UZBEKGIDROENERGO

ТЕНДЕРНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО EPC-КОНТРАКТУ / «ПОД КЛЮЧ»

ДЛЯ

ПРОЕКТИРОВАНИЯ, ЗАКУПОК И СТРОИТЕЛЬСТВА

КОМПЛЕКС-2 – ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ПЛОТИНЫ ИЗ УКАТАННОГО БЕТОНА НА РЕКЕ ПСКЕМ С СИСТЕМОЙ ДОННОГО И ВОДОСБРОСНОГО ВОДОВЫПУСКОВ, С ПОСТАВКОЙ, МОНТАЖОМ, ИСПЫТАНИЯМИ И ВВОДОМ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ОБОРУДОВАНИЯ И ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ

ОДНОЭТАПНАЯ ПРОЦЕДУРА: ДВУХКОНВЕРТНЫЕ

ТЕНДЕРНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ
РАЗДЕЛ 6 – ТРЕБОВАНИЯ ЗАКАЗЧИКА
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 – ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Октябрь 2025 г.

РАЗДЕЛ 6 – ТРЕБОВАНИЯ ЗАКАЗЧИКА

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 – ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
Глава 0110 – Введение
Глава 0120 – Стандарты, нормы и общие требования к проектированию
Глава 0130 – Проектирование и документация
Глава 0140 – Контроль качества и обеспечение качества
Глава 0150 – Охрана труда, техника безопасности и охрана окружающей среды
ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ
Глава 0210 – Подготовка площадки
Глава 0220 – Поверхностные выемки
Глава 0211 – Осушение и водоотвод
Глава 0220 – Поверхностные выемки
Глава 0230 – Подземные выемки
Глава 0232 – Вентиляция и освещение при подземных работах
Глава 0240 – Бурение и цементация (инъектирование)
Глава 0241 – Колонное струйное закрепление грунта
Глава 0250 – Стальные арки и рамы
Глава 0251 – Анкерное крепление пород
Глава 0252 – Посленапряжённые скальные анкеры
Глава 0253 – Высокопрочная сталь для предварительно-напряжённого бетона
Глава 0260 – Дренаж сооружений
Глава 0320 – Засыпка и обратная засыпка
Глава 0330 – Защита скального массива
Глава 0410 – Опалубка и отделка поверхностей
Глава 0420 – Арматурная сталь
Глава 0430 – Традиционный бетон
Глава 0431 – Торкрет-бетон
Глава 0433 – Укатанный бетон
Глава 0440 – Швы и опоры бетонных конструкций
Глава 0510 – Прочие стальные и металлические конструкции
Глава 0610 – Каменные работы (кладка)
Глава 0710 – Контрольно-измерительные приборы и мониторинг
Глава 0810 – Дороги и площадки
ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИЕ РАБОТЫ
Глава 0910 – Гидромеханика – специальные технические условия
Глава 0920 – Гидромеханика – общие технические условия

СОДЕРЖАНИЕ

		Стр. No
1	**ВВЕДЕНИЕ**	**620**
1.1	**ВВЕДЕНИЕ**	**621**
1.1.1	Общие положения	621
1.2	**ПЛАН ПРОЕКТА И ОБЪЕМ РАБОТ**	**621**
1.2.1	Введение	621
1.2.2	Объем работ	622
2	**СТАНДАРТЫ, НОРМЫ И ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ**	**626**
2.1	**ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**	**627**
2.1.1	Требования к проектированию плотины	630
2.1.2	Требования к проектированию водосбросной системы	638
2.1.3	Строительные работы	642
2.2	**ЧИСЛЕННЫЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ**	**645**
2.2.1	Гидравлические модельные исследования системы водосброса и гасителя энергии	645
2.2.2	Структурная модель плотины	647
3	**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ДОКУМЕНТАЦИЯ**	**648**
3.1	**ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**	**649**
3.2	**БАЗОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**	**650**
3.3	**РАБОЧЕЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**	**651**
3.3.1	Общие положения	651
3.3.2	Схемы и чертежи	652
3.3.3	Отчёты	652
3.3.4	Программа и прочие документы	653
3.4	**ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЧЕРТЕЖИ**	**653**
3.5	**ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДРЯДЧИКА**	**653**
4	**КОНТРОЛЬ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА**	**655**
4.1	**ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**	**656**
4.1.1	Объём работ	656
4.1.2	Система и процедуры	656
4.1.3	Утверждение системы	656
4.1.4	Поставка материалов и оборудования	657
4.2	**УТВЕРЖДЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ И ОБОРУДОВАНИЯ**	**657**
4.2.1	Предоставление образцов и данных	657
4.2.2	Инспекция на месте изготовления	658
4.2.3	Сертификат соответствия от производителя	658

4.2.4 Сертификаты металлургического завода 659
4.2.5 Эксплуатационная история 659
4.2.6 Сертификаты испытательных лабораторий 659
4.2.7 Заказы на материалы 659
4.2.8 Принятие материалов 659
4.3 ПОЛЕВАЯ ЛАБОРАТОРИЯ 660
5 ОХРАНА ТРУДА, ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ669
5.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 670
5.1.1 Объем работ 670
5.2 СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ ОТБ И ПЛАНЫ РЕАЛИЗАЦИИ (ОТБ-ПР) 670
5.3 КОДЕКС ПОВЕДЕНИЯ – ОХРАНА ТРУДА, ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТБ 671
5.4 ТРЕБОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА, ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТБ 671
5.4.1 Система управления 672
5.4.2 Политика в области ОТБ 673
5.4.3 Трудовое законодательство 675
5.4.4 Гарантия компетентности 677
5.4.5 Отчётность 677
5.4.6 Право на аудит 677
5.4.7 Инжиниринг и проектирование 678
5.4.8 Окружающая среда 678
5.4.9 Здоровье 678
5.4.10 Аварийная готовность 678
5.4.11 Химические вещества 678
5.4.12 Опасные грузы 679
5.4.13 Хранение и использование взрывчатых веществ 679
5.4.14 Радиоактивные источники 680
5.4.15 Профилактика несчастных случаев и пожаров 680
5.4.16 Защитные устройства 681
5.4.17 Меры против насекомых и вредителей 682
5.4.18 Работы на строительной площадке 682
5.4.19 Средства индивидуальной защиты (СИЗ) 682
5.4.20 Знаки безопасности 683
5.4.21 Обучение по технике безопасности 684
5.4.22 Безопасность 685
5.4.23 Подъёмные операции 685
5.4.24 Обращение с отходами и их отслеживание 686

5.4.25 Рабочая среда 686

5.4.26 686

5.4.27 Персонал Подрядчика по ОТБ 687

5.4.28 Положения о разрешении на производство работ 688

5.4.29 Несоответствия и штрафные санкции 689

5.5 Пункты по регулированию ОТБ 692

5.6 УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ ОПРОСНИК ПО ВОПРОСАМ ОТБ – ПРОЕКТ ПСКЕМСКОЙ ГЭС 697

6 ПОДГОТОВКА ПЛОЩАДКИ 718

6.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 719

6.1.1 Область применения 719

6.1.2 Связанные работы / разделы 719

6.1.3 Определения 719

6.1.4 Нормативные документы и стандарты 719

6.1.5 Обеспечение качества 720

6.1.6 Представление документов и согласования 720

6.2 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ 720

6.2.1 Ограждение границ площадки 720

6.2.2 Информационные щиты 721

6.2.3 Расчистка и выкорчевка 721

6.2.4 Снятие растительного слоя 722

6.2.5 Защита других территорий 722

6.2.6 Утилизация материалов 722

7 ОСУШЕНИЕ И ОБРАЩЕНИЕ С ВОДОЙ 724

7.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 725

7.1.1 Область применения 725

7.1.2 Связанные работы / разделы 725

7.1.3 Определения 725

7.1.4 Нормативные документы и стандарты 725

7.1.5 Обеспечение качества 726

7.1.6 Представление документов и согласования 726

7.2 МАТЕРИАЛЫ 726

7.2.1 Общие положения 726

7.2.2 Заполнитель для перемычек и бетон 726

7.2.3 Инъекционный раствор 727

7.3 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ НА ПОВЕРХНОСТИ 727

7.3.1 Работа с поверхностными водами, включая защитные сооружения 727

7.3.2 Содержание перемычек и осушительных сооружений 729

7.3.3 Осушение оснований поверхностных сооружений 729
7.3.4 Обращение с водой 729
7.4 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ В ПОДЗЕМНОЙ ЗОНЕ 730
7.4.1 Общие положения 730
7.4.2 Требования и проектирование 731
7.4.3 Материалы и выполнение работ 732
7.4.4 Измерения и расходы воды 733
7.4.5 Отстойники 734
8 ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВЫЕМКИ 736
8.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 737
8.1.1 Область применения 737
8.1.2 Связанные работы / разделы 737
8.1.3 Определения 737
8.1.4 НОРМЫ И СТАНДАРТЫ 740
8.1.5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА 740
8.1.6 ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТОВ И СОГЛАСОВАНИЯ 742
8.1.7 Диаграмма массовых перемещений 742
8.2 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ 745
8.2.1 Общие положения 745
8.2.2 Осмотр 747
8.2.3 Исследования 747
8.2.4 Поддержка и защита 747
8.2.5 Обращение с водой 748
8.2.6 Классификация выемок 748
8.2.7 Очистка скальных поверхностей 751
8.2.8 Расчистка, корчевка и снятие растительного слоя 751
8.2.9 Использование материалов выемки 752
8.2.10 Утилизация материалов из выемки 753
8.2.11 Эксплуатация каменных и резервных карьеров 754
8.2.12 Экологический контроль 754
9 ПОДЗЕМНЫЕ ВЫЕМКИ 755
9.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 756
9.1.1 Область применения 756
9.1.2 Связанные работы / разделы 756
9.1.3 Определения 756
9.1.4 Нормативы и стандарты 758
9.1.5 Обеспечение качества 758
9.1.6 Представление документов и согласования 760

9.2 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ 762
9.2.1 Безопасность работ и персонала 762
9.2.2 Выемка 764
9.2.3 Крепление и защита 767
9.2.4 Выемка порталов тоннеля 768
9.2.5 Очистка 769
9.2.6 Расширение тоннеля 769
9.2.7 Зубчатая выемка 769
9.2.8 Очистка выемок 769
9.2.9 Выемка для строительных целей 770
9.2.10 Контроль воды 770
9.2.11 Бурение и цементация 770
9.2.12 Утилизация материалов выемки 771
9.2.13 Контроль 772
10 ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОСВЕЩЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ РАБОТ 773
10.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 774
10.1.1 Область применения 774
10.1.2 Связанные работы / Разделы 774
10.1.3 Нормативные документы и стандарты 774
10.1.4 Обеспечение качества 774
10.1.5 ПОДАЧА ДОКУМЕНТОВ И УТВЕРЖДЕНИЯ 780
10.2 ПРОДУКТ 780
10.2.1 Электрооборудование 780
10.2.2 Контрольно-измерительные устройства 780
10.3 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ 780
10.3.1 ВЕНТИЛЯЦИЯ ПРИ ПРОХОДКЕ СПОСОБОМ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ 780
10.3.2 ВЕНТИЛЯЦИЯ ПРИ ПРОХОДКЕ МЕХАНИЗИРОВАННЫМ СПОСОБОМ 781
10.3.3 ОБСЛУЖИВАНИЕ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ 781
10.3.4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ 781
10.3.5 МОДИФИКАЦИИ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ 782
10.3.6 БУРЕНИЕ 782
10.3.7 КОНТРОЛЬ 782
11 БУРЕНИЕ И ЗАЛИВКА ЦЕМЕНТНЫМ РАСТВОРОМ 784
11.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 785
11.1.1 Объем работ 785
11.1.2 Сопутствующие работы / Разделы 785
11.1.3 Определения 786
11.1.4 Нормы и стандарты 787

11.1.5 Гарантия качества 788
11.1.6 Представляемая документация и утверждение 789
11.2 МАТЕРИАЛЫ 790
11.2.1 Цемент 790
11.2.2 Вода 790
11.2.3 Песок 791
11.2.4 Добавки 791
11.2.5 Бентонит 791
11.2.6 Химическая продукция 791
11.2.7 Смеси для цементного раствора 791
11.2.8 Сухие смеси 792
11.3 ВЫПОЛНЕНИЕ 793
11.3.1 Оборудование 793
11.3.2 Бурение 797
11.3.3 Промывка и гидравлические испытания 801
11.3.4 Заливка цементным раствором 803
11.3.5 Восстановление и очистка поверхностей 813
11.3.6 Проверка скважин 814
11.3.7 Учет работ по заливке цементом 814
11.3.8 Допустимое отклонение скважины 815
11.3.9 Вспомогательные работы 815
12 СТРУЙНАЯ ЦЕМЕНТАЦИЯ КОЛОНН (СЦК) 817
12.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 818
12.1.1 Область применения 818
12.1.2 Связанные работы / разделы 818
12.1.3 Определения 818
12.1.4 Нормы и стандарты 818
12.1.5 Обеспечение качества 819
12.1.6 Представления и утверждения 820
12.2 МАТЕРИАЛЫ 821
12.2.1 Цемент 821
12.2.2 Вода 821
12.2.3 Песок 821
12.2.4 Добавки 821
12.2.5 Бентонит 822
12.2.6 Химические продукты 822
12.2.7 Смеси для затирки 822
12.3 ВЫПОЛНЕНИЕ 823
12.3.1 Оборудование 823

12.3.2 Контроль качества работ СЦК 826
12.3.3 Контроль перемещений грунта и коммуникаций 828
12.3.4 Учет работ СЦК 828

13 СТАЛЬНЫЕ АРКИ И РАМЫ 830
13.1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ 831
13.1.1 Объем работ 831
13.1.2 Сопутствующие работы/разделы 831
13.1.3 Определения 831
13.1.4 Нормы и стандарты 832
13.1.5 Обеспечение качества 832
13.1.6 Техническая документация и разрешения 832
13.2 МАТЕРИАЛЫ 833
13.2.1 Поставка арок 833
13.3 ИСПОЛНЕНИЕ 833
13.3.1 Расположение 833
13.3.2 Формы стальных арок и рам 834
13.3.3 Монтаж стальных арок и рам 834
13.3.4 Установка стальных арок и рам 834

14 КРЕПЛЕНИЕ АНКЕРНОЙ КРЕПЬЮ 836
14.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 837
14.1.1 Объем работ 837
14.1.2 Сопутствующие работы / Разделы 837
14.1.3 Определения 837
14.1.4 Нормы и стандарты 838
14.1.5 Гарантия качества 839
14.1.6 Представляемая документация и утверждение 839
14.2 МАТЕРИАЛЫ 841
14.2.1 Натяжные анкерные болты 841
14.2.2 Дюбели 842
14.2.3 Проволочная сетка 842
14.2.4 Цементационный раствор 842
14.2.5 Резервный запас 842
14.2.6 Динамометрический ключ 843
14.2.7 Оборудование для испытания выдёргиванием 843
14.3 ИСПОЛНЕНИЕ 843
14.3.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 843
14.3.2 БУРЕНИЕ 844
14.3.3 УСТАНОВКА И НАТЯЖЕНИЕ БОЛТОВ 844

14.3.4 ИСПЫТАНИЕ АНКЕРНОЙ КРЕПИ И ДЮБЕЛЕЙ 846

14.3.5 ЦЕМЕНТИРОВАНИЕ АНКЕРНОЙ КРЕПИ И ДЮБЕЛЕЙ 847

14.3.6 ПРОВОЛОЧНАЯ СЕТКА ДЛЯ ВРЕМЕННОЙ ЗАЩИТЫ 848

15 ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫЕ СКАЛЬНЫЕ АНКЕРЫ С ПОСЛЕДУЮЩИМ НАТЯЖЕНИЕМ 850

15.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 851

15.1.1 Область применения 851

15.1.2 Сопутствующие работы/разделы 851

15.1.3 Опеделения 851

15.1.4 Нормы и стандарты 852

15.1.5 Обеспечение качества 852

15.1.6 Представления и утверждения 854

15.2 МАТЕРИАЛЫ 855

15.2.1 Предварительно напряженные анкеры 855

15.2.2 Раствор для арматуры 856

15.3 ВЫПОЛНЕНИЕ 856

15.3.1 Доставка, хранение и обработка арматуры для последующего натяжения 856

15.3.2 Установка для установки анкеров с последовательным натяжением 857

15.3.3 Установка предварительно напряженных анкеров 858

15.3.4 Защита головок скальных анкеров 860

16 ВЫСОКОПРОЧНАЯ СТАЛЬ ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННОГО БЕТОНА 861

16.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 862

16.1.1 Объем работ 862

16.1.2 Сопутствующие работы / Разделы 862

16.1.3 Обеспечение качества (отбор проб и испытания стальных прядей) 863

16.1.4 Представляемая документация и утверждение 863

16.2 МАТЕРИАЛЫ 864

16.2.1 Предварительно напряженная сталь 864

16.2.2 Раствор для арматурных прядей 865

16.3 ИСПОЛНЕНИЕ 866

16.3.1 Обращение и хранение стальных материалов 866

16.3.2 Монтаж каналов и арматурных прядей 867

16.3.3 Предварительное напряжение 867

16.3.4 Персонал 870

16.3.5 Учет операций по предварительному напряжению 870

16.3.6 Арматурные пряди, не соответствующие спецификациям 871

16.3.7 Предварительно напряженные сборные элементы 871

17 ДРЕНАЖ КОНСТРУКЦИЙ 873

17.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 874

17.1.1 Объем работ 874

17.1.2 Сопутствующие работы / Разделы 874

17.1.3 Определения 874

17.1.4 Нормы и стандарты 875

17.1.5 Гарантия качества 875

17.1.6 Представляемая документация и утверждение 876

17.2 МАТЕРИАЛЫ 876

17.2.1 Общие сведения 876

17.2.2 Стальные трубы 877

17.2.3 Трубы из поливинилхлорида 877

17.2.4 Бетонные трубы 877

17.2.5 Стандартные клапаны 878

17.2.6 Геотекстиль 878

17.2.7 Дренажные отверстия 878

17.2.8 Соединения и соединительные элементы 879

17.2.9 Фракционированный гравий 881

17.2.10 Каменная облицовка 881

17.3 ИСПОЛНЕНИЕ 881

17.3.1 Общие сведения 881

17.3.2 Дренаж засыпки за струенаправляющими стенками 883

17.3.3 Дренаж верхней части мостов 883

17.3.4 Дренаж крыш камер и домов 884

17.3.5 Дренажные отверстия для бетонных конструкций 884

17.3.6 Дренажные канавы 884

17.3.7 Каменная облицовка 886

17.3.8 Ямы 886

17.3.9 Дефектные работы 887

17.3.10 Очистка 887

17.3.11 Защита от коррозии 887

17.3.12 Окраска 888

17.3.13 Цветная маркировка 888

18 ЗАСЫПКА И ОБРАТНАЯ ЗАСЫПКА 889

18.1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ 890

18.1.1 Объем работ 890

18.1.2 Сопутствующие работы/разделы 890

18.1.3 Определения 890

18.1.4 Нормы и стандарты 890

18.1.5 Гарантия качества 891
18.1.6 Техническая документация и разрешения 891
18.2 МАТЕРИАЛЫ 892
18.2.1 Общие сведения 892
18.2.2 Уплотнённая насыпь из сортированного материала 892
18.2.3 Уплотнённая каменная наброска из сортированного материала 893
18.2.4 Уплотнённая каменная наброска без сортировки по размерам 893
18.2.5 Песчано-гравийная подушка и гравийная насыпь 893
18.3 ИСПОЛНЕНИЕ 893
18.3.1 Проверка 893
18.3.2 Общие сведения 893
18.3.3 Уплотнённая насыпь из сортированного материала 894
18.3.4 Уплотнённая каменная наброска из сортированного материала 895
18.3.5 Уплотнённая каменная наброска без сортировки по размерам 895
18.3.6 Песчано-гравийная подушка 897
18.3.7 Гравийная насыпь 897
19 КРЕПЛЕНИЕ ПОРОДЫ 898
19.1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ 899
19.1.1 Объем работ 899
19.1.2 Сопутствующие работы/разделы 899
19.1.3 Нормы и стандарты 899
19.1.4 Гарантия качества 899
19.1.5 Техническая документация и разрешения 900
19.2 МАТЕРИАЛЫ 901
19.2.1 Каменная насыпь 901
19.2.2 ГАБИОНЫ 902
19.3 ИСПОЛНЕНИЕ 902
19.3.1 Проверка 902
19.3.2 Каменная насыпь 902
19.3.3 Габионы 903
20 ОПАЛУБКА И ОТДЕЛКА ПОВЕРХНОСТЕЙ 905
20.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 906
20.1.1 Область применения 906
20.1.2 Сопутствующие работы/разделы 906
20.1.3 Определения 906
20.1.4 Нормы и Стандарты 908
20.1.5 Обеспечение качества 909
20.1.6 Представления и Утверждения 910

20.2 МАТЕРИАЛЫ 911

20.2.1 Опалубка 911

20.2.2 Обвязка опалубки 912

20.2.3 Смазочное масло для опалубки 912

20.2.4 Выемки в качестве опалубки 912

20.3 ВЫПОЛНЕНИЕ 912

20.3.1 Опалубленные поверхности 912

20.3.2 Отделка неопалубленной поверхности 917

20.3.3 Удаление опалубки и опорных конструкций 917

20.3.4 Ремонтные работы на дефектных поверхностях 918

21 СТАЛЬНАЯ АРМАТУРА 920

21.1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ 921

21.1.1 Объем работ 921

21.1.2 Сопутствующие работы/разделы 921

21.1.3 Определения 921

21.1.4 Нормы и стандарты 922

21.1.5 Гарантия качества 923

21.1.6 Техническая документация и разрешения 924

21.2 МАТЕРИАЛЫ 924

21.2.1 Стальная арматура 924

21.2.2 Сварная проволочная сетка 925

21.2.3 Арматурная распорка 925

21.3 ИСПОЛНЕНИЕ 925

21.3.1 Поставка, хранение и обращение со стальной арматурой 925

21.3.2 Изготовление арматуры 926

21.3.3 Укладка арматуры 927

22 ТРАДИЦИОННЫЙБЕТОН (ТБ) 929

22.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 930

22.1.1 Объем работ 930

22.1.2 Сопутствующие работы / Разделы 930

22.1.3 Определения 930

22.1.4 Нормы и стандарты 931

22.1.5 Классы обычного бетона 934

22.1.6 Контроль качества 935

22.1.7 Представляемая документация и утверждение 941

22.2 МАТЕРИАЛЫ 946

22.2.1 Состав бетона 946

22.2.2 Источники материалов 946

22.2.3 Цемент 947
22.2.4 Цементирующие материалы 949
22.2.5 Добавки 950
22.2.6 Вода для замешивания 951
22.2.7 Заполнитель 952
22.2.8 Проектирование состава смеси 956
22.3 ИСПОЛНЕНИЕ 958
22.3.1 Общие требования 958
22.3.2 Дозирование и смешивание 958
22.3.3 Транспортировка 959
22.3.4 Требования к погодным условиям 960
22.3.5 Формы и отделка 962
22.3.6 Подготовка к размещению 962
22.3.7 Укладка 965
22.3.8 Отверждение и защита традиционного бетона 968
22.3.9 Отделка бетонных поверхностей без опалубки 970
22.3.10 Стыки 970
22.3.11 Ремонт дефектного ТБ 970
22.4 СПЕЦИАЛЬНЫЙ БЕТОН 974
22.4.1 Раствор 974
22.4.2 Выравнивающий / Неконструкционный бетон 975
22.4.3 Тощий бетон 975
22.4.4 Второй этап бетонирования галерей/туннелей 975
22.4.5 Неконструкционный бетон за стальной облицовкой 976
22.4.6 Бетон донного водовыпуска 976
22.4.7 Второй этап бетонирования закладных частей оборудования 979
22.4.8 Разжиженный бетон 979
22.4.9 Сборный бетон 981
22.4.10 Бетонные работы для туннельной заглушки 984
23 ТОРКРЕТ-БЕТОН 986
23.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 987
23.1.1 Объем работ 987
23.1.2 Связанные работы / Разделы 987
23.1.3 Определения 987
23.1.4 Коды и стандарты 988
23.1.5 Гарантия качества 988
23.1.6 Заявки и утверждения 992
23.2 МАТЕРИАЛЫ 993
23.2.1 Цемент и наполнители 993

23.2.2 Вода 993
23.2.3 Заполнители 993
23.2.4 Добавки 994
23.2.5 Сварная проволочная сетка 994
23.2.6 Стальные волокна 994
23.3 ИСПОЛНЕНИЕ 995
23.3.1 Дизайн смеси 995
23.3.2 Оборудование 995
23.3.3 Укладка торкрет-бетона 996
24 УКАТАННЫЙ БЕТОН (RCC) 1001
24.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 1002
24.1.1 Объем работ 1002
24.1.2 Связанныеработы / Разделы 1002
24.1.3 Определения 1002
24.1.4 Коды и стандарты 1003
24.1.5 Классы RCC 1003
24.1.6 Контроль качества работ RCC 1003
24.1.7 Заявки и утверждения 1006
24.2 МАТЕРИАЛЫ 1008
24.2.1 Общие положения 1008
24.2.2 Пропорции смеси 1008
24.2.3 Консистенция RCC 1009
24.2.4 Цементирующие материалы 1010
24.2.5 Добавки 1012
24.2.6 Вода 1013
24.2.7 Заполнители 1014
24.3 ИСПОЛНЕНИЕ 1017
24.3.1 Дозирование и смешивание 1017
24.3.2 Транспортировка 1021
24.3.3 Температура бетона в месте укладки RCC 1022
24.3.4 Формирование торцов конструкций RCC 1023
24.3.5 Подготовка к укладке RCC 1028
24.3.6 Укладка 1033
24.3.7 Уплотнение RCC 1038
24.3.8 Отверждение RCC 1043
24.3.9 Защита RCC 1046
24.3.10 Стягивающие швы в корпусе конструкций RCC 1048
24.3.11 Уничтожение отходов RCC 1048
24.3.12 Галереи и шахты внутри конструкций RCC 1049

25 СОЕДИНЕНИЯ И ПОДШИПНИКИ БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ 1051

25.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 1052

25.1.1 Объем работ 1052

25.1.2 Связанные работы / Разделы 1052

25.1.3 Определения 1052

25.1.4 Коды и Стандарты 1053

25.1.5 Гарантия качества 1053

25.1.6 Заявки и утверждения 1054

25.2 МАТЕРИАЛЫ 1054

25.2.1 Гидрозатворы (водосточные трубы) 1054

25.2.2 Предварительно отформованный шпаклевочный материал для швов 1056

25.2.3 Эластичный герметик для швов 1056

25.2.4 Мостовые стыки 1056

25.2.5 Эластомерные подшипники 1056

25.3 ИСПОЛНЕНИЕ 1057

25.3.1 Строительные швы 1057

25.3.2 Стягивающие и деформационные швы 1058

25.3.3 Установки гидрозатворов 1058

25.3.4 Наполнители для швов 1059

25.3.5 Герметики для швов 1059

25.3.6 Мостовые стыки 1060

25.3.7 Эластомерные подшипники 1060

26 ПРОЧИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ И СЛЕСАРНЫЕ ИЗДЕЛИЯ ИЗ МЕТАЛЛА 1061

26.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 1062

26.1.1 Объем работ 1062

26.1.2 Связанные работы / Разделы 1062

26.1.3 Определения 1063

26.1.4 Коды и стандарты 1063

26.1.5 Гарантия качества 1065

26.1.6 Заявки и утверждения 1066

26.2 МАТЕРИАЛЫ 1068

26.2.1 Общие положения 1068

26.2.2 Лакокрасочные материалы 1069

26.2.3 Цинкование (оцинковка) 1069

26.3 ИСПОЛНЕНИЕ 1069

26.3.1 Производство 1069

26.3.2 Покраска 1071

26.3.3 Цинкование (оцинковка) 1075

26.3.4 Возведение 1077

26.3.5 Прочие металлоконструкции 1079

27 КАМЕННЫЕ РАБОТЫ 1084

27.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 1085

27.1.1 Объем работ 1085

27.1.2 Связанные работы / Разделы 1085

27.1.3 Коды и Стандарты 1085

27.1.4 Гарантия качества 1085

27.1.5 Заявки и утверждения 1086

27.2 МАТЕРИАЛЫ 1086

27.2.1 Кирпичи 1086

27.2.2 Бетонные пустотелые блоки 1086

27.2.3 Камни для мощения и бутовой кладки 1087

27.2.4 Бетонные перемычки 1087

27.2.5 Раствор для укладки бетонных блоков или кирпича 1087

27.3 ИСПОЛНЕНИЕ 1088

27.3.1 Блочное строительство 1088

27.3.2 Склеивание блоков/кирпичей к бетонным конструкциям 1089

27.3.3 Перемычки и зачеканивание 1090

27.3.4 Штукатурка 1090

27.3.5 Облицовочная стена из брусчатки и мокрой бутовой кладки 1091

27.3.6 Самотечная стена из мокрой бутовой кладки 1091

28 КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ 1093

28.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 1094

28.1.1 Объем работ 1094

28.1.2 Связанные работы / Разделы 1096

28.1.3 Определения 1096

28.1.4 Коды и стандарты 1096

28.1.5 Гарантия качества 1097

28.1.6 Заявки и утверждения 1099

28.2 МАТЕРИАЛЫ 1100

28.2.1 Общие положения 1100

28.2.2 Прокладка кабелей и защита от переходных процессов 1101

28.2.3 Установка на RCC 1102

28.2.4 Условия работы 1102

28.2.5 Мишени геодезической призмы и геодезические знаки 1103

28.2.6 Геодезическая аппаратура 1104

28.2.7 Маятники и считывающие станции 1105

28.2.8 Многоточечные скважинные экстензометры для фундамента плотины 1108
28.2.9 Инклинометры 1109
28.2.10 Электрические пьезометры 1110
28.2.11 Водяные термометры 1112
28.2.12 Воздушные термометры 1113
28.2.13 Распределенная волоконно-оптическая система измерения температуры 1114
28.2.14 Термопары 1115
28.2.15 Эффективные измерители напряжений в бетоне 1116
28.2.16 Датчик с длинным основанием и измерителями температуры 1117
28.2.17 Тензометрические датчики 1118
28.2.18 Установка для сейсмического мониторинга 1120
28.2.19 Мерные датчики уровня воды 1122
28.2.20 Датчики уровня воды 1123
28.2.21 Метеорологическая станция 1124
28.3 ИСПОЛНЕНИЕ 1125
28.3.1 Сбор данных и отчетность 1125
28.3.2 Техническое обслуживание, эксплуатация и обучение техническому обслуживанию 1131
28.3.3 Ссылки на приборы и исполнительную документацию 1132
29 ДОРОГИ И ПЛОЩАДКИ 1134
29.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 1135
29.1.1 Включенные работы 1135
29.1.2 Связанные работы / Разделы 1135
29.1.3 Определения 1136
29.1.4 КОДЫ И СТАНДАРТЫ 1136
29.1.5 ГАРАНТИЯ КАЧЕСТВА 1138
29.1.6 ЗАЯВКИ И УТВЕРЖДЕНИЯ 1140
29.2 МАТЕРИАЛЫ 1140
29.2.1 Общие положения 1140
29.2.2 Обычная засыпка 1140
29.2.3 Слой подстилающего грунта 1140
29.2.4 Подстилающий слой 1141
29.2.5 Природный цементирующий материал 1142
29.2.6 Грунтовочный слой 1142
29.2.7 Поверхностный слой 1143
29.2.8 ДРЕНАЖНЫЕ РАБОТЫ 1144
29.2.9 ПРИДОРОЖНЫЕ ОГРАЖДЕНИЯ 1145
29.3 ИСПОЛНЕНИЕ 1145
29.3.1 Дорожные работы - Общие положения 1145
29.3.2 Инспекция 1146

29.3.3 Исследования 1146
29.3.4 Подготовка основания дорожной насыпи и земляного полотна 1147
29.3.5 Размещение и уплотнение материалов 1149
29.3.6 Сооружение поверхностного слоя 1151
29.3.7 Нанесение грунтовки на подстилающий слой 1151
29.3.8 ДРЕНАЖНЫЕ РАБОТЫ 1156
29.3.9 Стальные ограждения, охранные столбы и табличка с надписью 1159
29.3.10 Техническое обслуживание 1159
29.3.11 Восстановление 1160
29.3.12 Каменная кладка, обработанная раствором 1160
29.3.13 Каменная кладка, обработанная насухо 1161

30 (СТУ) ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИЕ РАБОТЫ СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ 1160

30.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ 1161
30.1.1 ОБЪЕМ 1161
30.1.2 ПРЕДМЕТ И ПРЕДЕЛЫ ПОСТАВКИ 1161

30.2 ВЫХОДНОЙ РЕМОНТНЫЙ ЗАТВОР ВОДОПРИЁМНИКА 1163
30.2.1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ 1163
30.2.2 ДАТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ 1163
30.2.3 КРИТЕРИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ 1163
30.2.4 ЭЛЕМЕНТЫ КОНСТРУКЦИИ 1164
30.2.5 ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ СИСТЕМА 1166
30.2.6 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ 1167
30.2.7 Блок управления 1167
30.2.8 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ 1168
30.2.9 ФИТИНГИ И КОМПЛЕКТУЮЩИЕ 1168
30.2.10 ДОПУСКИ 1170
30.2.11 ИСПЫТАНИЯ 1170
30.2.12 ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ 1171
30.2.13 ЗАПЧАСТИ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ 1172

30.3 ШИБЕРНЫЙ ЗАТВОР ДОННОГО СПУСКА 1173
30.3.1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ 1173
30.3.2 ПРОЕКТНЫЕ ДАННЫЕ 1173
30.3.3 КРИТЕРИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ 1174
30.3.4 ОТЧЕТ ОБ ИСЛЛЕДОВАНИИ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ 1175
30.3.5 ЭЛЕМЕНТЫ КОНСТРУКЦИИ 1175
30.3.6 ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ СИСТЕМА 1177
30.3.7 БЛОК УПРАВЛЕНИЯ 1179
30.3.8 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ 1181

30.3.9 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ 1181
30.3.10 ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ 1181
30.3.11 ФИТИНГИ И КОМПЛЕКТУЮЩИЕ 1182
30.3.12 ДОПУСКИ 1182
30.3.13 ИСПЫТАНИЯ 1182
30.3.14 ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ 1184
30.3.15 ЗАПЧАСТИ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ 1184
30.4 СТАЛЬНАЯ ОБЛИЦОВКА 1186
30.4.1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ 1186
30.4.2 ПРОЕКТНЫЕ ДАННЫЕ 1186
30.4.3 КРИТЕРИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ 1186
30.4.4 ЭЛЕМЕНТЫ КОНСТРУКЦИИ 1188
30.4.5 ТРАНСПОРТИРОВКА И МОНТАЖ 1190
30.4.6 ПОКРАСКА 1190
30.4.7 ИСПЫТАНИЯ 1191
30.4.8 СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ 1192
30.5 КРАН 1193
30.5.1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ 1193
30.5.2 ПРОЕКТНЫЕ ДАННЫЕ 1193
30.5.3 КРИТЕРИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ 1193
30.5.4 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ 1195
30.5.5 ФИТИНГИ И КОМПЛЕКТУЮЩИЕ 1197
30.5.6 ИСПЫТАНИЯ 1198
30.5.7 ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ 1199
30.5.8 ЗАПЧАСТИ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ 1200
30.6 СИСТЕМА ЗАЗЕМЛЕНИЯ 1201
30.6.1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ 1201
30.6.2 ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕТИ НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ 1201
30.6.3 ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРОЕКТА 1201
30.6.4 ЭЛЕМЕНТЫ КОНСТРУКЦИИ 1202
30.6.5 АНТИКОРРОЗИЙНАЯ ЗАЩИТА 1202
30.6.6 ИСПЫТАНИЯ 1202
30.6.7 ЗАПЧАСТИ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ 1203
30.7 СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ ВОДЫ И ДАТЧИК РАЗНОСТИ ДАВЛЕНИЙ 1204
30.7.1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ 1204
30.7.2 ПРОЕКТНЫЕ ДАННЫЕ 1204
30.7.3 КРИТЕРИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ 1204
30.7.4 ИСПЫТАНИЯ 1205

30.7.5 ПОКРАСКА 1205

30.7.6 ЗАПЧАСТИ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ 1205

31 ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ (ОТУ) 1206

31.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ 1207

31.1.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 1207

31.1.2 ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ, СПЕЦИАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО ЧЕРТЕЖАМ 1207

31.1.3 СТАНДАРТЫ 1207

31.2 ЧЕРТЕЖИ/ДОКУМЕНТЫ ПОДРЯДЧИКА 1208

31.2.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 1208

31.2.2 УТВЕРЖДЕНИЕ ДОКУМЕНТОВ 1213

31.2.3 ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЧЕРТЕЖИ И ДОКУМЕНТАЦИЯ 1215

31.2.4 ОСОБЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТАЦИИ 1216

31.3 РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ И КОЭФФИЦИЕНТЫ ЗАПАСА ПРОЧНОСТИ 1222

31.3.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 1222

31.3.2 РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ 1222

31.3.3 РАСЧЁТНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ И КОЭФФИЦИЕНТЫ ЗАПАСА ПРОЧНОСТИ 1224

31.4 ПРОЕКТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 1226

31.4.1 МИНИМАЛЬНАЯ ТОЛЩИНА 1226

31.4.2 КРИТИЧЕСКИЙ КОЭФФИЦИЕНТ ГИБКОСТИ 1226

31.4.3 МАКСИМАЛЬНЫЙ ПРОГИБ 1226

31.4.4 РАБОЧАЯ СКОРОСТЬ 1227

31.4.5 УТЕЧКА ЗАТВОРОВ 1227

31.5 МАТЕРИАЛЫ 1228

31.5.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 1228

31.5.2 КОМБИНАЦИЯ МАТЕРИАЛОВ 1228

31.5.3 ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ 1228

31.5.4 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛОВ 1235

31.6 ПРОИЗВОДСТВО И КАЧЕСТВО РАБОТ 1239

31.6.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 1239

31.6.2 РЕЗКА И ПОДГОТОВКА КРОМОК ПОД СВАРКУ 1239

31.6.3 ГИБКА 1239

31.6.4 СВАРКА И ТЕРМООБРАБОТКА 1239

31.6.5 БОЛТОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ 1246

31.6.6 МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА 1247

31.6.7 ШТИФТЫ И ОТВЕРСТИЯ ПОД ШТИФТЫ 1248

31.6.8 ЗАКРУГЛЕНИЕ, ФАСКИ, КРОМКИ 1248

31.7 МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ 1249

31.7.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 1249

31.7.2 ВИБРАЦИЯ И БАЛАНСИРОВКА 1249
31.7.3 ПАСПОРТНЫЕ ТАБЛИЧКИ 1250
31.7.4 ПЛАТФОРМЫ, ЛЕСТНИЧНЫЕ КЛЕТКИ, ПРИСТАВНЫЕ ЛЕСТНИЦЫ И ПОРУЧНИ 1250
31.7.5 ЗАТВОРЫ 1251
31.7.6 ПРИВОДЫ И ЗУБЧАТЫЕ ПЕРЕДАЧИ 1251
31.7.7 СМАЗКА, СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ТОПЛИВО 1252
31.7.8 ТРУБОПРОВОДЫ, ФУРНИТУРА, КЛАПАНЫ И ЗАТВОРЫ 1253
31.7.9 МЕХАНИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ 1255
31.7.10 СИСТЕМЫ МАСЛА ПОД ДАВЛЕНИЕМ 1255
31.7.11 КРАНЫ 1261
31.8 ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ 1273
31.8.1 ОБЪЕМ РАБОТ 1273
31.8.2 ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ 1273
31.8.3 ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМЫЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ (ЧРП) 1277
31.8.4 РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ЩИТЫ 1279
31.8.5 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ КАБЕЛЬ 1282
31.8.6 ЗАЩИТА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КАБЕЛЕЙ 1290
31.8.7 ЗАЗЕМЛЕНИЕ И СОЕДИНЕНИЕ 1292
31.9 ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ 1294
31.9.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 1294
31.9.2 СТАНДАРТЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 1294
31.9.3 ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ 1294
31.9.4 КАЧЕСТВО РАБОТ 1296
31.9.5 СИСТЕМЫ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ 1299
31.9.6 Код цвета 1305
31.9.7 УСЛОВНАЯ ПЛОЩАДЬ 1305
31.9.8 РЕМОНТ ГРУНТОВЫХ И ОТДЕЛОЧНЫХ СЛОЕВ 1305
31.9.9 УЧАСТКИ СВАРКИ НА МЕСТЕ 1305
31.9.10 ГОРЯЧЕЕ ЦИНКОВАНИЕ 1306
31.9.11 ГАРАНТИЯ 1307
31.10 УПАКОВКА, ДОСТАВКА И ХРАНЕНИЕ 1308
31.10.1 УПАКОВКА 1308
31.10.2 Доставка 1309
31.10.3 Хранение на Объекте 1309
31.11 МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ 1311
31.11.1 УСТАНОВКА ВОРОТ (ШЛЮЗОВ) 1311
31.11.2 УСТАНОВКА ЗАКЛАДНЫХ ДЕТАЛЕЙ 1311
31.11.3 УСТАНОВКА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПОДЪЁМНИКОВ 1312
31.11.4 МОНТАЖ ПОДЪЕМНИКА КАНАТНОГО И БАРАБАННОГО ТИПА 1312

31.11.5 МОНТАЖ МОСТОВЫХ И ПОРТАЛЬНЫХ КРАНОВ 1313

31.11.6 МОНТАЖ СТАЛЬНОЙ ОБЛИЦОВКИ 1313

31.12 ПРОГРАММА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА /ГАРАНТИИ КАЧЕСТВА 1314

31.12.1 ПЛАН КАЧЕСТВА 1314

31.12.2 НЕСООТВЕТСТВИЯ 1317

31.12.3 ПРОЦЕДУРА ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ 1318

31.13 ИСПЫТАНИЯ И ПРОВЕРКИ 1319

31.13.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 1319

31.13.2 СЕРТИФИКАТЫ ИСПЫТАНИЙ 1320

31.13.3 ИСПЫТАНИЯ МАТЕРИАЛОВ 1321

31.13.4 ИСПЫТАНИЯ СЛУЧАЙНЫХ ВЫБОРОК 1321

31.13.5 НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ 1322

31.13.6 ИСПЫТАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ 1322

31.13.7 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПОСЛЕ ЗАВЕРШЕНИЯ РАБОТ 1323

31.14 ОБУЧЕНИЕ НА ОБЪЕКТЕ 1326

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Глава 0110

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 ВВЕДЕНИЕ

1.1.1 Общие положения

Настоящий документ содержит «Технические условия» *Раздела 6 – Требования Заказчика тендерной документации* по проекту Пскемской гидроэлектростанции, Комплекс-2 – Строительство плотины из укатанного бетона Пскем с системой донного и водосбросного водопусков.

1.2 ПЛАН ПРОЕКТА И ОБЪЕМ РАБОТ

1.2.1 Введение

Настоящий документ определяет объем Работ, подлежащих выполнению по Контракту Комплекс 2. Основные элементы данного объема включают:

- Проектирование, планирование и надзор за Работами в координации с Работами, выполняемыми другими Подрядчиками, организуемыми / управляемыми Заказчиком и его Генеральным координатором, с учетом Работ Заказчика.
- Поставка материалов, рабочей силы, строительного оборудования (плотины из укатанного бетона с системой донного и водосбросного водопусков) и постоянного оборудования.
- Оказание услуг.
- Строительство Временных Сооружений.
- Строительство Постоянных Сооружений.
- Завершение и ввод в эксплуатацию Объекта (плотины из укатанного бетона с системой донного и водосбросного водопусков) и Работ.
- Проведение испытаний и приемка Работ Заказчиком.
- Устранение дефектов в течение Гарантийного периода (Периода уведомления о дефектах).

Описания, приведенные в данном документе, являются лишь общими и основаны на ранее выполненных проектных работах Заказчика. Такие описания не содержат и не представляют полного перечня всего оборудования, материалов или иных элементов, подлежащих поставке, а также всех работ и услуг, которые должны быть выполнены Подрядчиком для выполнения своих обязательств в соответствии с Контрактом.

Общий план и профиль сооружений и Объекта (плотины из укатанного бетона с системой донного и водосбросного водопусков), подлежащих строительству, приведены для сведения Подрядчика на чертежах, составляющих Основной проект Заказчика. Также предоставлены исследования Заказчика, в качестве

информации. Любые приведённые ниже положения и размеры (длина, глубина, диаметр, объём, ширина и т. д.) даны исключительно для информации и не должны интерпретироваться Подрядчиком как требования к окончательным размерам, если иное прямо не предусмотрено Контрактом.

1.2.2 Объем работ

Работы, выполняемые Подрядчиком, должны включать все работы, предусмотренные Контрактом, включая, но не ограничиваясь: рабочую силу, инструменты, оборудование, материалы, услуги, проектирование, планирование, строительство, обслуживание и эксплуатацию в период строительства, изготовление, обеспечение качества, контроль качества, полевые испытания, модельные испытания, заводскую сборку, заводские испытания, доставку на строительную площадку, складирование и сохранность на площадке, монтаж, инспекцию на площадке, ввод в эксплуатацию, отделочные работы, ремонтные работы, регулярное предоставление отчетности Заказчику, а также передачу Объекта Заказчику.

Подрядчик, если иное прямо не исключено в Контракте, обязан выполнять все такие работы и/или поставлять все такие элементы и материалы, которые прямо не упомянуты в Контракте, но которые могут быть разумно выведены из Контракта как необходимые для достижения Завершения Объекта, как если бы такие работы и/или элементы и материалы были прямо указаны в Контракте.

Предназначение Работ заключается в обеспечении безопасного удержания и хранения воды на площадке Пскем, включая плотину и все связанные с ней сооружения, под определённым напором, достаточным для выработки электроэнергии и обеспечения водонепроницаемости с минимальными и контролируемыми потерями воды через тело плотины и её основание, а также водосбросной системы, которая будет обеспечивать безопасный пропуск половодья обеспеченностью один раз в 10 000 лет (Q_{10000}) вниз по течению на протяжении всего срока службы Проекта. Нижний водосброс будет служить аварийным сооружением для регулирования уровня водохранилища и проведения аварийных операций. Нижний водосброс будет использоваться для наполнения водохранилища, его понижения и других целей.

Соответственно, детализированный объём Работ, подлежащих выполнению в рамках Контракта по Лоту 2 для Проекта Пскемской ГЭС, включает, но не ограничивается следующим:

1.2.2.1 Строительные работы

Строительство плотины из уплотнённого катками бетона (УКБ) высотой 125 м с нижним водосбросом и водосбросными сооружениями, а также всех необходимых

вспомогательных сооружений, в соответствии с требованиями Заказчика и утверждённое на стадии Основного проекта или Детального проекта.

- Документ по оценке проекта (PED) для альтернативного варианта плотины из укатанного бетона (2025г.), прилагаемые к настоящему Контракту, предоставлены только в информационных целях.
- Строительство основной плотины, включая все работы по обеспечению доступа, земляные работы, обработку фундамента, укладку бетона, уплотнённого катками, традиционного бетона, мероприятия по водонепроницаемости, заимствование материалов, транспортировку и укладку, мониторинг и все прочие мероприятия, необходимые для выполнения Требований Заказчика.
- Водосброс на теле плотины, сооружения для гашения энергии и вспомогательные сооружения.
- Размеры поверхностного водосброса на теле плотины и водоотводного канала должны быть спроектированы таким образом, чтобы половодье обеспеченностью один раз в 10 000 лет (Q_{10000}) было безопасно сброшено вниз по течению.
- Гидравлическая модель, подтверждающая, что поверхностный водосброс на теле плотины, сооружения для гашения энергии и водоотводный канал работают в соответствии с проектом. При создании модели необходимо учитывать влияние водосбросных сооружений и отметок здания ГЭС.
- Гидротехнические металлические конструкции системы нижнего водосброса, такие как затворы (эксплуатация и обслуживание), затворы камеры клапанов (эксплуатация и обслуживание) (если имеются), а также стальная облицовка (если имеется) и т. д.
- Обследование, проектирование и работы по стабилизации всех насыпных или естественных откосов, отказ которых может повлиять на эксплуатацию постоянных частей Работ, подвергнуть опасности персонал или повлиять на своевременное завершение Работ.
- Поставка, монтаж, калибровка и наблюдение за приборами контроля плотины в течение всего Срока выполнения Работ; а также приборы мониторинга водохранилища.
- Реконструкция /завершение/, строительство необходимых временных подъездных дорог / мостов по усмотрению Подрядчика для своевременного и безопасного завершения Работ.
- Эксплуатация и обслуживание временных подъездных дорог/мостов по усмотрению Подрядчика для своевременного и безопасного завершения Работ.

- Все работы по благоустройству, восстановлению и рекультивации, необходимые перед Приёмкой Работ Заказчиком, на тех территориях, которые использовались и/или подверглись воздействию со стороны Подрядчика в ходе Работ.
- Проектирование и строительство кабельных и трубных траншей, кабельных и трубных мостов, кабельных и трубных эстакад любого типа в пределах объёма поставки.

1.2.2.2 Прочие работы и услуги

- Координация (по проектированию, монтажу, наладке, реализации программы, строительным работам и услугам) с другими Подрядчиками и с Заказчиком, как определено в Контракте.
- Подготовка всех основных и детальных анализов и проектных расчетов, технических данных и спецификаций, детальных строительных чертежей, процедур контроля и обеспечения качества, Плана социального управления и Плана экологического и социального мониторинга, необходимых для полного строительства Проекта, а также эксплуатационных руководств и исполнительной документации (as-built drawings).
- Планирование всех мероприятий (проектирование, изготовление, закупки, строительство, монтаж и т. д.), необходимых для выполнения Работ.
- Дополнительные исследования, при необходимости, для разработки надлежащих проектных решений, включая, но не ограничиваясь: топографические исследования, Консультантно-геологические / геотехнические исследования на площадке, испытания материалов и полный геологический обзор района водохранилища.
- Закупка всех материалов, строительного оборудования (плотина RCC с системой нижнего и поверхностного водосброса), расходных материалов, оборудования и прочего, необходимого для выполнения Работ.
- Обеспечение и обслуживание сервисных услуг на площадке (поставка электроэнергии, воды, жилья, офисов, системы связи, как может быть предусмотрено Контрактом).
- Все полевые работы, включающие прием, хранение, обслуживание в период хранения, извлечение со склада, сборку и установку всего оборудования, поставляемого по Контракту, и ввод в эксплуатацию всего оборудования, поставляемого по Контракту.
- Обучение эксплуатационного и обслуживающего персонала Заказчика, как предусмотрено Требованиями Заказчика.
- Испытания при завершении / испытания после завершения, как это может быть предусмотрено Контрактом.

- Устранение дефектов в Работах в соответствии с Контрактом в течение Периода уведомления о дефектах. Предоставление гарантий и обязательств на все системы, материалы, качество работ, оборудование и другие аспекты Проекта в соответствии с Контрактом.
- Любые другие проектные услуги или работы, которые могут быть разумно выведены из Контракта как необходимые для того, чтобы Работы были «пригодными для использования» и для достижения Завершения Работ, даже если они прямо не упомянуты в Требованиях Заказчика или в настоящем Контракте Подрядчика.

Глава 0120

2 СТАНДАРТЫ, НОРМЫ И ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ

2.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Постоянные Сооружения должны быть спроектированы и построены в соответствии с:

- каждым требованием, содержащимся в Требованиях Заказчика,
- последними действующими стандартами и нормами Республики Узбекистан,
- последними международными стандартами, нормами и нормативными документами на английском языке.

По определению, в том числе, но не ограничиваясь, к таким стандартам относятся последние изданные версии стандартов организаций, таких как USACE, USBR, ICOLD, FERC, FEMA, ACI, Eurocode, ASTM и др.:

[1] Еврокоды, включая EN (Европейский стандарт),

[2] ACI – Американский институт бетона (The American Concrete Institute),

[3] ICOLD – Международная комиссия по большим плотинам (The International Commission on Large Dams),

[4] USBR – Бюро мелиорации США (U.S. Bureau of Reclamation),

[5] ASTM – Американское общество по испытаниям и материалам (American Society for Testing and Materials),

[6] ASCE – Американское общество инженеров-строителей (American Society of Civil Engineers),

[7] FEM – Европейская федерация по грузоподъёмным материалам (European Materials Handling Federation),

[8] USACE – Инженерный корпус армии США (U.S. Army Corps of Engineers), включая Руководства по проектированию,

[9] ISO – Международная организация по стандартизации (International Organization for Standardization), в части управления качеством,

[10] IEC – Международная электротехническая комиссия (International Electrotechnical Commission),

или эквивалентные стандарты, подлежащие рассмотрению и утверждению Заказчиком.

Подрядчик обязан обеспечить требования по приведению разработанных проектов в соответствие со стандартами Республики Узбекистан (Адаптация), а также прохождению экспертизы в установленном порядке на основании Постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан № 579 от 17.09.2021 г.; а также требования № 5963 от 13.03.2020 г. о дополнительных мерах по углублению реформ в строительной отрасли в Республике Узбекистан.

В случае противоречия между каким-либо требованием, нормой или стандартом, указанным в Требованиях Заказчика, будет иметь приоритет последняя редакция для обеспечения соблюдения надлежащих норм проектирования и строительства, а также безопасного и надежного проектирования.

За исключением случаев, специально оговорённых или указанных в других контрактных документах, должны применяться последние редакции вышеупомянутых стандартов. Под последней редакцией каждого стандарта и норматива понимается пересмотренная доступная редакция, определённая в ОУК – подпункт 5.4, включая все поправки и дополнения, действующие на Базовую дату.

На последующих этапах проекта расчёты, которые должны выполняться, и конструктивные меры, которые должны приниматься, должны соответствовать следующим нормативным документам:

ACI 207.5R-11 «Укатанный бетон (RCC)»,

ASCE / SEI 7-22 «Минимальные расчётные нагрузки и сопутствующие критерии для зданий и других сооружений» (2022).

ASCE Целевая комиссия по инструментированию и мониторингу работы плотин, «Руководство по инструментированию и измерениям для мониторинга работы плотин», Американское общество инженеров-строителей (ASCE), Рестон, Вирджиния, 2000.

DIN 19704 – Гидравлические металлические конструкции.

EN 13670-1:2007 – Исполнение бетонных конструкций. Общие положения.

EN 1993 Eurocode 3 – Проектирование стальных конструкций.

EN 206-1:2007 – Бетон. Спецификация, характеристики, производство и соответствие.

EN 1991 Eurocode 1 – Воздействия на конструкции.

EN 1992 Eurocode 2 – Проектирование бетонных конструкций – Часть 1-1: Общие положения – Общие правила для зданий и инженерных сооружений.

EN 1997 Eurocode 7 – Геотехническое проектирование. Консультантно-геологические изыскания и испытания.

EN 1998 Eurocode 8 – Проектирование конструкций на сейсмостойкость – Часть 1: Общие правила, сейсмические воздействия и правила для зданий.

FEMA – Федеральные руководящие принципы по безопасности плотин – Сейсмический анализ и проектирование плотин (2005).

FERC – Федеральная энергетическая регулирующая комиссия, Глава 10, Прочие плотины (1997).

FERC – Федеральная энергетическая регулирующая комиссия, Глава 13, Оценка сейсмических колебаний грунта (2018).

FERC – Гравитационные плотины.

ICOLD Бюллетень 120 – Особенности проектирования плотин для противодействия сейсмическим воздействиям.

ICOLD Бюллетень 126 – Укатанный бетон (RCC).

ICOLD Бюллетень 148 – Выбор сейсмических параметров для больших плотин (пересмотр Бюллетеня 72, 2010).

USACE – Проектирование и оценка сейсмостойкости гидротехнических сооружений, ER 1110-2-1806.

USACE – Проектирование и оценка бетонных гидротехнических сооружений на сейсмостойкость, EM 1110-2-6053 (2007).

USACE EM 1110-2-2100 – Анализ устойчивости бетонных конструкций.

USACE EM 1110-2-2200 – Проектирование гравитационных плотин.

USACE EM 1110-2-2502 – Подпорные и противопаводковые стены.

USACE EM 1110-2-6050 – Спектры откликов и сейсмический анализ бетонных гидротехнических сооружений.

USACE EM 1110-2-6051 – Динамический анализ по временной истории бетонных гидротехнических сооружений.

USACE EM 1110-2-6053 – Проектирование и оценка бетонных гидротехнических сооружений на сейсмостойкость.

USACE EP-1110-2-12 – Положения по сейсмическому проектированию плотин из уплотнённого катками бетона.

USACE ER 1110-2-1806 – Проектирование и оценка сейсмостойкости гидротехнических сооружений.

USACE EM 1110-2-1602 – Гидравлическое проектирование донных водосбросов водохранилищ (1980).

USACE EM 1110-2-1603 – Гидравлическое проектирование водосбросов (1992).

USACE ERDC TR-09-2 – Постоянные сейсмически индуцированные смещения сооружений на скальном основании, рассчитанные с помощью программы Newmark (2009).

USACE EM 1110-2-6050 – Спектры откликов и сейсмический анализ бетонных гидротехнических сооружений (1999).

USACE EM 1110-2-2502 – Подпорные и противопаводковые стены (1989).

USACE EM 1110-1-2908 – Скальные основания (1994).

USACE EM 1110-2-2006 – Укатанный бетон.

USACE EM 1110-2-1901 – Анализ фильтрации и её контроль для плотин (1993).

USACE EM 1110-2-1902 – Устойчивость склонов (2003).

USACE EM 1110-2-2100 – Анализ устойчивости бетонных конструкций (2005).

USACE EM 1110-2-2000 – Стандартная практика по бетону для гидротехнических сооружений (1994).

USACE EM 1110-2-2104 – Проектирование на прочность железобетонных гидротехнических сооружений (1992).

USACE EM 1110-2-6051 – Динамический анализ по временной истории бетонных гидротехнических сооружений (2003).

USBR – Проектирование гравитационных плотин.

USBR – Проектирование малых плотин (1987).

USBR – Укатанный бетон. Проектирование и строительные соображения для гидротехнических сооружений.

2.1.1 Требования к проектированию плотины

2.1.1.1 Общая методология

Исследования устойчивости откосов, которые должны быть проведены для определения окончательной геометрии, должны основываться на двухмерных (2D) и трёхмерных (3D) моделях с включением следующих проверок безопасности:

- **2D-анализ устойчивости** откосов плотины с использованием метода предельного равновесия.
- **Анализ устойчивости плотины** с наличием слабо наклонённых зон сдвига.
- **Анализ жёсткого тела и статический анализ методом конечных элементов (FEM).**
- **Анализ термических напряжений.**
- **2D- и 3D-анализ фильтрации** для определения порового давления воды в системе «плотина – основание».
- **2D- и 3D-анализ напряжённо-деформированного** состояния для проверки перемещений и напряжений при всех нагрузочных условиях (поэтапное строительство и эксплуатация с поэтапным наполнением водохранилища до нормального подпорного уровня).
- **2D-линейный динамический анализ**, зависящий от времени, на основе результатов сейсмологических исследований. Двухмерное исследование с использованием эквивалентного линейного динамического анализа. Должны

быть выполнены и сравнены анализы постоянных деформаций, метод скольжения жёсткого блока по Ньюмарку и эмпирические методы (определённые в Бюллетене ICOLD 141).

- **Обязателен 3D-нелинейный динамический анализ**, зависящий от времени, плотины и её основания для оценки динамического поведения всей конструктивной системы.
- **2D- и 3D-анализ разжижения грунта;** по результатам Консультантно-геологических изысканий, при необходимости, должны быть выполнены анализы разжижения основания (динамическая осадка, боковое смещение, потеря прочности на сдвиг).
- **Проектирование бетонных конструкций**, бетона, укатанного бетона (RCC), традиционного бетона и т. д.

Для тела плотины цель моделирования заключается в проверке соответствия сооружения различным критериям проектирования, содержащимся в международных нормах, включая нормы ICOLD.

Трёхмерный анализ должен выполняться с использованием модели «плотина – скальное основание» (с возможным добавлением жидкости) с применением метода конечных элементов с использованием трёхмерных элементов либо других сопоставимых численных моделей.

Для определения сейсмического воздействия и задания акселерограмм временной истории, используемых при сейсмических расчётах плотины, должно быть дополнено существующее исследование сейсмической опасности. Данное исследование также должно отвечать требованиям Постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан № 603 от 15.10.2022 г. относительно получения положительного заключения по сейсмостойкости; а также соответствовать требованиям № 579 от 17.09.2021 г. в части мер по совершенствованию порядка проведения экспертизы градостроительной документации.

Необходимо выбрать не менее трёх реальных записей сейсмических движений для использования в 2D-линейном динамическом анализе и не менее пяти реальных записей для 3D-нелинейного динамического анализа, полученных при различных землетрясениях, чтобы учесть вариативность спектра и последовательности импульсов.

2D-динамический анализ должен выполняться с учётом как землетрясения эксплуатационного уровня (OBE – Operating Basis Earthquake), так и землетрясения уровня оценки безопасности (SEE – Safety Evaluation Earthquake) или максимально возможного землетрясения (MCE – Maximum Credible Earthquake). Однако для 3D-динамического анализа будет достаточно уровня SEE (или MCE).

Если показатели устойчивости при землетрясении уровня OBE окажутся недостаточными по результатам 2D-статических и динамических анализов, и потребуется проведение 3D-динамического анализа устойчивости, то количество реальных записей может быть сокращено до трёх для нормального подпорного уровня воды и до одной для окончания строительства.

2.1.1.2 Методология базового проектирования

Методология проектирования, подлежащая применению при разработке **Бвзового проекта** плотины, следующая:

- 2D-анализ устойчивости откосов плотины с использованием метода предельного равновесия для условий окончания строительства, эксплуатации и сейсмических нагрузок. При рассмотрении сейсмических нагрузок следует учитывать коэффициенты по следующему подходу:

  k_h = (0.40~0.60)a_{max} или k_h = (a_{max}0.333) / 3 в случае, если PGA > 0.20g, k_v = (2 / 3)k_h

- 2D-анализ фильтрации для определения порового давления воды в системе «плотина – основание».
- Определение коэффициента формы долины (SF) тела плотины и поперечного модуля деформации насыпного грунта (Et), используемых на стадии наполнения для расчёта направления перемещений под нагрузкой водохранилища.
- 2D-анализ напряжённо-деформированного состояния для определения перемещений и напряжений при всех нагрузочных условиях и сравнения напряжений в основании с несущей способностью.
- 2D-линейный динамический анализ тела плотины во времени.
- Определение постоянных деформаций после землетрясения.
- Анализ скользящего блока по методу Ньюмарка с эквивалентным линейным динамическим анализом.
- Применение упрощённых эмпирических методов (Makdisi-Seed, Bureau, Swaisgood и Pells & Fell) и сравнение результатов с другими методами.
- Сравнение деформаций гребня по различным методам.
- Проверка устойчивости и проектирование бетонной облицовочной плиты, парапетной стены и цоколя.
- Определение свободного борта.
- 2D-оценка потенциального разжижения основания; по результатам геотехнических исследований, при необходимости, выполняются анализы

разжижения основания (динамическая осадка, боковое смещение, потеря прочности на сдвиг).

2.1.1.3 Методология рабочего проектирования

Методология проектирования, предлагаемая для **Рабочего проекта** плотины, следующая:

Подтверждение результатов анализов, проведённых в предыдущих исследованиях, и выполнение следующих исследований:

- 3D-анализ фильтрации для определения порового давления воды в системе «плотина – основание».
- 3D-анализ напряжённо-деформированного состояния для определения перемещений и напряжений при всех нагрузочных условиях и сравнения напряжений в основании с несущей способностью.
- Нелинейные 3D-динамические анализы, зависящие от времени, плотины и её основания (с возможным добавлением жидкости) являются обязательными для оценки поведения бетонной облицовки и грунтового тела конструкции. Нелинейный динамический анализ должен выполняться во временной области с учётом неупругого поведения.
- В 3D-нелинейном динамическом анализе должны быть рассмотрены стадии строительства, эксплуатации и землетрясения.
- 3D-оценка потенциального разжижения основания; по результатам геотехнических исследований, при необходимости, должны выполняться анализы разжижения основания (динамическая осадка, боковое смещение, потеря прочности на сдвиг).
- Должны быть изучены деформации гребня, деформации бетонной облицовки, поведение температурных и деформационных швов (включая периметральные швы), а также проектирование армирования.

2.1.1.3.1 Нагрузки при проектировании плотины

Нагрузки, подлежащие учёту при проектировании плотины и её вспомогательных сооружений (водосброс и др.), могут быть разделены на две основные категории: собственные нагрузки и внешние нагрузки.

2.1.1.3.2 Собственные нагрузки

Удельный вес бетона, уплотнённого катками (RCC), будет взят из литературных источников. После завершения полевых испытаний RCC на площадке удельный вес, принятый на стадии проектирования, будет проверен.

Удельный вес бетонной конструкции принимается равным 24 кН/м³.

2.1.1.3.3 Внешние нагрузки

a) Верховое гидростатическое давление

Верховое гидростатическое давление в заданной точке является функцией удельного веса воды и глубины воды в этой точке относительно уровня поверхности водохранилища. Удельный вес воды принимается равным 10 кН/м³.

b) Нижнее гидростатическое давление

Аналогично верховому гидростатическому давлению, нижнее гидростатическое давление в заданной точке является функцией удельного веса воды. Удельный вес воды принимается равным 10 кН/м³.

c) Сейсмические инерционные нагрузки

Подрядчик обязан подготовить Отчёт по оценке сейсмической опасности, учитывающий детальное распределение землетрясений в районе проекта и возможные сейсмогенные структуры в соответствии с рекомендациями ICOLD. Данное исследование также должно отвечать требованиям Постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан № 603 от 15.10.2022 г. относительно получения положительного заключения по сейсмостойкости; а также соответствовать требованиям № 579 от 17.09.2021 г. в части мер по совершенствованию порядка проведения экспертизы градостроительной документации. Отчёт должен быть представлен Заказчику в течение 6 месяцев после Даты начала, с указанием соответствующей расчетной магнитуды для землетрясения уровня оценки безопасности (SEE – Safety Evaluation Earthquake, или максимально возможного землетрясения – MCE) и землетрясения эксплуатационного уровня (OBE – Operating Basis Earthquake), а также соответствующих спектров и пиковых ускорений грунта для целей проектирования.

Согласно руководствам ICOLD, землетрясение уровня SEE принимается равным максимально возможному землетрясению (MCE), оцененному детерминистическим или вероятностным методом. Землетрясение эксплуатационного уровня (OBE) должно определяться с помощью вероятностного анализа сейсмической опасности (PSHA) и соответствовать событию с периодом повторяемости не менее 144 лет.

Таким образом, сейсмические нагрузки, учитываемые при проектировании, будут определяться на основе пикового ускорения грунта и спектров для SEE (или MCE) и OBE. Эти случаи нагрузок должны учитываться и применяться, как указано в каждом конкретном разделе Технических спецификаций и в соответствии с настоящими Требованиями Заказчика.

d) Гидродинамическое давление

Влияние гидродинамического давления на бетонную облицовку при сейсмических нагрузках должно определяться путем проведения динамического анализа с учетом взаимодействия «жидкость – сооружение».

2.1.1.4 Сценарии проектирования плотины

2.1.1.4.1 Сценарий окончания строительства

Сценарий окончания строительства представляет собой состояние статической нагрузки на плотину при пустом водохранилище.

2.1.1.4.2 Сценарий нормальной эксплуатации

Сценарий нормальной эксплуатации представляет собой состояние долговременной статической нагрузки на плотину при уровне воды в водохранилище, соответствующем нормальному эксплуатационному уровню.

2.1.1.4.3 Сценарий максимального паводка

Сценарий эксплуатации при максимальном паводке представляет собой состояние статической нагрузки на плотину при уровне воды в водохранилище, соответствующем максимальному паводковому уровню.

2.1.1.4.4 Сценарий землетрясения эксплуатационного уровня

Сценарий землетрясения эксплуатационного уровня (OBE) представляет собой кратковременное состояние динамической нагрузки на плотину, заключающееся в возникновении землетрясения эксплуатационного уровня (OBE) во время сценария окончания строительства (пустое водохранилище) и сценария нормальной эксплуатации, то есть при уровне воды в водохранилище на максимальном эксплуатационном уровне. Согласно руководствам ICOLD, «Землетрясение эксплуатационного уровня (OBE) представляет собой уровень сейсмического воздействия на площадке плотины, при котором допускаются лишь незначительные повреждения. Плотина, её вспомогательные сооружения (например, парапетная стена) и оборудование должны сохранять работоспособность, а повреждения должны быть легко устранимыми при повторении землетрясения, не превышающего OBE».

2.1.1.4.5 Сценарий землетрясения уровня оценки безопасности

Сценарий землетрясения уровня оценки безопасности (SEE) представляет собой наиболее тяжёлое кратковременное состояние динамической нагрузки на плотину, заключающееся в возникновении землетрясения уровня оценки безопасности (SEE) во время сценария нормальной эксплуатации, то есть при уровне воды в водохранилище на максимальном эксплуатационном уровне. В соответствии с

руководствами ICOLD (2016 г.), «Землетрясение уровня оценки безопасности (SEE) вызовет максимальный уровень сейсмического воздействия, для которого плотина должна быть спроектирована или проанализирована. Для плотин, разрушение которых будет представлять серьёзную социальную опасность, SEE обычно определяется уровнем сейсмического воздействия, ожидаемого на площадке плотины при возникновении максимально возможного землетрясения (MCE), оцененного детерминистическим методом». Для данного сценария повреждения допускаются, однако недопустим неконтролируемый сброс воды при воздействии на плотину сейсмической нагрузки, создаваемой SEE.

2.1.1.4.6 Сценарий повреждения цементационных / дренажных завес

Сценарий повреждения цементационных / дренажных завес представляет собой нетипичное состояние, при котором, при уровне воды в водохранилище на максимальном эксплуатационном уровне, предполагается, что цементационные / дренажные завесы повреждены и полностью не функционируют.

2.1.1.5 Проектные соображения

2.1.1.6 Осадка и сжатие

Модуль деформации определяется на основе измерений вертикальной осадки в процессе строительства и расчётной вертикальной нагрузки от насыпи выше репера осадки по следующей формуле:

$E_v = H * \gamma_r * h / 1000*s$

Где:

Ev = модуль вертикальной деформации, МПа

H = вертикальная глубина насыпного грунта над репером осадки, м

γr = удельный вес насыпного грунта, кН/м³

h = столб насыпного грунта под репером осадки, м

s = осадка по данным репера, м

2.1.1.7 Оценка осадки при строительстве

Осадка во время строительства в любой точке тела плотины зависит от модуля деформации, толщины сжимаемого материала под рассматриваемой точкой и нагрузки на этот сжимаемый материал.

$S = (\gamma_r * H^2) / (100 * E_v)$

Где:

S = осадка, м

γr = удельный вес каменной наброски, МН/м³

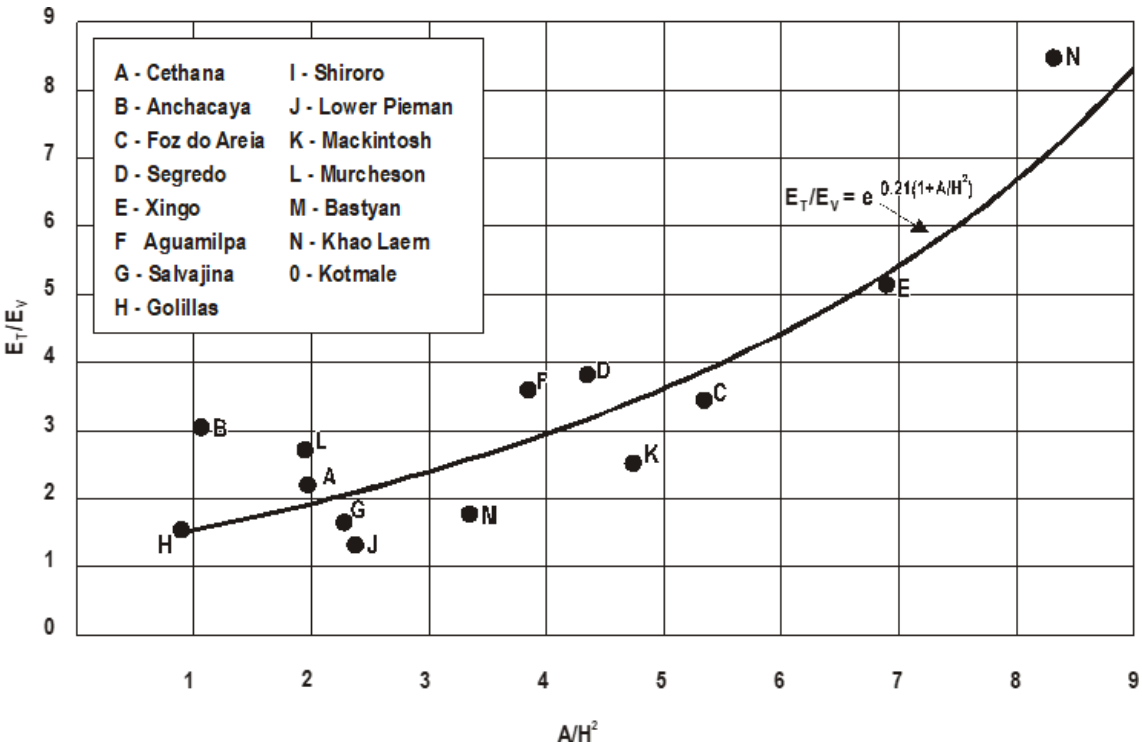
H = высота столба внутри плотины, м

Ev = модуль вертикальной деформации, МПа

2.1.1.8 Коэффициент формы долины

Коэффициент формы долины, A / H², влияет на модуль деформации при строительстве, Ev. В узких долинах, где коэффициент формы имеет меньшие значения, арочные эффекты через долину снижают нагрузку в пределах вертикального столба каменной наброски в сечении максимальной высоты, что приводит к уменьшению измеренной осадки. Меньшая осадка даёт более высокую оценку вертикального модуля деформации, E_v. В этом случае расчётный поперечный модуль будет лишь немного больше вычисленного E_v.

Зависимости между формой долины, модулем деформации при строительстве и максимальной высотой плотины могут быть использованы для прогнозирования поведения плотины при первом наполнении водохранилища.



Соотношение поперечного и вертикального модулей как функция A / H² (Pinto и Marques, 1998)

2.1.1.9 Ширина гребня

Подрядчик определяет ширину гребня на основании результатов статических и динамических анализов, при этом она не должна быть менее 7.0 м.

2.1.1.10 Зоны тела плотины и их свойства

Проектирование зон тела плотины и фильтров должно выполняться с учётом Бюллетеней ICOLD № 95 и № 141, указанных в главе 1.1.

2.1.1.11 КИПиА

Количество, тип и расположение приборов зависят от проектных и строительных задач, опыта и здравого смысла; конкретные руководящие нормы отсутствуют. Тем не менее, можно использовать имеющиеся документы и руководства, опубликованные признанными на международном уровне организациями по проектированию систем КИПиА и управления плотинами. В целом проектирование системы инструментирования определяется следующими факторами:

- назначение или необходимость установки прибора,
- надёжность в краткосрочной и долгосрочной перспективе,
- низкие требования к обслуживанию,
- совместимость со строительством,
- низкая стоимость и простота установки,
- размещаемые и устанавливаемые приборы и оборудование для мониторинга плотины, должны быть последней модели и типа на дату размещения и установки.

2.1.2 Требования к проектированию водосбросной системы

Согласно «Документу по оценке проекта (PED) от 2025 года» водосбросная система проекта Пскемской ГЭС состоит из энергетических тоннелей на правом берегу (строительство водосброса на правом берегу продолжается в рамках Контракта по Комплексу-1) и гребневого водосброса, который будет построен на теле плотины. Водосбросная система Пскемской ГЭС спроектирована для безопасного сброса паводка с периождичностью один раз в 10 000 лет (Q10 000 = 1 003 м³/с) из водохранилища плотины в низовья реки.

Подрядчик должен спроектировать и построить водосбросное сооружение на гребне плотины. Проектная пропускная способность водосбросной системы (включая туннель правобережного водосброса/энергетический туннель в рамках Комплекса 1 Контракта) должна быть равна паводку с периодичностью один раз в 10 000 лет (Q10000).

Тип, количество и размеры сооружений водосбросной системы будут определены в результате геологических, структурных и гидравлических исследований и оценок.

2.1.2.1 Общие положения

Для того чтобы входные и выходные сооружения считались устойчивыми, должны быть выполнены следующие требования:

- должна быть обеспечена устойчивость против сдвига по любой горизонтальной плоскости;
- должна быть обеспечена устойчивость против опрокидывания относительно любой точки плотины;
- допускаемые напряжения как в бетоне, так и в основании не должны быть превышены.

2.1.2.2 Анализ устойчивости против сдвига

Анализ устойчивости против сдвига заключается в определении коэффициента запаса устойчивости против сдвига ($FoS_{sliding}$) на уровне подошвы стены, вдоль контакта между основанием и бетоном.

Коэффициент запаса устойчивости против сдвига (FoS_sliding) определяется как отношение суммы сил трения и сцепления к сумме всех касательных сил, действующих по плоскости основания. Сила трения равна произведению коэффициента трения на сумму всех нормальных сил, действующих по плоскости основания. Таким образом, коэффициент запаса устойчивости против сдвига рассчитывается по следующей формуле:

$$FOS_{sliding} = \frac{\sum F_N \times \tan \phi + \mathrm{L} \times \mathrm{Cu}}{\sum F_T}$$

где,

$\sum F_N$ = сумма всех нормальных сил, действующих по плоскости основания (кН/м)

$\sum F_T$ = сумма всех касательных сил, действующих по плоскости основания (кН/м)

$\tan \phi$ = коэффициент трения

ϕ = угол внутреннего трения (°)

L = длина основания поперечного сечения

Cu = сцепление (кПа)

Принятые для анализа значения угла внутреннего трения и сцепления зависят от рассматриваемого проектного сценария и должны определяться на основании геотехнических изысканий и лабораторных испытаний, выполняемых Подрядчиком.

Требуемые коэффициенты запаса устойчивости против сдвига — для критических сооружений

Категория информации о площадке	**Категории нагрузочных условий**		
	Обычные	**Необычные**	**Экстремальные**
Хорошо определённая	1,7	1,3	1,1
Обычная	2,0	1,5*	1,1*
Ограниченная**	-	-	-

Требуемые коэффициенты запаса устойчивости против сдвига — для обычных сооружений

Категория информации о площадке	**Категории нагрузочных условий**		
	Обычные	**Необычные**	**Экстремальные**
Хорошо определённая	1,4	1,2	1,1
Обычная	1,5	1,3	1,1
Ограниченная	3,0	2,6	2,2

2.1.2.3 Анализ устойчивости против опрокидывания

Анализ устойчивости против опрокидывания заключается в определении коэффициента запаса устойчивости против опрокидывания ($FoS_{overturning}$), рассчитываемого относительно носка плотины.

Коэффициент $FoS_{overturning}$ определяется как отношение суммы стабилизирующих моментов к сумме дестабилизирующих моментов относительно носка стены. Таким образом, коэффициент запаса устойчивости против опрокидывания рассчитывается по следующей формуле:

$$FOS_{overturning} = \frac{\sum M_{stb}}{\sum M_{dstb}}$$

где,

$\sum M_{stb}$ = сумма стабилизирующих моментов относительно носка стены (кН·м/м)
$\sum M_{dstb}$ = сумма дестабилизирующих моментов относительно носка стены (кН·м/м)

2.1.2.4 Анализ всплытия

Для предотвращения всплытия требуется коэффициент запаса, обеспечивающий достаточный запас прочности между нагрузками, которые могут вызвать потерю

устойчивости, и весами материалов, сопротивляющихся всплытию. Коэффициент запаса против всплытия определяется следующей формулой:

$$FS_f = \frac{W_S + W_C + S}{U - W_G}$$

Где:

W_S = вес сооружения, включая вес установленного оборудования и грунта над верхней поверхностью сооружения

W_C = вес воды, содержащейся внутри сооружения

S = дополнительные нагрузки (сверхнагрузки)

U = восходящие силы, действующие на основание сооружения

W_G = вес воды над верхней поверхностью сооружения

2.1.2.5 Требуемая прочность

2.1.2.5.1 Расчётная прочность

Требуемая прочность, рассчитанная как результат воздействия расчётных нагрузок с коэффициентами, должна быть меньше расчётной прочности, определяемой по следующей формуле:

$\sum \gamma_i L_{ni} \leq \varphi R_n$

Где:

$\sum \gamma_i L_{ni}$ = U = требуемая прочность, эффект расчётных нагрузок;

γ_i = коэффициенты нагрузок, учитывающие смещение и изменчивость нагрузок, к которым они применяются;

L_{ni} = номинальные (установленные нормативами) эффекты нагрузок;

φ = коэффициент запаса прочности по ACI 318;

Rn = номинальное сопротивление по ACI 318 и Главе 4 руководства USACE EM 1110-2-2104.

2.1.2.5.2 Коэффициенты нагрузок

Минимальные коэффициенты нагрузок, установленные в USACE EM 1110-2-2104 для обычных, необычных и предельных состояний, приведены в таблице ниже.

Минимальные коэффициенты нагрузок

Limit State		Serviceability[6]		Strength
Load Category		U. Usual	N. Unusual	X. Extreme
Return Period, years - Critical		10	10-750	> 750
Return Period, years - Normal		10	10-300	> 300
Permanent Loads, Lp		γ_U	γ_N	γ_X
Dead	D	2.2[5]	1.6[5]	1.2[1], 0.9[2]
Vertical Earth	EV	2.2[5]	1.6[5]	1.35[1], 1.0[2]
Lateral Earth	EH	2.2[5]	1.6[5]	See Note 3
Hydrostatic (Companion Load)	Hs	2.2[5]	1.6[5]	1.0
Gravity (Mud/Ice)	G	2.2[5]	1.6[5]	1.6[1], 0[2]
Temporary Loads, Lt		γ_U	γ_N	γ_X
Peak Hydrostatic - Flood, Drought, Surge, Maintenance (Principal Load)	Hs	2.2[5]	1.6[5]	1.0 or 1.3[4]
Thermal Expansion of Ice	IX	NA	1.6[5]	1.0 or 1.3[4]
Soil Surcharge	ES	2.2[5]	1.6[5]	1.0 or 1.3[4]
Operating Equipment	Q	2.2[5]	1.6[5]	1.0 or 1.3[4]
Live Load (vertical)	L	2.2[5]	1.6[5]	ASCE 7[7]
Self Straining	T	2.2[5]	1.6[5]	ACI 318[7]
Vehicle Live Loads	V	2.2[5]	1.6[5]	AASHTO[7]
Dynamic Loads, Ld		γ_U	γ_N	γ_X
Hydrodynamic (except seismic)	Hd	2.2[5]	1.6[5]	1.0 or 1.3[4]
Wave	Hw	2.2[5]	1.6[5]	1.0 or 1.3[4]
Limit State		Serviceability[6]	Strength	
Debris/Floating Ice Impact	I	2.2[5]	1.6[5]	1.0 or 1.3[4]
Barge/Boat Impact	IM	2.2[5]	1.6[5]	1.0 or 1.3[4]
Wind	W	NA	1.6[5]	ASCE 7[7]
Earthquake	EQ	NA	Para 3.3.3	Para. 3.3.3
Hawser	B	NA	1.6[5]	NA

Table 3-1 Notes:

1. Applied when loads add to the predominant load effect.
2. Applied when loads subtract from the predominant load effect.
3. Load Factors for Lateral Earth Pressure:
   - Structures using at-rest pressure for design
     - Driving pressure = 1.35; Resisting pressure = 0.9.
     - All other structures
     - Driving (Active) pressure = 1.5; Resisting (Passive) Pressure = 0.5
     - Dynamic analysis (response spectra and time history) of earthquake (at-rest pressure) = 1.0
4. Temporary and dynamic Extreme loads shall be designed with:
   - Load factor =1.3
     - Loads that are physically limited with return periods lower than 3,000 years for normal structures or 10,000 years for critical structures.
     - Loads for which return period cannot be determined.
   - Load Factor = 1.0
     - Loads that are not limited, for which return period can be determined, with design with return periods greater than or equal to 3,000 years for normal structures or 10,000 years for critical structures.
5. For members in direction tension (net tension across the entire cross section): Usual load factor = 2.8, Unusual load factor = 2.0.
6. Load factors for serviceability limit states are intended to provide designs with stresses in the concrete and reinforcing steel that limit cracking under service loads. The load factors are not reliability based.
7. Where other standards are referenced, load cases and load factors from those standards will be used for design when those loads are primary loads. See load descriptions for details.

2.1.3 Строительные работы

2.1.3.1 Критерии проектирования

В целом конструктивное проектирование должно соответствовать стандартам, указанным в настоящем документе.

Критерии проектирования для железобетонных конструкций должны соответствовать Eurocode 2. Критерии проектирования для стальных конструкций должны соответствовать Eurocode 3, а для смешанных конструкций — Eurocode 4. Ниже приведены предельные состояния по несущей способности и по пригодности к эксплуатации.

Согласно нормативам, контроль безопасности осуществляется на основе теории предельных состояний. **Предельные состояния по несущей способности** связаны с допустимой вероятностью того, что разрушение конструкции или одного из её элементов не произойдёт под воздействием нагрузок, указанных в проекте. Контроль безопасности по предельным состояниям по несущей способности осуществляется в терминах усилий, с учётом фундаментальных сочетаний нагрузок.

Безопасность по предельным состояниям по несущей способности в целом оценивается в терминах граничных состояний разрушения конструкции на основании условия: Ed < Rd, т.е., Rd / Ed ≥ 1.0, где Ed и Rd обозначают соответственно расчётные значения воздействия нагрузок и сопротивления.

Предельные состояния по несущей способности должны проверяться в тех случаях, когда это применимо:

- потеря равновесия конструкции или её части, рассматриваемой как жёсткое тело;
- разрушение вследствие чрезмерной деформации, превращение конструкции или её части в механизм;
- разрушение, потеря устойчивости конструкции или её части, включая опоры и фундаменты;
- разрушение, вызванное усталостью или другими зависящими от времени эффектами.

Проверки по предельным **Состояниям пригодности к эксплуатации** включают контроль деформаций и раскрытия трещин, основанные на частых и квазипостоянных сочетаниях нагрузок.

Временные нагрузки, которые должны учитываться при проверках по предельным состояниям пригодности к эксплуатации, должны быть указаны в соответствии с условиями эксплуатации и требованиями к эксплуатационным характеристикам конструкции.

2.1.3.2 Стандарты и нормы для строительных работ

2.1.3.2.1 Общие положения

Полный комплект стандартов и проектных норм, которые будут предложены Подрядчиком, подлежит рассмотрению и утверждению Заказчиком, и полный

комплект таких стандартов и норм (в последних редакциях) на английском языке должен храниться на строительной площадке для использования в Проекте.

2.1.3.2.2 Технические условия

Подрядчик должен подготовить технические условия, включая, но не ограничиваясь, критерии испытаний и приёмки всех строительных материалов, постоянного оборудования и работ. Эти технические условия должны быть представлены на рассмотрение и утверждение Заказчику до подготовки Детального проекта.

Подрядчик должен разработать **Рабочий проект** для строительства и изготовления строительных, механических и электротехнических работ на основе окончательного проекта, рассмотренного и прокомментированного Заказчиком.

Представляемая Заказчику или его Представителю для рассмотрения и комментариев документация по **Рабочему проекту** строительных работ должна включать, но не ограничиваться следующими документами по Консультантии строительства / производства (если применимо):

- Детальные чертежи открытых выемок с указанием требуемых мер крепления скальных пород и стабилизации откосов, подтверждённых необходимыми геотехническими анализами;
- Чертежи последовательности разработки подземных выработок и необходимых мер крепления скальных пород, подтверждённых геотехническим анализом;
- Детальные контурные чертежи бетонных конструкций с указанием всех размеров, бетона первого и второго этапов, деформационных и строительных швов, классов бетона, отделки и т. д.;
- Чертежи армирования бетона с указанием диаметров и шага арматурных стержней, подтверждённые необходимыми расчётами конструкций и данными проектирования оборудования, которые могут быть необходимы для проверки нагрузок и применяемых проектных критериев;
- Схемы и детали закладных частей (водоостанавливающих элементов, трубопроводных систем, кабельных каналов, закладных деталей для монтажа оборудования и т. д.);
- Анализ устойчивости плотины при всех нагрузочных условиях и на временных стадиях строительства;
- Динамический анализ поведения плотины при сейсмических нагрузках, включая определение событий с постоянными смещениями;
- Анализ волн, вызванных оползнями, в водохранилище и их воздействия на проект;

- Теплотехнический анализ и детальные чертежи плотины, включая зонирование тела плотины, расположение дренажей и галерей, цементационные работы, детали инструментирования, работы на гребне плотины и т. д.;
- Детальные чертежи водосброса и нижерасположенного сооружения для гашения энергии;
- Архитектурные чертежи и чертежи прочей отделки;
- Детальные технологические карты (method statements) для всех видов строительных работ;
- План управления качеством для всех строительных материалов и работ;
- Другие детализированные проектные чертежи и документы, которые может потребовать Заказчик.

Несмотря на любые замечания и комментарии Заказчика, Подрядчик несёт полную ответственность за правильность детальных чертежей строительных работ, в частности в отношении нагрузок, размеров, закладных частей и любых других сопряжений с оборудованием.

Подрядчик обязан представлять детальный проект строительства / производства строительных конструкций в установленной последовательности, в соответствии с приоритетами строительной программы, таким образом, чтобы в срок, отведённый Заказчику для комментариев и рассмотрения **(т. е. 28 дней),** возможные запросы на исправления и/или изменения не вызывали задержек и чтобы избежать чрезмерного количества одновременных представлений.

Любые другие чертежи, пояснительные записки по расчётам и проектные документы, которые Подрядчик сочтёт необходимыми для собственного использования (например, графики гибки арматурных стержней, спецификации материалов и т. д.), также должны быть представлены Заказчику для его рассмотрения или информации.

2.2 ЧИСЛЕННЫЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

2.2.1 Гидравлические модельные исследования системы водосброса и гасителя энергии

2.2.1.1 Система водосброса:

Согласно «Документу по оценке проекта (PED) от 2025 года» водосбросная система проекта Пскемской ГЭС состоит из энергетических тоннелей на правом берегу (строительство водосброса на правом берегу продолжается в рамках Контракта по Комплексу-1) и гребневого водосброса, который будет построен на теле плотины. Водосбросная система Пскемской ГЭС спроектирована для

безопасного сброса паводка с периодичностью один раз в 10 000 лет (Q10 000 = 1 003 м³/с) из водохранилища плотины в низовья реки.

Подрядчик должен спроектировать и построить водосбросное сооружение на гребне плотины. Проектная пропускная способность водосбросной системы (включая туннель правобережного водосброса/энергетический туннель в рамках Комплекса 1 Контракта) должна быть равна паводку с периодичностью один раз в 10 000 лет (Q10000).

Тип, количество и размеры сооружений водосбросной системы будут определены в результате геологических, структурных и гидравлических исследований и оценок.

После завершения предварительного проектирования выбранного водосброса его работа должна быть дополнительно подтверждена детальными гидравлическими исследованиями, которые должны быть выполнены в рамках стадии Основного проекта.

Цель гидравлических модельных исследований заключается в проверке и, при необходимости, совершенствовании предложенного решения по водосбросу, а именно: в оценке характера течения в зоне подхода потока, пропускной способности, гидравлической эффективности водосбросного лотка (поверхностного водосброса) или туннеля, а также гасителя энергии. В отношении гасителя энергии модель должна быть в особенности сосредоточена на оценке эффективности гашения энергии, чтобы минимизировать возможные размывы и обеспечить безопасную работу сооружения при различных эксплуатационных режимах — от наиболее частых до экстремальных ситуаций.

Гидравлические модельные исследования должны выполняться на основе физических модельных экспериментов. Испытания физических моделей должны охватывать следующие аспекты:

- определение зависимости «уровень верхнего бьефа – расход» при полностью открытых всех затворах (если имеются);
- определение зависимости «уровень верхнего бьефа – расход» при частично открытом одном затворе (если имеется) и полностью закрытых остальных;
- определение зависимости «уровень верхнего бьефа – расход» при закрытом одном затворе (если имеется) и полностью открытых остальных;
- анализ характера течения в зоне подхода к водосбросу и возможного влияния на близлежащие сооружения;
- анализ гидравлической эффективности водосбросного лотка;
- предложение изменений геометрии при необходимости;
- условия течения и пропускная способность;
- определение зависимости «уровень нижнего бьефа – расход».

2.2.2 Структурная модель плотины

Исследование безопасности плотины при аварийных сценариях, включающих контакт «плотина – основание» и дискретные неоднородности, должно выполняться с использованием трёхмерной модели методом конечных элементов, как указано в главе 3.2.3.

Глава 0130

3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ДОКУМЕНТАЦИЯ

3.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Документы, перечисленные в Договоре, являются основной ссылочной базой для проектирования, выполняемого Подрядчиком. Эти документы определяют общие требования и предполагаемую концепцию проекта, а также устанавливают его базовую схему и характеристики. Подрядчик должен разработать Основной проект, а затем Детальный проект Работ в соответствии с Договором.

Подрядчик обязуется обеспечить требования по приведению разработанных проектов в соответствие со стандартами Республики Узбекистан (Адаптация), а также прохождению экспертизы в установленном порядке на основании Постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан № 579 от 17.09.2021 г., а также требований № 5963 от 13.03.2020 г. о дополнительных мерах по углублению реформ в строительной отрасли Республики Узбекистан.

Хотя оптимизация характеристик и схемы Работ допускается и поощряется, серьёзные изменения Работ, которые влияют на безопасность, производительность и/или надёжность, подлежат согласованию с Заказчиком.

Заказчик проводит рассмотрение проектной и иной строительной документации (именуемой как документы Подрядчика или «чертежи»), подготовленной Подрядчиком, с целью обеспечения соблюдения Требований Заказчика и других условий контракта. Проект должен включать две стадии: Основной проект и Детальный проект.

На стадии Основного проекта должны быть определены геометрия всех конструктивных элементов и состав материалов.

Для облегчения данного рассмотрения Подрядчик обязан выполнить следующие условия подачи документов:

- Подрядчик обязан представить Заказчику для рассмотрения все чертежи и документы, подготовленные в соответствии с правилами и процедурами, изложенными ниже. Изготовление оборудования не может быть начато до соответствующего рассмотрения.
- Если Подрядчик начнёт работы, не передав спецификации и чертежи, и окажется, что такие работы не соответствуют Требованиям Заказчика, то это должно рассматриваться Заказчиком как «несоответствие». Устранение несоответствия может подразумевать выполнение определённых корректирующих работ до окончательной приёмки.
- Подрядчик должен подготовить график проектирования, который, по возможности, должен предусматривать достаточный срок для рассмотрения проектной документации Заказчиком и другими органами, ответственными за проектирование и оценку воздействия на окружающую среду.

- В случае расхождения во мнениях по какому-либо вопросу должны быть приложены все усилия для достижения компромисса. В любом случае спецификации и определения Контракта, а также критерии данных Требований Заказчика должны служить основой для реализации любых проектных решений.
- Если в результате проверки Заказчик изложит замечания или комментарии к проверяемым документам, Подрядчик должен либо принять замечания и соответствующим образом изменить проект, либо обосновать причины отказа от предложенных изменений.

Учитывая сжатые сроки реализации проекта и в целях облегчения координации между Подрядчиком и Заказчиком для окончательного согласования основных проектных аспектов, могут проводиться видеоконференции между головным и строительным офисом Подрядчика и офисом Проекта — ежемесячно либо по согласованию сторон.

Несмотря на любое рассмотрение, проведённое ЗАКАЗЧИКОМ и/или ИНЖЕНЕРОМ, Подрядчик принимает на себя полную ответственность за все аспекты проектирования, закупок, строительства и ввода в эксплуатацию Постоянных сооружений.

Данные, содержащиеся в документах, перечисленных в Договоре, могут подвергаться изменениям, если они признаны целесообразными для улучшения и завершения Проекта в соответствии с настоящими Требованиями.

3.2 БАЗОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Базовое проектирование должно выполняться на более детальном уровне, чем Документ по оценке проекта (PED), и имеет главные цели: подтверждение и оптимизацию предлагаемой схемы и технических решений, доработку частей проекта, которые были недостаточно проработаны в PED (включая использование данных дополнительных исследований), а также закрепление и утверждение схемы и решений, которые будут развиваться на стадии **Рабочего проектирования**.

Основное проектирование должно включать, но не ограничиваться следующими элементами:

- основные характеристики сооружений Проекта;
- общий план и профиль Проекта;
- актуализацию / пересчёт гидрологических исследований по Пскемской ГЭС с учётом воздействия изменения климата;
- актуализацию/пересчёт гидрологических исследований по Чарвакской ГЭС с учётом воздействия изменения климата и влияния Пскемской плотины;

- актуализацию анализа частоты паводков с учётом воздействия изменения климата (включая половодье обеспеченностью 1 раз в 10 000 лет (Q_{10000}) и максимально возможный паводок (PMF);
- изыскательские работы в районе проекта;
- геологические и геотехнические исследования, работы и оценки;
- общий гидравлический проект системы водосброса и гасителей энергии;
- гидравлическую модель системы водосброса и гасителей энергии;
- чертежи плана и профиля основных строительных сооружений (включая подъездные пути и штольни);
- инструментирование плотины;
- объёмы основных видов строительных работ;
- технические спецификации для материалов и строительной деятельности;
- план управления качеством для всех строительных материалов и работ;
- план строительства для строительных работ;
- график реализации Проекта;
- исследование устойчивости откосов бортов водохранилища (при необходимости);
- исследование последствий прорыва плотины;

3.3 РАБОЧЕЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

3.3.1 Общие положения

Подрядчик обязан определить дополнительные данные и представить **Рабочий проект** сооружений, входящих в объём работ, Заказчику для его рассмотрения и комментариев. Представление Рабочего проекта может быть организовано по основным проектным сооружениям для облегчения хода строительных работ.

Рабочее проектирование должно выполняться на основе Основного проекта, утверждённого Заказчиком в соответствии с настоящими Требованиями Заказчика и, в более общем виде, с Договором.

Подрядчик обязан представить через **1 (один) месяц** после Даты начала документ, содержащий организационную структуру Рабочего проекта и соответствующий график его представления. График представления Рабочего проекта должен полностью соответствовать Общему графику реализации Проекта.

3.3.2 Схемы и чертежи

Детальный проект должен включать все элементы, необходимые для полного понимания Заказчиком предлагаемых основных характеристик, включая, но не ограничиваясь следующим:

- общая схема и расположение проектируемых сооружений;
- детальное строительное проектирование сооружений;
- детальное проектирование системы инструментирования плотины;
- детальное проектирование механического оборудования;
- детальное проектирование гидротехнических металлических конструкций;
- детальное проектирование всех подземных выработок;
- программа дополнительных геологических и геотехнических исследований (при необходимости).

3.3.3 Отчёты

Отчёты, связанные с Детальным проектом, должны включать все расчёты и исследования, необходимые для обоснования и подтверждения предлагаемых технических решений. Они также должны содержать:

- результаты полевых и лабораторных исследований, выполненных к данному моменту, а также программу дополнительных исследований, признанных необходимыми;
- проектные критерии, стандарты и нормы, предложенные для разработки детального проекта (изготовление/строительство);
- полные технические спецификации для строительных и гражданских работ;
- полные технические спецификации для гидротехнических металлических конструкций;
- анализ деформаций и напряжений методом конечных элементов, включая оптимизацию системы крепления для всех подземных выработок и открытых выемок;
- результаты и интерпретации геологических и геотехнических исследований для дополнительных изыскательских работ;
- двухмерный и трёхмерный анализ устойчивости плотины, включая данные, полученные в ходе специальных исследований и испытаний, проведённых для этой цели;
- анализ устойчивости откосов водохранилища;

- гидравлические и основные конструктивные расчёты системы водосброса и гасителей энергии (с соответствующими чертежами) для определения размеров и обоснования основных элементов;
- результаты испытаний гидравлической модели;
- план обеспечения качества и управления (должен быть представлен в течение 90 дней после Даты начала) и руководства.

3.3.4 Программа и прочие документы

В рамках Детального проектирования Подрядчик также обязан представить:

- детальную программу этапов проектирования, поставки материалов и ввода оборудования в эксплуатацию;
- любые другие документы, запрошенные Заказчиком, для разъяснения Детального проекта, а также планов и мероприятий по реализации строительства.

3.4 ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЧЕРТЕЖИ

По завершении проекта Подрядчик обязан предоставить детальное описание проекта, историю строительных работ, основные возникшие проблемы, фотоотчёт, эскизы, исполнительные чертежи («as built»), а также компьютерные данные и программное обеспечение, использованные и созданные в ходе реализации проекта.

Подрядчик обязан предоставить детальные исполнительные чертежи для всех Работ, включая строительные, механические, электротехнические и архитектурные общие планы, контуры бетонных конструкций, заводские чертежи основного оборудования, Консультантные сети, схемы межсоединений и логические диаграммы. Они должны быть основаны на строительных чертежах Подрядчика с внесёнными корректировками («marked-up») и информации, собранной на площадке.

Все чертежи должны быть предоставлены в печатном виде (4 экземпляра), а также в электронном виде на компакт-диске в формате программы «AutoCAD» последней версии.

3.5 ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДРЯДЧИКА

На ранних этапах деятельности Подрядчик обязан, в соответствии с Графиком выполнения работ, представить следующие документы, касающиеся организации Работ в соответствии с Контрактом:

- комплексный график строительства в виде диаграммы Ганта, включающий основные виды Работ, подлежащие выполнению, с указанием

продолжительности, взаимозависимостей и критических операций; плановые обновления должны предоставляться в соответствии с пересмотренным графиком;

- общий план строительной площадки с указанием планируемого расположения временных дорог, временных лагерей, мастерских, складов, хранилищ топлива и взрывчатых материалов, строительных дворов, электростанции и других объектов, предусмотренных для Работ;
- график потребности в машинах и оборудовании для Проекта, предлагаемый Подрядчиком и обеспечивающий выполнение Требований Заказчика, с указанием производительности машин/оборудования, их мощности и соответствующей информации;
- организационную схему вместе с полными анкетами квалификации и опыта ключевого персонала, которого Подрядчик намерен привлечь на строительную площадку для выполнения Работ, с указанием, кто из них является местным, а кто — иностранным специалистом, а также занимаемой должности в организации; данная схема должна сопровождаться графиком в виде диаграммы, показывающей запланированный период занятости персонала;
- оценку ежемесячных денежных потребностей для Работ в соответствии с предлагаемым Графиком реализации;
- численность предлагаемой рабочей силы с указанием базового уровня заработной платы для каждой категории работников;
- технологические карты, касающиеся основных видов деятельности по всем разделам Работ

Глава 0140

4 КОНТРОЛЬ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА

4.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1.1 Объём работ

Настоящий раздел охватывает требования к контролю качества и обеспечению качества при проектировании, поставке материалов, изготовлении, монтаже и выполнении работ.

4.1.2 Система и процедуры

Подрядчик несёт полную ответственность за качество и испытания материалов, качество выполнения работ и производственные процессы в рамках Контракта.

С этой целью Подрядчик обязан разработать и внедрить План управления качеством, который должен включать:

- процедуры контроля качества;
- обязанности персонала;
- процедуры закупок;
- процедуры испытаний;
- оборудование и его калибровку;
- частоту проведения испытаний, калибровки и т. п.;
- контрольные точки в производстве для инспекций;
- процедуры отклонения и исправления;
- документацию и порядок коммуникации.

Данный план должен обеспечивать выполнение требований спецификаций, относящихся к каждому виду работ по Контракту.

4.1.3 Утверждение системы

В течение двадцати восьми (28) дней после Даты начала Подрядчик обязан представить полные подробности предлагаемых систем, основанные на общей схеме и любых изменениях, запрошенных до акцепта заявки. При этом должны максимально использоваться диаграммы, графики, организационные схемы и прочие наглядные материалы вместо длинных описаний, для утверждения Консультантом. Такие материалы должны обновляться по мере необходимости или по указанию Консультанта.

Подрядчик обязан без задержек приступить к реализации Плана управления качеством в соответствии с утверждением Консультантом общей схемы и примеров документации, представленных в составе заявки, и далее вносить изменения в систему по мере необходимости в соответствии с деталями, утверждёнными Консультантом.

4.1.4 Поставка материалов и оборудования

- Все материалы и оборудование, предназначенные для включения в Работы, подлежат утверждению Консультантом до заказа Подрядчиком.
- Ни одно оборудование или его часть не должно быть отправлено с места первоначального изготовления или окончательной сборки на строительную площадку до получения одобрения Консультанта.
- Фирменные марки: если в Спецификации указываются материалы определённой торговой марки, Подрядчик может предложить эквивалент для утверждения Консультантом, однако Консультант не обязан принимать альтернативу, и никакие претензии не будут приниматься, если альтернатива не будет утверждена.
- Испытания материалов: если иное не указано в Спецификациях или не согласовано с Консультантом, все испытания должны выполняться и интерпретироваться в строгом соответствии с методами, указанными в соответствующих стандартах ASTM или других международных либо национальных стандартах, указанных в Спецификациях или утверждённых Консультантом.

4.2 УТВЕРЖДЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ И ОБОРУДОВАНИЯ

4.2.1 Предоставление образцов и данных

Подрядчик обязан предоставить всю информацию о качестве, весе, составе, размерах, уровнях, прочности и описании материалов, оборудования и работ, которые он намерен включить в Работы, в объёме, требуемом Консультантом, а также предоставить Консультанту любые дополнительные сведения по его запросу.

До размещения любого заказа на материалы, предназначенные для включения в Работы, Подрядчик должен предоставить Консультанту для ознакомления и согласования сведения о фирмах-поставщиках материалов с указанием происхождения, технических характеристик производителя, качества, веса, прочности и описания. По требованию Подрядчик обязан предоставить образцы материалов вместе с заводскими сертификатами испытаний в объёме, установленном Консультантом. Заказанные или указанные образцы должны быть доставлены Консультанту на строительную площадку с достаточным запасом времени для проверки и/или испытания до момента, когда материал потребуется для Работ. Консультант может потребовать от Подрядчика проведения испытаний предоставленных образцов без дополнительной оплаты.

Если иное не указано, все фирменные материалы должны использоваться и устанавливаться строго в соответствии с соответствующими инструкциями производителя.

Предоставляемые материалы и образцы должны быть надлежащим образом промаркированы с указанием номера Контракта по Проекту, источника поставки Подрядчика, номера позиции производителя по Контракту и других данных, требуемых Спецификацией.

Результаты испытаний должны содержать следующие данные:

- идентификационные номера образцов;
- происхождение образцов;
- часть Работ, представленная данным образцом;
- дата отбора образцов;
- описание испытаний с указанием соответствующих стандартов;
- результаты испытаний;
- дата проведения испытаний;
- наименование лаборатории, проводившей испытания;
- заключение (удовлетворительно или неудовлетворительно).

4.2.2 Инспекция на месте изготовления

Для обеспечения возможности инспекции материалов и оборудования в ходе их подготовки или изготовления, либо по завершении этих процессов, Подрядчик обязан уведомить Консультанта в письменной форме о мастерских и местах, где изготавливаются или хранятся материалы и оборудование, и информировать его о стадии готовности, чтобы инспекция могла быть проведена в надлежащее время и без задержек отправки материалов и оборудования на строительную площадку.

Консультант будет проводить или поручать Подрядчику проведение таких испытаний бетона, заполнителей для бетона, материалов для возведения насыпей, фильтрующих материалов и других материалов, какие он сочтёт необходимыми, и Подрядчик обязан предоставлять такие образцы и содействие в отборе образцов на строительной площадке, какие Консультант обоснованно потребует. Испытания, проводимые Консультантом, никоим образом не освобождают Подрядчика от его обязанности самостоятельно испытывать материалы для обеспечения их соответствия всем установленным требованиям и контроля их качества.

4.2.3 Сертификат соответствия от производителя

В случае стандартных серийных изделий стандартного производства, которые имеют подтверждённый опыт удовлетворительной эксплуатации в аналогичных работах в течение не менее двух (2) лет, Консультант может принять заявление от

такого производителя, заверенное аккредитованной лабораторией, подтверждающее, что продукт соответствует применимым Спецификациям.

Если иное не указано, все фирменные материалы должны использоваться и устанавливаться строго в соответствии с соответствующими инструкциями производителя.

4.2.4 Сертификаты металлургического завода

В случае материалов, для которых такая практика является обычной, Консультант может принять сертифицированный сертификат металлургического завода и лаборатории производителя.

4.2.5 Эксплуатационная история

Если имеется документально подтверждённая удовлетворительная история эксплуатации материала, Консультант может освободить от проведения некоторых установленных испытаний.

4.2.6 Сертификаты испытательных лабораторий

Консультант может принять сертификат от коммерческой испытательной лаборатории, удовлетворяющей его требованиям, подтверждающий, что продукт был испытан в сроки, приемлемые для Консультанта, и что он соответствует требованиям Спецификаций.

4.2.7 Заказы на материалы

Подрядчик обязан предоставить Консультанту список субподрядчиков и поставщиков, у которых будут размещены заказы на материалы или оборудование, которые будут непосредственно включены в работы по Контракту.

Копии заказов на материалы или оборудование и перечни складских материалов или оборудования должны предоставляться Консультанту. Все заказы и перечни должны содержать ссылку на стандартную спецификацию, в соответствии с которой поставляется материал, соответствующие номера чертежей и деталей (если есть), требуемую дату поставки, а также указание о том, что материал подлежит инспекции и испытаниям со стороны Консультанта.

4.2.8 Принятие материалов

Утверждение Консультантом любых материалов или оборудования никоим образом не освобождает Подрядчика от его ответственности за выполнение всех требований Спецификаций и не препятствует последующему отклонению, если такие материалы или оборудование впоследствии будут признаны дефектными или несоответствующими Спецификациям.

4.3 ПОЛЕВАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Работы включают создание и эксплуатацию на строительной площадке надлежащим образом оснащённой лаборатории для контроля качества материалов и Работ.

Лабораторное оборудование должно быть предоставлено Подрядчиком в объёме, достаточном для проведения всех полевых и строительных испытаний на соответствие качеству, требуемых Спецификациями. Оно должно включать, но не ограничиваться следующим:

Пункт	Описание	Количество
1.00	**ЗАПОЛНИТЕЛИ**	
1.01	Аппарат для испытания на ударную прочность и дробимость заполнителей, соответствующий BS 812.	1 шт
1.02	Цилиндр для проверки насыпной плотности заполнителей с трамбовочным стержнем, объём 14 л и 28 л.	4 шт
1.03	Электрическая печь, термостатически управляемая, с принудительной конвекцией, со стальными лотками, решётками и запасными частями, вместимость 120 л, температура до 300 °C, чувствительность 1 °C.	1 шт
1.04	Электрическая печь, термостатически управляемая, с принудительной конвекцией, со стальными лотками, решётками и запасными частями, вместимость 250 л, температура до 300 °C, чувствительность 1 °C.	1 шт
1.05	Электрическая печь, термостатически управляемая, со стальными лотками, решётками и запасными частями, вместимость 35 л.	1 шт
1.06	Аппарат для определения показателя удлинённости, соответствующий BS 812.	1 шт
1.07	Оборудование для определения удельного веса мелкого и крупного заполнителя, соответствующее ASTM C127 / ASTM C128.	4 шт
1.08	Аппарат для определения показателя пластинчатости, соответствующий BS 812.	1 шт
1.09	Электроплитки: прямоугольные (поверхность 5000 × 300 мм), круглые диаметром 200 мм, максимальная температура 300 °C (1500 Вт).	2 шт кажд.
1.10	Аппарат для испытания на истираемость Лос-Анджелеса, соответствующий ASTM C131.	1 шт
1.11	Микроволновая печь, объём 15 л.	1 шт
1.12	Рифельный ящик (делитель проб) с принадлежностями и запасными частями, размер щели 50 мм, согласно ASTM C-702.	1 шт

1.13	Вибросито (Sieve Shaker), способное вмещать 8 сит диаметром 200, 300 и 450 мм, с поддоном и крышкой, с таймером от 0 до 30 минут.	1 шт
1.14	Стандартные сита (для мокрого просеивания), диаметр 200 мм, №100 (150 мкм) и №200 (75 мкм).	2 компл.
1.15	Стандартные сита, диаметр 200 мм, ASTM E-11, размеры ячеек: 2,36; 1,18; 0,6; 0,3; 0,15; 0,075 мм, с крышками и приёмником.	2 компл.
1.16	Стандартные сита, диаметр 300 мм, ASTM E-11, размеры ячеек: 31,5; 25; 19; 12,5; 9,5; 4,75; 2,36 мм, с крышкой и приёмником.	2 компл.
1.17	Стандартные сита, диаметр 450 мм, ASTM E-11, размеры ячеек (мм): 100; 75; 63; 50; 37,5; 31,5, с крышкой и приёмником.	2 компл.
2.00	**ЦЕМЕНТ И ПУЦЦОЛАНОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ**	
2.01	Пробоотборник навального цемента, длина ≈ 1500 мм, диаметр 40 мм, вместимость примерно 3 литра, соответствующий ASTM C183.	1 шт
2.02	Аппарат Блейна (воздушной проницаемости) с принадлежностями и запасными частями, соответствующий ASTM C204-00.	2 шт
2.03	Аппарат Вика с принадлежностями и мерными цилиндрами из стекла, соответствующий ASTM C191-99.	1 шт
2.04	Формы для кубиков из раствора, размер 50 мм, или трёхсекционные формы, соответствующие ASTM C109-99.	12 шт
2.05	Смеситель для раствора с принадлежностями, вместимость 5 литров, включая одну запасную чашу, соответствующий ASTM C305-99.	1 шт
2.06	Пикнометр (стеклянная банка) с конусом и резиновым уплотнением, вместимость 1 кг, соответствующий ASTM D854.	8 шт
2.07	Сита из нержавеющей стали, 45 мкм, Ø50 мм, соответствующие ASTM C430.	2 шт
2.08	Муфельная печь (для испытаний на потерю при прокаливании), макс. температура 1200 °C, 220–240 В, 50 Гц, 1 фаза, в комплекте с 5 тиглями.	1 шт
2.09	Стол для испытания на расплыв (Flow Table) с формой и трамбовкой из пластика/твёрдой древесины, ручного привода, соответствующий ASTM C230-98.	1 шт
2.10	Колбы Ле Шателье и соответствующие жидкости, соответствующие ASTM C188-95.	5 шт
2.11	Силика песок природный градуированный, соответствующий ASTM C778-00.	400 кг
2.12	Автоклавный аппарат с принадлежностями, высокого давления, 220–240 В, 50 Гц, 1 фаза, соответствующий ASTM C151-00.	1 шт
2.13	Аппарат для испытания усадки при высыхании и влажностных деформаций с принадлежностями, соответствующий ASTM C490-00a.	1 шт

2.14	Двухсекционные формы для призм, соответствующие ASTM C490-00a.	2 шт
2.15	Контейнеры из полипропилена или полиэтилена высокой плотности, подходящие по размеру для размещения в камере влажности, для призм 25×25×250 мм.	2 шт
2.16	Высокочастотный вибратор для кубиков раствора для испытаний цемента.	1 шт
2.17	Аппарат для испытания звуковости цемента.	1 компл.
3.00	**СВЕЖИЙ БЕТОН**	
3.01	Прибор для определения вовлечённого воздуха (Air Entrainment Meter) с принадлежностями и запасными частями, тип B (примерно 8 л), соответствующий ASTM C231-97.	4 шт
3.02	Измеритель насыпной плотности, 10 л, с ручками для переноски, соответствующий ASTM C138.	1 шт
3.03	Измеритель насыпной плотности, 15 л, с ручками для переноски, соответствующий ASTM C138.	1 шт
3.04	Бетоносмеситель с приводом, вместимость 80–100 л.	1 шт
3.05	Формы для кубов 150 мм, соответствующие BS 1881.	36 шт
3.06	Формы для цилиндров диаметром 150 мм и высотой 300 мм, соответствующие ASTM C470-98.	48 шт
3.07	Стол для испытания расплыва (Flow Table) с формой и трамбовочным стержнем, соответствующий ASTM C124 / BS 1881-105 / DIN 1048.	1 шт
3.08	Внутренний глубинный вибратор (Internal Poker Vibrator), размеры наконечника Ø 20–40 мм × 250 мм, гибкий вал 2000 мм, частота 9000–15000, 50–60 Гц.	1 шт
3.09	Внутренний глубинный вибратор, размеры наконечника Ø 38 мм × 250 мм, с гибким валом 2000 мм, частота 8500–12500, 140–210 Гц.	2 шт
3.10	Формы для призм сечением 100 мм × 100 мм, включая контрольные штифты из нержавеющей стали, соответствующие ASTM C490.	4 шт
3.11	Комплект для испытания осадки конуса (Slump Test): конус, основание и трамбовочный стержень, соответствующие ASTM C143-00.	8 шт
3.12	Полный комплект оборудования для определения удельного веса свежего и затвердевшего бетона.	1 шт
3.13	Вибростол, площадь 1,0 м², с регулируемой частотой и амплитудой, согласно соответствующему британскому стандарту.	1 шт
3.14	Ве-Бе консистометр, согласно ASTM C1170.	2 шт
4.00	**ЗАТВЕРДЕВШИЙ БЕТОН И ТОРОКРЕТ**	

4.01	Автоматическая машина для испытания на сжатие, ёмкость 200 тонн, с микрокомпьютерным управлением, вертикальный просвет между плитами достаточный для бетонных цилиндров высотой до 500 мм.	1 шт
4.02	Молоток отскока бетона (Concrete Rebound Hammer) с принадлежностями (абразивный камень и испытательная наковальня), соответствующий ASTM C805-97.	2 шт
4.03	Установки для бурения керна с запасными частями, способные бурить бетонные керны диаметром до 300 мм.	1 шт
4.04	Оснастка для испытания на изгиб к машине для испытаний на сжатие.	2 шт
4.05	Портативный измеритель трещин (микроскоп для измерения трещин), увеличение не менее 40×, с питанием от батареи, в комплекте 3 запасные лампы.	1 шт
4.06	Плавильный котёл для серы с принадлежностями и запасными частями, 50 Гц.	2 шт
4.07	Испытательная наковальня, вес ≈ 16 кг, для регулярной проверки молотка отскока бетона.	1 шт
4.08	Машина для резки/подрезки с пильными дисками до Ø300 мм и принадлежностями.	1 шт
4.09	Универсальная рама для колпачков цилиндров, с плитами для образцов Ø100 мм и Ø150 мм, соответствующая ASTM C617-98.	1 шт
5.00	**ИНЪЕКЦИОННЫЕ РАСТВОРЫ**	
5.01	Вискозиметр Fann, гидрометр или пластина Ломбардии.	1
5.02	Воронка Марша.	4
5.03	Опорная сборка, включающая штатив, держатель и круглый зажим для размещения воронки Марша.	1
6.00	**ГРУНТЫ И СКАЛЬНЫЕ ПОРОДЫ**	
6.01	Аппарат для определения плотности методом шара с принадлежностями, соответствующий ASTM D2162.	1 компл.
6.04	Оборудование для испытания CBR (California Bearing Ratio) с принадлежностями, соответствующее AASHTO-T193.	1 компл.
6.04	Формы CBR в комплекте с кольцом, основанием и т. д.	18 шт
6.04	Поршень CBR с держателем индикатора прогиба.	1 шт
6.04	Стойки для набухания с держателем индикатора прогиба.	9 шт
6.05	Электромеханическая нагрузочная рама, напольная, ёмкостью 5 тонн, с автоматическим контролем деформации.	1 шт
6.05	Груз-надставка с центральным отверстием, вес 2 кг.	40 шт

6.05	Разделительный диск с ручкой.	2 шт
6.05	Перфорированная латунная пластина для испытания на набухание с регулируемой крышкой на ручке.	18 шт
6.05	Индикаторы прогиба, ход 25 мм, деление 0,01 мм.	12 шт
6.05	Калиброванные динамометрические кольца из высокопрочной стали грузоподъёмностью 1000 кг, 2500 кг и 5000 кг.	1 компл.
6.05	Ёмкость для замачивания на 9 форм CBR.	1 шт
6.05	Аппарат для уплотнения (модифицированный Проктор) в соответствии с ASTM D1557 / AASHTO T180, в комплекте с кольцом, основанием и молотом.	3 шт
6.06	Аппарат для уплотнения (стандартный Проктор) в соответствии с ASTM D698 / AASHTO-T99, в комплекте с кольцом, основанием и молотом.	1 шт
6.07	Консолидационный прибор / эодометр с принадлежностями, соответствующий ASTM D2435.	1 компл.
6.09	Оборудование для испытаний в прямом срезе с принадлежностями, соответствующее ASTM D3080.	1 компл.
6.10	Динамический конусный пенетрометр с принадлежностями, соответствующий ASTM D6951.	1 компл.
6.11	Оборудование для испытания плотности грунта на месте, формы различных диаметров и другие принадлежности, соответствующее ASTM D4914 / ASTM D5030.	6 компл.
6.14	Аппарат для определения предела текучести (Казагранде) и пластичности с принадлежностями, соответствующий ASTM D4318.	2 компл.
6.15	Ядерный прибор для определения плотности и влажности, соответствующий ASTM D2922 / ASTM D6031.	2 компл.
6.17	Оборудование для испытаний на точечную нагрузку (горные породы) с принадлежностями, соответствующее ASTM D5731.	1 компл.
6.18	Портативное оборудование для испытаний на срез горных пород с принадлежностями, соответствующее ASTM D5607.	1 компл.
6.20	Аппарат для определения эквивалента песка с соответствующими реактивами и принадлежностями, соответствующий ASTM D2419.	1 компл.
6.21	Аппарат для определения плотности песчаным конусом с принадлежностями, соответствующий ASTM D1556.	4 компл.
6.23	Оборудование для гидрометрического анализа грунта, с высокоскоростной мешалкой, нержавеющей чашей и банкой, соответствующее ASTM E100 / ASTM D422.	1 компл.
6.25	Прибор Speedy для определения влажности с переносным футляром и реагентами, соответствующий ASTM D4944.	2 шт

6.26	Оборудование для испытания стандартного пенетрационного сопротивления (SPT) с насадкой в виде цельного конуса для крепления к приводному концу, соответствующее AASHTO T206.	1 шт
7.00	**ОБЩЕЕ**	
7.01	Электронные платформенные весы, ёмкость 300 кг, точность 100 г.	1 шт
7.02	Электронные платформенные весы, ёмкость 200 кг, точность 100 г.	1 шт
7.03	Электронные платформенные весы, ёмкость 100 кг, точность 100 г.	2 шт
7.04	Электронные весы, ёмкость 20 кг, точность 0,1 г.	2 шт
7.05	Электронные весы, ёмкость 10 кг, точность 0,01 г.	2 шт
7.06	Электронные весы, ёмкость 5 кг, точность 0,01 г.	2 шт
7.07	Электронные весы, ёмкость 500 г, точность 0,01 г.	2 шт
7.08	Электронные весы, ёмкость 200 г, точность 0,001 г.	1 шт
7.09	Электронные химические весы, ёмкость 200 г, точность 0,001 г.	1 шт
7.10	Весы с тройным рычагом, ёмкость 2610 г, точность 0,1 г.	2 шт
7.11	Весы с тройным рычагом, ёмкость 610 г, точность 0,1 г.	2 шт
7.12	Секундомеры.	4 шт
7.13	Эмалированные лотки 600 × 450 × 50 мм.	6 шт
7.14	Эмалированные лотки 450 × 300 × 40 мм.	6 шт
7.15	Эмалированные лотки 300 × 250 × 40 мм.	6 шт
7.16	Эмалированные круглые тарелки диаметром 250 мм.	6 шт
7.17	Дистиллятор воды, производительность 3 л/ч, с фитингами и принадлежностями.	1 компл.
7.18	Набор калибровочных гирь 1000 г, латунные, класс M1, в комплекте с футляром.	1 шт
7.19	Калибровочные гири 2 кг, 5 кг и 10 кг, латунные, класс M1.	1 шт
7.20	Эксикатор невакуумного типа, из боросиликатного стекла, с перфорированным цинковым диском.	1 шт
7.21	Гигротермографы.	1 компл.

7.22	pH-метр.	2 компл.
7.23	Портативный цифровой термометр с щупом. Характеристики: диапазон −10 ºC до +100 ºC, разрешение 0,5 ºC, ЖК-дисплей.	5 шт
7.24	Стеклянные ртутные или спиртовые термометры. Характеристики: диапазон −10 ºC до +60 ºC, градуировка 0,5 ºC.	10 шт
8.00	**ПРИНАДЛЕЖНОСТИ**	
8.01	Алюминиевые банки 50 × 30 мм.	36 шт
8.02	Алюминиевые банки 55 × 35 мм.	36 шт
8.03	Алюминиевые банки 70 × 45 мм.	36 шт
8.04	Алюминиевые банки 70 × 50 мм.	36 шт
8.05	Алюминиевые банки 80 × 50 мм.	36 шт
8.06	Щётки для сит, нейлоновые, диаметр 33 мм.	5 шт
8.07	Щётки стальные, примерно 150 × 60 мм.	3 шт
8.08	Банки для испытаний грунта на влажность.	50 шт
8.09	Стальная линейка Иженера (прямая рейка), длиной 300 мм.	3 шт
8.10	Лабораторная посуда: стаканы, пипетки, чашки, мерные цилиндры (от 100 до 1000 см³), стеклянные палочки и воронки.	12 шт кажд.
8.11	Матированная стеклянная пластина для испытаний LL и PL (жидкий и пластичный пределы), со скруглёнными краями, размер 600 × 600 × 10 мм.	2 шт
8.12	Молоток 300 г.	2 шт
8.13	Нож для обрезки.	2 шт
8.14	Пипетки с входами для давления и всасывания, вместимость 10 мл.	1 компл.
8.15	Рулетка стальная втяжная в футляре, 5 м, метрическая.	10 шт
8.16	Резиновая киянка 50 мм, масса не менее 0,6 кг.	5 шт
8.17	Линейки стальные, 300 мм, метрические.	10 шт
8.18	Лопатки-ковшики литые алюминиевые, длиной 150 мм × Ø125.	3 шт

8.19	Лопатки-ковшики литые алюминиевые, длиной 250 мм × Ø125.	4 шт
8.20	Лопатки-ковшики литые алюминиевые, длиной 350 мм × Ø125.	4 шт
8.21	Лопаты с закруглёнными концами.	10 шт
8.22	Лопаты с прямым концом.	10 шт
8.23	Шпатель с лезвием из нержавеющей стали, 100 мм.	3 шт
8.24	Шпатель с лезвием из нержавеющей стали, 150 мм.	3 шт
8.25	Шпатель с лезвием из нержавеющей стали, 200 мм.	3 шт
8.26	Банки с крышками для отбора проб, диаметр 100 мм × высота 75 мм, вместимость 0,5 кг.	30 шт
8.27	Кельма стальная 40 × 120 мм.	3 шт
8.28	Кельма стальная 60 × 140 мм.	3 шт
8.29	Штангенциркуль 300 мм.	3 шт
8.30	Деревянная пила.	2 шт
9.00	**ХИМИКАТЫ И РЕАКТИВЫ**	
9.01	Раствор хлорида бария.	
9.02	Порошок карбида кальция / ампулы (для прибора Speedy Moisture Tester).	
9.03	Прозрачный воск.	
9.04	Денатурированный спирт (метилированный спирт).	10 л.
9.05	Нафталин.	
9.06	Калия дихромат, реактивной чистоты.	
9.07	Гидроксид натрия, реактивной чистоты.	5 кг
9.08	Пеллеты гидроксида натрия (для испытания органических примесей, ASTM C400-99).	
9.09	Раствор сульфата натрия.	30 кг
9.10	Сера в порошке для колпачков кернов и цилиндров.	250 кг

9.11	Серная кислота.	

Глава 0150

5 ОХРАНА ТРУДА, ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

5.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

5.1.1 Объем работ

Настоящий раздел охватывает требования к стратегиям управления охраной труда, техникой безопасности и охраной окружающей среды и планам реализации (ОТБ-ПР) в ходе выполнения работ.

5.2 СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ ОТБ И ПЛАНЫ РЕАЛИЗАЦИИ (ОТБ-ПР)

Участник торгов обязан представить полные и краткие стратегии управления **охраной труда, техникой безопасности и охраной окружающей среды** и планы реализации (ОТБ-ПР) (ПКК, подпункт 4.18). Эти стратегии и планы должны подробно описывать действия, материалы, оборудование, управленческие процессы и т. д., которые будут внедрены Подрядчиком и его Субподрядчиками.

Участник торгов обязан представить стратегии управления и планы реализации ПР (ПКК, подпункт 4.18) для управления следующими ключевыми рисками в области охраны труда, техники безопасности и окружающей среды ОТБ:

- План озеленения для компенсации утраты растительности в зоне водохранилища;
- План управления чрезвычайными ситуациями для смягчения серьёзных последствий природных катастроф;
- План управления рыбными ресурсами в зоне водохранилища для смягчения и регулирования водной экосистемы в новых условиях;
- План управления дорожным движением для обеспечения безопасности местных сообществ от строительного транспорта;
- Все прочие планы, относящиеся к конкретной площадке, восстановлению и рекультивации, упомянутые в ОВОС.

При разработке данных стратегий и планов Участник торгов должен учитывать положения по ОТБ, предусмотренные контрактом, включая те, что более подробно изложены в следующих документах:

- Требования к работам в части ОТБ, описанные в Разделе 11 – Приложение B.1;
- Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС);
- Условия разрешений, выданных компетентными регулирующими органами в рамках экологического согласования;
- Все применимые законы и нормативные акты Республики Узбекистан, касающиеся охраны окружающей среды, охраны труда и техники безопасности;

- Внесённые в них изменения, а также экологические требования других ведомств и законодательства;
- Основополагающие конвенции и протоколы МОТ (Международной организации труда).

Подрядчик обязан подготовить документ ОТБ-MSIP и представить его Заказчику и/или PMC вместе со всеми стратегиями реализации, графиком реализации, ключевым профессиональным персоналом и другими соответствующими управленческими процессами. Консультант рассмотрит и утвердит проект документа ОТБ-MSIP для его эффективного внедрения.

5.3 КОДЕКС ПОВЕДЕНИЯ – ОХРАНА ТРУДА, ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТБ

Участник тендера обязан представить Кодекс поведения, который будет применяться к работникам Подрядчика и Субподрядчиков. Кодекс поведения должен обеспечивать соблюдение положений ОТБ, установленных Контрактом, включая, но не ограничиваясь:

- Требования к работам в части ОТБ, описанные в Разделе 11 – Приложение B.1;
- Оценку воздействия на окружающую среду (ОВОС);
- Условия согласования экологических разрешений, выданных компетентным регулирующим органом;
- Все применимые законы и нормативные акты Республики Узбекистан, касающиеся охраны окружающей среды, охраны труда и техники безопасности;
- Все вносимые в них изменения, а также экологические требования других ведомств и законодательств;
- Основополагающие конвенции и протоколы МОТ.

Кроме того, Участник тендера обязан представить краткий план реализации данного Кодекса поведения, включая: порядок его включения в условия найма/привлечения персонала, программу обучения, систему мониторинга и меры, которые Подрядчик намерен применять в случае нарушений.

5.4 ТРЕБОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА, ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТБ

Заказчик придаёт первостепенное значение вопросам охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды ОТБ и требует от Подрядчика и его Субподрядчиков принятия и активного соблюдения наивысших стандартов в области ОТБ. Подрядчик обязан выполнять Работы в полном соответствии с

положениями Контракта, относящимися к Работам, и внедрить процедуры ОТБ, чтобы гарантировать полную осведомлённость всего Персонала о существовании, содержании и требованиях ОТБ.

При выполнении работ по настоящему Контракту Подрядчик обязан обеспечить на каждом участке такие условия труда, которые будут максимально безопасны и не будут наносить вреда здоровью в пределах, допускаемых характером выполняемых операций. Все работы должны выполняться в соответствии с применимыми местными и национальными законами, нормами, требованиями и правилами, включая положения о безопасности, охране здоровья и благополучии людей и иных лиц. Подрядчик в целом обязан быть полностью ознакомлен и соблюдать соответствующие разделы всех строительных норм, действующих в силу закона.

Подрядчик обязан во всех случаях принимать все разумные меры предосторожности для поддержания здоровья и безопасности Персонала Подрядчика. Во взаимодействии с местными органами здравоохранения Подрядчик обязан обеспечить наличие медицинского персонала, пунктов первой помощи, изоляторов и службы скорой помощи на Объекте и в любых помещениях для проживания Персонала Подрядчика и Заказчика, а также предусмотреть все необходимые меры для удовлетворения санитарно-бытовых потребностей и предотвращения эпидемий.
Подрядчик обязан нанять штатную команду по безопасности для выполнения задач, предусмотренных данным Пунктом B.1 и его подпунктами.

Подрядчик обязан обеспечить, чтобы в каждой рабочей группе постоянно находилось как минимум одно (1) лицо, владеющее как основным языком строительной площадки, так и языком работников.

5.4.1 Система управления

Подрядчик должен иметь политику в области ОТБ, включающую систему обеспечения качества (assurance framework). Политика должна уделять должное внимание личной ответственности, отчётности о происшествиях, проведению совещаний по безопасности и обучению. Подрядчик также должен иметь установленные механизмы контроля за исполнением данной политики.

Подрядчик обязан иметь формализованную систему управления, демонстрирующую приверженность постоянному совершенствованию и высоким стандартам в области ОТБ, которая соответствует применимым нормам и правилам ОТБ.

Подрядчик обязан пересматривать свою систему управления не реже одного раза в год и при необходимости обновлять её.

Определённые виды деятельности представляют повышенный риск для безопасности персонала, имущества и окружающей среды. Такие виды

деятельности, соответственно, требуют более высокого уровня приверженности со стороны руководства Подрядчика в части ОТБ. Если использование Субподрядчика связано с привлечением деятельности повышенного риска, Подрядчик должен продемонстрировать соответствующий более высокий уровень приверженности ОТБ.

Риски могут варьироваться в зависимости от места выполнения работ, и в случае, если работы выполняются в более чем одном месте, Подрядчик обязан соблюдать все применимые и актуальные директивы Заказчика. Подрядчику может потребоваться обеспечить различные уровни управления ОТБ для каждой площадки в рамках всего проекта «Пскем ГЭС, Комплекс-2».

Подрядчик обязан подготовить документ по взаимодействию (interface document) в составе Плана выполнения работ Подрядчика, подтверждающий, что Подрядчик внедрил и документально оформил систему управления в соответствии с нормами ОТБ, указанными ниже:

- Все применимые законы и нормативные акты Республики Узбекистан в области охраны окружающей среды, охраны труда и техники безопасности;
- Внесённые в них изменения, а также экологические требования других ведомств и законодательства;
- Основополагающие конвенции и протоколы МОТ.

Подрядчик обязан выявлять несоответствия/отклонения, связанные с вышеописанными требованиями, и демонстрировать, что значимость каждого отдельного несоответствия/отклонения была оценена с точки зрения безопасности.

Подрядчик обязан проводить необходимое обучение, разъясняющее философию, лежащую в основе применимых законов, правил и положений.

Подрядчик обязан определять директивы Заказчика по ОТБ, относящиеся к Работам. Персонал должен проходить обучение для достижения необходимой профессиональной компетенции в рамках определённых директив Заказчика по ОТБ. Подрядчик обязан вести учёт обучения, которое прошёл персонал.

Подрядчик обязан установить цели, меры и показатели, охватывающие все уровни организации Подрядчика, с тем чтобы обеспечить формирование и поддержание надлежащей культуры охраны здоровья, окружающей среды и техники безопасности при выполнении Работ.

5.4.2 Политика в области ОТБ

Политика Подрядчика в области ОТБ должна быть направлена на предотвращение несчастных случаев, заболеваний и травм; повышение уровня осведомлённости о безопасности; соблюдение требований местных и международных законов и нормативов в области охраны окружающей среды, охраны труда и техники

безопасности; снижение институциональной ответственности; а также установление обязанностей в сфере безопасности для персонала/рабочих на строительной площадке и для местного сообщества. Политика Подрядчика в области ОТБ определяет обязанности в сфере безопасности и требования к обучению для обеспечения индивидуального и институционального соблюдения соответствующих законов, нормативов, политик и руководящих принципов в области охраны окружающей среды, здоровья и техники безопасности.

Политика Подрядчика должна предусматривать выполнение работ максимально безопасным способом, в соответствии с лучшей местной и международной практикой. Охрана труда и здоровье персонала, рабочих и всех тех, кто может быть затронут деятельностью на этапах предпроектных, строительных и эксплуатационных работ, является обязанностью Подрядчика(ов); кроме того, должны быть выделены достаточные ресурсы для успешной реализации этой политики. Обязанностью Подрядчика(ов) является обеспечение безопасных методов выполнения работ и принятие всех возможных мер для предотвращения травм, повреждений имущества, потерь человеческих жизней и ухудшения здоровья путём контроля рисков, возникающих при строительной деятельности. В равной мере обязанностью каждого работника/сотрудника является личная ответственность за свою собственную безопасность и безопасность других, а также сотрудничество с коллегами в вопросах здоровья и безопасности.

Политика Подрядчика должна полностью соответствовать требованиям законов OSHA (Администрация по охране труда и технике безопасности), строительных нормативов и всех других актов, правил и кодексов практики, которые касаются строительной и эксплуатационной деятельности.

Минимально политика должна содержать обязательства:

- Применять лучшие международные отраслевые практики для защиты и сохранения природной среды и минимизации неизбежных воздействий;
- Обеспечивать и поддерживать здоровую и безопасную рабочую среду, а также безопасные методы выполнения работ;
- Защищать здоровье и безопасность местных сообществ и пользователей, уделяя особое внимание лицам с инвалидностью, пожилым и иным уязвимым группам;
- Обеспечивать, чтобы условия труда и занятости всех работников, задействованных в Работах, соответствовали требованиям трудовых конвенций МОТ, к которым присоединилась страна-заказчик;
- Нетерпимо относиться и применять дисциплинарные меры к незаконной деятельности. Нетерпимо относиться и применять дисциплинарные меры к СОН (насилию по признаку пола), жертвоприношению детей, развращению детей и сексуальным домогательствам;

- Включать гендерную перспективу и создавать условия, при которых женщины и мужчины имеют равные возможности участвовать и получать выгоду от планирования и реализации Работ;
- Работать в сотрудничестве, включая конечных пользователей Работ, соответствующие органы власти, подрядчиков и местные сообщества;
- Взаимодействовать и прислушиваться к затронутым лицам и организациям и реагировать на их обеспокоенность, уделяя особое внимание уязвимым, людям с инвалидностью и пожилым;
- Обеспечивать среду, способствующую обмену информацией, мнениями и идеями, свободную от страха возмездия;
- Политика должна быть подписана старшим руководителем Заказчика, что будет свидетельствовать о намерении её строгого применения.

5.4.3 Трудовое законодательство

Подрядчик обязан соблюдать все соответствующие трудовые законы, применимые к Персоналу Подрядчика, включая законы, касающиеся их занятости, охраны труда, техники безопасности, социального обеспечения, иммиграции и эмиграции, и предоставлять им все их законные права.

Подрядчик обязан на протяжении всего срока выполнения Контракта прилагать все усилия для предотвращения любых противоправных, буйных или беспорядочных действий или поведения со стороны своих сотрудников и рабочих субподрядчиков.

Подрядчик обязан во всех отношениях с рабочими, занятыми у него или у его субподрядчиков на Работах, учитывать все признанные праздники, официальные выходные дни, религиозные или иные обычаи, а также все местные законы и правила, касающиеся найма рабочей силы.

Подрядчик обязан выплачивать заработную плату и обеспечивать условия труда не ниже установленных для соответствующей профессии или отрасли, где выполняются Работы. Если установленные ставки или условия отсутствуют, Подрядчик обязан выплачивать заработную плату и обеспечивать условия труда не ниже общего уровня, действующего на местном рынке у работодателей, деятельность которых аналогична деятельности Подрядчика.

Подрядчик обязан информировать Персонал о его обязанности уплачивать подоходный налог в стране в отношении той части их окладов, зарплат и пособий, которые подлежат налогообложению в соответствии с действующими законами, и исполнять такие обязанности по удержанию налогов, которые могут быть возложены на него этими законами.

Работы на Площадке не должны выполняться в признанные дни отдыха или вне нормальных рабочих часов, за исключением случаев:

- прямо указанных в Контракте;
- когда Согласие дано Руководителем проекта;
- если работа является неизбежной или необходимой для защиты жизни или имущества либо безопасности Работ, при этом Подрядчик обязан немедленно уведомить Руководителя проекта.

Если и когда Подрядчик сочтёт необходимым выполнять работы ночью или в праздничные дни для соблюдения Срока завершения и запросит на это согласие Руководителя проекта, последний не должен необоснованно отказывать в таком согласии. Настоящая подстатья не распространяется на работы, которые обычно выполняются в ротационном или двухсменном режиме.

Если иное не указано в Технических условиях, Подрядчик обязан предоставить и поддерживать все необходимые условия проживания и социального обеспечения для Персонала Подрядчика. Подрядчик также обязан предоставить условия для Персонала Заказчика / PMC, как указано в Технических условиях.

Подрядчику запрещается разрешать любому из Персонала создавать временные или постоянные жилые помещения в сооружениях, являющихся частью Постоянных Работ.

Подрядчику запрещается нанимать детей для выполнения любой работы, которая является экономически эксплуататорской или может представлять опасность, мешать обучению ребёнка или наносить ущерб его здоровью либо физическому, умственному, духовному, нравственному или социальному развитию. Под «ребёнком» понимается лицо, не достигшее минимального возраста, установленного действующими национальными или провинциальными законами Республики Узбекистан.

Подрядчик обязан обеспечить соблюдение его сотрудниками и субподрядчиками высших этических стандартов и воздержание от любых форм травли, дискриминации, проступков и домогательств, включая сексуальные домогательства, и должен всегда вести себя таким образом, чтобы создавать среду, свободную от неэтичного поведения, травли, проступков и домогательств, включая сексуальные домогательства. Подрядчик обязан принимать соответствующие меры против любых сотрудников или субподрядчиков, включая отстранение или расторжение трудового договора или договора субподряда, если выявлено какое-либо неэтичное или неподобающее поведение.

Подрядчик обязан проводить обучающие программы для своих сотрудников и субподрядчиков с целью повышения осведомлённости и предотвращения любых форм травли, дискриминации, проступков и домогательств, включая сексуальные домогательства, а также для создания уважительной рабочей среды. Подрядчик обязан вести актуальный учёт сотрудников и субподрядчиков, прошедших и завершивших такие программы обучения, и предоставлять такие записи Заказчику или Руководителю проекта по их первому письменному запросу.

5.4.4 Гарантия компетентности

Подрядчик обязан быть в состоянии продемонстрировать обеспечение компетентности Персонала, что как минимум должно включать обучение в рамках соответствующих директив Компании по ОТ, ТБ и ООС ОТБ, включая, помимо прочего, безопасные методы работы, системы разрешений на выполнение работ и оценку рисков, включая экологические риски.

Заказчик (Proponent) имеет право отстранить от выполнения Работ любого сотрудника, который не демонстрирует ожидаемого уровня ОТБ-показателей, либо, по мнению Компании, ведёт себя ненадлежащим образом, либо является некомпетентным или небрежным при выполнении своих обязанностей. Такой сотрудник не может быть вновь привлечён к Работам без одобрения Компании.

5.4.5 Отчётность

Если иное не согласовано, Подрядчик обязан представлять официальный отчёт ежеквартально и докладывать на Совещании по оценке эффективности Работ (Performance Review, PR) о результатах ОТБ-деятельности Подрядчика и его Субподрядчиков за отчётный период и с начала года.

Подрядчик обязан незамедлительно информировать о любых организационных изменениях, относящихся к Подрядчику и / или Работам.

Подрядчик обязан незамедлительно направлять внутренние и внешние аудиторские отчёты, проведённые Подрядчиком в отношении Работ.

Ежемесячно Подрядчик обязан предоставлять информацию о заявках на разрешения на отступления и статус несоответствий.

Подрядчик обязан ежеквартально отчитываться перед Заказчиком о количестве и типах химических веществ, поставленных, использованных, сброшенных и закачанных обратно. Отчёт должен предоставляться в формате, установленном Заказчиком. Подрядчик обязан обеспечить, чтобы общий годовой объём использования и сброса химических веществ соответствовал условиям разрешений на сброс.

5.4.6 Право на аудит

Заказчик (Proponent) оставляет за собой право проводить аудит Подрядчика и его Субподрядчиков, чтобы убедиться, что вопросы ОТБ и системы управления ими контролируются в соответствии с заявленными требованиями данных положений ОТБ и Системы управления Подрядчика. Подрядчик обязан предоставлять аудиторам Заказчика полный доступ к выполняемым Работам, Персоналу, записям и документации для проведения аудита. Проверки ОТБ могут выполняться Заказчиком в отношении систем Подрядчика в любое время, когда Заказчик сочтёт необходимым, и без предварительного уведомления Подрядчика.

5.4.7 Инжиниринг и проектирование

Подрядчик обязан иметь систему, гарантирующую проведение анализа рисков, готовности к чрезвычайным ситуациям, экологических аспектов и условий рабочей среды как интегрированной части процесса проектирования и инжиниринга.

Подрядчик обязан обеспечить, чтобы критерии проектирования, испытаний и приёмки были определены и документированы.

Подрядчик обязан применять подход, учитывающий полный жизненный цикл.

Подрядчик обязан использовать принципы проектирования, изначально обеспечивающие безопасность.

5.4.8 Окружающая среда

Подрядчик обязан внедрить План управления окружающей средой, описанный в основном отчёте по ОВОС (EIA) предлагаемого Проекта, посредством эффективной Системы экологического менеджмента.

В случае отсутствия такой системы требуется обязательство обеспечить её соответствие стандарту в будущем.

Подрядчик обязан осуществлять мониторинг объёмов и типов сбросов в соответствии с требованиями, включая аварийные сбросы, а также плановые и разрешённые сбросы.

5.4.9 Здоровье

Подрядчик обязан обеспечить доступ к Службе охраны труда для контроля случаев временной нетрудоспособности, профессиональных заболеваний / травм и других ключевых направлений в области охраны труда и условий рабочей среды.

Подрядчик обязан организовывать периодические проверки основных медицинских показателей, таких как слух, зрение и т.д., для всего персонала, работающего в контролируемых условиях рабочей среды.

5.4.10 Аварийная готовность

Подрядчик обязан обеспечить наличие дежурных номеров телефонов для связи с ответственными лицами в любое время через службу телефонного ответа в случае чрезвычайной ситуации.

5.4.11 Химические вещества

Подрядчик обязан представить паспорта безопасности химической продукции (MSDS) на все химические вещества, включённые в Контракт и/или используемые в период выполнения Контракта. MSDS должны быть проверены на соответствие требованиям ОТБ.

Если продукт оценивается как не подлежащий классификации по категории риска для здоровья, должна использоваться маркировка «Классификация не требуется». Этикетка должна иметь такой размер и цвет, чтобы быть читаемой для пользователя. Ссылка делается на Правила, касающиеся маркировки опасных химических веществ.

Подрядчик обязан предоставить Заказчику соответствующую информацию для оценки, закупки и обращения с химическими веществами.

Подрядчик обязан представить полный перечень всех химических веществ, которые будут использоваться при строительстве.

Химические вещества должны быть классифицированы в соответствии с применимой системой цветового кодирования.

5.4.12 Опасные грузы

Подрядчик обязан иметь систему обращения с опасными грузами, обеспечивающую соблюдение применимых местных законов при их транспортировке автомобильным и железнодорожным транспортом.

5.4.13 Хранение и использование взрывчатых веществ

Взрывные работы допускаются только при условии принятия надлежащих мер предосторожности для защиты людей, Работ и имущества.

Взрывчатые вещества должны храниться, транспортироваться, использоваться и применяться в соответствии с рекомендациями BS 5607: *Кодекс практики безопасного использования взрывчатых веществ в строительной индустрии*. Подрядчик обязан соблюдать все специальные правила и нормы, которые могут устанавливаться компетентными органами и Консультантом в отношении устройства и хранения в погребах (магазинах), проведения взрывных работ и аналогичных мероприятий. Подрядчик несёт ответственность перед Заказчиком за все претензии, связанные с ущербом, вызванным взрывными работами.

До начала любых буровзрывных работ Подрядчик обязан в письменной форме представить Консультанту свой план проведения таких операций для утверждения, и после утверждения не имеет права отклоняться от него без письменного разрешения Консультанта. План Подрядчика должен содержать указания о минимально безопасных расстояниях, средствах защиты бетонных и других работ и сооружений. Утверждение Консультантом плана Подрядчика ни в коем случае не освобождает Подрядчика от полной ответственности за проведение буровзрывных работ, включая обеспечение безопасности людей и Работ.

Должны вестись точные ежедневные записи кладовщиками погребов (магазинов), где фиксируется движение каждого заряда взрывчатого вещества, детонатора и

оборудования от момента поступления в погреб до их использования. Ни одно взрывчатое вещество не должно храниться или использоваться до тех пор, пока оно не будет чётко промаркировано для идентификации и принято Консультантом как новая партия в исправном состоянии.

Подрядчик также обязан вести учёт каждой взрывной операции, включая схему расположения зарядов: местоположение, количество и глубину шпуров, наклон шпуров клинового забоя, количество и мощность взрывчатого вещества на шпур и на цикл, последовательность подрыва и временные задержки для последовательного взрывания, фактическую длину выемки на один взрыв, а также прочую соответствующую информацию.

5.4.14 Радиоактивные источники

Подрядчик обязан иметь документированную систему, гарантирующую, что деятельность соответствует нормам и положениям, установленным Правительством Республики Узбекистан для использования радиоактивных материалов.

5.4.15 Профилактика несчастных случаев и пожаров

Подрядчик обязан применять все необходимые правила и нормы для безопасного выполнения Работ, чтобы избежать предотвратимых несчастных случаев и минимизировать травмы среди своих сотрудников и работников других вовлечённых организаций. Рабочие зоны должны быть надлежащим образом оснащены предупреждающими знаками и плакатами по технике безопасности. Машины и оборудование должны быть защищены ограждениями, а все опасные факторы устранены в соответствии с требованиями безопасности, изложенными в Контракте, и в соответствии с последним изданием «Руководства по предотвращению несчастных случаев в строительстве», опубликованного Ассоциацией генеральных подрядчиков Америки (Associated General Contractors of America, Inc., США). Подрядчик обязан поддерживать надлежащую систему инспекции и крепления во всех открытых выемках. Все разумные меры должны быть приняты против возникновения пожаров, а также предусмотрены средства для их быстрого тушения.

В дополнение к отчётам, которые Подрядчик обязан представлять в соответствии с законодательством, он должен представлять Консультанту не позднее седьмого дня каждого месяца отчёт с указанием общей численности рабочей силы, занятой на данном Контракте в человеко-днях за предыдущий календарный месяц, числа и характера всех несчастных случаев, повлёкших потерю рабочего времени, а также другой информации о классификации травм, полученных работниками на объекте, и связанных с этим временных или постоянных нетрудоспособностей, которые могут быть затребованы Консультантом.

Подрядчик обязан в течение всего периода своей деятельности на Строительной площадке обеспечить аварийные службы, оснащённые соответствующим медицинским и хирургическим оборудованием для оказания первой помощи, и предоставить квалифицированный персонал, допущенный к оказанию такой помощи всем пострадавшим, включая персонал Заказчика и Консультанта. Подрядчик обязан назначить двух или более лицензированных врачей, один из которых должен быть постоянно готов выехать по вызову для оказания медицинской и хирургической помощи. Подрядчик обязан представить на утверждение Консультанту и, после такого утверждения, установить систему быстрого вызова врачей к месту происшествия (несчастного случая или пожара). На территории лагеря Подрядчика должна быть постоянно доступна служба скорой помощи для транспортировки пострадавших в больницу.

Оплата за услуги, предусмотренные в настоящем подпункте B.1.15, не производится сверх сумм, включённых в Контракт по статьям, относящимся к объектам первой помощи и противопожарной защиты, которые должен предоставить Подрядчик.

Подрядчик обязан обеспечить на вспомогательных лагерях и других стратегически важных местах переносные медпункты и станции первой помощи, полностью оснащённые и укомплектованные персоналом, для оказания первой помощи в любое время и бесплатно для всех лиц, находящихся на Строительной площадке, включая сотрудников Консультанта и Заказчика. Характер, количество и расположение предоставленных объектов, а также состав медицинского персонала Подрядчика для оказания первой помощи должны соответствовать требованиям Министерства здравоохранения Республики Узбекистан и подлежат утверждению Консультантом.

5.4.16 Защитные устройства

Защитные устройства должны использоваться в соответствии с требованиями и включать, помимо прочего, перечисленные ниже. Эффективные каски и, при необходимости, страховочные пояса должны предоставляться всему персоналу, включая всех уполномоченных посетителей строительной площадки. Выемки грунта должны быть надлежащим образом ограждены с начала работ до тех пор, пока их состояние не устранит все возможные элементы опасности. Для подъёма людей должны использоваться клетки, а для подъёма материалов при строительстве подземных сооружений – клетки или бадьи. Должны быть приняты все меры предосторожности для обеспечения максимальной безопасности. В дополнение к телефонной системе на подземных работах в стратегических местах должны постоянно поддерживаться эффективные и надёжные сигнальные устройства для обеспечения мгновенной связи.

Подрядчик обязан выполнять подземные работы в соответствии с рекомендациями **BS 6164: Кодекс практики по безопасности при проведении

тоннельных работ в строительной отрасли**. Эффективность всех защитных устройств должна подтверждаться испытаниями, признанными удовлетворительными Консультантом, до ввода подъёмников или бадей в эксплуатацию и не реже одного раза в три месяца после этого.

5.4.17 Меры против насекомых и вредителей

Подрядчик обязан в любое время принимать необходимые меры предосторожности для защиты персонала Подрядчика, работающего на строительной площадке, от насекомых и вредителей, а также для снижения их угрозы здоровью. Подрядчик должен соблюдать все предписания местных органов здравоохранения, включая использование соответствующих инсектицидов.

5.4.18 Работы на строительной площадке

При выполнении работ по выемке скальных грунтов Подрядчик обязан устанавливать, поддерживать и эффективно эксплуатировать устройства и применять методы, одобренные Консультантом, которые будут эффективно снижать количество вредной пыли, и соблюдать передовую практику по контролю за содержанием кремниевой пыли при бурении скальных пород. Дробление камня, выгрузка камня, приготовление бетона, а также обращение с цементом, сталью и другими материалами должны выполняться таким образом, чтобы эти операции не приводили к травмам (в том числе смертельным) и не наносили ущерба здоровью.

5.4.19 Средства индивидуальной защиты (СИЗ)

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) – это оборудование, используемое для минимизации воздействия различных опасных факторов, которые невозможно исключить инженерными мерами (остаточные воздействия). К ним относятся перчатки, средства защиты ног и глаз, средства защиты слуха (беруши, наушники), каски, респираторы, защитные костюмы и т.д. Подрядчик несёт ответственность за обеспечение рабочего персонала СИЗ и контроль их использования. Подрядчик обязан соблюдать требования Заказчика, касающиеся «Средств индивидуальной защиты (СИЗ)». Подрядчик за свой счёт должен предоставить Персоналу, находящемуся на дежурстве, все необходимые защитные средства и одежду, соответствующие условиям работы.

Рекомендуемые средства индивидуальной защиты в зависимости от опасности			
№	**Вид защиты**	**Опасность на рабочем месте**	**Рекомендуемые СИЗ**
1	Спецодежда, верхняя одежда	Запутывание, защита от пролива химикатов и т.п.	Длинные брюки, рубашка с рукавами (без майки или шорт).

Рекомендуемые средства индивидуальной защиты в зависимости от опасности			
№	**Вид защиты**	**Опасность на рабочем месте**	**Рекомендуемые СИЗ**
2	Сигнальные жилеты повышенной видимости	Случайная опасность и т.п.	Сигнальный жилет должен носиться поверх любой другой одежды.
3	Защита ног	Падающие или катящиеся предметы, острые предметы. Коррозионные или горячие жидкости.	Обувь / ботинки / туфли с защитным носком.
4	Защита глаз и лица	Летящие частицы, расплавленный металл, жидкие химикаты, газы или пары, световое излучение.	Защитные очки, спектакли и гогглы. Очки с боковыми щитками. Коррекционные линзы. Солнечные очки. Специальные каски или щитки / лицевые щитки.
5	Защита головы	Падающие предметы, недостаточная высота проёмов и нависающие кабели.	Каски с защитой от ударов сверху и сбоку. Каски должны носиться с козырьком, направленным вперед.
6	Защита слуха	Шум, ультразвук.	Беруши, наушники.
7	Защита рук	Опасные материалы, порезы или разрывы тканей, вибрации, экстремальная температура.	Перчатки (пластиковые, кожаные, огнестойкие и резиновые).
8	Защита органов дыхания	Пыль, туман, дым, газы, пары.	Маски для лица.
9	Защита от токсичных газов	Здоровье и заболевания и т.п.	СИЗОД (самоспасатели или аппараты со сжатым воздухом — при необходимости).
10	Защита от падения с высоты	Травмы и смерть и т.п.	Страховочный пояс / цепи, замки.

5.4.20 Знаки безопасности

Для выделения риска и выявления потенциальных опасностей на рабочем месте Подрядчик несёт ответственность за организацию следующих (но не ограничиваясь ими) комплектов предупреждающих знаков и разметки в рабочих зонах, имеющих двойную цель — обеспечение безопасности работников, а также посетителей / местного сообщества:

- Вход только по разрешению (опасности на рабочем месте);

- Осторожно;
- Подниматься с осторожностью;
- Только для персонала;
- Ворота подрядчика;
- Опасность;
- Опасные условия;
- Опасность падения;
- Каски обязательны;
- Опасная зона;
- Люди работают;
- Движущееся оборудование;
- Риск серьёзной травмы;
- Аварийный пункт сбора;
- Опасность поражения электрическим током;
- Опасность спотыкания (мокрая / скользкая поверхность);
- Посетители;
- Предупреждение;
- Транспортные знаки;
- Ограждения безопасности.

Подрядчик должен обеспечить маркировку / знаки на опасных товарах / материалах, которые должны быть размещены на ящиках при перевозке.

5.4.21 Обучение по технике безопасности

Подрядчик обязан обеспечить проведение обучения по технике безопасности, включая необходимые курсы повышения квалификации.

Подрядчик должен гарантировать, что Персонал прошёл требуемое обучение ОТБ перед выходом на рабочее место, как определено Заказчиком. Это требование распространяется на Персонал, предоставляемый как Подрядчиком, так и Субподрядчиками.

Подрядчик несёт ответственность за то, чтобы Персонал имел все необходимые квалификации по безопасности, указанные в Директиве ОТБ Заказчика.

Персонал должен быть всегда доступен для проведения периодических учений, инструктажей по выживанию, спасению и пожаротушению, которые проводятся Заказчиком на рабочей площадке.

Руководство подрядчика и соответствующий персонал должны посещать тренинги и курсы по ОТБ в требуемом объёме.

Все расходы, включая, но не ограничиваясь: проезд, проживание, суточные, стоимость курсов, заработную плату, связанные с обучением всего Персонала, несёт Подрядчик.

5.4.22 Безопасность

Подрядчик обязан соблюдать указания Заказчика по обеспечению контроля безопасности.

Подрядчик должен иметь возможность проверять личность Персонала, который будет выполнять Работы на строительных площадках, в лагерях и офисах, на установках, судах и наземных объектах, а также в помещениях, используемых Заказчиком. В случае использования Подрядчиком наёмного Персонала должны быть проверены рекомендации с предыдущих мест работы.

Подрядчик обязан поддерживать надлежащий уровень офисной безопасности для помещений, используемых для проектов / деятельности и / или персонала, включая контроль доступа, использование удостоверений личности и организацию охраны / сигнализации.

Подрядчик обязан обеспечивать информационную безопасность в отношении информации Заказчика и Проекта, включая политику «чистого стола», контроль над конфиденциальными документами и меры по обеспечению конфиденциальности.

Подрядчик обязан обеспечивать компьютерную и коммуникационную безопасность для любой компьютерной системы и сети, используемой для обработки проектной информации, включая контролируемый доступ к компьютерам, защиту от вирусов, обновления безопасности, файрволы и резервное копирование.

5.4.23 Подъёмные операции

Подрядчик должен иметь созданную систему, обеспечивающую, что Персонал, ответственный за техническое обслуживание / осмотр подъемного оборудования и выполнение подъемных операций, прошел необходимую подготовку и действует в соответствии с установленными процедурами.

Подрядчик должен иметь внедрённую систему систематического осмотра и технического обслуживания подъемных устройств и грузоподъёмных приспособлений в соответствии с законодательными требованиями.

Подрядчик должен гарантировать, что все установки (плотина из укатанного бетона с донным водовыпуском и водосбросными сооружениями) и / или оборудование, поставляемое на любую строительную площадку, если они

размещаются и эксплуатируются на высоте или в зоне, над которой работают люди, должны иметь:

проведённое обследование на предмет падения предметов или процедуру инспекции для установки; определены те элементы установок или оборудования либо иные компоненты, которые в случае отказа могут представлять опасность для людей;

а также предусмотрен метод закрепления основных компонентов или деталей таким образом, чтобы при возможном отказе ни оборудование, ни его части не могли упасть и нанести травмы людям. Это может быть основное надлежащее средство защиты или методы вторичного удержания. Оба должны соответствовать рекомендациям производителя и сопровождаться оценкой Опасности / Риска.

5.4.24 Обращение с отходами и их отслеживание

Подрядчик должен обеспечивать использование утверждённых органами власти полигонов для переработки или утилизации отходов. Заказчик оставляет за собой право потребовать от Подрядчика представления подтверждающей документации об утверждённых полигонах. Заказчик оставляет за собой право отклонить использование площадок, признанных неприемлемыми.

Подрядчик должен внедрить систему для идентификации, классификации и обращения с отходами. Опасные отходы должны обрабатываться в соответствии с правилами органов власти, а бытовые и производственные отходы должны сортироваться у источника с целью переработки.

5.4.25 Рабочая среда

Подрядчик должен пройти специальное обучение в отношении соответствующих факторов рабочей среды, связанных с выполнением Работ, использованием рабочего оборудования, а также по вопросам сигнализации и безопасности на рабочем месте, которое должно предоставляться каждому сотруднику и руководителю.

Подрядчик должен активно участвовать в мероприятиях по улучшению рабочей среды, проводимых на строительной площадке.

Подрядчик должен в проактивной форме консультировать и помогать Заказчику в реализации ежегодной программы по рабочей среде и предоставлять предложения для программы на последующий год.

5.4.26

Подрядчик несёт ответственность за определение необходимых видов обучения и за подтверждение того, что все руководящие сотрудники и рабочие подразделений

Подрядчика должным образом подготовлены к выполнению строительных работ, определённых в тендерной документации.

Подрядчик должен разработать и внедрить программу обучения ОТБ для своего персонала, чтобы обеспечить выполнение требований Проекта и законодательных норм.

Для всех строительных работ сотрудники Подрядчика должны пройти полное обучение по ОТБ в соответствии с местным и международным законодательством. Перед началом каждой строительной деятельности Подрядчик обязан назначить и обучить достаточное количество лиц для оказания помощи остальному персоналу при выполнении строительных работ.

5.4.27 Персонал Подрядчика по ОТБ

Строительная фаза Проекта ожидается наиболее критичной с точки зрения вопросов ОТБ. В следующей таблице приведены необходимые штатные единицы Подрядчика по ОТБ, подлежащие задействованию в строительной фазе предлагаемого Проекта.

№ п/п	Должность персонала Подрядчика	Количество персонала	Продолжительность	Обязанности
1	Инспекторы по ОТ и ТБ ОТБ	01 (для каждой рабочей площадки в каждую смену)	Весь строительный этап	• Обеспечивать использование стандартных операционных процедур при каждой рабочей операции; • Обеспечивать наличие и эксплуатацию средств индивидуальной защиты для каждого работника на рабочем месте; и • Обеспечивать ведение учета каждого случая, связанного с охраной труда, безопасностью и окружающей средой, и регулярно сообщать об этом своему руководству.
2	Инженер по ОТ и ТБ	01 (для каждого лагеря или жилого помещения для работников)	Весь строительный этап	То же, что выше
3	Главный Инженер по ОТ	01 (для каждого Лота)	Весь строительный этап	То же, что выше

	и ТБ / Менеджер по ОТ и ТБ			
4	Эксперт по воздуху и шуму	01	Весь строительный этап	Мониторинг выбросов в воздух и шума: • Докладывать о любом происшествии • Докладывать о любом нарушении с целью снижения выбросов в соответствии с вышеуказанными стандартами
5	Санитарные / хозяйственные инспекторы	Один (01) для каждой составной части предлагаемого Проекта	Весь строительный этап	Отвечает за надзор / мониторинг всех операций по управлению отходами и задействованного персонала.
6	Санитарные рабочие	Один (01) санитарный рабочий на 500 человек населения*	Весь строительный этап	Отвечает за сбор, обработку и утилизацию отходов безопасным, эффективным и экологически чистым способом.
7	Медицинский персонал	Один (01) для каждой составной части предлагаемого Проекта	Весь строительный этап	Отвечает за разделение, обработку, хранение и утилизацию медицинских отходов безопасным и экологически чистым способом.

Примечание: Для утилизации строительных и сносных отходов ответственность за привлечение лицензированного подрядчика по обращению с отходами для их утилизации возлагается на строительного подрядчика.

5.4.28 Положения о разрешении на производство работ

Значение системы разрешений на производство работ в любом строительном проекте не может быть недооценено. Разрешение на производство работ — это письменный документ, используемый для авторизации заданий, при выполнении которых работники подвергаются воздействию серьёзных опасностей. Разрешения допускают выполнение таких работ только уполномоченным персоналом, в определённое время и в порядке, установленном разрешением и сопутствующими документами. В разрешении указываются работы, подлежащие выполнению, связанные с ними опасности, а также необходимые подготовительные мероприятия и меры предосторожности. Разрешение на производство работ может потребоваться для следующих видов деятельности:

- Электромонтажные работы;
- Огневые работы;
- Земляные работы (раскопки);
- Работы в одиночку;
- Подъёмные операции;
- Работы в замкнутых пространствах;
- Работы в зонах повышенного риска, таких как лаборатории или промышленные объекты;
- Использование ядерных денсиметрических приборов;
- Работы на высоте;
- Работы на крышах;
- Временные работы;
- Работы с асбестом;
- Демонтажные работы;
- Работы с системами высокого давления.

Рекомендуется, чтобы положения о безопасном разрешении на выполнение указанных опасных строительных работ для предлагаемого проекта были неотъемлемой частью тендерной документации. Подрядчики будут нести ответственность за соблюдение требований OSHA (Управление по охране труда и технике безопасности) к разрешениям. Разрешение на безопасное выполнение работ будет требоваться для строительных работ, обслуживания оборудования, ремонта или работы на производственных площадках. Как правило, разрешения не требуются для работ, выполняемых в офисных зданиях и ремонтных мастерских, за исключением случаев входа в замкнутые пространства и проведения огневых работ на оборудовании, которое ранее находилось в эксплуатации.

5.4.29 Несоответствия и штрафные санкции

Договорные требования в области охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды ОТБ определены в Контракте, его положениях, таких как EMMP и условиях NOC, а также в дополнительных исходных документах. Многие из этих требований носят процедурный характер и обязывают Подрядчика внедрять процессы и процедуры для достижения результатов, направленных на снижение воздействия на ОТБ. Некоторые требования касаются стандартов и технических условий для оборудования и выбросов.

Ситуации и условия несоответствия могут быть выявлены (но не ограничиваются) посредством аудитов, инспекций и мониторинга. Несоответствия в области ОТБ могут быть определены, классифицированы и зафиксированы на трёх уровнях. После того как уровень несоответствия будет установлен и доведён до сведения Подрядчика, последний обязан предоставить письменный ответ, содержащий план действий, включая сроки устранения несоответствия, а также меры по предотвращению его повторения. Вследствие несоответствия к Подрядчику могут быть применены штрафные санкции.

В случае «непосредственной угрозы» или «умышленных / повторных» несоответствий может быть применена временная приостановка работ по причине несоответствия. Все расходы, связанные с приостановкой работ по причине несоответствия, несёт исключительно Подрядчик, без каких-либо затрат для Работодателя или его представителей. В этом случае Подрядчик лишается права на предъявление претензий по задержке.

Подрядчик обязан разработать, внедрить и поддерживать процедуры для работы с фактическими и потенциальными несоответствиями, а также для принятия корректирующих и предупредительных действий. Эти процедуры должны определять требования к:

- идентификации и устранению несоответствий и принятию мер по смягчению их последствий для ОТБ;
- расследованию несоответствий, определению их причин и принятию мер для предотвращения их повторения;
- оценке необходимости принятия мер для предотвращения несоответствий и реализации соответствующих мер, направленных на предотвращение их возникновения;
- фиксации и доведению до сведения результатов предпринятых корректирующих и предупредительных действий;
- проверке эффективности предпринятых корректирующих и предупредительных действий.

Любой заинтересованный участник может выявить случай несоответствия в ходе деятельности. Несоответствия должны быть задокументированы и им должен быть присвоен уровень серьёзности и установлен срок устранения. Если Подрядчик не устранит несоответствие в установленный срок, могут быть применены штрафные санкции.

Если PMC обнаружит, что какой-либо сотрудник Подрядчика или его Субподрядчиков действует или работает с нарушением требований ОТБ Проекта, определённых в Статьях / Разделах или предписанных регулирующими органами местных / государственных властей, Работодатель / PMC имеет право отдать распоряжение о немедленном исправлении или прекращении такого

несоответствия. Соответственно, Подрядчик и его Субподрядчики обязаны немедленно принять меры по устранению такого несоответствия и выполнять работу в порядке, предусмотренном Контрактом.

Если Подрядчик или кто-либо из его Субподрядчиков не устранит / не исправит отмеченные несоответствия в области охраны здоровья, безопасности и окружающей среды в течение установленного РМС срока, РМС незамедлительно выдаст Подрядчику «Уведомление о несоответствии» и применит одно или все из следующих действий:

- удаление с Проекта сотрудников Подрядчика или Субподрядчика, ответственных за реализацию таких мер;

- удержание части суммы в качестве денежного штрафа из любых платежей, причитающихся Подрядчику или подлежащих оплате, в размере, определённом РМС, в связи с нарушением принципов / положений ОТБ;

- в случае дальнейшего несоблюдения после первых двух мер РМС выдаст Подрядчику или его Субподрядчикам «Окончательное предупреждение» в письменной форме с копией в компетентный орган;

Однако, если Подрядчик всё же не выполнит какие-либо из своих обязательств в отношении предписанных требований ОТБ, несмотря на окончательное предупреждение от РМС, такое неисполнение будет считаться нарушением обязательств Подрядчика по Контракту и будет рассматриваться в соответствии с положениями Контракта.

5.5 Пункты по регулированию ОТБ

Перечень предметов для ОЗТ		
№ п/п	Предмет	Количество
Расходный материал		
1	Аптечки первой помощи	10 / год
2	Средства индивидуальной защиты	10 / лот
3	Огнетушащие средства	10 на 2 года
4	Сигнальные огни безопасности	10 / год
5	Аварийное освещение	10 / год
6	Фонарь	10 / год
7	Предупредительная лента	10 / год
8	Обучение по технике безопасности	10 / год
9	Дыхательные аппараты	5 / год
Многоразовые		
10	Лестницы	10
11	Огнетушители	5
12	Система пожарной сигнализации	5
13	Знаки безопасности	10

Перечень предметов для ОЗТ		
№ п/п	Предмет	Количество
14	Система блокировки / маркировки (Logout / Tagout)	5
15	Защита от падения	10
16	Дорожные знаки регулирования движения	10
17	Защитные барьеры	10
18	Скорая помощь	1
19	Спринклерные системы	3
20	Газоанализаторы	5
21	Пенные системы	5
22	Система реагирования на разливы	N / A
23	Оборудование для приготовления пены	5
24	Пожарная команда	1
Обращение с твёрдыми отходами		
25	Автомобили для вывоза твёрдых отходов	1
26	Рабочие по обращению с твёрдыми отходами (услуги по утилизации отходов)	10
27	Инсинераторы	1

Перечень предметов для ОЗТ		
№ п/п	Предмет	Количество
28	Мусорные баки	10
29	Контейнеры для сбора отходов	10
30	Тачки	10
31	Контейнеры для древесины и пиломатериалов	10
32	Баки для раздельного сбора отходов с цветовой маркировкой на строительных площадках	10
33	Бочки для опасных отходов	10
34	Стальная сетчатая клетка для перерабатываемых отходов	10
35	Контейнеры и погрузчики для отходов	10
36	Автомобиль для сбора вторсырья	1
37	Контейнеры для медицинских отходов	5
38	Контейнеры для острых предметов	5
Мониторинг жидких отходов		
39	Лаборатория качества воды для испытаний сточных вод	1
40	Химикаты	N / A

Перечень предметов для ОЗТ		
№ п/п	Предмет	Количество
41	Техническое обслуживание оборудования	N / A
Мониторинг воздуха и шума		
42	Гигрометр или психрометр	2
43	Термометр или будка Стивенсона	2
44	Шумомер	2
Персонал по охране труда, технике безопасности и охране окружающей среды ОТБ		
45	Инспекторы ОТБ	4
46	Инженер ОТБ	2
47	Главный Инженер ОТБ / Менеджер ОТБ	1
48	Эксперт по воздуху и шуму	1
49	Супервайзеры по санитарии / хозяйственному обслуживанию	2
50	Санитарные рабочие	2
51	Медицинский персонал	3
52	Химик	1
53	Лаборант	2

5.6 УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ ОПРОСНИК ПО ВОПРОСАМ ОТБ – ПРОЕКТ ПСКЕМСКОЙ ГЭС

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Наименование и адрес компании

Почтовый индекс

Юридический адрес и филиалы (если отличаются от указанного выше)

Телефон

Факс

Веб-сайт

Электронная почта

Тип компании (например: ОАО, Частная, Партнёрство и т. д.)

Дата основания

Зарегистрирована в

Материнская компания

Зарегистрирована в

Конечная материнская компания

Зарегистрирована в

Дочерние и аффилированные компании

ФИО ключевых сотрудников

Наименование и адрес банков

Основные виды деятельности

Это образец анкеты является примерной и будет частью Тендерной документации, а также участвовать в процессе оценки. Анкету должен заполнить Участник торгов и подать вместе со своим тендерным предложением. Цель анкеты заключается в предоставлении общего обзора состояния системы управления ОТБ (охрана труда, техника безопасности и охрана окружающей среды) Участника торгов. Участники торгов должны будут подтвердить свои ответы, указанные в анкете, путем предоставления доказательств своей способности и возможностей по соответствующим вопросам.

Обратите внимание, что в случае успешного результата торгов от вас может потребоваться предоставление:

Оценки рисков по Проекту;

Плана по организации безопасности и охраны на строительной площадке;

Плана по охране труда и технике безопасности;

Оценок безопасности работ или Заявлений о безопасных методах выполнения работ для отдельных видов деятельности, имеющих средний или высокий уровень опасности.

Сертификация: Предоставленная в данной анкете информация является точным изложением системы управления охраной труда и техникой безопасности компании.	
Наименование компании:	
Подпись:	Ф.И.О.:
Должность:	Дата:
Сведения о контракте:	
Наименование контракта:	Номер контракта:
Имя и контактные данные представителя:	

N / A = Не применимо или не относится к данному Контракту

Элемент управления	Ответ Участника торгов на разъяснение	Доказательства/ Разъяснение компании
1. Лидерство и приверженность		
a) Какова приверженность высшего руководства вопросам ОТБ на рабочем месте?		
b) Каким образом высшее руководство активно поддерживает позитивную культуру ОТБ на рабочем месте?		

Элемент управления	Ответ Участника торгов на разъяснение	Доказательства/ Разъяснение компании
c) Что делает высшее руководство для того, чтобы здоровье и благополучие сотрудников были установлены, поддерживались и им придавался приоритет, включая вопросы проживания, питания, ротации, медицинского обслуживания, досуговых объектов и т.д.?		
2. Политика и стратегические цели		
2.1 Документы по политике в области ОТБ		
a) Задокументировало ли, утвердило и издало ли высшее руководство организации Политику в области ОТБ?		
b) Учитывает ли данная политика правовые требования по ОТБ, приверженность предотвращению несчастных случаев и обеспечивает ли основу для постановки и пересмотра целей в области охраны труда и безопасности?		
c) Кто в организации определён и назначен ответственным в целом за ОТБ и подотчётным за неё?		

Элемент управления	Ответ Участника торгов на разъяснение	Доказательства/ Разъяснение компании
2.2 Доступность заявлений о политике в области ОТБ для сотрудников		
a) Каким образом вы доводите до сотрудников требования вашей политики или любые её изменения?		
2.3 Стратегические цели Контракта по ОТБ		
a) Каким образом устанавливаются цели в области ОТБ?		
b) Каким образом эти цели доводятся до сведения сотрудников?		
c) Каким образом отслеживается и контролируется достижение этих целей?		
3. Организация, обязанности, ресурсы, стандарты и процедуры		
3.1 Организация, структура управления ОТБ		
a) Как организована структура и обеспечена ресурсами деятельность по управлению ОТБ?		

Элемент управления	Ответ Участника торгов на разъяснение	Доказательства/ Разъяснение компании
b) Каким образом выстроены линии подчинённости и определены роли и обязанности?		
c) Каким образом вы обеспечиваете понимание менеджерами и руководителями их обязанностей и ответственности в области ОТБ?		
d) Какие меры вы предусмотрели для проведения совещаний по вопросам ОТБ?		
3.2 Обучение		
a) Каким образом вы определяете потребности в обучении, включая обучение для выполнения работ с высоким уровнем риска и специализированное обучение?		
b) Каким образом вы обеспечиваете прохождение всеми сотрудниками соответствующего обучения по вопросам ОТБ, а также фиксирование и контроль прохождения такого обучения?		
3.3 Компетентность в области ОТБ		

Элемент управления	Ответ Участника торгов на разъяснение	Доказательства/ Разъяснение компании
a) Какие меры вы принимаете для того, чтобы новые сотрудники обладали необходимыми знаниями в области ОТБ, и как обеспечивается их актуальность?		
b) Каким образом сотрудники информируются о специфических опасностях, возникающих в связи с характером их работы?		
c) Каким образом вы обеспечиваете, что сотрудники компетентны для выполнения работы, связанной с опасностями и рисками?		
d) Каким образом вы обеспечиваете компетентность специалистов по ОТБ в части навыков презентации?		
3.4 Стандарты в области ОТБ (ISO 14001 и OHSAS 18001 или эквивалент, например OSHA)		
a) Каким образом вы выявляете, получаете, рассматриваете и доводите до сведения сотрудников законодательство, нормативные акты, внешние стандарты и другие требования в		

Элемент управления	Ответ Участника торгов на разъяснение	Доказательства/ Разъяснение компании
области ОТБ, касающиеся организации?		
b) Каким образом компания убеждается, что эти требования выполняются и проверяются?		

3.5 Оценка пригодности субподрядчиков / других компаний** a) Каким образом вы оцениваете:		
a) Каким образом вы оцениваете: i) Компетентность субподрядчиков в области ОТБ?		
ii) Показатели деятельности субподрядчиков и компаний, с которыми вы заключаете контракты, в части ОТБ?		
b) Где вы фиксируете требования по ОТБ, которые предъявляете к своим Подрядчикам? (Какие стандарты применяются?)		
c) Каковы условия и положения в части ОТБ, установленные в ваших договорах субподряда?		
d) Каким образом вы обеспечиваете выполнение этих требований и их проверку?		.
4. Управление опасностями и воздействиями		
4.1 Оценка опасностей и воздействий		
a) Каким образом вы выявляете и документируете риски?		
b) Каким образом вы обеспечиваете наличие,		

применение и соблюдение надлежащих мер контроля?		
4.2 Воздействие на профессиональное здоровье		
a) Какой мониторинг профессионального здоровья вы осуществляете?		
b) В каких областях вашей деятельности сосредоточен данный мониторинг?		
c) Какие воздействия на здоровье вы измеряете и фиксируете?		
d) Каким образом вы управляете воздействиями на профессиональное здоровье?		
4.3 Обращение с химическими веществами, шумом, асбестом, радиацией и другими профессиональными вредными факторами		
a) Каким образом вы оцениваете риски для здоровья, связанные с транспортировкой, хранением, обращением и утилизацией химических веществ?		
b) Каким образом вы оцениваете риски для здоровья, связанные с шумом, радиацией и/или асбестом, где это применимо?		
c) Каким образом вы обеспечиваете минимизацию		

использования химических веществ, потенциально опасных для окружающей среды?		
d) Каким образом вы обеспечиваете качество паспортов безопасности материалов (MSDS)?		
4.4 Средства индивидуальной защиты		
a) Каким образом вы управляете требованиями по СИЗ?		
4.5 Управление отходами		
a) Каким образом вы определяете потоки отходов?		
b) Каким образом вы управляете опасными отходами?		
4.6 Алкоголь и наркотики		
a) Каким образом вы управляете злоупотреблением алкоголем и наркотиками?		
b) Объясните, каким образом вы обеспечиваете здоровье и благополучие вашей рабочей силы?		
5. Планирование и процедуры		
5.1 Руководства по эксплуатации ОТБ		

a) Пожалуйста, приложите электронную копию вашего руководства по ОТБ и плана по ОТБ.		
b) Каким образом вы внедряете эти требования?		
c) Каковы меры, предусмотренные в компании для управления безопасными системами работы?		
d) Каким образом вы убеждаетесь, что система ОТБ соответствует назначению?		
e) Каким образом правила безопасности доводятся до сведения сотрудников и контролируется их соблюдение на рабочем месте?		
f) Каким образом безопасное поведение внедряется и контролируется на рабочем месте?		
5.2 Контроль и техническое обслуживание оборудования		
a) Опишите критическое для ОТБ оборудование, специально идентифицированное в вашей компании.		

b) Каким образом вы обеспечиваете, что оборудование и техника осматриваются, сертифицируются, имеют действительные разрешения и безопасны в эксплуатации?		
c) Имеется ли у вас система профилактического обслуживания?		
d) Поясните ваш порядок проведения осмотров оборудования.		
5.3 Управление дорожной безопасностью		
a) Каким образом вы управляете вопросами дорожной безопасности для всех транспортных средств компании?		
b) Каким образом вы управляете вопросами поездок сотрудников на работу и с работы?		
c) Какие стандарты применяются в вашей программе управления дорожной безопасностью?		
d) Как часто вы проводите аудит на соответствие этим стандартам?		

e) Каким образом вы контролируете несоблюдение стандартов и правил дорожной безопасности в компании?		
f) Какие меры предпринимает руководство при выявлении или сообщении о нарушениях?		
g) Сколько водителей транспортных средств прошло обучение защитному (оборонительному) вождению?		
h) Каким образом вы управляете креплением грузов в транспортных средствах, где это применимо?		
i) Сколько дорожно-транспортных происшествий произошло у вас за последние два года?		
6. Внедрение и мониторинг показателей деятельности		
6.1 Внедрение и активный контроль выполнения работ		
a) Каким образом вы контролируете показатели ОТБ на рабочем месте?		
b) Какие виды показателей / индикаторов ОТБ используются в вашей компании? Приведите примеры!		

c) Приведите примеры анализа динамики (трендов) ключевых показателей ОТБ!		
d) Каким образом фиксируются показатели состояния здоровья?		
e) Какие меры предусмотрены для обеспечения пригодности персонала к выполнению своей должностной роли?		
f) Каким образом фиксируются показатели воздействия на окружающую среду?		
6.2 Инциденты, подлежащие обязательному уведомлению		
a) Сколько несчастных случаев, подлежащих уведомлению, произошло у вас за последние пять лет? (Приведите данные по годам).		
6.3 Предписания об улучшении или запретительные предписания (в соответствии с законодательством о безопасности и охране труда)		
a) Приведите сведения о любых предписаниях правительства или Заказчика о прекращении работ, наложенных на компанию.		
b) Были ли случаи аннулирования контракта из-за		

неудовлетворительных показателей ОТБ?		
6.4 Расследование и отчётность по инцидентам		
a) Каким образом вы выявляете ключевые факторы, непосредственные причины, основные причины и скрытые (латентные) недостатки системы управления?		
b) Кто обычно проводит расследование инцидентов?		
c) Каким образом вы определяете, кто должен возглавлять расследование?		
d) Каким образом вы обеспечиваете передачу информации о результатах всех инцидентов, включая потенциальные (near misses)?		
7. Аудит		
7.1 Проведение аудита		
a) Каким образом вы планируете и составляете график проведения аудитов и какой диапазон охватывают аудиты?		

b) Каким образом результаты аудита отслеживаются и закрываются?		
c) Кто в вашей организации прошёл обучение и имеет сертификат для проведения внутренних аудитов системы менеджмента?		
8. Рассмотрение эффективности управления ОТБ		
a) Как часто проводятся проверки эффективности управления на уровне совета директоров?		
g) Каким образом вы доводите до работников результаты корпоративных проверок эффективности в области ОТБ?		

9.	Страхование: Пожалуйста, предоставьте копию действующего страхового сертификата.				
Страхование	Страховщик / Не применяется	Наименование полиса	Номер полиса	Срок действия	Покрытие
Страхование от несчастных случаев на производстве					

Гражданская ответственность					
Профессиональная ответственность					
Прочие					

10.	10. Сертификаты / Лицензии / Отраслевое обучение: Пожалуйста, предоставьте копии или образцы			
Лицензия / Сертификат	Лицензиат	Номер лицензии	Срок действия	Примечания

11.	Справка о компании (Пожалуйста, предоставьте четыре (04) последних завершённых релевантных контракта компании)				
Пять (05) контрактов по международным конкурентным общим	Контракт 1	Контракт 2	Контракт 3	Контракт 4	Контракт 5

услугам и три (03) контракта для национальных участников торгов					
Описание контракта					
Заказчик					
Контактное лицо Заказчика					
Номер контракта					
Количество ключевых сотрудников по ОТБ					
Интенсивность работы персонала/рабочих по ОТБ					
Количество несчастных случаев с потерей рабочего времени					
Количество человеко-дней по контракту					
Общее количество потерянных дней					
Сертификат о завершении контракта (копия прилагается)					

Назначенный персонал Участника торгов для управления опасностями по ОТБ, выявленными в рамках данного Контракта:

Персонал Участника торгов 1 (Ф.И.О., квалификация, опыт): Согласно списку ключевого персонала

Персонал Участника торгов 2 (Ф.И.О., квалификация, опыт): Согласно списку ключевого персонала

Персонал Участника торгов 3 (Ф.И.О., квалификация, опыт): Согласно списку ключевого персонала

(добавить при необходимости)

Проверка качества

На все соответствующие вопросы даны ответы:

ДА / НЕТ

Приложены доказательства всех необходимых элементов:

ДА / НЕТ

Информация о страховом плане прилагается с подтверждающими документами:

ДА / НЕТ

Информация о сертификатах / лицензиях / обучении прилагается с подтверждающими документами:

ДА / НЕТ

Информация о справках компании прилагается вместе с сертификатом о завершении контракта:

ДА / НЕТ

Все ключевые сотрудники по ОТБ для данного контракта определены:

ДА / НЕТ

Подписано:

Наименование Участника торгов: Дата:

Ф.И.О. лица:

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Глава 0210

6 ПОДГОТОВКА ПЛОЩАДКИ

6.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

6.1.1 Область применения

Настоящий раздел охватывает все операции, связанные с расчисткой, выкорчевкой и снятием растительного слоя, а также с устройством ограждений и установкой информационных щитов на различных участках строительной площадки, а именно:

- Перекрытие русла реки, включая тоннели и перемычки,
- Основная бетонная плотина и гаситель водобоя,
- Здание управления плотиной, распределительный пункт и сторожевой пост,
- Каменные карьеры,
- Временные строительные площадки,
- Места складирования отходов,
- Временные и постоянные подъездные дороги, и
- Прочие объекты.

6.1.2 Связанные работы / разделы

Раздел 0120	Экологические нормы и правила ведения работ
Раздел 0211	Осушение и защита от воды
Раздел 0212	Перекрытие русла реки
Раздел 0220	Поверхностные выемки
Раздел 0230	Подземные выработки
Раздел 0240	Бурение и цементация (грунтонагнетание)
Раздел 0320	Насыпи и обратные засыпки
Раздел 0810	Дороги и площадки

6.1.3 Определения

Плодородный слой: Верхние слои покровных грунтов, содержащие органические вещества, включая корни.

6.1.4 Нормативные документы и стандарты

6.1.4.1 Ссылки

«Earth Manual» (Руководство по земляным работам) Бюро мелиорации, Министерство внутренних дел США.

6.1.5 Обеспечение качества

6.1.5.1 Допуски

Разработка выемок и обратная засыпка при подготовке площадки должны выполняться в пределах линий и отметок, указанных на Чертежах и определённых в настоящем документе, однако Консультант оставляет за собой право изменять такие линии и отметки в ходе выполнения Работ, если он сочтёт это необходимым.

6.1.6 Представление документов и согласования

За сорок пять (45) дней до начала работ по подготовке площадки Подрядчик обязан представить на утверждение Консультанту:

1. Программу работ, которые он намерен выполнять по отдельным участкам, чтобы Консультант мог оценить последствия расчистки и снятия растительного слоя в части, касающейся соответствующих органов.

2. Диаграмму перемещения грунта, включающую различные сооружения, а также резервные карьеры, каменные карьеры и отвалы.

3. Мероприятия, которые Подрядчик намерен применить для выполнения работ.

Расчистка площадки должна быть выполнена в максимально ранние сроки для обеспечения возможности проведения дальнейших изыскательских работ.

6.2 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ

6.2.1 Ограждение границ площадки

Минимальные требования к ограждению границ площадки:

- Забор высотой 1,8 м, оснащённый двойными рядами высокопрочной колючей проволоки с шагом 250 мм, либо выполненный из оцинкованной проволочной сетки с ячейкой 50 мм, с верхним рядом из трёх (3) отдельных полностью оцинкованных колючих проволок диаметром 2,6 мм × 2 мм; проект подлежит представлению на утверждение Консультанту. Тип соответствующего ограждения согласуется с Консультантом.
- Стойки из железных профилей Y-сечения массой 2,48 кг/м с битумным покрытием, установленные с шагом 20 м, заглублённые не менее чем на 300 мм ниже уровня естественной поверхности земли и закреплённые на каждом ряду проволоки.
- Три (3) деревянные распорки номинальным сечением 30 мм в диаметре, равномерно расположенные между стойками и закреплённые на каждом ряду проволоки отдельно.

- Деревянные натяжные столбы номинальным диаметром 100 мм с диагональными подкосами (и иными необходимыми элементами), установленные с шагом 300 м, а также в местах изменения направления или уклона, заглублённые не менее чем на 500 мм ниже уровня естественной поверхности земли.
- Вся древесина должна быть надлежащим образом обработана для защиты от атмосферного воздействия, термитов, древоточцев и т. п.
- Ворота (стандартного W-образного типа) соответствующей ширины проезда, одно- или двустворчатые, согласованные с Консультантом, выполненные из оцинкованных труб номинальным диаметром 25 мм, установленные между натяжными столбами в согласованных с Консультантом местах, с прочным латунным замком безопасности на оцинкованной цепи длиной 500 мм, с минимум двумя (2) ключами.

6.2.2 Информационные щиты

Проектирование и качество материалов, используемых для информационных щитов и указателей, должны быть согласованы с Консультантом. Основные щиты должны иметь максимальные размеры 7 м × 3,5 м и устанавливаться на высоте 2 м. Логотипы, пиктограммы и надписи должны выполняться окраской в соответствии с деталями, согласованными с Консультантом.

Щиты и указатели должны быть изготовлены из прочных материалов, не деформирующихся под воздействием погодных условий, и устанавливаться на должным образом укреплённых опорах; они должны поддерживаться в аккуратном и разборчивом состоянии в любое время. Подрядчик обязан содержать все информационные щиты и указатели в исправном состоянии и демонтировать их по завершении Контракта.

6.2.3 Расчистка и выкорчевка

На всех участках, занимаемых Работами, включая карьеры, резервные карьеры и отвалы, расчистка и выкорчевка должны выполняться надлежащим образом, как предусмотрено в настоящем документе.

Расчистка включает удаление и вывоз материалов выше уровня земли, за исключением объектов, которые Консультант предписал оставить нетронутыми. К материалам, подлежащим удалению, относятся, но не ограничиваются: деревья, пни, брёвна, кустарник, подлесок, травяные культуры, рыхлые растительные остатки, сооружения и иные препятствующие материалы.

Выкорчевка включает удаление и вывоз зарытых брёвен, пней, корней и всех неподходящих препятствий на глубину ниже исходной поверхности земли, как укажет Консультант.

6.2.4 Снятие растительного слоя

- Снятие растительного слоя заключается в удалении всего плодородного слоя почвы: мусора, растительных остатков, органического материала и перегноя.
- Снятие растительного слоя требуется для всех земляных оснований различных типов насыпей, а также в случаях, когда основание не было подготовлено выемкой.
- Отдельное снятие растительного слоя не требуется в зонах, подлежащих выемке, если извлечённый материал не используется в Постоянных Сооружениях, за исключением случаев, когда это предписано Консультантом.
- Снятие растительного слоя должно выполняться в местах, где гумус сохраняется для последующего озеленения или восстановления рисовых полей, как показано на Чертежах или предписано Консультантом.
- Минимальная глубина снятия растительного слоя должна составлять, как правило, 300 мм либо иную глубину, установленную Консультантом в случае невозможности применения данного требования.

6.2.5 Защита других территорий

- Подрядчик обязан обеспечить защиту и сохранность деревьев и другой растительности за пределами зон постоянных сооружений и минимально необходимых площадей для временных сооружений, включая подъездные пути.
- Любая дополнительная расчистка, требуемая Подрядчиком для строительства временных сооружений или для любых иных целей, выполняется за счёт Подрядчика и не должна проводиться без согласования с Консультантом.
- Заказчик оставляет за собой право восстановить за счёт Подрядчика любые повреждения растительности и поверхности земли за пределами зон Работ (включая временные сооружения).

6.2.6 Утилизация материалов

- Пни, корни, брёвна и иные непригодные материалы, удалённые в процессе подготовки площадки, должны быть вывезены за пределы зоны работ и утилизированы.
- Места утилизации подлежат утверждению Консультантом.
- При необходимости поваленные деревья становятся собственностью Заказчика и должны быть аккуратно сложены в месте, согласованном с Консультантом.

- В противном случае поваленные деревья и другие материалы, образовавшиеся при расчистке и снятии растительного слоя, должны быть сожжены или вывезены с площадки заблаговременно до планируемой даты начала наполнения водохранилища, либо утилизированы иным образом с согласия Консультанта.
- В случаях, когда материалы подлежат захоронению, они должны укладываться горизонтальными слоями, чередующимися со слоями грунта. Уплотнение должно производиться максимально возможным образом за счёт движения транспортных средств по данной территории. Максимальная высота таких отвалов не должна превышать 4 м, при уклоне не круче 1:4 (1 вертикаль на 4 горизонтали), с обеспечением достаточной устойчивости и безопасности отвала. Растительные остатки должны покрываться слоем грунта толщиной не менее 1 м.
- Сжигание допускается только в периоды, когда условия считаются благоприятными, и только в местах, одобренных Консультантом. Материалы для сжигания должны быть аккуратно сложены и полностью сожжены, когда их состояние позволяет это сделать.
- Складывание материалов для сжигания должно выполняться таким образом и в таких местах, чтобы минимизировать риск возгорания. Сжигание должно быть полным, чтобы все материалы были превращены в золу. Оставление брёвен, веток или обугленных остатков не допускается.
- Подрядчик обязан в любое время принимать особые меры для предотвращения распространения огня за пределы расчищенных территорий и иметь в наличии соответствующее оборудование и материалы для предотвращения и тушения пожаров.
- Любая утилизация материалов за пределами строительной площадки должна производиться только в специально лицензированных местах, причём Подрядчик обязан представить подтверждающую документацию.
- Подрядчик обязан принимать все необходимые меры для максимально возможного снижения пылеобразования..

Глава 0211

7 ОСУШЕНИЕ И ОБРАЩЕНИЕ С ВОДОЙ

7.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

7.1.1 Область применения

Настоящий раздел охватывает требования к ручьям и потокам, осушению и поддержанию поверхностных и подземных рабочих зон в осушенном состоянии в ходе строительства.

Если иное не предписано Консультантом в процессе строительства, Подрядчик обязан исследовать, спроектировать, построить и эксплуатировать временные дренажные сооружения, необходимые для регулирования всей воды, поступающей в рабочие зоны, включая фильтрацию грунтовых вод, поверхностный сток и утечки из ручьёв. Вода, удаляемая из рабочих зон, должна отводиться таким образом, чтобы не наносить ущерба окружающей среде, устойчивости существующих и возводимых откосов, сооружениям и общественному здоровью.

7.1.2 Связанные работы / разделы

Раздел 0120	Экологические нормы и правила ведения работ
Раздел 0210	Подготовка площадки
Раздел 0212	Перекрытие русла реки
Раздел 0220	Поверхностные выемки
Раздел 0230	Подземные выработки
Раздел 0240	Бурение и цементация (грунтонагнетание)
Раздел 0320	Насыпи и обратные засыпки
Раздел 0430	Традиционный бетон
Раздел 0433	Укатанный бетон

7.1.3 Определения

- Перекрытие русла реки означает все работы и сооружения, связанные с отводом и регулированием реки Инд во время строительства.
- Малый водоотвод означает работы, необходимые для отвода и регулирования других ручьёв или потоков, впадающих в зону строительства.
- Осушение означает работы, необходимые для удаления воды из рабочих зон в ходе строительства.

7.1.4 Нормативные документы и стандарты

Не применяются.

7.1.5 Обеспечение качества

Не применяется.

7.1.6 Представление документов и согласования

Не позднее семидесяти (70) дней после Даты начала Подрядчик обязан представить Консультанту детальный проект всех систем отвода, защиты и осушения, а также необходимые схемы измерения расходов. Проект должен соответствовать описанию, представленному в составе его заявки, и включать следующее:

- Проектные допущения и расчёты,
- План размещения водоотвода, перемычек, защитных и дренажных сооружений,
- Поперечные сечения перемычки или дамбы и водосбросного лотка или канала,
- Схему размещения и расчётную мощность насосов и трубопроводов, водосборников, лотков, дрен и приборов для измерения расхода,
- Любые иные мероприятия или установки, которые Подрядчик может предложить для временной защиты Работ и осушения рабочей зоны, как на поверхности, так и в подземных условиях.

Не позднее чем за двадцать восемь (28) дней до планируемого начала конкретных работ, таких как установка насосов/трубопроводов, Подрядчик обязан представить Консультанту полную информацию о подлежащем установке оборудовании и все необходимые строительные детали.

7.2 МАТЕРИАЛЫ

7.2.1 Общие положения

Все материалы, необходимые Подрядчику для реализации любых схем отвода ручьёв с целью обеспечения эффективного дренажа Работ, должны быть утверждены Консультантом.

7.2.2 Заполнитель для перемычек и бетон

Заполнитель из скального материала для ручьёв или потоков должен добываться из необходимых выемок, карьеров, резервных карьеров или складских запасов, определённых Консультантом, и соответствовать требованиям Раздела 0320 «Насыпи и обратные засыпки».

Верхняя перемычка и нижняя перемычка могут быть выполнены в виде плотины из цементно-песчано-гравийного бетона, материалы для которой должны

соответствовать требованиям Раздела 432 «Цементно-песчано-гравийный бетон».

Нижняя стартовая перемычка может быть выполнена в виде бетонной стены, материалы для которой должны соответствовать требованиям Раздела 430 «Традиционный бетон».

Интегрированная перемычка должна являться частью основной плотины из укатанного бетона, материалы для которой должны соответствовать требованиям Раздела 433 «Укатанный бетон».

Все вышеперечисленные материалы для насыпей и плотин должны быть свободны от значительного количества корней, органических и иных посторонних включений.

7.2.3 Инъекционный раствор

Материалы для инъекционного раствора должны соответствовать требованиям Раздела 0240 «Бурение и цементация (грунтонагнетание)».

7.3 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ НА ПОВЕРХНОСТИ

7.3.1 Работа с поверхностными водами, включая защитные сооружения

7.3.1.1 Общие положения

Выемки и площадки должны постоянно поддерживаться в осушенном состоянии и быть свободными от застойной воды любого происхождения, включая поверхностный сток осадков, фильтрацию грунтовых вод, подпор воды или воду, используемую в строительных операциях.

После выполнения своего назначения все временные защитные сооружения должны быть удалены или выровнены таким образом, чтобы они никоим образом не мешали эксплуатации строительных объектов и обеспечивали опрятный внешний вид к удовлетворению Консультанта.

Подрядчик несёт ответственность за повреждения любых частей Работ, вызванные паводками, подпором воды или разрушением защитных сооружений, и обязан устранять такие повреждения за свой счёт.

Разработанные резервные карьеры должны иметь правильные профили и планировку с обеспечением отвода воды через канавы в ближайший водоток. При необходимости должны приниматься меры для предотвращения поступления воды из водотоков в резервные карьеры.

Подрядчик обязан предпринимать все необходимые меры для предотвращения поступления воды в выемки или перетекания воды через откосы выемок в покрывающих породах или скальных массивах.

Если иное не предписано Консультантом, предпочтение должно отдаваться гравитационному дренажу перед осушением посредством откачки, где это осуществимо.

Дренажные канавы, водоотводы, водосборники и иные сооружения должны быть облицованы в необходимых местах или по указанию Консультанта для предотвращения эрозии подстилающего грунта или скальных пород.

7.3.1.2 Отвалы

Подрядчик обязан предпринимать все необходимые меры для предотвращения перетекания воды через отвалы и обеспечивать достаточные меры защиты от эрозии материала, вызванной поверхностным стоком и водотоками.

Трубопроводы и каналы, проложенные через отвалы, должны быть цельными и непрерывными и оборудованы специально выполненными входными и выходными устройствами в водонепроницаемых и эрозионно-устойчивых оголовках. Минимальный размер трубопроводов или каналов должен составлять 1 000 мм независимо от требуемого расхода. Выпуски труб или каналов должны быть надлежащим образом устроены для предотвращения эрозии.

Если иное не предписано Консультантом, на завершённом отвале вместо системы трубопроводов и каналов должна быть устроена система поверхностного дренажа.

7.3.1.3 Осушительные перемычки

Основания для каменной перемычки, выполняемой в качестве осушения выше уровня воды, должны быть подготовлены путём расчистки и корчевки в соответствии с Разделом 0210 «Подготовка площадки».

До выполнения насыпи из камня и грунта Подрядчик обязан заготовить весь необходимый каменный материал, подготовить его к погрузке и транспортировке. Резервный карьер должен быть расчищен и в нём должны быть разработаны достаточные пробные шурфы, чтобы подтвердить наличие требуемого объёма водонепроницаемого грунта в пределах расчищенной территории.

Перемычка из каменного материала должна возводиться путём первичного размещения каменных зон под водой с формированием рабочей поверхности чуть выше уровня воды. Для перекрытия потока реки сначала должны укладываться камни большого размера, за которыми следуют более мелкие или разнозернистые каменные материалы, удерживаемые крупными блоками.

После завершения возведения каменной части до уровня чуть выше текущего уровня воды последовательно должны укладываться переходные и водонепроницаемые зоны до отметки чуть выше уровня воды. По мере возможности зоны должны формироваться путём наращивания материала на переднем крае каждой зоны до тех пор, пока материал не будет попадать в воду в

виде связной массы, а не в виде разрозненного сброса, вызывающего рассортировку.

Начиная от отметки немного выше уровня воды, но не более чем на 1 000 мм выше уровня воды, перемычки должны возводиться примерно горизонтальными слоями, с уплотнением зон толщинами и числом проходов гусеничного бульдозера, определённых Подрядчиком.

7.3.2 Содержание перемычек и осушительных сооружений

Подрядчик обязан поддерживать каменные перемычки в хорошем состоянии для обеспечения безопасности персонала.

В случае если после завершения возведения перемычек расход в реке или потоках, по мнению Консультанта, может превысить пропускную способность перемычек, Подрядчик обязан предоставить в распоряжение Консультанта все свои рабочие силы и оборудование и сотрудничать с ним в принятии любых мер, необходимых для обеспечения безопасности Работ и предотвращения ущерба людям или имуществу, за свой счёт.

7.3.3 Осушение оснований поверхностных сооружений

Подрядчик обязан предоставлять и содержать все временные шандоры, перемычки, дамбы и другие защитные сооружения, а также обеспечивать, эксплуатировать и содержать любые каналы, лотки, дренажные канавы, водосборники, насосы и другие дренажные сооружения и оборудование, необходимые для осушения территорий, используемых для Работ, и поддержания их свободными от воды и застойных скоплений за свой счёт в течение периода, необходимого для надлежащего выполнения Работ.

Методы Подрядчика должны быть такими, чтобы они не мешали ходу Работ и не создавали угрозы безопасности.

В случаях, когда требуется отвод существующих малых потоков, мероприятия Подрядчика подлежат утверждению Консультантом.

С согласия Консультанта Подрядчику будет разрешено оставлять на месте водосборники и трубы, являющиеся частью системы осушения, при условии, что они будут засыпаны и обеспечат аккуратный внешний вид к удовлетворению Консультанта.

7.3.4 Обращение с водой

Выемки и площадки должны постоянно поддерживаться в осушенном состоянии и быть свободными от застойной воды любого происхождения, включая поверхностный сток осадков, фильтрацию грунтовых вод, подпор воды или воду, используемую в строительных операциях.

Вода, удаляемая из любых выемок, должна при необходимости подвергаться обработке и отводиться таким образом, чтобы не создавать угрозу общественному здоровью, окружающей среде, устойчивости существующих откосов или сооружений.

Дренажные канавы, водоотводы, водосборники и другие сооружения должны быть облицованы в необходимых местах или по указанию Консультанта для предотвращения эрозии подстилающего грунта или скальных пород.

Подрядчик несёт ответственность за повреждения любых частей Работ, вызванные поверхностным стоком, подпором воды или разрушением защитных сооружений, и обязан устранять такие повреждения за свой счёт.

Все воды, образующиеся в процессе Работ независимо от их источника, должны подвергаться необходимой обработке перед сбросом в реку Инд или любой её приток.

7.4 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ В ПОДЗЕМНОЙ ЗОНЕ

7.4.1 Общие положения

Подрядчик обязан выполнять все работы, необходимые для сбора и отвода сервисных и инфильтрационных грунтовых вод, их транспортировки в главные коллекторы и вывода за пределы подземных сооружений, таких как тоннели, штольни или шахты. Работы включают, но не ограничиваются:

- Проектированием и строительством водосборных ям и траншей,
- Проектированием, поставкой, эксплуатацией и обслуживанием оборудования для осушения, включая системы электроснабжения,
- Переносом осушительных сооружений, необходимым в ходе выполнения Работ,
- Проектированием, строительством и эксплуатацией отстойников с нефтеловушками у порталов,
- Всеми вспомогательными работами, необходимыми для безопасного и непрерывного осушения подземных зон.

В случае необходимости будут выполняться разведочные скважины для получения информации о притоке воды в тоннель или шахту по мере проведения выемочных работ. В случаях, когда ожидается значительный приток воды, Консультантом может быть предписано проведение цементации (грунтонагнетания) для герметизации водопритоков и бурение дренажных скважин.

7.4.2 Требования и проектирование

- Подрядчик обязан спроектировать и обеспечить полноценную систему осушения как для восходящей, так и для нисходящей выработки тоннеля и штольни, а также шахты, чтобы рабочая зона оставалась без застойной воды. Все вспомогательные работы, необходимые для безопасного и непрерывного осушения подземных зон, также должны быть предусмотрены.
- Поверхностные воды, включая дождевые, не должны отводиться в нисходящую выработку тоннеля.
- Пропускная способность насосных систем осушения определяется Подрядчиком исходя из его строительного плана и наличия оборудования для осушения. Однако проектирование и установка систем осушения подлежат предварительному утверждению Консультантом.
- Для поддержания строительных зон в осушенном состоянии системы осушения должны быть способны работать в любое время в течение всего строительного периода в любой части Работ при требуемой проектной мощности.
- Подрядчик обязан обеспечить достаточную насосную мощность, включая необходимое количество резервных насосных агрегатов, для перекачки всего объёма воды, поступающей в любую часть подземных Работ, без права на предъявление претензий; кроме того, продление сроков выполнения Работ по причине недостаточной мощности осушения или ненадлежащей эксплуатации системы осушения предоставляться не будет. Эти агрегаты должны быть подключены к системе осушения таким образом, чтобы на протяжении всего строительного периода обеспечивался надлежащий и непрерывный водоотвод. Подрядчик обязан обеспечить необходимое питание и энергию для работы системы осушения. Резервное электроснабжение должно проходить еженедельные испытательные запуски продолжительностью не менее 30 минут.
- Все компоненты систем должны постоянно поддерживаться в состоянии готовности к эксплуатации, а доступ к насосам и другому оборудованию должен поддерживаться в надлежащем состоянии даже в самых неблагоприятных условиях.
- Подрядчик обязан гарантировать, что все дренажные воды будут отводиться без создания помех собственной деятельности или деятельности других подрядчиков на строительной площадке и что дренажные воды не будут попадать в смежные Работы.
- Системы осушения должны быть спроектированы и установлены таким образом, чтобы была возможность их модификации и расширения при полной эксплуатации.

- Все компоненты системы осушения должны устанавливаться и эксплуатироваться в соответствии с согласованным методом и графиком строительства либо их утверждёнными изменениями.
- Утверждение Консультантом систем осушения не освобождает Подрядчика от полной ответственности за проектирование и эксплуатацию систем осушения, и он несёт ответственность за любой ущерб или задержки, вызванные их неисправностью.

7.4.3 Материалы и выполнение работ

- Подрядчик обязан устраивать в постоянных и временных тоннелях дренажные канавы в основании (инверте) или в других местах по указанию Консультанта непосредственно после завершения основной выемки. Облицовка канавы в штольне должна выполняться в кратчайшие сроки после её проходки.
- После проверки и очистки профиля выработки грунтовые воды, поступающие или просачивающиеся в выработанное пространство, должны отводиться в дренажные канавы с помощью водосборников, полиэтиленовых плёнок и труб, предназначенных для сбора фильтрационной воды с поверхностей скальных пород или с металлической крепи. Влажные поверхности или зоны просачивания с небольшим объёмом притока могут быть загерметизированы быстроотвердевающим уплотняющим составом.
- Особое внимание должно уделяться местам, где выемка проходит через породы, склонные к размягчению или набуханию при контакте с водой. В таких местах вода, поступающая в выработанное пространство, должна собираться как можно быстрее и отводиться по трубе или другому водонепроницаемому каналу таким образом, чтобы исключить её контакт с таким материалом. В случае если Подрядчик не выполнит данное требование и в результате пропуска воды произойдёт разрушение основания тоннеля, Консультант вправе предписать удаление повреждённого материала и его замену бетоном. Консультант также может предписать установку дополнительных крепей в связи с проведением таких восстановительных работ.
- До начала укладки бетонной обделки тоннеля в дренажные канавы должны укладываться бетонные или ПВХ-трубы, замоноличиваемые в бетон, для обеспечения непрерывного водоотвода. В облицовке должны оставляться отверстия, служащие смотровыми и очистными колодцами, на расстоянии не более 100 м друг от друга или в местах, указанных Консультантом.
- Если вода из другой части тоннеля или шахты поступает в нижнюю секцию, где ведутся бетонные работы — будь то укладка инверта, дренажной канавы или любых других конструкций, подверженных воздействию воды, — вся такая вода должна быть отведена в обход этой зоны таким образом, чтобы не

причинить вреда бетону. Протяжённость участков, для которых требуется отвод воды, определяется Консультантом.

- Подрядчик обязан регулярно проверять и очищать дренажные канавы, а также всё оборудование и принадлежности системы осушения на протяжении всего строительного периода.
- Осушительные установки должны работать в соответствии с согласованным графиком, который должен быть увязан с ходом выполнения Работ. Ни один насос не может быть остановлен, ни одна труба, воздуховод, канава и т. п. не могут быть выведены из эксплуатации без разрешения Консультанта.
- Все отверстия, такие как трубы, скважины, каналы, водосборные ямы и т. д., использовавшиеся для временного дренажа в любой части Работ, должны быть полностью заделаны цементным раствором, раствором или бетоном после прекращения их необходимости, если иное не предписано Консультантом письменно. Подрядчик обязан письменно уведомить Консультанта перед окончательным закрытием любых таких отверстий. Ниши или камеры для насосов и труб должны быть закрыты бетонной стеной после выполнения постоянных мероприятий по креплению скальных пород в этих нишах или камерах, утверждённых Консультантом.

7.4.4 Измерения и расходы воды

- Подрядчик обязан предоставлять, устанавливать, обслуживать и при необходимости переносить различные измерительные устройства, такие как водомерные пороги, трубки Вентури, градуированные мерные баки, водомеры в трубопроводах и т. п. Все такие измерительные устройства должны быть проверены и одобрены Консультантом до их использования.
- Измерительные посты должны устанавливаться, и измерение общего расхода воды должно производиться следующим образом:
  - В восходящих тоннелях (осушение самотёком): измерение расхода должно выполняться в процессе выемочных и крепёжных работ у входного портала галерей и тоннелей.
  - В нисходящих тоннелях и галереях (осушение с помощью насосов): измерение расхода должно выполняться в процессе выемочных и крепёжных работ у портала соответствующего тоннеля (т. е. на выходе из установленной насосной линии или линий).
- Естественные грунтовые воды, поступающие в подземные сооружения, должны удаляться Подрядчиком.
- Среднесуточный расход должен определяться на основании не менее трёх (3) измерений в день в течение времени работы насосов. Продолжительность работы насосов в течение непрерывных двадцати четырёх (24) часов в день

измерений также должна фиксироваться для расчёта среднесуточного притока грунтовых вод. Частота измерений может быть сокращена до одного раза в месяц, если расход воды стабилен или значительно ниже предельных значений, указанных в пунктах (2) и (3). Измерение расходов воды должно выполняться совместно Консультантом и Подрядчиком. Результаты должны заноситься в журнал, который ведёт Подрядчик для этих целей. Объём сервисной воды также должен фиксироваться при каждом измерении. Измеренный среднесуточный расход определяется как среднее значение сбросов на выходе из насосной линии (или линий).

7.4.5 Отстойники

- Подрядчик обязан построить, эксплуатировать и обслуживать отстойники с подходящими нефтеловушками в каждой точке, где вода сбрасывается из подземных сооружений.
- Если иное не указано Консультантом, вся вода, образующаяся при разработке выемок для подходов и подземных сооружений, должна сбрасываться в эти отстойники для удаления нефтепродуктов, песка, ила и других взвешенных веществ. Сброс воды из каждого отстойника должен быть организован таким образом, чтобы не допускать выхода плавающих нефтепродуктов независимо от объёма воды, поступающего в отстойник.
- Отстойники должны строиться из любых подходящих материалов и быть водонепроницаемыми. Земляные отстойники должны быть облицованы ПВХ-материалами или аналогичными материалами для предотвращения фильтрации. Впуск в отстойники должен быть спроектирован таким образом, чтобы поступающая вода не взмучивала ранее осевшие в данном отстойнике отложения.
- Выпускной канал от отстойника должен быть спроектирован и построен так, чтобы предотвращать эрозию грунта. Если Консультант сочтёт, что предусмотренные меры в этой части недостаточны, он может предписать Подрядчику выполнить дополнительные работы, необходимые для предотвращения эрозии.
- Для обеспечения надёжной работы системы в дальнейшем Подрядчик обязан удалять и утилизировать накопившиеся в отстойниках ил и нефтепродукты с периодичностью, утверждённой Консультантом.
- Должно быть исключено поступление в отстойники естественных грунтовых вод и дождевых вод с территорий за пределами зоны деятельности Подрядчика. Подрядчик обязан обеспечить надлежащее содержание любых отводных дамб или дренажей, защищающих отстойники, расположенные ниже уровня земли.

- Каждый отстойник должен быть спроектирован с учётом выполнения требований по осаждению примесей.

Глава 0220

8 ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВЫЕМКИ

8.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

8.1.1 Область применения

Настоящий раздел охватывает требования к разработке верхнего общего слоя грунта, покровных отложений, выветрелых и прочных скальных пород для следующих видов работ:

- Общая зачистка, массовая разработка и траншейная выемка для фундаментов гидротехнических сооружений, площадок, дорог, карьеров, резервных карьеров и отвалов;
- Выемка под сооружения для фундаментов входа и выхода тоннеля отвода реки, промывочного тоннеля и гасителя водобоя;
- Планировочные выемки для устоев плотины и порталов тоннелей доступа;
- Выемка для постоянных и временных подъездных дорог;
- Траншейная выемка и выемка фундаментов для прочих сооружений, включая постоянные дренажные сооружения и водосбросные устройства, облицованные каменной кладкой канавы и дренажные каналы;
- Выемка в карьерах и резервных карьерах;
- Отбор, транспортировка и складирование разработанных материалов, пригодных для последующего использования;
- Складирование в назначенных отвалах всех разработанных материалов, непригодных для использования в строительстве или избыточных по отношению к требуемым объёмам таких материалов.

8.1.2 Связанные работы / разделы

Раздел 0120	Экологические нормы и правила ведения работ
Раздел 0210	Подготовка площадки
Раздел 0211	Осушение и обращение с водой
Раздел 0230	Подземные выемки
Раздел 0320	Насыпи и обратные засыпки
Раздел 0810	Дороги и площадки
Раздел 0820	Восстановление площадки

8.1.3 Определения

Разработка скальных пород: Разработка материала, требующего буровзрывных работ с использованием взрывчатых веществ либо разрушения или резки химическими или механическими средствами, а также раскалывания валунов

объёмом более 1 м³.

Разработка выветрелых скальных пород: Разработка материала, требующего рыхления бульдозером класса «D-8» с рыхлителем.

Обычная разработка: Разработка материала, отличного от выветрелых и прочных скальных пород.

Бурение и взрывные работы: Производственные взрывные работы, выполняемые по регулярной схеме расположения шпуров.

Контролируемое контурное взрывание: Специальные методы бурения и взрывания, обеспечивающие образование гладких скальных поверхностей в пределах установленных линий выемки и минимизацию трещин в породе за пределами этих линий. Методы включают: пресплитинг, амортизационное взрывание, гладкое взрывание и контурное бурение, определяемые следующим образом:

- **Пресплитинг:** Бурение одного ряда тесно расположенных шпуров, их лёгкая и непрерывная зарядка, заделка устья каждого шпура и подрыв в момент, предшествующий основному взрыву соседнего массива, что создаёт трещину по линии шпуров, относительно которой может разрушаться последующий основной заряд. Независимо от того, производится ли пресплитинг непосредственно перед или отдельно от основного взрыва, взрывание для удаления соседних пород требует соблюдения допустимого отношения забойки к расстоянию между шпурами, применения сниженного заряда во ряду шпуров, ближайших к линии раскола, и ограничения расстояния между этими рядами.
- **Амортизационное взрывание**: Бурение одного ряда тесно расположенных шпуров с допустимым отношением расстояния между шпурами к ширине бермы, их лёгкая и непрерывная зарядка, заделка устья каждого шпура и подрыв для удаления бермы, оставшейся после предыдущего основного взрыва.
- **Гладкое взрывание**: Бурение одного ряда тесно расположенных шпуров с допустимым отношением забойки к расстоянию между шпурами, их лёгкая и непрерывная зарядка, заделка всех шпуров и подрыв в качестве последнего замедления в цикле.
- **Чистовое взрывание:** Включает отдельное удаление защитной зоны породы, специально оставленной в пределах установленных границ выемки для обеспечения ровных поверхностей и откосов..

  Бурение шпуров для чистового взрывания должно выполняться по прямоугольной сетке с соответствующим шагом и наклоном шпуров к поверхности скальной породы.

Шпуры должны заряжаться небольшим количеством ВВ и подрываться очередями, чтобы последовательно отделять породу и формировать окончательную поверхность выемки. Минимальная толщина защитной зоны породы определяется на Чертежах или предписывается Консультантом.

- **Контурное бурение:** Бурение одного ряда очень тесно расположенных шпуров, которые, как правило, не заряжаются (за исключением возможного применения специальных ВВ для раскола перемычек между шпурами). Применяется допустимое отношение забойки к расстоянию между шпурами, при этом заряд ВВ в ряду шпуров, ближайших к линии бурения, снижен, а расстояние между линиями ограничено.

Линия и отметка выемки: Линия и отметка выемки, указанные на Чертежах, в пределах которых производится измерение объёма выемки или бетона, и в границах которых не допускается оставление неразработанного материала. Все выемки за пределами линии и отметки, указанных на Чертежах, считаются переразработкой.

Геологические переразработки: Это переразработки, связанные с конкретной и неожиданной геологической особенностью, при условии что:

- Подрядчик не допустил нарушений своих обязанностей при выполнении Работ,
- Подрядчик предпринял все обычные меры предосторожности, необходимые для ограничения переразработки,
- Подрядчик уведомил Консультанта в письменной форме в течение 24 часов с момента возникновения переразработки.

Все остальные переразработки не будут рассматриваться как геологические, если они вызваны:

- Напластованием пород,
- Преобладающими на площадке направлениями трещиноватости,
- Разломами, указанными на Чертежах тендера,
- Обычной эксплуатационной переразработкой Подрядчика (измеряемой в ходе выполненных выемок).

  Эти особенности являются общими и распространёнными для площадки. Считается, что Подрядчик осведомлён о них и должен учитывать их влияние при планировании и ведении Работ.

Очистка: Удаление рыхлых, плитчатых, разрушенных, изменённых или непригодных к использованию пород со скальных поверхностей.

Разработка валунов: Поверхностная выемка валунов или отдельных массивов твёрдой породы, речных валунов и существующих массивных фундаментов

сооружений, которые не могут быть легко отнесены к скальным породам, выветрелым породам или обычной выемке, и объём каждого из которых превышает 1,0 м³.

Траншейная выемка: Включает выемку отдельных котлованов и в ограниченных зонах; представляет собой поверхностную выемку всех видов материалов различных категорий, когда ширина выемки по дну не превышает 3,0 м, выполняемую вручную или с использованием малогабаритной техники.

8.1.4 НОРМЫ И СТАНДАРТЫ

USBR: Руководство по земляным работам Бюро мелиорации Министерства внутренних дел США.

8.1.5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА

8.1.5.1 Лабораторные испытания

Подрядчик обязан предоставить, эксплуатировать и обслуживать лабораторию на строительной площадке, как указано в Разделе 0140 «Контроль качества и обеспечение качества», и выполнять все испытания и анализы с одобрения Консультанта. Отбор проб и испытания должны проводиться в соответствии с официальными стандартами, указанными в Разделе 0140, либо другими стандартами, одобренными Консультантом.

Пробы обычного грунта и скальной породы должны быть репрезентативными, отбираться по указаниям Консультанта и в достаточном количестве, чтобы лаборатория могла выполнить любые испытания, признанные необходимыми для Работ.

8.1.5.2 Допуски при разработке выемок

8.1.5.2.1 Общие положения

- Выемки должны выполняться в полном объёме требуемых размеров и завершаться в соответствии с установленными линиями, уклонами и отметками.
- Если выемки выходят за пределы, указанные в п. B, Подрядчик обязан изменить метод производства работ, чтобы соответствовать установленным допускам.
- Любые выемки за пределами линий, уклонов и отметок, показанных на Чертежах или предписанных Консультантом, выполняемые Подрядчиком для любых целей (например, для рабочего пространства), должны оставаться в пределах, утверждённых Консультантом. Если, по мнению Консультанта, такие выемки требуют обратной засыпки, она должна выполняться к

удовлетворению Консультанта с использованием материала, одобренного Консультантом, за счёт Подрядчика.

- Под несущими сооружениями, фундаментами и другими железобетонными конструкциями обратная засыпка любых переразработок должна выполняться бетоном того же качества, что и для соответствующей железобетонной конструкции, если только Консультант не разрешит использование более бедного бетона.

8.1.5.2.2 Допуски

Окончательные выемки должны выполняться в пределах следующих допусков относительно линий и отметок, показанных на Чертежах и предписанных Консультантом:

- Откосы и инверты входного портала и выходного канала:
  - 0, +0,2 м по горизонтальным размерам
  - 0, –0,1 м по отметкам

  относительно положения, показанного на Чертежах или указанного Консультантом.
- Выемки под фундаменты противофильтрационных траншей и дренажных траншей:
  - 0, +0,1 м по горизонтальным размерам
  - 0, –0,1 м по отметкам

  относительно положения, показанного на Чертежах или указанного Консультантом.
- Выемки для подъездных дорог:
  - 0, +0,15 м по горизонтальным размерам
  - 0, –0,05 м по отметкам

  относительно положения, показанного на Чертежах или указанного Консультантом.
- Выемки для бетонных сооружений:
  - 0, +0,1 м по горизонтальным размерам
  - 0, –0,1 м по отметкам

  относительно линии выемки, при этом ни при каких обстоятельствах не допускается оставление неразработанного материала внутри линии выемки.

8.1.6 ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТОВ И СОГЛАСОВАНИЯ

8.1.6.1 Общие положения

- В течение двадцати восьми (28) дней с Даты начала Подрядчик обязан представить:
  - Копии заявлений на получение разрешений, необходимых для закупки, транспортировки, хранения и использования взрывчатых веществ в районе Проекта;
  - Сведения о взрывчатых веществах, которые будут использоваться;
  - Резюме руководителя взрывных работ;
  - Копии действующих удостоверений на проведение взрывных работ для руководителя и взрывников;
  - Методы геодезических работ и разбивочных работ.
- Не менее чем за 28 дней до начала разработки скальных пород Подрядчик обязан представить на утверждение следующую информацию, подтверждающую его предложенные процедуры буровзрывных работ для каждого этапа выемки на каждой площадке Работ:
  - Буровое, зарядное и транспортное оборудование;
  - Местоположение, глубина и площадь взрыва;
  - Диаметр, шаг, глубина, схема и наклон шпуров;
  - Тип, мощность, количество, линейная нагрузка и распределение взрывчатых веществ, используемых на шпур, на замедление и на взрыв;
  - Описание сейсмографов, предлагаемых для мониторинга максимальных скоростей колебаний частиц на постоянных сооружениях.

8.1.7 Диаграмма массовых перемещений

- На основании проведённых исследований в резервных карьерах и каменных карьерах должна быть составлена отдельная диаграмма массовых перемещений для следующих видов работ:
  - Выемка и отсыпка каналов и насыпей,
  - Выемка и отсыпка каждого бетонного сооружения, включая тоннели и временные сооружения,
  - Выемка и отсыпка подъездных дорог.

При наличии взаимосвязей между этими диаграммами они должны быть указаны.

- Каждая диаграмма массовых перемещений должна быть подготовлена Подрядчиком и представлена Консультанту в трёх (3) экземплярах не менее чем за двадцать восемь (28) дней до начала соответствующих работ.
- Диаграммы массовых перемещений должны содержать:
  - Объём разработанного материала, подлежащего складированию на отвалах,
  - Объём разработанного материала, используемого для отсыпки, с указанием соответствующих мест отсыпки,
  - Объём разработанного материала, подлежащего временной складировке (с указанием её местоположения) до использования для отсыпки, с указанием соответствующих мест отсыпки,
  - Различные зоны выемки, отсыпки, временного и постоянного складирования,
  - Местоположение различных резервных карьеров и зоны их разработки,
  - Разные категории разработанных материалов, которые могут или не могут использоваться для отсыпки.
- Качество разработанных материалов должно определяться по результатам геотехнических изысканий и исследований.
- Различные объёмы материалов должны определяться на основании топографических съёмок.
- Для дорог диаграмма массовых перемещений должна составляться по продольному профилю с указанием мест выемки и мест отсыпки на каждые 5 000 м участка.
- В расчётные объёмы должны включаться допуски на снятие растительного слоя.
- Один экземпляр файла возвращается Подрядчику Консультантом, подписанный и снабжённый его замечаниями (при наличии), в течение четырнадцати (14) дней с момента получения. Если Консультантом сделаны замечания, Подрядчик обязан представить новый файл с их учётом.
- Работы не могут быть начаты до тех пор, пока Консультант не уведомит Подрядчика о своём полном и безоговорочном согласии; при этом Подрядчик не имеет права требовать компенсации по данному вопросу.

8.1.7.1 Метод производства работ

- Не позднее чем за двадцать восемь (28) дней до планируемого начала Работ Подрядчик обязан представить Консультанту метод, последовательность и оборудование, предполагаемые для выполнения Работ. В том числе это

включает планирование разработки каменных карьеров и резервных карьеров, схемы бурения и взрывных работ, а также крепёжные мероприятия, где это необходимо.

- В течение четырнадцати (14) дней с момента получения любого предложенного плана Консультант обязан письменно уведомить Подрядчика об одобрении или отклонении плана полностью или частично. В случае отказа Подрядчик обязан представить новый план. Производство буровзрывных работ в зонах, для которых не утверждён общий план, запрещается.
- Подрядчик обязан включить в детальный план: местоположение, глубину и площадь взрыва; диаметр, шаг, глубину, схему и наклон шпуров; тип, мощность, количество, линейную нагрузку и распределение взрывчатых веществ на шпур, на замедление и на взрыв; последовательность и схему замедлений. Зарядка шпуров взрывчатыми веществами не допускается без одобрения Консультанта.

8.1.7.2 Уведомление о взрывных работах

Для каждого взрыва на каждой площадке Работ Подрядчик обязан представить Консультанту уведомление о взрывных работах не менее чем за двадцать четыре (24) часа до проведения взрыва. Уведомление о взрывных работах должно содержать как минимум следующую информацию:

- Дата и время предполагаемого взрыва;
- Границы взрыва по пикетажу или координатам и отметкам;
- Типы, расположение и схема шпуров, включая их диаметр, длину, шаг и ориентацию;
- Общая масса взрывчатых веществ на одно замедление, на один шпур и на один взрыв;
- Схема и последовательность замедлений.

8.1.7.3 Топографическая съёмка перед началом любых работ

Не менее чем за три (3) дня до начала любых выемочных работ топографическая съёмка — как описано в пункте 2.2 «Осмотр» — должна быть представлена Консультанту.

8.1.7.4 Топографическая съёмка по завершении выемочных работ

По завершении каждого вида выемочных работ и не позднее трёх (3) дней после этого топографическая съёмка — как описано в пункте 2.2 «Осмотр» (см. ниже) — должна быть представлена Консультанту.

8.1.7.5 Журналы выемочных работ

Подрядчик обязан ежедневно предоставлять Консультанту один экземпляр отчёта о работах предыдущего дня по всем видам выемочных работ. При необходимости в отчётах должна фиксироваться следующая информация:

- Рабочая забойная поверхность и иные данные, которые может запросить Консультант;
- Объём выемки в обычных грунтах;
- Объём выемки в скальных породах;
- Местоположение и схема бурения при разработке скальных пород;
- Тип и количество взрывчатых веществ для каждого слоя (взрывного горизонта);
- Количество, длина и тип установленных креплений скальных пород;
- Площадь нанесённого торкрет-бетона и место его нанесения;
- Количество и классификация задействованных рабочих и техники;
- Необычные случаи: обрушения, неустойчивые или мягкие грунты, притоки воды.

8.1.7.6 Резервные карьеры и каменные карьеры

Не менее чем за 28 дней до открытия любого резервного карьера или каменного карьера Подрядчик обязан представить Консультанту план разработки данного участка и не имеет права начинать его эксплуатацию до получения одобрения Консультанта.

Все материалы из резервных карьеров и каменных карьеров, предназначенные для использования в качестве заполнителей, должны быть испытаны Подрядчиком в соответствии с требованиями Раздела 0430 «Традиционныйбетон» и одобрены Консультантом.

В любое время в процессе эксплуатации резервного карьера Консультант может отозвать своё одобрение на его дальнейшее использование.

8.2 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ

8.2.1 Общие положения

Подрядчик несёт ответственность за надлежащее обращение, транспортировку, хранение и использование взрывчатых веществ.

Подрядчик обязан разрабатывать методы, технологии и процедуры производства выемочных работ с должным учётом требований безопасности и характера

разрабатываемых материалов, а также принимать все необходимые меры для сохранения в ненарушенном состоянии материалов за пределами линий выемки.

Разработанные поверхности, которые останутся открытыми постоянно, должны быть отделаны аккуратно и в профессиональном порядке, с обеспечением уклонов для надлежащего водоотвода.

Необходимо принимать все меры предосторожности для сохранения материала ниже и за пределами установленных линий выемки в максимально прочном состоянии.

Выемки, необходимые для установок Подрядчика, подлежат согласованию с Консультантом.

Подрядчик обязан использовать такие методы выемки, которые обеспечивают минимальное растрескивание скальных пород за пределами линий выемки, получение прочных и относительно ровных поверхностей, а также ограничение переразработки, с должным учётом геологических условий массива.

Выемки должны выполняться по линиям, отметкам и размерам, указанным на Чертежах или установленным Консультантом. В ходе производства Работ может возникнуть необходимость или целесообразность изменения откосов или размеров выемок по сравнению с указанными на Чертежах или установленными Консультантом. Любая иная выемка, выполняемая Подрядчиком по своему усмотрению для обеспечения доступа к Работам или по любым другим причинам, должна оставаться в пределах, утверждённых Консультантом.

Выемочные работы должны планироваться и выполняться так, чтобы исключить повреждения смежных Работ, в частности бетона и торкрет-бетона. Взрывные работы категорически запрещаются на расстоянии ближе 30 м от любого цементного раствора, окончательного слоя торкрет-бетона или бетона, возраст которого менее семи (7) суток. Проектирование и контроль взрывных работ должны обеспечивать, что максимальная скорость колебаний частиц, измеряемая в постоянных сооружениях, не превышает 75 мм/с.

Подрядчик обязан предоставить сейсмограф, изготовленный одобренным производителем, для мониторинга взрывов и подготовки отчётов о взрывных работах.

Разработанные поверхности, к которым примыкает бетон, не должны выходить за пределы линий выемки. Если по указанию Консультанта материал разрабатывается за пределами, необходимых для размещения сооружения, дополнительная выемка должна быть полностью заделана бетоном, если не предписано иное. Если материал разрабатывается за пределами линий, показанных на Чертежах или установленных Консультантом, либо если разработанные поверхности повреждены действиями Подрядчика, переразработанные зоны должны быть полностью заделаны бетоном.

В случаях, указанных на Чертежах или предписанных Консультантом, должны выполняться открытые не облицованные водоотводные канавы для отвода поверхностных вод от обнажённых поверхностей.

Материалы, полученные из выемки и подлежащие удалению, должны утилизироваться в соответствии с положениями пункта 2.10 «Утилизация материалов из выемок».

8.2.2 Осмотр

8.2.2.1 Топографическая съёмка перед началом работ

До начала любых земляных работ площадки должны быть обследованы Подрядчиком совместно с Консультантом для установления исходных отметок естественного рельефа. Эти согласованные отметки рельефа будут являться основой для расчёта объёмов всех последующих выемок и насыпей.

8.2.2.2 Топографическая съёмка по завершении выемочных работ

По завершении каждого вида работ (обычная выемка, разработка скальных пород, пресплитинг) Подрядчик совместно с Консультантом должен выполнить съёмку площадок для определения объёмов разработанного грунта.

Подрядчик обязан фиксировать все расчёты и результаты съёмок для разбивки, контрольных измерений и итоговой съёмки в надлежащей постоянной форме, которая должна быть доступна Консультанту по его требованию в любое время. По запросу Консультанта Подрядчик обязан предоставить электронный файл и две печатные копии таких расчётов и результатов съёмок.

8.2.3 Исследования

До разработки своей диаграммы массовых перемещений Подрядчик обязан выполнить все необходимые исследования, описанные в Разделе 0320 «Насыпи и обратные засыпки», Разделе 0810 «Дороги и площадки» и Разделе 0430 «Бетон».

Эти исследования должны охватывать:

- Резервные карьеры для заполнителей,
- Резервные карьеры для материалов насыпей дорог и дамб,
- Каменные карьеры для скальных материалов.

8.2.4 Поддержка и защита

Мероприятия по креплению и армированию скальных пород, необходимые для обеспечения устойчивости выемок, должны быть предусмотрены и установлены в кратчайшие сроки после производства выемки, в соответствии с одобрением или

указаниями и в соответствии с положениями Раздела 0330 «Защита скальных пород» или Раздела 0431 «Торкрет-бетон».

Все временные откосы должны быть безопасными и при необходимости защищены. Эти меры защиты могут включать сварную проволочную сетку, торкрет-бетон с армирующей сеткой или другие временные крепи, а также, при необходимости, отвод поверхностных вод и обеспечение и содержание таких защитных мероприятий в соответствии с положениями Раздела 0210 «Подготовка площадки».

Бермы должны содержаться свободными от упавших материалов.

8.2.5 Обращение с водой

Выемки должны постоянно поддерживаться в осушенном состоянии и быть свободными от застойной воды любого происхождения, включая поверхностный сток осадков, фильтрацию грунтовых вод, подпор воды или воду, используемую при строительных операциях.

Как указано в Разделе 0211 «Осушение и обращение с водой», Подрядчик обязан предоставить, установить, эксплуатировать и обслуживать оборудование и материалы, необходимые для дренажа воды с разработанных поверхностей, включая насосы, дренажные канавы, водосборники, трубопроводы, лотки, перемычки, канавы и другие временные водоотводные и защитные сооружения. Временные конструкции и сооружения для отвода воды должны быть достаточными, чтобы позволять выполнять работы в сухих условиях.

8.2.6 Классификация выемок

8.2.6.1 Поверхностная выемка

Поверхностная выемка классифицируется в зависимости от метода её выполнения, как определено в пункте 1.3.

8.2.6.2 Обычная выемка

Все участки и/или зоны обычной выемки определяются на строительных Чертежах и/или по указанию Консультанта. Классификация обычной выемки подлежит утверждению Консультантом.

Рыхлые материалы на дне и боковых откосах обычной выемки, на которые или к которым должны примыкать сооружения, должны быть уплотнены трамбованием или прикаткой с использованием соответствующих инструментов и оборудования для образования прочного основания под сооружения.

Если в какой-либо точке обычной выемки естественный грунт основания оказался нарушенным или разрыхлённым по какой-либо причине, он должен быть уплотнён

трамбованием или прикаткой, либо, по указанию Консультанта, удалён и заменён выбранными материалами, которые должны быть тщательно уплотнены.

Все работы по выемке фундаментов сооружений должны выполняться в сухих условиях, если иное не указано или не одобрено Консультантом. Вся вода и другие непригодные материалы должны быть удалены либо откачкой, либо механическим способом.

8.2.6.3 Выемка выветрелых пород

Все участки и/или зоны выемки выветрелых пород определяются на строительных Чертежах и/или по указанию Консультанта. Классификация выемки выветрелых пород подлежит утверждению Консультантом.

Материал, который, по мнению Подрядчика, следует отнести к выветрелым породам, должен быть обнажён, и Подрядчик обязан уведомить Консультанта для проведения совместного обследования до продолжения работ.

Если, по мнению Консультанта, выветрелая порода признана непригодной для образования прочного основания под сооружения, Консультантом будут предписаны дальнейшая разработка или иные меры.

8.2.6.4 Разработка скальных пород

Все участки и/или зоны разработки скальных пород определяются на строительных Чертежах и/или по указанию Консультанта. Классификация разработки скальных пород подлежит утверждению Консультантом.

Разработка скальных пород включает все массивы твёрдых пород и крупные валуны, находящиеся в массиве, которые не могут быть удалены до их разрушения взрывом или расклиниванием.

Материал, который, по мнению Подрядчика, должен быть классифицирован как скальная порода, должен быть обнажён, и Подрядчик обязан уведомить Консультанта для проведения совместного обследования до продолжения работ.

Если наличие скальных пород делает излишней выемку под фундамент сооружений в объёме, указанном на Чертежах, Подрядчик обязан согласовать дальнейшие действия с Консультантом. Консультант выдаст письменное распоряжение о том, следует ли продолжать Работы в указанном объёме или в какой степени Работы должны быть изменены.

Избыточная разработка, выполненная Подрядчиком для собственного удобства, или переразработка за пределами установленных линий без письменного распоряжения Консультанта должна быть засыпана бетоном либо выбранными материалами, одобренными Консультантом, с уплотнением трамбованием или прикаткой.

Персонал, выполняющий буровзрывные работы, должен быть квалифицированным, с опытом выполнения аналогичных работ в последние годы. Подрядчик обязан представить Консультанту доказательства, подтверждающие опыт данной бригады.

Руководитель взрывных работ должен быть сертифицированным взрывником с опытом не менее пяти лет по выполнению взрывных работ при разработке скальных пород для объектов гражданского строительства. Взрывники должны действовать, а взрывные работы выполняться под руководством руководителя взрывных работ.

Если иное не указано на Чертежах или не предписано Консультантом, разработка должна выполняться с применением метода контролируемого контурного взрывания, одобренного Консультантом, с целью получения ровных поверхностей, соответствующих установленным линиям выемки, и предотвращения либо минимизации образования взрывных трещин в породе за пределами линий выемки:

- Для вертикальных или близких к вертикальным поверхностей, которые будут постоянно открыты либо покрыты бетоном или торкрет-бетоном, должны применяться пресплитинг или метод гладкого взрывания.
- Если иное не согласовано, для всех горизонтальных или наклонных поверхностей в основании выемок под фундаменты бетонных сооружений или в других местах, определённых Консультантом, должны применяться методы чистового взрывания.

Планы разработки скальных пород должны соответствовать детализированным требованиям по последовательности производства выемок, методам контролируемого контурного взрывания и креплению пород, как указано в Спецификациях или предписано Консультантом. Бурение или взрывные работы не допускаются в любой зоне, для которой план не был принят; при отказе в принятии Подрядчик обязан представить новый план (полностью или частично) не менее чем за семьдесят два (72) часа до начала буровых работ.

При необходимости Подрядчик обязан применять тяжёлые защитные маты для взрывов, надёжно закреплённые, чтобы предотвратить повреждения от разлетающихся кусков породы.

В выемках, где требуется установка крепей и нанесение торкрет-бетона, последовательность производства выемочных работ должна учитывать следующие обязательные требования вблизи линий выемки:

- Высота уступов и длина заходок должны быть ограничены 5 м или меньшей величиной, если это необходимо для получения удовлетворительных результатов;

- В пределах 6 м от порталов, с поверхности выемок или в камерах при проходке тоннелей длина заходки должна составлять не более 1,5 м;
- Очистка должна выполняться немедленно после выемки;
- Установка крепей скальных пород, указанных на Чертежах или предписанных Консультантом, должна выполняться сразу после очистки;
- Нанесение торкрет-бетона должно выполняться в соответствии с Разделом 0431 «Торкрет-бетон».

В начале выемочных работ Подрядчик обязан разработать методы контролируемого контурного взрывания, как указано в настоящем документе. Затем эти методы должны применяться и при необходимости корректироваться для обеспечения соблюдения установленных допусков на протяжении всего периода производства выемок.

Подрядчик обязан обеспечить доступ Консультанту для выполнения геологического картирования, съёмок, мониторинга и аналогичных мероприятий.

8.2.7 Очистка скальных поверхностей

Немедленно после каждого взрыва, а также в любое последующее время в ходе Работ при необходимости, Подрядчик обязан выполнять очистку и удаление всех рыхлых, неустойчивых и потенциально опасных материалов с поверхностей, обнажённых взрывом, и вблизи зоны взрыва. Тот факт, что такая очистка и удаление могут расширить выемку за пределы требуемых линий или потребовать удаления и восстановления слоя торкрет-бетона либо сварной сетки, не освобождает Подрядчика от обязанности выполнять такую очистку и удаление.

Подрядчик обязан ежедневно осматривать все обнажённые скальные поверхности и при необходимости выполнять очистку.

8.2.8 Расчистка, корчевка и снятие растительного слоя

Как указано в Разделе 0210 «Подготовка площадки», расчистка и корчевка необходимы во всех зонах, обозначенных на строительных Чертежах и/или указанных Консультантом. Снятие верхнего слоя почвы требуется только в тех местах, где он может быть использован для последующего благоустройства. Все расходы на расчистку, корчевку и снятие растительного слоя должны быть включены в позиции «обычная выемка» в ведомости объёмов работ.

Расчистка, корчевка и снятие растительного слоя за пределами границ, указанных на строительных Чертежах, выполняются только в случаях, прямо предусмотренных или предписанных Консультантом.

В пределах зон открытых выемок поверхность земли должна быть очищена от всех живых и мёртвых деревьев. Все ветви или деревья, заходящие в пределы выемки, должны быть аккуратно подрезаны для обеспечения требуемого просвета над

площадкой. Все деревья, подлежащие сохранению по указанию Консультанта, должны быть защищены от повреждений при выполнении Работ Подрядчиком.

Границы расчистки должны простираться на 5 м за пределы границ выемки, подошв насыпей и отвалов, за исключением случаев, когда иное указано на строительных Чертежах или предписано Консультантом.

Ограды и сооружения любого типа, расположенные на территории Работ и не предусмотренные для строительства, должны быть аккуратно полностью или частично удалены Подрядчиком, как указано или предписано Консультантом. В случаях, когда требуется удаление оград, владельцы имущества должны быть заблаговременно уведомлены, чтобы они могли построить дополнительные ограды или принять иные меры.

Пни и корни любой расчищенной растительности должны быть выкорчёваны и вывезены на отвалы или в места складирования, как указано и/или предписано Консультантом.

За исключением участков, подлежащих выемке, все углубления, образованные удалением пней или корней, должны быть засыпаны подходящим материалом и уплотнены к удовлетворению Консультанта.

Разрушение бетона или демонтаж бетона, предусмотренные строительными Чертежами, не входят в данные Работы.

Все материалы, полученные в результате расчистки и корчевки, остаются в собственности Заказчика и должны складироваться в соответствии с его требованиями. Подрядчик обязан подготовить их для продажи, сжечь, захоронить или иным образом утилизировать в местах, указанных Консультантом.

Материалы, предназначенные для сжигания, должны быть аккуратно уложены таким образом и в таких местах, чтобы не создавать угрозы возгорания, и должны быть полностью сожжены до состояния золы.

8.2.9 Использование материалов выемки

Пригодные материалы, полученные из выемок, могут, насколько это возможно, использоваться при сооружении насыпей, дамб, подъездных дорог, обратных засыпок и для аналогичных целей, а также как сырьё для производства заполнителей для бетона. Пригодные материалы могут, с одобрения Консультанта, укладываться непосредственно в сооружения либо складироваться во временные отвалы. Крупнообломочный камень, выветрелая порода и покровные отложения должны складироваться отдельно друг от друга.

Места расположения и размеры отвалов подлежат утверждению Консультантом. По указанию Консультанта верхний слой почвы должен быть снят с естественной поверхности земли до начала складирования.

Пригодные материалы выемки не должны утилизироваться без специального письменного разрешения Консультанта. Материалы, разрешённые к утилизации, должны размещаться в специально отведённых зонах для хранения излишков или зонах утилизации, утверждённых Консультантом. Подрядчику запрещается складировать материалы за пределами установленных зон.

8.2.10 Утилизация материалов из выемки

Материалы выемки, разрешённые к утилизации, включая непригодные материалы, должны размещаться в специально отведённых зонах утилизации, показанных на Чертежах или указанных Консультантом. Подрядчик обязан за свой счёт организовать транспортировку материалов из выемки. Все сооружения и приспособления, созданные для транспортировки, должны быть демонтированы после завершения работ по транспортировке с одобрения Консультанта.

Границы зон утилизации должны быть вынесены в натуру Подрядчиком и утверждены до начала операций по складированию.

Материалы должны размещаться слоями и уплотняться в случайном порядке максимально возможным образом за счёт пропуска по площади техники для перевозки материалов не менее двух раз. Поверхность должна быть спрофилирована таким образом, чтобы исключалось образование застойных вод. Для этого строительная и транспортная техника должна перемещаться по площадке так, чтобы нагрузка от её шин или гусениц передавалась на каждую часть поверхности как минимум дважды.

При размещении материала в отвалах должны приниматься надлежащие меры для обеспечения устойчивости откосов и предотвращения размыва материала поверхностным стоком и водотоками, включая грубую сортировку материала для формирования боковых откосов из более крупного материала. Должен быть обеспечен достаточный дренаж через и вокруг зон утилизации в соответствии с Разделом 0211 «Осушение и обращение с водой».

Материалы выемки должны размещаться таким образом, чтобы они не препятствовали эксплуатации каких-либо сооружений. Не допускается складирование материалов в местах, где они могут препятствовать течению ручьёв или рек, создавать угрозу для частично построенных сооружений, ухудшать прочность, эффективность или внешний вид любых сооружений или каким-либо образом наносить ущерб завершённым Работам.

Окончательная поверхность и откосы, сформированные из таких материалов, должны быть спрофилированы и выполнены с уклонами, обеспечивающими водоотвод, а также возможность проведения работ по посеву трав и уходу за зелёными насаждениями. Зоны утилизации должны быть приведены в достаточно ровное состояние к удовлетворению Консультанта. Благоустройство отвалов

должно выполняться в соответствии с Разделом 0820 «Восстановление площадки» или по указанию Консультанта.

8.2.11 Эксплуатация каменных и резервных карьеров

8.2.11.1 Выемка

Каменные и резервные карьеры должны быть расчищены и подвергнуты корчевке в соответствии с пунктом 2.8 выше, а также очищены от всех материалов, непригодных для использования в качестве добытых или резервных материалов в Постоянных сооружениях. Материалы, снятые с каменных и резервных карьеров, должны вывозиться в отвалы или складироваться для последующего использования в качестве обратной засыпки.

Работы в каменных и резервных карьерах должны выполняться таким образом, чтобы исключить загрязнение материалов, предназначенных для постоянных сооружений, непригодными материалами.

Каменные и резервные карьеры должны быть приведены в безопасное и аккуратное состояние к удовлетворению Консультанта.

8.2.12 Экологический контроль

Очистка и выемочные работы должны выполняться таким образом, чтобы предотвратить попадание материалов в реку. Консультант может время от времени предписывать Подрядчику вносить изменения в методы производства Работ для обеспечения соблюдения данного требования.

Глава 0230

9 ПОДЗЕМНЫЕ ВЫЕМКИ

9.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

9.1.1 Область применения

Настоящий раздел охватывает подземные выемки, выполняемые традиционными методами (буровзрывным способом, комбайнами или аналогичным оборудованием) для тоннелей и галерей.

9.1.2 Связанные работы / разделы

Раздел 0120	Экологические нормы и правила ведения работ
Раздел 0210	Подготовка площадки
Раздел 0220	Поверхностные выемки
Раздел 0232	Вентиляция и освещение подземных работ
Раздел 0240	Бурение и цементация (грунтонагнетание)
Раздел 0250	Стальные арки и рамы
Раздел 0251	Анкерное крепление скальных пород
Раздел 0431	Торкрет-бетон

9.1.3 Определения

9.1.3.1 Общие положения

Выемка в рамках настоящего раздела включает, при необходимости, все буровзрывные работы, бурение, очистку, установку крепей и сопутствующих стальных элементов, удаление и утилизацию скальных пород и обломков из подземных выемок, а также подготовку выработанных поверхностей к укладке бетона. К подземным выемкам относятся только выемки внутри тоннелей отвода, галерей тоннелей, промывочных тоннелей (включая затворные камеры) и обделки нижнего водосброса в теле основной плотины из RCC. Все порталы тоннелей считаются поверхностными выемками.

В случаях, когда в данном разделе используются термины «тоннель» или «тоннелестроение», такие ссылки применимы, где это уместно, также к штольням, шахтам, нишам, галереям, камерам и т. п.

9.1.3.2 Линии выемки

Как показано на Чертежах, линии измерения выемок определяются следующим образом:

- Линия A (или чистая линия), показанная на Чертежах, — это граница, в пределах которой после выполнения выемки, как указано в Строительных

чертежах, не допускается оставлять никакие материалы или крепи, за исключением надлежащим образом нанесённого торкрет-бетона и прочно установленных стальных арок и обшивки из стальных лаг в утверждённых положениях, показанных на Чертежах.

- Линия B, показанная на Чертежах, — это внешняя граница, до которой производится измерение для учёта выемки, бетона и скальных крепей, независимо от того, находится ли фактическая поверхность выемки внутри или за пределами линии B. При этом объём бетона обделки в тоннелях определяется с вычетом объёма торкрет-бетона, нанесённого внутри линии B. Однако следует отметить, что в камерах и тоннелях, которые в основном остаются без бетонной обделки, линия B совпадает с линией A, то есть между линиями B и A нет зазора, как показано на Чертежах.

9.1.3.3 Переразработка

Все выемки за пределами линии A, показанной на Чертежах, считаются переразработкой.

9.1.3.4 Геологическая переразработка

Геологической переразработкой считается переразработка, связанная с конкретной геологической особенностью, которая учитывается при измерении объёмов выемки и обратной засыпки или бетонирования при условии, что:

- Подрядчик не допустил нарушений своих обязанностей при выполнении Работ,
- Подрядчик принял все обычные меры предосторожности, необходимые для ограничения переразработки,
- Подрядчик уведомил Консультанта в письменной форме в течение двадцати четырёх (24) часов после возникновения переразработки.

Все остальные переразработки не будут считаться геологическими, если они вызваны:

- Напластованием пород,
- Преобладающими на площадке направлениями трещиноватости,
- Переразработкой на инверте тоннеля,

которые являются общими и типичными особенностями участка.

Эти особенности считаются известными Подрядчику, который обязан учитывать их влияние при планировании и производстве Работ.

9.1.3.5 Расширения для нужд Подрядчика

Выемки, не показанные на Строительных чертежах и не включённые в Ведомость объёмов работ, но которые Подрядчик считает необходимыми для собственных целей — такие как выемки для изгибов шахт, закруглённых углов тоннелей, отстойных камер, разъездов для техники, мест размещения оборудования, депо, водосборных колодцев, дренажных канав, кроме тех, что указаны на Строительных чертежах, — могут выполняться только с предварительного одобрения Консультанта. Все такие выемки должны быть засыпаны тем же бетоном обделки, если тоннель имеет бетонную обделку, либо бетоном класса С20 или скальным материалом, либо закрыты сплошной бетонной стеной, одобренной Консультантом, до линии А, до начала устройства окончательной бетонной обделки или завершения Работ.

9.1.3.6 Очистка скальных поверхностей

Очистка заключается в удалении рыхлых, плитчатых, разрушенных, изменённых или непригодных пород с поверхностей выемок.

9.1.3.7 Заходка

Для целей настоящих Спецификаций заходкой в подземных выемках считается один цикл бурения, взрывных работ и разработки, включая очистку, удаление породы и вывоз/завоз материалов и оборудования.

9.1.4 Нормативы и стандарты

9.1.4.1 Ссылки

А. «Руководство по земляным работам» Бюро мелиорации Министерства внутренних дел США.

9.1.4.2 Нормативные требования

Подрядчик обязан соблюдать все применимые законы, нормативные акты и стандарты Республики Узбекистан во всех аспектах, касающихся обращения со взрывчатыми веществами.

9.1.5 Обеспечение качества

9.1.5.1 Допуски

Оси тоннельных и галерейных выемок должны выполняться в пределах следующих геометрических допусков и отклонений от заданных положений и уровней:

- Положение: ± 300 мм
- Отметка, центр тоннеля: ± 50 мм

Диаметр выработанного тоннеля, галереи или шахты не должен быть меньше диаметра, указанного на Чертежах.

Указанные допуски также применяются к расширениям, предусмотренным в пункте 2.6 ниже, если иное не разрешено Консультантом.

9.1.5.2 Журналы

Подрядчик обязан вести точные записи всех тоннельных работ, выполняемых по контракту, и ежедневно предоставлять Консультанту один экземпляр отчёта за предыдущие сутки. Для каждой смены и по каждому забою должны фиксироваться следующие данные (а также любые иные, которые может запросить Консультант):

- Пикетаж до забоя в начале заходки.
- Пикетаж до забоя в конце заходки и теоретический объём взорванной породы в массиве.
- Схема бурения, включая количество, расположение, размеры и длину шпуров.
- Тип и количество (масса) взрывчатых веществ для каждой заходки, а также тип, расположение и схема срабатывания детонаторов.
- Количество, расположение (по пикетажу), тип и масса установленных стальных крепей, включая объём и расположение необходимой обшивки.
- Количество, длина, расположение и тип установленных анкерных болтов.
- Тип, класс, толщина, расположение и объём торкрет-бетона, а также тип и место установки сетки.
- Количество и классификация рабочих, а также оборудования/инструмента, задействованных на каждой тоннельной заходке, и перечень оборудования на объекте (в резерве или неисправного).
- Затраченное время на перемещение и установку, бурение, зарядку, взрывание, вентиляцию, установку крепей, выемку.
- Профили выемки: совместные записи Подрядчика и Консультанта.
- Геологическая карта и соответствующие геотехнические данные по забою, подготовленные Подрядчиком. Журнал контроля загрязнения воздуха, требуемый Разделом 0232 «Вентиляция и освещение». Необычные случаи: обрушения, неустойчивые или мягкие грунты, притоки грунтовых вод.

9.1.6 Представление документов и согласования

9.1.6.1 Методика производства работ

9.1.6.1.1 Тоннели

Не позднее чем за шестьдесят (60) дней до планируемого начала разработки тоннеля у портала Подрядчик обязан представить Консультанту на утверждение методику производства работ по выемке и последовательность выполнения всех тоннельных работ, а также общий план по выемке соответствующих камер и залов. Методика должна включать, но не ограничиваться, следующими сведениями:

- Диаметр, шаг, глубина, схема и ориентация шпуров;
- Тип, мощность, количество, линейная нагрузка и распределение взрывчатых веществ на один шпур, на одно замедление и на один взрыв; тип детонаторов, последовательность и схема замедлений при каждом взрыве;
- Последовательность отдельных операций и соответствующие временные затраты при типовой одной заходке для различных категорий скальных пород и различных размеров тоннелей;
- Методика очистки и уборки после взрыва;
- Методика погрузки и транспортировки вынутого материала;
- План утилизации и складирования вынутого материала, включая критерии классификации материалов для утилизации и складирования, а также план обустройства складских и отвалочных площадок;
- Методика и последовательность установки крепей скальных пород, включая критерии применения различных типов и объёмов крепей (торкрет-бетон, анкеры, болты (штыри), стальные арки);
- Перечень и характеристики оборудования, которое планируется использовать;
- Комплексный план подачи сжатого воздуха, водоснабжения, электроснабжения и системы связи для всех тоннелей, подключённых и обслуживаемых от соответствующего портала;
- Комплексный план дренажных, вентиляционных и осветительных систем для всех тоннелей, связанных с соответствующим порталом;
- Описание и назначение любых специальных методов, которые намерен применять Подрядчик.

9.1.6.1.2 Камеры, залы и шахты

Не позднее девяноста (90) дней до планируемого начала выемки камеры, зала или шахты Подрядчик обязан представить Консультанту на утверждение методику производства работ по выемке и последовательность выполнения всех работ в

камерах, залах и шахтах. Методика должна включать, но не ограничиваться пунктами a) – k), перечисленными в пункте A выше, при этом слово «тоннель» следует читать как «камера, зал и шахта».

9.1.6.2 Использование взрывчатых веществ

На раннем этапе, заблаговременно до предполагаемого применения взрывчатых веществ, Подрядчик обязан уведомить Заказчика, Консультанта, третьих лиц, компетентные органы и службы, которые имеют интерес либо могут быть затронуты взрывными работами, о характере предстоящих операций. Далее Подрядчик обязан за не менее чем двадцать восемь (28) дней до предполагаемого применения взрывчатых веществ направить уведомление Консультанту и другим лицам, указанным выше. Вместе с этим уведомлением Подрядчик должен представить Консультанту детализированную методику по всем аспектам хранения, обращения и использования взрывчатых веществ, включая порядок действий при осечках.

9.1.6.3 Поставка материалов для крепления скальных пород

До закупки или доставки материалов на площадку Подрядчик обязан представить Консультанту на утверждение следующие сведения относительно системы крепления скальных пород:

- Вся соответствующая информация о типе и качестве анкеров, скальных болтов и штырей (инъекционных ненапрягаемых скальных болтов), предлагаемых Подрядчиком для использования, включая инструкции и сертификаты производителя, методы монтажа и испытаний пригодности, испытательное оборудование и систему цементации для инъекционных болтов.
- Подрядчик может предложить альтернативные типы скальных болтов к тем, что описаны в Разделе 0251 «Анкерное крепление скальных пород», но их принятие Консультантом возможно только при полном подтверждении пригодности альтернативы.
- Полные сведения о типе и материалах напрягаемых анкеров, предлагаемых Подрядчиком для использования, включая инструкции и сертификаты производителя, методы монтажа, систему антикоррозийной защиты, оборудование для натяжения, метод и оборудование для цементации, предложения по испытаниям анкеров, испытаниям на натяжение и оборудование. Предлагаемые анкеры должны соответствовать требованиям Раздела 0252 «Напрягаемые анкеры в скальных породах».
- Проект, расчёты и детали изготовления стальных арок, рам и обшивки, предлагаемых Подрядчиком, включая размеры, качество стали, детали связей и комплектующих, а также методы монтажа, вместе с заверенными копиями

отчётов производителя. Подрядчик может предложить многосекционные стальные крепи с соответствующими соединениями для адаптации рёбер и их установки как можно ближе к поверхности породы. Предлагаемые стальные арки должны соответствовать требованиям Раздела 0250 «Стальные арки и рамы».

- Графики поставки материалов, предлагаемых для вышеуказанных систем крепления скальных пород.

Любые изменения графиков поставки в ходе выполнения Работ также должны быть утверждены Консультантом. Ни один материал не может быть доставлен на строительную площадку без предварительного согласия Консультанта. Задержка поставки материалов не может являться основанием для продления сроков или увеличения стоимости.

9.2 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ

9.2.1 Безопасность работ и персонала

9.2.1.1 Общие положения

Безопасность при выполнении подземных работ должна обеспечиваться в соответствии с требованиями настоящего Раздела, а также дополнительными требованиями данного документа.

9.2.1.2 Контроль доступа

Подрядчик обязан организовать и поддерживать эффективную систему регистрации входа/выхода для контроля доступа ко всем подземным работам, включая работников Заказчика и Консультанта. Никто не имеет права входить на подземный объект без регистрации на портале входа. Все выходящие из подземного объекта также должны фиксироваться на портале. Система контроля, применяемая Подрядчиком, подлежит одобрению Консультанта. Консультант оставляет за собой право отозвать такое одобрение, если сочтёт, что система применяется или обеспечивается недостаточно эффективно.

Ни одно лицо не допускается к забою, и никакие работы у забоя не могут начинаться до тех пор, пока уполномоченное лицо Подрядчика, ответственное за данную операцию, не даст разрешения.

9.2.1.3 Контроль шума

Подрядчик обязан предпринять все разумные меры для снижения общего уровня шума до значения ниже 85 дБ, измеренного на расстоянии 100 м от портала тоннеля. К таким мерам относятся:

- Установка защитных кожухов над источниками шума;

- Оснащение вентиляционного и прочего оборудования глушителями достаточного размера;
- Установка временных шумозащитных экранов, где это целесообразно.

Подрядчик обязан иметь прибор для измерения уровня шума и регулярно калибровать его. Измерения должны выполняться регулярно по требованию Консультанта, а полный отчёт с результатами замеров должен представляться Консультанту в течение 24 часов.

Подрядчик обязан обеспечить всех своих рабочих, а также других лиц, находящихся в подземной зоне работ, соответствующими средствами защиты слуха.

9.2.1.4 Контроль вибрации

Подрядчик обязан предпринять все разумные меры для снижения скорости колебаний грунта (пиковая скорость колебаний частиц, ppv) до уровня ниже 4 см/с (=4 kine) в существующих и завершённых бетонных сооружениях, включая камеры, залы и тоннели. Подрядчик обязан иметь прибор для измерения ppv и регулярно калибровать его. Измерения должны выполняться регулярно вблизи соответствующего сооружения во время проведения взрывных работ поблизости, а полный отчёт с результатами замеров должен представляться Консультанту в течение двадцати четырёх (24) часов. Если измеренные значения ppv приближаются к 2 см/с, Подрядчик обязан представить Консультанту на утверждение предложения по мерам для снижения ppv.

9.2.1.5 Предупреждающие знаки для подземных работ

Подрядчик обязан получить, установить и содержать в исправном состоянии все необходимые предупреждающие знаки для подземных работ в соответствии со стандартными пиктограммами или другими одобренными предупреждающими знаками.

9.2.1.6 Складские помещения, офисы и мастерские

Размещение складов, офисов и мастерских в подземных выработках не допускается без предварительного согласия Консультанта.

9.2.1.7 Связь

В любое время, когда кто-либо находится под землёй — будь то представитель Подрядчика, Консультанта или Заказчика, включая гостей, — как минимум одно назначенное лицо должно находиться на дежурстве на поверхности. Это лицо отвечает за вызов немедленной помощи и ведение точного учёта числа людей, находящихся под землёй, в случае аварийной ситуации.

Подрядчик обязан установить телефонную систему связи между подземными выработками, порталами тоннелей/штолен, медицинским пунктом или постом первой помощи и объектовой телефонной станцией, и обеспечить её постоянную исправность. Новая смена не может направляться под землю, если телефонная система не работает, за исключением случаев, когда действует альтернативная эффективная система связи. Независимо от типа установленной системы, подземные станции связи должны находиться на расстоянии не более 100 м от места производства работ и размещаться в шумоизолированных настенных кабинах. Портальные станции должны быть постоянно укомплектованы персоналом на всё время выполнения подземных работ.

9.2.1.8 Двигатели внутреннего сгорания

Использование в подземных условиях двигателей внутреннего сгорания, работающих на бензине или сжиженных нефтяных газах (пропан, бутан, пропилен и бутилен), запрещено.

Подрядчик обязан требовать от потенциальных поставщиков дизельного оборудования, предназначенного для подземных работ, подтверждение того, что предлагаемое оборудование соответствует требованиям Бюро шахт США или эквивалентным требованиям, одобренным Консультантом, и представить такие подтверждения Консультанту для получения его одобрения до поставки оборудования на объект.

9.2.2 Выемка

9.2.2.1 Общие положения

- Работы по выемке должны выполняться равномерно и контролируемым образом; переразработка должна быть сведена к минимуму при условии обеспечения необходимого запаса под строительство Сооружений. После каждой заходки должна выполняться совместная проверка профиля выработки с использованием шаблона или иного метода, предложенного Подрядчиком и одобренного Консультантом. Любые выступы внутри линии «А» должны быть удалены.
- Инверт тоннеля должен быть защищён от повреждений и разрушений, которые могут быть вызваны строительным транспортом. Все другие поверхности, подвергшиеся разрушению или повреждению, должны быть восстановлены до уровня, согласованного с Консультантом.
- Работы по выемке должны выполняться участками, ограниченными по длине, глубине и ширине до размеров, которые могут быть безопасно выполнены с учётом всех обстоятельств, а также соответствия грунтовым условиям, оборудованию и методу строительства.

- В водоносных слоях Подрядчик обязан применять такие методы и предпринимать такие меры, которые необходимы для контроля притоков воды и обеспечения устойчивости выемки.
- В случаях, когда это необходимо для обеспечения безопасности и надёжности Работ, выемка должна производиться непрерывно днём и ночью.
- В выходные и праздничные дни Работы должны быть приведены в безопасное состояние и подвергаться осмотру Подрядчиком с периодичностью, согласованной с Консультантом.
- По согласованию с Консультантом или по его требованию временные крепи должны оставаться в выработках. Необработанная древесина не должна оставаться в Сооружениях на постоянной основе.
- Подрядчик должен постоянно учитывать возможность обрушений и подвижек грунта, вызванных его методом или порядком выполнения выемки. Он обязан иметь на площадке материалы для обеспечения устойчивости забоя. Подрядчик также обязан выполнять все восстановительные работы, требуемые в этих выемках в течение всего срока действия Контракта, чтобы все вскрытые поверхности скальных пород поддерживались в устойчивом и безопасном состоянии.
- При вскрытии свежей скальной поверхности геологическое строение массива в стенах и кровле должно быть зафиксировано Консультантом, и Подрядчик обязан обеспечить доступ для проведения картирования.
- Все ненадёжные участки скальных пород должны быть немедленно доложены Консультанту вместе с записью предпринятых Подрядчиком мер. Продвижение забоя не допускается до тех пор, пока участок не будет надёжно закреплён. Подрядчик обязан регулярно обследовать вскрытые поверхности подземных сооружений в пределах своей зоны ответственности и незамедлительно удалять и утилизировать любые породы, которые Подрядчик или Консультант сочтут рыхлыми, ненадёжными или разрушенными.
- Любая поверхность обнажённого грунта, где работы по выемке прекращаются по любой причине, должна быть закреплена анкерами, торкрет-бетоном или другими средствами, согласованными с Консультантом.

9.2.2.2 Метод буровзрывных работ

- Для сохранения структурной целостности выемок методы Подрядчика должны обеспечивать получение ровных и прочных скальных поверхностей с минимальным количеством трещин в породе за пределами линии выемки. Для достижения этого результата должны быть приняты все необходимые меры предосторожности.

- Подрядчик обязан опытным путём разработать методы контролируемого контурного бурения и взрывания, обеспечивающие минимальную переразработку и минимальное растрескивание породы за пределами линий выемки, тем самым формируя прочные и относительно ровные поверхности в завершённых выемках. Для этой цели первоначальные взрывы Подрядчика в каждой зоне должны выполняться в качестве пробных, при этом параметры — расстояние между шпурами, схема бурения, глубина шпуров, тип и количество взрывчатого вещества, последовательность взрывания и схема замедлений — должны изменяться до достижения требуемых показателей. Методы контролируемого контурного бурения и взрывания должны быть разработаны Подрядчиком на начальной стадии выемочных работ и далее применяться и совершенствоваться по мере необходимости для обеспечения выполнения установленных допусков на протяжении всего периода подземных выемок.
- Если заходка буровзрывных работ приводит к образованию поверхностей, не соответствующих требованиям Технических условий, Подрядчик обязан изменить свои методы бурения и взрывания, применяя иные расстояния между контурными шпурами, изменяя зарядку шпуров либо иными способами, предписанными Консультантом, до тех пор, пока выработанные поверхности не будут соответствовать требованиям Технических условий.
- Взрывные работы разрешаются только после принятия всех необходимых мер по обеспечению безопасности людей, работ и имущества. Как правило, взрывные работы на расстоянии менее 30 м от постоянных сооружений из бетона допускаются только после того, как бетону исполнится не менее семи (7) суток, и только после того, как Подрядчик представит Консультанту и получит его одобрение плана, показывающего взаимное расположение сооружений и зоны взрывных работ, а также предложенного Подрядчиком плана буровзрывных работ с указанием мер предосторожности. Все бетонные и иные завершённые конструкции должны быть защищены путём ограничения размеров зарядов.

9.2.2.3 Взрывчатые вещества

- Подрядчик имеет право применять взрывчатые вещества для производства взрывных работ только в такие сроки, в таких местах и таким образом, которые указаны в представленной методике работ или одобрены Консультантом.
- Обращение с ВВ, зарядка шпуров и другие операции должны выполняться опытным персоналом с использованием одобренного оборудования и в соответствии с применимыми местными нормативными требованиями.
- Ни при каких обстоятельствах зарядка шпуров не допускается до завершения всех буровых операций на забое.

- Взрывник обязан вести журнал, где фиксируются количество произведённых взрывов, время их выполнения, тип и масса применённых взрывчатых веществ, тип и количество использованных детонаторов, а также сведения о состоянии забоя после каждого взрыва. Копия такого журнала должна предоставляться Консультанту по окончании каждой смены, в ходе которой выполнялись взрывные работы.
- Во всех случаях электрического инициирования должны использоваться детонаторы с защищёнными перемычками или с другими приемлемыми средствами предосторожности. Максимально допустимое напряжение не должно превышать значения, рекомендованного Производителем.
- Электрическая цепь, применяемая для электрического инициирования, должна подвешиваться на отдельных опорах, отличных от опор для силовых или линий связи, и с противоположной стороны тоннеля.
- Управление этой цепью должно осуществляться посредством запираемого выключателя, ключ от которого имеется только в одном экземпляре.
- Для всех взрывных работ должен применяться стандартный сигнал предупреждения о взрыве.
- Подрядчик обязан предусмотреть и поддерживать средства связи от порталов тоннелей до рабочего забоя.
- Должны быть предусмотрены специальные меры для передачи предупреждений о приближении электрических бурь. Зарядка шпуров во время грозы или других электрических возмущений категорически запрещается.
- В подземных условиях категорически запрещается наличие искр или открытого огня любого рода.

9.2.3 Крепление и защита

9.2.3.1 Первичное крепление

Как можно скорее после взрывных работ и без неоправданных задержек Подрядчик обязан установить или нанести такие виды крепления, которые могут быть необходимы для обеспечения безопасности выработки и персонала.

Такие крепления должны включать: стальные арки и рамы, обшивку, анкерное крепление скальных пород, сетку из проволочной арматуры или торкрет-бетон; при необходимости — отвод поверхностных вод, а также устройство и поддержание указанных защитных мер.

Если стальные арки и рамы, скальные болты, анкерные стержни или торкрет-бетон считаются целесообразными в качестве дополнительных стабилизирующих мероприятий, то стальные арки и рамы должны соответствовать требованиям

Раздела 0250, анкерное крепление и проволочная сетка — требованиям Раздела 0251 «Анкерное крепление скальных пород», торкрет-бетон — требованиям Раздела 0431 «Торкрет-бетон», и должны применяться как можно скорее после завершения выемки.

9.2.3.2 Усиление крепления

Если мониторинг выработок показывает, что может потребоваться дополнительное крепление, оно должно быть установлено по согласованию между Подрядчиком и Консультантом.

Такое дополнительное крепление, как правило, устанавливается на отставших участках, и Подрядчик обязан выполнять эти работы параллельно с другими операциями так, чтобы продвижение забоя не задерживалось.

Что касается окончательного усиления крепления в штольнях доступа, как это показано на Чертежах, такие работы должны выполняться после завершения выемки в соответствии с графиком Подрядчика.

9.2.3.3 Обслуживание крепления

Подрядчик обязан периодически проверять состояние крепления скальных пород через интервалы, согласованные с Консультантом, и поддерживать его в исправном состоянии.

Обслуживание крепления включает, в частности: удаление любых трещиноватых или дефектных участков торкрет-бетона, а также любых ослабленных материалов, удерживаемых сеткой, и последующее восстановление такого крепления. Необходимо также обеспечивать правильную установку фасонных пластин и затяжку гаек.

9.2.4 Выемка порталов тоннеля

Начиная от каждого портального забоя, Подрядчик обязан выполнять начальную выемку с использованием метода, одобренного Консультантом.

До начала выемочных работ в тоннеле Подрядчик обязан, при необходимости, установить анкерные болты в портальных зонах для укрепления контура выемки, предотвращения переразработки и минимизации появления трещин, вызванных взрывами.

Если требуется защита прилегающих бетонных конструкций, Подрядчик обязан предусмотреть тяжёлые противоосколочные маты для взрывных работ, надёжно закреплённые во избежание повреждений от разлетающихся кусков породы.

9.2.5 Очистка

Сразу после взрывных работ, а также в любое время в ходе исполнения Контракта, все ослабленные материалы, которые представляют опасность или могут угрожать рабочим, сооружениям или оборудованию, должны быть сбиты (очищены) и удалены.

Тот факт, что такая очистка и удаление могут привести к расширению выемки за пределы требуемых линий выемки, не освобождает Подрядчика от обязательства их выполнения.

Все материалы, отделившиеся в результате очистки, должны быть удалены из подземных выработок к удовлетворению Консультанта.

9.2.6 Расширение тоннеля

В отдельных зонах могут встретиться условия, требующие изменения линии «А» от указанных на Чертежах. Такие специальные сечения будут определяться Консультантом, который в письменной форме уведомит Подрядчика о требуемых изменениях.

Такие расширения могут быть предписаны как до, так и после завершения выемки соответствующего участка по заданным линиям.

9.2.7 Зубчатая выемка

Зубчатая выемка выполняется только в случаях, одобренных или предписанных Консультантом.

Работы могут включать удаление материала с использованием пневматических инструментов и очистку ручными инструментами и водовоздушными струями.

После выполнения зубчатой выемки вскрытый шов или полость должен быть заполнен и загерметизирован бетоном, торкрет-бетоном или цементным раствором.

Для обеспечения постоянного крепления должны применяться анкерное крепление и армирование сеткой, если это одобрено или предписано Консультантом.

9.2.8 Очистка выемок

Подрядчик обязан промывать обнажённые скальные поверхности кровли и боковых стен подземных выработок там, где это предписано Консультантом.

Такое промывание должно выполняться первоначально для инспекций по требованию Консультанта, а также при окончательной очистке в тех зонах, где будет устраиваться бетонная обделка или где требуется нанесение торкрет-бетона, включая инверт участка.

Первичное промывание любого участка Работ не допускается до тех пор, пока взрывные работы на расстоянии не менее 15 м от данного участка не будут завершены, либо до выполнения требований Консультанта.

Промывание скальных поверхностей должно выполняться направленной струёй воды и воздуха под давлением не менее 0,50 МПа с целью удаления всех обломков породы, пыли и мусора с поверхности.

Все породы и отходы выемки должны быть удалены с инверта до вскрытой поверхности скалы или в соответствии с указаниями Консультанта.

9.2.9 Выемка для строительных целей

9.2.9.1 Увеличенные выемки

Как указано в пункте 1.3 выше, Подрядчику разрешается выполнять выемку, отличающуюся от показанной на Чертежах, для облегчения строительных работ. Все такие дополнительные выемки и связанные с ними работы подлежат утверждению Консультантом; однако расходы на выполнение таких дополнительных выемок и их обратную засыпку бетоном или другими одобренными материалами несёт Подрядчик.

9.2.10 Контроль воды

Контроль воды в подземных сооружениях регламентируется Разделом 0211 «Дренаж и водоотлив».

9.2.11 Бурение и цементация

9.2.11.1 Общие положения

Оборудование и работы по бурению и цементации регламентируются Разделом 0240 «Бурение и цементация». Особые требования для подземных выемок приведены ниже.

9.2.11.2 Разведочное бурение

Разведочные шпуры диаметром не менее NX должны вестись минимум на 10 м впереди каждого забоя выработки, когда это признано необходимым в ходе выемочных работ для выявления изменений геологических условий, скоплений газа или воды.

Шпуры могут буриться непосредственно из забоя или из расширений вблизи тоннеля.

Если бурение ведётся не одним шпуром, расположенным по оси тоннеля, то должно быть пробурено как минимум два (2) шпура, расположенных примерно по разные стороны горизонтального диаметра. Шпуры с противоположных сторон

могут выполняться со смещением, но должны перекрываться по длине, чтобы эффективно проверять обе стороны на всём протяжении тоннеля.

Шпуры, выполненные под углом наружу, должны оставаться в пределах 4 м от контура тоннеля.

Разведочное бурение может выполняться ударными буровыми установками, за исключением случаев, когда Консультант предписывает использование вращательного бурения с отбором керна для геологических исследований.

Подрядчик обязан вести записи о шламовых выбросах, притоке воды, результатах измерений при испытаниях давлением, а также о проверках на наличие метана.

9.2.11.3 Инъекционная цементация

При необходимости, инъекционная цементация должна выполняться или утверждаться Консультантом в соответствии с требованиями Раздела 0240 «Бурение и цементация».

9.2.11.4 Разгрузочные шпуры

Разгрузочные шпуры должны буриться по требованию или с одобрения Консультанта с целью снижения давления подземных вод или для дренажа грунтовых вод из массива горных пород, прилегающего к подземным выработкам.

9.2.12 Утилизация материалов выемки

Возможно частичное или полное использование скальных пород, вынутых из подземных выработок, в качестве сырья для производства бетонного заполнителя, материалов для дорожного покрытия, каменной наброски или обратной засыпки. Использование вынутых материалов остаётся на усмотрение Подрядчика, однако должна рассматриваться максимальная степень их применения. Если Подрядчик намерен использовать вынутые материалы, он обязан провести испытания для проверки их пригодности и представить отчёт об испытаниях Консультанту для утверждения.

Если вынутые материалы частично пригодны для строительных целей, Подрядчик обязан классифицировать их на месте выемки и транспортировать частично на склад Подрядчика, а частично — на отвал.

Отвальные площадки показаны на Чертежах. Подрядчик обязан за свой счёт обеспечить все необходимые мероприятия для транспортировки вынутых материалов. Все временные устройства для транспортировки вынутого материала должны быть удалены с площадки по завершении перевозок с согласия Консультанта.

Отвальные площадки должны иметь надлежащий дренаж и оставаться в аккуратном, безопасном и устойчивом состоянии. Они должны соответствовать требованиям, изложенным в Разделе 0210 «Подготовка площадки».

9.2.13 Контроль

9.2.13.1 Осмотр

В ходе строительства подземных выработок Консультант будет периодически выполнять геологическое картирование вскрытых поверхностей.

Подрядчик обязан предоставить любую необходимую помощь и сопутствующие материалы, чтобы обеспечить проведение такого осмотра и позволить выполнить геологическое обследование и картирование вскрытых поверхностей в надлежащих условиях.

Перед выполнением картирования вскрытые поверхности должны быть очищены и промыты к удовлетворению Консультанта.

9.2.13.2 Топографическая съёмка

Топографическая съёмка для целей измерений, контроля и регистрации должна выполняться совместно Подрядчиком и Консультантом.

Расстояние между двумя (2) поперечными сечениями не должно превышать удвоенного среднего диаметра тоннеля.

Глава 0232

10 ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОСВЕЩЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ РАБОТ

10.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

10.1.1 Область применения

Подрядчик несёт ответственность за обеспечение временных систем вентиляции, эффективных для всех его подземных рабочих площадок. Подрядчик также отвечает за эксплуатацию и техническое обслуживание этих систем таким образом, чтобы они соответствовали требованиям к подземным работам, а также за демонтаж систем по завершении Работ.

Постоянные системы вентиляции (системы HVAC) должны быть установлены Подрядчиком в галереях плотины и тоннельных галереях. Постоянные системы HVAC должны быть готовы к постоянной эксплуатации не позднее чем за два (2) месяца до начала наполнения водохранилища.

10.1.2 Связанные работы / Разделы

Раздел 0230 — Подземные выемки

Раздел 0240 — Бурение и цементация

Раздел 0250 — Стальные арки и рамы

Раздел 0251 — Анкерное крепление скальных пород

10.1.3 Нормативные документы и стандарты

BS EN 60079-18: 2004 «Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Конструкция, испытания и маркировка вида взрывозащиты — герметизация (Encapsulation “m”) электрооборудования».

10.1.4 Обеспечение качества

10.1.4.1 Записи

Подрядчик обязан вести письменные записи всех показаний, касающихся состояния воздуха в подземных выработках.

10.1.4.2 Требования к вентиляции

10.1.4.2.1 Требования к вентиляции рабочей зоны

Подрядчик обязан установить, эксплуатировать и обслуживать систему вентиляции в подземных выработках, чтобы обеспечить выполнение Работ в здоровых, хорошо вентилируемых условиях. Пыль должна улавливаться у источника или вблизи него.

Для минимизации пылевой опасности при бурении скальных выемок все шпуры должны буриться «влажным способом», если иное не одобрено Консультантом.

Для предотвращения образования пыли должны применяться водяные распылители или форсунки как при бурении, так и при погрузочно-транспортных операциях, включая поддержание влажности поверхности путей откатки.

Подрядчик обязан проверять на забое и в других местах концентрацию вредных газов или пыли не реже одного раза в неделю, а при необходимости чаще, а также по требованию Консультанта. Концентрации не должны превышать следующих предельных значений:

- Диоксид углерода (CO_2) — 5 000 частей/млн по объёму
- Окись углерода (CO) — 50 частей/млн по объёму
- Окись азота (NO) — 25 частей/млн по объёму
- Диоксид азота (NO_2) — 3 части/млн по объёму
- Сероводород (H_2S) — 10 частей/млн по объёму

Указанные значения относятся к средним концентрациям за восьмичасовую рабочую смену. Максимально допустимые концентрации в любое время в подземных условиях составляют:

- Диоксид углерода (CO_2) — 15 000 частей/млн по объёму
- Окись углерода (CO) — 100 частей/млн по объёму
- Окись азота (NO) — 35 частей/млн по объёму
- Диоксид азота (NO_2) — 5 частей/млн по объёму
- Сероводород (H_2S) — 15 частей/млн по объёму
- Горючие газы — см. пункт 1.4.3 ниже

Подрядчик обязан постоянно обеспечивать соответствие как средним, так и максимальным значениям концентраций.

Вдыхаемый рабочими воздух в подземных выработках не должен содержать более следующих концентраций общей респирабельной пыли (частицы размером от 5,0 до 0,2 микрон):

- Содержание кварца < 1% — 8 мг/м³
- Содержание кварца > 1%, < 4% — 4 мг/м³
- Содержание кварца > 4% — 0,15 мг/м³

Эти значения относятся к средним концентрациям за восьмичасовую рабочую смену. Когда концентрации пыли превышают установленные пределы, все лица в затронутой зоне должны быть уведомлены и обязаны использовать респираторы.

Система вентиляции, применяемая во время строительства, должна обеспечивать содержание кислорода не менее 20% по объёму во всех подземных выработках. Кроме того, приведённые ниже минимальные нормы подачи свежего воздуха

относятся к необходимым условиям вентиляции; при этом должны учитываться дополнительные потери (например, из-за утечек в воздуховодах), которые Подрядчик обязан предусмотреть в вентиляционных расчётах.

Приборы для регистрации концентраций вредных газов и пыли должны постоянно находиться на площадке в исправном рабочем состоянии. Их поставку и техническое обслуживание на протяжении всего срока выполнения подземных работ обязан обеспечить Подрядчик.

Подрядчик несёт ответственность за эксплуатацию системы вентиляции в подземных выработках до завершения всех строительных работ, включая работы, выполняемые другими подрядчиками.

Объёмы вентиляции и температурные условия (влажный термометр) на рабочих местах

Система вентиляции на каждом участке Работ должна обеспечивать следующие минимальные объёмы подачи воздуха в любое время:

- 3,0 м³/мин на каждого рабочего в подземных выработках
- 6,0 м³/мин на каждый установленный кВт мощности дизельного оборудования, работающего в подземных выработках
- Средняя скорость движения воздуха во всех зонах выемки — не менее 0,3 м/с
- При этом минимальное количество свежего воздуха, подаваемого на забой, должно составлять 7 м³/с

Вентиляция и, при необходимости, охлаждение должны быть спроектированы так, чтобы обеспечивались следующие условия труда:

- В любое время средневзвешенная температура по влажному термометру на всех рабочих местах одного тоннельного забоя не должна превышать 27,5 °C (среднее значение определяется по числу работников и показаниям влажного термометра на рабочем месте каждого работника).
- Аналогично, средневзвешенная температура по влажному термометру на всех рабочих местах в пределах 100 м от забоя тоннеля не должна превышать 27,5 °C.
- Температура по влажному термометру на любом отдельном рабочем месте не должна превышать 32,5 °C.

Для контроля соблюдения указанных требований Подрядчик обязан предоставлять всё необходимое оборудование для измерения температуры по влажному термометру через регулярные интервалы в течение каждой смены или в иные сроки, согласованные с Консультантом.

Кроме того, если температура по влажному термометру на каком-либо рабочем месте превышает 30 °C, Подрядчик обязан уведомить Консультанта о

дополнительных корректирующих мерах, которые он намерен принять для снижения рисков для здоровья в целом и предотвращения теплового удара в частности.

10.1.4.3 Опасные газы

10.1.4.3.1 Общие положения

Подрядчик обязан постоянно контролировать подземные выработки на предмет наличия опасных газов, и в случае их появления они должны быть строго контролируемы; при этом концентрация не должна превышать 10% нижнего предела взрываемости данного газа.

Для этой цели Подрядчик обязан обеспечить, использовать и содержать в исправном состоянии достаточное количество оборудования и приборов для выполнения приведённых ниже требований. Термин «метан» в данном контексте следует понимать как любой потенциально взрывоопасный или опасный газ.

10.1.4.3.2 Обнаружение метана

Следующие минимальные процедуры по обнаружению метана являются обязательными:

- Проверка на наличие метана должна проводиться в каждом разведочном шпуре, а в случае восходящих шпуров — в их верхней части. Особое внимание должно уделяться проверке на наличие метана при пересечении шпуром глубоких трещин.
- Проверка на наличие метана должна выполняться непрерывно в процессе буровых или проходческих работ.
- В вентиляционных колоннах должны быть установлены устройства для непрерывного контроля метана с автоматической системой сигнализации.
- Регулярные проверки наличия метана должны выполняться в штреках и тоннелях, независимо от того, используются ли они или заброшены, при обеспечении доступа за линию продвигающегося забоя.

10.1.4.3.3 Вентиляционное оборудование

Вентиляционное оборудование должно соответствовать требованиям пункта 3, а также включать следующее:

- Вентиляторы должны быть выполнены во взрывозащищённом исполнении в соответствии с BS 5501 Part 5, оболочка типа «d», Группа 1.

10.1.4.3.4 Оборудование Подрядчика

В дополнение к вышеуказанным требованиям должны соблюдаться следующие минимальные условия:

- На площадке всегда должно быть достаточно откалиброванных метанометров утверждённого типа или других одобренных приборов для обнаружения газов.
- Все применяемые электрические установки должны быть оборудованы автоматическими устройствами предупреждения и отключения.
- Всё оборудование должно быть надёжно заземлено.
- Выхлопные системы всего дизельного оборудования должны быть оснащены эффективными скрубберами.
- В случае ведения выемки методом буровзрывных работ никакое механическое оборудование не должно доставляться к забою до завершения проверки на наличие метана.

10.1.4.3.5 Персонал

Должны соблюдаться следующие минимальные требования:

- Во всех рабочих тоннелях в любое время должно находиться персонал, прошедший курс по газоконтролю, признанный приемлемым Консультантом.
- Должны быть приняты надлежащие меры для предотвращения доступа несанкционированных лиц в подземные выработки.
- Должны быть приняты надлежащие меры для предотвращения проноса в подземные выработки открытого огня и для исключения курения в подземных выработках.

10.1.4.3.6 Допустимые концентрации метана

Если метан обнаружен в какой-либо части подземных выработок, все работы в этой зоне должны быть немедленно прекращены, и Консультант должен быть незамедлительно уведомлён. Подрядчик совместно с Консультантом должен принять решение о необходимых дальнейших действиях.

Как правило, если зафиксированная концентрация метана составляет менее 10% от нижнего предела взрываемости, работы могут быть возобновлены немедленно после уведомления Консультанта о факте обнаружения, но только с его разрешения. В этом случае в ходе всех операций должен вестись непрерывный контроль за содержанием метана для выявления возможного повышения его уровня.

10.1.4.4 Требования к освещению

Подрядчик обязан установить, эксплуатировать и обслуживать систему освещения в подземных выработках до завершения Работ.

Освещение вдоль всех тоннелей и расширений должно состоять как минимум из влагозащищённых люминесцентных ламп мощностью 40 Вт, установленных через каждые 15 м вдоль одной боковой стены тоннеля так, чтобы освещённость в горизонтальной плоскости на уровне пола была не менее 10 люкс, и при этом ни одна значительная часть пола не оставалась в тени. Все опасные места должны быть постоянно чётко освещены.

Первые 50 м от портала каждого штрека должны освещаться с удвоенной интенсивностью по сравнению с указанной выше. Перегоревшие лампы должны заменяться в каждой смене.

Каждый рабочий забой должен быть ярко освещён не менее чем до 160 люкс одной или несколькими дополнительными переносными лампами высокой интенсивности.

Кроме того, при эксплуатации стационарного оборудования или в случае применения тоннелепроходческой машины, зона должна освещаться так, чтобы все наружные движущиеся части были освещены на уровне 160 люкс.

Подрядчик также обязан обеспечить наличие подходящих переносных ламп высокой интенсивности для освещения любых зон подземных выработок, где Консультант может пожелать провести испытания или иные инспекции, например, на контрольной станции или при осмотре геологических особенностей.

Перегоревшие лампы высокой интенсивности должны заменяться немедленно из резервного запаса, который должен храниться как можно ближе к рабочему забою, но в любом случае не далее портала.

После завершения выемки любого тоннеля могут потребоваться модификации системы освещения для обеспечения последующих строительных работ, и Подрядчик обязан учитывать это в своём планировании и расчётах ставок в предложении.

Ни одно лицо не должно работать или перемещаться в подземных выработках без индивидуального светильника. Все каски, используемые под землёй, должны быть оснащены подходящими креплениями для установки светильника. Светильник должен быть герметичным и утверждённого типа.

10.1.4.5 Меры предосторожности

Всё электрооборудование, используемое в подземных выработках, должно быть заземлено на утверждённую систему, охватывающую все подземные выработки и соединённую с заземлением за пределами портала тоннеля.

Кабели должны быть надёжно и безопасно закреплены выше уровня пола и содержаться в исправном состоянии.

Подрядчик обязан обеспечить наличие спасательных бригад с соответствующими условиями и необходимым оборудованием для эффективного проведения спасательных операций и оказания первой помощи.

Для целей освещения и силового питания должны быть предусмотрены отдельные цепи, которые должны контролироваться автоматическими устройствами защиты от утечки на землю; все электрические установки должны быть отделены от сигнальных и телефонных кабелей.

10.1.5 ПОДАЧА ДОКУМЕНТОВ И УТВЕРЖДЕНИЯ

Не позднее чем за двадцать восемь (28) дней до запланированного начала любых подземных работ Подрядчик обязан представить Консультанту общую методику организации освещения и вентиляции, включая технические характеристики оборудования.

Две копии записей должны еженедельно представляться Консультанту, если иное не указано.

10.2 ПРОДУКТ

10.2.1 Электрооборудование

Все электрические приборы и осветительные устройства должны быть влагозащищёнными и искробезопасными, без каких-либо утечек. Все осветительные и силовые кабели должны иметь надлежащую изоляцию и, при необходимости, броню.

10.2.2 Контрольно-измерительные устройства

Приборы для измерения окиси углерода, диоксида азота, метана, кремнезёмной пыли и кислорода должны постоянно находиться вблизи рабочего места.

10.3 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ

10.3.1 ВЕНТИЛЯЦИЯ ПРИ ПРОХОДКЕ СПОСОБОМ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ

При проходке способом буровзрывных работ должна применяться система вытяжной вентиляции.

При этой системе взрывные газы должны удаляться как можно ближе к забою, но не далее чем в 30 м от него. Вытяжной воздух и взрывные газы должны отводиться таким образом, чтобы они не могли проникнуть в другие рабочие зоны или повторно попасть в систему подачи свежего воздуха.

Дополнительно должна быть предусмотрена вспомогательная система вентиляции принудительного перекрывающего типа для обеспечения надлежащей вентиляции участка между забоем и воздухозабором вытяжной системы. Забор

свежего воздуха для этой системы принудительной подачи должен располагаться на достаточном расстоянии от забоя, чтобы исключить проникновение взрывных газов в эту зону и их рециркуляцию. Производительность вспомогательной системы принудительной вентиляции должна составлять не менее 70% от производительности вытяжной системы.

Если Подрядчик пожелает внедрить более развитую систему принудительной вентиляции, требуется письменное одобрение Консультанта, при этом Подрядчик должен обеспечить выполнение следующих условий:

- Весь персонал должен покинуть подземные выработки перед взрывом и возвращаться в них только после того, как взрывные газы будут полностью удалены из рабочей зоны вентиляцией и выведены из подземных выработок, или
- Взрывные газы должны быть достаточно разбавлены, чтобы концентрации вредных или других опасных газов и пыли не превышали установленных в пункте 1.4.2 предельных значений.

10.3.2 ВЕНТИЛЯЦИЯ ПРИ ПРОХОДКЕ МЕХАНИЗИРОВАННЫМ СПОСОБОМ

При проходке механизированным способом должна применяться либо вытяжная, либо принудительная вентиляционная система. В обоих случаях пыль должна удаляться как можно ближе к режущей головке.

Применяемая система должна учитывать требования Спецификации в части обнаружения и удаления опасных газов и подлежит одобрению Консультанта.

10.3.3 ОБСЛУЖИВАНИЕ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ

Всё оборудование и воздуховоды должны постоянно содержаться в исправном рабочем состоянии. Любые повреждения воздуховодов должны устраняться без промедления.

Невыполнение Подрядчиком вышеуказанных требований или несоблюдение установленных стандартов вентиляции даёт Консультанту право приказать временно приостановить все работы в затронутом районе до тех пор, пока указанные требования не будут выполнены, при этом продление сроков или увеличение стоимости не предоставляется.

10.3.4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

В подземных выработках запрещается использование любых двигателей внутреннего сгорания, кроме дизельных. Любой дизельный двигатель, применяемый в подземных работах, должен быть оснащён устройством, которое должно поддерживаться в исправном состоянии, для охлаждения выхлопных газов, снижения концентрации токсичных газов в выхлопе до приемлемого уровня

и предотвращения выброса пламени или искр. Несмотря на соблюдение Подрядчиком вышеуказанных требований по вентиляции, эксплуатация всех дизельных двигателей в подземных выработках должна быть прекращена, вентиляция улучшена или приняты другие допустимые меры, если превышены какие-либо из пределов, указанных в пункте 1.4.2 выше.

Ни одно дизельное оборудование не допускается к эксплуатации под землёй, если выхлопные газы содержат более 2 000 частей окиси углерода или 1 000 частей окислов азота на 1 миллион по объёму.

Двигатели дизельного оборудования в подземных выработках не должны работать на холостом ходу, за исключением времени испытаний или кратковременных остановок в процессе работы. Заправка оборудования в подземных условиях не допускается, если не приняты надлежащие меры предосторожности.

10.3.5 МОДИФИКАЦИИ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ

После завершения выемки любого тоннеля, который будет облицовываться, система вентиляции, использовавшаяся на этапе выемки, может потребовать модификации для обеспечения выполнения работ по возведению бетонной облицовки, монтажу, сварке, бетонированию и окраске стальных облицованных участков. Подрядчик обязан учитывать такие модификации при проектировании вентиляционных систем для подземных работ.

Эти допуски также должны включать локальную вентиляцию во время бетонных и цементационных работ, а также в период, когда субподрядчики или другие лица выполняют сварочные или окрасочные работы в подземных выработках.

После бетонирования облицовки система вентиляции должна эксплуатироваться таким образом, чтобы обеспечивались удовлетворительные условия для правильного твердения бетона.

10.3.6 БУРЕНИЕ

Разрешается применять только мокрое бурение.

Все скальные поверхности или обломки породы в рабочих местах должны постоянно смачиваться водой.

10.3.7 КОНТРОЛЬ

Измерения концентрации окиси углерода должны выполняться Подрядчиком не реже одного раза за каждую смену, а дополнительные замеры — по требованию Консультанта.

Измерения концентрации диоксида азота должны выполняться в объёмах, необходимых для обеспечения безопасности работ, по указанию Консультанта.

Содержание свободного диоксида кремния в пыли должно определяться на основе отобранных проб, представляющих пыль из различных рабочих зон. Запись измерений должна вестись не реже одного раза в каждую смену, если того потребует Консультант. Консультант может сократить частоту отбора проб, если он убедится, что Подрядчик поддерживает атмосферу в подземных выработках свободной от пыли.

Глава 0240

11 БУРЕНИЕ И ЗАЛИВКА ЦЕМЕНТНЫМ РАСТВОРОМ

11.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

11.1.1 Объем работ

В настоящей главе изложены требования к следующим работам по строительству деривационных туннелей, промывных туннелей и всех надземных и подземных работ по строительству основной плотины типа RCC в соответствии с Контрактом, но не ограничиваясь работами, выполняемыми по указанию Консультанта:

- Бурение разведочных скважин с извлечением керна или без него,
- Бурение скважин для установки приборов,
- Бурение скважин для анкеров, скальных болтов и дюбелей,
- Бурение дренажных отверстий,
- Бурение всех видов скважин для для цементирования и контрольных скважин для цементирования с извлечением керна или без него в грунте, скальной породе и бетоне,
- Цементирование, как указано ниже;
  - Заполнительная цементация рабочего шва бетонной пробки деривационного туннеля,
  - Цементация полостей для заполнения зазора между горной породой и бетоным сводом туннеля, а также между горной породой и галереями туннеля, деривационными туннелями, промывными туннелями и заглушками разведочных штолен,
  - Укрепление грунта цементным раствором фундамента главной плотины, галерей туннеля, деривационных туннелей, промывных туннелей, заглушек разведочных штолен и устранение разломов, а также
  - Устройство противофильтрационных завес главной плотины, заглушек деривационного туннеля и промывных туннелей,
- Испытания под давлением воды в скважинах, а также
- Измерения отклонения скважин.

11.1.2 Сопутствующие работы / Разделы

Глава 0220	Открытые земляные работы
Глава 0230	Подземные земляные работы
Глава 0251	Крепление штанговой крепью
Глава 0252	Предварительно напряжённая штанговая крепь
Глава 0260	Дренаж сооружений

Глава 0710 Контрольно-измерительные приборы

Заливка раствором отверстий штанги (штанговой крепи) и дюбелей описана в Главе 0251. Заливка раствором предварительно напряжённой штанговой крепи описана в Главе 0252.

11.1.3 Определения

- Промывка скважины: очистка буровой скважины путем закачивания воды или воды и воздуха в нижнюю часть скважины до тех пор, пока все отходы бурения и шлам не будут удалены из буровой скважины, а отработанная вода не станет прозрачной.
- Комплексные испытания под давлением воды: испытания водой, проводимые в скважинах для нагнетания цемента, дренажных скважинах или разведочных скважинах по указанию Консультанта для определения проницаемости горной породы и эффективности инъекционных работ. Вода закачивается в скважину в три (3) этапа до достижения давления, указанного Консультантом, а затем постепенно снижается до нулевого давления.
- Сокращенные испытания давлением воды: испытания водой, проводимые в скважинах по указанию Консультанта для определения эффективности операций по цементированию. Вода закачивается в скважину до тех пор, пока давление не поднимется до давления воды, указанного Консультантом.
- Поэтапный метод бурения от поверхности вглубь скважины: процедура бурения скважины на ограниченную глубину, установки пакера и цементирования скважины, ожидания достаточного затвердевания цемента, впрыснутого вокруг скважины, чтобы предотвратить его попадание в скважину при ее очистке, очистки скважины, бурения скважины на более глубокий уровень, установки пакера на дне ранее цементированного уровня или в другом месте по указанию Консультанта, цементирование нового уровня и продолжения циклов бурения и цементирования столько раз, сколько необходимо.
- Метод бурения от конца скважины к поверхности: процедура бурения скважины на полную глубину за одну операцию и цементирования от конца скважины к поверхности последовательными этапами путем установки пакеров на заранее определенных глубинах.
- Цементирование полости: систематическое заполнение всех полостей, пустот и пространств, оставшихся незаполненными за пределами монолитной бетонной облицовки или заглушки туннелей, туннельных галерей и разведочных штолен, через пробуреные скважины или системы встроенных трубопроводов и выпускных отверстий.

- Заполнительная цементация: состоит из заливки цементного раствора под давлением в зазор между бетонной облицовкой и бетонной заглушкой туннелей, встроенными стальными конструкциями, стальной облицовкой и окружающим бетоном через отверстия, просверленные в бетоне, или через системы встроенных трубопроводов и выпускных отверстий.
- Укрепление грунта цементным раствором: систематическое заполнение швов, трещин и любых разрывов в горной породе цементным раствором через пробуреные скважины с целью укрепления горной массы и снижения проницаемости. Сюда входит укрепление грунта цементным раствором разломов и входов в разведочные штольни.
  - Для подошвы главной плотины: работы на открытом воздухе
  - Для туннельных галерей, заглушек деривационного туннеля и промывных туннелей: подземные работы
- Устройство противофильтрационной завесы и вспомогательной противофильтрационной завесы: систематическая заливка под давлением через пробуреные скважины в удлиненной плоскости в скальной породе для минимизации просачивания воды через плоскость.
- Метод разделения интервалов: процедура закрытия отверстия для заливки путем бурения и заливки отверстия посередине между двумя (2) отверстиями, которые были ранее просверлены и залиты.

11.1.4 Нормы и стандарты

Ниже приведены стандарты и спецификации Американского общества по испытанию материалов (ASTM). Должны использоваться эти или аналогичные стандарты и спецификации, признанные на международном уровне, такие как Международное общество по механике горных пород (ISRM).

ASTM D 2113-08	Стандартная практика бурения кернов горных пород и отбора проб горных пород для исследования участка
ASTM D4220	Стандартная практика по сохранению и транспортировке образцов грунта
ASTM C33	Спецификация на бетонные заполнители
ASTM C109	Метод испытания на прочность на сжатие гидравлических цементных растворов (с использованием кубических образцов размером 2 дюйма или 50 мм)
ASTM C150	Спецификация на портландцемент

11.1.5 Гарантия качества

11.1.5.1 Опыт, квалифицированный персонал

Подрядчик должен убедить Консультанта в том, что он имеет опыт в бурении и цементировании, что он ранее успешно выполнял аналогичные работы сопоставимого масштаба и что он располагает необходимым оборудованием и квалифицированным персоналом; в противном случае Подрядчик должен нанять опытного специализированного субподрядчика для выполнения работ по бурению и цементированию.

Подрядчик должен предоставить инженера с не менее чем пятнадцатилетним опытом бурения и цементирования для надзора за работами, а также бригадиров с не менее чем пятнадцатилетним (15) аналогичным опытом.

11.1.5.2 Контроль качества материалов

- Цемент, используемый для закачки, должен быть испытан в соответствии с требованиями Главы 0430.
- При каждой поставке бентонита должны проводиться следующие проверки:
  - Индекс пластичности.
  - Прохождение через сито с ячейками 50 микрон.
  - Совместимость с цементом (прочность раствора через 28 дней).

11.1.5.3 Испытание раствора

- Консультант может дать указание провести в лаборатории испытания предлагаемых смесей для цементации, чтобы продемонстрировать свойства цемента перед началом цементирования. Во время цементирования должны быть отобраны образцы цемента для испытаний в лаборатории. Отбор образцов цемента будет производиться не реже одного раза в день в начале цементирования, но может производиться реже, если будет продемонстрировано стабильное, адекватное качество цемента. Консультант может дать указание внести изменения в состав цемента на основании результатов испытаний образцов.
- Подрядчик должен изготовить шесть (6) кубов цемента размером 50 мм для каждого испытания. Эти кубы должны пройти испытание на сжатие в лаборатории на объекте для определения скорости набора прочности цемента. Отбор проб и испытание цемента должны проводиться в соответствии со стандартом ASTM C109.

- Подрядчик должен провести следующие плановые испытания в ходе работ, чтобы подтвердить, что цемент соответствует и продолжает соответствовать требуемым характеристикам:

Испытание	**Частота (линейный м отверстия)**
Время схватывания (ASTM C191)	1 испытание на 500 м2 ((не менее двух раз в месяц и для каждого типа раствора)
Прочность на сжатие (ASTMC109)	1 испытание на 500 м2 ((не менее двух раз в месяц и для каждого типа раствора)
Выделение жидкости и расширение (CSA 23.2-1B)	Один раз в день и для каждого типа раствора
Вязкость (CSA 23.2-1B)	Один раз в день и для каждого типа раствора
Плотность	Один раз в день и для каждого типа раствора
Анализ размера частиц (ASTMD422)	1 испытвние на кубический метр песка, используемого в растворе

- Подрядчик должен подготовить на утвержденных бланках отчеты об этих испытаниях, которые должны ежедневно представляться Консультанту.
- Во время цементирования Подрядчик должен постоянно контролировать давление и фиксировать любые его изменения.

11.1.5.4 Допуски

- Скважины должны быть пробурены в пределах 20 см от указанного положения и - 0 от указанной или предписанной глубины. Скважины для цемента должны быть заделаны на расстоянии не более 100 мм от их указанного местоположения.
- Если Консультант не дал иных указаний, отклонение скважин от указанного в Пункте 3.8 направления не должно превышать 3°.

11.1.6 Представляемая документация и утверждение

- Не позднее, чем за 56 дней до запланированного начала буровых и цементировочных работ Подрядчик должен представить Консультанту на утверждение следующие документы:
  - Предлагаемое оборудование и методы установки для выполнения и контроля буровых работ, испытаний водой и цементирования,
  - Технические характеристики Подрядчика и его персонала, который будет задействован в буровых и цементировочных работах.
  - Сертификаты испытаний производителя на все материалы, которые будут использоваться для цементирования.

- Предварительная программа составления смеси цемента для каждой конкретной работы и результаты пробных смесей цемента.

- Не позднее чем за двадцать восемь (28) дней до запланированной даты начала работ Подрядчик должен представить на утверждение подробное описание методов и программу бурения, испытания воды и цементирования, с указанием предлагаемых методов доступа, последовательности работ, максимального давления цементирования, скорости впрыска цемента, способа подачи давления (непрерывно или поэтапно) и состава цемента для каждой конкретной работы. Метод выполнения цементирования будет определен по результатам предварительных испытаний на месте, которые должны проводиться под постоянным контролем Консультанта.
- Не позднее чем за двадцать восемь (28) дней до запланированной даты начала работ Подрядчик должен представить на утверждение Руководство по обеспечению качества, в котором подробно описаны меры, предлагаемые для обеспечения указанного качества, включая контроль и испытания.
- Отчеты о ходе работ по цементированию должны представляться в конце каждой смены с указанием данных, описанных в Пункте 3.7.
- Отчеты о бурении и журналы бурения, описанные в Пункте 3.2.4, должны представляться Консультанту для разведочных скважин и установки приборов в течение сорока восьми (48) часов после завершения бурения таких скважин.
- Протоколы испытаний под давлением воды, описанные в Пункте 3.3, должны быть представлены Консультанту в течение двадцати четырех (24) часов после завершения таких испытаний.
- Протоколы испытаний раствора, описанные в Пункте 1.5.3, должны быть представлены Консультанту в течение сорока восьми (48) часов после испытаний.
- Через пятьдесят шесть (56) дней после завершения каждого этапа работ, определенных в Пункте 1.1 выше, Подрядчик должен представить Консультанту отчеты по контролю качества.

11.2 МАТЕРИАЛЫ

11.2.1 Цемент

В качестве цемента для раствора должен использоваться портландцемент, соответствующий требованиям к бетону, изложенным в Главе 0430.

11.2.2 Вода

Вода для растворных смесей должна соответствовать требованиям к воде для замеса бетона, приведенным в Главе 0430.

11.2.3 Песок

Качество песка должно соответствовать стандарту ASTM-C33 «Спецификация для бетонных заполнителей». Размер частиц песка, необходимого для цементного раствора, должна быть следующей: 100 % должно проходить через сито № 16 по стандарту США, не менее 10 % и не более 30 % должно проходить через сито № 100, и не более 5 % должно проходить через сито № 200.

11.2.4 Добавки

Использование коммерчески доступных добавок, таких как добавка для замедления схватывания и расширяющая добавка, подлежит предварительному одобрению Консультантом. Они должны соответствовать спецификациям, приведенным в Главе 0430.

Запрос Подрядчика на использование добавки должен сопровождаться результатами соответствующих лабораторных испытаний, демонстрирующих эффективность и преимущества продукта. Продукты, химический состав которых неизвестен Консультанту, не будут одобрены для использования в растворе.

11.2.5 Бентонит

- Бентонит, используемый для цементирования, не должен содержать веществ, способных препятствовать затвердеванию цемента, а также частиц размером более 80 микрон.
- Бентонит должен иметь индекс пластичности более 400%.
- Бентонит должен поставляться в мешках, которые должны храниться в соответствии с положениями, установленными для цемента (Глава 0430).

11.2.6 Химическая продукция

Химические продукты, такие как силикатные гели, органические смолы или силикаты натрия, могут быть разрешены к использованию, если они являются выгодными, безвредными и одобрены Консультантом.

11.2.7 Смеси для цементного раствора

11.2.7.1 Состав

- Пропорции материалов, используемых в растворных смесях, и любые изменения в них во время работ по цементированию должны быть одобрены Консультантом. Пропорции должны варьироваться в зависимости от фактических условий на объекте.
- Если в смеси требуется бентонит, он должен быть смешан с водой до образования суспензии перед добавлением цемента.

- Процесс разработки состава цементного раствора для каждого вида цементирования должен включать следующие испытания, как описано в Пункте 1.5.3:
  - Оседание, измеренное как отношение объема воды, появившейся над раствором, к общему объему в пробирке объемом 1 литр и диаметром 6 см, через 20, 40, 60, 80, 100 и 120 минут и после затвердевания.
  - Время затвердевания.
  - Вязкость с использованием стандартного конуса Марша (диаметр 4,75 мм) (API 13.B).
  - Плотность.
  - Предел прочности на изгиб и предел прочности при одноосном сжатии через 28 дней на образце 4x4x16 (NF P 15-413).
  - Совместимость между различными компонентами.
- Пробные смеси должны быть приготовлены на строительной площадке с использованием тех же материалов, которые будут фактически использоваться на строительной площадке.
- Состав раствора должен быть скорректирован в зависимости от фактических условий.
- Смеси для раствора должны быть стабильными.

11.2.7.2 Критерии

- Время схватывания менее 24 часов.
- Схватывание через 2 часа менее 5%.
- Вязкость: регулируется для каждой конкретной работы в диапазоне 30-50 с, с допуском на указанную вязкость + или - 5 с.
- Предел прочности при одноосном сжатии через 28 дней:
  - Заполнительная цементация и укрепление грунта цементным раствором, цементация полостей, стальные облицовки и цементация закладных изделий: > 5 МПа.
  - Другие работы (устройство противофильтрационных завес): > 2 МПа.

11.2.8 Сухие смеси

Сухая смесь должна состоять из 1 части цемента по объему и 2,5 частей мелкого заполнителя, проходящего через сито с квадратными ячейками размером 1,2 мм, а также достаточного количества воды для получения раствора, который будет

склеиваться при сдавливании руками до образования шарика и не будет выделять воду, но оставлять руки влажными.

11.3 ВЫПОЛНЕНИЕ

11.3.1 Оборудование

11.3.1.1 Буровое оборудование

- Все буровое оборудование должно быть одобрено Консультантом. Оно должно быть пригодным для эксплуатации как на открытом воздухе, так и под землей, в любом направлении.
- Может потребоваться роторное и ударное оборудование для бурения с промывкой, а для выполнения работ под землей и в галереях допускается использование только электрических или пневматических инструментов. Машины или оборудование с дизельным или бензиновым двигателем могут использоваться только для работы под открытым небом. Если не требуется отбор проб, можно использовать роторно-ударное оборудование для бурения с промывкой при условии, что отверстие достаточно гладкое, чтобы обеспечить водонепроницаемость уплотнителя, используемого для испытания на водонепроницаемость. Использование машин для сухого бурения не допускается при подземных работах, чтобы свести к минимуму опасность запыления, за исключением случаев, когда это специально одобрено Консультантом.
- В следующей таблице приведены подходящие размеры двойной колонковой трубы. Следует использовать эти или аналогичные размеры, указанные в международных стандартах.

Тип	**Буровой керн (мм)**	**Буровая скважина (мм)**	**Диаметр перки**	**Диаметр бура-расширителя**
			Внутренний/Внешний (мм)	**Внешний (мм)**
EX	20.64	38.10	21.46 /37.08	37.32
AX	30.16	49.21	30.10 /46.37	48.01
BX	41.28	60.33	42.04 /59.18	59.94
NX	53.98	76.20	54,74 /74,80	75.96
2 3/4 x3 7/8	68.26	98.42	63,33 /97,54	98.43
4 x5 1/2	100.01	139.70	100,84 /136,05	139.57
6 x7 3/4	150,81	196.84	151,64 /194,44	196.05

- Подрядчик должен обеспечить достаточную мощность водяного насоса и резервуара сжатого воздуха для обеспечения непрерывной подачи воды и воздуха для всех операций по бурению и цементированию в любой момент времени. Оборудование должно быть способно поддерживать давление в линиях подачи воды и сжатого воздуха.

11.3.1.2 Оборудование для цементирования

- Используемое оборудование для цементирования должно быть такого типа, мощности и механического состояния, которые соответствуют выполняемым работам, как определено и утверждено Консультантом, и должно состоять, помимо прочего, из насосов, смесителей, мешалок, манометров, расходомеров, труб, фитингов, устройств для измерения количества материала, а также всех принадлежностей и инструментов, необходимых для поддержания непрерывной подачи цемента в необходимом количестве. Для всех видов работ по цементированию требуются автоматические регистраторы давления и объема цемента.
- Смесительное и насосное оборудование должно быть установлено на одной или двух центральных станциях, чтобы обеспечить непрерывную, бесперебойную работу, независимую от погодных условий, и гарантировать постоянное качество смеси в соответствии с требованиями.
- Для проведения работ по цементированию под плотиной или в подземных сооружениях требуется надежная телефонная связь между основными рабочими станциями и центральными станциями по смешиванию и перекачке цемента.
- Должно быть предусмотрено резервное оборудование для бесперебойного продолжения работ в случае поломки. Расстояние между местом цементирования и насосами должно быть ограничено, чтобы обеспечить непрерывную работу без риска засорения труб.
- Система должна быть организована таким образом, чтобы обеспечить непрерывный и бесперебойный поток цемента в цементируемую скважину. Цементирование должно осуществляться с помощью системы обратного потока, чтобы гарантировать непрерывную циркуляцию цемента в цементируемую скважину и возврат излишков цемента, которые не принимаются скважиной, в резервуар для хранения.
- **Бурение вручную:** Все растворные смеси должны перекачиваться с помощью электрических/гидравлических насосов, позволяющих независимо регулировать давление и расход, соединенных между собой трубами и клапанами таким образом, чтобы резервный насос мог быть немедленно введен в эксплуатацию. Насосное оборудование должно быть способно транспортировать раствор в скважины или соединения раствора

непрерывным, бесперебойным потоком при любом заданном давлении до максимального значения 4,0 МПа (40 кг/см²), при этом допускаются только небольшие колебания давления во время перекачки. Всегда должны использоваться как минимум три насоса, способные перекачивать песчано-цементный раствор. Оборудование для цементирования должно быть организовано таким образом, чтобы обеспечить подачу цементного раствора от насоса и обратный отвод из скважины в насос. Оно должно обеспечивать пропускную способность от 2 литров в минуту до 150 литров в минуту, в зависимости от участка, подлежащего цементированию, а также цели. Высокая скорость подачи воды требуется в основном для испытаний под давлением воды.

- Особое внимание следует уделять устройствам контроля давления и объема цементного раствора, а также устройствам для испытаний под давлением воды. Для всех работ по устройству противофильтрационной завесы требуются автоматические устройства регистрации как давления, так и количества. Для заполнительной цементации между стальными или бетонными облицовками и горной породой, для укрепления горной породы вокруг туннелей или вблизи сооружений, а также для зацементирования с целью поддержки земляных работ достаточно автоматического манометра и ручной регистрации скорости цементирования.
- Цементирование анкеров может выполняться без регистрации контрольных данных, за исключением указания давления и скорости цементирования в отчетах.
- Прикладываемое давление должно измеряться на устье скважины и передаваться на соответствующие автоматические регистрирующие приборы.
- Необходимо обеспечить синхронную работу регистраторов давления и расхода. Для регулярной проверки давления на насосах они должны быть оснащены дополнительным манометром с точностью 0,1 МПа (1 бар).
- Все используемые манометры должны обеспечивать точность показаний в пределах 0,1 МПа (1 бар) от истинного значения; таким образом, деления манометра и верхняя граница шкалы должны быть отрегулированы в соответствии с прикладываемым давлением. Регистраторы давления и расхода должны быть типа, одобренного Консультантом, и должны проверяться по отношению к откалиброванным манометрам с периодичностью, установленной Консультантом.
- **Смесители:** Дозирование компонентов цементного раствора должно осуществляться в следующем порядке: вода, бентонитовая суспензия, цемент и песок (если используется в смеси). Бентонит должен быть предварительно смешан с водой и дозирован в виде суспензии в указанных пропорциях (2-4%) от веса цемента. Песок добавляется в раствор только при цементировании

открытых пластов, а также для цементирования анкерных стержней и анкерных болтов, штанги (штанговой крепи) и высокопрочных анкеров. Оборудование для смешивания материалов раствора должно обеспечивать эффективное смешивание и перемешивание на высокой скорости (коллоидного типа). Минимальная скорость вращения смесителя должна составлять 1200 об/мин. Смесители должны быть оснащены точным измерителем для контроля объема воды для смешивания и других жидкостей, таких как бентонитовая суспензия, которые используются в качестве компонентов смеси, с точностью, соответствующей объему емкостей. В дополнение к смесителю для цемента должны быть предусмотрены резервуары с перемешивающими пропеллерными мешалками. Должно быть предусмотрено не менее трех отсеков с высокоскоростными смесителями для коллоидных растворов. Цемент должен смешиваться в одном отсеке и выгружаться в отдельный отсек. Третье отделение обеспечивает резервную емкость. Между резервуаром для хранения и всасывающей стороной цементного насоса должен быть установлен фильтр. Цементный раствор в резервуаре для хранения должен постоянно перемешиваться. Для точного измерения количества воды, используемой для смешивания, должен быть предусмотрен водомер. Резервуар для хранения должен быть снабжен устройством измерения объема для регистрации расхода раствора. Производительность каждого устройства для заделки раствором не должна быть менее 120 литров/мин при рабочем давлении 10 кг/см².

- **Трубы:** Стандартные трубы из мягкой стали и все фитинги для цементирования должны быть прочно закреплены в скальной породе или бетоне, где это необходимо. Стандартная муфта и обернутый ниппель для облегчения снятия концов труб должны быть прикреплены к цементируемой трубе, если она встроена в бетон. Сцепление этих труб со скальной породой и бетоном должно быть 75 см в длину, если они не привинчены к стальным кожухам или Консультант не дал других указаний. Все цементные трубы и принадлежности, которые должны оставаться закрепленными в бетоне, должны быть тщательно очищены и защищены от износа или смещения во время заливки бетона. Трубы должны быть разрезаны по отдельности на точную длину, чтобы внешний конец оставался на одном уровне с готовой бетонной поверхностью, как указано на чертежах. Наружный конец должен быть снабжен резьбовым соединением для подключения к цементной трубе, если это необходимо. Заглубленный конец должен быть обрезан под раструб или снабжен соединением для обеспечения надежной фиксации. Оба конца должны быть защищены, во избежание заполнения их бетоном во время заливки.
- **Пакеры:** Все используемые пакеры должны гарантировать надлежащую герметизацию соответствующего участка скважины и выдерживать давление воды, превышающее максимальное давление цемента или воды, которое

будет использоваться на уровне пакера, без утечек. Для этого может потребоваться использование пакеров разных типов и размеров, таких как двухтрубные пакеры, гидравлические пакеры, пневматические пакеры или самоуплотняющиеся пакеры, в зависимости от местных условий горных пород. Тип используемого пакера подлежит утверждению Консультантом, и Подрядчик должен иметь на Объекте все необходимые типы для немедленного использования.

- **Манометры и расходомеры**: по указанию Консультанта во время цементирования должны быть установлены автоматические регистрирующие приборы, ленты которых показывают время, давление и скорость поглощения, и которые должны быть откалиброваны с надлежащей точностью, утвержденной Консультантом. После каждого использования они должны очищаться и перекалиброваться с достаточной частотой. В соответствии со стандартными методами или по указанию Консультанта манометры соответствующей точности должны быть установлены на насосах и открытых концах скважин или в других необходимых местах. Для периодической проверки точности всех используемых манометров должен быть предоставлен точный эталонный манометр для различных диапазонов давления. Такие регистраторы должны иметь современную и прочную конструкцию, гарантирующую надежную работу и точную регистрацию измерений. Без использования таких приборов не допускается проведение цементирования, за исключением случаев, когда это явно одобрено Консультантом. Особое внимание Подрядчика обращается на тот факт, что только записи с таких точных автоматических регистрирующих приборов будут служить основой для оплаты количества цемента и времени.

11.3.2 Бурение

11.3.2.1 Для цементирования

- Диаметр отверстий для нагнетания цемента не должен быть меньше 46 мм или как показано на чертежах, или как утверждено Консультантом.
- Расположение, направление и глубина каждого отверстия для нагнетания цемента для противофильтрационной завесы или уплотнения должны соответствовать указаниям Консультанта или показанным на чертежах. Порядок бурения скважин и способ бурения каждой скважины должны соответствовать указаниям Консультанта.
- Сверление бетона, время заливки которого менее семи (7) дней, не допускается, за исключением случаев, когда в указанный бетон были предварительно установлены стояки.

- В случае полной потери воды во время бурения скважины, подлежащей закачке, бурение следует прекратить и заделать цементным раствором участок, где наблюдается потеря.
- Использование смазки, консистентной смазки или других смазочных материалов на буровых штангах не допускается. Без письменного разрешения не допускается использование каких-либо добавок к буровой воде.
- По завершении бурения каждой скважины ее необходимо промыть водой под давлением до тех пор, пока отработанная вода не станет прозрачной и в ней не будет обнаружено бурового шлама, обломков горных пород или каких-либо других твердых материалов.
- По завершении бурения и промывки отверстий для цемента Подрядчик должен немедленно закрыть отверстия деревянными пробками или стальными крышками и защитить их от попадания грязи, мусора, цемента, поверхностной воды или любых других материалов.
- Бурение отверстий для противофильтрационной завесы или отверстий для укрепления грунта цементным раствором не должно начинаться до истечения семидесяти двух (72) часов после завершения цементирования полости в пределах 10 м.
- В отверстиях, где произведено бурение от поверхности вглубь скважины или по указанию Консультанта необходимо повторно просверлить отверстия для цемента, чтобы возобновить следующий этап цементирования. Отверстия, которые были зацементированы, не должны повторно просверливаться в течение двенадцати (12) часов после цементирования.
- Для обеспечения стабильности отверстий может потребоваться установка обсадных труб в некоторых частях отверстий, просверленных для цементации. По возможности, любые обсадные трубы, установленные для поддержания открытости отверстий для цементации или для самой цементации, должны быть удалены непосредственно перед началом или одновременно с процессом цементации. Все обсадные трубы должны быть одобрены Консультантом.

11.3.2.2 Для дренажных отверстий

- Дренажные отверстия должны быть просверлены с помощью ударных или роторных буров или другими средствами, одобренными Консультантом.
- Дренажные отверстия должны быть просверлены в соответствии с чертежами или по указанию.
- Диаметр дренажных отверстий должен быть NX (76 мм) или в соответствии с чертежами, либо по одобрению Консультанта.

- Если не требуется иное, бурение дренажных отверстий должно выполняться только после завершения всех работ по цементированию на расстоянии 50 м или на расстоянии, указанном Консультантом, если этого требуют геологические условия.
- Дренажные отверстия должны быть просверлены не ранее чем через семь (7) дней после завершения всех работ по цементированию в пределах 20 м от дренажных отверстий, которые должны быть просверлены.
- Дренажные отверстия должны быть очищены водой.
- Вода под низким давлением должна циркулировать через дренажные отверстия вблизи места проведения работ по цементированию, чтобы предотвратить возможное скопление раствора внутри дренажных отверстий. После завершения цементирования в данной зоне дренажные отверстия должны быть очищены от раствора. В случае засорения раствором дренажное отверстие должно быть отклонено, и в соответствии с инструкциями должно быть просверлено запасное отверстие.
- По указанию Консультанта в дренажные отверстия следует устанавливать щелевые дренажные трубы.

11.3.2.3 Для анкеров или анкерных болтов

Подрядчик должен пробурить отверстие в соответствии с требованиями Разделов 0251 и 0252 технического задания.

Закрыть отверстие до начала работ по установке анкеров.

11.3.2.4 Для кернового бурения

- Подрядчик должен, в соответствии с указаниями Консультанта, пробурить скважины, такие как разведочные скважины, контрольные скважины, скважины для установки приборов, с целью определения состояния фундаментной породы или эффективности операций по цементированию, а также для любых других целей. В этих скважинах может проводиться испытание проницаемости. Скважины могут буриться под различными заданными углами наклона между вертикалью и горизонталью.
- Все буровые работы должны выполняться с помощью гидравлического бурового оборудования роторного типа с диаметром отверстия от 56 до 76 мм (размер NX) или утвержденным эквивалентным размером, алмазными долотами с нижним выпуском и двойным/тройным буровым стволом. Отверстия должны быть пробурены на разную глубину. Подрядчик должен обеспечить, чтобы керны, полученные из всех отверстий, были в максимально хорошем состоянии..

- Бурение должно прекращаться, а керны извлекаться из ствола так часто, как это необходимо для достижения максимального извлечения керна. Длина бурового ствола не должна превышать длину ствола для отбора керна.

11.3.2.5 Учетные документы

В течение двадцати четырех (24) часов после завершения кернового бурения Подрядчик должен представить в двух экземплярах полный отчет о скважине в форме, утвержденной Консультантом. Отчет должен содержать как минимум следующие данные:

- Местоположение и координаты
- Номер скважины
- Тип и диаметр бурения
- Уровень грунта
- Начальный, промежуточный и равновесный уровни грунтовых вод с указанием времени и даты; примечания о цвете и потерях и т. д.
- Описание и состояние выветривания породы, а также уровни границ между различными типами пород.
- Процент извлечения керна.
- Журнал трещин.
- Результаты и уровни всех испытаний на месте.
- Запись наблюдений бурильщика о ходе бурения, скорости проходки, типе долота и скорости вращения долота.
- Результаты испытаний давлением воды
- Место отбора проб (вода/керновый материал) для испытаний и изменения пластов.
- Диаметр обсадной колонны и глубина, на которую она опущена.
- Глубина окончания скважины.

Подрядчик должен информировать Консультанта обо всех изменениях давления бурения, потере или приросте буровой воды и всех других соответствующих данных.

11.3.2.6 Регистрация и хранение керна

- Подрядчик должен обеспечить регистрацию проб керна в установленной форме.
- Подрядчик должен предоставить прочные (деревянные или металлические) ящики для керна длиной 1,05 м, утвержденные Консультантом. Каждый ящик

должен вмещать керн длиной 5 м и быть снабжен крышкой с креплением. Все ящики должны быть одинакового размера.

- Подрядчик должен разместить керн в ящике в правильной последовательности после извлечения из кернового ствола. Керн в нижней части каждого подъема должен быть немедленно помечен, как только он был помещен в ящик, и соответствующая отметка должна быть напечатана на боковой стороне или перегородке ящика для керна и на самом керне. Если керн не извлечен, подрядчик должен поместить в ящик деревянные бруски квадратного сечения. Ящик не должен содержать керны из более чем одной скважины. Маркировка, номера скважин и высота должны быть указаны на ящиках и вдоль линии кернов в соответствии с указаниями Консультанта.
- Керн должен быть сфотографирован в цвете в ящиках для хранения кернов, по одному ящику на фотографию, с этикетками, на которых четко указаны наименование проекта, номер скважины и начальная и конечная глубина скважины, покрываемой керном в каждом ящике..
- Подрядчик должен предоставить все ящики для керна и блоки для утраченного керна, которые становятся собственностью Заказчика после того, как керн будет окончательно помещен в них. Подрядчик должен предоставить рабочую силу и оборудование для транспортировки заполненных ящиков для керна с места бурения в утвержденное место хранения.
- По указанию Консультанта пробуренные скважины должны быть зацементированы в соответствии с требованиями Пункта 3.4.

11.3.3 Промывка и гидравлические испытания

- Непосредственно перед началом цементирования любой скважины ее необходимо тщательно промыть чистой водой, чтобы удалить скопления бурового шлама и отходов бурения, промывая водой через трубу, вставленную в дно отверстия. Промывка должна продолжаться до тех пор, пока Консультант не сочтет, что отработанная вода чистая.
- Перед цементированием Консультант может потребовать провести гидравлическое испытание определенного количества скважин. Гидравлическое испытание также должно проводиться в разведочных скважинах по указанию.
- Общая процедура гидравлического испытания должна быть следующей:
  - Длина испытательного участка скважины должна составлять 5 м или в соответствии с указаниями, заглушенная одиночным пакером для испытаний, проводимых в нижней части скважины, и двойным пакером для испытаний, проводимых в любой части скважины;
  - Используемая вода должна быть чистой;

- Вода должна закачиваться в секцию, а давление регулироваться поэтапно до достижения постоянного эффективного давления;
- Уровень воды над пакером должен проверяться и регистрироваться;
- Потери давления из-за трения в трубах и их фитингах и т.д. должны быть определены в соответствии с требованиями Консультанта, если давление не измеряется непосредственно от пакера.

- По указанию Консультанта непосредственно перед цементированием в скважинах будут проводиться сокращенные гидравлические испытания. Сокращенные гидравлические испытания должны проводиться следующим образом:
  - Для любого испытательного участка максимальное давление воды должно составлять не более 10 бар или быть равным максимальному давлению, которое будет использоваться для цементирования данного участка, или соответствовать требованиям Консультанта.
  - Давление должно поддерживаться на постоянном уровне в течение трех (3) минут, а расход должен измеряться и регистрироваться с интервалом в одну (1) минуту, если Консультант не одобрил иное.
  - Если утечка слишком велика, чтобы обеспечить достижение требуемого давления, то напор насоса должен поддерживаться на постоянном уровне, а давление регистрироваться с интервалом в одну (1) минуту.
- Для разведочных скважин, контрольных скважин, скважин для установки приборов и по указанию Консультанта должны проводиться комплексные гидравлические испытания. Вода должна закачиваться в скважину в три (3) этапа до давления, указанного Консультантом, а затем снижаться в тех же этапах до нулевого давления. Давление должно поддерживаться на постоянном уровне в течение пяти (5) минут в конце каждого этапа повышения или понижения давления, а скорость потока должна измеряться и регистрироваться с интервалом в одну (1) минуту. Давление, при котором начинается поток на этапе повышения, и давление, при котором поток прекращается на этапе понижения, должны надлежащим образом наблюдаться и регистрироваться.
- Подрядчик должен ежедневно составлять протоколы всех проведенных гидравлических испытаниях на утвержденных бланках. Для каждого испытания информация должна включать как минимум следующие данные:
  - Идентификация скважины,
  - Уровень (уровни) пакера (пакеров),
  - Уровень воды (если есть) в скважине до и после испытания;
  - Уровень воды (если есть) над пакером во время испытания;

- Уровень манометра;
- Потеря напора между манометром и испытуемым участком (в трубах, тройниках, изгибах, соединениях, клапанах);
- Давление, измеренное на устье скважины;
- Объем воды, закачанной на каждом этапе давления, и общее количество закачанной воды;
- Продолжительность каждого этапа давления испытания;
- Любые наблюдаемые потоки из соседних скважин, соединений или других отверстий, а также
- Результаты испытания по значениям Лужона.

11.3.4 Заливка цементным раствором

11.3.4.1 Общие сведения

- Давление цементирования, скорость нагнетания и последовательность, в которой указаны скважины, будут определены на месте и согласованы с Консультантом. Во время цементирования потребуется тщательный контроль давления, поскольку чрезмерное локальное давление может привести к растрескиванию или деформации бетонных или стальных облицовок или гидроразрыву породы.
- Заливка цементным раствором должна выполняться поэтапно по 5 м, если Консультант не указал иное, с использованием пакеров для герметизации скважины на каждом этапе. Ожидается, что заливка будет выполняться в основном снизу вверх по скважинам, т. е. методом «снизу вверх» («upstage»); однако в других случаях могут потребоваться специальные процедуры.
- В большинстве скважин для цементации будет применяться разное давления цементации для разных участков. После фиксации пакеров в соответствующих положениях скважина должна быть подвергнута гидравлическому испытанию и зацементирована, начиная со скорости, указанной Консультантом.
- Заливка цементным раствором должна завершаться с минимальной допустимой скоростью, которая не должна превышать примерно 1 л/мин/этап. По завершении работы пакер должен оставаться на месте до тех пор, пока не исчезнет противодавление. Если Консультант не указал иное, цементирование скважин должно продолжаться без перерывов.
- При цементировании в галерее пакер должен быть установлен в облицовочном бетоне на первом (самом мелком) этапе бурения скважин.
- Непосредственно перед началом цементирования скважины должны быть тщательно промыты под давлением, а затем, при необходимости, должно

быть проведено гидравлическое испытание. Все пересекающиеся скальные трещины, швы разломов, содержащие глину или другие смываемые материалы, должны быть полностью промыты водой под давлением, чтобы удалить как можно больше таких материалов.

- За любой ущерб, вызванный превышением допустимого давления, несет прямую ответственность Подрядчик, который должен произвести необходимый ремонт за свой счет. То же самое относится и к повреждениям, вызванным применением силы.
- Консультант имеет право запретить начало работ по цементированию или полностью их остановить. Подрядчик не имеет права предъявлять претензии в случае неисправности системы контроля давления и скорости цементирования, приводящей к неудовлетворительным результатам.
- За исключением цементирования кольцевого пространства, цементирование не должно проводиться в пределах 20 м от конца незавершенного участка бетонных работ, а также в пределах 20 м от любого бетона, возраст которого составляет менее двадцати восьми (28) дней.
- Время, прошедшее между завершением смешивания раствора и его закачкой в отверстия для раствора, не должно превышать максимальный срок использования, установленный в лаборатории путем испытаний времени схватывания для каждого типа смеси. Раствор, пролежавший более длительное время в резервуарах, насосах или трубах, должен быть утилизирован.
- После завершения работ по заделке раствором каждой скважины, скважина должна быть полностью заполнена раствором.
- Отчеты о работах по цементированию должны ежедневно представляться Консультанту с указанием замечаний по технике, утечкам на поверхности, отказам, количеству использованных материалов, времени впрыска и этапам давления цемента и испытаниям на водонепроницаемость для каждой скважины в отдельности.

11.3.4.2 Поверхностные утечки и межскважинные соединения

Если во время работ по цементированию обнаружено, что цементный раствор вытекает из соседних скважин, такие скважины должны быть временно закрыты. Если цементный раствор вытекает из любой части конструкции, такие утечки должны быть устранены Подрядчиком в соответствии с указаниями. В случае вытекания цементного раствора между соседними скважинами, затронутые скважины должны быть тщательно очищены до затвердевания цементного раствора, чтобы обеспечить правильное последующее цементирование таких скважин.

11.3.4.3 Цементация полостей

- Заполнение полостей цементным раствором должно производиться через просверленные отверстия или стальные трубы для цементного раствора, встроенные в бетон в верхней части облицовки туннеля или в бетонную заглушку, либо в закрытое пространство, оставшееся между стальной облицовкой и бетоном второго этапа.
- Заполнение полостей цементным раствором в верхней части туннеля должно производиться до любого другого заполнения, которое может потребоваться, но не ранее, чем через 28 дней после укладки облицовки, если иное не согласовано с Консультантом.
- Заполнение полостей под низким давлением должно проводиться для обеспечения заполнения всех пустот между бетонной облицовкой и поверхностью скальной породы, облицовочными плитами или обшивкой.
- Бетонная облицовка должна быть залита не менее чем за 30 дней до начала цементирования.
- Раствор и цементный раствор должны укладываться под низким давлением, не превышающим 0,2 МПа для каждой секции, если Консультант не дал иных указаний. Перед введением цементного раствора не требуется промывка под давлением или испытания.
- Если Консультант не дал иных указаний, следует использовать песчаный раствор. Количество песка, используемого в смеси, должно соответствовать указаниям Консультанта. Заполнение скважин раствором не считается завершенным до тех пор, пока, по мнению Консультанта, все пустоты не будут заполнены в максимально возможной степени. Вентиляционные трубы для выпуска воздуха и воды во время заполнения раствором полостей в верхней части выработки, которые не могут быть заполнены бетоном, должны быть предусмотрены в соответствии с указаниями.
- Если Консультант не дал других указаний, после завершения цементирования любой скважины давление должно поддерживаться с помощью запорного крана или другого подходящего устройства до тех пор, пока цемент не затвердеет настолько, что будет удерживаться в скважине.
- После завершения цементирования все головки труб для нагнетания цемента должны быть заглушены твердым раствором для получения гладкой поверхности.

11.3.4.4 Укрепление подошвы плотины цементным раствором

- Породы, окружающие скважину, могут быть уплотнены путем цементирования с целью устранения дефектов, вызванных взрывными

работами, выемкой грунта, или для уплотнения и гомогенизации трещиноватых и разломанных пород.

- Укрепляющая цементация должна выполняться, как правило, методом "снизу вверх" (от конца скважины к поверхности) или по указанию Консультанта. Максимальное давление цементации должно составлять от 1,5 до 3 бар для первого этапа (самого мелкого) и от 3 до 15 бар для других, более глубоких этапов, или по указанию Консультанта.
- Непосредственно перед закачкой цементного раствора в любую скважину, скважина должна быть тщательно промыта под давлением и испытана на герметичность в соответствии с указаниями Консультанта.
- Все пересекающиеся скальные трещины, швы или разломы, содержащие глину или другие смываемые материалы, должны быть полностью промыты водой и воздухом под давлением, чтобы удалить как можно больше таких материалов. Такие материалы должны быть удалены из одного или нескольких скважин путем подачи воды в соседнюю скважину.
- При наличии бетонной подушки противофильтрационной завесы для цементации, например, бетон с низким содержанием цемента, выравнивающий бетон, бурение для укрепления грунта цементным раствором должно производиться, как правило, с таких бетонных поверхностей. Затем в бетоне должен быть установлен пакер для цементации. Если эти области не покрыты такими бетонами, пакер должен быть установлен на поверхности скальной зоны на глубине не более 30 см.
- Как правило, если вышеуказанное испытание указывает на наличие сужения ствола скважины, цементирование следует начинать с жидким раствором; если скважина открытая, соотношение вода/цемент следует уменьшить соответствующим образом и, при работе цементонасоса на постоянной скорости, по мере возможности, при необходимости соотношение следует уменьшить еще больше, пока не будет достигнуто требуемое давление.
- Если давление становится слишком высоким, по мнению Консультанта, соотношение вода/цемент следует увеличить в соответствии с указаниями.
- Если из-за размера и непрерывности отверстий желаемые результаты не достигаются при использовании максимально густой смеси, заливка в скважине должна быть прекращена по указанию Консультанта. В этом случае скважину следует очистить, дать раствору затвердеть и выполнить дополнительное бурение и заливку в этой скважине или в прилегающей зоне, согласно указаниям, до достижения желаемой прочности.
- Заливку цементным раствором любых скважин следует продолжать до тех пор, пока в скважину или цементированное соединение не поступит цементный раствор со скоростью менее 1 л/мин/этап цементного раствора.

- В той мере, в которой это практически осуществимо, полное давление цементации должно поддерживаться постоянно во время нагнетания цементного раствора. Однако, во избежание риска смещения горной породы или бетона, а также во время уплотнения утечек цемента, Консультант может потребовать снижения давления насоса или приостановки нагнетания.
- После завершения цементирования скважин или соединений давление должно поддерживаться с помощью запорных кранов или других подходящих клапанных устройств до тех пор, пока цемент не затвердеет настолько, что будет удерживаться в цементируемых скважинах или соединениях.
- Любой дефектный участок или зона должна быть повторно залита раствором, который может отличаться от первоначально использованного, пока не будет получен удовлетворительный результат. Если это невозможно, необходимо залить раствор на нужную глубину, используя соседние скважины, до получения удовлетворительного результата в исходной скважине. Заливка скважины не считается завершенной до тех пор, пока она не будет одобрена Консультантом. После этого готовая скважина должна быть заполнена густым раствором.

11.3.4.5 Укрепление цементным раствором вокруг туннелей

11.3.4.5.1 Для туннельных галерей:

Заливка цементного раствора под давлением вокруг облицовки туннеля должна выполняться после завершения цементации полостей следующим образом или в соответствии с указаниями Консультанта:

- В каждом случае скважины должны быть пробурены на глубину 5 м или более в скальной породе, как показано на чертежах.
- Пакер устанавливается в бетонную облицовку и цементируется на этой глубине до максимального давления, равного 150% от расчетного внутреннего давления воды в туннеле, или другого давления, определенного Консультантом. Максимальное давление цемента в нижней части напорной шахты будет ниже 4 МПа.
- Перед цементированием необходимо провести сокращенное гидравлическое испытание.

11.3.4.5.2 Для заглушки деривационного туннеля:

Применяются те же методы, что и для устройства противофильтрационной завесы, упомянутые в подпункте 3.4.8. Укрепление цементным раствором должно производиться после завершения цементации полости. Давление цементации будет ниже 4 МПа, в соответствии с указаниями Консультанта.

11.3.4.5.3 Для промывных туннелей:

Заливка цементного раствора под давлением вокруг облицовки туннеля должна выполняться после завершения цементации полости следующим образом или в соответствии с указаниями Консультанта:

- В каждом случае необходимо пробурить скважины глубиной 3 м в скальной породе, установить пакер в бетонной облицовке и зацементировать на этой глубине с максимальным давлением 10 бар;
- Затем скважины должны быть пробурены на глубину 8 м и зацементированы под максимальным давлением 15 бар с пакером на глубине 3 м.

11.3.4.6 Заполнительная цементация рабочих швов бетона

- Заполнительная цементация должна проводиться за туннельными заглушками после того, как бетон заглушек достигнет стабильной температуры. Цементный раствор должен впрыскиваться в пространства между бетоном заглушек и облицовкой туннеля или бетонными рабочими швами через систему цементационных труб, встроенных в бетон заглушек.
- Трубопроводная система для заполнительной цементации должна состоять из питающих коллекторов, обратных коллекторов, промывочных коллекторов, вентиляционных коллекторов и обратных вентиляционных коллекторов, все из которых представляют собой стальные трубы диаметром более 38 мм, а также стальных стояков диаметром более 19 мм, которые соединяют питающие коллекторы с выпускными отверстиями для цементного раствора и вентиляционные коллекторы с каналами для подачи воздуха. На концах всех коллекторов должны быть установлены клапаны.
- Оба конца заглушки, как верхний, так и нижний, должны быть уплотнены водоизолирующими прокладками для предотвращения утечки раствора.
- Выпускные отверстия для цементного раствора утвержденного типа должны быть установлены на внутренней поверхности облицовки туннеля посередине каждой высоты подъема с максимальным горизонтальным интервалом 2 м.
- В верхней части туннельного участка должны быть предусмотрены вентиляционные отверстия с максимальным горизонтальным интервалом 2 м. Вентиляционное отверстие с канавкой должно состоять из отводной трубы диаметром более 19 мм, отходящей от вентиляционной трубы, которая имеет скошенный конец для вставки в просверленное отверстие глубиной 250 мм с рыхлой бумажной ватой на устье отверстия.
- Все системы для заливки цементного раствора, которые должны быть встроены, такие как трубы, выпускные отверстия для цементирования, вентиляционные отверстия и т. д., должны быть прочно закреплены в

надлежащих положениях, чтобы предотвратить их поломку или повреждение из-за давления при укладке бетонной пробки.

- Перед укладкой бетона все трубопроводы должны быть очищены внутри и снаружи от любых нежелательных материалов способом, удовлетворяющим требованиям Консультанта. Перед заливкой цементного раствора все трубы и отверстия вдоль контактной поверхности должны быть тщательно промыты чистой водой, сначала впрыснутой через промывочный коллектор, а затем через питающий коллектор под давлением, не превышающим допустимое максимальное давление цементирования.
- Допустимое максимальное давление заполнительной цементации предварительно установлено на уровне 600 кПа, которое может быть скорректировано Консультантом с учетом эффективности цементного раствора на объекте.
- В трубах должна сохраняться вода под давлением, и если на поверхности заглушки или в любых других местах будет обнаружена утечка воды, она должна быть устранена способом, приемлемым для Консультанта. Перед началом заливки цементного раствора необходимо слить воду из системы трубопроводов.
- Раствор должен быть чистым цементным раствором, если не одобрено иное, состоящим из цемента и воды в пропорции, указанной или одобренной Консультантом. Изменение соотношения цемента и воды в растворе должно осуществляться по указанию Консультанта. Для предотвращения быстрого затвердевания раствора следует использовать холодную воду.
- Раствор для заполнительной цементации должен впрыскиваться через питающий коллектор. Когда впрыснутый раствор вытекает из конца обратного коллектора или промывочного коллектора, клапан, прикрепленный к коллектору, должен быть закрыт, и цементирование должно продолжаться в течение десяти (10) минут после того, как скорость впрыска снизится до нуля при допустимом максимальном давлении цементирования, после чего клапан питающего коллектора должен быть закрыт.
- Не позднее чем за шестьдесят (60) дней до установки каждой бетонной заглушки Подрядчик должен представить Консультанту на утверждение методику заполнительной цементации бетона заглушки.

11.3.4.7 Заполнительная цементация за стальной облицовкой

- Стальные облицовки водопропускных отверстий, встроенные в бетон, должны быть снабжены стандартными резьбовыми отверстиями, расположение которых указано на чертежах. Подрядчик должен привинтить соединительные трубы и заделать стык между сталью и бетоном раствором под давлением, указанным Консультантом.

- Консультант и Подрядчик могут совместно провести пробное простукивание для выявления пустот, в которых необходимо просверлить дополнительные отверстия, нарезать резьбу и установить заглушки, все за счет поставщика стальной облицовки. Затем Подрядчик должен зацементировать такие отверстия до тех пор, пока стук молотка по облицовке не будет производить твердый равномерный звук повсюду.
- После завершения цементирования, как показано на рисунке или в инструкции, Подрядчик должен просверлить отверстия в зоне контакта между горной породой и неконструкционным бетоном, используя отверстие, предусмотренное в стальной облицовке, и зацементировать эту зону цементным раствором или цементной суспензией до тех пор, пока этот контакт не будет надежно уплотнен.
- При необходимости пробуренные отверстия должны быть дополнительно удлинены в окружающую породу, как показано или указано Консультантом, а после промывки и испытания отверстий должна быть выполнена цементация; промывка и испытание должны проводиться на участках длиной не более 4 м за один раз. Если буровая вода не возвращается, должны использоваться более короткие участки. В этом случае буровое отверстие должно быть зацементировано на достигнутой глубине.
- Испытания на водонепроницаемость, показывающие потерю воды более 1 литра в минуту, являются основанием для цементирования такого участка, если Консультант не дал иных указаний. Во время цементации таких участков незацементированные участки должны быть защищены пакерами, оставленными на месте.
- Давление при закачке раствора следует наращивать постепенно, путем сгущения смеси. При быстром росте давления консистенцию следует немедленно разбавить во избежание закупорки. Давление при заполнительной цементации ни в коем случае не должно превышать 0,5 бар.
- Затем Подрядчик должен заполнить отверстие цементным раствором, очистить резьбовые отверстия в стальной облицовке и вкрутить стандартные заглушки обратно на место.

Устройство противофильтрационной завесы и вспомогательной противофильтрационной завесы для фундамента главной плотины

- Устройство противофильтрационной завесы должно выполняться после завершения вспомогательной противофильтрационной завесы. Для устройства вспомогательной противофильтрационной завесы и устройства противофильтрационной завесы должен применяться один и тот же способ выполнения работ, указанный ниже.
- Общая цель устройства противофильтрационной завесы заключается в достижении критерия проницаемости от 2 до 5 единиц по Люжону. Во время

выполнения Работ Консультант определяет допустимые значения единиц Люжона для конкретных участков, которые превышают или ниже 2–5 единиц Люжона. Предлагаемые критерии Люжона на разных глубинах и устройство противофильтрационной завесы должны соответствовать чертежам или указаниям Консультанта и измеряться от окончательного уровня фундамента.

- Процедура цементирования будет одновременно адаптирована к результатам испытаний на полевых участках и к наблюдениям, сделанным во время самого устройства противофильтрационной завесы.
- Первоначальная информация о подходящих направлений бурения скважин, расстояния между ними, расстояния между рядами, наклоне и глубине скважин для протиивофильтрационной завесы будут определены во время проведения испытаний на цементацию в местах, указанных на чертежах, или по указанию Консультанта.
- Устройство противофильтрационной завесы любой части фундамента должно проводиться с использованием следующих критериев, если Консультант не даст иных указаний.
  - Как правило, устройство противофильтрационной завесы следует начинать с бурения первичных скважин. Вторичные скважины должны располагаться посередине между первичными скважинами. По усмотрению Консультанта и по его указанию могут потребоваться зоны для отверстий третьей серии (закрывающие скважины). Бурение скважин последующей серии не должно производиться до тех пор, пока не будет завершено цементирование на всю глубину в соседних скважинах предыдущей серии. Расположение скважин для цементации должно соответствовать чертежам или указаниям Консультанта.
  - Заливка цементным раствором должна проводиться поэтапно с учетом свойств породы (отдельность горных пород и т. д.) и используемого раствора, но этапы не должны превышать 5 м (за исключением случаев, указанных ниже) и должны выполняться с использованием метода «от конца скважины к поверхности», за исключением случаев, когда Консультант определяет, что для качественной заливки цементным раствором необходим метод «от поверхности вглубь скважины».
  - Пакер должен быть установлен в бетонной облицовке на первом этапе (самом мелком этапе) бурения скважины.
  - При заливке цементным раствором по методу «от поверхности вглубь скважины» необходимо предоставить достаточно времени для затвердевания цемента перед началом следующего этапа.
  - По указанию Консультанта перед заливкой цементного раствора необходимо поэтапно провести гидравлическое испытание. Проницаемость должна измеряться в единицах Люжона в точке

испытываемой скважины. Этап не обязательно должен цементироваться отдельно, но может быть включен в следующий этап, если проницаемость этапа меньше 1 Люжона или такой проницаемости, указанной Консультантом.

- Заливка на каждом этапе должна начинаться с применения жидкого раствора, наиболее подходящего для проникновения в породу в соответствии с ее структурой и результатами гидравлических испытания, с увеличением давления раствора до максимального давления, описанного ниже.
- Если Консультант не дал иных указаний, следует избегать использования гидроподъемников. Максимальное давление цементирования должно составлять 10 бар на первом этапе и от 10 до 20 бар на других, более глубоких этапах.
- Вязкость цементного раствора должна быть увеличена, если давление не достигает требуемого значения на метр глубины при высокой скорости всасывания, или уменьшена, если наблюдается быстрое повышение давления при низкой скорости всасывания при высоком давлении. Вязкость цемента должна быть изменена повторно, если первоначальное изменение вязкости не привело к удовлетворительной скорости всасывания при требуемом давлении.
- В качестве альтернативы смене типа раствора Консультант может рекомендовать использовать метод гидроподъема для увеличения распространения раствора. Максимальное давление раствора может быть увеличено при условии, что это не приведет к подъему поверхности. Метод гидроподъема не должен использоваться в скважинах под бетонными конструкциями или рядом с ними.
- Во время цементирования необходимо заделать утечки цемента, но если это невозможно и утечки слишком сильные, цементирование следует прекратить и возобновить позже, когда цемент, уже введенный в трещины, затвердеет. Необходимо принять меры предосторожности, чтобы раствор не попал в другие части сооружения, такие как дренажные системы. Консультант может распорядиться об установке контрольных точек уровня, датчиков подъема и т. д. для контроля подъема. Любое возможное движение следует рассматривать как признак того, что давление цементации является чрезмерным, и его необходимо немедленно снизить.
- Там, где заливка цементным раствором осуществима, необходимо постоянно поддерживать полное давление заливки во время инъекций. Однако, в качестве меры предосторожности против смещения горной породы или бетона, а также во время герметизации утечек цемента,

Консультант может потребовать снижения давления или приостановки подачи. После завершения цементирования отверстий или соединений давление необходимо поддерживать с помощью запорных кранов или других подходящих клапанных устройств до тех пор, пока цемент не затвердеет настолько, что будет удерживаться в цементируемых отверстиях или соединениях.

- Цементирование скважины не считается завершенным до тех пор, пока оно не будет одобрено Консультантом. Затем готовая скважина должна быть заполнена густым цементом.

11.3.4.8 Устройство противофильтрационной завесы вокруг туннелей

Устройство противофильтрационной завесы в обоих туннелях должно быть выполнено после завершения укрепления цементным раствором в обоих туннелях.

11.3.4.8.1 Для деривационного туннеля

Для устройства противофильтрационной завесы должны применяться те же методы, что и в подпункте 3.4.8.

11.3.4.8.2 Для промывных туннелей

Заливка цементной завесы под давлением должна выполняться следующим образом или по указанию Консультанта:

- Первый этап, т. е. этап 0-5 м, должен выполняться от поверхности вглубь скважины. В каждом случае должны быть просверлены скважины на глубину 5 м в скальной породе, а пакер должен быть установлен в бетонной облицовке, затем зацементирован на этой глубине с максимальным давлением от 10 до 15 бар.
- Затем должны быть просверлены скважины на глубину 20 м и залиты цементным раствором от конца скважины к поверхности с максимальным давлением 15-20 бар. Длина этапа цементирования должна составлять не более 5 м.

В принципе, должны применяться те же методы устройства противофильтрационной завесы, которые указаны в подпункте 3.4.8.

11.3.5 Восстановление и очистка поверхностей

- По завершении цементирования и проверки любой области отверстия должны быть промыты для удаления всех рыхлых материалов и цементного молочка из цемента. Затем Подрядчик должен засыпать образовавшиеся пустоты, оставшиеся после удаления цементных соединений и рыхлых

материалов, а также отверстия в соединительных муфтах густой цементной смесью или сухим раствором, чтобы обеспечить гладкую поверхность, по крайней мере, такую же, как и нетронутая поверхность прилегающего бетонного или каменного основания, в соответствии с указаниями Консультанта.

- Заполнение скважин с наклоном вверх, должно производиться путем нагнетания под давлением, за исключением случаев, когда используется тиксотропный раствор. Заполнение скважин с наклоном вниз, должно производиться через трубы, вставленные в нижнюю часть скважин и медленно извлекаемые по мере заполнения, после предварительного удаления всей воды из скважин.
- Если после заделки скважины в ней появляются признаки просачивания воды, скважину следует пробурить, заново залить цементным раствором и произвести забойку скважины без дополнительной оплаты.
- Если иное не указано Консультантом, все разведочные скважины должны быть засыпаны, начиная с конца скважины, густым раствором. После завершения засыпки устье скважины должно быть засыпано сухой бетонной смесью.

11.3.6 Проверка скважин

- Для проверки эффективности цементирования Подрядчик должен пробурить дополнительные скважины ударным бурением в течение одного (1) – трех (3) дней после завершения цементирования в зоне, чтобы можно было провести испытания на водонепроницаемость и, при необходимости, дополнительное цементирование. Количество необходимых скважин составит примерно 10 % от общего количества скважин и должно быть распределено по цементируемой зоне в соответствии с указаниями Консультанта.
- Контрольные скважины для проверки эффективности цементирования должны быть пробурены в соответствии с требованиями Консультанта в любом месте, под любым углом и на любой глубине в пределах диапазона соседних цементируемых скважин. Бурение скважины допускается только после того, как цементующий раствор просохнет в течение как минимум четырнадцати (14) дней.
- Если Консультант не требует иного, контрольные скважины должны быть зацементированы таким же образом, как и цементационные скважины, с соблюдением тех же требований, что и для основных скважин.

11.3.7 Учет работ по заливке цементом

Отчеты о работах по цементированию, которые должны быть подготовлены Подрядчиком, должны включать как минимум следующую информацию:

- Тип операции по цементированию (например, завеса, фундамент, облицовка туннеля, анкер, стабилизация склона или другое);
- Расположение, глубина и ориентация отверстий, а также их идентификация;
- Положение пакера и длина этапа;
- Дата и время бурения;
- Дата и время цементирования;
- Давление цементного раствора (график регистратора);
- Потребление цементного раствора (график регистратора);
- Цементный раствор;
- Наблюдения, например, соединения с соседними отверстиями для цементирования.

Отчеты должны представляться в конце каждой рабочей смены.

11.3.8 Допустимое отклонение скважины

Скважины, указанные Консультантом, должны быть пробурены с интервалом 5 м с помощью многозарядного или аналогичного утвержденного инструмента, если их глубина превышает 30 м.

Скважины, отклонение которых от заданного направления превышает 3°, должны быть остановлены, заполнены цементным раствором и повторно пробурены поблизости за счет Подрядчика. После последнего этапа цементирования скважина должна быть заполнена цементным раствором под низким давлением.

11.3.9 Вспомогательные работы

Если не указано иное, все виды работ, материалы, оборудование, услуги, меры безопасности и т. д., а также, если этого требует Консультант, все испытания и отбор проб, необходимые для завершения буровых и цементировочных работ, должны быть включены в цену за единицу.

Следующие работы, среди прочего, считаются вспомогательными работами и включаются в цену за единицу:

- Вся транспортировка оборудования на объект и с объекта, а также его перемещение из одного места эксплуатации в другое;
- Организованная утилизация любых отходов или шлама, образовавшихся в результате буровых, цементировочных или испытательных работ;
- Подача всей промывочной или другой воды в рабочую зону и удаление поверхностных вод, обнаруженных в месте эксплуатации;

- Все оборудование и средства, необходимые для надлежащего выполнения работ;
- Освещение рабочей зоны, если необходимо;
- Все оборудование для связи между смесительной установкой и местом проведения работ по цементированию.

Глава 0241

12 СТРУЙНАЯ ЦЕМЕНТАЦИЯ КОЛОНН (СЦК)

12.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

12.1.1 Область применения

В настоящей главе рассматриваются требования к следующим основным пунктам работ по обработке фундамента методом струйной цементации колонн (СЦК) в рамках Контракта, но не ограничиваясь работами, проводимыми по указанию Консультанта. СЦК — это процесс улучшения фундамента плотины верхнего бьефа путем его резки струей высокого давления и смешивания и замены полученного раствора цементным раствором:

- Выполнение пробной струйной цементации колонн,
- Выполнение струйной цементации основных колонн,
- Отбор керна и стандартное испытание грунта на пенетрацию (STP), а также
- Контроль перемещений грунта и коммуникаций.

12.1.2 Связанные работы / разделы

Глава 0211. Осушение и водопользование

Глава 0212. Отвод рек

Глава 0220. Поверхностные земляные работы

Глава 0240. Бурение и заливка

Глава 0260. Дренаж сооружений

Глава 0430. Традиционныйбетон (CVC)

12.1.3 Определения

Целью струйной цементации колонн является улучшение грунтового массива с помощью инструмента, оснащенного одной или несколькими струями высокого давления, для размывания и гидравлического извлечения грунта, одновременного смешивания цементного раствора с местным грунтом, создавая грунтоцементные колонны или грунтоцементные панели.

12.1.4 Нормы и стандарты

Подрядчик должен соблюдать требования BS EN 12716 – Выполнение специальных геотехнических работ – Струйная цементация.

Упомянутые в настоящей главе правила СЦК применяются к обработке масс песчано-гравийного слоя речных отложений для достижения требуемых показателей прочности и жёсткости. При использовании в других целях Подрядчик должен применять соответствующие нормы и правила для приёмки Консультантом.

В таблице ниже перечислены стандарты и спецификации Американского общества по испытаниям и материалам (ASTM). Следует использовать эти или аналогичные стандарты и спецификации, признанные на международном уровне, например, Международного общества по механике горных пород (ISRM).

ASTM D 2113- 08	Стандартная практика бурения кернов горных пород и отбора проб горных пород для обследования участка
ASTM D 4220	Стандартная практика хранения и транспортировки образцов грунта
ASTM C 33	Спецификация на бетонные заполнители
ASTM C 109	Метод испытания прочности на сжатие гидравлических цементных растворов (с использованием кубических образцов размером 2 дюйма или 50 мм)
ASTM C1 50	Спецификация на портландцемент

12.1.5 Обеспечение качества

12.1.5.1 Опыт, квалифицированный персонал

- Подрядчик должен соотвествовать требованиям Консультанта о наличии опыта в бурении и заливке, что он ранее успешно выполнял аналогичные работы сопоставимого масштаба и что он располагает необходимым оборудованием и квалифицированным персоналом; в противном случае Подрядчик должен нанять опытного специалиста-субподрядчика для выполнения работ по бурению и цементации.
- Подрядчик должен подтвердить опыт работы инженера в области бурения и цементации не менее пятнадцати лет для руководства работами, а также предоставить бригадиров с опытом работы в аналогичной области не менее десяти (10) лет.

12.1.5.2 Контроль качества материалов

- Цемент, используемый для инъекций, должен быть испытан в соответствии с требованиями раздела 0430: Традиционныйбетон (CVC).
- Следующие проверки должны проводиться для каждой партии бентонита:
  - Индекс пластичности.
  - Проходимость через сито 50 мкм.
  - Совместимость с цементом (прочность раствора через 28 дней).

12.1.5.3 Испытания затирки

- Консультант может потребовать проведения лабораторных испытаний предлагаемых затирочных смесей для подтверждения их свойств перед затиркой. Образцы затирки должны быть получены в процессе затирки для

лабораторных испытаний. Отбор проб затирки должен производиться не реже одного раза в день в начале затирки, но может быть и реже при условии обеспечения стабильного и надлежащего качества затирки. Консультант может потребовать внесения изменений в состав затирочной смеси на основании результатов испытаний образцов.

- Подрядчик должен изготовить шесть (6) кубов затирки размером 50 мм за одно испытание. Эти кубы должны быть испытаны на сжатие в лаборатории на объекте для определения скорости набора прочности затирки. Отбор проб и испытания затирки должны соответствовать стандартуASTM C109.
- Подрядчик должен провести следующие стандартные испытания в ходе работ для подтверждения того, что затирка соответствует и продолжает соответствовать требуемым характеристикам:

Испытание	Частота (погонный м отверстия)
Время схватывания (ASTM C191)	1 испытание на 500 м² (не реже двух раз в месяц на каждый тип затирки)
Прочность при сжатии (ASTM C109)	1 испытание на 500 м² (не реже двух раз в месяц на каждый тип затирки)
Водоотделение и расширение (CSA 23.2-1B)	Один раз в день на каждый тип затирки
Вязкость (CSA 23.2-1B)	Один раз в день на каждый тип затирки
Плотность	Один раз в день на каждый тип затирки
Анализ размера частиц (ASTM D422)	1 тест на кубический метр песка, используемого в затирке

- Подрядчик должен вести протоколы испытаний по утвержденным формам, которые должны ежедневно предоставляться Консультанту.
- Во время заливки раствора Подрядчик должен постоянно контролировать давление и регистрировать любые его изменения.

12.1.6 Представления и утверждения

- Не позднее чем за пятьдесят шесть (56) дней до проведения работ СЦК Подрядчик должен предоставить подробный проект производства работ по заливке бетона. Он должен включать в себя минимальную информацию, требуемую стандартом BS EN12716. Проект производства работ также должен включать:
  - Целевые значения прочности и жесткости свай,
  - Планы мониторинга перемещений грунта и
  - Предложения по проведению пробной СЦК, включая место проведения и мониторинг испытаний.

- Проект производства работ должен быть пересмотрен с учетом результатов испытаний и при необходимости повторно представлен Консультанту на утверждение до начала основных работ СЦК.
- Не позднее, чем за двадцать восемь (28) дней до запланированной даты начала работ Подрядчик должен представить на утверждение Руководство по обеспечению качества с подробным описанием мер, предлагаемых для обеспечения заданного качества, включая контроль и испытания.
- Отчеты о ходе работ по заливке должны предоставляться в конце каждой смены с указанием данных, указанных в пункте 3.6.
- Отчеты об испытаниях заливки, описанных в пункте 1.5.2, должны быть представлены Консультанту после сорока восьми (48) часов испытаний.
- Через пятьдесят шесть (56) дней после окончания каждого этапа работ, определенного в пункте 1.1 выше, Подрядчик должен представить Консультанту отчеты о контроле качества.

12.2 МАТЕРИАЛЫ

12.2.1 Цемент

Цемент, используемый в затирке, должен быть портландцементом, как указано для бетона в главе 0430.

12.2.2 Вода

Вода для цементного раствора должна соответствовать требованиям к воде для приготовления бетонного смеси, приведенным в главе 0430.

12.2.3 Песок

Качество песка должно соответствовать стандарту ASTM-C33 «Спецификация на заполнители для бетона». Тонкость песка, необходимого для затирки, должна быть следующей: 100% должно проходить через сито № 16 по стандарту США, не менее 10% и не более 30% должно проходить через сито № 100 и не более 5% должно проходить через сито № 200.

12.2.4 Добавки

Использование имеющихся в продаже добавок, таких как расширяющие и замедляющие схватывание добавки, подлежит утверждению Консультантом. Они должны соответствовать спецификациям, указанным в главе 0430.

В обоснование заявки на использование добавки Подрядчик должен предоставить результаты соответствующих лабораторных испытаний, подтверждающие

эффективность и преимущества продукта. Продукты, химический состав которых неизвестен Консультанту, не будут одобрены для использования в затирке.

12.2.5 Бентонит

- Бентонит, используемый для затирки, не должен содержать веществ, препятствующих схватыванию цемента, а также частиц размером более 80 микрон.
- Бентонит должен иметь индекс пластичности более 400%.
- Бентонит должен поставляться в мешках, которые должны храниться в соответствии с положениями, установленными для цемента (глава 0430).

12.2.6 Химические продукты

При необходимости и одобрении Консультанта могут быть использованы химические продукты, такие как силикатные гели, органические смолы или силикаты натрия.

12.2.7 Смеси для затирки

12.2.7.1 Состав смеси

- Пропорции материалов, используемых в смесях для затирки, и любые корректировки в процессе затирки должны быть утверждены только Консультантом. Пропорции могут варьироваться в зависимости от фактических условий на строительной площадке.
- Если в смеси требуется бентонит, его необходимо смешать с водой до получения суспензии перед добавлением цемента.
- Процесс разработки смеси для каждого вида затирки должен включать следующие испытания, описанные в пункте 1.5.3:
  - Схватывание, измеряемое как отношение объема воды, выступившей над затиркой, к общему объему в пробирном цилиндре объемом 1 литр и диаметром 6 см через 20, 40, 60, 80, 100 и 120 минут после схватывания.
  - Время схватывания.
  - Вязкость со стандартным конусом Марша (диаметром 4,75 мм) (API 13.B).
  - Плотность.
  - Прочность на изгиб и одноосное сжатие через 28 дней на образце 4x4x16 (NF P 15-413).
  - Совместимость между различными компонентами.

- Пробные смеси должны быть приготовлены бетоносмесителями на месте с использованием тех же материалов, которые будут использоваться на месте.
- Состав затирки должен корректироваться в зависимости от фактических условий.
- Затирочные смеси должны быть стабильными.

12.2.7.2 Критерии

- Время схватывания менее 24 часов.
- Схватывание через 2 часа менее 5%.
- Вязкость: корректируется для каждого конкретного случая в диапазоне 30–50 с, с допуском на заданную вязкость +/- 5 с.
- Прочность на одноосное сжатие через 28 дней:
  - Контактная и консолидирующая заливка, заливка полостей, инъекции стальных облицовок и закладных деталей: >5 МПа.
  - Другие виды работ (устройство экрана): >2МПа.

12.3 ВЫПОЛНЕНИЕ

12.3.1 Оборудование

12.3.1.1 Буровое оборудование

- Всё буровое оборудование должно быть одобрено Консультантом. Оно должно быть пригодно для работы как на открытом воздухе, так и под землей, в любом направлении.
- Может потребоваться роторное и ударное буровое оборудование для мокрого бурения, и для выполнения работ под землей и в штольнях принимаются только электрические или пневматические инструменты. Дизельные или бензиновые машины и оборудование должны использоваться только для работы на открытом воздухе. Если отбор керна не требуется, можно использовать роторное ударное буровое оборудование для мокрого бурения при условии, что поверхность скважины достаточно гладкая для обеспечения герметичности пакера, используемого для гдравлического испытания.
- Подрядчик должен обеспечить достаточную производительность водяного насоса и резервуар для сжатого воздуха для обеспечения бесперебойной подачи воды и воздуха для всех операций бурения и цементации. Оборудование должно поддерживать давление в линиях подачи воды и воздуха.

12.3.1.2 Оборудование для цементации

- Тип, производительность и механическое состояние оборудования используемого для нагнетания раствора должны соответствовать выполняемым работам, как определено и утверждено Консультантом, и должны включать, помимо прочего, насосы, смесители, агитаторы, манометры, расходомеры, трубы, фитинги, приборы для измерения расхода материалов, а также все принадлежности и инструменты, необходимые для обеспечения непрерывной подачи раствора в необходимом количестве. Для всех видов цементации требуются автоматические регистраторы давления и объема раствора.
- Смесительное и насосное оборудование должно быть установлено на одной или двух центральных станциях для обеспечения непрерывной, бесперебойной работы независимо от погодных условий и обеспечения необходимого постоянного состава смеси.
- Для проведения цементации под плотиной или в подземных сооружениях необходима надежная телефонная связь между основными рабочими станциями и центральными станциями подачи раствора и насосов.
- Необходимо предусмотреть резервное оборудование для бесперебойного продолжения работ в случае поломки. Расстояние между местом заливки и насосами должно быть ограничено, чтобы обеспечить непрерывную работу без риска засорения труб.
- Необходимо обеспечить непрерывную и бесперебойную подачу раствора к закачиваемой скважине. Закачку следует осуществлять с помощью системы обратного потока, обеспечивающей непрерывную циркуляцию раствора к закачиваемой скважине и возврат излишков раствора, не попавших в скважину, в сборный резервуар.

12.3.1.3 Бурение и цементация

- Буровая и цементационная установка должна быть оснащена автоматической системой сбора данных, позволяющей непрерывно проверять и регистрировать рабочие параметры во время бурения и цементации.
- Все измерительные приборы должны быть откалиброваны до начала работ, а протоколы калибровки должны быть предоставлены Консультанту.
- Материалы, используемые в качестве промывочной среды при бурении или в составе цементной смеси, должны быть нетоксичными и подлежат приемке Консультантом.
- Паспорта материалов на каждый материал должны быть предоставлены Консультанту для приемки.

- Все стоки, образующиеся при бурении и цементации, должны собираться в траншеи, ямы или резервуары и не должны распространяться по территории Участка или за его пределы. Необходимо принять меры для предотвращения попадания стоков в реку Инд.
- Все стоки должны быть вывезены с Участка и утилизированы в соответствии с действующими правилами.

12.3.1.4 Пробная струйная цементация колонн

- Перед выполнением предлагаемого основной СЦК Подрядчик должен провести пробную СЦК для подтверждения пригодности предлагаемого метода. Это должно быть выполнено в полном соответствии с проектом производства работ Подрядчика.
- На строительной площадке должно быть проведено как минимум одно (1) пробное испытание песчано-гравийного слоя. Пробная СЦК должна состоять как минимум из шести (6) перекрывающихся колонн, сформированных на той же глубине и в аналогичных грунтовых условиях, что и предлагаемая СЦК.
- Эффективность пробного цементирования должна быть подтверждена с помощью как минимум четырёх (4) скважин, используемых для отбора кернов на всю глубину зацементированного блока. Из четырёх (4) скважин одна (1) должна быть направлена в центр сваи, одна (1) – на точку, расположенную на расстоянии двух третей (2/3) радиуса сваи от центра, а оставшиеся две (2) – в области перекрытия свай. Керны должны быть полностью зарегистрированы и испытаны на прочность и жёсткость. Для испытаний на прочность и жёсткость необходимо отобрать не менее трёх (3) образцов из верхней, средней и нижней части каждого керна.
- Если общий выход керна (TCR) не достигает 85% или любое из испытаний на прочность или жёсткость не достигает целевого значения, пробная СЦК считается несостоявшейся, и необходимо провести дополнительное испытание(я) с более консервативными рабочими параметрами.
- В каждой скважине необходимо провести не менее трёх (3) стандартных испытаний на проникновение (SPT) в зонах перекрытия свай. Результаты испытаний на прочность и жёсткость должны быть использованы для корреляции со значениями SPT. Корреляция должна быть согласована с Консультантом и использоваться только в качестве дополнения к более прямым испытаниям на TCR, прочность и жёсткость для последующего контроля качества.
- На пробной площадке должна быть установлена сетка точек контроля осадки/подъема с интервалом не более 5 м. Фундаменты и Консультантные коммуникации на расстоянии, равном 1,5 максимальной глубины заливки,

также должны контролироваться на предмет смещения. Все точки должны контролироваться не реже двух раз в день во время бурения или заливки.

- Подрядчик должен представить Консультанту результаты пробной СЦК вместе с интерпретационным отчетом, содержащим оценку результатов испытания и предложения по любым необходимым изменениям в проект производства работ.

12.3.2 Контроль качества работ СЦК

- Рабочие параметры должны постоянно проверяться и регистрироваться с помощью автоматической системы сбора данных, которая должна включать в себя как минимум следующее:
  - Все жидкости (давление, расход), закачиваемые в любой момент времени, включая воздух, воду и цементный раствор,
  - Все манометры в гидравлических маслопроводах для количественной оценки «удельной энергии бурения» от силового агрегата буровой установки. Параметры должны включать крутящий момент и давление (вниз),
  - Бурильная головка, включая скорость вращения, глубину, скорость подъёма и наклон мачты, установленной на бурильной головке; и
  - Бурильная колонна, включая отклонение ствола скважины, для чёткой демонстрации ориентации/наклона ствола скважины на всех глубинах (горизонтальное положение и наклон).
- Постоянно регистрируемые данные должны контролироваться квалифицированным персоналом, который должен принять необходимые меры в случае выхода каких-либо данных за пределы проектных рабочих параметров.
- Зарегистрированные данные должны быть предоставлены Консультанту как на бумажном носителе, так и в электронном формате, совместимом с Microsoft Excel. Формат должен быть согласован и утвержден Консультантом до начала работ. Зарегистрированные данные должны быть предоставлены Консультанту в течение двадцати четырёх (24) часов после завершения каждой сваи струйной цементации (JGP).
- Состав цементного раствора необходимо проверять путем измерения удельного веса с помощью весов для определения плотности бурового раствора. Это следует делать выборочно, но не реже двух раз в день на буровую установку.
- Удельный вес и вязкость возвратной жидкости необходимо проверять с помощью весов для определения плотности бурового раствора и конуса

Марша. Это следует делать не реже одного раза на каждую сваю во время цементации.

- Качество СЦК должно быть подтверждено результатами стандартных испытаний на проникновение (SPT) и отбора керна.
- На каждые 1000 м³ обработанного грунта должно быть пробурено восемь (8) скважин (округляя до ближайшего целого числа скважин). Скважины должны располагаться в зоне перекрытия свай. В каждой скважине SPT должно проводиться в верхней, средней и нижней части обработанной зоны. SPT может быть заменено испытаниями на проникновение конуса по согласованию с Консультантом.
- На каждые 1000 м³ обработанного грунта необходимо отобрать четыре (4) керна по всей глубине свай (округляя до ближайшего целого числа пробуренных скважин). Керны должны быть взяты из перекрывающихся участков свай.
- Диаметр кернов должен быть не менее 50 мм. Качество СЦК определяется по общему выходу керна (TCR), прочности и жесткости извлеченного керна. TCR должен быть не менее 85%. Если TCR окажется менее 85%, Подрядчик должен отобрать два (2) дополнительных керна для соседнего керна JGP. В случае несоответствия хотя бы одного из дополнительных кернов требованиям, работа по СЦК считается неудовлетворительной.
- Для испытания на прочность и жесткость необходимо отобрать не менее трех (3) образцов из верхней, средней и нижней части каждого керна. Выбор мест отбора кернов определяется Консультантом.
- Прочность и жесткость должны соответствовать минимальным требованиям, указанным в проекте. Скважины заполняют цементно-бентонитовым раствором. Если испытание на прочность или жесткость не достигает заданного значения, Подрядчик должен провести испытания двух (2) дополнительных образцов из того же керна на прочность и жесткость. В случае несоответствия хотя бы одного из дополнительных образцов требованиям, работа по СЦК считается невыполненной.
- Если работа по СЦК считается невыполненной, Подрядчик должен предложить Консультанту меры по устранению недостатков. Подрядчик должен повторно оценить проектные параметры сваи струйной цементации (JGP) и провести проверку проекта для оценки первоначального проекта и утверждения его Консультантом.
- Качество, прочность и жесткость свай струйной цементации (JGP) окажут существенное влияние на общие характеристики временных сооружений, особенно в случае использования защитных слоев JGP. Все данные, относящиеся к испытаниям качества JGP, должны быть оценены Подрядчиком, ответственным за проектирование временных сооружений.

Подрядчик должен гарантировать, что верхние и нижние пределы значений прочности и жесткости построенных JGP были учтены в его первоначальном проекте.

- Подрядчик должен предоставить Консультанту полный отчет о результатах испытаний, включая свою оценку результатов и любые предложения по устранению недостатков.

12.3.3 Контроль перемещений грунта и коммуникаций

- Подрядчик должен предложить меры по контролю перемещения грунта во время работ СЦК.
- Если Консультантом не согласовано иное, в качестве минимального требования должны быть реализованы следующие меры по контролю перемещения грунта:
  - Минимизировть угол наклона монитора затирки, насколько это возможно,
  - Использовать обсадную трубу диаметром не менее 200 мм во время затирки,
  - Убедиться, что нижний конец обсадной трубы находится не выше 3,5 м от самой нижней форсунки во время затирки,
  - Предварительно прорезать колонну струйной цементации с помощью гидроструйной очистки,
  - Обеспечить постоянный свободный сток сточных вод.
- Пустое отверстие над JGP должно быть заполнено раствором во время извлечения монитора заливки.
- Подрядчик обязан немедленно прекратить работы по СЦК при превышении пороговых значений осадки или подъема грунта в любой точке контроля, а также при наличии видимых повреждений фундамента или коммуникаций во время работ по СЦК. Он не должен возобновлять работы по СЦК до тех пор, пока не предложит дополнительные меры по контролю подвижек грунта.

12.3.4 Учет работ СЦК

- Для каждой установленной сваи, выполненной методом струйной цементации, необходимо составить регистрационный лист. В этом регистрационном листе должны быть указаны:
  - Сниженные уровни для уровня земли, верха и основания сваи,
  - Наклон сваи,
  - Рабочие параметры, используемые для установки сваи,
  - Информация о размере и длине обсадной трубы,

- Длина бурения,
- Тип промывочной среды,
- Продолжительность и сроки выполнения каждого основного вида работ,
- Общее количество использованных материалов, например, заказ на поставку, и
- Наблюдения за возвратом шлама, поломками, перерывами в процессе бурения или заливки и любыми другими соответствующими событиями

- Формат записей должен быть представлен Подрядчиком на утверждение Консультанту до начала работ на Объекте.
- По завершении СЦК Консультанту должен быть представлен сводный отчет. В отчете должны быть указаны:
  - Исполнительные чертежи, показывающие расположение, наклон и глубину установки каждой сваи струйной цементации (JGP),
  - Результаты всех исследований на месте, проведенных в связи с работами СЦК,
  - Местонахождение и окончательные значения всех показателей мониторинга, проведенного во время и после работ СЦК, и
  - Результаты испытаний контроля качества, проведенных на месте.

Глава 0250

13 СТАЛЬНЫЕ АРКИ И РАМЫ

13.1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

13.1.1 Объем работ

В данной главе содержатся требования к стальным аркам и рамам, необходимым в качестве поддержки подземного слоя породы при строительстве тоннелей, шахт и подземных выработках.

Однако Подрядчику рекомендуется предложить в своей заявке использование решетчатых ферм вместо стальных арок и рам, чтобы обеспечить более раннее начало работы по укреплению скального грунта, чем при использовании стальных арок и рам. Предложенный тип и размер решетчатых ферм будут учтены при окончательном проектировании решетчатых ферм, которые будут включены в фактическую конструкцию.

13.1.2 Сопутствующие работы/разделы

Глава 0230	Подземное строительство
Глава 0232	Вентиляция и освещение при проведении подземных работ
Глава 0431	Торкрет-бетон
Глава 0420	Стальная арматура

13.1.3 Определения

Стальные арки и рамы должны поставляться вместе с любыми комплектующими, необходимыми для сборки опор, включая облицовочные стеновые плиты или обшивку, опорные балки, подпятники, распорки и другие элементы стальной конструкции, а также с такими болтами, гайками, винтовыми стяжками и другими принадлежностями, которые необходимы для обеспечения полностью эффективной установки.

Решетчатая ферма представляет собой трехстропную решетку, имеющую равнобедренное треугольное сечение со стальным стержнем большего диаметра на вершине и двумя стержнями меньшего диаметра в углах основания. Эти стержни разделены синусоидально или диагонально изогнутыми стержнями малого диаметра, которые приварены в каждом соединительном узле к основным стержням. Вся ферма изогнута для соответствия форме арки тоннельная выработка. Фермы можно соединять в тоннеле, для получения полноразмерной фермы. Четырехстропная решетка применяется редко. В качестве стержней решетчатых ферм могут использоваться стержни из арматурной стали, соответствующей требованиям главы 0420.

13.1.4 Нормы и стандарты

ASTM A36M	Стандартные спецификации для углеродистой конструкционной стали
BS 4360	Спецификации для свариваемых стальных профилей

13.1.5 Обеспечение качества

13.1.5.1 Допуски.

Внутренняя линия стальных арок и рам, подлежащих укладке в бетонную облицовку, не должна отстоять более чем на 150 мм от линии «А» сечения выемки.

13.1.6 Техническая документация и разрешения

Не позднее, чем за пятьдесят пять (45) дней до начала подземных работ Подрядчик должен представить Консультанту на утверждение характеристики стальных арок и рам вместе с чертежами, на которых подробно изложены типовые стальные реберные опоры и обшивка, которые Подрядчик предполагает изготовить и использовать для поддержки скальных поверхностей, обнаженных подземными выработками, а также общие методы подземных выработок в нестабильных условиях.

В случае, если решетчатые фермы в качестве опор для скальных пород, предложенные в заявке Подрядчика, будут оценены Консультантом как рациональные, Подрядчику будет предложено в течение трех (3) месяцев после запроса представить Консультанту на утверждение следующее:

- Тип, форма, размер и материалы решетчатых ферм, которые будут использоваться
- Способ и место изготовления решетчатых ферм
- Наименование опытного производителя, которого Подрядчик планирует нанять для изготовления решетчатых ферм (или наименование опытного персонала Подрядчика с указанием его опыта)
- Предлагаемая взаимосвязь между классами горных пород и размерами решетчатых ферм на различных участках тоннеля, основанная на расчетах или опыте
- Предложенный метод предварительного испытания для демонстрации применимости решетчатых ферм
- Предлагаемый метод контроля качества изготовления и монтажа решетчатых ферм

В случае, если все представленные материалы удовлетворят Консультанта и позволят гарантировать качество решетчатых ферм, стальные арки и рамы будут частично или полностью заменены решетчатыми фермами.

Любые материалы, доставленные на Объект без предварительного одобрения Консультанта, не принимаются.

13.2 МАТЕРИАЛЫ

Сталь и стальные профили

- Стальные арки и рамы должны быть изготовлены из прокатных профилей H-образной формы с размерами, указанными на чертежах, или другой формы, одобренной Консультантом. Стальные материалы должны соответствовать требованиям ASTM A36M или другого эквивалентного стандарта.
- Болты для соединения стальных арок и рам должны быть высокопрочными, соответствующими стандарту ASTM A325 Тип 2.
- Металлические распорки должны состоять из стандартных стальных профилей толщиной от 2 до 5 мм и шириной от 20 до 35 см, соответствующих стандарту ASTM A 283, класс C.

13.2.1 Поставка арок

Количество стальных арок, доставленных на Объект и хранящихся на складе, должно основываться на ожидаемом распределении грунтовых условий, требующих арок, как показано на чертежах, и предполагаемых темпах продвижения Подрядчика на этих участках с учетом обычных сроков поставки, согласованных с Консультантом до заказа этих материалов.

13.3 ИСПОЛНЕНИЕ

13.3.1 Расположение

Подрядчик должен установить такие стальные реберные опоры, которые необходимы для обеспечения безопасности работ.

Подрядчик должен получить предварительное одобрение Консультанта, предъявив доказательства того, что одни только анкерные болты не обеспечат необходимую поддержку, прежде чем устанавливать стальные реберные опоры и обшивку.

В случае возникновения аварийных ситуаций Подрядчик должен установить стальную реберную опору и как можно скорее сообщить об этом Консультанту.

13.3.2 Формы стальных арок и рам

Стальные арки и рамы должны быть неокрашенными и доставлены на Объект с предварительно приданной формой таким образом, чтобы внешний профиль каждой арки или рамы имел размер, превышающий размеры теоретического профиля выемки, чтобы компенсировать неточности установки, не влияя на размеры окончательного крепления. Степень этого увеличения размера определяется Подрядчиком после обсуждения с Консультантом. Изменения формы любой арки или рамы на Объекте могут осуществляться только с согласия и одобрения Консультанта. Не допускается использование любых методов придания желаемой формы, которые могут привести к ухудшению качества стали в арке или раме, например, гибка после нагрева.

13.3.3 Монтаж стальных арок и рам

Стальные арки и рамы должны быть оснащены опорными плитами и длинными стыковыми накладками, которые должны соответствовать конструктивным требованиям стальных секций и месту установки. Арки и рамы следует скреплять между собой распорками сразу после возведения. При необходимости смежные арки и рамы должны быть укреплены крестовиной из полосовых или секционных прутков или арочного профиля, которые должны быть приварены.

При необходимости установки обратных стоек их следует надежно прикрепить или прикрутить болтами к нижним опорам стальных арочных профилей. Соединения должны быть спроектированы таким образом, чтобы не возникало провисания арок из-за наличия обратных стоек.

Стальные опоры, которые установлены или смонтированы ненадлежащим образом и не подлежат изменению или замене, Консультантом не принимаются.

13.3.4 Установка стальных арок и рам

Если стальные арки будут использоваться с опорными плитами и без обратных арочных профилей, то фундамент для опорной плиты должен быть подготовлен до установки арки, чтобы обеспечить равномерную передачу арки через опорную плиту. Если материал основания ненадежен, может возникнуть необходимость отлить бетонные подушки или полосы.

При использовании стальных арок или рам совместно с торкрет-бетоном и арматурной сеткой сразу после выемки грунта на поверхность выемки следует нанести слой торкрет-бетона с последующим закреплением арматурной сетки. Затем стальные арки или рамы устанавливаются на место, укрепляются поперечными связями и засыпаются торкрет-бетоном, включая пространство между арками. Затем арки надежно закрепляются на месте с помощью анкерных болтов, просверленных рядом с ребром арки с каждой стороны вдоль ребер, при

этом для фиксации арки на месте используется шайба или опорная пластина болта.

Если арки используются без торкрет-бетона и арматурной сетки или без обшивки и засыпки, то сразу после возведения стальные арки рам и обратных арок, где это необходимо, должны быть расклинены и укреплены на поверхности выемки не реже чем через каждые 1,0 м по периметру сечения арки. Как можно скорее после возведения пространство между вырытой поверхностью и стальной аркой, рамой или обратной стойкой по всему периметру арки, рамы или стойки должно быть заполнено бетоном или торкрет-бетоном. Деревянные клинья, использованные при первоначальной сборке и возведении стальных анкеров и рам, должны быть удалены перед окончательной заливкой бетоном или торкрет-бетоном.

Глава 0251

14 КРЕПЛЕНИЕ АНКЕРНОЙ КРЕПЬЮ

14.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

14.1.1 Объем работ

В этой главе рассматриваются требования к:

- поставке анкерных болтов и дюбелей
- их установке во всех наземных и подземных сооружениях в рамках Контракта
- испытанию анкерных болтов и дюбелей.

Технические характеристики анкерных болтов распространяются на анкерные болты с цементным или полимерным раствором или механическим креплением. Некоторые требования, не применимые к соответствующему типу анкерных болтов, не должны учитываться.

Подрядчику рекомендуется предложить в своей заявке использование резьбовых стержней вместо натяжных анкеров, изготовленных из арматурных стальных стержней, которые имеют уменьшенную эффективную площадь при обработке для нанесения резьбы. Предлагаемые резьбовые стержни могут быть использованы в фактическом строительстве, если предлагаемые размеры стержней применимы для замены в настоящее время проектируемых стержней и являются более выгодными с точки зрения затрат.

14.1.2 Сопутствующие работы / Разделы

Глава 0220	Наземные земляные работы
Глава 0230	Подземные земляные работы (традиционный метод)
Глава 0240	Бурение и цементирование
Глава 0250	Стальные арки и рамы
Глава 0810	Дороги и платформы

14.1.3 Определения

- **Анкерный болт:** Представляет собой высокопрочный деформированный стержень заданного диаметра и длины (в скальных породах), закреплённый на концах смоляным раствором, полностью скрепленный смоляным или цементным раствором, оснащённый защитной пластиной, полусферической шайбой и гайкой и натянутый с определённой нагрузкой. Использование смоляного или цементного раствора для заливки колонн остаётся на усмотрение Подрядчика.

  По согласованию с Консультантом могут быть предложены альтернативные материалы с эквивалентными эксплуатационными характеристиками, такие как механически закрепленные анкерные болты или анкерные болты типа

Swelex. Предполагается, что, как правило, армирование скальных пород будет осуществляться преимущественно натяжными анкерными болтами.

Резьбовой стержень – это высокопрочный резьбовой стержень заданного диаметра, эффективная площадь резьбы которого по всей длине (или её части) не меньше площади и длины стержня (в скальной породе), закреплённый на конце с помощью цементного раствора, полностью закреплённый смоляным или цементным раствором, оснащённый защитной пластиной, полусферической шайбой и гайкой и натянутый с определённой нагрузкой. Использование смоляного или цементного раствора для заливки колонны остаётся на усмотрение Подрядчика.

В настоящей Спецификации термин «анкерный анкер» включает в себя «резьбовые стержни», если не указано иное.

- **Дюбель:** Представляет собой высокопрочный деформированный стержень заданного диаметра и длины (в скальных породах), выступающая часть которого может быть прямой или изогнутой, полностью залитый смоляным или цементным раствором. Дюбели, как правило, оснащаются лицевой пластиной и гайкой, но не должны быть натянуты. Использование смоляного или цементного раствора остается на усмотрение Подрядчика. На чертежах или в ведомости объемов работ «дюбель» может именоваться «зацементированным анкерными болтом», «затементированным анкерным стержнем» или «анкерным болтом с полным сцеплением».

Горные анкеры и дюбели должны устанавливаться в тех частях объекта, где стабильность скальных поверхностей, обнажаемых в результате выемки грунта, не будет поддерживаться естественным образом, или где требуется крепление бетонных или стальных конструкций к скальным породам. Термин «крепление анкерной крепью» в данном контексте не включает скальные анкеры, описанные в главе 0252 «Предварительно напряженные скальные анкеры».

14.1.4 Нормы и стандарты

Работы, включенные в настоящую главу, должны соответствовать требованиям следующих стандартов и норм, за исключением случаев, когда настоящая спецификация отличается от этих стандартов и норм, и в этом случае требования спецификации имеют преимущественную силу.

14.1.4.1 Американский институт бетона

Требования строительных норм ACI 318 к конструкционному бетону

14.1.4.2 Американское общество по испытанию материалов

ASTM A1064	Стандартные спецификации для углеродистой стали и сварной арматуры, гладкой, для бетона.

ASTM A 370	Методы испытаний и определения для механических испытаний стальных изделий.
ASTM A 615	Деформированные и гладкие стальные прутки для армирования бетона.
ASTM F432	Стандартные спецификации для анкерных болтов и принадлежностей
ASTM 04435	Стандартный метод испытания анкерных болтов на вытягивание
ASTM C150	Портландцемент

14.1.5 Гарантия качества

14.1.5.1 Испытания и контроль

- Подрядчик должен провести испытания анкерных болтов и дюбелей перед началом монтажных работ.
- Программа испытаний должна включать в себя достаточное количество испытаний на выдергивание до разрушения или до меньшей нагрузки, утвержденной Консультантом, анкерных болтов и дюбелей, закреплённых в подходящей породе, для определения адекватности используемого крепления и правильного момента затяжки или натяжения, при необходимости, применяемого к анкерным болтам. Испытания должны показать, что предложенные Подрядчиком болт, система крепления и система натяжения подходят для выполнения работ.
- Эффективность процедуры установки должна быть проверена испытанием на рабочее сопротивление не менее 1 болта из 100 установленных.

14.1.5.2 Допуски

Положение ± 150 мм

Выравнивание ± 5°

14.1.6 Представляемая документация и утверждение

14.1.6.1 Тип анкерного болта

В случае, если, по мнению Консультанта, резьбовый стержень в качестве натяжного анкера, предложенный в заявке Подрядчика, будет оценен как выгодный, Подрядчику будет предложено в течение трех (3) месяцев после запроса представить Консультанту на утверждение следующую информацию:

- Предлагаемая форма, размер, длина и материалы резьбовых стержней соответствуют стандарту ASTM F432.
- Наименование и местонахождение предполагаемого производителя

- Опыт производителя (названия проектов, места расположения, количество) в отношении используемых резьбовых стержней
- Предлагаемый метод контроля качества резьбовых стержней

В случае, если все представленные материалы удовлетворяют Консультанта с точки зрения гарантии качества резьбовых стержней, натяжные анкеры будут заменены на резьбовые стержни. В случае, если все представленные материалы удовлетворят Консультанта и позволят гарантировать качество резьбовых стержней, натяжные анкерные болты будут заменены резьбовыми стержнями.

14.1.6.2 План производства работ

Не позднее, чем за 56 дней до начала земляных работ, в ходе которых необходимо использовать анкерные болты (или резьбовые стержни), Подрядчик должен представить Консультанту на утверждение следующую информацию.

- План, на котором показаны различные типы и характеристики дюбелей, анкерных болтов или резьбовых стержней и принадлежностей, которые он намерен использовать.
- Для открытых анкерных болтов и комплектующих — подробная информация о защитном покрытии, которое Подрядчик намерен нанести на заводе с возможностью повторного нанесения покрытия на месте, если потребуется.
- Метод и оборудование для бурения
- Материалы, оборудование и метод для цементирования.
- Способ и оборудование для установки анкера или дюбеля в отверстие
- Метод, сроки, оборудование и инструменты для натяжения анкеров или затяжки дюбелей
- Метод временной защиты головок анкерных болтов и дюбелей

14.1.6.3 График цементирования анкерных болтов и дюбелей:

Перед началом работ Подрядчик должен представить Консультанту на утверждение график цементирования анкерных болтов. Все механически закреплённые анкерные болты должны быть зацементированы непосредственно перед засыпкой или бетонированием, а в случае постоянно открытых поверхностей – после завершения работ на любом участке, если Консультант не потребует иного.

14.2 МАТЕРИАЛЫ

14.2.1 Натяжные анкерные болты

- Анкерные болты должны быть изготовлены из горячекатаной прутковой арматурной стали предварительного напряжения с нормативной прочностью не менее 415 МПа в соответствии со стандартом ASTM F432, различной длины и диаметра в соответствии с указаниями.
- Указанная длина прутка должна соответствовать необходимой длине прутка для крепления к камню. Необходимо учитывать длину отрезка, включая резьбовую часть, выступающую из камня, необходимую для установки. Один конец должен иметь резьбу не менее 150 мм с крупным шагом, не уменьшающим общий диаметр стержня более чем на 3 мм. Другой конец должен быть скошен для облегчения установки.
- Анкерные болты должны быть снабжены лицевой пластиной, плоскими и полусферическими шайбами из твердой стали и гайками.
- Лицевая пластина должна быть куполообразной, с индикатором нагрузки и оснащена полусферической шайбой, чтобы обеспечить установку лицевой пластины под углом до 30° от нормального положения по отношению к болту, со следующими минимальными габаритными характеристиками:
  - Для анкера диаметром 20 мм, диаметром 120 мм и толщиной пластины 8 мм,
  - Для анкера диаметром 25 мм, диаметра 150 мм и толщины пластины 8 мм.
- Муфты для соединения соседних секций хвостовика анкерного болта и удлинителей анкерного болта должны иметь центральный упор, чтобы каждая секция соединялась с помощью резьбы одинаковой длины. Такая резьба должна быть способна передавать предельную нагрузку болта от одной секции к другой, не создавая при этом чрезмерной нагрузки на муфту или резьбу хвостовика или удлинителя болта. Муфты для болтов с полым стержнем должны быть такими, чтобы никоим образом не препятствовать потоку раствора через стержень болта.
- Механически закрепленные анкерные болты должны поставляться с подходящими трубками для закачивания раствора и выпуска воздуха из отверстия. Опорные пластины для анкерных болтов, которые будут зацементированы, должны поставляться с отверстиями для закачивания раствора и выпуска воздуха. В качестве альтернативы могут использоваться анкерные болты с полым сердечником, в этом случае опорные пластины должны иметь одно отверстие для закачивания раствора или выпуска воздуха.
- Все части анкерных болтов, опорные пластины и принадлежности, которые будут постоянно подвергаться воздействию окружающей среды, должны быть

после установки покрыты утвержденным защитным покрытием. Тем не менее, Консультант может потребовать использования цемента для защиты хвостовика..

14.2.2 Дюбели

Дюбели должны изготавливаться из горячекатаных деформированных прутков с характеристической прочностью не менее 420 МПа, различной длины и диаметра, как указано в спецификации.

Дюбели должны быть прямыми стержнями или иметь загнутый выступающий конец для облегчения указанного соединения между горной породой и окружающим бетоном или торкрет-бетоном, если это указано на чертежах.

Дюбели для установки с помощью картриджа со смолой или цементом должны иметь резьбу на одном конце, достаточную для крепления монтажного оборудования. Другой конец должен быть скошен для облегчения установки.

14.2.3 Проволочная сетка

- Проволочная сетка должна соответствовать стандарту, утвержденному Консультантом.
- Сварная проволочная сетка должна соответствовать стандарту ASTM A 185.

14.2.4 Цементационный раствор

- Смола для цементации должна быть коммерчески производимым эпоксидным продуктом в капсулах с быстрым и медленным временем затвердевания, в зависимости от случая, специально разработанным для использования с анкерами или дюбелями, и транспортируемым, хранящимся и используемым в соответствии с рекомендациями производителя.
- Цементный раствор должен быть коммерчески доступным продуктом в капсулах, специально разработанным для использования с анкерами или дюбелями. Продукт не должен содержать материалов, которые могут вызвать коррозию анкеров или дюбелей.
- В качестве альтернативы, если Консультант считает приемлемым использование цементного раствора, подаваемого насосом, для установки дюбелей, материалы должны соответствовать требованиям Главы 0240 «Бурение и цементирование».

14.2.5 Резервный запас

Для выполнения земляных работ без задержек Подрядчик должен всегда иметь на складе достаточное количество анкерных болтов различных типов и длины, проволочной сетки и других принадлежностей.

По мере выполнения работ Подрядчик должен поставлять на объект дополнительные болты в соответствии с указаниями Консультанта.

14.2.6 Динамометрический ключ

Подрядчик должен предоставить стандартный динамометрический ключ для калибровки ударных и динамометрических ключей, используемых в работе. Этот ударный ключ с регулируемым крутящим моментом должен иметь устройство управления, которое можно настроить на отключение в требуемом диапазоне крутящих моментов. Этот ключ не должен использоваться для каких-либо других целей. Все ударные и динамометрические ключи должны калиброваться не реже одного раза в месяц.

14.2.7 Оборудование для испытания выдёргиванием

Подрядчик должен предоставить два комплекта утвержденного оборудования для испытаний на выдергивание, которое будет использоваться при проведении испытаний, включая подходящий гидравлический домкрат с центральным отверстием в поршне для установки домкрата концентрически по отношению к продольной оси на болте, гидравлический насос и все другие необходимые принадлежности.

14.3 ИСПОЛНЕНИЕ

14.3.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

- Крепление анкерной крепью должно выполняться в соответствии с схемой и последовательностью, указанными на чертежах, или в соответствии с указаниями или предложениями Подрядчика, согласованными с Консультантом.
- Если открытая выемка грунта осуществляется последовательными слоями или уступами, крепление каждой вновь открытой скальной поверхности должно быть завершено до начала взрывных работ на следующем уступе, если иное не разрешено Консультантом.
- Анкерные болты, необходимые для поддержки подземных выработок, должны быть установлены и затянуты в согласованных местах, как только это возможно после каждой очереди выработки и до дальнейшего продвижения забоя. Любойанкерный болт, поврежденный в результате взрывных работ или других операций до такой степени, что его больше нельзя эффективно затянуть, должен быть заменен в соответствии с требованиями Консультанта.
- Перед цементированием Подрядчик должен проверить натяжение всех механически закрепленных анкерных болтов в подземных работах и при необходимости повторно затянуть их.

- В местах, где подземная выработка не проводится методом полной проходки туннеля, Подрядчик должен представить на утверждение Консультанту свои графики и процедуры, которые будут использоваться для выполнения требований настоящего раздела.
- Предварительно установленные болты устанавливаются, как показано на чертежах, для укрепления скальной породы в подземных выработках, порталах или любых других выработках.

14.3.2 БУРЕНИЕ

- Для бурильных анкерных болтов может использоваться стандартное ударное буровое оборудование.
- Отверстия для анкерных болтов должны быть пробурены на глубину, в местах и с ориентацией, указанными на чертежах, по указанию или по согласованию с Консультантом.
- Если иное не доказано приемлемым в ходе испытаний на месте, анкеры должны устанавливаться в отверстия диаметром от 10 до 15 мм больше максимального диаметра анкера и должны быть такими, чтобы для используемого крепления могла быть развита несущая способность анкера при пределе текучести стали. В случаях, когда для достижения требуемой общей длины болта необходимо соединить несколько отрезков болта с цементным раствором, диаметр отверстия вокруг и над соединением должен быть достаточным для свободного прохождения цементного раствора.
- Отверстия не должны быть более чем на 100 мм длиннее длины анкера с цементным раствором, если иное не доказано приемлемым в ходе испытаний на месте.
- Непосредственно перед установкой любого анкера отверстие необходимо промыть водой и очистить от всего бурового шлама и мусора в соответствии с требованиями Консультанта.

14.3.3 УСТАНОВКА И НАТЯЖЕНИЕ БОЛТОВ

14.3.3.1 Установка и натяжение болтов

14.3.3.1.1 Установка

- Метод установки и натяжения болтов должен быть одобрен Консультантом. Инструкции производителя по использованию запатентованных компонентов должны соблюдаться во всех соответствующих случаях.
- Анкерные болты должны быть установлены в отверстие, а анкерная крепь должна быть надежно закреплена и затянута. Не допускается повреждение резьбы защитного конца анкера.

- Перед установкой анкеров поверхность скальной породы должна быть подготовлена для обеспечения равномерной опоры под прямым углом к продольной оси анкеров.
- Для анкеров с полимерной цементной затиркой должно использоваться достаточное количество картриджей, чтобы обеспечить полное заполнение кольцевого пространства вокруг анкера по всей длине скважины.

Концевые картриджи для зоны анкерной крепи должны быть изготовлены из быстротвердеющей смолы, а колонна должна быть заполнена медленнотвердеющими смоляными или цементными картриджами. Натяжение должно тщательно контролироваться, чтобы обеспечить его осуществление после затвердевания концевых картриджей, но до начала затвердевания цементного раствора колонны.

14.3.3.1.2 Натяжение

- Шестигранная гайка натяжного конца болта должна свободно вращаться на резьбе болта и затягиваться с моментом, необходимым для создания нагрузки на болт, равной двум третям его грузоподъемности. Необходимый момент затяжки болтов определяется путем испытания болтов на месте или, если это оправдано, в соответствии с инструкциями производителя болтов. Болты, поврежденные или перегруженные из-за чрезмерного момента затяжки, должны быть заменены Подрядчиком.
- Вся необходимая подготовка болта к цементированию должна быть выполнена во время первоначальной установки болтов. После затяжки болта натяжение не должно ослабляться для цементирования или для любых других целей.
- Если обнаружено, что какой-либо болт не выдерживает требуемого крутящего момента без проскальзывания анкерной крепи, необходимо установить другой болт в новое отверстие, просверленное в непосредственной близости от неудовлетворительного болта.
- Если в какой-либо момент Консультант или Подрядчик обнаружит, что какие-либо анкерные болты ослабли или потеряли натяжение, Подрядчик должен повторно натянуть все такие болты, приложив указанный крутящий момент.

14.3.3.2 Установка дюбелей

Метод установки дюбелей должен быть одобрен Консультантом. При необходимости необходимо соблюдать инструкции производителя по использованию фирменных компонентов.

Затем необходимо ввести отмеренное количество цементного раствора или картриджи со смолой или цементным раствором и плотно вбить стержень в

отверстие (в случае с картриджами со смолой — путем вращения). При использовании цементного раствора раствор вводится с помощью бетонолитной трубы, которая опускается до дна отверстия и медленно вынимается по мере заполнения. После установки стержень необходимо вибрировать в течение короткого времени для равномерного распределения раствора по всей длине стержня. Для восполнения недостающего количества раствора необходимо добавить дополнительное количество раствора.

14.3.4 ИСПЫТАНИЕ АНКЕРНОЙ КРЕПИ И ДЮБЕЛЕЙ

14.3.4.1 Общие сведения

Перед установкой анкерных болтов на Объекте Подрядчик должен провести ряд испытаний, согласованных с Консультантом, для подтверждения работоспособности системы и способности Подрядчика правильно устанавливать и натягивать анкерные болты.

- Для целей настоящих испытаний проскальзывание анкерного крепления считается значительным, если происходит перемещение анкерного крепления болта наружу, которое продолжается без увеличения нагрузки на гидравлический домкрат или при уменьшении нагрузки на гидравлический домкрат.
- Если болт не выдерживает испытания на выдергивание, необходимо установить другой болт в новое отверстие, просверленное как можно ближе к неудовлетворительному болту.
- Испытания должны продемонстрировать:
  - Количество смоляных картриджей, необходимое для обеспечения концевого анкерного крепления с приложенной нагрузкой, равной предельной устойчивости к деформации стержней, с учетом изменения избыточной длины отверстий.
  - Количество картриджей со смолой или цементом для заполнения кольцевого пространства вокруг анкера по всей длине скважины между анкерным креплением и устьем скважины.
  - Прочность смоляного раствора, обеспечивающая полную фиксацию арматуры, соответствует нормативной прочности анкерных болтов.
  - Состав цементного раствора.
  - Мощность оборудования для установки максимально длинных полностью зацементированных анкерных болтов
  - Оборудование для натяжения анкеров до заданных нагрузок.
  - Способность каждой бригады правильно устанавливать и натягивать анкерные болты.

Подрядчик должен провести испытания с использованием оборудования, которое будет использоваться на Объектах, и установить испытательные болты на подходящей поверхности скальной породы под крутым углом вверх.

Подрядчик должен предоставить надлежащим образом откалиброванный домкрат прямого натяжения и/или тензодатчик, рассчитанный на нагрузку, превышающую номинальную прочность анкерных болтов. Нагрузки и деформации должны регистрироваться в ходе испытаний.

14.3.4.2 Натяжные анкерные болты

- Окончательное испытание крутящего момента анкерных болтов должно проводиться в присутствии Консультанта во время окончательной проверки работ и непосредственно перед цементированием анкерных болтов. Количество анкерных болтов, подлежащих испытанию, определяется Консультантом с учетом общего количества установленных анкерных болтов и результатов испытаний.
- Подрядчик обязан провести испытание на выдергивание каждого болта, не выдерживающего приложенного крутящего момента, определяемого Консультантом. Все испытания на выдергивание должны проводиться в присутствии Консультанта. Результат испытания на выдергивание, указывающий на то, что анкерная крепь выдерживает напряжение, равное 90% устойчивости к деформации хвостовика анкерного болта, определенного в ходе испытаний, без существенного проскальзывания анкера, будет считаться приемлемым.
- Все анкерные болты, установленные и натянутые в пределах 15 м от места последующих взрывных работ, должны испытываться после каждого взрыва в течение такого более длительного периода, который может быть утвержден Консультантом.

14.3.4.3 Дюбели

В местах, указанных Консультантом, Подрядчик должен провести испытания на выдергивание в присутствии Консультанта. Испытание на выдергивание, которое покажет, что анкерные болты выдерживают натяжение, равное 90% устойчивости к деформации, без значительного проскальзывания, будет считаться приемлемым.

14.3.5 ЦЕМЕНТИРОВАНИЕ АНКЕРНОЙ КРЕПИ И ДЮБЕЛЕЙ

- Заливка цементным раствором должна выполняться в соответствии с требованиями, изложенными в главе 0240 «Бурение и заливка раствором». Подрядчик должен предоставить все оборудование и материалы, необходимые для заливки раствором анкерных болтов после их установки.

- Если Подрядчик предлагает использовать трубную систему для цементирования анкерных болтов, такая система должна быть одобрена Консультантом, и Подрядчик должен убедительно продемонстрировать Консультанту, что предлагаемая система обеспечит полное заполнение кольцевого пространства вокруг болта.
- Цементирование дюбелей в принципе осуществляется путем закачивания густого цемента в отверстие путем введения цементной трубки в конец отверстия и медленного извлечения трубки по мере закачивания цемента, после чего дюбель полностью вдавливается в отверстие.
- Соотношение воды и цемента по весу должно составлять от 0,30 до 0,45. В раствор следует добавлять специальную согласованную добавку для предотвращения усадки. Эта не дающая усадки добавка должна добавляться строго в соответствии с рекомендациями производителя. Использование хлорида кальция не допускается. Раствор следует закачивать в скважину в соответствующей точке, чтобы полностью заполнить пространство вокруг анкерных болтов. Во время этой операции из скважины должен быть удален весь воздух. Давление цемента не должно превышать давления, необходимого для адекватного заполнения скважины. Если во время цементирования любого анкера цемент вытекает из точек на поверхности скалы, прилегающих к анкерам, такая утечка должна быть заделана или загерметизирована. Цемент, который не был закачан в скважину в течение одного (1) часа после смешивания, не должен использоваться.
- Подрядчик должен обеспечить, чтобы зацементированные анкерные болты не ослаблялись и не подвергались каким-либо воздействиям в течение как минимум семи (7) дней после завершения цементирования.

14.3.6 ПРОВОЛОЧНАЯ СЕТКА ДЛЯ ВРЕМЕННОЙ ЗАЩИТЫ

- В местах установки проволочной сетки для временной защиты людей и оборудования ее необходимо надежно закрепить на опорных плитах или анкерных болтах.
- Нахлёсты сетки должны быть не менее 300 мм и должны быть закреплены проволочными скобами. Для крепления сетки к поверхности скальной породы между анкерами, а также для фиксации её краев и обеспечения анкерной крепи в местах нахлёстов и возможного провисания должны использоваться дополнительные анкеры. Схемы установки анкеров должны быть утверждены Консультантом.
- Мусор, осколки камней и другие материалы, скапливающиеся между проволочной сеткой и защищаемой поверхностью, следует удалять, чтобы не допустить перегрузки проволочной сетки.

- Если иное не согласовано Консультантом, сетка должна быть удалена со всех поверхностей, подлежащих бетонированию. Сетка должна быть удалена не далее, чем на 3 м от бетонной поверхности, в соответствии с условиями эксплуатации.
- Проволочная сетка, поставляемая в качестве армирования торкрет-бетона, указана и оплачена в соответствии с разделом 0420 «Арматурная сталь».

Глава 0252

15 ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫЕ СКАЛЬНЫЕ АНКЕРЫ С ПОСЛЕДУЮЩИМ НАТЯЖЕНИЕМ

15.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

15.1.1 Область применения

В настоящей главе рассматриваются требования к проектированию, поставке и установке предварительно напряженных скальных анкеров, состоящих из вантовых тросов или стержней с резьбой, в подземных кавернах, как указано на чертеже или в других документах, указанных Консультантом

Изготовление анкерных материалов должно осуществляться специализированным субподрядчиком. Монтаж должен осуществляться специалистами производителя предварительно напряженных скальных анкеров или специалистами Подрядчика после надлежащего обучения, проведенного Изготовителем

Консультант может потребовать корректировки требуемого усилия натяжения для обеспечения постоянного действия в каждом анкере. Подрядчик несет ответственность за проектирование анкерной системы и выбор анкерных материалов для выполнения своих работ.

15.1.2 Сопутствующие работы/разделы

Глава 0220 Поверхностные земляные работы

Глава 0230 Подземные земляные работы

Глава 0240 Бурение и цементация

Глава 0251 Анкерное крепление

Глава 0431 Торкретирование

Глава 0710 Контрольно-измерительные приборы

15.1.3 Опеделения

- Предварительно напряженные скальные анкеры состоят из высокопрочных тросов, закрепленных цементным раствором в скальном массиве, и головки для последующего натяжения. Они предусмотрены для обеспечения общей устойчивости выработки в дополнение к анкерным болтам.
- «Проектная прочность анкера» означает шестьдесят процентов (60%) от разрывного усилия арматуры, состоящей из вантовых тросов в одной (1) анкерной скважине.
- Продольные стальные балки — это балки, устанавливаемые между головками анкеров и поверхностью скального грунта для улучшения распределения напряжений на поверхности породы. Они описаны в разделе 0510.

- Трос состоит из пучка 7-проволочных предварительно напряженных стальных прядей.
- «Инъекция раствора в каналы напрягаемой арматуры» заключается в закачке цементного раствора в отверстие для обеспечения сцепления и защиты анкеров от коррозии.
- Длина анкера — это полная длина анкера, включая длину фиксированной анкерной опоры, заглубленной в породу, но без выступающей части головки анкера.
- Свободная длина определяется как длина в отверстии после установки между плоскостью горной выработки и ближайшей точкой фиксированной анкерной опоры.

15.1.4 Нормы и стандарты

Работа, включенная в настоящую Главу, должна соответствовать требованиям следующих стандартов и норм, за исключением случаев, когда настоящая Спецификация отличается от этих стандартов и норм; в этом случае требования Спецификации имеют преимущественную силу:

ASTM A722	Высокопрочные стальные стержни без покрытия для предварительно напряженного бетона
ASTM A416M	Семипроволочная стальная арматура без покрытия для предварительно напряженного бетона
ASTM C109	Испытание затирки

и технические рекомендации, такие как American PTI или эквивалент.

15.1.5 Обеспечение качества

15.1.5.1 Испытания на сцепление бетона методом вытягивания стержня

- Для каждого типа анкера необходимо провести не менее трёх (3) испытаний методом вытягивания стержня с измерением нагрузки и смещения головки по согласованию с Консультантом для определения необходимой длины фиксированной анкеровки. Эти испытания должны проводиться в месте, утверждённом Консультантом как репрезентативном для скальной породы, в которой будут располагаться фиксированные длины зоны анкеровки.
- Испытания методом вытягивания стержня должны включать испытание различных длин анкерных отрезков при нагрузках до предела текучести анкеров. Анкер и смола или цементный раствор должны быть точно такими же, как и те, которые будут использоваться для выполнения работ. Свободная длина для испытания на вытягивание стержня должна составлять 4 м независимо от длины анкеровки.

- Фиксированная длина зоны анкеровки, определённая в результате этих испытаний, должна обеспечивать минимальный запас прочности 1,4 на основе разрушающей нагрузки.
- Подрядчик должен предоставить все необходимое оборудование для испытаний.

15.1.5.2 Стандартные приемочные испытания

- Натяжение любого анкера не следует начинать до тех пор, пока смола или раствор не достигнет приемлемой прочности, определяемой испытаниями на вытягивание. Рабочая нагрузка для скального анкера должна составлять 50% от теоретической нагрузки на предел текучести анкера. Анкеры должны быть первоначально натянуты до 125% от их рабочей нагрузки, которая должна поддерживаться не менее десяти (10) минут, после чего анкеры должны быть зафиксированы при 110% рабочей нагрузки. Необходимо обеспечить измерение удлинения анкера с точностью до 0,1 мм во время этих испытаний.
- Все анкеры должны быть повторно испытаны в течение периода от двадцати четырёх (24) до сорока восьми (48) часов после установки.
- Повторное испытание должно включать повторное натяжение анкера до тех пор, пока верхняя головка анкера не поднимется над опорной плитой, и остаточная нагрузка в этой точке должна быть зафиксирована. Если эта остаточная нагрузка превышает рабочую нагрузку плюс 5%, испытание считается удовлетворительным. Если остаточная нагрузка ниже рабочей нагрузки плюс 5%, но не менее 80% от рабочей нагрузки, анкер необходимо повторно натянуть до рабочей нагрузки плюс 10% и провести повторное испытание через двадцать четыре (24) часа.
- Если после трёх таких повторных испытаний анкер по-прежнему не выдерживает нагрузку выше проектной, он должен быть признан негодным и заменён, или с ним должны быть приняты иные меры в соответствии с указаниями Консультанта. Если после первых двадцати четырёх (24) часов испытания остаточная нагрузка ниже 80% от рабочей нагрузки, анкер должен быть признан негодным и заменён, или с ним должны быть приняты иные меры в соответствии с указаниями Консультанта. Все замены должны быть выполнены Подрядчиком.
- В течение всего периода натяжения должны проводиться точные измерения фактического выдвижения анкера, и они должны быть зарегистрированы. Всё необходимое оборудование должно быть предоставлено Подрядчиком.
- Приёмка скальных анкеров будет основана на результатах вышеуказанных испытаний и критериях, определённых Консультантом для условий скальных пород на месте работ.

15.1.5.3 Испытания и записи по затирке

Подрядчик должен изготовить шесть (6) кубов раствора размером 50 мм на одну партию. Эти кубы должны быть испытаны на сжатие в лаборатории на объекте для определения скорости набора прочности раствора. Отбор проб и испытания раствора должны проводиться в соответствии со стандартом ASTM C109.

Подрядчик обязан вести ежедневную отчетность по всем выполненным работам по заливке арматуры на основе принятых форм. Предоставляемая информация должна включать:

- Количество раствора, залитого в каждый канал;
- Соотношение воды/цемента;
- Типы и пропорции добавок;
- Давление раствора;
- Тип смесителя; и
- ФИО бригадира по заливке арматуры Подрядчика.

15.1.5.4 Допуски

- Отверстия для анкеров с предварительным натяжением должны начинаться в месте, указанном на чертежах или указанном Консультантом, с допуском± 150 мм.
- Первоначальное выравнивание отверстия должно соответствовать указанному на чертежах или указанному Консультантом, с допуском по углу± 2°.
- Отклонение просверленного отверстия в любой точке от первоначального выравнивания не должно превышать 3% от длины отверстия до этой точки, измеренной Консультантом.

15.1.6 Представления и утверждения

- Подрядчик должен представить Консультанту следующую информацию для утверждения не позднее, чем за девяносто (90) дней до запланированного начала испытаний предварительно напряженных анкеров с последующим натяжением:
  - Производитель предварительно напряженных анкеров для последующего натяжения, со всеми механическими характеристиками и спецификациями предлагаемого анкера, а также со всем подробным описанием принадлежностей (головки, система соединения, защита от коррозии и т. д.), системы инъекции раствора и смеси, процедур установки анкера и

последующего натяжения, а также описанием диаметра бурения, рекомендованного производителем.

- Подрядчик должен представить Консультанту следующую информацию для утверждения не позднее, чем за двадцать восемь (28) дней до запланированного начала испытаний предварительно напряженных анкеров с последующим натяжением:
  - Методы установки, заливки и последующего натяжения в соответствии с графиком земляных работ.
  - Список персонала, предлагаемого для установки и заливки анкеров, с указанием их имен, опыта, квалификации в данной работе и предыдущих проектов, в которых они устанавливали предварительно напряженные арматурные элементы.
  - Накладные и протоколы испытаний с указанием сведений о производителе, составе, пределе текучести, модулях упругости, предельных напряжениях и характеристиках релаксации стали, используемой для изготовления резьбовых стержней или тросов. Накладные и протоколы испытаний должны позволять идентифицировать отдельные резьбовые стержни или тросы на месте.
  - Результаты испытаний на вытягивание стержня.
- Подрядчик должен предоставить Консультанту следующую информацию для утверждения в течение двадцати четырех (24) часов после завершения соответствующей операции:
  - Указанные ежедневные записи о заливке арматуры.
  - Ожидаемая потеря фиксации из-за посадки анкерной гайки в опорную плиту.
  - Данные калибровки гидравлических домкратов.
  - Последовательность натяжения отдельных арматурных элементов и результаты приемочных испытаний в течение сорока восьми (48) часов после завершения соответствующей операции.

15.2 МАТЕРИАЛЫ

15.2.1 Предварительно напряженные анкеры

Предварительно напряженные анкеры будут состоять из резьбовых стержней или тросов и должны соответствовать стандартам ASTM.

15.2.1.1 Тросовые анкеры

Натяжные тросы должны представлять собой жгут из 7-проволочных прядей класса прочности 1860 по стандарту ASTM A416M. Один натяжной элемент состоит из четырёх (4) 7-проволочных прядей диаметром 17,8 мм или эквивалентных, утверждённых Консультантом.

Опорные плиты должны иметь размеры, подходящие для опоры на стальные продольные балки, и должны быть совместимы с утверждённой системой натяжения. Анкерные элементы должны выдерживать нагрузку не менее 125% от минимальной гарантированной разрывной нагрузки натяжного элемента.

15.2.1.2 Защита от коррозии

Защита анкеров от коррозии должна быть обеспечена в период строительства с помощью цементного раствора, смазки, гофрированной полиэтиленовой оболочки и других сертифицированных средств защиты.

По всей длине анкера должны быть установлены коррозионностойкие распорки для его центрирования в отверстии во время установки и заливки.

15.2.2 Раствор для арматуры

- Раствор для арматуры должен состоять из портландцемента типа III и воды, соответствующих требованиям к этим материалам для бетона, указанным в ACI 318.
- Добавки для раствора должны представлять собой сбалансированную смесь нерасширяющихся разжижающих и водопоглощающих добавок. Они не должны содержать хлорид кальция, нитраты и другие химические вещества, которые могут вызвать коррозию стали.
- Если не указано иное, раствор должен состоять из смеси портландцемента и воды с добавлением до одного процента по массе добавок. Соотношение воды и цемента раствора для арматуры должно составлять от 0,35 до 0,45 по массе, а прочность на сжатие через 28 дней должна быть не менее 35 МПа.
- Раствор для арматуры должен замешиваться в механическом смесителе, обеспечивающем процеживание и повторное перемешивание раствора. Повторное затворение раствора не допускается.

15.3 ВЫПОЛНЕНИЕ

15.3.1 Доставка, хранение и обработка арматуры для последующего натяжения

Натяжная арматура, включая тросы, должна транспортироваться в сухом виде. При морской транспортировке натяжная арматура должна быть обработана антикоррозионным составом перед отправкой со склада для защиты от

потенциальной коррозии, вызванной влагой морской среды. Необходимо категорически избегать любых повреждений стальной поверхности, таких как царапины, потертости и т. д. Запрещается сбрасывать арматуру с грузовика. Для погрузки и разгрузки следует использовать пеньковые канаты или армированные сталью нейлоновые стропы.

Натяжная арматура должна храниться в сухом помещении и быть защищена от повреждений, загрязнения и влаги. Необходимо обеспечить достаточную вентиляцию для предотвращения конденсации воды, особенно при покрытии арматуры пластиковыми листами (избегайте прямого контакта между пластиковыми листами и сталью). Натяжная арматура не должна храниться непосредственно на земле, только на деревянных подкладках. Под подкладки необходимо подложить пластиковую подкладку для защиты арматуры от влаги, содержащейся в земле.

Сварка на арматуре, подвергаемой последующему натяжению, или вблизи неё запрещена. Необходимо избегать воздействия высоких температур и попадания горячих сварочных искр на сталь.

Связки тросов следует раскрывать, чтобы не повредить поверхность стали.

Аксессуары для тросов должны быть защищены от влаги и загрязнений. Во время погрузки и разгрузки с ними следует обращаться осторожно.

15.3.2 Установка для установки анкеров с последовательным натяжением

15.3.2.1 Оборудование для заливки

Оборудование для приготовления раствора должно быть утвержденного типа и размера, способным эффективно перемешивать и смешивать раствор, а также подавать его в металлический канал непрерывным потоком.

Смеситель должен иметь механический привод и точный счетчик в литрах для контроля количества воды, используемой для затворения раствора. Помимо смесителя, должен быть предусмотрен резервуар для механической мешалки.

Компоновка оборудования для затворения должна быть такой, чтобы обеспечить подающую и обратную линии от насоса для затворения к скважине. Необходимо обеспечить непрерывную циркуляцию и точный контроль давления затворения и расхода раствора в арматурные каналы.

Оборудование для затворения должно поддерживаться в надлежащем состоянии для обеспечения непрерывной и эффективной работы во время любых операций по затворению.

15.3.2.2 Оборудование для натяжения арматуры

Для натяжения арматуры должны использоваться гидравлические домкраты. Ход домкрата должен быть достаточным для натяжения арматуры за одну операцию без переналадки.

Каждый домкрат должен быть оснащен манометром для определения усилия натяжения и должен быть откалиброван непосредственно перед использованием на объекте. Диаметр циферблата манометра должен быть не менее 50 мм. Сертификаты калибровки на каждый используемый домкрат должны предоставляться по запросу.

Для точного измерения удлинения арматуры должен быть предоставлен циферблатный индикатор и все необходимые крепления. Циферблатный индикатор должен иметь возможность обнуления и иметь деления с точностью до 25 мкм.

15.3.3 Установка предварительно напряженных анкеров

15.3.3.1 Общие сведения

Подрядчик должен нанимать квалифицированных и опытных рабочих по установке арматуры, используя только сертифицированное оборудование, материалы и методы. Арматура должна устанавливаться в соответствии с процедурами, рекомендованными производителем.

Готовая затирка должна храниться в герметичной таре производителя, с неповрежденными пломбой и этикеткой, в защищенном от атмосферных воздействий и влаги помещении с фальшполом, в соответствии с инструкциями производителя.

15.3.3.2 Бурение и гидравлические испытания

- Диаметр просверленного отверстия должен соответствовать рекомендациям производителя предварительно напряженных анкеров.
- Технические условия на бурение должны соответствовать главе 0240 «Бурение и заливка».
- Наклонные отверстия должны быть просверлены на 300 мм длиннее анкеров, чтобы обеспечить отстойник для мусора, который не может быть вымыт.
- Отверстия для скальных анкеров должны быть проверены на водонепроницаемость путем проверки общей водоотдачи по всей длине отверстия. Если водоотдача превышает 5 литров в минуту при давлении на 100 кПа выше местного уровня грунтовых вод (который должен быть измерен) в течение 10 минут, отверстие должно быть зацементировано, как указано в

главе 240, повторно просверлено и испытано до тех пор, пока водоотдача не станет меньше этого критерия.

15.3.3.3 Последовательность установки предварительно напряженных анкеров

- Последовательность установки предварительно напряженных анкеров должна соответствовать рекомендациям производителя.
- Подготовка к заливке арматуры, такая как крепление заливочных и вентиляционных труб, герметизирующих прокладок и других принадлежностей, должна быть выполнена до установки арматуры в канал.
- Опорные плиты и стальные продольные балки должны быть установлены на место до заливки.
- Натяжение арматуры допускается только после того, как окружающий ее раствор достигнет минимальной прочности на сжатие 30 МПа.
- Измерения удлинения должны проводиться в каждой точке натяжения для подтверждения правильности достижения усилия натяжения. Измеренные удлинения должны соответствовать расчетным удлинениям в пределах ±7% согласно ACI 318. Вопрос о расхождениях, превышающих ±7%, будет решаться Консультантом.
- Записи о натяжении должны вестись во время операции натяжения и должны включать следующую минимальную информацию:
  - Место установки арматуры.
  - Уровень ряда и отметка дна котлована.
  - Идентификационная метка арматуры.
  - Требуемое удлинение.
  - Манометрическое давление для достижения требуемого удлинения согласно прилагаемой калибровочной таблице.
  - Фактическое достигнутое удлинение.
  - Фактическое манометрическое давление.
  - Дата операции натяжения.
  - Имя и подпись оператора или инспектора, проводившего натяжение.
  - Серийный или идентификационный номер домкратного оборудования.
  - Дата утверждения рабочих чертежей, использованных для установки и натяжения.

Записи о натяжении затем передаются Консультанту для проверки и хранения.

15.3.3.4 Заливка систем с последующим натяжением

- Арматура должна быть прикреплена к скальному основанию методом заливки после натяжения и фиксации натянутых анкеров.
- Перед заливкой тщательно промойте и продуйте трубу для заливки, чтобы убедиться, что она чистая и не содержит посторонних материалов, которые могут помешать процессу заливки.
- Убедитесь, что цемент и добавки, используемые в заливке, не содержат комков.
- Все материалы должны быть тщательно сбалансированы по массе и добавляться медленно в порядке: вода – цемент – добавка.
- Раствор необходимо постоянно перемешивать, чтобы предотвратить образование комков и оседание. Раствор, не использованный в течение 30 минут после смешивания, следует выбросить.
- Анкеры следует заливать колоннами равномерно снизу вверх за один проход.
- При необходимости свободная длина стержня должна быть полностью залита повторной заливкой колоннами после натяжения скального анкера.
- Залитые раствором арматурные стержни должны оставаться неподвижными в течение как минимум 48 часов, чтобы раствор успел затвердеть.

15.3.4 Защита головок скальных анкеров

Подрядчик всегда несёт ответственность за защиту головок анкеров от любых повреждений. В случае повреждения Подрядчик обязан восстановить анкер в соответствии с требованиями Консультанта.

Для контроля поведения анкера после установки необходимо соблюдать положения главы 0710.

Глава 0253

16 ВЫСОКОПРОЧНАЯ СТАЛЬ ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННОГО БЕТОНА

16.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

16.1.1 Объем работ

В данной главе рассматриваются требования, регулирующие поставку, резку, укладку и натяжение высокопрочной стали для конструкций из предварительно напряженного бетона, показанных на чертежах и/или требуемых Консультантом.

Предварительно напряженный бетон предусмотрен для изготовления бетонных балок опоры методом последующего напряжения, при котором арматура, состоящая из высокопрочных стальных прутков, натягивается после того, как бетон достигает заданной прочности.

Подрядчик также должен поставить и установить постнапряженные арматурные пряди для анкерного крепления к регулирующим затворам донного водовыпуска.

Как правило, строительство будет осуществляться в соответствии со следующими этапами:

- Арматурная прядь должна быть помещена в опалубку и закреплена на месте.
- Должны быть установлены обычные арматурные стержни и закладные стальные элементы.
- Традиционныйбетон (ТБ) следует заливать и выдерживать до тех пор, пока не будет достигнута прочность, необходимая для натяжения арматуры.
- Натяжение арматуры должно осуществляться гидравлическими домкратами.
- Пространство вокруг арматуры будет заполнено цементным раствором под небольшим давлением.
- Углубление, в котором размещаются анкерные крепления, должно быть заполнено бетоном.

Расчетная прочность высокопрочной стали для предварительно напряженного бетона предварительно рассчитана и указана на чертежах в качестве справочных данных. Подрядчик несет ответственность за детализацию высокопрочной стали после утверждения инженером-проектировщиком стальных конструкций Подрядчика.

16.1.2 Сопутствующие работы / Разделы

Глава 0240	Бурение и заливка цементным раствором
Глава 0420	Арматурная сталь
Глава 0430	Традиционныйбетон (CVC)
Глава 0510	Различные несущие стальные конструкции и металлоконструкции

16.1.3 Обеспечение качества (отбор проб и испытания стальных прядей)

К каждой катушке поставляемого материала должен прилагаться сертифицированный отчет производителя в четырех экземплярах для каждой пряди. Два (2) экземпляра этого сертификата должны быть представлены Консультанту.

Сертифицированный отчет производителя должен содержать следующие сведения:

- Геометрические характеристики
- Механические характеристики:
  - Минимальный предел прочности на растяжение
  - Минимальное расчетное напряжение 0,2%
  - Минимальное удлинение после разрыва
  - Минимальное уменьшение площади после разрыва
- Технологические характеристики
- Отсутствие дефектов
- Результаты испытания на обратный изгиб

Испытания должны проводиться в соответствии со стандартом ASTM A-370 «Механические испытания стальных изделий».

Каждой пряди с каждой катушки, отправленной на Объект, присваивается индивидуальный номер партии, и она маркируется таким образом, чтобы каждую партию можно было точно идентифицировать на Объекте.

Образцы прядей каждого размера, партии или рулона длиной не менее 2,5 м должны быть отобраны для испытаний Подрядчиком в соответствии с инструкциями Консультанта.

16.1.4 Представляемая документация и утверждение

16.1.4.1 Общие сведения

Подрядчик должен подготовить полные рабочие чертежи, подробные расчёты, проект производства работ, каталоги материалов и любую другую необходимую информацию о системе предварительного напряжения и представить её Консультанту на утверждение не позднее чем за пятьдесят шесть (56) дней до начала строительства. В документации должны быть указаны все материалы и оборудование, которые Подрядчик предполагает использовать для предварительного напряжения, включая любые дополнительные или измененные варианты стандартной арматуры, отличающиеся от показанных на строительных чертежах.

В представленной документации также должны быть описаны метод и последовательность натяжения, а также полные технические характеристики и подробные сведения о предварительно напряженной стали и крепежных устройствах, рабочих напряжениях, напряжениях при натяжении, типах каналов (оболочек) и любых других данных, касающихся операции предварительного напряжения, включая предлагаемое расположение предварительно напряженной стали в элементах, материалах и оборудовании для заливки цементного раствора под давлением.

Подрядчик также обязан:

- Предоставить Консультанту данные и расчеты по сопротивлению растяжению, по предполагаемому удлинению во время операций по натяжению, а также по характеру и величине любых потерь, на которые требуется допуск;
- Показать методы обращения, хранения, транспортировки и монтажа материалов для предварительно напряженного бетона.

16.1.4.2 Проектирование постнапряженной анкерной крепи для конструкций

Для соответствующей конструкции необходимые силы крепления рассчитываются Подрядчиком и утверждаются Консультантом.

Затем Подрядчик разрабатывает детальный проект анкеров с последующим натяжением. Полный проект, включая все необходимые подробные расчёты, должен быть представлен на утверждение Консультанту.

16.2 МАТЕРИАЛЫ

16.2.1 Предварительно напряженная сталь

Предварительно напряженная сталь должна представлять собой непокрытую проволочную прядь в соответствии со стандартом ASTM A-416 «Стандартные спецификации для стальных прядей, семипроволочных жил без покрытия для предварительно напряженного бетона», класс бетона C35.

Сталь должна быть очищена от смазки, масла, краски и других посторонних веществ.

16.2.1.1 Анкерная крепь и опорная плита

Все предварительно напряженные стальные арматурные пряди должны быть закреплены на концах с помощью анкерных устройств утвержденного типа.

Эти анкерные устройства должны удерживать постнапряженную сталь при нагрузке, равной пределу прочности на разрыв этой стали.

Нагрузка от анкерного устройства должна распределяться на бетон посредством опорной плиты, которая должна соответсвовать следующим требованиям:

- Конечное сжимающее напряжение на бетон непосредственно под опорной плитой не должно превышать 20 Н/мм² или 2/3 от заданной прочности бетона на сжатие, в зависимости от того, какое из этих значений меньше.
- Изгибающие напряжения в плитах или узлах, вызванные натяжением предварительно напряженной стали, не должны превышать предела текучести материала или вызывать видимые деформации анкерной плиты при приложении 100% предельной нагрузки.

Анкерные зажимы должны иметь возможность повторного натяжения или снятия натяжения.

Анкерное устройство должно быть утоплено в бетонный элемент таким образом, чтобы концы предварительно напряженной стали и все части анкерного устройства находились не менее чем на 50 мм внутри торцевой поверхности элемента, если на чертежах не указано большее заглубление.

После постнапряжения углубления должны быть заполнены бетоном и заделаны до уровня поверхности.

16.2.1.2 Кожухи каналов

Кожухи каналов для предварительно напряженной стали должны быть изготовлены из гибких металлических оцинкованных труб, специально разработанных для использования с предварительно напряженным бетоном, или из эквивалентных труб, одобренных Консультантом. Толщина металлических труб должна быть не менее 0,4 мм.

Узел крепления и канал должны быть снабжены трубами или другими подходящими соединениями для закачки раствора после постнапряжения.

Внутренний диаметр каналов должен быть минимум на 8,0 мм больше диаметра троса.

Каналы могут быть изготовлены либо со сварными, либо с блокировочными швами и должны иметь достаточную прочность для сохранения однородности сечения и правильного выравнивания во время заливки бетона.

Между двумя анкерными узлами не допускается наличие соединений, а каналы должны быть достаточно водонепроницаемыми, чтобы предотвратить утечку бетона с малой осадкой конуса в трубы.

16.2.2 Раствор для арматурных прядей

- Раствор для арматурных прядей должен состоять из портландцемента типа III и воды, соответствующих требованиям к этим материалам для бетона, указанным в ACI 318.

- Добавки для раствора должны представлять собой нерасширяющуюся сбалансированную смесь разжижающих и водоредуцирующих добавок, не допускающую расширения. Они не должны содержать хлорид кальция, нитраты и другие химические вещества, способные вызвать коррозию стали.
- Если не указано иное, раствор должен состоять из смеси портландцемента и воды с добавлением до одного процента по массе добавок. Раствор для арматурных прядей должен иметь соотношение вода/цемент по массе от 0,35 до 0,45 и прочность на сжатие не менее 38 МПа через 28 дней.
- Раствор для арматурных прядей следует замешивать в механическом смесителе, обеспечивающем процеживание и повторное взбалтывание раствора. Повторное перемешивание раствора не допускается.
- Для фиксированного крепления моностержневых анкеров после утверждения Консультантом можно использовать картриджи с быстротвердеющей смолой или картриджи с быстротвердеющим цементным раствором аналогичной вязкости.
- Портландцемент должен соответствовать требованиям Пункта 2.3 Главы 0430.
- Пластифицирующая добавка должна соответствовать требованиям Пункта 2.5 Главы 0430 или эквивалентной добавке, утвержденной Консультантом.
- Вода должна соответствовать требованиям Пункта 2.6 Главы 0430.

16.3 ИСПОЛНЕНИЕ

16.3.1 Обращение и хранение стальных материалов

Все предварительно напряженные материалы должны быть защищены от физических повреждений, сильной ржавчины и других последствий коррозии на протяжении всего периода от изготовления до цементирования.

Предварительно напряженные материалы должны быть упакованы в водонепроницаемые контейнеры или другие транспортные средства для защиты стали от физических повреждений и коррозии во время транспортировки и хранения. При необходимости длительного хранения рулонов арматуры их следует хранить в помещении. На открытом воздухе рулоны должны быть установлены на деревянных подпорках на высоте не менее 200 мм от земли и покрыты брезентом.

Предварительно напряженная сталь, имеющая физические повреждения или сильную ржавчину или другие следы коррозии, должна быть отбракована, удалена с Объекта и заменена Подрядчиком без каких-либо претензий.

16.3.2 Монтаж каналов и арматурных прядей

Перед установкой каналы должны быть очищены от смазки, краски и других посторонних веществ.

Каналы для предварительно напряженной стали должны быть надежно закреплены, чтобы предотвратить их смещение во время заливки бетона. После установки в опалубку концы каналов должны быть заглушены, чтобы предотвратить попадание воды или мусора.

Все каналы должны вентилироваться посредством стандартной трубы диаметром не менее 12 мм, если на чертежах не указано иное. Вентиляционные отверстия должны быть герметично залиты раствором, надёжно соединены и должны обеспечивать возможность закачки раствора через них, где это требуется на чертежах. После завершения заливки раствора концы вентиляционных отверстий должны быть удалены на одном уровне с балкой.

Предварительно напряженная сталь устанавливается после заливки бетона. Перед введением арматурной пряди в канал последний должен быть продут или промыт и продут непосредственно перед установкой стали.

Вся вода, используемая для промывки каналов, должна содержать негашеную известь (оксид кальция) или гашеную известь (гидроксид кальция) в количестве 0,01 кг/л. Весь сжатый воздух, используемый для продувки каналов, не должен содержать масла.

После установки предварительно напряженной стали на формах или стали в элементе не должно быть сварных швов или заземляющих устройств для сварочного оборудования.

16.3.3 Предварительное напряжение

16.3.3.1 Требуемая прочность бетона

Перед операцией предварительного напряжения бетонная опалубка должна быть снята. Если Консультантом не даны иные указания, предварительное напряжение бетонных элементов не допускается до достижения бетоном проектной прочности на сжатие. По предварительному согласованию с Консультантом часть общего усилия предварительного напряжения может быть приложена к сборным балкам, когда прочность бетона достигнет не менее 21 Н/мм², для перемещения элемента.

16.3.3.2 Гидравлические домкраты

Натяжение должно осуществляться с помощью гидравлических домкратов, оснащенных манометрами. Грузоподъемность гидравлических домкратов должна быть не менее предела прочности натягиваемой арматурной пряди. Манометр

должен иметь точную шкалу диаметром не менее 150 мм с делениями в одну (1) тонну и точностью измерения ±0,5% от напряжения арматурной пряди.

Каждый домкрат и его манометр должны быть откалиброваны как единое целое с выдвижной частью цилиндра в приблизительном положении, которое он займет при конечном усилии домкрата, и должны сопровождаться сертифицированной калибровочной таблицей. Сертифицированные калибровочные таблицы должны проверяться до и во время операций натяжения в соответствии с требованиями Консультанта.

16.3.3.3 Натяжение

Натяжение должно выполняться в соответствии с настоящими Спецификациями и рекомендациями производителя стали. Если иное не указано или не показано на чертежах, среднее рабочее напряжение в предварительно напрягаемой стали не должно превышать 60% от указанного минимального предела прочности на разрыв или 80% от номинального напряжения при пределе текучести.

Максимальное временное напряжение на растяжение (контролируемое усилие натяжения арматуры) в предварительно напрягаемой стали не должно превышать 80% от указанной минимальной предельной прочности на разрыв предварительно напрягаемой стали. Предварительно напрягаемая сталь должна быть закреплена при напряжениях (начальных напряжениях), обеспечивающих сохранение рабочих усилий не ниже указанных на чертежах, но ни в коем случае начальное напряжение не должно превышать 70% от минимального предельного сопротивления натяжению предварительно напрягаемой стали.

Рабочее напряжение и рабочее усилие следует рассматривать как напряжение и усилие, остающиеся в предварительно напрягаемой стали после того, как все потери, включая ползучесть и усадку бетона, упругое сжатие бетона, ползучесть стали, потери в предварительно напряженной стали вследствие последовательности натяжения, трения и установки анкерных крепей, а также все другие потери, свойственные методу или системе предварительного напряжения, имели место или были предусмотрены.

Процесс натяжения должен осуществляться таким образом, чтобы удлинение предварительно напрягаемой арматуры можно было измерить в любой момент времени. Необходимо вести учет манометрическкого давления и удлинения, которые должны быть представлены Консультанту. Удлинение должно измеряться с допуском ±3 мм или 1% от теоретического удлинения, в зависимости от того, какое из этих значений меньше.

Сила предварительного напряжения определяется путем измерения удлинения арматурной пряди, а также путем проверки давления домкрата откалиброванным манометром. Допускается расхождение в 5% между напряжением, рассчитанным по давлению домкрата, и напряжением, рассчитанным по измеренному

удлинению. Если расхождение между напряжением стали, определенным по удлинению, и показанием манометра, превышает 5%, необходимо установить и устранить причину расхождения.

Натяжение предварительно напрягаемых арматурных прядей балок должно осуществляться домкратами одновременно с обоих концов арматурной пряди. Все арматурные пряди должны напрягаться одновременно.

Натяжение каждой арматурной пряди должно осуществляться в два (2) этапа. Каждая арматурная прядь должна быть сначала натянута до 80% от максимального временного растягивающего напряжения (напряжения домкрата) и закреплена на анкерной плите. Каждая арматурная прядь должна быть повторно натянута до требуемого начального напряжения по истечении не менее десяти (10) дней с момента приложения предыдущей силы предварительного напряжения. В ходе этой операции арматурная прядь должна быть натянута до максимального растягивающего напряжения (напряжения домкрата) в течение трёх (3) минут.

16.3.3.4 Заливка раствором

Постнапряженная предварительно напрягаемая сталь должна быть соединена с бетоном путем полного заполнения всего пустотного пространства между каналом и арматурной прядью цементным раствором.

Раствор должен состоять из портландцемента, воды и пластифицирующей добавки. Смесь должна иметь соотношение вода/цемент примерно 0,45 и пластифицирующую добавку в количестве 2% от веса цемента. Пропорции материалов для цементации должны основываться на результатах испытаний свежей и затвердевшей цементационной растворной смеси, проведенных до начала работ. Цементационная растворная смесь должна иметь консистенцию густой сметаны или густой краски. При выдержке до затвердевания цементационная растворная смесь не должна выделять жидкость и не должна расслаиваться. Использование песка в цементационной растворной смеси может быть одобрено Консультантом после испытания цементационной растворной смеси.

Сначала в смеситель добавляется вода, затем цемент и добавки. Раствор следует смешивать в механическом смесительном оборудовании, позволяющем получить однородный и тщательно перемешанный раствор. Раствор следует непрерывно перемешивать до момента его перекачки. Весь раствор перед подачей в насос для раствора следует пропустить через сито № 14 по стандарту ASTM.

Все каналы должны быть чистыми и не содержать вредных веществ, которые могут ухудшить сцепление раствора.

Раствор должен быть закачан в канал как можно скорее после смешивания. Раствор, который по какой-либо причине не был закачан в течение часа после смешивания, считается утраченным Подрядчиком. Оборудование для закачки

раствора должно быть способно закачивать раствор под давлением не менее 7 бар и должно быть оснащено манометром с полным диапазоном измерения около 10 бар. Раствор должен закачиваться через канал и непрерывно сбрасываться на выходе до тех пор, пока не исчезнут видимые сгустки воды или воздуха, а время вытекания выброшенного раствора не будет составлять не менее тридцати (30) секунд. Затем выходной трубопровод должен быть закрыт, а давление закачки на мгновение удерживаться на уровне 5-6 бар. Затем клапан на входе должен быть закрыт при поддержании этого давления.

Трубы для закачки раствора должны быть оснащены механическими запорными клапанами. Вентиляционные трубы должны быть оснащены клапанами, крышками или другими устройствами, способными выдерживать давление насоса. Клапаны и крышки не должны сниматься или открываться до тех пор, пока раствор не затвердеет.

Последовательность цементирования должна быть спланирована таким образом, чтобы обеспечить полное заполнение.

Предварительно напрягаемая сталь обычно цементируется в течение сорока восьми (48) часов после завершения операций по предварительному напряжению. Предварительно напрягаемая сталь, не цементированная в течение пяти (5) дней, может быть отбракована из-за ржавчины.

16.3.3.5 Отделка углублений

После затвердевания раствора излишнюю длину арматурных прядей за пределами балки следует обрезать. Использование газореза не допускается. Если для анкерных устройств предусмотрено углубление, его следует заполнить бетоном того же класса, что и балка/конструкция, и заделать до уровня поверхности.

Поверхность бетонных элементов, к которым будет прилегать этот бетон, следует обработать до обнажения крупного заполнителя.

16.3.4 Персонал

Персонал, занимающийся операциями по предварительному напряжению, должен иметь опыт работы в данной области. Должны быть приняты все меры предосторожности, удовлетворяющие Консультанта, для обеспечения безопасности персонала во время натяжения.

16.3.5 Учет операций по предварительному напряжению

Подрядчик должен вести ежедневный отчет обо всех операциях, начиная с момента установки каналов и заканчивая установкой и полным натяжением арматурных прядей. Отчет должен содержать описание конструкции арматурных прядей, установки каналов, натяжения, цементирования, результаты контроля и

другие данные, требуемые Консультантом. Отчет должен быть представлен Консультанту в течение семи (7) дней с момента завершения операции цементирования.

16.3.6 Арматурные пряди, не соответствующие спецификациям

Арматурные пряди, которые в процессе установки и натяжения окажутся поврежденными или неспособными выдерживать требуемые нагрузки, подлежат замене.

Арматурнае пряди, в которых во время натяжения произошло натяжение прядей, превышающее допустимое усилие домкрата, должны быть отбракованы. Отбракованная арматурные пряди должныбыть заменены Подрядчиком без предъявления каких-либо претензий.

16.3.7 Предварительно напряженные сборные элементы

Предварительно напряженные сборные элементы должны транспортироваться с места отливки до мест хранения, если это необходимо, а также до мест монтажа таким образом, чтобы они не были повреждены.

При погрузочно-разгрузочных работах, подъёме и хранении компонентов необходимо соблюдать осторожность, чтобы предотвратить появление трещин и других повреждений. Изделия, повреждённые в результате ненадлежащего обращения, транспортировки, хранения и монтажа, должны быть заменены Подрядчиком.

Подрядчик должен вести ежедневный журнал, доступный для проверки в любой момент времени, со всеми операциями по предварительному напряжению с момента начала работ по предварительному напряжению до полной интеграции элементов в конструкцию. Журнал должен содержать информацию о укладке бетона, напряжении, отверждении, снятии напряжения, снятии опалубки, транспортировке, доставке, результатах испытаний и данных о монтаже каждого элемента.

Каждый предварительно напряженный элемент должен быть идентифицирован соответствующим обозначением на протяжении всей операции, а результаты испытаний должны быть обозначены таким образом, чтобы их можно было соотнести с соответствующими элементами. Тип журнала и метод идентификации предварительно напряженных элементов и испытаний должны быть утверждены Консультантом до начала работ по укладке бетона.

Глава 0260
17 ДРЕНАЖ КОНСТРУКЦИЙ

17.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

17.1.1 Объем работ

В данной главе рассматриваются поставка, монтаж и испытания труб, фитингов и клапанов для трубопроводов, поверхностных дренажных систем, подземных дренажных систем, обработанной бумаги, гравийных дренажных систем, геотекстиля и дренажных отверстий, показанных на чертежах или требуемых Консультантом. В данной главе в частности рассматриваются требования к дренажу мостовых настилов, крыш и полов камер управления плотиной, камер подъема затворов и камер затворов, а также засыпки за струенаправляющими стенками.

17.1.2 Сопутствующие работы / Разделы

Глава 0211	Отвод, осушение и охрана воды
Глава 0320	Насыпь, засыпка и берегоукрепительные сооружения
Глава 0330	Крепление скал
Глава 0430	Традиционныйбетон (ТБ)
Глава 0433	Укатанный бетон (RCC)
Глава 0510	Различные несущие стальные конструкции и металлоконструкции

17.1.3 Определения

Работы, подлежащие выполнению в соответствии с настоящей главой, включают, но не ограничиваются следующим:

- Стальные трубы, фитинги и клапаны для встроенных и открытых трубопроводов бытовых водопроводных систем.
- Стальные трубы, фитинги и клапаны для встроенных и открытых трубопроводов систем технического водоснабжения.
- Чугунные трубы и фитинги для встроенных трубопроводов наружных канализационных систем.
- Трубы и фитинги из поливинилхлорида для встроенных и открытых трубопроводов систем дренажа, канализации и вентиляции.
- Железобетонные трубы и дренажные канавы для систем канализации и дренажа.
- Каменные засмоленные сточные канавы и желоба

17.1.4 Нормы и стандарты

17.1.4.1 Общие сведения

Работы, включенные в настоящую главу, должны соответствовать требованиям следующих стандартов и норм, за исключением случаев, когда спецификация отличается от этих стандартов и норм, и в этом случае требования спецификации имеют преимущественную силу:

AASHTO Американская ассоциация руководителей дорожных и транспортных служб штатов, Подразделение II Строительство.

AISC Американский институт стальных конструкций.

ASME Раздел VIII Сосуды под давлением, Подразделение 1.

17.1.4.2 Американское общество по испытанию материалов (ASTM)

ASTM A53	Спецификация на трубы стальные, черные и горячеоцинкованные, сварные и бесшовные
ASTM A123	Спецификация на цинковые (горячеоцинкованные) покрытия на изделиях из железа и стали.
ASTM A216	Спецификация на отливки из углеродистой стали, пригодные для сварки плавлением в условиях высоких температур.
ASTM B62	Спецификация на отливки из композиционной бронзы или металла.
ASTM C76M	Стандартные технические условия на железобетонные водопропускные трубы, ливневые стоки и канализационные трубы [метрические]
ASTM C444M	Стандартные технические условия на перфорированные бетонные трубы [метрические].
ASTM C443M	Стандартные технические условия на соединения круглых бетонных канализационных и водопропускных труб с использованием резиновых прокладок [метрические]
ASTM C508	Спецификации на асбестоцементные дренажные трубы.
ASTM C913	Стандартные технические условия на сборные железобетонные конструкции для водоснабжения и канализации.
ASTM D2729	Спецификация на канализационные трубы и фитинги из поливинилхлорида (ПВХ).
ASTM D3034	Спецификации на канализационные трубы и фитинги из поливинилхлорида (ПВХ) типа ПСМ.

17.1.5 Гарантия качества

Консультант может потребовать, чтобы как открытые, так и заглубленные трубопроводы были испытаны после завершения черновой обработки или в другое время. Заглубленные и защищенные трубопроводы должны быть испытаны до заглубления или перед установкой защиты.

Чугунные и железобетонные трубы должны испытываться гидростатическим давлением 1 кг/см² в течение не менее двух (2) часов, без потери давления или видимых утечек.

Все металлические и ПВХ трубы должны быть испытаны под давлением не менее 150% от рабочего давления в течение не менее четырех (4) часов без потери давления или видимых утечек.

Все сварщики, назначенные для выполнения работ, должны пройти квалификационные испытания в соответствии со «Стандартной процедурой квалификации» AWS. Если на объекте, по мнению Консультанта, работа любого сварщика вызывает сомнения, такой сварщик должен пройти повторную квалификацию. Подрядчик должен предоставить всю испытательную сталь и все сварочные электроды, необходимые для проведения квалификационных испытаний. Все расходы, связанные с квалификацией и повторной квалификацией сварщиков, несет Подрядчик.

17.1.6 Представляемая документация и утверждение

Перед заказом каких-либо материалов для трубопроводных работ Подрядчик должен представить Консультанту для ознакомления и утверждения полные рабочие и монтажные чертежи на основе данных, указанных в Чертежах и/или инструкций, данных Консультантом.

Резка конструкций должна производиться только с письменного разрешения Консультанта и должна производиться таким образом, чтобы не ослаблять несущие элементы конструкций.

Повреждения конструкций, трубопроводов или оборудования, возникшие в результате резки при монтаже, должны быть устранены квалифицированными специалистами в данной области за счет Подрядчика.

17.2 МАТЕРИАЛЫ

17.2.1 Общие сведения

Все материалы для трубопроводов, клапанов и фитингов должны быть новыми и соответствовать наилучшему качеству и назначению. Все изготовленные изделия должны быть стандартными коммерческими изделиями от проверенных производителей.

Если материалы указаны на чертежах, но не подпадают под действие стандарта или спецификации, Подрядчик должен предоставить высококачественные материалы или изделия промышленного класса, приемлемые для Консультанта. Если требуются два или более изделия одного и того же материала или оборудования, аналогичные изделия одного размера должны быть изготовлены одним производителем.

Все отливки должны соответствовать размерам, не иметь трещин, пористости, чрезмерной усадки и других вредных дефектов.

Прокладки для водопроводных систем должны быть изготовлены из прорезиненной ткани толщиной около 1,5 мм. Для соединений с выступающей поверхностью следует использовать кольцевые прокладки, а для фланцев с плоской поверхностью – полнопрофильные прокладки.

Шовный герметик для использования в системах водоснабжения должен иметь графитовую основу.

Все прокладки необходимо покрыть соответствующим составом, дать им высохнуть, а затем нанести второй слой состава во время выполнения соединения.

17.2.2 Стальные трубы

Все сварные оцинкованные стальные сливные и дренажные трубы должны соответствовать стандартам AISC и спецификации ASTM A53.

Для водопропускных труб диаметром более 1000 мм следует использовать гофрированную стальную трубу.

Водопропускные трубы должны быть выполнены с болтовым креплением, вкладываемыми друг в друга, в соответствии со стандартом ASTM A762, и состоять из гофрированных оцинкованных и покрытых битумом стальных листов, скреплённых болтами в кольца для образования трубы требуемого диаметра. Шаг гофр должен составлять 100 мм, а глубина — 20 мм.

После изготовления листы должны быть оцинкованы методом горячего цинкования, чтобы обеспечить плотность покрытия не менее 750 г/м². Повреждения цинкового покрытия должны быть устранены двумя слоями сертифицированной цинконаполненной грунтовки толщиной не менее 0,1 мм, содержащей не менее 92% мелкодисперсного цинкового порошка. Подготовка поверхностей и нанесение грунтовки должны производиться в соответствии с инструкциями производителя.

17.2.3 Трубы из поливинилхлорида

Трубы и фитинги из поливинилхлорида (ПВХ) должны соответствовать стандартам ASTM D 2729 или D 3034.

Материал не должен иметь царапин, трещин, пузырей и других дефектов. Трубопровод должен быть рассчитан на рабочее давление 5 кг/см².

17.2.4 Бетонные трубы

Бетонные трубы должны соответствовать следующим требованиям:

- Армированные трубы: ASTM C 76 Класс II, Стенка A;
- Неармированные трубы: ASTM C 14, класс 2;

- Неармированные перфорированные трубы: перфорация ASTM C 444, Тип 1 или Тип 2; трубы ASTM C 14, Класс 2.
- Армированные перфорированные трубы: перфорация ASTM C 444. Тип 1 или Тип 2; труба ASTM C 76, Класс II, Стенка A.

17.2.5 Стандартные клапаны

Стандартные клапаны размером от 12 мм (1/2") до 76 мм (3") представляют собой бронзовые задвижки с цельным клином, резьбовой крышкой, выдвижным штоком или бронзовые запорные клапаны с цельным седлом и сменным композиционным диском внутри резьбового шпинделя. При необходимости торцевые соединения могут быть как резьбовыми, так и фланцевыми.

Эти клапаны рассчитаны на рабочее давление 15 кг/см². Крышка, диск, шток, сальник, гайка сальника и корпус должны быть изготовлены из бронзы в соответствии со стандартом ASTM B 62.

Стандартные клапаны размером более 76 мм (3 дюйма) должны представлять собой литые стальные задвижки или шаровые краны с плоскими фланцами, рассчитанные на рабочее давление 15 кг/см².

Эти клапаны должны быть изготовлены из углеродистой стали в соответствии со стандартом ASTM A 216.

17.2.6 Геотекстиль

Фильтры или дренажи из геотекстильного полотна должны быть предоставлены и установлены в соответствии с чертежами или указаниями Консультанта. Геотекстильное полотно должно быть изготовлено из нетканого полипропиленового геотекстиля или другой синтетической мембраны, одобренной Консультантом, и должно соответствовать следующим требованиям:

- Масса: 600 г/м² или более (приблизительная толщина 3 мм или более)
- Предел прочности на растяжение (основание): 300 кН/м или более (ASTM D4595)
- Удлинение при предельной прочности: 10% или менее (ASTM D4595)
- Скорость потока (скорость просачивания): 60 л/сек/м² или более (вакуумный метод ASTM D4991)

17.2.7 Дренажные отверстия

Трубы для дренажных отверстий должны быть изготовлены из ПВХ и иметь внутренний диаметр не менее 50 мм, как показано на чертежах.

17.2.8 Соединения и соединительные элементы

17.2.8.1 Чугунные трубы

Стыки канализационных чугунных труб должны быть выполнены из просмоленной пакли или чистого свинца, одобренного Консультантом. Необходимо использовать асбестовый "пухшнур", установленный таким образом, чтобы после заливки свинец плотно прилегал к втулке. Стыки должны быть плотно заделаны герметиком, оставляя не менее 30 мм свинца во втулках. Каждое соединение должно быть выполнено за один проход.

В местах пересечения замоноличенных в бетон труб с деформационными или усадочными швами следует устанавливать втулку, уплотненную паклей, но не свинцом. Конец втулки должен быть на одном уровне с плоскостью бетонного шва.

В местах соединения открытой стальной трубы с заглубленной трубой с раструбом и патрубком открытая стальная труба должна быть снабжена стальным кольцом для образования конца трубы.

17.2.8.2 Стальные трубы

Соединения оцинкованных труб должны выполняться с помощью резьбы, а соединения черных труб — с помощью сварки или болтовых фланцев.

17.2.8.3 Резьбовые соединения

Все резьбы должны быть нарезаны чистыми, острыми и точно установленными плашками.

Резьба, поврежденная при доставке или хранении, должна быть обработана плашками. Перед использованием вся резьба на оцинкованных трубах должна быть обработана плашками.

Все резьбовые соединения труб следует очистить и вытереть насухо, чтобы удалить масло, смазку и грязь, которые могут помешать прилипанию герметика к резьбе.

Резьба должна быть нарезана полностью и не иметь рваных или неровных поверхностей, и после установки на трубе в любом соединении не должно оставаться открытым более трех витков резьбы.

Резьбовые соединения следует выполнять с применением герметика, наносимого только на наружную резьбу.

Использование резьбового герметика или герметизация резьбовых соединений для остановки или предотвращения протечек не допускается. При сборке оцинкованных труб запрещается использовать трубные ключи с острыми зубьями или аналогичные ключи.

17.2.8.4 Сварные соединения

Соединения в сварных трубопроводах должны выполняться методом кислородно-ацетиленовой или электродуговой сварки в соответствии со стандартами, разработанными Американским стандартом сварки (AWS). Концы труб и все сварные соединения должны быть тщательно очищены от посторонних материалов перед сборкой и сваркой.

Перед сваркой трубопроводы или их фитинги должны быть тщательно выровнены таким образом, чтобы ни одна часть не была смещена относительно соседней части более чем на 2% диаметра трубы, но не более чем на 3 мм.

Соосность должна сохраняться во время сварки.

Если используются прихваточные швы, они должны быть того же качества и выполнены по той же технологии, что и готовый сварной шов.

Металл сварного шва не должен выступать в трубу, серьезно ограничивая ее или создавая опасность ослабления и падения в трубу.

Сварные отводы труб к какой-либо трубе должны быть выполнены таким образом, чтобы внутренняя поверхность стыка была чистой и гладкой, а вставленная ответвленная труба не препятствовала проходу в основную трубу.

17.2.8.5 Фланцевые соединения

Фланцевые соединения должны быть выполнены с прокладками, правильно отцентрированными в стыке, а волокнистые прокладки перед сборкой должны быть покрыты двумя слоями смазочного состава. Болты, шпильки и гайки должны быть смазаны специальной смазкой для фланцевых болтов, чтобы гайки можно было закручивать вручную. Необходимо следить за тем, чтобы не создавалось чрезмерное начальное натяжение болтов и шпилек и чтобы прикладываемое натяжение было как можно более равномерным.

Перед установкой необходимо удалить антикоррозионный состав, нанесенный на поверхности фланцев перед отправкой. Не допускается использование кислот или инструментов, которые могут повредить обработанные поверхности фланцев.

17.2.8.6 Соединения труб из поливинилхлорида

Трубы из поливинилхлорида должны быть снабжены соединительной системой, состоящей из муфты и резинового уплотнительного кольца.

Для небольших ПВХ-сетей герметизация соединений может осуществляться с помощью пасты, рекомендованной производителем ПВХ-труб, при условии одобрения Консультантом.

17.2.8.7 Бетонные трубы

Стыки бетонных труб, за исключением перфорированных, должны быть залиты раствором таким образом, чтобы образовалось кольцо вокруг трубы толщиной 5 см и шириной приблизительно 20 см. Раствор должен быть густым и состоять из одной (1) части цемента и двух (2) частей песка.

17.2.8.8 Геотекстильные листы

Соединение геотекстильного полотна должно осуществляться внахлест. Способ соединения, клипсования, сшивания и крепления лентой должен соответствовать инструкции производителя. Крепление геотекстильного полотна к камню, бетону или другим основаниям осуществляется стальными гвоздями с помощью стальной пластины или шайбы, либо связыванием стальной проволокой.

17.2.9 Фракционированный гравий

Этот материал должен состоять из природного гравия или щебня, чистого и хорошо просеянного фракцией от 5 до 20 мм, и может содержать до 10% частиц размером менее 5 мм. Качество материала должно соответствовать требованиям, указанным в Главе 0430 «Традиционныйбетон (ТБ)».

17.2.10 Каменная облицовка

Для облицовки камнем следует использовать чистые, твёрдые, прочные, не подверженные выветриванию валуны или обломки горных пород размером не менее 150 мм, за исключением более мелких кусков или сколов, которые могут использоваться для заполнения промежутков между крупными камнями. Форма камней должна быть такой, чтобы образовывать устойчивый выступающий слой необходимой толщины.

Весь камень, предназначенный для использования в конкретной работе по облицовке, должен быть предварительно одобрен Консультантом.

Пространство между камнями должно быть заполнено цементным раствором, как указано в Пункте 3.6 ниже.

17.3 ИСПОЛНЕНИЕ

17.3.1 Общие сведения

- Подрядчик должен выполнить монтаж труб и фитингов добросовестно и с надлежащим уровнем качества в соответствии с чертежами или инструкциями Консультанта. Трубы и фитинги, закладываемые в бетон, должны быть надёжно закреплены и защищены от повреждений во время заливки бетона и до его полного затвердевания. Перед сборкой трубы и фитинги должны быть

чистыми и не содержать посторонних веществ. Трубы следует резать электрической ножовкой или круглопильным станком с абразивным кругом. После резки все трубы должны быть рассверлены, а все заусенцы удалены.

- Необходимо принять меры для предотвращения засорения трубопроводов в ходе работ. Если какая-либо труба частично или полностью засорится до истечения срока уведомления о дефектах, она должна быть очищена Подрядчиком способом, удовлетворяющим Консультанта, или заменена за счет Подрядчика.
- Во время производства, транспортировки, хранения и укладки бетонных труб не допускается их падение или обращение с ними таким образом, который может привести к растрескиванию стенок или иному повреждению. Перемещение труб допускается только после истечения указанного срока затвердевания. Любой участок трубы, который, по мнению Консультанта, не подлежит ремонту, должен быть вывезен с площадки и заменен Подрядчиком за его счёт.
- Открытые концы трубопроводов должны быть заглушены или иным образом закрыты, если работы по какой-либо причине приостановлены. Все концы труб, выведенные из бетона для будущих соединений, должны быть надлежащим образом защищены соответствующими колпачками, крышками, заглушками или глухими фланцами в соответствии с требованиями Консультанта и чертежами. При изменении диаметра трубы следует использовать переходной фитинг; втулки не применяются. Все открытые трубопроводы должны иметь надлежащие опоры, как показано на чертежах или в соответствии с требованиями Консультанта. Как правило, трубопроводы должны поддерживаться регулируемыми кольцевыми подвесками типа «хомут» или подвесными штангами, прикрепленными к вставкам канала.
- Трубы, проложенные в земле, должны быть надежно закреплены по всей длине с помощью подсыпки из тощего бетона или песка толщиной не менее 100 мм, как показано на чертежах.
- Засыпка вокруг труб должна быть аккуратно выполнена и утрамбована, чтобы не повредить трубы. Не допускается контакт трубы с крупнозернистым материалом.
- Нагрузки, превышающие расчетную нагрузку AASHTO H-20, не допускаются до тех пор, пока не будет уложена засыпка и насыпной материал толщиной не менее 0,50 м над верхней частью трубы. Поскольку это минимальное требование к покрытию не всегда является достаточным во время строительства, когда оборудование, вес которого превышает расчетную транспортную нагрузку, проходит по установленным водопропускным трубам или вблизи них, Подрядчик несет ответственность за обеспечение

дополнительного покрытия, необходимого для предотвращения повреждения труб в результате таких нагрузок.

- Желоба и водосточные трубы, необходимые для отвода воды с крыш, должны соответствовать чертежам и устанавливаться согласно инструкциям производителя или указаниям Консультанта.

17.3.2 Дренаж засыпки за струенаправляющими стенками

Подрядчик должен предоставить и установить перфорированные железобетонные трубы вдоль струенаправляющих стенок в соответствии с линией и уровнями, а также в местах, указанных на чертежах или иным образом указанных Консультантом, для сбора и отвода воды, проникающей в засыпку за струенаправляющими стенками. Трубы должны быть надлежащим образом соединены с помощью раструбного соединения или другого одобренного альтернативного решения.

Перфорированная бетонная дренажная труба должна быть установлена таким образом, чтобы быть полностью окруженной дренажным и фильтрующим материалом, как показано на чертежах, и должна соответствовать требованиям Главы 0320. Уплотнение дренажного и фильтрующего материала должно осуществляться трамбовкой или другими утвержденными методами.

Доступ к основным дренажным трубам будет обеспечен через железобетонные колодцы шириной 1,8 м и длиной 1,2 м, расположенные в местах, указанных на чертежах или в соответствии с указаниями Консультанта. Необходимо предусмотреть съёмные стальные крышки и лестницы для доступа в соответствии с Главой 0510 «Различные несущие стальные конструкции и металлоконструкции».

Минимальная глубина покрытия над трубой должна составлять 1,5 м, прежде чем тяжелая строительная техника будет допущена к проходу над трубой.

При монтаже перфорированной бетонной дренажной трубы необходимо соблюдать осторожность. Стоимость любых ремонтных работ, необходимых для трубы и ее установки, несет Подрядчик.

17.3.3 Дренаж верхней части мостов

Дренаж верхней части мостовых настилов должен осуществляться с помощью оцинкованных стальных труб диаметром 100 мм, размещенных с шагом 3,0 м, как показано на чертежах.

Подрядчик несет ответственность за поставку, установку и надлежащее функционирование дренажных устройств в соответствии с требованиями Консультанта.

17.3.4 Дренаж крыш камер и домов

Крыши должны иметь уклон 2% в сторону резервуара. Нижние края крыши должны быть оборудованы водосточным желобом размером 120 x 120 мм, отводящим воду от центральной стороны канала в водосточную трубу диаметром 100 мм. Подрядчик несет ответственность за выполнение работ в соответствии с требованиями Консультанта.

17.3.5 Дренажные отверстия для бетонных конструкций

Подрядчик должен обеспечить дренажные отверстия, как показано на чертежах или в соответствии с указаниями Консультанта. Дренажная труба, используемая для строительства дренажных отверстий, должна быть из поливинилхлорида (ПВХ) диаметром не менее 50 мм и должна быть расположена в местах, с интервалами и расстоянием, как показано на чертежах. Все трубы должны быть размещены и закреплены точно на месте. Если концы дренажных отверстий закрыты грунтом со стороны засыпки, в непосредственной близости от дренажных отверстий со стороны засыпки должен быть размещен фракционированный гравий (размером 5-20 мм). При необходимости на чертежах может быть указано использование геотекстильного полотна для обеспечения эффекта фильтрации. Дренажные отверстия, предусмотренные в скальном разрезе, должны быть выполнены в соответствии с указаниями Главы 0240 «Бурение и заливка цементным раствором».

Дренажные отверстия, засорившиеся во время строительства, должны быть приведены в рабочее состояние путем промывки или повторного сверления по усмотрению Консультантов.

17.3.6 Дренажные канавы

Дренажные канавы должны быть построены в точном соответствии с линией, уклоном и поперечным сечением, как показано на чертежах или в соответствии с указаниями Консультанта, и должны поддерживаться в таком состоянии в течение всего срока действия контракта.

При проектировании и строительстве дренажной системы особое внимание следует уделять предотвращению эрозии почвы.

В случаях, когда необходимо соорудить крутые дренажные канавы из подверженного эрозии материала, необходимо принять соответствующие меры предосторожности, такие как бетонная облицовка, каменная кладка, возведение ступеней или любые другие средства для предотвращения размыва или эрозии, как показано на чертежах или как указано Консультантом.

Необходимо соблюдать осторожность, чтобы не допустить выемки грунта ниже требуемой отметки для дренажных систем. Любая выемка грунта ниже требуемой

отметки должна быть засыпана подходящим материалом и утрамбована до не менее 95% от максимальной плотности в сухом состоянии, определяемой стандартом ASTM D698 для дренажных систем с мягким грунтом. Избыток выемки грунта в твердом грунте должен быть засыпан бетоном Подрядчиком.

17.3.6.1 Бетонная дренажная канава

Подрядчик обязан спроектировать и построить бетонные дренажные канавы в соответствии с чертежами. Форма и размеры различных канав и траншей указаны на чертежах. Дренажные канавы должны быть выполнены в соответствии с линиями, уклонами и размерами, указанными на чертежах, и выровнены для получения ровных поверхностей для укладки слоя цементного раствора.

Перед устройством или строительством канав поверхность фундамента должна быть очищена от налипшего грунта, пыли, земляных и органических загрязнений. На очищенный фундамент укладывается и уплотняется гравийная подушка или другие подстилочные материалы, как показано на чертежах.

Бетон для канав должен соответствовать требованиям Главы 0430 «Работы по укладке обычного бетона» настоящих Спецификаций.

Готовый бетон должен быть надлежащим образом отвержден и защищен. Обратная засыпка должна быть выполнена в соответствии с чертежами.

17.3.6.2 Канавы мокрой кладки

Подрядчик должен сформировать дренажные канавы из мокрой кладки в местах, указанных на чертежах. Канавы должны быть выложены каменной брусчаткой, уложенной на растворе, как указано в главе 0610 «Каменные работы». Форма и размеры канав показаны на Тендерных чертежах.

Камни или фрагменты горных пород для кладки должны быть отобраны из требуемых выемок или карьеров. Они должны иметь те же свойства и качества, что и материал для кладки, и должны быть выбраны таким образом, чтобы после укладки иметь достаточно ровную верхнюю поверхность. Камни для кладки на растворе должны быть толщиной не менее 15 см и площадью не менее 30 см².. Раствор для мокрой кладки должен состоять из трех частей чистого мелкого заполнителя на одну часть цемента по объему. Мелкий заполнитель и цемент должны соответствовать требованиям, указанным в Главе 0430 «Работы по укладке обычного бетона».

Канавы должны быть сформированы в соответствии с линиями, уровнями и размерами, указанными на чертежах, и выровнены для получения гладкой поверхности для приема растворного слоя. Перед укладкой камни следует очистить от налипшей почвы, пыли, землистых или органических загрязнений и смочить до полного пропитывания водой, но при этом поверхность должна оставаться влажной.

Камни должны укладываться на растворную подушку минимальной толщиной 5 см и тщательно распределяться таким образом, чтобы между камнями оставалось минимум пустот. Не должно быть сплошных горизонтальных или вертикальных швов, а наиболее крупные камни должны быть равномерно распределены.

После укладки камней швы должны быть полностью заполнены раствором. Следует избегать попадания раствора на открытые поверхности камня. В случае попадания брызг, поверхность камня следует немедленно очистить губкой и чистой водой. Готовые поверхности следует надежно защитить от осадков до полного затвердевания раствора.

17.3.7 Каменная облицовка

Если в силу характера материала и уклона канавы существует определенная вероятность размыва потоком, то укрепление подошвы и откосов канавы камнем с цементным раствором следует производить следующим образом:

- Начиная со дна траншеи, камни укладываются и плотно прилегают к склону, прижимаясь к соседним камням. Камни укладываются продольными осями перпендикулярно склону, соприкасаясь поверхностями таким образом, чтобы не было швов.
- Толщина облицовки под прямым углом к поверхности должна быть не менее 150 мм.
- Пространство между камнями заполняется цементным раствором, состоящим из одной (1) – трёх (3) частей песка. Перед нанесением раствора поверхность камней тщательно очищается от налипшей грязи и глины, а затем увлажняется. Раствор наносится непрерывно в течение всего рабочего дня на одном месте. Раствор должен втираться в кладку таким образом, чтобы все промежутки или пустоты между камнями были полностью заполнены раствором на всю глубину кладки.
- После заливки раствором ступени необходимо тщательно очистить щёткой, чтобы обнажить их верхнюю поверхность. Залитая облицовка должна быть укрыта влажной мешковиной или другим подходящим влажным покрытием на срок не менее четырёх (4) дней после заливки и не должна подвергаться нагрузке до достижения достаточной прочности. При необходимости в облицовке должны быть сформированы дренажные отверстия.

17.3.8 Ямы

Подрядчик должен поставить и установить железобетонные смотровые колодцы на канализационных и дренажных линиях в местах и с диаметрами, указанными на чертежах.

Бетон должен соответствовать требованиям, указанным в Главе 0430 «Работы по укладке обычного бетона».

В соответствии с чертежами, должна быть установлена съёмная крышка. Крышка должна быть изготовлена из чугуна с кольцевым седлом диаметром 40 или 60 см, способная выдерживать дорожное движение. Крышка и кольцевое седло должны быть тщательно очищены и покрыты двумя слоями битумной краски.

17.3.9 Дефектные работы

Если в ходе проверок или испытаний будут выявлены дефекты, утечки и т.п., такие дефектные работы или материалы подлежат замене, а испытания повторяются за счет Подрядчика.

Все ремонтные работы трубопроводов должны выполняться с использованием новых материалов. Заделка резьбовых соединений и отверстий герметиком не допускается.

17.3.10 Очистка

По завершении работ все части установок должны быть тщательно очищены.

Все трубы и фитинги должны быть очищены от смазки, сварочного металла, металлической стружки и шлама, которые могли накопиться в процессе эксплуатации системы для испытаний.

Любая закупорка, изменение цвета или иное повреждение частей конструкций, их отделки или оборудования, возникшее вследствие ненадлежащей очистки Подрядчиком трубопроводной системы, должно быть устранено Подрядчиком без дополнительных затрат.

17.3.11 Защита от коррозии

Наружная поверхность стальной трубы, укладываемой в грунт, должна быть очищена, загрунтована и покрыта двумя (2) слоями каменноугольной смолы с оберткой из стекловолокна, вклеенной между двумя (2) слоями. Все материалы и их применение должны быть одобрены Консультантом. Толщина каждого слоя каменноугольной смолы должна быть не менее 2 мм.

Любые непокрытые участки, проколы, разрывы, стертые или поврежденные места антикоррозионной защиты трубы, а также любые повреждения антикоррозионной защиты, вызванные сваркой, должны быть устранены. В случае нарушения сцепления исходного покрытия с трубой исходное покрытие вокруг поврежденного участка должно быть удалено до чистого металла, а края исходного покрытия должны быть скошены или зачищены и обработаны.

Если сцепление не нарушено, можно наложить заплатку поверх первоначальной обработки. Перед нанесением заплатки необходимо тщательно удалить с обрабатываемого участка всю побелку, грязь и другие посторонние материалы.

В качестве альтернативы Подрядчик может предложить использование оцинкованных стальных труб. Оцинкование должно соответствовать требованиям, указанным в главе 0510 «Прочие несущие стальные конструкции и металлоконструкции».

17.3.12 Окраска

Открытые поверхности стальных труб и клапанов, за исключением трубопроводов, которые изолированы, защищены от коррозии или заглублены, должны быть окрашены в соответствии с положениями, изложенными в Главе 0510 «Прочие несущие стальные конструкции и металлоконструкции».

17.3.13 Цветная маркировка

Стальные трубопроводы должны быть маркированы изгибами и стрелками из цветной ленты или краски для обозначения содержимого и направления потока. Общие технические требования к маркировке определяются Консультантом.

Цветная маркировка изгибов и стрелок должна быть нанесена в точках входа и выхода, на всех клапанах и в промежуточных местах для удобства, как определено Консультантом.

Глава 0320

18 ЗАСЫПКА И ОБРАТНАЯ ЗАСЫПКА

18.1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

18.1.1 Объем работ

В настоящей главе рассматриваются следующие земляные работы:

- Засыпка и обратная засыпка сооружений дамбы
- Дорожная насыпь и обратная засыпка
- Обратная засыпка траншей и пространства за стенками.

18.1.2 Сопутствующие работы/разделы

Глава 0210	Подготовка объекта
Глава 0212	Система отвода реки
Глава 0220	Поверхностные земляные работы
Глава 0260	Водоотвод сооружений
Глава 0810	Дороги и платформы
Глава 0820	Восстановительные работы на объекте

18.1.3 Определения

Работы по заполнению и обратной засыпке, указанные в настоящей Главе, включают засыпку или обратную засыпку случайными или выбранными материалами, одобренными Консультантом, и укладываемыми горизонтальными слоями, толщина которых определяется в соответствии с испытаниями, проведенными Подрядчиком или по указанию Консультанта перед началом любых работ по засыпке.

18.1.4 Нормы и стандарты

18.1.4.1 Общие сведения

- Работа, включенная в настоящую Главу, должна соответствовать требованиям следующих стандартов и норм, за исключением случаев, когда данная Спецификация отличается от этих стандартов и норм; в этом случае требования Спецификации имеют преимущественную силу:
- «Руководство по земляным работам» Бюро мелиорации Министерства внутренних дел США.

18.1.4.2 Американское общество специалистов по испытаниям и материалам (ASTM)

ASTM D421	Стандартная практика сухой подготовки образцов почвы для анализа размера частиц и определения почвенной константы

ASTM D422	Стандартный метод испытаний для гранулометрического анализа почв
ASTM D4318	Стандартные методы определения предела текучести, предела пластичности и индекса пластичности грунтов
ASTM D698	Стандартные методы испытаний лабораторных характеристик уплотнения грунтов с использованием стандартного усилия (12 400 фут-фунт-сил/фут³ (600 кН·м/м³))
ASTM D854	Стандартные методы определения удельного веса твердых частиц почвы с помощью водного пикнометра
ASTM D1556	Стандартный метод испытаний плотности и удельного веса грунта на месте методом песчаного конуса
ASTM D1557	Стандартные методы испытаний лабораторных характеристик уплотнения грунтов с использованием измененного усилия (56 000 футов-фунт-сил/фут³ (2 700 кН·м/м³))
ASTM D2167	Стандартный метод испытания плотности и удельного веса грунта на месте методом резинового баллона
ASTM D2216	Стандартные методы испытаний для лабораторного определения содержания воды (влаги) в почвах и горных породах по массе
ASTM D6938	Стандартные методы испытаний плотности и влажности почвы и почвенных агрегатов на месте с помощью ядерных методов (на небольшой глубине)
ASTM D4253	Стандартные методы испытаний максимального индекса плотности и удельного веса грунтов с использованием вибростола.

18.1.5 Гарантия качества

18.1.5.1 Испытания и проверки

Все требуемые Спецификациями проверки должны выполняться в лаборатории персоналом Подрядчика под руководством Консультанта.

18.1.5.2 Допуски.

- 1. Все работы по заполнению и обратной засыпке должны быть выполнены в соответствии с линиями и размерами, указанными в чертежах или в соответствии с требованиями Консультанта.
- 2. Для уплотненной насыпи и обратной засыпки должны соблюдаться следующие допуски, если иное не указано в чертежах или не указано Консультантом:
  - Уровень (вертикальный) =+ 0, - 5 см,
  - Направление (горизонтальное) =+ 15, - 0 см (по направлению заполнения).

18.1.6 Техническая документация и разрешения

- Схема перемещения масс при выполнении работ по заполнению и обратной засыпке должна быть представленаКонсультанту в форме и в соответствии с описанием, приведенным в Главе 0220 – Поверхностные земляные работы.
- Данная схема перемещения масс должна быть составлена и представлена вместе с общей схемой перемещения масс, указанной в главе 0220.

- Не позднее, чем за двадцать восемь (28) дней до начала работ по заполнению, Подрядчик должен предоставить полную программу, в которой будет отражена предлагаемая программа заполнения, включая количество и происхождение материалов (выемка грунта, место отбора грунта, запасы, если таковые имеются, и т. д.).
- Не позднее, чем за двадцать восемь (28) дней до начала работ по заполнению, Подрядчик должен представить Консультанту подробный проект метода, охватывающий строительство насыпи с особым акцентом на укладку материалов.
- Подрядчик должен еженедельно представлять Консультанту сводные ведомости с результатами всех выполненных в течение недели проверок по формату, согласованному с Консультантом.
- Подрядчик должен ежедневно предоставлять Консультанту одну копию отчета о работе за предыдущий день по всем работам по заполнению, включая:
  - Количество и тип уложенных материалов (насыпь из сортированного материала, каменная наброска из сортированного материала, каменная наброска без сортировки по размерам),
  - Расположение уложенного материала
  - Происхождение уложенного материала,
  - Количество и классификация задействованных людей и установок,
  - Погодные условия
  - Притоки воды или любые другие необычные явления.

18.2 МАТЕРИАЛЫ

18.2.1 Общие сведения

Материалы для заполнения и обратной засыпки следует, насколько это практически осуществимо, брать из котлованов, вырытых вблизи строений.

Эти материалы должны быть хорошо отсортированы и должны быть одобрены Консультантами перед укладкой.

18.2.2 Уплотнённая насыпь из сортированного материала

Материал должен отвечать следующим требованиям:

- $D_{макс}$= 100 мм.
- Содержание органических веществ < 0,2%.
- Частица, проходящая через сито 0,074 мм (квадратные отверстия) от 0 до 15%.
- Индекс пластичности $PI \leq 15$.

18.2.3 Уплотнённая каменная наброска из сортированного материала

- Материал должен отвечать следующим требованиям:
- $D_{макс}$= 250 мм.
- Содержание органических веществ < 0,2%.
- Частица, проходящая через сито 0,074 мм (квадратные отверстия) от 0 до 5%.

18.2.4 Уплотнённая каменная наброска без сортировки по размерам

Материал должен отвечать следующим требованиям:

- $D_{макс}$= 600 мм.
- Содержание органических веществ < 2%.

Максимальный размер частиц верхнего слоя насыпей должен составлять 250 мм.

18.2.5 Песчано-гравийная подушка и гравийная насыпь

Материалы должны соответствовать указанным в пунктах 3.6 и 3.7 соответственно.

18.3 ИСПОЛНЕНИЕ

18.3.1 Проверка

- Перед началом любых работ по заполнению Подрядчик совместно с Консультантом должен обследовать Объект для установления существующих уровней земли, и эти согласованные уровни земли должны стать основой для расчета объемов любой последующего заполнению.
- Никакая засыпка не должна производиться ни на одном участке насыпи до тех пор, пока фундамент не будет осмотрен и одобрен Консультантом.
- Укладку нового слоя можно начинать только после того, как предыдущий слой будет осмотрен и принят Консультантом.

18.3.2 Общие сведения

- Все работы по обратной засыпке должны проводиться в сухих условиях.
- Перед началом укладки засыпных материалов рядом со строениями зоны засыпки должны быть очищены от всех оставшихся бетонных форм, других временных работ и неподходящих материалов и подлежат утверждению Консультантом.

- Материалы обратной засыпки должны быть уложены таким образом, чтобы обеспечить возможность их удовлетворительного уплотнения без повреждения конструкции.
- Последовательность засыпки за сооружением или вокруг него, а также максимальная разница высот в любой момент между уровнями засыпки должны быть одобрены Консультантом.
- Опалубку и крепь, поддерживающие котлованы, следует снимать постепенно, чтобы не допустить оседания.
- По указанию Консультанта опалубка и крепь должны быть оставлены на месте.
- Если Консультантом не указано иное, засыпной материал не должен размещаться, а его уплотнение не должно производиться рядом с бетоном в течение четырнадцати (14) дней после укладки бетона, а уплотнение засыпного материала, размещенного над заглубленным бетоном, не должно производиться вибрационными катками в пределах 50 см по вертикали от поверхности бетона.
- При наличии соответствующих указаний вокруг конструкций должен быть уложен выбранный гранулированный наполнитель, одобренный Консультантом.
- Особое внимание следует уделять уплотнению вдоль бетонных конструкций и во всех местах, куда затруднен легкий доступ. В этих местах должны быть соблюдены все требуемые критерии для каждого типа заполнения.

18.3.3 Уплотнённая насыпь из сортированного материала

18.3.3.1 Укладка и уплотнение

- Уплотнённую насыпь из сортированного материала следует укладывать слоями толщиной не более 250 мм и не менее 1,5 D максимум.
- Каждый слой должен быть уплотнен подходящими средствами, одобренными Консультантом, чтобы достичь сухой плотности, составляющей не менее 95% максимальной сухой плотности, определенной ASTM D698.
- Влажность материала при укладке должна быть такой, чтобы:

  $- 2 \leq W - W_{opt} \leq + 2$

  где:

  W: влажность укладки, измеренная на уплотненном слое;

  W_{opt}: оптимальное содержание влаги при стандартном испытании плотности грунта по Проктору.

- На первом уложенном слое необходимо провести два испытания на уплотнение, чтобы определить пригодность используемого оборудования и необходимое количество проходов.
- Если в ходе Работ или по требованию Консультанта произойдут изменения в характере или происхождении наполнителя, используемого в процессе Работ, необходимо провести новые испытания.

18.3.3.2 Контроль

Окончательная приемка материалов осуществляется только после их выгрузки, распределения и уплотнения.

18.3.4 Уплотнённая каменная наброска из сортированного материала

18.3.4.1 Укладка и уплотнение

- Максимальная толщина слоя должна составлять 400 мм и не менее 1,5 D максимум.
- Каждый слой должен быть уплотнен подходящими способами, одобренными Консультантом, таким образом, чтобы достичь относительной плотности в диапазоне от 60 до 70%.
- Относительная плотность определяется по методу Бюро мелиорации США, обозначение E12.
- При необходимости для достижения требуемой степени уплотнения материал следует смачивать.
- На первом уложенном слое необходимо провести два испытания на уплотнение, чтобы определить пригодность используемого оборудования и необходимое количество проходов.
- Если в ходе Работ или по требованию Консультанта произойдут изменения в характере или происхождении наполнителя, используемого в процессе Работ, необходимо провести новые испытания.

18.3.4.2 Контроль

Окончательная приемка материалов осуществляется только после их выгрузки, распределения и уплотнения.

18.3.5 Уплотнённая каменная наброска без сортировки по размерам

18.3.5.1 Укладка

- Максимальная толщина слоя каменной наброски без сортировки по размерам должна составлять 600 мм.

- Укладку следует производить таким образом, чтобы получить однородное заполнение без сегрегации.
- Каменную насыпь следует насыпать поверх нового слоя, отступив от продвигающегося края, и сдвигать на нижний слой с помощью отвалов бульдозера.
- Перед уплотнением необходимо удалить все выступающие из слоев частицы слишком большого размера.

18.3.5.2 Уплотнение

Если Консультантом не указано иное,

- Уплотнение каменной наброски должно осуществляться с помощью одобренного одно- или двухвальцового вибрационного катка со следующими характеристиками:
  - Минимальная статическая масса: 10 т
  - Диаметре вальца: не менее 1500 мм
  - Максимальная длина вальца: 2200 мм
  - Минимальная статическая масса на метр вальца: 4,5 т
  - Минимальная общая приложенное усилие уплотнения при номинальной частоте вибрации: 30 т
- Катки не должны двигаться со скоростью более 4 км/ч.
- 3. Каток должен выполнить четыре прохода, если иное не указано Консультантом после испытания на уплотнение.

18.3.5.3 Контроль

Окончательная приемка материалов осуществляется только после их выгрузки, распределения и уплотнения.

18.3.5.4 Верхняя часть платформы насыпи

- Конечный верхний метр платформы насыпи должен включать:
  - 0,7 м каменной наброски без сортировки по размерам, с $D_{макс}$, ограниченным до 250 мм на нижних отметках, перекрытой
  - 0,3 м насыпи из сортированного материала, как указано в пункте 2.2 «Уплотнённая насыпь из сортированного материала».
- Укладка, уплотнение и контроль вышеуказанных материалов должны осуществляться в соответствии с соответствующими Спецификациями.

18.3.6 Песчано-гравийная подушка

Для засыпки траншей под трубы, кабели и каналы, создания подстилающей основы под каменную наброску и структурные фундаменты и т. д. следует использовать достаточно хорошо просеянный песок и гравий. Максимальный размер частиц не должен превышать 75 мм, а частица, проходящая через сито 0,074 мм (квадратные отверстия), должна составлять от 0 до 5% по весу. Материал должен быть разложен слоями толщиной не более 200 мм по вертикали и уплотнен утвержденными способами.

18.3.7 Гравийная насыпь

Гравийная насыпь должна быть чистой, состоять из гравия с размером частиц от 38 мм до 75 мм, утрамбованного вручную, прочного состава, без растительности и других посторонних предметов.

Глава 0330

19 КРЕПЛЕНИЕ ПОРОДЫ

19.1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

19.1.1 Объем работ

В настоящей главе представлены требования по поставке и укладке укрепления откоса каменной наброской, а также габионных корзин и габионных тюфяков.

19.1.2 Сопутствующие работы/разделы

Глава 0211 Осушение и недопущение попадания воды

Глава 0212 Изменение русла реки

Глава 0220 Поверхностные земляные работы

Глава 0320 Заполнение и обратная засыпка

Глава 0810 Дороги и платформы

19.1.3 Нормы и стандарты

Работа, включенная в настоящую Главу, должна соответствовать требованиям следующих стандартов и норм, за исключением случаев, когда данная Спецификация отличается от этих стандартов и норм; в этом случае требования Спецификации имеют преимущественную силу.

- Методы испытаний Калифорнийского управления автомобильных дорог № Calif-206-D и Calif-229-E
- «Руководство по земляным работам» Бюро мелиорации Министерства внутренних дел США.

19.1.4 Гарантия качества

19.1.4.1 Испытания и проверки

Минимальная степень контроля за материалами для крепления породы должна быть следующей:

Образец каменной наброски, подлежащий сортировке по весу, должен быть не менее чем в двадцать (20) раз больше P50 с:

Испытание	Количество испытаний на м^3 материала
Прочность на одноосное сжатие	1 испытание на 2000 м^3
Испытание на абразивный износ на Los Angeles Machine	1 испытание на 2000 м^3
Удельная насыпная плотность	1 испытание на 2000 м^3
Влагопоглощение	1 испытание на 2000 м^3
Сортировка по массе	1 испытание на 2000 м^3

P_{50} = ¾ (D50)3 x γ

D_{50} : Диаметр проходного отверстия сита в дециметрах для 50% заданной градации

γ : Удельная масса в кг/м^3

P_{50} : масса в кг

Частота испытаний может быть изменена по требованию Консультанта в зависимости от результатов предыдущих испытаний и изменений материалов.

19.1.4.2 Допуски

- Все работы по креплению породы должны быть выполнены в соответствии с линиями и размерами, указанными в чертежах или по соответствии с требованиями Консультанта.
- Допуск на крепление породы должен составлять +200 мм; -0, если иное не указано на чертежах или не предписано Консультантом.

19.1.5 Техническая документация и разрешения

- Схема перемещения масс должна быть представленаКонсультанту в форме и в соответствии с требованиями, приведенным в Главе 0220 «Выемка на открытом пространстве».

  Данная схема перемещения масс должна быть составлена и представлена вместе с общей схемой перемещения масс в главе 0220.
- Подрядчик должен ежедневно предоставлять Консультанту одну копию отчета о работе, проведенной за предыдущий день, включая:
  - Количество уложенного материала и тип,
  - Расположение уложенного материала,
  - Количество и классификация задействованных людей и установок,
  - Погода в течение дня,
  - Притоки воды или любые другие необычные явления.
- Подрядчик должен еженедельно представлять Консультанту сводные ведомости с результатами всех выполненных в течение недели проверок по формату, согласованному с Консультантом.
- До начала работ Подрядчик должен представить Консультанту методы и оборудование, используемые для укладки крепления породы.

19.2 МАТЕРИАЛЫ

19.2.1 Каменная насыпь

- Материал для использования в качестве каменной насыпи должен выбираться из указанного карьера и представлять собой прочную, твердую, плотную породу, не содержащую расщепляющихся материалов, без трещин и швов, а также устойчивую к истиранию.
  - Кажущаяся плотность камня должна быть не менее 2,5.
  - Поглощение должно быть не менее 2%.
  - Испытание на абразивный износ на Los Angeles Machine должно быть менее 45%.
  - Прочность на одноосное сжатие не должна быть менее 50 МПа.
- Форма частиц каменной наброски должна быть такой, чтобы наибольший размер отдельных кусков не превышал в два с половиной (2,5) раза наименьшего размера. Нельзя использовать продолговатые или плоские камни.
- Каменная наброска определяется по проектному размеру камня D_{50} следующим образом:

  Тип каменной наброски R1: D_{50} = 30 см

  Тип каменной наброски R2: D_{50} = 50 см

Распределение размеров частиц каменной наброски должно находиться в следующих пределах. Размеры частиц определяются как эквивалентные сферические диаметры, определяемые по весу и удельной плотности.

$D_{50\ мин} = 0.9 \times D_{50}$

$D_{0} = 0.67 \times D_{50\ мин}$

$D_{15\ мин} = 0.82 \times D_{50\ мин}$

$D_{15\ макс} = 1.15 \times D_{50\ мин}$

$D_{50\ макс} = 1.3 \times D_{50\ мин}$

$D_{85\ мин} = 1.15 \times D_{50\ мин}$

$D_{85\ макс} = 1.58 \times D_{50\ мин}$

$D_{100} = 1.7\ D_{50\ мин}$

Весь материал каменной наброски должен соответствовать критериям методов испытаний Калифорнийского управления автомобильных дорог № Calif-206-D и Calif-229-E в отношении коэффициента абсорбции прочности (DAR) и индекса прочности, как указано ниже:

- Материал приемлем, если DAR превышает 23.
- Материал неприемлемой, если DAR менее 10.

- Если DAR находится в диапазоне от 10 до 23, материал приемлем, если показатель устойчивости составляет 52 или выше.

19.2.2 ГАБИОНЫ

19.2.2.1 Корзины

Материалом для габионов должны служить сетчатые корзины из проволоки тройного кручения из оцинкованной стали, с максимальным размером ячеек 76 мм x 102 мм и минимальным диаметром проволоки 3 мм. Арматура каркаса должна быть изготовленаиз проволоки диаметром не менее 5 мм. Габионные корзины должны иметь толщину 0,5 м или 1,0 м, в зависимости от необходимости, и поставляться с достаточным количеством диафрагм для создания отсеков шириной 1 м и длиной 1 м. Для связывания габионных корзин между собой и друг с другом должно быть предоставлено достаточное количество шнуровки или вязальной проволоки диаметром 2,2 мм. Любое цинкование должно обеспечивать минимальное цинковое покрытие в размере 260 г цинка на квадратный метр площади поверхности проволоки.

19.2.2.2 Каменная засыпка для габионной корзины

Подрядчик должен закупить, погрузить, вывезти и уложить необходимую каменную засыпку для габионных корзин и матрацев Рено. Необходимо использовать чистый, твердый, плотный, округленный и прочный камень размером от 100 мм до 200 мм.

19.3 ИСПОЛНЕНИЕ

19.3.1 Проверка

Подготовка основания под габионные корзины и матрацы Рено должна соответствовать требованиям, указанным в главе 0220 «Поверхностные земляные работы», подпункте 2.2.

Перед укладкой крепления породы необходимо провести обследование фундамента совместно с Консультантом, чтобы получить основу для расчета объемов для регистрации.

Никакая укладка крепления породы не должна производиться ни на одном участке до тех пор, пока фундамент не будет осмотрен и одобрен Консультантом.

Геотекстильное полотно должно быть предусмотрено в случаях, когда это показано на чертежах или запрошено Консультантом, как указано в Главе 0260 «Водоотвод сооружений».

19.3.2 Каменная насыпь

Каменная насыпь должна быть уложена в местах, указанных на чертежах или в местах, указанных Консультантом, таким образом, чтобы образовался устойчивый

связанный слой. Толщина каменной насыпи, указанная на чертежах, должна быть минимальной предусмотренной толщиной слоя.

Не должно быть никаких участков или пространств с камнями недостаточного размера. Если, по мнению Консультанта, происходит расслоение материала каменной наброски или смещение подстилающего слоя, Подрядчик должен удалить непригодный материал и изменить порядок укладки, чтобы обеспечить последовательное выполнение требований спецификации.

19.3.3 Габионы

Габионные корзины и матрацы Рено должны быть собраны в соответствии с формами, показанными на чертежах, и уложены в соответствующих местах на строительной площадке, как показано на чертежах или указано Консультантом.

Перед укладкой габионов и каменной насыпи с поверхности фундамента необходимо удалить все нежелательные материалы. Габионы должны быть собраны, уложены, связаны и заполнены в соответствии с требованиями Консультанта.

Габионные корзины следует заполнять камнями последовательными слоями. Каменная засыпка в одном габионе не должна превышать каменную засыпку в соседних габионных корзинах более чем на половину глубины габионных корзин. Каждый слой камней, укладываемый в габионную корзину, необходимо укладывать вручную, чтобы минимизировать пустоты. Необходимо проявлять особую осторожность, чтобы при укладке камней в габионной корзине не порезать, не согнуть и не повредить сетку габиона.

Оцинкованные крышки габионов устанавливаются на заполненные надлежащим образом габионные корзины и матрацы Рено и опускаются вниз до соприкосновения с боковыми сторонами. Вязальная или обвязочная проволока должна скреплять крышки габионов со всех сторон и со всеми перегородками. Крышки габионов должны быть прикреплены к заполненным габионам и матрацам Рено, как показано на чертежах и в соответствии с требованиями Консультанта.

Глава 0410

20 ОПАЛУБКА И ОТДЕЛКА ПОВЕРХНОСТЕЙ

20.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

20.1.1 Область применения

В настоящем разделе рассматриваются требования к проектированию, материалам, изготовлению, монтажу и демонтажу опалубки для бетонных работ.

20.1.2 Сопутствующие работы/разделы

Глава 0430 Традиционныйбетон (CVC)

Глава 0433 Укатанный бетон (RCC)

Глава 0440 Соединения и опоры бетонных конструкций

20.1.3 Определения

20.1.3.1 Общие сведения

- Подрядчик несет полную ответственность за бетонную опалубку. Подрядчик обязан проектировать, поставлять и устанавливать бетонные изделия, соответствующие заданным требованиям к форме, размерам и расположению, без дефектов и неровностей, в пределах установленных допусков.
- Резкие неровности – это любые локальные неровности, возникшие в результате неправильного выравнивания или относительного смещения опалубки, неудовлетворительного состояния опалубки или по любой другой причине. Резкие неровности измеряются непосредственно или с помощью линейки или шаблона длиной 200 мм.
- Постепенные неровности – это любые другие различия между теоретическими и фактическими линиями бетонных поверхностей. Они измеряются прямой линейкой длиной 3 м для плоских поверхностей и соответствующим шаблоном длиной 1,50 м для криволинейных поверхностей.
- Ячеистые структуры, потери раствора и выщипывания поверхности считаются дефектами, а не неровностями.
- Опалубка, необходимая для формирования рабочих швов в бетоне для облегчения укладки бетона, называется опалубкой для перегородок.

20.1.3.2 Классы отделки формованного бетона

Классы отделки формованных бетонных поверхностей обозначаются символами F1, F2 и F3. Затирка мешком или пескоструйная обработка формованных поверхностей не требуются, за исключением случаев, когда это необходимо для устранения поверхностных дефектов. Качество отделки опалубленных бетонных поверхностей должно соответствовать чертежам и определяются ниже.

20.1.3.2.1 Отделка F1

Отделка F1 применяется к оплубленным поверхностям, на которые или вплотную к которым укладывается заполнитель или бетон. За исключением рабочих швов, поверхности не требуют никакой обработки после снятия опалубки, за исключением ремонта дефектного бетона и заполнения отверстий, образовавшихся после удаления крепёжных элементов концов стяжек. Устранение неровностей поверхности требуется только для углублений, превышающих 30 мм.

20.1.3.2.2 Отделка F2

Отделка F2 предназначена для облицовки туннелей, если не указано иное, и для поверхностей, постоянно находящихся на виду, но не требующих высочайшего качества отделки. Неровности поверхности не должны превышать 4 мм для резких неровностей и 10 мм для постепенных неровностей. Незначительные дефекты поверхности и изменение цвета допускаются, однако крупные дефекты, пятна и изменение цвета должны быть устранены по указанию Консультанта.

В обделках туннелей, если иное не одобрено Консультантом, стальные формы должны быть изготовлены специально для этого предполагаемого использования, за исключением перегородок.

20.1.3.2.3 Отделка F3

Отделка F3 предназначена для поверхностей, которые будут контактировать с текущей водой, а также для поверхностей, находящихся на виду, где хороший внешний вид имеет особое значение.

Для достижения этой отделки опалубка должна быть облицована сталью, фанерой или аналогичным материалом в виде больших листов. Листы должны быть расположены по согласованному единообразному шаблону. По возможности, стыки между листами должны совпадать с архитектурными особенностями или изменениями направления поверхности. Все стыки между панелями должны быть вертикальными и горизонтальными, если не указано иное. Между листами должны быть предусмотрены соответствующие стыки для обеспечения точного выравнивания в плоскости листов. Необлицованные листы или стандартные стальные панели не допускаются для отделки F3, если иное не разрешено Консультантом или не указано в чертежах.

После снятия опалубки все выступы должны быть удалены, неровности устранены, а поверхность зачищена или обработана до получения гладкой поверхности однородной текстуры, внешнего вида и цвета. Неровности поверхности не должны превышать 2 мм для резких неровностей и 5 мм для постепенных неровностей. Резкие неровности не допускаются в рабочих швах. Нанесение цемента или раствора на бетонную поверхность запрещено, если иное не одобрено Консультантом.

20.1.3.3 Классы отделки неопалубленного бетона

Классы отделки неопалубленных бетонных поверхностей обозначаются символами U1, U2 и U3 и определяются ниже:

20.1.3.3.1 Отделка U1 (Стяжка)

Отделка U1 применяется к необработанным поверхностям, которые будут покрыты наполнителем или бетоном. Отделка U1 также является первым этапом отделки U2. Отделочные работы должны включать выравнивание и стяжку для получения ровных, однородных поверхностей. Неровности поверхности не должны превышать 10 мм.

20.1.3.3.2 Отделка U2 (Затирка)

Отделка U2 применяется к необработанным поверхностям, не покрытым наполнителем или бетоном окончательно и не требующим отделки U3. Отделочные работы должны включать достаточное выравнивание и стяжку для получения ровных поверхностей, неровности которых не должны превышать 10 мм. Затирка ручным или электрическим инструментом должна начинаться, как только выровненная поверхность достаточно затвердеет, чтобы предотвратить образование цементного молочка, и должна быть минимально необходимой для получения поверхности без следов стяжки, однородной по цвету и текстуре. Резкие неровности не допускаются.

20.1.3.3.3 Отделка U3 (Финишная отделка-затирка)

Отделка U3 применяется к Неопалубленным поверхностям, подверженным воздействию сильного потока воды, или другим местам, где требуется точное выравнивание и ровная поверхность. Покрытие U3 должно быть выровнено и затерто, как указано для покрытий U1 и U2. Этап 3 включает в себя затирку стальным шпателем (мастерком) затертой поверхности после того, как она достаточно затвердеет, чтобы предотвратить вынос излишков мелкозернистого материала на поверхность. Затирку стальным шпателем следует выполнять с сильным нажимом, чтобы выровнять песчаную текстуру затертой поверхности и получить плотную, однородную поверхность без пятен и следов от шпателя. Неровности поверхности не должны превышать 2 мм для постепенных неровностей. Резкие неровности не допускаются.

20.1.4 Нормы и Стандарты

Работа, включенная в этот Раздел, должна соответствовать требованиям следующих стандартов и норм, за исключением случаев, когда данная Спецификация отличается от этих стандартов и норм, в этом случае требования Спецификации имеют преимущественную силу:

20.1.4.1 Американский институт бетона (ACI)

ACI SP-4 : Опалубка для бетона

ACI 347 : Рекомендуемая практика для бетонной опалубки

20.1.4.2 Американское общество по испытаниям и материалам (ASTM)

ASTM C805 : Число отскоков затвердевшего бетона.

20.1.5 Обеспечение качества

20.1.5.1 Осмотр

При необходимости в основании опалубки должны быть предусмотрены временные отверстия для облегчения очистки и осмотра. После осмотра эти отверстия должны быть закрыты таким образом, чтобы предотвратить утечку во время бетонирования и не повредить качество поверхности бетона.

После возведения опалубки и каркаса, но перед укладкой арматуры и/или бетонированием, Подрядчик должен осмотреть опалубку и каркас. Необходимо контролировать размеры, устранять неровности поверхности, уделяя особое внимание точности и затяжке болтов, стяжек и распорок, а также прочности фундамента.

20.1.5.2 Допуски

Если допуски, указанные в чертежах, отличаются от указанных ниже, то применяются допуски, указанные в чертежах.

Приведенные ниже допуски представляют собой максимально допустимые отклонения от указанных размеров, уровней, выравнивания, положений и т. д., как показано на чертеже конструкции или конструктивных элементов.

Кроме того, в местах соединения с механическими компонентами бетонные поверхности должны быть обработаны заподлицо и соответствовать любым дополнительным допускам, требуемым проектом механической конструкцией.

Туннели	Положение		± 300 мм
	Уровень	Центральная точка туннеля	± 50 мм
	Ведущее измерение	Диаметр футеровки	± 30 мм
Шахты	Положение	План	± 100 мм
	Вертикально (в любой ориентации)		± 1%
	Ведущие измерения	Диаметр футеровки	-0 +100 мм
		Поверхности	как указано в пункте 1.3
	Положение	План	10 мм

Колонны, балки, плиты и стены		Выравнивание	Отдельных элементов и групп колонн: 2 минуты
	Ведущие измерения	Поперечное сечение	+ 15 мм -5 мм
	Уровни	Внутренние и нижние	± 5 мм
	Вертикально		2 мм/м, макс. 30 мм
Сборные железобетонные изделия (кроме сегментов для туннелей)	Положение		5 мм
	Выравнивание		2 минуты
	Ведущие измерения	План	± 5 мм
		Поперечное сечение	± 5 мм
	Уровень изделия		± 5 мм
	Неровность		как указано в пункте 1.3
	Выступ на метр длины		1 мм
	Выпуклость (арка)		Максимальная разница в уровне софитов соседних балок при размещении рядом: 10 мм

Кроме того, хорошо заметные блоки должны располагаться на прямой линии или плавной непрерывной кривой таким образом, чтобы отклонения линии и уровней не были видны визуально.

20.1.6 Представления и Утверждения

- Подрядчик проектирует и несет ответственность за всю опалубку и опорные конструкции. Несмотря на любое одобрение, выданное Подрядчику Консультантом, Подрядчик несет ответственность за безопасность и конструктивную прочность всей опалубки и опорных конструкций.
- Подрядчик должен представить Консультанту на утверждение проект и детали всей опалубки и опорных конструкций. Проект опалубки должен соответствовать главе 1 стандарта ACI 347. Можно использовать расчетные таблицы из специального издания ACI № 4 «Опалубка для бетона» или другого аналогичного издания при условии, что характеристики используемой древесины определены и удовлетворяют Консультанта. На чертежах, представленных на утверждение, должны быть четко указаны принятые для проекта постоянные нагрузки, максимально допустимая скорость подъема бетона в опалубке, размеры всех конструктивных элементов и несущая способность всех связей, анкеров и подвесок.
- Высота подъёма подлежит утверждению Консультантом.
- Опалубка для туннелей и сопутствующее оборудование должны быть спроектированы Подрядчиком и представлены Консультанту на утверждение.

- При использовании скользящая опалубка и сопутствующее оборудование должны быть спроектированы Подрядчиком и представлены Консультанту на утверждение.
- Опалубка для перегородок, используемая для вертикальных рабочих швов, должна быть представлена Консультанту на утверждение вместе со всей документацией, результатами испытаний и образцами.

20.2 МАТЕРИАЛЫ

20.2.1 Опалубка

- Все материалы, используемые при изготовлении и монтаже опалубки, должны иметь достаточную прочность и качество для своего назначения и должны быть одобрены Консультантом. Следует использовать подходящие местные сорта древесины.
- Опалубка должна состоять из фанерных листов или досок подходящей толщины. Доски должны быть изготовлены из подходящей сухой древесины, которая не будет деформироваться, коробиться или вызывать изменение цвета бетона. Стальные опалубки могут использоваться только с одобрения Консультанта. Все опалубки, за исключением металлических, должны быть новыми при первом использовании на месте.
- Все материалы, используемые в опалубке, должны быть достаточно прочными, чтобы выдерживать давление бетона, арматуры и закладных деталей, а также дополнительные нагрузки, возникающие в результате скорости бетонирования, заливки за одну операцию и способа укладки и уплотнения.
- Если указаны отделки F2 или F3, опалубка может быть изготовлена из фанерной обшивки или вагонки, или из шпунтованной доски, одобренной Консультантом. Однако, каждая конструкция должна быть одинаково обработана в отношении внешних видимых поверхностей.
- Изогнутые и двойные изогнутые опалубки должны быть отшлифованы, а все швы заполнены сертифицированной древесной шпатлевкой для достижения идеально гладкой и плотной поверхности.
- Панели могут быть повторно использованы на строительной площадке при условии их тщательной очистки, периодического восстановления или обработки поверхности, а также при условии, что они будут способны создавать бетонные поверхности, соответствующие спецификациям. После многократного использования Консультант может потребовать от Подрядчика очистить опалубку или предоставить новую.

20.2.2 Обвязка опалубки

Внутренние связи должны быть выполнены с помощью болтов и стержней, они должны быть прямыми и располагаться таким образом, чтобы после снятия опалубки не оставалось металла ближе 50 мм от любой открытой поверхности при любой отделке. Стяжки опалубки не должны крепиться к арматурной стали или закладным деталям. Использование проволочных стяжек не допускается.

20.2.3 Смазочное масло для опалубки

Все поверхности опалубки должны быть тщательно очищены перед монтажом и покрыты не оставляющим пятен минеральным маслом или лаком. Все излишки масла должны быть удалены перед бетонированием, и не допускается наличие масла на арматуре или других закладных элементах. Использование любых покрытий опалубки или лаков должно быть одобрено Консультантом, а Подрядчик обязан предоставить подтверждение совместимости используемого продукта с самим бетоном и любой последующей обработкой, которой будет подвергаться опалубочная поверхность. Все покрытия опалубки должны предотвращать попадание древесных смол на поверхность бетона.

20.2.4 Выемки в качестве опалубки

- По запросу Подрядчика и после одобрения Консультанта допускается не устанавливать боковые опалубки заглубленных частей бетонных конструкций, а бетон укладывается непосредственно на поверхности выемки.
- В случаях, когда допускается отказ от опалубки, размеры бетонных частей увеличиваются на 3 см с каждой стороны, соприкасающейся с поверхностями выемки, за счет Подрядчика.
- По указанию Консультанта на поверхность выемки, заполняемую бетоном, наносится слой бетонной подушки или торкрет-бетона за счет Подрядчика.

20.3 ВЫПОЛНЕНИЕ

20.3.1 Опалубленные поверхности

20.3.1.1 Общие сведеия

- Конструкция опалубки должна соответствовать утвержденному проекту Подрядчика и соответствовать формам, линиям и размерам конструкции, указанным на чертежах. Неисправность или несоосность опалубки, а также любые вызванные ею повреждения должны быть устранены Подрядчиком.
- На всех не опалубленных рабочих швах к внутренней стороне опалубки в месте каждого шва должны быть закреплены деревянные планки для обеспечения равномерной отделки внешних кромок каждого слоя бетона.

Верхний слой бетона должен быть обработан до и под этими планками для обеспечения гладких кромок

- Если на чертежах не указано иное, открытые участки, включая углы рабочих и деформационных швов, должны иметь фаску 25 мм.
- Опалубка должна быть спроектирована достаточно жесткой, чтобы обеспечить соблюдение указанных допусков размеров при совместном воздействии собственного веса, статической нагрузки и временных нагрузок, а также дополнительных нагрузок, возникающих вследствие скорости бетонирования, заливки слоя бетона за одну операцию и способа укладки и уплотнения.
- Опалубка должна иметь такую герметичную конструкцию, чтобы бетон можно было укладывать и уплотнять без чрезмерных потерь или утечек раствора.
- Стыки между смежными элементами опалубки должны быть плотно подогнаны, и, при необходимости, если ожидается чрезмерная утечка, Подрядчик должен заделать стыки, заклеить их лентой или уплотнить герметиком.
- В местах выступов опалубки должны быть предусмотрены средства для выхода воздуха и обеспечения полного заполнения пространства полностью уплотненным бетоном.
- Опоры опалубки могут крепиться болтами к ранее уложенному бетону при условии, что тип и положение используемых болтов одобрены Консультантом. При использовании металлических стяжек, проходящих через ранее уложенный бетон или для крепления опалубки к участку бетонирования, оставшийся металл не должен располагаться ближе к поверхности бетона, чем защитный слой, указанный для арматуры. Металлические стяжки должны использоваться только совместно с конусными опалубками, утвержденными Консультантом.
- После очистки опалубку следует покрыть слоем грунтовки в соответствии с инструкциями производителя.
- После вышеуказанной обработки опалубку следует защитить от пыли и грязи.
- Рабочие швы/уровни должны быть снабжены рейками, размер которых указан Консультантом, определяющими границы между двумя слоями бетона, по его указанию.
- Опалубка для последующих вертикальных слоев должна плотно прилегать к бетону предыдущего слоя, чтобы не было неровностей, вздутий, разрывов или других внешних признаков дефектного соединения, таких как утечка раствора.
- Выступы, вставки и закладные элементы должны быть правильно идентифицированы, установлены и закреплены.
- Конструкция опалубки должна обеспечивать точный монтаж и легкое снятие опалубки без ударов, повреждений и разрушения бетона.

- Перед повторным использованием опалубка должна быть тщательно очищена и отремонтирована в соответствии с требованиями Консультанта. За исключением случаев, когда требуется отделка F1, металлические заплатки при ремонте опалубки не допускаются.

20.3.1.2 Опалубка (опорная конструкция)

Подрядчик должен самостоятельно оценить допустимое давление на материал фундамента и спроектировать фундаменты и опалубку таким образом, чтобы они были защищены от перегрузки, неравномерной осадки и недопустимой общей осадки. При оценке допустимого давления на материал фундамента необходимо учитывать влияние увлажнения. При проектировании опалубки необходимо также учитывать перераспределение нагрузки, которое может возникнуть под воздействием температуры, ветра, предварительного напряжения криволинейных и наклонных конструкций, стадийного строительства, затопления, попадания строительного мусора и строительной техники.

20.3.1.3 Наклонные поверхности

Для бетонных поверхностей с уклоном более 30° к горизонтали необходимо предусмотреть опалубку. Поверхности с уклоном менее 15° могут быть отделаны выравниванием. Поверхности с уклоном от 15° до 30°, как правило, должны быть укреплены опалубкой, за исключением случаев, когда Подрядчик может убедительно доказать Консультанту, что такие уклоны можно выравнивать с помощью специальных выравнивающих плит, которые будут удерживать бетон на месте во время вибрации.

20.3.1.4 Скользящая опалубка

- Перед изготовлением или доставкой на площадку сборочного и вспомогательного оборудования Подрядчик должен предоставить Консультанту чертежи полной сборки скользящей опалубки для приёмки. На чертежах должны быть указаны все детали опалубки, домкратные рамы, лестницы доступа, подвесные платформы, предохранительные ограждения и защитные борта, а также подробная информация о домкратах и их расположении.
- Перед установкой скользящей опалубки Подрядчик обязан предоставить Консультанту инструкцию по эксплуатации, в которой подробно описаны техника скольжения, порядок установки домкратов, методы поддержания опалубки в горизонтальном положении, порядок предотвращения прилипания бетона к опалубке и способ её освобождения в случае прилипания, контрольно-измерительные приборы и система контроля скользящей опалубки, корректировка вертикальности, скручивания и горизонтальности и т. д.

- Панели опалубки должны быть наклонены для создания небольшого конуса, а опалубка должна быть немного шире вверху для обеспечения заданной толщины бетона с учётом давления бетона.
- Расстояние между домкратами и их штоками должно быть рассчитано таким образом, чтобы собственный вес скользящей опалубки, фрикционная нагрузка, а также масса материалов, персонала и оборудования были равномерно распределены и не выходили за пределы проектной грузоподъемности используемых домкратов.
- Бетонные секции размером менее 200 мм не допускается формировать с помощью скользящей опалубки без разрешения Консультанта.

20.3.1.5 Опалубка туннеля

- Опалубка (затвор) для обделки туннеля, где не применяются сегменты или телескопические затворы, должна иметь прочную конструкцию, рассчитанную на необходимое количество повторных использований, и включать специально разработанное откатное транспортное устройство. Затвор должен приводиться в действие гидравлическим способом, если иное не согласовано Консультантом.
- Длина затвора определяется Подрядчиком по его усмотрению, если расстояние между швами не указано на чертежах. Однако, чтобы сократить количество торцевых соединений (швов перегородок), Подрядчику рекомендуется использовать максимально длинную опалубку, насколько это возможно. Опалубка для торцевых поверхностей, где не требуется гидроизоляция, не подлежит измерению для регистрации.
- Подрядчик может использовать телескопическую опалубку для обеспечения выполнения программы строительства на участке обычной выемки, где он сочтет это необходимым. При условии, что полная информация о сборке опалубки будет представлена вместе с его заявкой.
- Для заливки бетона с обеих сторон и по верху бетонной плиты на расстоянии примерно 2,5 м по продольной оси должны быть предусмотрены люки шириной не менее 600 мм и высотой не менее 400 мм. Люки должны быть установлены заподлицо, иметь правильный профиль и резиновые уплотнители и запорные зажимы для предотвращения случайного открытия во время бетонирования и работы вибраторов, прикрепленных к опалубке, а также обеспечивать отсутствие неровностей поверхности и потерю раствора после завершения работ.
- Передний и задний торцы щитовых секций должны быть совмещены, если на заднем торце секции не предусмотрена гибкая панель для обеспечения плотного контакта по всему периметру ранее уложенного бетона.

- Временные опалубочные элементы должны представлять собой сборные конструкции, жестко соединенные с затвором для обделки туннеля, с регулируемыми деревянными элементами или просечно-вытяжной металлической сеткой по внешнему периметру для фиксации на неровной поверхности камня или набрызгиваемого бетона. Готовый затвор должен выдерживать без деформации давление бетононасоса, необходимое для подачи бетона в полости перекрытия. Затвор должен точно регулироваться в соответствии с заданным выравниванием и соответствовать заданным допускам.

20.3.1.6 Опалубка для сборных железобетонных изделий

Формы для сборных железобетонных изделий должны быть спроектированы таким образом, чтобы они не деформировались во время использования и были герметичны, предотвращая утечку раствора, а также чтобы изделия можно было извлекать без каких-либо повреждений.

20.3.1.7 Искривленные поверхности

Для искривленной поверхностей, требующих отделки F2 или F3, лицевая поверхность опалубки должна быть выполнена из шлицев, нарезанных для создания плотной поверхности, которая затем обрабатывается для получения требуемой отделки.

За исключением облицовки туннелей и конструкций, требующих специальной гидравлической формы, и если не указано иное, искривленная поверхность радиусом более 2 м может быть образована серией поясов шириной менее 1/20 радиуса, при условии соблюдения допусков на размеры соответствующего класса опалубки.

В качестве альтернативы, поверхности одинарной кривизны могут быть облицованы стальной, пластиковой или фанерной облицовкой, прочно прикрепленной к основе. Облицовка не должна вздуваться, морщиться или иным образом деформироваться под воздействием перепадов температуры и влажности.

20.3.1.8 Опалубка перегородок

Опалубка для вертикальных рабочих швов может быть изготовлена из любого подходящего материала по согласованию с Консультантом, включая просечно-вытяжную сетку. Как правило, опалубка для перегородок должна использоваться только в случаях, указанных на чертежах, по требованию Консультанта или по согласованию с Консультантом при аварийных остановках бетонирования.

Опалубку для перегородок следует снимать, пока бетон ещё сырой. Сформированную поверхность следует тщательно очистить струями воздуха и воды под давлением.

При необходимости сформированную поверхность следует обработать щеткой или молотком до полного удаления цементного молока и мусора, а также до обнажения заполнителя.

20.3.1.9 Защита поверхностей

Подрядчик должен обеспечить защиту постоянно открытых бетонных поверхностей от следов ржавчины, разливов и пятен любого рода, а также от других повреждений во время строительства.

20.3.2 Отделка неопалубленной поверхности

Если Консультантом не указано иное, все поверхности, которые обычно являются горизонтальными и подвержены воздействию погодных условий, должны иметь уклон для дренажа примерно 10 мм/м.

20.3.3 Удаление опалубки и опорных конструкций

- Опалубку следует снимать как можно скорее, а рекомендации, содержащиеся в разделе 2.7 ACI 347, следует использовать в качестве общего руководства для определения времени распалубки.
- Во всех случаях опалубку нельзя снимать без разрешения Консультанта. Несмотря на это разрешение, опалубку нельзя перемещать или снимать до тех пор, пока бетон не приобретет достаточную прочность, чтобы выдерживать собственный вес, а также строительные или проектные нагрузки, которые он может выдерживать, и достаточную твердость, чтобы предотвратить скалывание поверхности. Как правило, опалубку и опоры подвесных конструкций нельзя снимать до тех пор, пока отношение прочности на сжатие образцов, находящихся в условиях, аналогичных условиям рассматриваемой конструкции, к заданной прочности не превысит отношение собственного веса и строительных нагрузок к проектной нагрузке, но не менее 0,50.
- Снятие опалубки должно производиться без ударов и вибрации по бетону, при этом необходимо соблюдать осторожность, чтобы не повредить бетонные поверхности.
- Решение о снятии опалубки может быть принято на основе результатов испытаний на сжатие образцов, находящихся в условиях, аналогичных условиям рассматриваемой конструкции. Эти образцы должны быть отобраны в дополнение к образцам, указанным в разделе, посвященном бетону.
- Испытания прочности бетона при сжатии могут быть заменены измерениями склерометром (согласно ASTM C 805).
- При снятии опалубки необходимо также учитывать ограничения по температурному градиенту, указанные в главе 0430 “Традиционныйбетон (CVC)”.

- При поэтапном строительстве опалубка и опорная опалубка должны быть сняты в соответствии с указаниями на чертежах или по указанию Консультанта.
- Несмотря на рекомендации ACI 347 и последующие сроки распалубливания, опалубка или секции, содержащие гидроизоляционные шпонки, не должны сниматься в течение двадцати четырех (24) часов после укладки бетона.
- Как правило, опалубка должна оставаться на месте в течение следующего периода после заливки бетона, если только Подрядчик не сможет продемонстрировать Консультанту, что более короткие периоды времени достаточны для выполнения условий прочности и твердости:
  - Минимум тридцать шесть (36) часов: вертикальные поверхности опор и колонн,
  - Минимум тридцать шесть (36) часов: вертикальные поверхности фундаментов и стен,
  - Минимум четырнадцать (14) дней: подвесные балки и плиты с пролётами до 6 м,
  - Минимум двадцать (20) дней: подвесные балки и плиты с пролётами более 6 м,
  - Минимум двенадцать (12) часов: обделка туннелей,
  - Минимум семь (7) дней: своды подземных камер.

  Указанные выше сроки должны истечь с момента окончания бетонирования. По результатам лабораторных испытаний и испытаний на месте вышеуказанные минимальные сроки могут быть пересмотрены Консультантом. Во всех случаях Подрядчик должен доказать, что снятие опалубки не окажет никакого негативного влияния на бетон постоянного сооружения, и несет ответственность за все травмы, а также обязан возместить любой ущерб, возникший в результате преждевременного снятия опалубки. Стоимость опалубки оплачивается Подрядчиком.

20.3.4 Ремонтные работы на дефектных поверхностях

Если после снятия покрытия бетонные поверхности имеют определенные локальные дефекты (например, ячеистые структуры или дефекты поверхности) или неровности, Подрядчик должен уведомить Консультанта перед началом любых ремонтных работ, чтобы указанные дефекты и неровности можно было осмотреть и зафиксировать в совместно подписанном отчете.

Ремонт бетона описан в главе 0430 «Традиционныйбетон (CVC)», пункт 3.1.

Ремонт дефектного бетона не допускается без предварительного осмотра и согласования с Консультантом. Если ремонт производился без предварительного

согласования, бетонный блок, содержащий отремонтированный участок, должен быть полностью заменен новым бетоном.

Глава 0420

21 СТАЛЬНАЯ АРМАТУРА

21.1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

21.1.1 Объем работ

В настоящей главе рассматриваются требования к поставке и установке стальной арматуры, включая стальные стержни и сварную проволочную сетку, в любом бетоне, необходимом для постоянных работ, как показано на чертежах или по указанию Консультанта, а также для временных работ по указанию Консультанта. В этой главе также рассматриваются требования к подробным чертежам армирования и спецификациям отгиба стержней на основе принципиальных чертежей армирования Консультанта.

21.1.2 Сопутствующие работы/разделы

Глава 0410	Опалубочные работы и чистовая обработка поверхности
Глава 0430	Традиционныйбетон (традиционный виброуплотнённый бетон - ВУБ)
Глава 0431	Торкрет-бетон
Глава 0433	Укатанный бетон
Глава 0440	Соединения и опоры бетонных конструкций

21.1.3 Определения

- Принципиальные чертежи армирования: Это строительные чертежи, подготовленные Консультантом, в которых излагается принцип армирования конструкции, выпускаемые время от времени. Они указывают диаметры и расстояния между стержнями, необходимые с точки зрения конструкции, но не деталировку или конструкционную полосовую сталь.
- Подробные чертежи армирования (ПЧА): Это чертежи армирования, подготовленные Подрядчиком на основе принципиальных чертежей армирования и используемые для строительства и составления спецификаций отгиба стержней с учетом всех методов строительства, уровней бетонной смеси и любых других строительных швов. ПЧА подлежат утверждению Консультантом. Опорные стержни и металлы не должны отображаться в ПЧА.
- Спецификации отгиба стержней (СОС): Они должны быть подготовлены Подрядчиком в соответствии с подробными чертежами армирования. Арматурные стержни, показанные на подробных чертежах армирования, должны быть идентифицированы и перечислены в СОС в соответствии со стандартными формами арматурных стержней, показанными на чертежах. В СОС должен указываться номер соответствующего подробного чертежа. Размеры стержней, указанных в СОС, должны быть точно рассчитаны в соответствии с утвержденным порядком. СОС подлежат утверждению

Консультантом. Утвержденные COC станут основой измерений для контроля и регистрации.

- Проектные расчеты железобетонных конструкций будут выполняться в соответствии со следующими нормами и стандартами.
- Если на чертежах не указано иное, арматура должна иметь минимальный защитный слой на поверхности бетона в соответствии с рекомендациями, приведенными в ACI 318 и Руководстве по проектированию ASCE № 2.

21.1.4 Нормы и стандарты

Работа, включенная в настоящую Главу, должна соответствовать требованиям следующих стандартов и норм, за исключением случаев, когда данная Спецификация отличается от этих стандартов и норм; в этом случае требования Спецификации имеют преимущественную силу:

21.1.4.1 Американский институт бетона

ACI 301	Технические условия на конструкционный бетон для зданий
ACI 318	Требования строительных норм и правил к армированному бетону

21.1.4.2 Американское общество специалистов по испытаниям и материалам

ASTM A82	Стальная проволока
ASTM A36	круглая арматура
ASTM A185	Сетка стальная сварная, гладкая, для армирования бетона
ASTM A615M	Деформированные и гладкие стальные стержни для армирования бетона (метрические)
AWS D 1.4	Правила сварки конструкций – стальная арматура

21.1.4.3 Американское общество гражданского строительства

Руководство по техническому проектированию и расчету №2: Расчет прочности железобетонных гидротехнических сооружений

21.1.5 Гарантия качества

21.1.5.1 Испытания и проверки

- Если у Подрядчика нет Сертификата Поставщика или заводских сертификатов, или если, по мнению Консультанта, арматура находится в изношенном состоянии, Подрядчик должен нести расходы по организации испытаний, которые должны быть проведены в аккредитованной лаборатории.
- Испытания будут охватывать следующие характеристики:
  - Диаметр (определяется взвешиванием)
  - Прочность на растяжение
  - Испытания на изгиб
- Для определения каждой из вышеуказанных характеристик отбирают по шесть образцов на диаметр.
- Если два испытания одной и той же характеристики дали неудовлетворительные результаты, то арматуру следует считать бракованной.
- Если одно испытание данной характеристики дает неудовлетворительный результат, то необходимо отобрать новую выборку из шести (6) образцов из той же партии для проведения новой серии испытаний по данной характеристике. Если результаты новых испытаний окажутся удовлетворительными, стержневая арматура будет принята. В противном случае стержни считаются дефектными.

21.1.5.2 Допуски

Следующие допуски применяются к окончательному расположению стальной арматуры, заделанной в бетон:

- Допуски по длине стержней: + 4 см, за исключением случаев, когда эти стержни находятся в зоне нарушения целостности (опорная поверхность и т. п.), где допуск составит + 1,5 см.
- Защитный слой для арматурной стали ± 5 мм (-15%, +30%)
- Изменение указанного положения арматуры:
  - арматурные выпуски диаметр 1 стержня
  - плита и стены на 1/4 указанного расстояния
  - балки и колонны ±5 мм
- Расположение гнутой арматуры:
  - хомуты и стяжки ± 5 мм от указанного местоположения

- прочие стержни ±10 мм

21.1.6 Техническая документация и разрешения

21.1.6.1 Протоколы заводских испытаний

С каждой партией арматурной стали необходимо предоставлять заверенную копию протоколов заводских испытаний поставленной стали. В этой заверенной копии должен быть указан физический и химический анализ стали.

Консультант потребует провести испытания случайных образцов арматурной стали для подтверждения соответствия прочности на растяжение Спецификации.

21.1.6.2 Сварка стержневой арматуры

Процедура сварки представляется на одобрение Консультанту.

Сертификаты свариваемости арматурной стали.

21.1.6.3 Монтажная арматура и муфты для механического соединения арматуры

Монтажная арматура представляется на одобрение Консультанту.

Муфты для механического соединения арматуры подлежат одобрению Консультантом.

21.1.6.4 Схемы размещения, спецификация арматуры и технологические карты гибки

Подробные чертежи армирования (ПЧА и Спецификации отгиба стержней (СОС)) должны быть подготовлены Подрядчиком в соответствии с размерами и интервалами между арматурой, указанными на принципиальных чертежах армирования, выданных Консультантом. Если Подрядчик предлагает использовать размеры стержней, отличающиеся от указанных на Чертежах, все расходы на проектные работы будут отнесены на счет Подрядчика. ПЧА и СОС представляются Консультанту для одобрения.

Не позднее, чем за четырнадцать (14) дней до установки арматуры, показанной на подробных чертежах армирования, Подрядчик должен предоставить копии списка арматурных стержней для этого чертежа, а также копии подробного чертежа армирования, на котором каждый стержень идентифицирован в соответствии со спецификацией арматуры.

21.2 МАТЕРИАЛЫ

21.2.1 Стальная арматура

- Для армирования используются следующие типы стали:

- Сталь для арматуры периодического профиля должна соответствовать классу 420 ASTM A615 M.
- Круглые стержни должны соответствовать стандарту ASTM A36.
- Сварная проволочная сетка должна соответствовать стандарту ASTM A185.

- Диаметры стержней будут указаны в метрической системе. Номинальные диаметры в мм обычно следующие:

  6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 25, 28, 32, и 36. Для любого метрического диаметра Подрядчик может заменить стержень дюймового диаметра, непосредственно превышающий указанный, без изменения расстояния или количества стержней.

21.2.2 Сварная проволочная сетка

1. Сварная проволочная сетка должна соответствовать стандарту ASTM A185.

2. Сварная проволочная сетка должна быть размером 100 мм x 100 мм, с минимальным диаметром стальной проволоки 4 мм,

или иным образом по указанию Консультанта.

21.2.3 Арматурная распорка

- Распорки могут быть изготовлены из металла, бетона, цементного раствора или пластика.
- Металлические распорки или металлические подставки под арматуру не должны соприкасаться с опалубкой.
- Распорки из бетона или цементного раствора должны иметь достаточный размер, чтобы оставаться устойчивыми, и их качество должно быть эквивалентно качеству бетона.
- Если их фактическая форма не обеспечивает их идеальную устойчивость, все распорки должны быть снабжены системами крепления к арматуре.

21.3 ИСПОЛНЕНИЕ

21.3.1 Поставка, хранение и обращение со стальной арматурой

- Стержни должны доставляться на площадку упакованными по размеру, при этом каждая связка должна быть четко маркирована для удобства идентификации. Они должны быть прямыми, без изгибов и завитков, без пятен и других повреждений. Случайно погнутые стержни будут отбракованы; однако после удаления погнутых частей оставшиеся прямые секции могут быть приняты, если имеющаяся длина достаточна.

- Связки должны храниться на стеллажах или других подходящих подставках, которые обеспечат легкий доступ для идентификации и обработки, а также предотвратят загрязнение вредными материалами.
- Складские площадки должны быть чистыми и спроектированы таким образом, чтобы ни одна стальная арматура не соприкасалась с землей и не подвергалась воздействию влаги.
- Уже сформированную и собранную стальную арматуру следует транспортировать к месту использования с особой осторожностью, чтобы исключить необратимую деформацию деталей.

21.3.2 Изготовление арматуры

21.3.2.1 Резка и изгибание

- Резка, изгибание, соединение и установка арматуры должны соответствовать требованиям ACI 318.
- Арматура должна быть разрезана и согнута в соответствии со стандартными параметрами гибки, указанными на чертежах, и размерами, указанными в спецификациях отгиба стержней. Все операции по изгибанию должны проводиться в соответствии с утвержденной стандартной практикой и утвержденными методами обработки на станках.
- Изгибание стержней, за исключением холоднодеформированных, с помощью нагрева не должно производиться без разрешения Консультанта. Такое разрешение может быть выдано по специальному запросу и после представления Подрядчиком предлагаемого им метода, включая меры предосторожности, гарантирующие, что стальные стержни не получат никаких повреждений.
- Изгибание стержней диаметром более 40 мм не требуется.
- Спецификации отгиба стержней в целом должны соответствовать бетонным слоям, показанным на чертежах. В случае запроса и одобрения изменений высоты подъема чертежи укладки и спецификации отгиба стержней должны быть пересмотрены с учетом измененной высоты подъема.
- Стержни должны быть согнуты в холодном состоянии в полевых условиях или в цехе и не должны выпрямляться или повторно изгибаться способом, который изменит свойства материала.
- Частично заглубленные прутки не следует выпрямлять или повторно сгибать без разрешения.
- Стержни, имеющие изгибы или перегибы, не показанные на чертежах, не должны использоваться.

21.3.2.2 Сращивание и соединение

- Соединения или стыки арматурных стержней или сварной проволочной сетки должны выполняться в местах, указанных на чертежах. Дополнительные стыки или соединения в местах, отличных от показанных на чертежах, допускаются при условии предварительного одобрения и при условии, что стыки и соединения встык в соседних стержнях смещены, если это предписано. Дополнительные стыки или соединения должны выполняться в соответствии с требованиями ACI 318.
- За исключением случаев, показанных на чертежах или иных указаний, направленных на обеспечение непрерывности электроцепи, сварка арматурных стержней не допускается.
- За исключением случаев, показанных на чертежах или иных указаниях, направленных на обеспечение непрерывности электроцепей, сварка арматурных стержней не допускается.
- При наличии соответствующих указаний сварка для обеспечения непрерывности электроцепи должна осуществляться путем узловой сварки примерно 25% отдельных стержней с соседними стержнями не менее чем в двух точках. Сварка должна соответствовать AWS D 1.4.

21.3.3 Укладка арматуры

- Перед укладкой арматуры поверхности стержней и поверхности опор металлических стержней должны быть очищены от сильной ржавчины, отслоившейся окалины, грязи, смазки и других нежелательных посторонних веществ. Сильная шелушащаяся ржавчина, которую можно удалить путем тщательного протирания мешковиной или эквивалентной обработки, считается неприемлемой.
- После установки арматурные стержни или проволочную сетку следует содержать в чистом состоянии до тех пор, пока они полностью не забетонируются.
- После установки арматура будет проверена на соответствие требованиям по размеру, форме, длине, местам стыков, положению и количеству. Укладку бетона нельзя начинать до тех пор, пока не будет одобрено армирование на месте.
- Арматурные стержни: Арматурные стержни и сетка должны быть аккуратно размещены и закреплены на месте таким образом, чтобы они не сместились во время укладки бетона, а Подрядчик должен обеспечить отсутствие смещения стержней или сетки в уже уложенном бетоне. Для поддержки арматуры можно использовать подставки под арматуру, крепления, распорки или другие утвержденные металлические, пластиковые или бетонные опоры.

Бетонные опоры, если они используются, должны соответствовать требованиям к бетону настоящей Спецификации.

Арматура в конструкциях должна размещаться таким образом, чтобы между арматурой и любыми анкерными болтами или другими закладными металлическими конструкциями оставалось свободное расстояние не менее 30 мм. Стержни должны быть связаны на всех пересечениях, а соединения должны быть связаны в нескольких точках с помощью отожженной железной проволоки диаметром более 0,9 мм или подходящих зажимов, одобренных Консультантом.

- Проволочная сетка: При использовании в качестве арматуры для торкретирования сварная проволочная сетка должна надежно крепиться к поверхности скальной породы или к первоначальному слою торкрет-бетона, в зависимости от ситуации, с помощью дополнительных опорных пластин и гаек на анкерных болтах, залитых раствором штифтах или анкерных штифтах.

  Проволочная сетка должна крепиться на расстоянии примерно 1 м от центра или как указано иным образом, чтобы обеспечить плотный контакт с поверхностью скальной породы и полную инкапсуляцию торкрет-бетоном. Проволочная сетка должна быть наложена внахлест не менее чем на 150 мм по краям листа и удерживаться в нахлесте.

Глава 0430

22 ТРАДИЦИОННЫЙБЕТОН (ТБ)

22.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

22.1.1 Объем работ

В данной главе рассматриваются требования к материалам, рецептуре смесей и процедурам, которые необходимо соблюдать при поставке, укладке, отверждении и защите обычного бетона (ТБ) всех частей сооружений (надземных и подземных конструкций, а также всех классов ОБ).

Требования к опалубке, отделке и армированию рассматриваются отдельно в соответствующих главах Технических спецификаций.

22.1.2 Сопутствующие работы / Разделы

Глава 0220 Наземные земляные работы

Глава 0230 Подземные земляные работы

Глава 0240 Бурение и цементирование

Глава 0410 Опалубка

Глава 0420 Арматурная сталь

Глава 0431 Торкрет-бетон

Глава 0433 Укатанный бетон (RCC)

Глава 0440 Соединения и опоры бетонных конструкций

Глава 0510 Различные несущие стальные конструкции и металлоконструкции

22.1.3 Определения

- **Конструкционный бетон -** любой класс ОБ, который используется в неармированных, армированных или предварительно напряженных бетонных конструкциях, подвергающихся структурным нагрузкам.
- **Неконструкционный бетон** состоит из материалов, соответствующих Спецификации, которые используются только для заполнения пустот и аналогичных целей.
- **Бетон первого этапа** (или первичный бетон) означает исходный конструкционный бетон, укладываемый перед монтажом оборудования или закладных деталей.
- **Бетон второго этапа** (или вторичный бетон) означает конструкционный или неконструкционный бетон, укладываемый после монтажа оборудования или закладных деталей в пустоты или ямы, оставшиеся в бетоне первого этапа.
- **Сформированные поверхности** представляют собой поверхности, залитые бетоном с помощью опалубки.

- **Несформированные поверхности** (или свободные поверхности) — горизонтальные или наклонные поверхности менее чем на 15° от горизонтали, выполненные без использования опалубки.
- **Заливка** или укладка относится к любой отдельной единице или ее части, которая бетонируется в непрерывном режиме, а также к объему, который должен быть заполнен в непрерывном режиме. Заливки, выполняемые в вертикальной последовательности, также называются «подъемами».
- **Мелкий заполнитель** определяется как заполнитель, в котором максимальный номинальный размер частиц составляет 5 мм.
- **Крупный заполнитель** определяется как заполнитель, минимальный номинальный размер частиц которого составляет 5 мм и который имеет достаточно хорошую гранулометрию от 5 мм до максимального размера 50 мм, требуемого для работ, в которых используется данный материал.
- **Предварительно встроенные** и встроенные стальные детали: металлоконструкции, которые должны быть поставлены, установлены и встроены в бетон Подрядчиком.

22.1.4 Нормы и стандарты

22.1.4.1 Общие сведения

Работы, включенные в настоящую главу, должны соответствовать требованиям следующих стандартов и норм, за исключением случаев, когда настоящая спецификация отличается от этих стандартов и норм, и в этом случае требования настоящей спецификации имеют преимущественную силу.

В настоящей спецификации применимы все или часть стандартов и рекомендаций, перечисленных в ACI 301.

22.1.4.2 Американское общество по испытанию материалов (ASTM)

ASTM A416	Стандартные спецификации для стальных прядей, семипроволочных жил без покрытия для предварительно напряженного бетона
ASTM A421	Спецификация на проволоку без покрытия для снятия напряжений в предварительно напряженном бетоне
ASTM A615	Спецификация на деформированные и гладкие стальные заготовки для армирования бетона
ASTM C29	Метод испытания удельного веса и пустот в заполнителе
ASTM C31	Практика изготовления и выдерживания образцов бетона для испытаний в полевых условиях
ASTM C33	Спецификация на бетонные заполнители
ASTM C39	Метод испытания прочности на сжатие цилиндрических бетонных образцов
ASTM C40	Метод определения органических примесей в мелких заполнителях для бетона
ASTM C42	Метод получения и испытания кернов и распиленных балок из бетона

ASTM C70	Метод определения поверхностной влажности мелкого заполнителя
ASTM C88	Метод испытания прочности заполнителя с использованием сульфата натрия или сульфата магния
ASTM C94	Спецификация на товарный бетон
ASTM C109	Метод испытания прочности на сжатие гидравлических цементных растворов
ASTM C114	Методы химического анализа гидравлического цемента
ASTM C117	Метод испытания материала с размером частиц более 0,075 мм в минеральных заполнителях путем промывки
ASTM C125	Определение терминов, относящихся к бетону и бетонным заполнителям
ASTM C127	Метод определения удельного веса и абсорбции крупного заполнителя
ASTM C128	Метод определения удельного веса и абсорбции мелких заполнителей
ASTM C131	Метод испытания на стойкость к разрушению мелкого крупного заполнителя под воздействием абразивного износа и удара в машине Лос-Анджелеса
ASTM C136	Метод испытания для ситового анализа мелких и крупных заполнителей
ASTM C143	Метод испытания на осадку бетона на гидравлическом цементе
ASTM C150	Спецификация на портландцемент
ASTM C151	Метод испытания на автоклавное расширение портландцемента
ASTM C172	Метод отбора проб свежеприготовленной бетонной смеси
ASTM C183	Метод отбора проб и приемки гидравлического цемента
ASTM C185	Метод определения содержания воздуха в гидравлических цементных растворах
ASTM C190	Метод испытания на прочность на растяжение гидравлических цементных растворов
ASTM C191	Метод определения времени схватывания гидравлического цемента с помощью иглы Вика
ASTM C192	Практика изготовления и выдерживания образцов бетона в лабораторных условиях
ASTM C204	Метод испытания тонкости помола портландцемента с помощью прибора для определения воздухопроницаемости
ASTM C227	Метод испытания потенциальной щелочной реактивности цементного заполнителя (испытание цементного раствора погружением стержня)
ASTM C231	Метод определения содержания воздуха в свежеприготовленной бетонной смеси методом давления
ASTM C309	Спецификация на жидкие мембранообразующие составы для отверждения бетона
ASTM C311	Отбор проб и испытания летучей золы или природных пуццоланов для использования в качестве минеральной добавки в бетон на основе портландцемента С
ASTM C348	Метод испытания прочности на изгиб гидравлических цементных растворов
ASTM C349	Метод испытания прочности на сжатие гидравлических цементных растворов (с использованием частей призм, сломанных при изгибе)
ASTM C360	Метод испытания на проникновение шарика в свежий портландцементный бетон
ASTM C403	Метод испытания сроков схватывания бетонных смесей по сопротивлению проникновению
ASTM C441	Эффективность минеральных добавок или молотого доменного шлака в предотвращении чрезмерного расширения бетона из-за щелочно-кремнеземистой реакции
ASTM C451	Метод испытания раннего схватывания портландцемента (метод вклеивания)

ASTM C469	Метод испытания статического модуля упругости и коэффициента Пуассона бетона при сжатии
ASTM C494	Спецификация на химические добавки для бетона
ASTM C496	Испытание прочности на растяжение при раскалывании цилиндрических бетонных образцов
ASTM C535	Метод испытания на стойкость к разрушению крупнозернистого заполнителя под воздействием абразивного износа и удара в Лос-Анджелесской машине
ASTM C566	Метод определения общей влажности заполнителя путем высушивания
ASTM C595	Спецификация для смешанных гидравлических цементов
ASTM C596	Метод испытания на усадку при высыхании раствора, содержащего портландцемент
ASTM C618	Спецификация на летучую золу и необработанные или кальцинированные природные пуццоланы для использования в качестве минеральной добавки в портландцементном бетоне
ASTM D75	Практики выборочного анализа агрегатов
ASTM D2419	Метод определения эквивалентной ценности песка для грунтов и мелкого заполнителя

22.1.4.3 Американский институт бетона (ACI)

MCA 104	Подготовка обозначений для бетона
MCA 121	Системы обеспечения качества для бетонных конструкций
MCA 207.1R	Массивный бетон
MCA 207.2R	Влияние ограничений, изменения объема и армирования на растрескивание массивного бетона
ACI 209.R	Прогнозирование ползучести, усадки и температурных воздействий на бетонные конструкции
MCA 211	Рекомендуемая практика выбора пропорций бетона
АСИ 212	Добавки для бетона и руководство по применению добавок в бетоне
MCA 214	Рекомендуемая практика оценки результатов испытаний на сжатие бетона в полевых условиях
ACI 221.R	Руководство по использованию заполнителей нормального веса в бетоне
ACI 224.R	Контроль трещин в бетонных конструкциях
АСИ 301	Спецификация на конструкционный бетон для зданий
MCA 304	Рекомендуемая практика измерения, смешивания, транспортировки и укладки бетона
АСИ 305	Бетонирование в жаркую погоду
АСИ 308	Стандартная практика отверждения бетона
MCA 309.1R	Поведение свежего бетона при вибрации
MCA 309.2R	Выявление и контроль дефектов поверхности, связанных с консолидацией в формованном бетоне
MCA 311.4R	Руководство по проверке бетона
АСИ 318	Требования строительных норм к железобетону.
MCA 347	Рекомендуемая практика для бетонной опалубки
MCA 439.3R	Механические соединения арматурных стержней

22.1.4.4 Бюро США по рекламациям (USBR)

USBR	Руководство по бетону
USBR	Обозначение 22 Метод испытания на осадку
USBR	Обозначение 26. Тест производительности смесителя

22.1.5 Классы обычного бетона

- Классы ОБ, которые будут использоваться в работах, определены в следующей таблице:

Сорт	Использование	Макс. размер заполнителя (мм)	Номинальная прочность, f'c (МПа) *	Возраст испытания на прочность (дни)	Макс. соотношение воды и цемента (%)
C35	Предварительно напряженные или сборные элементы	25	35	28	45
C28	Высоконапряженные тонкие элементы	25	28	28	45
C25	Обыкновенные напряженные тонкие элементы	25	25	28	55
C20	Низконапряженные структурные элементы	25	20	28	50
C15	Тонкий слой неконструкционного тощего бетона	25	15	28	55

- Характерная прочность f'c — это прочность на сжатие через 28 дней, измеренная на цилиндре диаметром 150 мм для всех классов ОБ.
- Типичные области применения различных классов бетона приведены только в качестве руководства. Класс бетона, требуемый для использования в конкретном месте, должен соответствовать строительным чертежам или указаниям Консультанта.
- Консультант оставляет за собой право указывать иные значения консистенции, если это требуется в зависимости от характера работ.
- Предельные значения осадки конуса должны быть предложены с учетом условий работы до составления состава и утверждения его Консультантом. Осадка конуса должна быть измерена на бетонном заводе и на участке укладки бетона ОБ (по требованию Консультанта). Испытание на осадку конуса проводится на бетоне фракции минус 38 мм.

22.1.6 Контроль качества

22.1.6.1 Лабораторные тесты

- Подрядчик должен предоставить, эксплуатировать и обслуживать лабораторию на объекте в соответствии с указаниями, а также выполнять все испытания и анализы при условии одобрения Консультанта.
- В соответствии с утвержденным Планом управления качеством Подрядчика, образцы должны быть отобраны совместно из ингредиентов бетона согласно согласованной программе отбора проб и испытаны в аккредитованной сторонней лаборатории.
- Подрядчик должен обеспечить надзор, рабочую силу, материалы и оборудование, необходимые для отбора проб и транспортировки материалов в лабораторию на объекте из любой части территории проекта.
- В качестве образцов будут отобраны в основном заполнители, цемент, вода, добавки и бетон, как свежий, так и выдержанный. Образцы должны быть репрезентативными, отобранными в соответствии с инструкциями Консультанта и в достаточном количестве для проведения лабораторией любых испытаний, необходимых для выполнения Работ.
- Подрядчик назначает Консультанта-технолога по бетону, имеющего не менее пятнадцати лет соответствующего опыта работы, руководителем лаборатории. Консультант-технолог по бетону должен быть уполномочен Подрядчиком подписывать и принимать все документы, связанные с лабораторными работами.
- Требования, а также методы отбора образцов и испытаний бетона и его компонентов должны соответствовать указанным Стандартам или другим стандартам, утвержденным Консультантом.
- Консультант имеет право в любое время отбирать и испытывать образцы цемента, которые не должны использоваться без предварительного разрешения. Подрядчик обязан предоставить и установить оборудование, удовлетворяющее Консультанта, для получения репрезентативных образцов для испытаний крупного и мелкого заполнителей.
- Отбор проб и испытания примесей
  - По прибытии на место каждая партия примеси будет отобрана для пробы в присутствии Консультанта.
  - Испытания на pH, плотность и содержание твердых веществ будут проводиться по требованию Консультанта.

22.1.6.2 Контроль качества материалов

22.1.6.2.1 Цементные материалы

Поставка каждой партии цементного материала должна сопровождаться отчетом об испытаниях на соответствие спецификациям производителя, который должен быть представлен Консультанту.

Подрядчик должен еженедельно отбирать образец разбавителя и проводить следующие испытания по контролю качества:

- Тонкость помола (сито 45 микро)
- Удельный вес
- Изменчивость тонкости и удельного веса

Подрядчик должен взять образец смешанной смеси цемента и разбавителя и провести следующие испытания:

Ежедневно:	- процентное содержание разбавителя (в перемешанной смеси перед дозированием)
Каждый месяц:	- процентное содержание разбавителя (в перемешанной смеси перед дозированием) - начальное и конечное время схватывания чистой пасты - Удельная поверхность по Блейну - теплота гидратации - прочность на изгиб и сжатие через 2 и 28 суток
Каждые 500т, но не реже 1 раза в 6 месяцев:	- химический анализ - усадка растворной арматуры - щелочная реактивность - расширение автоклава

Каждая характеристика принимается равной среднему значению трех (3) измерений, выполненных в ходе каждого испытания.

Еженедельный образец цементной смеси и наполнителя весом 5 кг должен храниться в лаборатории для справочных целей до тех пор, пока он не понадобится или в течение всего срока действия Контракта.

Цемент нельзя использовать до тех пор, пока не будут известны прочность на изгиб и сжатие через два (2) дня, начальное и конечное время схватывания, а также удельная поверхность по Блейну.

22.1.6.2.2 Карьерный камень для бетона

Частота отбора проб устанавливается Консультантом по мере выполнения работ с учетом производительности карьеров. Как правило, Подрядчик отбирает для каждого карьера один образец породы для испытаний из каждой 1000 тонн добытой породы, но не реже одного раза в день в течение всего периода добычи.

Образцы горных пород будут испытываться следующим образом:

№	Испытание	Частота
1	Прочность на сжатие	7-дней
2	Прочность на растяжение (бразильский тест)	7-дней
3	Кажущийся удельный вес	7-дней
4	Водопоглощение	7-дней
5	Испытания на износ по методу Лос-Анджелеса	15-дней
6	Петрографический анализ	1 месяц

22.1.6.2.3 Заполнители

Испытания, которые необходимо провести на заполнителях:

Характеристики	Метод ASTM	Область применения	Частота
Анализ размера зерна	C136	Мелкие заполнители	Минимум два раза в неделю
Анализ размера зерна	C136	Крупные заполнители	Минимум два раза в неделю
Содержание воды	C 566	Мелкие заполнители	Минимум два раза в неделю
Содержание воды	C 566	Крупные заполнители	Минимум два раза в неделю
Модуль тонкости	C 136	Все заполнители	Минимум два раза в неделю
Водопоглощение	C 127	Крупные заполнители	Минимум два раза в неделю
Водопоглощение	C 128	Мелкие заполнители	Минимум два раза в неделю
Лос-Анджелес	C 131 по C535	Заполнители > 2,5 мм	Минимум раз в неделю
Органическое вещество	C 40	Мелкие заполнители	Минимум два раза в неделю
Песчаный эквивалент	Д 2419	Мелкие заполнители	Минимум два раза в неделю
Прочность	C 88	Все заполнители	Минимум раз в неделю
Коэффициент чешуйчатости	НФ П 18-561	Заполнители > 4 мм	Минимум два раза в неделю

Испытания должны проводиться на образцах, отобранных в соответствии с инструкциями Консультанта.

22.1.6.2.4 Вода

Подрядчик должен отбирать пробу воды для химического анализа из установки по производству ОБ каждые три (3) месяца или по указанию Консультанта.

22.1.6.2.5 Действия в случае несоответствия

В случае если испытания образцов выявят несоответствие спецификациям, Консультант может распорядиться о проведении дополнительного отбора проб и испытаний или отбраковке соответствующего материала.

Если отклоненный материал уже использовался при строительстве Объекта, Консультант может потребовать проведения испытаний материала в конструкции, проверки эксплуатационных характеристик конструкции или, в конечном итоге, сноса и реконструкции соответствующей части конструкции.

22.1.6.3 Контроль качества ОБ

Если Консультантом не указано иное, образцы ОБ для изготовления испытательных цилиндров отбираются Подрядчиком из смесителя ОБ, однако Консультант может также потребовать, чтобы образцы отбирались на месте бетонирования.

Методы, используемые при отборе проб, подготовке, отверждении и испытании образцов ОБ, должны соответствовать соответствующим стандартам ASTM.

Частота отбора образцов:

- Определения

  Партия: партия ОБ представляет собой конструкцию или ее часть, либо набор конструкций или частей аналогичных

  конструкций, отлитых за один подъем с использованием ОБ одного и того же класса.

  Отбор проб: отбор проб производится из одной партии, и одна партия может дать только одну пробу.

  Результат: результат представляет собой среднее значение измерений, произведенных на всех пробах, отобранных для данного отбора проб (обычно три).

- Количество отбираемых проб должно быть следующим:
  - Образцы должны быть взяты из каждого произведенного класса бетона,
  - Образцы отбираются из каждой заливки.
    i. Один (1) комплект образцов для партии объемом менее 50 м³;
    ii. Два (2) комплекта образцов для партии от 50 до 250 м³;
    iii. Три (3) комплекта образцов для партии объемом более 250 м³;

  Частота отбора проб должна быть выше в начале работ, чтобы подтвердить уровень качества как можно раньше, а также в периоды, когда, по мнению Консультанта, качество считается сомнительным.

  Консультант может по своему усмотрению изменять частоту отбора проб. Он может поручить Подрядчику отбирать пробы в любой момент бетонирования.

Испытания, проводимые на образцах свежего бетона:

- В ходе каждого отбора проб должны проводиться следующие испытания:
  - Три (3) образца цилиндра диаметром 150 мм для определения прочности на сжатие через двадцать восемь (28) дней (ASTM C 39).
  - Три (3) образца для определения прочности на сжатие через семь (7) дней.
  - Одно (1) измерение содержания воздуха (ASTM C 231).
  - Одно (1) измерение консистенции (ASTM C 143).
  - Одно (1) измерение температуры.
  - Консультанту могут потребоваться дополнительные испытания, особенно если последовательность ОБ существенно варьируется.
- В среднем каждые пять отборов проб в дополнение к предыдущим испытаниям и в соответствии с указаниями Консультанта:

  Три (3) образца для определения прочности на растяжение через двадцать восемь (28) дней (ASTM C 496).
- В среднем каждые пятьдесят (50) образцов и в соответствии с инструкциями Консультанта, двенадцать (12) образцов для определения модуля упругости, прочности на сжатие и растяжение в возрасте 90 дней и 365 дней (шесть (6) образцов в возрасте 90 дней и шесть (6) образцов в возрасте 365 дней).

Критерии приемки бетона:

- Партия считается соответствующей спецификациям, если выполнены следующие условия:
  - Согласованность: результаты испытаний соответствуют указанным допускам.
  - Прочность на сжатие через двадцать восемь (28) дней:
    i. Ни одно индивидуальное испытание на прочность не приводит к снижению значения f более чем на 3,5 МПа.
    ii. В случае трех и более выборок из партии среднее значение результатов больше fc.
- Бетон данного класса считается соответствующим спецификации, если среднее значение любых трех (3) последовательных результатов (не обязательно из одной и той же партии) выше fc.

Осадка конуса цементного раствора ОБ, полученная при испытаниях в соответствии со стандартами ASTM C143 и ASTM C172, не должна превышать установленных пределов для различных утвержденных составов смеси. Как правило, осадка конуса, удобоукладываемость и температура каждого класса производимого цементного раствора ОБ должны измеряться и регистрироваться в

каждом бетоносмесителе в начале производства бетона до достижения стабильного качества продукции. Затем, по согласованию с Консультантом, измерения могут проводиться реже, например, каждые три (3) или пять (5) бетоносмесителей.

При использовании 7-дневных испытаний для любой смеси корреляция между прочностью на 7 и 28 дней может быть разработана в лабораторных условиях для каждого класса ОБ и должна постоянно обновляться в течение срока действия Контракта. На основании этой корреляции результаты 7-дневных испытаний могут быть использованы в качестве показателя прочности на сжатие, которую следует ожидать через 28 дней. Если 7-дневные испытания показывают слишком низкие значения прочности на сжатие, корректирующие меры могут быть приняты немедленно, не дожидаясь результатов 28-дневных испытаний.

Основание для принятия

- Приёмка результатов испытаний на прочность должна осуществляться в соответствии со стандартами ACI 318 и/или ASTM C94. Использование какой-либо смеси в ходе работ без письменного согласия Консультанта запрещено.
- После того, как Консультант дал согласие на использование конкретной смеси, пропорции цемента, заполнителя, воды, наполнителей и добавок не могут быть изменены без предварительного согласия Консультанта.

Несоответствие

- Если консистенция ОБ выходит за пределы установленных пределов, необходимо немедленно проверить состав свежего ОБ, в частности, содержание воды в заполнителях и количество воды в ОБ. Подрядчик должен внести все необходимые коррективы для восстановления необходимой консистенции.
- Свежий бетон, не соответствующий требованиям Спецификаций, будет отклонен.
- Если результаты 28-дневных испытаний, оцененные на основе результатов 7-дневных испытаний, окажутся аномально низкими, Подрядчик должен прекратить бетонирование, установить причины снижения прочности и принять необходимые меры по устранению неполадок.
- Если 28-дневное испытание подтвердит оценку 7-дневного испытания о том, что характеристики ОБ не соответствуют Спецификациям, объем ОБ, представленный образцами, по усмотрению Консультанта должен регулироваться одним или несколькими из следующих положений:
  - Керны из предполагаемых частей конструкции необходимо высверлить и испытать в соответствии со стандартами ACI 318 и ASTM C42, чтобы определить, соответствует ли эквивалентная цилиндрическая прочность монолитного бетона указанным требованиям прочности.

- Если результаты испытаний кернов, проведенных по вышеуказанному пункту, указывают на то, что ОБ не удовлетворяет указанным требованиям, Консультант принимает решение о целесообразности проведения полномасштабных нагрузочных испытаний или исследования скорости ультразвукового импульса.
- Если, по мнению Консультанта, испытания под нагрузкой нецелесообразны или если испытанная часть конструкции не выдерживает испытаний, Подрядчик должен в соответствии с инструкциями и указаниями Консультанта и, если это возможно, усилить утвержденными средствами каждую секцию, которая не выдержала испытания или содержит неисправный ОБ, а также любую другую секцию, независимо от требований к прочности, функциональное назначение которой затронуто.
- Если усиление или укрепление конструкции невозможно, дефектные работы должны быть снесены и реконструированы Подрядчиком.

- В случае, если в процессе продолжения бетонных работ коэффициент вариации результатов испытаний на прочность при сжатии в течение 28 суток для конкретного класса ОБ окажется больше 14%, по согласованию Подрядчика и Консультанта содержание цемента в соответствующей бетонной смеси должно быть оптимизировано/отрегулировано для поддержания номинальной прочности ОБ при заданной скорости разрушения.

22.1.6.4 Допуски для бетонных конструкций

См. Технические условия, Глава 0410 «Опалубка и отделка поверхностей».

22.1.7 Представляемая документация и утверждение

22.1.7.1 Общие сведения

- Перечисленные здесь документы относятся к позициям, требующим одобрения Консультанта, и должны быть предоставлены Подрядчиком до начала соответствующих работ.
- В течение пятидесяти шести (56) дней с даты начала работ, но до закупки или доставки на площадку оборудования, Подрядчик должен представить Консультанту обновленные и подробные планы и описания, соответствующие тем, которые были представлены в его заявке, а также любым последующим поправкам и дополнениям, согласованным Заказчиком/Консультантом и Подрядчиком, по следующим вопросам:
  - Планировка территории завода: План каждой территории завода на обследованных контурных картах, показывающий контуры выемок и

насыпей, системы отвода дождевой и сточной воды на территории, включая отстойники и схему подъезда к территории.

- Завод по переработке заполнителей: Описание, технологические схемы и чертежи с достаточной степенью детализации для указания компоновки, типа и производительности дробильного, сортировочного, моечного, конвейерного и другого оборудования для обработки и транспортировки заполнителей.
- Дозировочно-смесительные установки: описание, технологические схемы и чертежи установки, а также подробная информация об оборудовании, которое Подрядчик намерен использовать для определения и контроля количества каждого отдельного ингредиента бетона и смешивания их в однородную смесь.
- Установка для охлаждения бетона: подробные сведения о холодильных установках и ледогенераторах, а также методах, которые подрядчик предлагает использовать для соблюдения требований к температуре бетона.
- Транспортировка и укладка бетона: Полная информация об оборудовании и методах транспортировки бетона от бетонного завода до конечной точки укладки, включая количество, тип и грузоподъемность транспортных средств, бетононасосов и сведения о резервных установках, которые будут установлены.
- Программа контроля качества: Подробная программа контроля качества работы ОБ, список и характеристики оборудования для отбора проб и испытаний, а также квалификация и опыт предлагаемого персонала.

- Не позднее, чем за двадцать восемь (28) дней до закупки или отправки на площадку конкретного элемента работы, к которому относится заявка, Подрядчик должен предоставить Консультанту следующее:
  - Подробная информация о свойствах и эксплуатационных характеристиках, включая заверенные копии отчетов обо всех испытаниях, проведенных производителями гидрошпонок, уплотнителей для деформационных швов и герметиков для швов, а также образцы материалов продукции.
  - Подробная информация о отверждающих составах
  - Подробности об эпоксидном растворе для ремонта бетона
- Чертежи, показывающие расположение рабочих швов, предложенных Подрядчиком, которые отличаются от показанных на строительных чертежах, включая детали опалубки и арматуры, должны быть представлены Консультанту не менее чем за двадцать восемь (28) дней до начала работ на данной конкретной конструкции.

- Во время выполнения бетонных работ Подрядчик должен вести журнал, в котором должны фиксироваться строительные процедуры, связанные с бетонированием. Этот журнал должен быть предоставлен Консультанту по его запросу. Записи должны содержать как минимум следующую информацию:
  - Время начала и окончания бетонирования различных частей конструкций
  - Количество и качество поставленных заполнителей и цемента, а также склады, из которых они были получены
  - Температура воздуха, воды, цемента, заполнителей и бетона
  - Метеорологические условия и влажность воздуха на бетоносмесительном заводе и на площадке укладки
  - Проведенный отбор проб и тестирование, а также обобщение результатов
  - Рабочие, занятые на разных этапах бетонирования, а также имя ответственного бригадира
  - Имя и подпись инспектора(ов) Консультанта
  - Список используемого оборудования
  - Письменные указания, полученные от Консультанта или помощников Консультанта
  - Любые специальные материалы или процедуры, использованные при выполнении работ.
- Консультант оставляет за собой право потребовать включить в представленные документы любую дополнительную информацию, которую он сочтет необходимой.

Конкретные требования к сертификации, испытаниям на месте и на источнике, а также к утверждениям материалов, используемых в производстве, и к контролю качества ОБ должны быть такими, как указано в пункте 2 «Материалы» и пункте 3 «Исполнение» ниже.

22.1.7.2 Представляемый документ – Испытание и сертификация цемента

- За двадцать восемь (28) дней до использования цемента в ОБ, растворе или затирке Подрядчик должен представить на утверждение типовые протоколы заводских испытаний, включая физико-химические свойства предлагаемого цемента. Подрядчик также должен предоставить с каждой партией цемента сертификат, гарантирующий его соответствие Спецификациям. В сертификате должны быть указаны дата прибытия каждой партии на завод, отгруженное количество и наименование силоса, партии или бункера на заводе, откуда поступил цемент.
- Химический и физический анализ для каждой марки

- Копия журнала учета хранения цемента предоставляется в конце каждой недели.

22.1.7.3 Представляемая документация – Вода и заполнители

Вода - отчет об испытаниях для одобрения перед любым использованием

Заполнитель - отчет об испытаниях для одобрения перед любым использованием.

22.1.7.4 Представляемая документация - Добавки

Подрядчик должен предоставить технические спецификации производителя с образцом объемом 2 литра каждой добавки, которую планируется использовать, не позднее чем за девяносто (90) дней до начала бетонирования.

Подрядчик должен предоставить таблицы производителя водопонижающей замедлительной добавки (WRSR), показывающие дозировку в зависимости от увеличения осадки при фиксированной температуре, а также таблицу, показывающую влияние температуры ОБ на уменьшение осадки с течением времени.

Подрядчик должен предоставить письменное подтверждение того, что добавки, поставляемые разными производителями, совместимы перед использованием в одной партии ОБ.

22.1.7.5 Представляемая документация - Оборудование

Если в настоящих Спецификациях требуется использование определенных типов материалов или оборудования или соблюдение определенных процедур, такие требования не должны толковаться как запрет на использование альтернативных типов материалов, оборудования или процедур. Перед утверждением использования альтернативных материалов Консультант может запросить у Подрядчика подтверждение того, что использование таких альтернатив не снизит качество получаемого ОБ. Подрядчик не имеет права использовать такие альтернативные материалы без предварительного одобрения Консультанта.

Не позднее, чем за двадцать восемь (28) дней до монтажа оборудования для обработки, перемещения, транспортировки, хранения и дозирования ингредиентов ОБ, а также для смешивания, транспортировки, размещения и уплотнения ОБ, Подрядчик должен предоставить чертежи, показывающие общую компоновку завода, вместе с описанием предлагаемого завода, включая предполагаемую производственную мощность, настолько подробно, насколько Консультант сочтет это необходимым.

После завершения монтажа эксплуатация оборудования и установок должна быть подвергнута испытаниям и опытной эксплуатации Подрядчиком с целью продемонстрировать, что данные объекты способны обеспечить качество и

количество Работ и Материалов, требуемых по контракту, с темпами производства, соответствующими графику строительства и/или датам, указанным в Особых условиях.

Утверждение установок и оборудования или их эксплуатации, а также любых строительных процедур не отменяет и не изменяет никаких положений или требований, содержащихся в настоящей Спецификации, регулирующих качество материалов или готовой Работы, и не освобождает Подрядчика от его ответственности по Контракту.

22.1.7.6 Представляемая документация – Испытания на реакцию между заполнителем и щёлочью (AAR)

На раннем этапе контракта Подрядчик должен представить программу испытаний на реакцию между заполнителем и щёлочью (AAR), которая должна быть выполнена в специализированной лаборатории при условии одобрения Консультантом всех классов ОБ со всеми типами используемых заполнителей и предлагаемого цемента.

Не позднее, чем за девяносто один (91) день до размещения ОБ на объекте Подрядчик должен представить Консультанту результаты испытаний, показывающие, что предлагаемая смесь с соответствующим цементом, наполнителями и добавками пригодна для предотвращения вредных реакций между заполнителем и щёлочью.

22.1.7.7 Представляемая документация - Проектирование состава смеси

Не позднее чем за девяносто один (91) день до начала работ по укладке ОБ на Объекте Подрядчик должен предложить составы смесей, включая рекомендуемые добавки и наполнители, для лабораторных испытаний и серии пробных замесов ОБ, которые будут проведены в присутствии Консультанта. Пробные замесы будут проводиться в соответствии с процедурами испытаний, которые будут использоваться в течение всего срока действия Контракта. По результатам пробных замесов Консультант может потребовать изменения пропорций смеси или добавок.

Несмотря на любое одобрение Консультантом использования смеси ОБ, Подрядчик несет ответственность за обеспечение достижения требуемой прочности и других указанных свойств.

22.1.7.8 Представляемая документация - Исполнение

Подрядчик должен представить Консультанту на утверждение подробные чертежи этапов бетонирования с указанием закладных деталей, мест расположения различных рабочих швов, любых конкретных мер, которые могут потребоваться, и порядка выполнения различных этапов.

Подрядчик должен еженедельно представлять Консультанту отчет о количестве об, использованного в работах. В отчете должны быть указаны класс и количество уложенного ОБ, место укладки, дата укладки, температура окружающей среды и температура ОБ, измеренная в месте укладки, влажность заполнителей, соотношение цемента и воды, масса заполнителей и вяжущих материалов, количество добавленного льда (при наличии), номера партий и места взятия проб. Необходимо зафиксировать положение рабочих швов, не указанных на чертежах.

Графики размещения должны предоставляться в конце каждой рабочей недели и должны охватывать все работы с ОБ, запланированные на следующую неделю, с указанием подробных мест размещения, примерных объемов размещения и типа смеси, а также предполагаемой даты/времени размещения;

Перед установкой ОБ в каком-либо месте Подрядчик обязан предоставить Консультанту письменное уведомление по стандартной форме, утвержденной Консультантом, о завершении подготовки опалубки, арматуры, электропроводки, трубопроводов и других закладных элементов к установке, а также сообщить состав бригады и оборудование, которые будут использоваться для установки ОБ. Установка ОБ не должна производиться до получения письменного одобрения Консультанта на подготовку к установке.

Подрядчик должен предоставить Консультанту не менее двадцати четырёх (24) часов с момента получения вышеуказанного уведомления для проверки и утверждения подготовки к размещению ОБ. Размещение ОБ на любом объекте запрещено до тех пор, пока Консультант не одобрит все транспортные и монтажные работы, опалубку, установку арматуры и закладных деталей, а также подготовку поверхностей, на которых будет размещаться ОБ.

22.2 МАТЕРИАЛЫ

22.2.1 Состав бетона

В состав ОБ входят мелкие и крупные заполнители, вода, цемент и вяжущие материалы, а также разрешенные добавки.

Пропорции смеси должны быть рассчитаны Подрядчиком таким образом, чтобы получить рабочую смесь, подходящую для конкретных условий укладки, и продукт, который после надлежащего затвердевания и достаточного времени схватывания будет обладать приемлемой долговечностью, непроницаемостью и требуемой прочностью.

22.2.2 Источники материалов

- Выбор источников каменного материала осуществляется Подрядчиком. Потенциальные каменные карьеры в зоне проекта, показанные на чертежах, могут быть использованы для производства и переработки мелкого и крупного

заполнителя, но Подрядчик может также предложить Консультанту другие источники.

- Подрядчик должен предложить Консультанту источники материалов для утверждения, убедившись, что необходимые испытания доказывают, что материалы из таких источников соответствуют требованиям, указанным в настоящей Главе.
- Утверждение источника заполнителей не должно толковаться как утверждение всех материалов, взятых из этого источника, и Консультант может в любое время приостановить действие предыдущих утверждений, если лабораторные испытания покажут, что материал больше не пригоден.
- Подрядчик должен очистить и расчистить карьеры и/или зоны заимствования, из которых будут добываться заполнители. Зоны складирования должны быть очищены, расчищены и подготовлены в соответствии с утвержденными стандартами, независимо от источника заполнителей.

22.2.3 Цемент

22.2.3.1 Типы

Цемент должен соответствовать стандарту ASTM C150, тип I для бетонных конструкций общего назначения, если иное не указано или не согласовано Консультантом для контроля тепловыделения или других целей. В случаях, когда требуется контролировать тепловыделение при заливке бетонной массы и повышать долговечность, или когда это указано в настоящем документе или предписано Консультантом, следует использовать один из следующих материалов с одобрения Консультанта и в соответствии со спецификациями производителя.

- Портландцемент типа IV ASTM C150,
- Гидравлический цемент типа LH ASTM C1157,
- Натуральный пуццолан, каменная мука или летучая зола

Цемент, используемый в данной части Работ, должен быть от одного и того же производителя, если иное не одобрено в письменной форме. Подрядчик должен в письменной форме сообщить источники поставки цемента, включая протоколы испытаний, показывающие результаты испытаний, проведенных на заводе производителя цемента или в лаборатории, одобренной Консультантом. Эта информация должна быть предоставлена не менее чем за пятьдесят шесть (56) дней до покупки с указанием графика отгрузки и предполагаемого количества, которое будет получено от каждого источника.

22.2.3.2 Форма поставки

Цемент может поставляться насыпью или в стандартных мешках по 40 кг или 50 кг, «мягких контейнерах».

Цемент в мешках должен поставляться в прочной, качественной таре, запечатанной на заводе и неповрежденной. Отдельные бумажные мешки, масса которых отличается более чем на 5% от номинала, подлежат отбраковке.

Цемент может поставляться насыпью при условии, что Подрядчик предоставит соответствующий транспорт, весовое оборудование и все необходимые условия для обеспечения надлежащего состояния материала и обеспечения точного взвешивания по мере прибытия партий в бункеры для хранения на объекте.

22.2.3.3 Транспортировка

Способы транспортировки подлежат согласованию. Температура цемента при доставке на склад на строительной площадке не должна превышать 55°C.

Перевозка цемента насыпью должна осуществляться в грузовиках с чистыми, водонепроницаемыми отсеками, запечатанными и надлежащим образом спроектированными для защиты цемента от воздействия влаги.

Способ транспортировки мешков должен в равной степени гарантировать защиту от влаги.

Цемент, поврежденный во время транспортировки, погрузки-разгрузки или хранения, должен быть немедленно вывезен с объекта.

22.2.3.4 Хранение

- Цемент должен быть складирован сразу после прибытия на площадку. Все складские помещения должны быть одобрены.
- Необходимо обеспечить достаточные складские помещения и запасы цемента в расчете на последующие двадцать один (21) день бетонирования.
- Цемент в мешках должен храниться в закрытых, влагонепроницаемых и хорошо проветриваемых складах.
- Склады должны иметь деревянные полы высотой не менее 300 мм от уровня земли и водонепроницаемую мембрану. Хранение цемента в мешках на земле не допускается ни при каких обстоятельствах. Каждая партия цемента в мешках должна быть сложена в одном месте; высота штабеля не должна превышать 3 м. Мешки должны быть сложены плотно, чтобы уменьшить циркуляцию воздуха, и не должны упираться в наружную стену. Различные виды цемента в мешках должны быть четко обозначены видимой маркировкой и храниться в отдельных штабелях. Цемент из поврежденных мешков не должен использоваться на объектах капитального строительства.

- Насыпной цемент должен храниться в герметичных силосах, которые необходимо опорожнять для очистки через регулярные промежутки времени, не превышающие четырех месяцев, или по иным указаниям.
- Цемент разного качества должен храниться в отдельных секциях склада или в отдельных силосах.
- Подрядчик обязан вести для каждого силоса или склада журнал учета хранения цемента, в котором будут отмечаться следующие данные:
  - Количество цемента на складе на конец недели.
  - Количество, происхождение и место хранения различных партий, доставленных в течение недели.
  - Ежедневное использование цемента и конструкции, в которых он применяется.
- Цемент должен использоваться в том же хронологическом порядке, в котором он был доставлен на строительную площадку. Консультант может выборочно отобрать пробы цемента, хранившегося на строительной площадке более пятидесяти шести (56) дней, и, если результаты испытаний окажутся неудовлетворительными, цемент должен быть вывезен с строительной площадки.
- Цемент не должен содержать комков или других признаков порчи на момент использования. Цемент, утративший герметичность или ставший непригодным к использованию вследствие впитывания влаги из атмосферы или по другим причинам, должен быть вывезен с объекта.
- Температура цемента при подаче в смесители не должна превышать 55°C.

22.2.4 Цементирующие материалы

22.2.4.1 Пуццолан/каменная мука

Пуццолан должен соответствовать требованиям ASTM C618, класс F, включая дополнительные химические требования относительно имеющихся щелочей.

Подрядчик обязан предоставить письменные сведения об источниках пуццолана, включая протоколы испытаний, проведенных на заводе-изготовителе или в лаборатории, одобренной Консультантом. Эти отчеты должны быть предоставлены не менее чем за пятьдесят шесть (56) дней до закупки с указанием графика поставок и установленного количества, которое должно быть получено из каждого источника.

Требования к доставке, транспортировке и хранению такие же, как для цемента.

22.2.4.2 Летучая зола

Летучая зола должна соответствовать требованиям ASTM C618, класс F, для летучей золы, используемой в качестве минеральной добавки в портландцементном бетоне.

- Содержание углерода: характерная потеря при прокаливании (LOI) не более 5% при испытании в соответствии с ASTM C311.
- Содержание сульфатов: не более 2,5% по массе в пересчете на SO^3.
- Тонкость помола: характерная тонкость помола не более 12,5% (удерживается на сите 45 мкм) при испытании в соответствии с ASTM C430.
- Изменчивость: отклонение удельного веса и тонкости от среднего значения предыдущих испытаний не более 5%.
- Расширение или сжатие в автоклаве: не более 0,8%.
- Поставки летучей золы должны сопровождаться сертификатами качества производителя.
- Содержание щелочей в пересчете на Na^2O: не более 1,5%.
- Требования к доставке, транспортировке и хранению такие же, как для цементов.

22.2.4.3 Цемент с добавками и наполнитель

Если иное не одобрено Консультантом, в качестве наполнителя следует использовать натуральный пуццолан или летучую золу.

Подрядчику запрещается смешивать цемент и наполнитель в бетоносмесителе ОБ, если иное не одобрено Консультантом. Если на площадку не поставляется предварительно смешанная смесь, смесительное оборудование Подрядчика должно обеспечивать непрерывное производство тщательно перемешанной смеси материалов в указанных пропорциях и в соответствии со Спецификацией.

Процентное содержание наполнителя определяется по согласованию с Консультантом на основе результатов испытаний бетона. Ожидается, что для массивного и легкоармированного бетона процентное содержание летучей золы по весу не будет превышать 25%, если иное не согласовано с Консультантом.

22.2.5 Добавки

22.2.5.1 Общие сведения

В ОБ должны использоваться только утвержденные добавки. Если необходимо использовать более одной добавки, каждая добавка должна дозироваться в отдельном дозаторе и добавляться в воду для смешивания отдельно перед

подачей в смеситель. Добавки должны поставляться в соответствующим образом маркированных контейнерах, чтобы их можно было идентифицировать.

Подрядчик должен использовать водоредуцирующую добавку, замедляющую схватывание (WRSR), во всех ОБ. Такая добавка должна быть утвержденной марки типа лигносульфоната, соответствующей требованиям ASTM C494 при испытании с конкретными материалами для ОБ, которые будут использоваться на Объектах.

Использование других добавок должно осуществляться в соответствии с утвержденными или предписанными требованиями, чтобы обеспечить соответствие ОБ положениям настоящей Спецификации.

Использование добавок, включая, помимо прочего, их тип, количество и метод введения в ОБ, а также транспортировка, обработка, формовка, отделка и отверждение такого ОБ, подлежат утверждению.

22.2.5.2 Хранение

Хранящиеся добавки должны быть защищены от воздействия высоких температур, загрязнения и порчи.

На объекте необходимо хранить достаточное количество добавки в течение девяноста одного (91) дня производства ОБ.

Растворимые добавки необходимо разбавлять и постоянно перемешивать, чтобы поддерживать твердые частицы во взвешенном состоянии.

22.2.6 Вода для замешивания

- Вода, используемая для смешивания, промывки и отверждения ОБ, а также для обработки ОБ-агрегатов, должна быть чистой, без содержания масел, кислот и органических веществ, и максимально прохладной. Мутность воды не должна превышать 2000 частей на миллион, а её pH должен находиться в пределах от 5,8 до 8,6 в соответствии с JSCE-B101.
- Общее количество сульфатов, выраженное в сернистом ангидриде, щелочных карбонатах и бикарбонатах, не должно превышать 1 г/литр.
- Содержание взвешенных веществ не должно превышать 2 г/литр.
- Содержание растворенных солей не должно превышать 500 частей на миллион.
- Содержание свободной воды в совокупности также следует рассматривать как воду затворения и определять в соответствии со стандартом ASTM C70.
- Если в определенные периоды вода из местных природных источников будет содержать примеси в количестве, превышающем указанные выше пределы,

Подрядчик должен принять все необходимые меры для обеспечения ее чистоты перед использованием.

22.2.7 Заполнитель

22.2.7.1 Мелкий заполнитель

- Мелким заполнителем для ОБ, раствора и строительного раствора должен быть обработанный песок или другой одобренный материал.
- Мелкий заполнитель должен соответствовать стандарту ASTM C33, если иное не указано в настоящем документе.
- Мелкий заполнитель должен состоять из чистых, твёрдых, плотных, прочных обломков горных пород без покрытия и не должен содержать вредного количества пыли, комков, мягких или хлопьевидных частиц, сланца, щёлочи, органических веществ, суглинка и других вредных веществ. Содержание вредных веществ в мелком заполнителе не должно превышать следующих значений:

Показатель	Процент по весу
Материал, проходящий через квадратное сито с размером ячеек 0,075 мм	5,0%
Материал легче удельного веса 2,0	2,0%
Глиняные комки	1,0%
Другие вредные вещества	2,0%

- Сумма всех вредных веществ, подаваемых в смеситель, не должна превышать 7% по весу.
- Мелкий заполнитель может быть отклонен, если:
  - Он дает более темный цвет, чем стандартный в калориметрическом тесте (ASTM C40) на органические примеси;
  - Удельный вес (в сухом состоянии) менее 2,56;
  - Часть, оставшаяся на сите с квадратными ячейками 0,30 мм после 5 циклов испытания на прочность с использованием сульфата натрия, показывает потерю веса более 8%.
- Модуль крупности мелкого заполнителя должен быть больше 2,30 и меньше следующих значений:
  - 3,10 для природного песка;
  - 2,80 для мелкого промышленного заполнителя;
  - Значение от 3,10 до 2,80 пропорционально составляющим материалам, где используется смесь природного песка и искусственного мелкого заполнителя.

- Мелкий заполнитель должен быть хорошо просеянным и соответствовать следующим пределам на основе ASTM E11:

Размер сита (мм) / Обозначение сита по стандарту США (№)	**Процент прохождения по весу**
9,53 (3/8 дюйма)	100
4.76 (№ 4)	95 - 100
2.38 (№ 8)	80 - 95
1.19 (№ 16)	50 - 85
0,6 (№ 30)	25 - 60
0,3 (№ 50)	10 - 30
0,15 (№ 100)	5 - 15
0,075 (№ 200)	0 - 2*

Примечание (*) Если материал мельче сита № 200 состоит из каменной пыли без примесей глины или ила, этот процент может быть увеличен до 8, а гранулометрический состав мелкого заполнителя должен быть скорректирован соответствующим образом с одобрения Консультанта.

- Для достижения приемлемой формы частиц искусственного песка мелкий заполнитель должен изготавливаться с использованием дробилок, специально адаптированных к типу имеющегося материала.
- Для производства чистого и качественного мелкого заполнителя Подрядчик должен принять необходимые меры на дробильно-сортировочном заводе мелкого заполнителя, включая систему промывки.
- В качестве альтернативы, после проведения необходимых испытаний смеси, допускается использование мелкозернистого корректирующего песка для удовлетворения требований Спецификации и улучшения удобоукладываемости ОБ.
- Мелкий заполнитель не должен иметь влажность более 6,0% после обработки и должен быть защищен от воздействия солнечных лучей и дождя.

22.2.7.2 Крупный заполнитель

- Крупные заполнители подразделяются на следующие классы:

Сорт	Минимальный размер	Максимальный размер
	д (мм)	Д (мм)
Класс 1	5.0	12.5
Класс 2	12.5	25.0
Класс 3	25.0	50.0

- Крупный заполнитель должен соответствовать стандарту ASTM C33, если иное не указано в настоящем документе.

- Крупный заполнитель должен состоять из чистых, твёрдых, свежих, хорошо сформированных, плотных, прочных, непокрытых фрагментов горной породы, не содержащих вредных веществ в количестве, превышающем допустимые значения. Содержание вредных веществ в крупном заполнителе любого размера не должно превышать следующих значений:

Показатель	Процент по весу
Материал, проходящий через квадратное сито с размером ячеек 0,075 мм	0,5%
Материал легче удельного веса 2,00	2,0%
Глиняные комки	0,5%
Другие вредные вещества	1,0%

- Сумма процентного содержания всех вредных веществ в крупном заполнителе, поступающем в смеситель, не должна превышать 3% по весу.
- Крупный заполнитель может быть отклонен, если:
  - потеря, с использованием оценки А виспытании на истирание по методу Лос-Анджелеса (ASTM C131), превышает 10% при 100 оборотах или 40% по весу при 500 оборотах;
  - потеря массы заполнителя при 5 циклах испытания на прочность с применением сульфата натрия составляет более 10% по массе;
  - удельный вес (в сухом состоянии) менее 2,56.
- Крупный заполнитель должен быть разделен на фракции номинального размера от 5 до 12,5 мм, от 12,5 до 25 мм и от 25 до 50 мм и должен быть хорошо просеян в соответствии со следующей таблицей. Для монолитного бетона допускается использование заполнителя фракцией до 50 мм в соответствии со стандартом ASTM E11.

Размер сита (мм) / США Обозначение стандартного сита	**Процент прохождения по весу**		
	5/12,5 мм	**12,5/25 мм**	**25/50 мм**
50,8 мм (2 дюйма)	-	-	100
38,1 мм (1 1/2 дюйма)	-	100	90-100
25,4 мм (1 дюйм)	-	90-100	35-65
19,1 мм (3/4 дюйма)	100	35-65	0-3
12,7 мм (1/2 дюйма)	90-100	3-10	-
9,53 мм (3/8 дюйма)	35-65	0-3	-
4,76 мм (№4)	3-10	-	-
2,38 мм (№ 8)	0-3	-	-

22.2.7.3 Свойства заполнителей

- **Кажущийся удельный вес**

Кажущийся удельный вес должен быть не менее 2,60.

- **Плотность**

  При испытании в соответствии со стандартами ASTM C33 и C88 крупные заполнители не должны демонстрировать потерю массы более 15%, а мелкие заполнители — не более 10% (ASTM C33) после 5 циклов с использованием сульфата магния.

- **Форма заполнителей**

  Сумма индекса рыхлости и удлинения (F.I. & E.I.) крупного заполнителя должна постоянно оставаться ниже предельного значения 25 % при использовании методологии BS812.

- **Водопоглощение**

  Крупные и мелкие заполнители не должны иметь водопоглощение более 2% при испытании по стандарту ASTM C127 для крупных заполнителей и ASTM C128 для мелких заполнителей.

- **Лос-Анджелес (LA)**

  Заполнители размером более 2,5 мм должны иметь показатель потерь при истирании по методу Лос-Анджелеса (LA) менее 40 при испытании в соответствии с ASTM C131 для мелких заполнителей и ASTM C535 для крупных заполнителей.

- **Общее содержание хлоридов и сульфатов**

  Общее содержание хлоридов во всех ингредиентах смеси, включая цемент, воду и добавки, не должно превышать следующих пределов, выраженных в виде хлорид-ионов и в процентах от массы цемента в смеси:

  - Для предварительно напряженного бетона, пропаренного ОБ или ОБ, содержащего сульфатостойкий или суперсульфатированный цемент: 0,05%
  - Для любого другого железобетона 0,3% в 95% всех результатов испытаний при отсутствии результата составляет более 0,5%.
  - Общее содержание сульфатов, выраженное в виде SO3, во всех ингредиентах смеси, включая цемент, воду и добавки, не должно превышать 4,0% от массы цемента в смеси.

- **Эквивалент песка (ESV)**

  Мелкие заполнители должны быть всегда чистыми. Эквивалентное значение песчаной составляющей (ESV) должно быть выше 75 при испытании по ASTM D2419. Мелкие заполнители с ESV ниже указанного значения могут быть приняты, если показатель голубого цвета (BV), измеренный по стандарту NFP

18-592, составляет менее 1 г на 100 г мелких частиц, прошедших через сито с размером ячеек 80 мкм.

22.2.7.4 Транспортировка и хранение заполнителей

Методы транспортировки и хранения должны гарантировать стабильное и однородное содержание воды и не допускать какой-либо сегрегации.

Различные классы заполнителей должны храниться раздельно в силосах, на бетонной платформе или любым другим способом, гарантирующим эквивалентный уровень чистоты. Место хранения должно быть спроектировано таким образом, чтобы обеспечить эффективный дренаж заполнителей. Заполнители должны храниться в месте, защищенном от дождя и солнечного света.

Вместимость хранилища, указанная в подпункте 2.7 для каждого класса заполнителей, должна быть достаточной для обеспечения продолжения работ на объекте в течение восьми (8) дней.

22.2.8 Проектирование состава смеси

- Пропорции, в которых должны использоваться различные ингредиенты для разных частей работ, должны время от времени утверждаться в ходе работы.
- Пропорции смеси, включая использование пуццолана, летучей золы и добавок, определяются Подрядчиком и должны быть выбраны таким образом, чтобы получить ОБ, обладающий подходящей удобоукладываемостью, непроницаемостью, долговечностью и требуемой прочностью, а также минимизирующий подъем тепла из-за гидратации.
- Подрядчик должен подготовить лабораторные опытные партии в соответствии с требованиями ACI 301 и рекомендациями ACI 211.1 для определения пропорций компонентов бетона. Подрядчик должен представить Консультанту полную информацию о своем предложении по составу смеси, включая тип и источник каждого ингредиента, а также результаты испытаний опытных смесей за 56 дней до начала бетонирования.
- Подрядчик обязан предоставить образцы всех компонентов бетона для проверки состава смесей в лабораторию на объекте за 56 дней до начала бетонирования. Подрядчик обязан предоставлять новые образцы по указанию Консультанта в случае изменения характеристик любого из компонентов по сравнению с ранее предоставленными образцами. Размер образцов определяется Консультантом.
- Реакционная способность щелочей. Подрядчик должен обеспечить, чтобы общее количество щелочи всех классов ОБ со всеми типами заполнителей соответствовало стандарту для предотвращения вредной реакции между

заполнителем и щёлочью (AAR) путем соответствующего проектирования смеси, подлежащего испытанию на реакцию между заполнителем и щёлочью (AAR) в специализированной лаборатории, утвержденной Консультантом.

- Фактическое количество воды, используемое в смесителе ОБ, должно быть минимально необходимым для обеспечения необходимой консистенции смеси и должно регулироваться с учётом любых колебаний влажности или гранулометрического состава заполнителей при их подаче в смеситель. Добавление воды для предотвращения застывания смеси ОБ перед её укладкой не допускается. Необходимо обеспечить однородность консистенции смеси ОБ от партии к партии.
- Консистенция бетонной смеси ОБ должна быть такой, чтобы ее можно было укладывать с использованием оборудования строительной площадки и уплотнять таким образом, чтобы она полностью охватывала арматурные стержни и закладные детали, а также полностью заполняла опалубку без образования пустот и расслоений.
- Испытания бетона на пригодность. Подрядчик должен провести программу испытаний на пригодность на месте не менее чем за сорок (40) дней до выполнения любых испытаний на пригодность для постоянных работ, чтобы проверить:
  - Что утвержденные проектные смеси производят ОБ, используя доставленные на площадку заполнители и установки ОБ, которые соответствуют спецификации,
  - Что состав ОБ, учитывая установки, которые он предусматривает использовать, позволит построить сооружения удовлетворительным образом,
  - Характеристики установки соответствуют характеристикам, представленным на утверждение Консультанту.

  Для испытаний на пригодность будут изготовлены три (3) партии номинального состава. Результаты испытаний будут интерпретироваться на тех же основаниях, что и проектные испытания.

  Испытания на пригодность, проводимые в условиях репрезентативного объекта, должны также использоваться для определения:
  - последовательность заполнения смесителя
  - продолжительность смешивания, которая должна соблюдаться в течение срока действия Контракта
  - проверка состава ОБ с точки зрения консистенции, прочности и точного веса каждого компонента

22.3 ИСПОЛНЕНИЕ

22.3.1 Общие требования

Если не указано иное, бетонные работы должны выполняться в соответствии с последним изданием ACI 301 «Спецификации на конструкционный бетон для зданий».

Бетонные работы должны выполняться в соответствии с линиями, сортами и размерами, указанными в чертежах, а также с допусками и отделкой, указанными в настоящем документе.

22.3.2 Дозирование и смешивание

- Смешивание заполнителей, воды, цемента и добавок осуществляется в бетоносмесителе-автомате с весовым дозированием, оборудованном:
  - Печатным регистратором для записи даты и времени дозирования, веса цемента, добавок, заполнителей и водоцементного отношения, а также
  - Устройством для непрерывного измерения влажности песка.
- Производительность установки должна быть адаптирована к программе работы и составлять не менее 100 м³ в час.
- Операция смешивания должна проводиться под контролем опытного руководителя.
- Последовательность заполнения бетоносмесителя ингредиентами должна быть изучена в ходе первоначальных испытаний и одобрена Консультантом, и если не указано иное, то в течение всей работы должна соблюдаться та же последовательность заполнения.
- Добавлять воду необходимо до, во время и после загрузки бетоносмесителя. Чрезмерное перемешивание, требующее добавления воды для поддержания необходимой консистенции, не допускается. После замешивания ОБ последующее добавление воды в процессе бетонирования не допускается. ОБ, находящийся в бетоносмесителе более шестидесяти (60) минут после добавления воды, подлежит утилизации.
- Количество смешиваемых материалов на партию не должно превышать номинальную производительность смесителя, указанную производителем, а для жидкого бетона должно быть еще меньше.
- Время смешивания должно корректироваться в зависимости от состава смеси и используемых смесителей и должно составлять не менее сорока пяти (45) секунд после добавления всех компонентов. В случае использования ОБ, содержащего добавки, минимальное время смешивания должно составлять шестьдесят (60) секунд. Консультант может потребовать изменения времени

смешивания, если в результате загрузки и смешивания не удалось получить партию ОБ с равномерно распределенными ингредиентами и постоянной консистенцией.

- Подрядчик обязан проводить испытания по утвержденному методу для определения содержания свободной влаги в заполнителях с периодичностью, определяемой Консультантом (обычно один раз в день для крупных заполнителей и с другой периодичностью для песка). На основании результатов испытаний необходимо корректировать количество добавляемой в смесь воды для поддержания заданного водоцементного соотношения.
- При начале работы с чистым бетоносмесителем первая партия должна содержать только половину от нормы самого крупного заполнителя и дополнительно 10% цемента, чтобы компенсировать налипание мелкого материала и цемента на барабане. Эту партию следует перемешивать как минимум на одну минуту дольше обычного.
- Перед загрузкой материалов для следующей партии смеситель необходимо полностью опорожнить.
- Допуски по весу:

Цемент и вода		± 2%
Заполнители	Мелкий заполнитель	± 3%
	Крупный заполнитель	± 5%
	Итого заполнителя	± 3%
Примесь		± 5%

- Проверка весов

  Точность весов бетоносмесительного узла должна проверяться в начале каждого месяца в присутствии Консультанта. Подрядчик обязан назначить организацию, утверждённую Консультантом, для проверки точности за свой счёт.

  Если точность выходит за пределы указанных допусков, дозирующий завод нельзя использовать повторно до тех пор, пока весы не будут отрегулированы или отремонтированы по мере необходимости.

- Производительность смесителя

  Производительность смесителя должна определяться в соответствии с ASTM C 94 для определения однородности смеси.

22.3.3 Транспортировка

Транспортировка ОБ от смесителя к месту окончательной заливки должна осуществляться способами, предотвращающими расслоение, потерю ингредиентов или повреждение под воздействием окружающей среды.

Оборудование, такое как ковши, вагоны, автобетоносмесители, конвейеры и насосное оборудование, которое может использоваться для транспортировки ОБ, должно иметь такие размеры, конструкцию и состояние, чтобы обеспечивать равномерную и достаточную подачу ОБ в точку доставки.

22.3.4 Требования к погодным условиям

22.3.4.1 Требования при жаркой погоде

- Бетонные работы должны проводиться в соответствии с рекомендациями, содержащимися в ACI 305 R-77 «Бетонирование в жаркую погоду».
- Необходимо постоянно принимать меры предосторожности, чтобы избежать преждевременного застывания свежей смеси и снизить водопоглощение и потери от испарения. Поскольку температура окружающего воздуха часто может превышать 30°C, необходимо соблюдать следующие дополнительные требования, если не утверждено иное.
- Запасы заполнителей должны быть затенены и по мере необходимости опрыскиваться водой для снижения температуры ингредиентов перед смешиванием;
- Опалубку необходимо постоянно опрыскивать холодной водой перед бетонированием, а лишнюю воду следует удалять из форм непосредственно перед укладкой ОБ;
- Арматура и металлическая опалубка должны быть защищены от воздействия сухого ветра и прямых солнечных лучей;
- Подрядчик должен принять все необходимые меры для обеспечения того, чтобы температура ОБ во время размещения на Объектах не превышала
  - 25°C для массивных конструкций, т. е. конструкций толщиной более 0,60 м, а также облицовки туннелей на месте
  - 30°C для других конструкций, толщина которых составляет 0,60 м или менее,

  с использованием льда, охлажденной воды для смешивания и/или путем опрыскивания заполнителя холодной водой;
- Необходимо предусмотреть соответствующие барьеры для защиты свежеуложенного ОБ от ветра до тех пор, пока ОБ не станет достаточно твердым, чтобы можно было накрыть его, как описано в следующем параграфе.
- ОБ необходимо смешивать, транспортировать, укладывать и уплотнять как можно быстрее, чтобы свести потерю влаги к минимуму, а затем покрывать непроницаемой мембраной или влажной мешковиной до начала влажного затвердевания;

- После размещения ОБ в любой части области необходимо как можно скорее начать указанный процесс отверждения.
- Отвердители не должны использоваться в качестве альтернативы требованиям пункта 3.8.

22.3.4.2 Требования при холодной погоде

- В холодную погоду, ввиду замедленного твердения и возможного необратимого ухудшения свойств, бетон должен иметь заданную минимальную температуру на момент укладки. После укладки бетон должен быть защищён от потери тепла, замерзания и высыхания в течение заданного времени.
- Для всех видов бетона температура бетона при укладке должна быть не ниже 4°C в умеренную погоду или 10°C в погоду, при которой средняя суточная температура опускается ниже 4°C.
- Ингредиенты бетона не следует нагревать выше температуры, необходимой для поддержания температуры бетонной смеси в готовом виде ниже установленного минимального значения во время укладки. При необходимости использования горячей воды температура воды, поступающей в смесь, не должна превышать 74°C. Ингредиенты бетона должны быть очищены от льда, снега и мерзлых комков перед подачей в бетоносмесители, а формы должны быть очищены от снега и льда перед укладкой бетона.
- Метод нагрева бетонных ингредиентов и защита после нанесения подлежат согласованию.
- Подрядчик должен включить стоимость этих требований в свои удельные цены на различные виды бетона.

22.3.4.3 Другие неблагоприятные погодные условия и меры защиты

- Бетонирование на открытом воздухе во время шторма или сильного дождя запрещено. В местах, где такие условия вероятны, Подрядчик должен обеспечить надлежащую защиту материалов, оборудования и опалубки, чтобы работы могли вестись под надлежащим укрытием. В местах, где ожидается сильный ветер, необходимо также принять дополнительные меры предосторожности для защиты от проливного дождя и пыли.
- Консультант может отказать в одобрении начала бетонирования до тех пор, пока не удостоверится в том, что все необходимые приготовления выполнены в полном объеме и надлежащим образом.
- Необходимые защитные меры в каждом конкретном случае зависят, прежде всего, от погодных условий, ингредиентов и состава бетона, а также от характера и размеров компонентов и опалубки.

- Не допускается укладка свежего бетона на промерзшие бетонные элементы или грунтовые поверхности. Бетон, повреждённый морозом, необходимо удалить перед продолжением бетонирования. Запрещается использовать замороженные заполнители для бетона. При необходимости следует предварительно подогреть воду, а при необходимости и заполнитель.
- Должны быть соблюдены указанные условия по температуре свежего бетона. При необходимости, перед добавлением цемента, заполнители следует предварительно перемешать с водой температурой более 70°C. В частности, для мелкозернистых компонентов Подрядчик должен повысить температуру окружающего воздуха, используя теплоизоляционную опалубку, распалубливая опалубку позже, чем это было бы необходимо, ограждая рабочее место, обеспечивая теплоснабжение и т.д. При этом бетон не должен быть лишен воды, необходимой для твердения.
- Все такие защитные меры должны быть подготовлены заранее, чтобы быть готовыми к применению в случае необходимости.

22.3.5 Формы и отделка

- **Формы**

  См. главу 0410 «Опалубка и отделка поверхностей».

- **Отделка не опалубленных бетонных поверхностей**

  Поверхности следует отделывать с помощью простой рейки, виброрейки, гидрометрического поплавка и т.д. или любым другим способом, позволяющим получить требуемое качество. Направляющие устройства и опоры для виброрейки должны быть предварительно представлены на утверждение Консультанту. Поверхность бетонной дорожки с уклоном 10 % или более должна быть шероховатая для предотвращения скольжения.

  Поверхности должны иметь уклон для стока воды, как указано в чертежах или по указанию Консультанта.

22.3.6 Подготовка к размещению

22.3.6.1 Общие сведения

- Документы, которые Подрядчик должен предоставить перед размещением, перечислены в Пункте 1.7 «Представляемая документация и утверждение».
- Размещение ОБ не может начатся до получения письменного одобрения Консультанта;
- Бетонирование любой части работы будет разрешено только после проверки и приемки следующих пунктов:
  - характеристики используемой смеси ОБ;

- программа бетонирования, тип и количество оборудования для укладки и уплотнения, включая почасовые расценки на укладку;
- наличие на объекте оборудования и материалов, необходимых для отделки, отверждения и защиты ОБ;
- состояние и чистота форм, прилегающих ОБ или других поверхностей, арматуры и закладных деталей;
- соответствие арматуры и закладных деталей чертежам;
- соответствие монтажа, включая опоры и леса, чертежам опалубки.

22.3.6.2 Состояние прилегающих поверхностей

- Перед укладкой ОБ на скальную породу или обычную почву поверхность фундамента должна быть гладкой и свободной от рыхлого материала, посторонних предметов, масла, пыли, льда, грязи и скоплений воды.
- Локальные полости, отверстия, углубления и геологические разломы глубиной более 0,5 м должны быть заполнены бетоном класса C20 или другого класса, указанного Консультантом, до укладки на них конструкционного бетона, чтобы свести к минимуму образование усадочных трещин.
- Каменные или затвердевшие бетонные поверхности должны быть тщательно очищены и увлажнены перед укладкой свежего бетона. Грунтовые поверхности должны быть уплотнены до плотности не более 95% в соответствии со стандартом ASTM D698 и покрыты полиэтиленовой пленкой или другим утвержденным способом перед началом укладки.
- На прилегающие поверхности укладывается тощий бетон или полиэтиленовая пленка в соответствии с указаниями Консультанта. Тощий бетон утрамбовывается и выравнивается до ровной поверхности. Полиэтиленовые пленки укладываются внахлест 150 мм.
- Поверхности рабочих швов и поверхности блоков должны быть тщательно промыты струей воды сжатого воздуха перед укладкой прилегающего ОБ, чтобы обнажить мозаику ОБ, не смещая более крупные заполнители, арматуру или другие закладные детали. Необходимо обеспечить увлажнение поверхности камня или бетона в течение как минимум двадцати (24) часов перед бетонированием. Перед укладкой нового ОБ необходимо удалить лужи воды с поверхностей рабочих швов.
- Поверхности деформационных швов должны быть тщательно очищены от наслоений ОБ или других посторонних материалов путем соскабливания, скалывания или другими разрешенными способами.

22.3.6.3 Состояние арматуры и закладных деталей

- Арматурная сталь и закладные детали должны быть подготовлены, как указано в Главе 0420 «Арматурная сталь».
- Арматурная сталь и закладные детали должны быть чистыми и свободными от засохшего бетона, масла и отслоившейся ржавчины.
- Расстояние между арматурой и опалубкой должно соответствовать размерам, указанным на чертежах. Арматура и закладные детали должны быть надежно закреплены, чтобы исключить их смещение во время бетонирования.

22.3.6.4 Оборудование для транспортировки и укладки

- Оборудование для транспортировки, обработки и размещения ОБ должно быть чистым, без затвердевшего ОБ и должно быть способным доставлять ОБ без сегрегации или изменения его основных свойств.
- Имеющееся оборудование должно обладать достаточной производительностью, чтобы исключить образование холодных стыков и обеспечить постоянную скорость подачи бетона в точке укладки. Подъемно-транспортное оборудование должно крепиться независимо от арматуры и опалубки, если это не предусмотрено конструкцией опалубки.
- Имеющееся оборудование должно быть минимально необходимым для нанесения указанного объема ОБ. Увеличение осадки путем добавления воды или добавления пескопесчаных смесей для компенсации нехватки оборудования для подачи бетона строго запрещено.
- Также применяются следующие положения об оборудовании:
  - Желоба должны быть облицованы металлическими листами и иметь округлую форму;
  - Конвейеры должны быть достаточно широкими, чтобы избежать переполнения. Их уклоны должны быть плоскими, чтобы ОБ не соскальзывал обратно по поверхности ленты;
  - Конвейерные системы будут одобрены только в том случае, если ОБ в точке разгрузки соответствует Спецификациям;
  - Должны использоваться только желоба, имеющие достаточно большой диаметр, обеспечивающий свободный поток ОБ без использования вибраторов;
  - Ковши для перевалки ОБ должны иметь площадь разгрузки не менее 60% площади поперечного сечения ковша. Заслонки должны плотно закрываться и легко открываться для регулирования скорости разгрузки;

22.3.7 Укладка

22.3.7.1 Общие сведения

- Методы и оборудование, используемые для укладки цементобетона, не должны вызывать заметного расслоения крупного заполнителя в цементобетонном растворе при его доставке на объект. Все предлагаемые оборудование и методы укладки должны быть представлены Консультанту на утверждение.
- Состав смеси ОБ не должен изменяться для укладки бетононасосом или ленточным конвейером. Укладка бетононасосом или ленточным конвейером допускается только в том случае, если в ходе эксплуатации будет продемонстрировано, что такое оборудование способно укладывать ОБ заданных смесей и осадок конуса без отклонений гранулометрического состава крупного заполнителя и консистенции, превышающих пределы, указанные для бетоносмесителей в стандарте ASTM C94. Образцы ОБ для определения таких отклонений будут отбираться через различные интервалы по мере укладки ОБ в формы и сравниваться с образцами, взятыми при доставке на укладочное оборудование.
- Укладка ОБ должна производиться как можно ближе к месту его окончательного размещения, исключая сегрегацию или изменение других свойств. Запрещается отскок ОБ от форм, арматуры или любых других препятствий.
- Перемещение цементобетона внутри опалубки следует осуществлять лопатами, а не просто путём вибрации, что запрещено. Любое накопление гравия должно быть равномерно распределено в бетонной массе. Всю воду следует удалять по мере её появления.
- ОБ следует укладывать и уплотнять таким образом, чтобы исключить любое перемещение опалубки, арматурных стержней, закладных или закладываемых деталей.
- На скальных поверхностях непосредственно перед бетонированием необходимо нанести слой ОБ класса C15 толщиной 3 см без крупного заполнителя по всей поверхности и в трещинах для обеспечения эффективного сцепления породы с ОБ. Необходимо принять необходимые меры для покрытия этого раствора ОБ до начала его схватывания. Требования настоящего пункта не распространяются на обделку туннелей.
- По требованию Консультанта первый слой свежего ОБ, укладываемый на затвердевший ОБ, должен состоять из той же смеси, что и новый слой, но без более крупного номинальной категории заполнителя. Толщина этого слоя должна составлять от 4 до 10 см, согласно инструкции, и должна быть засыпана до начала его схватывания.

- Размеры и температура заливки ОБ, толщина слоя, методы твердения и интервалы между заливками должны быть представлены Консультанту на утверждение. Для монолитного бетона пиковая температура уложенного бетона должна быть ограничена 53°C, а разница температур поверхностного и внутреннего бетона на любом участке – 20°C в любой момент времени, чтобы снизить риск термического растрескивания и минимизировать усадочные напряжения.
- Расположение рабочих швов, не показанных на чертежах, подлежит утверждению Консультантом.
- Укладка ОБ должна осуществляться непрерывно. Каждый слой ОБ должен быть покрыт новым слоем перед началом первичного схватывания. Консультант имеет исключительное право определить, началось ли первичное схватывание.
- Нельзя допускать свободного падения ОБ с высоты более 1,5 м без ограждения в желобах.
- ОБ, не соответствующий Спецификации по усадке, будет отклонен.
- В каждом слое ОБ укладывается горизонтальными слоями толщиной не более 500 мм или длиной вибрирующей иглы вибратора (в зависимости от того, что меньше), но толщина слоя не должна быть менее четырёхкратного максимального номинального размера заполнителя. Перед укладкой следующего слоя каждый слой должен быть полностью уплотнён, но ещё не должен начать схватываться.
- ОБ должен укладываться слоями, толщина которых меньше максимальной толщины, указанной ниже, если иное не указано в строительных чертежах или не одобрено Консультантом, и должен, насколько это возможно, иметь равномерную толщину по всей площади заливки.

№	Расположение	Максимально допустимая толщина одного слоя	Минимальное время между последовательными подъемами
1	Массивный бетон (толщиной более 4 м)	2,5 м	72 часа
2	Стены, столбы, колонны толщиной менее 4 м	2,5 м	48 часов

- Не допускается укладка ОБ во время сильного или продолжительного дождя, способного привести к разрушению раствора из крупного заполнителя на открытых наклонных поверхностях свежего ОБ. В случае сильного дождя во время бетонирования Подрядчик обязан принять все необходимые меры для защиты ОБ. Подрядчик должен иметь в наличии защитные покрытия для этих целей. Программа строительства должна учитывать возможность периодических сильных дождей, особенно в определенные периоды года, и связанные с этим перерывы в укладке ОБ.

- Если укладка бетона приостановлена до её завершения по причинам, согласованным с Консультантом, необходимо использовать перемычки для создания аварийного вертикального рабочего шва, а бетонную поверхность следует рассматривать как рабочий шов. Любой неконсолидированный цементный раствор должен быть удалён до завершения укладки.
- Во время укладки и до завершения отверждения, как указано в пункте 3.8 «Отверждение и защита ОБ», ОБ должен быть защищен в соответствии с требованиями Консультанта от вредного воздействия солнечного света, ветра и дождя.

22.3.7.2 Уплотнение

- После укладки бетона в форму бетон ТБ необходимо тщательно уплотнить высокочастотными механическими глубинными вибраторами с большой амплитудой. Для монолитного бетона следует использовать вибраторы с напором не менее 100 мм и минимальной частотой 12 000 об/мин. Для других типов бетона следует использовать вибраторы с минимальной частотой 9 000 об/мин.
- Вибраторы следует вводить вертикально, проникая в предыдущий слой ОБ на глубину от 100 до 200 мм. ОБ ни в коем случае нельзя вводить до полного уплотнения нижележащего слоя. Вибраторы следует извлекать медленно, чтобы не допустить образования пустот.
- Запрещается горизонтальное перемещение ОБ с помощью вибраторов. Вибраторы не следует применять для обработки арматуры, закладных деталей и опалубки. При наличии отделки F2 и F3 вибробулава должна находиться на расстоянии 50 мм от опалубки.
- ОБ необходимо тщательно утрамбовать вокруг гидрошпонок, удалив все крупные камни из непосредственной близости. Особое внимание следует уделить полной трамбовке ТБ вокруг гидрошпонок.
- Вибрацию следует продолжать до тех пор, пока практически не прекратится подъем пузырьков воздуха, и прекратить ее, как только появится цементное молочко или избыток воды.
- Общая производительность уплотнения (в кубических метрах ТБ в час) всех вибраторов, находящихся в рабочем состоянии и используемых для уплотнения бетона на Объекте, должна рассчитываться на основе номинальной производительности, составляющей 80% от рекомендуемой производителем для каждого типа вибратора. Рассчитанная таким образом общая производительность уплотнения должна быть не менее максимальной производительности, с которой ТБ используется на Объекте. На каждые четыре (4) вибратора, используемых на Объекте, должен быть доступен дополнительный резервный вибратор аналогичной производительности,

находящийся в исправном состоянии, на расстоянии не более 15 минут от места уплотнения.

- Удаление несхватившегося слоя бетона
  - Подрядчик должен удалить цементное молочко с бетонных поверхностей, на которые будет укладываться очередной слой ТБ, путем удаления несхватившегося слоя бетона с помощью высокоскоростной струи воды или воздушно-водяной струи.
  - Удаление несхватившегося слоя бетона следует проводить до того, как ТБ окончательно затвердеет, чтобы удалить все цементное молочко, но при этом крупные куски заполнителя останутся в матрице.
  - Материалы, которые отслаиваются или смещаются в результате удаления несхватившегося слоя бетона, должны быть полностью удалены с поверхности слоя.

22.3.8 Отверждение и защита традиционного бетона

- Сразу после укладки ТБ на незащищенные части и сразу после снятия опалубки в других случаях ТБ следует защищать от воздействия прямых солнечных лучей и сухих ветров и выдерживать в условиях увлажненной среды в течение четырнадцати (14) дней с момента укладки (или до покрытия свежим ТБ).
- Отверждённый водой ТБ должен постоянно поддерживаться во влажном состоянии путем покрытия водонасыщенным материалом, с помощью системы перфорированных труб, механических спринклеров или пористых шлангов, либо с помощью любых других утвержденных методов, которые позволяют поддерживать поверхности в постоянно влажном состоянии. Системы, в которых открытые поверхности смачиваются периодически, не допускаются.
- За исключением некоторых поверхностей, для которых допускается отверждение мембранным методом, ТБ должен отверждаться водой. Вода должна соответствовать требованиям к воде для смешивания, указанным в Пункте 2 «Материалы» настоящего документа.
- Необработанные верхние поверхности стен и плит должны быть увлажнены путем покрытия водонасыщенным материалом или другими эффективными средствами, как только ТБ достаточно затвердеет, чтобы противостоять повреждению водой. Такие поверхности должны быть полностью и постоянно увлажнены до и во время снятия опалубки путем нанесения на них воды, которая должна стекать между опалубкой и отформованными бетонными поверхностями. Эта процедура должна сопровождаться указанным увлажнением водой или увлажнением мембраной, если это разрешено.

- Не позднее чем за четырнадцать (14) дней до установки ТБ в любой конструкции Подрядчик должен представить на утверждение подробную информацию об оборудовании и методах, которые он предлагает использовать для выдержки бетона во влажной среде. После первоначальной установки ТБ в любой конструкции последующие установки не допускаются до тех пор, пока оборудование для выдержки бетона во влажной среде не будет надлежащим образом установлено и не начнет функционировать на всех предыдущих установках в конструкции.
- Отверждение мембраны, если оно одобрено, должно осуществляться путем нанесения одобренного отверждающего состава на поверхность ТБ в соответствии с инструкциями производителя и как указано ниже.
  - Не позднее чем за четырнадцать (14) дней до использования отвердителя необходимо представить на утверждение подробную информацию о предлагаемом составе. К этой информации должны быть приложены сертификаты испытаний, подтверждающие, что состав даст удовлетворительные результаты при предполагаемом применении.
  - Отвердитель должен доставляться на площадку в контейнерах с соответствующей маркировкой, позволяющей идентифицировать номер партии и дату изготовления.
  - Состав для отвердевания наносится на бетонные поверхности распылением в один слой или, по указанию, кистью или валиком в два слоя. Покрытия должны быть нанесены таким образом, чтобы обеспечивать сплошную равномерную мембрану по всей поверхности. Консультант указывает расход в литрах/м² в зависимости от шероховатости покрываемой поверхности. При необходимости для полного покрытия поверхности следует нанести дополнительный слой состава для отвердевания.
  - Если отвердитель одобрен для использования на неформованных бетонных поверхностях, нанесение состава следует начинать сразу же после завершения отделочных работ.
  - Если отвердитель одобрен для использования на опалубочных бетонных поверхностях, поверхность следует увлажнить лёгким распылением воды сразу после снятия опалубки и поддерживать во влажном состоянии до тех пор, пока поверхность не перестанет впитывать влагу. Как только поверхностная плёнка влаги исчезнет, но поверхность ещё будет выглядеть влажной, следует нанести отвердитель. После нанесения отвердителя и высыхания покрытия необходимо выполнить все необходимые ремонтные работы бетонных поверхностей. После завершения ремонтных работ поврежденные участки поверхности

необходимо увлажнить и покрыть отвердителем в соответствии с вышеуказанными требованиями.

- Движение транспорта и другие операции должны осуществляться таким образом, чтобы не повредить покрытия из отверждаемого состава в течение не менее двадцати восьми (28) дней после нанесения. Если это невозможно из-за требований строительства, покрытая поверхность может, при условии предварительного одобрения, быть покрыта слоем песка толщиной 25 мм после полного высыхания уплотняющей мембраны. На песчаной поверхности могут проводиться разрешенные операции. Любая герметизирующая мембрана, которая повреждена или отслоилась от бетонных поверхностей в течение двадцати восьми (28) дней после нанесения, должна быть незамедлительно отремонтирована.

22.3.9 Отделка бетонных поверхностей без опалубки

Подрядчик несет ответственность за отделку не опалубленных бетонных поверхностей сразу после завершения укладки ТБ и до затвердевания.

Поверхности должны быть отделаны с помощью простой стяжки, вибрационной стяжки, гидрометрического поплавка и т. д. или любыми другими средствами, позволяющими получить требуемое качество.

Поверхности должны иметь уклон для стока воды, как указано в чертежах или указано Консультантом.

Классы неформованных отделок поверхностей указаны в разделе 0410 «Опалубка и отделка поверхностей».

22.3.10 Стыки

См. главу 0440 «Узлы и опоры бетонных конструкций».

22.3.11 Ремонт дефектного ТБ

22.3.11.1 Общие сведения

- Поверхности ТБ, не соответствующие требованиям главы 0410 «Опалубка и отделка поверхностей», поврежденные в результате ненадлежащего отверждения, движения транспорта или по любой другой причине, а также любые поверхности ТБ, имеющие ячеистую структуру, щели или неоднородные, должны быть отремонтированы, как указано в настоящем документе или как указано иным образом.
- Если при снятии опалубки будут обнаружены какие-либо дефекты на поверхности бетона, Подрядчик не должен предпринимать попыток устранить

эти дефекты до осмотра Консультантом и получения инструкций, которые может дать Консультант.

- В случае, если дефектный ТБ может нарушить структурную целостность элемента, Консультант имеет исключительное право решать, подлежит ли элемент ремонту или его необходимо реконструировать. Для содействия в проведении этой оценки Консультант может поручить Подрядчику проведение определенных испытаний.
- Ремонт повреждённых или дефектных поверхностей должен выполняться только квалифицированными специалистами. Ремонтные работы не должны начинаться до утверждения методов подготовки поверхности и ремонта.
- Если в каждом конкретном случае не оговорено иное, ремонтные работы должны выполняться только в присутствии Консультанта.
- Если не одобрено иное, ремонт должен быть завершен в течение двадцати четырех (24) часов после укладки в случае несформированных поверхностей и в течение двадцати четырех (24) часов после снятия формы в случае сформированных поверхностей.
- Материалы и процедуры, которые могут быть определены в соответствии с отдельными типами ремонта и для восстановления несущей способности элементов конструкции, включают в себя не содержащий железо безусадочный цементный раствор, эпоксидные или латексные связующие вещества, эпоксидные составы и цементный раствор, строительный раствор и ТБ. Подрядчик должен, по возможности, выполнять ремонт дефектов, пока ТБ еще не затвердел. Перерывы в отверждении должны быть ограничены минимальным временем и площадью.
- Резкие или постепенные неровности, выходящие за пределы указанных допусков, должны быть исправлены путем шлифования карборундовым камнем или шлифованием в указанных местах.
- Отверстия, образовавшиеся после снятия труб, стяжек или других приспособлений, необходимо рассверлить подходящими зубчатыми развёртками, а затем очистить и заполнить сухой смесью, как указано ниже. Все вздутия и другие выступы на открытых поверхностях следует сколоть и отшлифовать до получения идеально гладкой поверхности соответствующего цвета и текстуры.
- Поверхности, имеющие ячеистую структуру, трещины или иные дефекты, а также поверхности, требующие восстановления для устранения чрезмерных углублений, должны быть выкопаны для обнажения прочного, неповрежденного ТБ или в соответствии с иными указаниями Консультанта, но не менее чем на 100 мм или 25 мм от арматуры, в зависимости от того, что больше. Затем поверхность должна быть восстановлена до заданных границ с помощью сухой штукатурки, раствора или ТБ, как указано ниже.

- На открытых поверхностях периметр ремонтируемой области должен быть аккуратно обозначен дисковыми вырезами глубиной не менее 25 мм. Стенки полости должны иметь шероховатость глубиной не менее 75 мм по всему периметру, а стенки полости должны быть скошены в форме ласточкина хвоста.
- Заполнение углублений на поверхностях, предназначенных для отделки F1, требуется только в тех случаях, когда глубина углублений превышает 30 мм в элементах толщиной менее 500 мм, и не требуется в стенах толщиной более 500 мм. Если выступы и резкие неровности выходят за пределы, указанные в главе 0410 «Опалубка и отделка поверхностей», выступы должны быть уменьшены с помощью бучардирования и шлифования до достижения заданных размеров поверхности. После зачистки неровности не должны превышать заданных значений.
- Отремонтированные поверхности должны быть защищены и выдержаны в соответствии с пунктом 3.8 «Выдержка и защита ТБ», а в случае использования фирменных материалов – в соответствии с инструкциями производителя. После выдержки отремонтированная и прилегающие поверхности должны быть прочными и не иметь усадочных трещин, раковин и других дефектов.
- По требованию Консультанта Подрядчик должен просверлить и залить цементным раствором инжекционные трубы для последующей заливки оставшихся пустот.
- По указанию Консультанта трещины должны быть зацементированы под давлением с использованием соответствующих химических или эпоксидных цементов, применяемых в строгом соответствии с инструкциями производителя. По согласованию с Консультантом для заполнения трещин могут быть приняты альтернативные методы, соответствующие местности и типу конструкции.

22.3.11.2 Сухая смесь

Сухая уплотняющая смесь должна использоваться для заполнения отверстий, у которых хотя бы один размер поверхности приблизительно равен глубине отверстия, узких щелей, прорезанных для ремонта трещин, небольших углублений для труб и углублений для крепежных элементов. Сухая уплотняющая смесь не должна использоваться для заполнения пространства за арматурой или для заполнения отверстий, проходящих через весь бетонный профиль.

Сухая смесь должна состоять из смеси 1 части цемента (по объему) с 2,5 частями (по объему) мелкого заполнителя, проходящего через квадратное сито с размером ячеек 1,2 мм, вместе с достаточным количеством воды для получения раствора,

который будет легко склеиваться при формировании шарика легким нажатием рук и не будет выделять воду, но руки будут оставаться влажными.

Сухую смесь следует укладывать и плотно утрамбовывать или жестко утрамбовывать в подрезанные отверстия слоями толщиной около 10 мм.

22.3.11.3 Заполнение раствором

Заполнение раствором, наносимое под давлением с помощью растворомета, следует использовать для ремонта дефектов, которые слишком широки для заполнения сухим раствором и слишком неглубоки для заполнения бетоном. Ни в коем случае не следует использовать заполнение раствором для ремонта отверстий, которые простираются за пределы ближайшей к поверхности стороны арматуры.

22.3.11.4 Заполнение бетоном

Заполнение бетоном следует использовать для отверстий, полностью проходящих через бетонные секции, для отверстий, площадь которых превышает 0,1 м² и глубина которых превышает 100 мм, а также для отверстий в железобетоне, площадь которых превышает 0,05 м² и которые выходят за пределы арматуры, ближайшей к поверхности, если Консультантом не указано иное.

22.3.11.5 Использование эпоксидных смол

Ремонт эпоксидной смолой подразумевает использование эпоксидного смоляного материала, раствора, добавки или связующего вещества.

22.3.11.5.1Материал

Ремонт эпоксидной смолой допускается, если ремонт не был выполнен в течение семи (7) дней после бетонирования. Материалы, используемые для ремонта эпоксидной смолой, подлежат утверждению, а ремонтные работы должны быть следующих типов:

- Ремонт с применением эпоксидной смолы — в качестве связующего вещества между старым бетоном и ремонтным материалом, которым может быть сухая смесь, строительный раствор или бетон, используется ненаполненная эпоксидная смола;
- Ремонт с использованием эпоксидной смолы — в качестве ремонтного материала используется предварительно заполненная эпоксидная смола, к которой добавляется сертифицированный наполнитель. Такой метод обычно применяется только для заполнения небольших отверстий с целью получения требуемого качества поверхности.

22.3.11.5.2Ремонт

Ремонт эпоксидной смолой осуществляется следующим образом:

- Дефекты, подлежащие ремонту с помощью эпоксидной смолы, следует обтесать до состояния прочного бетона, а края отверстий обрезать под прямым углом глубиной не менее 3 мм;
- Непосредственно перед выполнением ремонта поверхность ремонтируемого ТБ должна быть очищена от всех загрязнений путем пескоструйной обработки или зачистки и должна представлять собой чистую, прочную, сухую, шероховатую и свободную от пыли поверхность с температурой поверхности не более 30ºC;
- После подготовки ремонт с использованием эпоксидного материала должен производиться строго в соответствии с инструкциями производителя;
- Неиспользованная эпоксидная смола, как наполненная, так и ненаполненная, подлежит утилизации после потери пластичности. Излишки или пролитую смолу следует немедленно удалить, пока она сохраняет пластичность.
- В случае необходимости выполнения ремонта с заливкой эпоксидной смолой формы должны быть либо несовместимы с эпоксидной смолой, либо покрыты специальным разделительным составом;
- Отделанные поверхности, отремонтированные эпоксидной смолой, должны соответствовать требованиям пункта 3.9 «Отделка бетонных поверхностей без опалубки». Шлифовка, необходимая для отремонтированных эпоксидной смолой поверхностей, должна выполняться «мокрой» шлифовкой с использованием карбида кремния или другого подходящего абразива.

22.4 СПЕЦИАЛЬНЫЙ БЕТОН

22.4.1 Раствор

В настоящем пункте рассматривается раствор, используемый перед укладкой бетона, для создания подстилающей среды под основания стальных колонн и других целей в связи с операциями, охватываемыми настоящей Спецификацией.

Раствор должен состоять из мелкого заполнителя, обычного портландцемента и наполнителей. Состав смеси должен соответствовать указанному на чертеже или в других разделах настоящей спецификации, или, если не указано иное, должен составлять 1 часть цемента на 2 части мелкого заполнителя по весу. Содержание воды в растворе должно быть максимально низким в соответствии с назначением, но в любом случае водоцементное отношение не должно превышать 0,50.

Если Консультантом не указано иное, небольшие количества раствора можно смешивать вручную, но для объемов более 0,5 м³ следует использовать механический миксер.

Раствор, предназначенный для «сухой смеси», необходимо смешать с достаточным количеством воды, чтобы смесь стала связной, но не пластичной при сжатии вручную. Сухой раствор необходимо утрамбовать в полость, которую необходимо заполнить, используя ручную трамбовку с усилием, достаточным для полного уплотнения.

22.4.2 Выравнивающий / Неконструкционный бетон

Выравнивающий / Неконструкционный бетон для засыпки трещин, швов, щелей и карманов в скальных фундаментах следует использовать с классом бетона C20, если иное не указано в строительных чертежах, а пропорции компонентов следует выбирать по требованию Консультанта с учетом каждого конкретного состояния фундамента.

22.4.3 Тощий бетон

Тощий бетон предназначен для укладки в фундаменты зданий на обычных грунтах; слой тощего бетона должен быть непроницаемым и иметь минимальную толщину 100 мм.

Тощий бетон должен иметь класс прочности C15, если иное не указано в строительных чертежах. Точный состав должен быть предложен Подрядчиком.

22.4.4 Второй этап бетонирования галерей/туннелей

- Если иное не одобрено Консультантом, локальные полости, углубления, выемки, ямы, отстойники, стрелочные переводы, временные котлованы глубиной более 0,5 м за линией B, указанной в чертежах, возникшие в результате работ Подрядчика, должны быть заполнены бетоном класса C20 до линии B до укладки на них конструкционного бетона в соответствии с указаниями Консультанта. Локальные геологические разломы, одобренные Консультантом и глубиной более 0,5 м, также должны быть заполнены аналогичным образом бетоном класса C20 до линии B. Другие углубления глубиной менее 0,5 м за линией B могут быть залиты вместе с бетоном конструкционной облицовки.
- Бетонирование галерей/туннелей должно производиться либо сплошным, либо сводчатым и инвертным способом отдельными операциями. Подрядчик должен предложить соответствующий метод. Предлагаемый метод бетонирования подлежит утверждению Консультантом.
- Подрядчик должен удостовериться в том, что оборудование для производства, транспортировки и укладки бетона, используемое для заливки, обладает достаточной производительностью для производства и обработки необходимого для секций облицовки количества бетона. Кроме того,

Подрядчик должен предоставить подробную информацию о мерах, которые необходимо предпринять в случае перебоев с подачей бетона.

- Количество вертикальных строительных швов должно быть сведено к минимуму.
- Консультант может изменить объем стальной арматуры, необходимой для бетонной облицовки, на основании результатов испытаний механики горных пород.

22.4.5 Неконструкционный бетон за стальной облицовкой

- Укладка неконструкционного бетона не должна начинаться до завершения испытания стальной облицовки на полный круг.
- Неконструкционный бетон за стальными облицовками должен укладываться блоками, разделенными вертикальными рабочими швами. Расстояние и расположение швов, а также высота подъема бетона должны быть предложены Подрядчиком для утверждения Консультантом. Опалубка F1, используемая на утвержденных рабочих швах, будет измеряться для контроля и регистрации. Особое внимание должно быть уделено уплотнению бетона и полному заполнению пространства под стальной облицовкой, а также заполнению верха.
- Класс неконструкционного бетона должен соответствовать указанному на чертежах. Консультант может предписать использование бетона другого класса, чтобы свести к минимуму пустоты или зазоры между бетоном и стальной облицовкой или между горной породой и бетоном. Заполнение полости между горной породой и бетоном в верхней части уступа должно выполняться подрядчиком в соответствии с техническими требованиями «Бурение и цементирование». Трубопроводы для закачки цемента и вентиляционные трубопроводы для заполнения полости должны быть спроектированы Подрядчиком и одобрены Консультантом.
- Все поверхности следует очистить струями воздуха и воды или другими подходящими способами. Особое внимание следует уделить отводу проточной и стоячей воды в местах укладки бетона.

22.4.6 Бетон донного водовыпуска

22.4.6.1 Общие сведения

- Подрядчик должен разместить весь требуемый бетон вокруг донного водовыпуска на теле плотины, а также ее входного и выходного участков в соответствии с требованиями настоящих Спецификаций, как показано на чертежах или в соответствии с указаниями Консультанта.

- При монтаже оборудования и его заделке необходимо уделить должное внимание компонентам гидравлических стальных конструкций, включая установку распорок и связей, необходимых для удержания всего оборудования в правильном положении во время заливки окружающего бетона.
- Основные бетонные нижние выпускные затворы будут разделены на следующие основные части:
  - **Бетонные работы первого этапа** включают в себя все бетонные работы на верхних и нижних стенах и колоннах до верхней части балок моста подвесного крана, все стены монтажного отсека и плиты перекрытия, а также балку с цапфой.
  - **Бетонные работы второго этапа** включают в себя бетонное покрытие вокруг стальной облицовки, защитных и регулирующих затворов, которое будет уложено после завершения установки стальной облицовки, затворов и трубопроводов.

22.4.6.2 Встраивание оборудования

- Способ заливки бетона на оборудование или вплотную к нему, включая меры предосторожности, необходимые для обеспечения надежного контакта между бетоном и оборудованием и для избежания нарушения положения оборудования, подлежит утверждению Консультантом.
- Подрядчик должен изготовить бетонные монтажные постаменты для установки и выравнивания рам ворот, направляющих рельсов и т.д., а также предоставить анкеры, арматурную сталь и дюбели в соответствии с указаниями Консультанта. Непосредственно перед, во время и после бетонирования необходимо проверить выравнивание заделываемых элементов.
- Укладку бетона на втором этапе следует производить сплошной монолитной заливкой слоями, не превышающими 0,5 м в час. Применение вибраторов для уплотнения бетона на расстоянии менее 0,5 м не допускается.
- Если иное не указано или не показано в строительных чертежах, для замоноличивания оборудования в бетон второго этапа следует использовать бетон класса C25 с добавлением утвержденной безусадочной добавки. Однако Консультант может распорядиться, чтобы определенная часть бетона второго этапа была выполнена из бетона класса C20.
- В любой точке, где, по заключению Консультанта, при осмотре (например, зондировании) между стальными облицовками и окружающим бетоном обнаруживается полость, после остывания бетона и достижения им достаточной прочности, определяемой Консультантом, необходимо

выполнить заполнительную цементацию. Отверстия для заливки подготавливаются Подрядчиком. Состав и давление заливки должны соответствовать указаниям Консультанта. После заливки все отверстия для заливки должны быть загерметизированы Подрядчиком.

22.4.6.3 Бетон в отверстиях для установки оборудования

- Подрядчик должен сформировать блоки, установить арматуру и бетон в соответствии с проектными чертежами или указаниями Консультанта, а также таким образом, чтобы обеспечить хорошую связь с существующим бетоном, обеспечить полный контакт с металлоконструкциями, которые будут встроены в бетон блоков, и избежать смещения металлоконструкций.
- В состав бетона для блочной конструкции не входит бетон, обозначенный в рабочих чертежах или Консультантом как бетон второго этапа.
- Перед заливкой бетона в блоки необходимо проверить надежность крепления всех закладываемых деталей. Поверхности блоков или отверстий необходимо тщательно очистить и увлажнить. Остатки масла или жира следует удалить щёткой и скалыванием на достаточной глубине, либо с помощью разрешённых химических средств и промыть чистой водой.
- Перед установкой закладных деталей необходимо очистить их от ржавчины, прокатной окалины, краски, масла или смазки. Если сцепление металлических деталей с бетоном или раствором нежелательно, на металлические детали следует нанести сертифицированный материал, например, чешуйчатый графит или парафин. Перед заливкой бетона или раствора металлические поверхности следует смочить.
- Если иное не указано или не показано на строительных чертежах, для бетона в блоках под заделку оборудования следует использовать бетон класса C25, содержащий утвержденную безусадочную добавку.

22.4.6.4 Заливка опорных плит и анкеров оборудования

- Ограниченные пространства и небольшие выемки, в которых размещаются опорные плиты оборудования, анкеры, рельсы и т. д., следует заливать цементным раствором под давлением.
- Цементирование должно производиться безусадочным цементным раствором или безусадочным эпоксидным раствором, предложенным и одобренным Подрядчиком. Все смешивание и заливка должны выполняться в соответствии с рекомендациями производителя и должны быть проверены перед заливкой. Техническое обслуживание, предоставляемое производителем, организуется Подрядчиком по запросу Консультанта.

- При необходимости следует установить формы для заливки, следя за тем, чтобы заливка заполняла все пространство под плитами, не оставляя пустот.

22.4.7 Второй этап бетонирования закладных частей оборудования

- Второй этап бетонирования вокруг нижнего водовыпуска и его затворов должен осуществляться в соответствии с пунктом 4.6 выше.
- На втором этапе бетон укладывается под закладные части оборудования, устанавливаемого Подрядчиком или другим подрядчиком.
- Укладку бетона второго этапа можно начинать только после полной сборки, выравнивания и закрепления закладных деталей.
- При заливке бетона необходимо соблюдать постоянную осторожность, чтобы избежать деформации и смещения закладываемых деталей.
- Удобоукладываемость должна быть достаточной для обеспечения удовлетворительной заливки промежутков бетона первого этапа.
- Необходимо добавить контролируемую расширяющую добавку от проверенного производителя. Добавка должна быть смешана в соответствии с инструкциями производителя. Перед окончательным утверждением Консультантом необходимо провести предварительные испытания для корректировки количества добавки для получения эффективного безусадочного бетона.
- Добавку из чугунного порошка нельзя использовать при контакте с высокопрочной сталью или при прямом контакте с водой.
- Если иное не указано или не показано на строительных чертежах, для бетонирования блоков под заделку оборудования следует использовать бетон класса C25, содержащий одобренную безусадочную эпоксидную добавку. Для небольших отверстий (сечением менее 1 дм²) следует использовать раствор. Состав смеси: цемент и песок в соотношении 450 кг/м³ с добавлением одобренной контролируемой расширяющейся добавки.
- Опалубка должна быть надежно соединена с бетоном первого этапа, неровности следует устранить шлифованием.

22.4.8 Разжиженный бетон

22.4.8.1 Материалы и смесь

- Состав бетона должен соответствовать составу бетона, пригодного для перекачки насосом, а количество материала мельче 0,250 мм (мелкий песок и цемент) должно составлять не менее 450 кг/м³ бетона. Консистенция бетона должна быть определена по осадке конуса 6 см с указанным выше допуском до добавления разжижающей добавки.

- Пластификатор вводится в бетонную смесь, уже доставленную на место бетонирования в жидком виде, с помощью автоматической системы управления. После добавления пластификатора смесь бетона и пластификатора дополнительно перемешивается в специальном бетоносмесителе (минимальное время перемешивания – 3 мин) или в самом автобетоносмесителе (минимальное время перемешивания – 5 мин).
- Количество добавляемого флюидизирующего вещества должно быть таким, чтобы осадка смеси после дополнительного перемешивания составляла 15 см. Однако это количество не должно быть менее 0,5% от веса цемента.
- Эффект замедления схватывания, создаваемый флюидизирующим веществом, может быть компенсирован при необходимости с помощью утвержденного комбинированного ускорителя схватывания.
- Испытание на пригодность: За сорок дней до начала любых бетонных работ Подрядчик должен провести испытания на пригодность в присутствии Консультанта, которые должны включать, в зависимости от наблюдаемых характеристик ингредиентов бетона:
  - Эксплуатация бетоносмесителей, контрольно-измерительных приборов для подачи разжижающей добавки, дополнительного перемешивания и окончательной транспортировки разжиженного бетона на площадку (трубы, каналы).
  - Качество разжиженного бетона:
    i. Измерение консистенции (до и после добавления флюидизатора).
    ii. Прочность на простое сжатие на 1, 3, 7 и 28 день.
    iii. Прочность должна составлять не менее 90% от соответствующей прочности того же бетона без добавления пластифицирующей добавки.
    iv. Измерение содержания воздуха в свежем бетоне после дополнительного перемешивания.
    v. Совместимость флюидизатора с любой другой возможной добавкой, как указано выше для любой предлагаемой добавки.
    vi. Пригодность бетонной смеси с точки зрения расслоения.
    vii. Пригодность бетонной смеси с точки зрения перекачиваемости.
    viii. Влияние изменений в количестве добавляемого флюидизатора, как описано выше, для представления любой добавки на утверждение Консультанту.

22.4.8.2 Исполнение

- Разжиженный бетон нельзя разливать с высоты более 1,0 м, а при необходимости следует использовать каналы или трубы для транспортировки бетона.
- Разжиженный бетон должен быть залит в течение времени, в течение которого разжижающая добавка оказывает реальное действие. Добавление разжижающей добавки, воды или других добавок для продления этого действия после первоначального добавления разжижающей добавки не допускается.
- Опалубка и формы должны быть спроектированы так, чтобы выдерживать полную нагрузку, создаваемую жидким бетоном. Кроме того, они должны быть полностью водонепроницаемыми, чтобы предотвратить утечку смеси.
- По требованию Консультанта, разжиженный бетон будет слегка уплотнен с помощью низкочастотных вибраторов.

22.4.9 Сборный бетон

22.4.9.1 Общие сведения

Подрядчик должен представить четкие сведения о процедурах литья и укладки, которые он намерен использовать, а также о своих планах по организации работы полигона по изготовлению сборных бетонных конструкций. Работы по изготовлению сборных бетонных и железобетонных изделий и конструкций могут начинаться сразу после того, как Консультант одобрит вышеуказанные сведения и планы. Отдельные измерения цемента не будут проводиться ни при литье на объекте, ни при закупке единиц у поставщика.

22.4.9.2 Опалубка

- Формы должны быть сконструированы таким образом, чтобы они не подвергались деформации или изменению размеров во время использования и были герметичны, предотвращая утечку цемента или мелких фракций из бетона.
- Формы следует устанавливать на прочном основании, чтобы не происходило их усадки под тяжестью свежего бетона.
- Формы должны быть сконструированы таким образом, чтобы изделия можно было извлекать из них без повреждения.
- Разделительные составы, используемые для распалубки, не должны оставлять пятен на бетоне или каким-либо образом влиять на его свойства.

22.4.9.3 Арматурные рамы

При использовании готовых рам их необходимо изготавливать на шаблонах для обеспечения точности размеров и тщательно закреплять внутри формы таким образом, чтобы они не могли смещаться при заливке бетона.

- Арматура должна соответствовать требованиям Главы 0420 «Арматурная сталь». В местах пересечения прутков допускается прихваточная сварка по стандарту ASTM A615 для обеспечения жесткости рамы.
- Покрытие основной арматуры должно быть таким, как показано на чертежах.
- Стержни должны быть расположены таким образом, чтобы минимальное расстояние между ними было равно максимальному номинальному размеру заполнителя плюс 5 мм, но в любом случае не менее диаметра стержней.

22.4.9.4 Литье и отверждение сборных железобетонных изделий

- Участок, на котором отливаются изделия, должен быть надлежащим образом защищен от погодных условий, чтобы на процесс не влияли дождь, солнце или сухой ветер.
- Подрядчик должен обеспечить, чтобы изделия не подвергались потере влаги и резким перепадам температуры в течение как минимум четырёх (4) дней после заливки. При использовании для отверждения методом распыления воды температура воды должна отличаться от температуры отверждаемого изделия не более чем на 5°C.
- Если Подрядчик предлагает проводить отверждение при повышенных температурах, то этот метод должен быть согласован с Консультантом и должен включать средства, посредством которых блоки нагреваются и затем равномерно охлаждаются без резких перепадов температуры.

22.4.9.5 Отделка поверхности и допуски

См. Главу 0410 «Опалубка и отделка поверхностей».

22.4.9.6 F. Транспортировка и хранение элементов

- Сборные железобетонные элементы должны транспортироваться таким образом, чтобы не вызывать никаких повреждений, и храниться на твердом, непроницаемом основании. Предварительно напряженные элементы и крупногабаритные сборные железобетонные элементы с обычным армированием должны транспортироваться и храниться таким образом, чтобы не возникало напряжений, превышающих те, которые они будут испытывать в конечном положении на Объекте, если только они не рассчитаны на выдерживание таких напряжений.

- Блоки должны быть снабжены соответствующими подъемными отверстиями или петлями, расположенными в местах, показанных на чертежах или согласованных с Консультантом, а если невозможно обеспечить отверстия или петли, подходящие места для стропов должны быть обозначены краской на закрытых поверхностях блоков.
- Блоки должны быть маркированы несмываемым справочным номером и датой заливки и уложены на подходящие пакеры, которые не повредят бетон и не оставят пятен на поверхности. Под каждый блок следует устанавливать не более двух пакеров, которые должны располагаться либо в местах постоянных опор, либо в местах, где возникающие напряжения в блоке будут минимальными.

22.4.9.7 Приобретенные элементы

- Если Подрядчик предлагает закупить сборные железобетонные изделия у поставщика, он должен обеспечить соответствие таких изделий требованиям Спецификаций и провести любые испытания, которые может потребовать Консультант для проверки соответствия.
- Изделия не должны приобретаться у поставщика, который отказывает Консультанту в свободном доступе на завод для проверки и испытания материалов и качества работы.

22.4.9.8 Испытательные элементы

- Сборные железобетонные изделия должны быть способны безопасно выдерживать проектные нагрузки. По указанию Консультанта Подрядчик должен провести испытания выбранных Консультантом изделий под нагрузкой, имитирующей условия эксплуатации. Подробности таких испытаний согласовываются между Консультантом и Подрядчиком.
- В случае элементов конструкции, подверженных изгибающим нагрузкам, испытываемые образцы должны быть закреплены по всему пролету, и нагрузка, эквивалентная 1,25 суммы временной и постоянной нагрузок, принятых в проекте, должна поддерживаться в течение одного часа без появления каких-либо признаков разрушения. Восстановление через час после снятия нагрузки должно составлять не менее 75% от прогиба под полной нагрузкой.
- Если единица продукции не соответствует вышеуказанным требованиям, проводятся дополнительные испытания двух единиц продукции. При несоответствии хотя бы одной из них вся партия продукции бракуется.
- Если Консультант того потребует, должно быть также проведено испытание на разрушение, которое на узлах, подверженных изгибу, должно быть следующим:

- Блок должен быть установлен на опорах по всему пролёту, и нагрузка должна прикладываться пошагово, согласно указаниям Консультанта, до 95% от проектной предельной нагрузки. Эта нагрузка должна удерживаться в течение пятнадцати (15) минут без разрушения блока. Прогиб в конце этого периода не должен превышать 1/40 пролёта. Затем нагрузку следует увеличивать до разрушения.
- Если агрегат не выдерживает требуемую нагрузку в течение предписанного периода или прогиб превышает указанную величину, Консультант может назначить два дополнительных испытания, и если хотя бы одно из них не пройдено, партия агрегатов, которую они представляют, может быть забракована.

22.4.10 Бетонные работы для туннельной заглушки

22.4.10.1 Класс бетона для туннельной заглушки

Если Консультантом не указано иное, для работ по герметизации туннелей следует использовать бетон класса C20.

22.4.10.2 Охлаждающий змеевик бетонной заглушки

В целях минимизации повышения температуры уложенного бетона и снижения температуры бетона до 25 °C или до уровня, указанного Консультантом, Подрядчик должен продолжать искусственное охлаждение во время и после укладки бетона путем циркуляции охлажденной воды в охлаждающих змеевиках, встроенных в каждый слой бетона.

Охлаждение бетона должно производиться с поддержанием скорости снижения температуры бетона не более 0,5 °C в сутки.

Бетонную заглушку следует укладывать слоями максимальной толщины 1,3 м, если иное не одобрено Консультантом.

Не позднее, чем за пятьдесят шесть (56) дней до установки каждой бетонной заглушки, Подрядчик должен представить Консультанту на утверждение проект технологии заливки бетона для заглушки. Проект должен включать:

- Способ и продолжительность искусственного охлаждения бетонной заглушки, включая график подъема бетона, расположение змеевика для каждого слоя, способ охлаждения и производительность его установки и т.д.
- Количество термометров и места их установки.
- Проектирование бетонной смеси с целью минимизации содержания цемента и достижения необходимой консистенции бетона, отвечающей требованиям, указанным в настоящих Спецификациях.
- Цементные или пуццолановые материалы с низкой теплотой гидратации.

Если Консультантом не указано иное, Подрядчик должен измерять и регистрировать температуру бетонной заглушки, циркулирующей охлаждающей воды и воздуха путем установки утвержденных термометров на следующих частотах.

- ежедневно в течение первых восьми (8) дней после размещения,
- с интервалом в два (2) дня до следующих четырнадцати (14) дней, затем
- еженедельно в течение двух месяцев с каждой даты начала охлаждения слоев.

Подрядчик должен предоставить Консультанту результаты измерений температуры за день, включая следующее:

- Максимальная и минимальная температура воздуха
- Температура бетона, измеренная в точке укладки
- Местоположение уложенных и охлажденных слоев бетона
- Температура охлаждающей воды на входе и выходе бетонной заглушки

Подрядчик должен предоставить Консультанту в письменной форме для утверждения дату и период отключения охлаждающих змеевиков от любого слоя, а также любого последующего повторного подключения.

Глава 0431

23 ТОРКРЕТ-БЕТОН

23.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

23.1.1 Объем работ

В этой разделе рассматриваются требования к устройству и применению пневматически наносимого бетона (торкретбетона) и распыляемого строительного раствора (gunite) в качестве облицовки и опоры котлована, временно или постоянно открытого при подземных или поверхностных работах, для бетонирования фундаментов плотин и в других местах, как показано на чертежах или по иным указаниям.

23.1.2 Связанные работы / Разделы

Раздел 0420 Арматурная сталь

Раздел 0430 Традиционый бетон (ТБ)

23.1.3 Определения

- Гунит: строительный раствор с максимальным размером заполнителя менее 5,00 мм, распыляемый пневматически на приемную поверхность.
- Торкрет-бетон: Торкрет-бетон содержит заполнитель с максимальным размером 12,50 мм или 25,00 мм (по согласованию с Консультантом), распыляемый пневматически на приемную поверхность.
- Процесс смешивания по мокрому методу: все материалы и вода, но без ускорителей, смешиваются вместе для получения строительного раствора или бетона. Затем смесь с помощью вытесняющего устройства или сжатого воздуха подается в сопло, куда для увеличения скорости впрыскивается воздух и, возможно, ускоритель, и без перерыва подается на место.
- Процесс приготовления сухой смеси: Цемент, заполнители и ускоритель перемешиваются досуха (с достаточным количеством влаги для предотвращения образования пыли) и подаются в специальную машину, в которой смесь находится под давлением, дозируется в сухую воздушную струю и подается по шлангам или трубам к соплу, в которое в виде струи подается вода. увлажните смесь, которая будет равномерно нанесена на место.
- Избыточное распыление: Торкрет-бетон наносится в стороне от предполагаемой приемной поверхности.
- Рикошет: Торкрет-бетон, который рикошетирует от принимающей поверхности и падает, скапливаясь на земле или другой поверхности.

- Рыхление (также называемое просадкой): Проседание торкрет-бетона, как правило, из-за избытка воды в смеси или нанесения слишком толстого слоя торкрет-бетона за один проход.
- Торкрет-бетон, армированный стальными волокнами (ТБАСВ): Торкрет-смесь, содержащая стальные волокна.

23.1.4 Коды и стандарты

Работы, описанные в настоящем разделе, должны соответствовать требованиям следующих стандартов и сводов правил, за исключением случаев, когда настоящая спецификация отличается от этих стандартов и сводов правил, и в этом случае требования Спецификации имеют преимущественную силу:

23.1.4.1 Американский институт бетона (ACI)

ACI 506R	Рекомендуемая практика нанесения торкрет-бетона
ACI 506.2	Дозирование и нанесение материалов
ACI 506.3R	Руководство по сертификации специалиста по набрызгу бетона
ACI 544.1R	Отчет по фибробетону

23.1.4.2 Американское общество по испытаниям и материалам(ASTM)

ASTM A185	Стальная сварная проволока, ткань, гладкая проволока для армирования бетона
ASTM C33	Технические требования к заполнителям для бетона
ASTM C42	Методы получения и испытания просверленных стержней и распиленных балок из бетона
ASTM C94	Технические требования к товарному бетону
ASTM C150	Технические требования к портландцементу
ASTM C642	Метод определения удельного веса, поглощения и пустот в затвердевшем бетоне
ASTM C1550	Прочность фибробетона на изгиб (при использовании круглой панели с центральной нагрузкой)

23.1.5 Гарантия качества

23.1.5.1 Испытания

23.1.5.1.1 Общие положения

Подрядчик должен предоставить все материалы, рабочую силу и оборудование, необходимые для подготовки испытательных панелей, извлечения стержней из них и из торкрет-бетона, используемого в работе.

23.1.5.1.2 Предпроектные испытания

Предварительные испытания необходимы для сертификации набрызг-бетонщиков, которые будут наняты, и для оценки способности бригады Подрядчика, оборудования, материалов, пропорций смеси и процедур производства набрызг-бетона заданного качества.

По крайней мере, за сорок два (42) дня до начала любых работ по торкретированию Подрядчик должен провести предварительные испытания на испытательных панелях в присутствии Консультанта для каждой смеси, предложенной для проведения работ. Эти испытания должны проводиться в зависимости от наблюдаемых характеристик компонентов бетона:

- Эксплуатация бетономешалок, устройств управления и установок для распыления в нормальных условиях эксплуатации.
- Качество торкрет-бетона:
  - высокая прочность на сжатие в течение 8, 24 часов, 7 и 28 дней,
  - сцепление торкретбетона с поверхностью (минимальное сцепление на наиболее критичных трещинах или стыках: 50% от максимального сцепления, получаемого на прочных поверхностях),
  - непрерывность торкретбетона (отсутствие пустот между поверхностями). поверхности и торкрет-бетона, а также внутри самого торкрет-бетона),
  - кажущаяся плотность торкрет-бетона,
  - эффективный состав бетона,
  - измерение консистенции (без добавок),
  - впитываемость при кипячении.

Эти испытания должны проводиться не менее чем на трех (3) испытательных панелях для каждой тестируемой смеси. Комплекты испытательных панелей должны включать одну (1) установку на горизонтальную поверхность, одну (1) установку на вертикальную поверхность и одну (1) установку на горизонтальную поверхность над головой.

Такие панели должны быть изготовлены на гладких деревянных поверхностях. Испытательные панели из торкретбетона должны иметь толщину 750 мм x 750 мм x 120 мм и должны быть изготовлены методом торкретбетона с использованием того же оборудования, давления воздуха, содержания воды и материалов, которые будут использоваться для фактической работы. Одна (1) испытательная панель для каждой конструкции смеси должна быть установлена горизонтально, а вторая панель - вертикально над головой. Испытательные панели должны быть изготовлены мастерами-распылителями, которые будут наняты для выполнения фактической работы.

Каждая испытательная панель должна быть выдержана в полевых условиях таким же образом, как и для работы, в течение начального периода в три дня перед

отправкой в испытательную лабораторию. Панели также должны быть защищены от повреждений и воздействия чрезмерного тепла в течение этого периода.

Для проверки качества торкрет-бетона необходимо вырезать девять (9) стержней диаметром 100 мм под прямым углом к плоскости панели. Стержни должны быть вырезаны на расстоянии не менее 125 мм от краев панели. Стержни должны храниться, отверждаться и испытываться в соответствии с ASTM, причем три (3) из них должны быть испытаны через 3 дня, три (3) - через 7 дней, а остальные три (3) - через 28 дней после нанесения покрытия.

Через тридцать дней после изготовления тестовых панелей Консультант либо примет проект смеси, либо запросит изменение пропорций смеси.

Консультант может дать предварительное согласие на первоначальное использование смеси или насадки специалистом и бригадой на основании результатов 7-дневных испытаний, если результаты окажутся удовлетворительными. Такое согласие будет получено после 28-дневных испытаний, соответствующих указанным требованиям.

23.1.5.1.3 Испытание конструкции

Для торкретбетона с объемным дозированием влажной смеси Подрядчик должен один раз в смену или на каждые 40 м3, в зависимости от того, что происходит чаще, определять пропорции торкретбетонной смеси в точке выгрузки из смесительного оборудования для обеспечения соответствия утвержденной конструкции смеси.

Строительные испытательные панели должны быть изготовлены из клееной фанеры или другого подходящего формовочного материала и иметь скошенные под углом 45° кромки для предотвращения отскока. Размеры панелей должны составлять 750 мм x 750 мм x 120 мм в глубину.

Подрядчик должен производить съемку одной испытательной панели на каждые 40 м3 уложенного торкрет-бетона или по одной в неделю, в зависимости от того, что происходит чаще. Для первых 50 м3 набрызг-бетона, нанесенного в каждом проходе туннеля или на месте проведения поверхностных работ, необходимо подготовить испытательные панели и протестировать их на каждые 10 м3. При условии удовлетворительных характеристик набрызг-бетона, частота испытаний может быть снижена по усмотрению Консультанта. Ориентация испытательных панелей при съемке должна отражать производственную работу. Монтажные испытательные панели должны быть сняты специалистом-распылителем, работающим на производстве.

Испытательные панели должны быть отверждены в полевых условиях таким же образом, как и рабочие, в течение двух (2) дней перед отправкой в лабораторию на месте.

Девять (9) стержней диаметром 100 мм должны быть вырезаны под прямым углом к плоскости панели через сорок восемь (48) часов после нанесения покрытия. Стержни должны быть вырезаны на расстоянии не менее 125 мм от краев панели. Стержни должны храниться, отверждаться и испытываться в соответствии с ASTM, причем три (3) из них должны быть испытаны через 3 дня, три (3) - через 7 дней, а остальные три (3) - через 28 дней после нанесения покрытия

Прочность напыляемого бетона должна быть проверена с помощью молотка. Необходимо исследовать все области, которые кажутся полыми, и, при необходимости, Подрядчик должен просверлить отверстия диаметром 60 мм, чтобы определить толщину напыляемого бетона.

По указанию Консультанта Подрядчик должен просверлить стержни диаметром 100 мм в напыленном бетоне, и эти стержни должны быть испытаны аналогично тем, которые были получены с помощью испытательных панелей. Отверстия для шпуров в готовых конструкциях должны быть заполнены заподлицо путем забивки сухим бетоном, приготовленным из смеси, аналогичной окружающему бетону.

23.1.5.1.4 Испытания ПК и ОПП

Стандартный метод определения удельного веса, поглощения и пустот в затвердевшем бетоне по стандарту ASTM C642-06 в данном разделе называется тестом на поглощение при кипячении (ПК) и объем проницаемых пустот (ОПП).

Процедуры испытаний ПК и ОПП должны быть приняты в качестве меры контроля качества торкрет-бетона и рассматриваться как полезный показатель потенциальной долговременной прочности с использованием пределов и категорий, указанных в следующей таблице:

Объем проницаемых пустот, %	Поглощение при кипячении, %	Предлагаемый показатель качества
< 14	< 6	Отлично
14 - 17	6 - 8	Хорошо
17 - 19	8 - 9	Умеренно
> 19	> 9	Предельно

Для всего готового торкрет-бетона необходимо учитывать следующие ограничения:

- ПК < 8 и ОПП < 17 для неускоренного торкрет-бетона,
- ПК < 9 и ОПП < 19 для ускоренного торкрет-бетона.

23.1.5.2 Критерии приемки

23.1.5.2.1 Принятие прочности

Прочность на сжатие или отбраковка будут основываться на бетонных стержнях, извлеченных из строительных панелей для испытаний и/или из торкрет-бетона на месте. Отверстия в торкрет-бетоне должны быть тщательно заполнены одобренным раствором.

Средняя прочность на сжатие любых трех стержней, взятых из конструкции, или испытательной панели, рассчитанной на одну смену или 40 $м^3$ торкрет-бетона, должна соответствовать стандарту ACI 506.

23.1.5.2.2 Качество торкрет-бетона

Нанесенный торкрет-бетон должен быть однородного качества и не иметь таких дефектов, как расслоение, образование ячеек, песчаных карманов, сухих пятен, расслоений, избыточного распыления, отскока, одиночных пустот размером более 15 мм в любом направлении или чрезмерных трещин.

Отслоение как внутри торкрет-бетона, так и на границе между основанием и торкрет-бетоном может привести к браковке торкрет-бетона. Степень отслоения будет оценена путем зондирования тупым металлическим инструментом и, при необходимости, проверена путем отбора керна.

23.1.5.3 Допуски на обработанные поверхности

Чтобы контролировать толщину напыляемого бетона, Подрядчик должен установить контрольные колышки в материале основания (см. пункт 3.3.5).

В дополнение к стальным штифтам, установленным, как указано выше, толщина торкрет-бетона также должна быть проверена с помощью отверстий для керна, просверленных для отбора проб.

23.1.6 Заявки и утверждения

- Не менее чем за тридцать (30) дней до начала предпроектных испытаний Подрядчик должен представить на рассмотрение и утверждение следующее:
  - план испытаний с указанием методов и места проведения испытаний, источника и подтверждения соответствия проектным спецификациям: портландцемента, заполнителей, воды для смешивания, ускорителя, стальной фибры, предлагаемых добавок и отвердителя;
  - подробная информация о предлагаемой конструкции смеси для торкретирования со стальной фиброй и без нее.;
  - квалификация, опыт и трудовые функции персонала, ответственного за нанесение торкрет-бетона;

- подробная информация обо всем оборудовании, которое будет использоваться для дозирования, смешивания, транспортировки, нанесения и отверждения.

- Не менее чем за сорок два (42) дня до начала любых работ по торкретированию Подрядчик должен провести предварительные строительные испытания в присутствии Консультанта и представить результаты соответствующих испытаний для утверждения смеси и технологического процесса.
- Подрядчик должен предоставить сертификат, подтверждающий, что каждый бетонщик прошел квалификационный тест ACI на соответствие требованиям ACI 506.3R. Тестирование должно проводиться на месте в присутствии Консультанта.
- Результаты периодических испытаний конструкции во время выполнения работ должны быть представлены Консультанту в утвержденной форме, как только будут получены результаты лабораторных испытаний.
- Материалы для испытаний на реакцию щелочного заполнителя и порядок их выполнения описаны в разделе 0430 "Традиционный бетон (ТБ)".

23.2 МАТЕРИАЛЫ

23.2.1 Цемент и наполнители

Цемент и наполнители должны соответствовать требованиям раздела 0430 "Традиционный бетон (ТБ)".

23.2.2 Вода

Вода, используемая при производстве торкрет-бетона, должна быть чистой и не содержать вредных для портландцемента веществ, таких как сульфаты, хлориды, фториды и нитраты.

23.2.3 Заполнители

- Заполнители должны соответствовать требованиям стандарта ASTM C33. Предельные значения для крупных и мелких фракций заполнителя в торкрет-бетоне должны быть такими, как указано в таблице ниже.

Материал	Размер заполнителя	Фракция	Заполнитель
Гунит	0.00-5.00мм	100%	мелкий заполнитель
Торкрет-бетон	0.00-5.00мм	30 - 50%	мелкий заполнитель
	5.00-12.50мм	20 - 30%	крупный заполнитель (a)
	12.50-25.00мм	30 - 40%	крупный заполнитель (b)

- Через стандартное американское сито № 200 (0,075 мм) должно проходить не более 2% заполнителя по весу.
- Крупнозернистый заполнитель и фракции мелкого заполнителя должны храниться отдельно и дозироваться отдельно во время смешивания.
- Если характер заполнителей, используемых в ходе работ, изменится (например, источник, тип породы, форма) по сравнению с тем, который использовался при испытаниях пробных смесей, Подрядчик должен изготовить новые пробные смеси с использованием новых заполнителей..

23.2.4 Добавки

- Использование любых добавок должно быть одобрено Консультантом.
- Во всех подземных работах должен использоваться ускоритель торкретирования, Ignite или одобренный аналог. Использование ускорителя для наземных работ должно осуществляться по выбору Подрядчика и с одобрения Консультанта.
- Другие добавки, соответствующие требованиям раздела 0430 "Традиционный бетон (ОБ)". Можно использовать раздел 2.5. Такие добавки не должны содержать водорастворимых хлоридов или материалов, вызывающих коррозию стали, и не должны вызывать других вредных воздействий, таких как растрескивание или отслаивание. Используемая добавка должна иметь доказуемый, приемлемый срок службы не менее пяти лет при аналогичном применении.

23.2.5 Сварная проволочная сетка

См. раздел 0420 "Арматурные стержни".

23.2.6 Стальные волокна

В качестве альтернативы проволочной сетке Подрядчик может использовать торкрет-бетон, армированный стальными волокнами (ТБАСВ), содержащий искусственные стальные волокна, размер и концентрация которых определяются в результате пробных испытаний на смешивание и распыление, которые должны быть проведены Подрядчиком на этапе подготовки к строительству.

Стальные волокна должны быть из волокон промышленного производства диаметром 0,25-0,50 мм и длиной 25-60 мм. Оба конца волокна могут иметь крючок. Длина волокна должна быть как минимум в два раза больше максимального размера заполнителя в торкрет-бетонной смеси. Пропорция стального волокна, используемого в качестве армирующего материала для торкрет-бетона, должна составлять 20-60 кг на $м^3$ торкрет-смеси. Рекомендации Комитета ACI 544 "Отчет о современном состоянии бетона, армированного

фиброй" (ACI 544.IR-96) должны применяться при использовании бетона, армированного стальной фиброй.

23.3 ИСПОЛНЕНИЕ

23.3.1 Дизайн смеси

- Подрядчик несет ответственность за составление торкрет-смеси. Подрядчик должен предоставить торкрет-смеси, одобренные Консультантом, которые можно укладывать без чрезмерного отскока или расслоения и которые обладают требуемой прочностью.
- Пропорции торкрет-бетонных смесей должны быть такими, чтобы требования к прочности при сжатии соблюдались при минимально возможном водоцементном соотношении. Минимальная прочность на сжатие торкрет-бетона и торкретбетонита должна составлять 25 МПа.
- Пробные смеси для торкретирования должны содержать, как минимум, 350 кг/м^3 портландцемента в дополнение к заполнителю и воде.
- Количество ускорителя не должно превышать 3% от массы цемента.
- Доля мелких частиц по массе должна составлять не менее 17%.
- Осадка мокрой торкрет-смеси должна составлять от 40 мм до 80 мм.
- Утверждение пропорций пробной смеси не освобождает Подрядчика от его ответственности за соблюдение всех требований Технических условий.
- Прочность торкретбетона на сжатие, определяемая по стержням с отношением длины к ширине, равным приблизительно 2, должна соответствовать следующим минимальным требованиям при испытании в соответствии с ASTM C42:

4 МПа	за 8 часов
15 МПа	в 72 часа
25 МПа	за 28 дней

23.3.2 Оборудование

- Оборудование для торкретирования должно быть одобрено перед использованием в работе и должно находиться в хорошем рабочем состоянии. Оборудование должно иметь приемлемые показатели производительности при нанесении бетона, указанные в настоящем документе, и должно эксплуатироваться и обслуживаться в соответствии с инструкциями производителя. Подающая машина должна быть способна выбрасывать материал из насадки со скоростью, обеспечивающей прилипание материала к обрабатываемой поверхности с минимальным отскоком и максимальной

адгезией и плотностью. На месте должно быть доступно достаточное количество резервного оборудования, чтобы гарантировать, что производство не задержится из-за неисправности какого-либо элемента оборудования.

- Дозирующая установка и дозирующие устройства должны соответствовать применимому стандарту ASTMC 94 и обеспечивать точное количество требуемых ингредиентов в утвержденных пропорциях.
- Оборудование для торкретирования мокрой смесью должно включать смесительную камеру и насос, достаточные для обеспечения равномерной подачи хорошо перемешанных компонентов торкретбетона к форсунке. Распыляемый материал должен выходить из сопла с достаточной скоростью, чтобы обеспечить однородную консистенцию нанесенного материала и его постоянное затвердевание до заданной прочности.
- Оборудование для торкретирования сухих смесей должно состоять из распылительной форсунки, обеспечивающей подачу сухих материалов и воды в однородную смесь, отдельных шлангов для подачи сухих материалов и воды к форсунке, подходящего устройства для подачи сухих материалов в подающий шланг под давлением воздуха, а также системы подачи воздуха и воды. Система водоснабжения должна состоять из локального резервуара и объемного насоса, способного подавать воду через регулирующий клапан, легко и точно управляемый специалистом по распылению, в достаточном количестве и под давлением, немного превышающим рабочее давление воздуха, рекомендованное производителем машины подачи.
- Запрещается использовать системы подачи воздуха, загрязненные маслом или не способные поддерживать постоянное давление.
- Если используется система смешивания сухих смесей, то вся система должна быть устроена таким образом, чтобы насадка могла использовать воздух и воду в любом сочетании для подготовки поверхностей, на которые будет наноситься торкрет-бетон.
- Ускоряющая добавка должна быть добавлена непосредственно перед закладкой материалов в оборудование для укладки, или, если она находится в жидком виде, ее можно точно дозировать в воду, подаваемую через насадку для нанесения. Сухая добавка должна быть точно дозирована и тщательно перемешана с другими ингредиентами.

23.3.3 Укладка торкрет-бетона

23.3.3.1 Общие положения

- Работа, описанная в этом разделе, должна соответствовать требованиям стандартов ACI 506R и ACI 506.2.

- Должны использоваться только рабочие с насадками и бригада специалистов, имеющих опыт нанесения торкрет-бетона, а рабочие с насадками и бригада специалистов не должны привлекаться к постоянным работам, если Консультантом не были приняты результаты их предварительных испытаний.
- Перед укладкой торкрет-бетона поверхности должны быть тщательно очищены от всех сыпучих материалов и любых вредных веществ с помощью струй воздуха и воды, и поверхности должны быть чистыми, прочными, без остатков воды. При необходимости такие поверхности должны быть увлажнены и/или осушены. При укладке торкрет-бетона на ранее нанесенный слой торкрет-бетона, нанесенный ранее слой торкрет-бетона должен быть полностью очищен от цементного молочка, отслоений и избыточного распыления и должен быть тщательно очищен воздухом или воздушно-водяной смесью, а при необходимости - пескоструйной обработкой.
- Поверхности, отличные от каменных, должны быть уплотнены, обработаны и выровнены по мере необходимости и должны быть влажными. Они должны быть достаточно прочными, чтобы избежать эрозии при распылении, в противном случае может потребоваться предварительная обработка.
- Бетон, кирпичная кладка должны быть чистыми и влажными, без каких-либо сыпучих материалов. При нанесении второго слоя на только что нанесенный бетон следует отложить до тех пор, пока первый слой не станет достаточно твердым, чтобы избежать эрозии и растрескивания.
- Поверхности, на которые будет наноситься торкрет-бетон, должны быть подготовлены таким образом, чтобы не было резких изменений толщины наносимого слоя. Вода должна отводиться от поверхностей с помощью просверленных дренажных отверстий или поверхностных труб, чтобы исключить возможность вымывания цемента или другого повреждения торкрет-бетона.
- Перед укладкой торкрет-бетона, насколько это возможно, а также после удаления накипи и очистки, стены следует увлажнить. Те же меры предосторожности следует соблюдать при укладке торкрет-бетона в несколько слоев.
- Попадание торкрет-бетона или других посторонних материалов в дренажные отверстия или трубы должно быть предотвращено путем затирки отверстий и открытых концов труб паклей или другим одобренным средством затирки в соответствии с требованиями Консультанта. В случае засорения трубопроводов или дренажных отверстий подрядчик должен прочистить их или полностью заменить. После завершения работ по набрызг-бетонированию необходимо выполнить заделку, если это необходимо для обеспечения свободного дренажа трубы или отверстия.

- Укладка торкрет-бетона должна производиться только в присутствии Консультанта, который должен быть надлежащим образом уведомлен о том, когда и где будет производиться укладка торкрет-бетона.
- Торкрет-бетон должен быть уложен до требуемой толщины таким количеством слоев, которое Подрядчик сочтет целесообразным, при условии, что свежеуложенный материал не будет осыпаться. Каждый слой должен укладываться за одну непрерывную операцию. Средняя толщина слоев должна соответствовать указанной толщине. Как правило, поверхность должна быть покрыта слоем торкретбетона толщиной не менее 50 мм. Опалубка или направляющие должны быть жестко закреплены. Арматура также должна быть жестко закреплена, чтобы при нанесении не происходило никаких перемещений. Во время запуска или остановки процесса распыления, а также при неравномерной подаче из распылителя, распылитель должен быть направлен в сторону от обрабатываемой поверхности.
- Не допускайте попадания отбойного материала в конструкцию или повторного использования в процессе производства работ. Интенсивность освещения в зоне распыления должна быть достаточной в любое время. Свежеиспеченный торкрет-бетон должен быть полностью защищен от быстрого высыхания в течение как минимум трех (3) дней после нанесения.
- Разбрызгивание и разбрызгиваемый слой должны быть сведены к минимуму. По возможности, перед затвердеванием следует устранить разбрызгивание и разбрызгиваемый слой. Затвердевший разбрызгиваемый слой и разбрызгиваемый слой не должны использоваться при торкретировании.
- Последовательность и детали нанесения торкрет-бетона и установки опор подлежат утверждению..

23.3.3.2 Торкрет-бетон в качестве временной опоры

- Подрядчик должен предложить Консультанту на утверждение процедуру нанесения набрызг-бетона (количество слоев, стальную арматуру, способ крепления и т.д.).
- Подрядчик должен проинформировать Консультанта перед укладкой торкрет-бетона или в кратчайшие сроки, учитывая срочность временных вспомогательных работ.
- Допускается, чтобы торкрет-бетон и проволочная сетка плотно укладывались внутри “линии А”, как определено в разделах “Подземные выемки”. Однако в тех случаях, когда проектируемое временное торкрет-покрытие мешает постоянному движению транспорта, нанесение торкрет-бетона не допускается.

23.3.3.3 Установка сварной проволочной сетки

Обратитесь к разделу 0420 "Арматурная сталь", раздел 3.3

23.3.3.4 Контроль воды

Подрядчик должен обеспечить сбор и отвод всей поступающей воды через дренажные отверстия, пробуренные на глубине 0,3 м в скале, разгрузочные трубы из ПВХ или другие методы регулирования потоков, чтобы предотвратить вымывание торкрет-бетона и возникновение повышенного давления на обрабатываемых поверхностях. Пластиковые трубы или патрубки могут быть оставлены в отверстиях, просверленных в скале и заделанных в бетон.

23.3.3.5 Толщина

- Чтобы контролировать толщину торкрет-бетона, Подрядчик должен надежно воткнуть стальные штыри в материал основания в самых высоких точках обрабатываемой поверхности. Длина выступа штифтов за поверхность должна быть равна минимальной толщине наносимого торкретбетона или иметь иное направление. Торкретирование следует продолжать до тех пор, пока не будет видна часть штифта. В тех случаях, когда бетон укладывается в определенном положении или форме, допуск должен быть таким же, как для финишной обработки U1. Если напыляемый торкрет-бетон наносится на естественную поверхность, толщина должна быть в пределах +15 мм от требуемой, но не должна быть тоньше требуемой.
- Толщина торкрет-бетона на арматуре должна составлять не менее 20 мм.
- Все отделанные поверхности должны быть достаточно однородными по текстуре и без пятен. Если на какой-либо поверхности имеются дефекты сцепления, сухие участки, пустоты, песчаные карманы, провисания или спады, материал следует немедленно удалить на площади не менее 300 квадратных мм и сразу же нанести повторно.

23.3.3.6 Строительные швы

Расположение строительных швов и способ их формования должны быть согласованы с Консультантом. Стыки должны быть выполнены под прямым углом к поверхности не менее чем на половину толщины укладываемого слоя.

23.3.3.7 Затвердевание

Поверхности из торкретбетона должны быть отверждены в соответствии с требованиями к отверждению бетона, указанными в разделе 0430 "Традиционный бетон (ОБ)".

23.3.3.8 Меры безопасности

- Должны быть приняты надлежащие меры безопасности для защиты бригады, занимающейся торкретированием, и всего персонала от воздействия посторонних веществ и щелочей, содержащихся в портландцементе и его смесях.
- Бригады, работающие с торкрет-бетоном, должны носить соответствующие каски, маски, перчатки, средства защиты глаз и спецодежду. В непосредственной близости от места нанесения торкрет-бетона должны быть предусмотрены смотровые площадки.
- Для обслуживающего персонала должны быть предусмотрены строительные леса и другие средства безопасности, соответствующие условиям работы и месту расположения.

23.3.3.9 Восстановительные работы по торкрет-бетону

- Подрядчик должен заменить торкрет-бетон, который не соответствует требованиям Технических условий, за исключением случаев, когда принимаются альтернативные методы устранения.
- При необходимости ремонта методом торкретирования подстилающая поверхность должна быть подготовлена в соответствии с требованиями Консультанта, а поверхность склеивания должна быть обработана в соответствии с двумя следующими альтернативными процедурами:
  - Если торкрет-бетон не достиг своего первоначального схватывания, дефектный торкрет-бетон должен быть вырезан, а отложения или другие вредные вещества должны быть удалены путем тщательной легкой промывки.
  - После окончательного схватывания торкрет-бетона незакрепленный осадок необходимо счистить щеткой, выемки и другие дефекты торкрет-бетона должны быть вырезаны, а цементное молочко удалено пескоструйной обработкой или струей воды.

Глава 0433

24 УКАТАННЫЙ БЕТОН (RCC)

24.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

24.1.1 Объем работ

В этом разделе описываются работы, связанные с предоставлением всех производственных мощностей, рабочей силы, материалов и оборудования, а также с выполнением всех операций, необходимых для производства, транспортировки, укладки, уплотнения и твердения укатанного бетона (RCC) на главной плотине проекта Пскемской гидроэлектростанции.

В этот раздел также включены следующие сведения:

- Подготовительные работы для укладки RCC (выравнивающего бетона и бетонной подготовки);
- Устройство торцов плотины;
- Устройство стыков в теле плотины и торцах;
- Строительство галерей внутри конструкции RCC.

Все материалы и операции, связанные с производством, транспортировкой, укладкой, формованием, армированием и отверждением бетонных изделий с погружной вибрацией, за исключением указанных выше, регулируются спецификациями и подробными требованиями раздела 0430 "Традиционный бетон (CVC)".

Целью данной спецификации является предоставление надлежащих указаний по созданию конечного продукта в соответствии с проектом и его предположениями. Таким образом, Спецификация может время от времени изменяться в соответствии с фактическими условиями эксплуатации и требованиями к дизайну.

24.1.2 Связанныеработы / Разделы

Раздел 0220 Земляные работы на поверхности

Раздел 0240 Сверление и затирка швов

Раздел 0410 Опалубка

Раздел 0420 Армирование

Раздел 0430 Традиционный бетон (ОБ)

Раздел 0431 Торкрет-бетон

Раздел 0440 Соединения и опоры бетонных конструкций

Раздел 0510 Прочие металлоконструкции и слесарные работы

24.1.3 Определения

Обратитесь к подразделу 1.3 Раздела 0430 "Традиционный бетон (ОБ)"..

24.1.4 Коды и стандарты

Обратитесь к подразделу 1.4 Раздела 0430 "Традиционный бетон (ОБ)"..

24.1.5 Классы RCC

Классы RCC, которые будут использоваться в работах, определены в следующей таблице:

Класс	Использование	Макс.размерзаполнителя (мм)	Заданная прочность, f'c (МПа)	Срок испытания на прочность (дни)
RCC 1	Высокая прочность	50	25	365
RCC 2	Средняя прочность	50	20	365
RCC 3	Низкая прочность	50	15	365

24.1.6 Контроль качества работ RCC

24.1.6.1 Меры по контролю качества

Подрядчик несет ответственность за предоставление мер по обеспечению соответствия бетона и бурта установленным требованиям.

Подрядчик должен провести конкретную программу контроля качества, включающую, как минимум, указанные ниже испытания, которые должны проводиться в лаборатории а с использованием оборудования для отбора проб и тестирования, предоставленного Подрядчиком. В рамках своей программы контроля качества бетона Подрядчик должен проводить испытания в объеме и с необходимой периодичностью, чтобы убедиться в том, что компоненты бетона, а также свежий и затвердевший бетон соответствуют указанному качеству.

Программа контроля качества RCC Подрядчика должна быть описана в описаниях методов, включенных в его тендерное предложение.

Не позднее, чем через пятьдесят шесть (56) дней после даты начала работ, Подрядчик должен предоставить Консультанту полную программу контроля качества RCC, которую он предлагает применить, с подробным описанием предлагаемых типов испытаний, предоставляемых испытательных установок и оборудования для отбора проб, периодичности испытаний, обработки результатов испытаний, действий, предусмотренных в случае соответствия указанным требованиям не соблюдаются и любые другие соответствующие аспекты. Программа контроля качества должна быть одобрена Консультантом, который оставляет за собой право запрашивать изменения/усовершенствования в программе, которые сочтет необходимыми для обеспечения соблюдения требований технических условий.

Консультант оставляет за собой право следить за испытаниями, проводимыми Подрядчиком, и осуществлять свою собственную программу контроля качества бетона, а также может самостоятельно или по поручению Подрядчика проводить испытания в объеме и с периодичностью, необходимыми для подтверждения соответствия компонентов бетона, а также свежей и затвердевшей бетонной смеси.бетон, соответствующий заданному качеству.

24.1.6.2 Испытания

Подрядчик должен получить образцы и провести испытания в соответствии с методами испытаний, перечисленными ниже:

№.	Процедуры	Стандарт
1	Тестирование пуццоланового материала	ASTM C311
2	Тестирование портландцемента	ASTM C114, 109, 204
3	Отбор пробзаполнителей	ASTM D75
4	Тестирование заполнителя для испытаний Лос-Анджелес на заполнителе	ASTM C131
5	Тестированиезаполнителянапрочность	ASTM C88
6	Тестирование заполнителя на хрупкость и относительное удлинение	BS812 (Part 105)
7	Отборпробсвежегобетона	ASTM C172
8	Однородностьбетона	ASTM C94
9	Плотность (удельный вес) и выход продукта	ASTM C133
10	Содержание воздуха	ASTM C231
11	Время начальной и окончательной настройки	ASTM C403
12	Спад	ASTM C143
13	Температура в местеустановки	вставить термометр в RCC
14	Изготовление и отверждение бетонных цилиндрических образцов	ASTM C31
15	Укупорка бетонных цилиндрических образцов	ASTM C617
16	Испытание бетонных цилиндров на сжатие	ASTM C39
17	Прямое испытание бетонных цилиндров на растяжение	-
18	Образцы для испытания бетонных блоков на прочность при сжатии	BS1881 - 116
19	Испытание бетонных стержней на сжатие	ASTM C42
20	Прямое испытание бетонных стержней на растяжение	-
21	Метод VeBe для определения консистенции бетона	-

24.1.6.3 Испытательные установки и оборудование для отбора проб

Подрядчик должен предоставить следующее оборудование для отбора проб и проведения испытаний на бетонном заводе RCC.

- Здание площадью не менее 40 м^2, примыкающее к установкам дозирования и смешивания, не подверженное вибрации и чрезмерному шуму, и оснащенное всеми необходимыми коммуникациями, включая освещение, подачу сжатого воздуха, воды, регулирование температуры в помещении, электроснабжение и следующее оборудование:

No.	Оборудование	Количество
1	Банки для образцов, совки, лопатки и т.д.	Поставка
2	Гофрированныйящик	1 шт.
3-1	Наборытестовыхсит (100-5 мм)	3 комп.
3-2	Наборытестовыхсит (5-0 мм)	3 комп.
4-1	Сито-встряхиватель (большое)	2 шт.
4-2	Сито-встряхиватель (маленькое)	2 шт.
5	Цилиндры для измерения ила объемом 250 мл	3 шт.о
6	Сушильныеподдоны	Поставка
7	Сушильнаяпечь (500 л)	2 шт.
8	Газовые конфорки (с подачей газа)	2 шт.
9	Наборы металлических цилиндрических мер для определения насыпной плотности	2 комп.
10	Трамбовочныйстержень	2 шт.
11	Цифровые весы для взвешивания до 100 кг с точностью до 0,1%	2 шт.
12	Измерителихрупкости и удлинения	2 комп.
13	Цифровые весы для взвешивания до 10 кг с точностью до 0,05%	2 шт.о
14	Дистиллированнаявода	Поставка
15	Термометры в диапазоне температур от -10 до 35 °C в прочном корпусе	10 шт.
16	Стальные или чугунные цилиндрические формы диаметром 150 мм	100 шт.
17	Оцинкованные ручные совки, шпатели, стальные лопатки	поставка
18	Маслодляформования	поставка
19	Максимальный и минимальныйтермометры	2 шт.
20	Конус с трамбовочнымстержнем	3 шт.
21	Модифицированныйконсистометрvebe	2 шт..
22	Смеситель для форм емкостью 100 литров	1 шт.
23	Тяжелый вибростол (с возможностью изменения частоты вибрации), способный одновременно уплотнять 6 кубов по 150 мм..	2 шт.
24	200-тонная гидравлическая испытательная машина с механическим приводом и пластинами, подходящими для цилиндров диаметром 150 мм при сжатии и цилиндров диаметром 150 мм при прямом растяжении	2 шт.
25	Оцинкованные резервуары для отверждения, оснащенные термостатируемыми системами нагрева/охлаждения и средствами циркуляции воды, вмещают 3000 образцов в виде цилиндров диаметром 150 мм.	поставка

- Механические устройства для отбора проб для безопасного отбора и обращения с репрезентативными пробными образцами заполнителей и других бетонных материалов во время дозирования, а также для получения репрезентативных проб бетона из точки в потоке выгрузки при выгрузке бетона из смесителей.
- Достаточно просторное и защищенное рабочее пространство вблизи места установки и средства для безопасного получения репрезентативных образцов бетона и обращения с ними.
- После завершения испытаний оборудование для испытаний остается собственностью Подрядчика и должнобытьвывезено с Площадки.
- Подрядчик должен предоставить чертежи и данные, показывающие расположение и описание испытательных установок и оборудования для отбора проб, которые должны быть предоставлены. Чертежи и данные должны содержать достаточно подробное описание для проведения Консультантом надлежащего обзора установок и оборудования, которые должны быть выполнены.

24.1.6.4 Допуски для бетонных конструкций

См. Раздел 0410 "Опалубка и отделка поверхностей".

24.1.7 Заявки и утверждения

24.1.7.1 Общие положения

Подрядчик должен проинформировать Консультанта не позднее, чем через пятьдесят шесть (56) дней после даты начала работ, посредством подробного представления информации о мерах, которые он предлагает принять для всех строительных установок и оборудования, материалов и строительных процедур для производства, укладки, уплотнения, отверждения и финишной обработки бетона.

Конкретные требования к сертификации, испытаниям на месте и источниках, а также к утверждению материалов, используемых при производстве, и к контролю качества бетона, должны соответствовать требованиям, указанным в пункте 2 "Материалы" и пункте 3 "Исполнение" ниже.

24.1.7.2 Установки, оборудование и строительные процедуры Подрядчика

Подрядчик должен представить вместе со своей заявкой подробное предложение по строительству плотины RCC, включая тип установки, которая будет использоваться для производства, транспортировки, укладки, уплотнения и отверждения RCC. Установка должна быть расположена в рабочих зонах Подрядчика, как показано на чертежах.

Предложения должны включать:

- Описание механизмов транспортировки, хранения и обращения с цементными материалами (цемент и природный пуццолан/каменная мука), включая транспортировку с производственных площадок к месту строительства плотины.;
- Описание и план методов дробления, обработки, хранения и транспортировки отходов из предполагаемого и выбранного карьера.;
- План расположения и схематические чертежи бетонного завода, а также описание его максимальной производительности и ожидаемого нормального уровня производства, а также план помещений для отбора проб бетона и бетонных материалов на заводе.;
- График с указанием типа и количества единиц оборудования для транспортировки, размещения, разбрасывания и уплотнения RCC;
- Описание и план мероприятий по техническому обслуживанию установок и оборудования;
- График этапов строительства плотины по месяцам и описание метода строительства плотины RCC, подробный в той мере, в какой это необходимо для полной оценки предлагаемых методов строительства.

Оборудование и операции Подрядчика должны соответствовать подробным предложениям, представленным вместе с его заявкой, а также любым модификациям, которые могут быть одобрены или затребованы Консультантом для достижения желаемого результата.

24.1.7.3 Программа укладки бетона

Не позднее, чем за сто восемьдесят (180) дней до запланированного начала монтажа установки RCC на плотине, Подрядчик должен предоставить Консультанту полную подробную схему укладки бетона на месте, показывающую его планы по размещению всех отдельных элементов, агрегатов или других элементов интегрированной RCC перемычки и главной плотины RCC. Схема укладки бетона должна соответствовать графику и общему планированию речных работ во время строительства, представленному в предложении, и должна быть подготовлена в такой форме и с такими подробностями, которые необходимы для указания местоположения мест размещения каждого элемента в месяц.

24.1.7.4 Испытательныеустановки и оборудование

Не менее чем через шестьдесят (60) дней после представления Программы контроля качества, запрошенной в подпункте 1.6.1 выше, Подрядчик должен предоставить чертежи и данные Консультанту для утверждения, с указанием мест расположения и описаниями испытательных установок и оборудования, которые

должны быть предоставлены. Чертежи и данные должны содержать достаточно подробное описание для надлежащего анализа объектов и оборудования, которые Подрядчик предлагает предоставить для использования в программе контроля качества бетона. Испытательное оборудование должно быть установлено до начала обработки заполнителей.

Испытательные установки и оборудование для обработки, которые должны быть предусмотрены для других бетонных материалов, должны соответствовать подпункту 1.6.3 настоящего документа, приведенному выше.

24.2 МАТЕРИАЛЫ

24.2.1 Общие положения

Смесь должна состоять из мелких и крупнозернистых заполнителей, вяжущих материалов, воды и добавок, указанных Консультантом, хорошо перемешанных и доведенных до нужной консистенции.

24.2.2 Пропорции смеси

Дозирование и испытания RCC смеси должны проводиться Подрядчиком. Для начала дозирования и испытаний RCC смеси в качестве справочных данных приведены следующие три (3) различных показателя прочности и другие требования:

Наименование	**Ед.изм.**	**Пропорция смеси**		
		RCC 1	**RCC 2**	**RCC 3**
Номинальный максимальный размер заполнителя	мм	50	50	50
Портландцемент	кг/м³	80 - 120	80 - 120	80 - 120
Пуццолановый материал	кг/м³	120 - 80	90 - 50	60 – 20

В смесь также должна быть добавлена добавка-замедлитель, чтобы сохранить пригодность к обработке (т.е. поддерживать постоянное время затвердевания) в течение интервала между перемешиванием и завершением уплотнения, особенно в жаркое время суток. Основной функцией этой добавки будет замедление схватывания бетонной смеси до времени, указанного в подпункте 2.5 "Добавка" ниже.

Пропорции различных ингредиентов должны быть определены Подрядчиком, во-первых, при составлении пробных смесей с использованием фактических материалов с сайта (см. подпункт 2.3 "Консистенция RCC" ниже), а во-вторых, во время пробного размещения (см. подпункт 3.5.2 "Пробная укладка RCC" ниже) и во время ход выполнения работы. Подрядчик должен внести коррективы в соответствии с указаниями, чтобы получить материал, обладающий подходящей

обрабатываемостью, консистенцией, непроницаемостью, плотностью, прочностью и долговечностью.

В ходе выполнения работ Консультант может потребовать проведения новых испытаний по дозированию смеси в тех случаях, когда предлагаются цементы с другими характеристиками и/или когда физические или химические свойства природного пуццолана существенно отличаются от уже протестированных образцов.

Консультант примет во внимание результаты этих испытаний, а также сертификаты испытаний/результаты испытаний, предоставленные Подрядчиком в соответствии с пунктом 1.6 "Контроль качества сырья" выше, при предъявлении требования к Подрядчику хранить различные партии природного пуццолана в отдельных бункерах.

Подходящей прочностью для RCC будет та, которая гарантирует, что 80% всех испытательных баллонов в возрасте 28 дней превысят предел прочности при сжатии на 15 МПа.

Консультант может скорректировать объем работ в ходе выполнения работ, если на необходимость такой корректировки указывают результаты испытаний заполнителей, цементных материалов и/или RCC.

24.2.3 Консистенция RCC

Консистенция RCC должна определяться с помощью загруженного устройства VeBe.Для этого испытания должно использоваться стандартное оборудование VeBe, как описано в BS1881: Часть 104:1983.

Концентрация RCC необходима для того, чтобы распределиться с помощью загруженного оборудования VeBe. Этого исследования достаточно для использования в Интернете, как описано в BS1881: Часть 104:1983.

Консистенция пригодных RCC смесей зависит от энергии, передаваемой массе при уплотнении. Допустимый диапазон согласованности должен быть определен Консультантом на основе опыта строительства участка пробного размещения (см. подпункт 3.5.2 "Пробная укладка RCC" ниже), а затем и самой плотины. Грунт, находящийся за пределами этого диапазона во время уплотнения, должен быть удален Подрядчиком за свой счет. Предварительные испытания показывают оптимальные результаты уплотнения, если время загрузки грунта в момент уплотнения составляет от 14 до 18 секунд. Тем не менее, Консультант может в любое время скорректировать диапазон.

Использование оборудования, которое не позволяет надлежащим образом обрабатывать и укладывать RCC указанной консистенции, не допускается.

Необходимо обеспечить равномерность консистенции RCC от партии к партии. Для поддержания необходимой консистенции смеси количество воды и мелкого

заполнителя, добавляемого в смесь, должно быть отрегулировано таким образом, чтобы компенсировать изменения содержания влаги и/или сортности заполнителей при их поступлении в смеситель. Добавление воды для компенсации жесткости теста после смешивания не допускается.

24.2.4 Цементирующие материалы

24.2.4.1 Общие положения

Цементирующие материалы должны быть предоставлены Подрядчиком. Для целей данного описания под цементирующим материалом следует понимать обычный портландцемент (ОПЦ) плюс пуццолановый материал, такой как природный пуццолан или каменная мука, как определено соответственно в подпунктах 2.4.2 и 2.4.3.

Транспортировка с места изготовления на завод по производству партии должна осуществляться средствами, которые должны полностью защищать цементируемые материалы от воздействия влаги. Сразу после получения на месте, цементируемые материалы должны храниться в сухих, герметичных, хорошо вентилируемых бункерах до тех пор, пока они не будут дозированы. Бункеры должны быть опорожнены и очищены Подрядчиком по указанию Консультанта; однако интервалы между необходимой очисткой, как правило, должны составлять не менее шести (6) месяцев.

Процедуры транспортировки и погрузочно-разгрузочных работ для цементируемых материалов должны быть представлены вместе с заявкой Подрядчика (см. подпункт 1.7.2 "Установка, оборудование и порядок строительства подрядчика" выше).

Все складские помещения должны быть одобрены Консультантом и сконструированы таким образом, чтобы обеспечить легкий доступ для осмотра.

Подрядчик обязан уведомлять Консультанта о любых изменениях в источнике или обработке любого из цементирующих материалов до их внесения.

24.2.4.2 Цемент

Цемент, который будет использоваться для бетонирования, должен соответствовать требованиям пункта 2.3 "Цемент" раздела 0430 "Традиционный бетон" и приведенным ниже условиям:

- Весь цемент, используемый для RCC, должен поставляться одним и тем же производителем цемента, если иное не одобрено Консультантом.
- RCC цемент, который будет использоваться для приготовления RCC, должен доставляться на склад на стройплощадке навалом или в мешках для сыпучих материалов. Бумажные пакеты не должны использоваться. При транспортировке должны быть установлены соответствующие устройства для

взвешивания и все необходимые приспособления для обеспечения хорошего состояния цемента и обеспечения правильного взвешивания по мере поступления груза на склады Подрядчика.

- На строительной площадке должно храниться достаточное количество цемента, чтобы избежать задержек из-за нехватки цемента. Во время заливки для проведения постоянных работ запас цемента не должен быть меньше, чем на десять (10) дней запланированного производства бетона.

24.2.4.3 Пуццолановый материал, включающий каменную муку

24.2.4.3.1 Стандарт

Природный пуццолан, который будет использоваться в бетоне, должен соответствовать требованиям раздела 2.4 "Пуццолан" раздела 0430 "Традиционный бетон (ОБ)". Для производства работ должен использоваться натуральный пуццолан, полученный в специально отведенных местах или в предполагаемых местах, одобренных Консультантом. Ондолженсоответствоватьтребованиям ASTM C618 - класс N.

24.2.4.3.2 Форма поставки и транспортировка природного пуццолана

Природный пуццолан, который будет использоваться в бетоне, должен поставляться насыпью или в мешках. Бумажные пакеты использовать не рекомендуется. При транспортировке должны быть установлены соответствующие устройства для взвешивания и все необходимое оборудование, чтобы обеспечить хорошее состояние натурального пуццолана и обеспечить правильное взвешивание по прибытии груза на склады Подрядчика.

Все поставки природного пуццолана должны сопровождаться следующим:

- Сертификат о соответствии природного пуццолана требованиям настоящих технических условий,
- Указание источникаприродногопуццолана
- Датаизготовления; и
- Количество поставляемого природного пуццолана.

Если природный пуццолан поврежден во время транспортировки, обработки или хранения, он должен быть немедленно вывезен с объекта за счет Подрядчика.

- Хранение природного пуццолана

К процедурам транспортировки, обращения и хранения природного пуццолана предъявляются те же требования, что указаны в подпункте 3.2 "Транспортировка" настоящего документа выше.

На месте строительства плотины должно храниться достаточное количество природного пуццолана, чтобы избежать задержек из-за нехватки природного пуццолана. Во время заливки RCC для проведения постоянных работ запас должен быть не меньше, чем на десять (10) дней запланированного производства бетона.

Подрядчик несет ответственность за задержки, которые могут возникнуть из-за недостаточного объема хранения.

24.2.4.3.3 Требования к испытаниям природного пуццолана

За шестьдесят (60) дней до использования любого природного пуццолана в бетоне Подрядчик должен предоставить заверенные протоколы испытаний независимой лаборатории в соответствии с применимыми стандартами ASTM, определяющими контрольные испытания и периодичность, которые будут проводиться Подрядчиком, включая тестирование физических и химических свойств природного пуццолана.

В случае пуццолана, если иное не разрешено Консультантом в письменной форме, испытания измельченного туфа должны проводиться, как минимум, через каждые 10 000 тонн полученного измельченного материала. Результаты испытаний должны быть представлены Консультанту на утверждение не позднее, чем за двадцать восемь (28) дней до начала использования материала.

Консультант оставляет за собой право заказать отбор проб и проведение испытаний натурального пуццолана, который планирует использовать Подрядчик. Натуральный пуццолан не должен использоваться до тех пор, пока Консультант не подтвердит, что результаты испытаний являются удовлетворительными. Если испытания покажут, что поставленный природный пуццолан неудовлетворителен, он должен быть заменен за счет Подрядчика.

24.2.4.3.4 Температура природного пуццолана

Максимальная температура природного пуццолана, подаваемого в смесители, не должна превышать 45°C, если иное не согласовано с Консультантом.

24.2.5 Добавки

Подрядчик должен письменно уведомить Консультанта о производителях и особых торговых марках добавок, которые он может предложить для использования в цементном растворе RCC, выравнивающем или стоматологическом бетоне или затирке для использования в вибрирующем растворе RCC, обогащенном цементным жидким раствором (GEVR). Такие добавки должны соответствовать требованиям подпункта 2.5 "Добавки" раздела 0430 "Традиционный бетон (ОБ)". Данное уведомление должно сопровождаться:

- Названиедобавки;

- Типдобавки;
- Стандарт ASTM, в соответствии с которым составлена добавка;
- Описание продукта производителя, инструкции, рекомендуемая дозировка, содержание хлоридов и меры предосторожности, которые следует учитывать при использовании добавки.;
- Данные независимых лабораторных испытаний, подтверждающие соблюдение требований применимого стандарта ASTM; и

Один (1) образец содержит приблизительно один литр смеси.

Письменное уведомление об используемых продуктах должно быть предоставлено достаточно заблаговременно до планируемого использования, чтобы при необходимости образцы могли быть предоставлены Консультанту для тестирования в течение шестидесяти (60) дней после получения образцов. Подрядчик будет уведомлен в течение двадцати (20) дней после получения уведомления о том, должны ли добавки быть протестированы и исследованы Консультантом.

Подрядчик не имеет права на какое-либо возмещение за задержки, возникшие в связи с тестированием добавок Консультантом, а также за задержки, вызванные отклонением предложенных добавок. Приемка Консультантом не будет произведена до тех пор, пока смесь не будет удовлетворительно протестирована Подрядчиком в лаборатории и в ходе испытаний в полевых условиях.

Предлагаемые пропорции и типы замедляющих добавок должны быть такими, чтобы время первоначального схватывания смеси составляло 12±3 часа, а окончательного - менее 24 часов, измеренное в соответствии с испытаниями, описанными в стандарте ASTMC403. Подрядчик должен провести испытания на открытом воздухе при температуре от 20°C до 35°C. Испытуемым образцом должен быть материал, прошедший через сито №4 (4,76 мм) из смеси, определенной Консультантом и соответствующей этим спецификациям.

Не допускается использование замедлителей схватывания, которые приводят к снижению прочности RCC более чем на 10% в течение двадцати восьми (28) дней или которые в долгосрочной перспективе оказывают негативное влияние на какие-либо механические свойства смеси без добавок.

24.2.6 Вода

Вода, используемая для приготовления и отверждения бетона, не должна содержать нежелательных количеств ила, органических веществ, солей и других примесей, должна соответствовать стандарту BS3148 и содержать не более 3000 мг/л растворенных сульфатов, а ее содержание должно составлять от 5,8 до 8,6 в соответствии с JSCE-B101.

Вода должна соответствовать требованиям пункта 2.6 Раздела 0430 "Традиционный бетон (ОБ)".

24.2.7 Заполнители

24.2.7.1 Заполнители

Заполнители для RCC должны состоять из твердых, плотных, долговечных частиц породы без покрытия и не должны содержать органических веществ и вредного количества пыли, комков глины, мягких или слоистых частиц или других вредных веществ.

Материал для изготовления заполнителей для RCC может быть получен путем дробления горной породы, добытой в карьере на территории проекта. Однако выбор источников горных материалов остается на усмотрение Подрядчика. Подрядчик должен подтвердить качество материалов для себя и предложить такие материалы и источники Консультанту для утверждения.

Затем следует выполнить программу пробного смешивания RCC растворов с использованием заполнителей из утвержденного карьера.

По крайней мере, за один (1) месяц до поставки любого заполнителя на склад Подрядчик должен поставить и установить на дробильном заводе оборудование, удовлетворяющее требованиям Консультанта для закупки репрезентативных пробных образцов, должен получить такие репрезентативные образцы предлагаемых заполнителей и должен протестировать заполнители в соответствии с инструкцией и в присутствии Консультанта.

Общая градация заполнителя RCC должна соответствовать следующим требованиям, основанным на стандарте ASTM E11:

Обозначениесита (мм)	**Передачаповесу(%)**
50.8 мм	90 - 100
38.1 мм	80 - 93
19.1 мм	58 - 75
9.53 мм	41 - 57
4.76 мм	28 - 40
2.38 мм	19 - 32
1.19 мм	13 - 24
0.60 мм	8 -18
0.30 мм	6 - 14
0.15 мм	4 - 11
0.075 мм	3 - 9

Вышеуказанная градация должна быть получена путем соответствующего смешивания мелкого заполнителя и трех (3) крупных групп заполнителей,

указанных в таблице ниже. Раздельная обработка заполнителей для традиционного бетона и для RCC не требуется.

Требования к качеству заполнителей перед смешиванием для приготовления бетона приведены в подпункте 2.7 Раздела 0430 "Традиционный бетон (ОБ).

Пределы градации для отдельных размеров крупнозернистого заполнителя должны соответствовать критериям, определенным в подпункте 2.1 раздела 0430 "Традиционный бетон" (ОБ) и рекомендуемые сваи для забивки":

Размер сита (мм) /Стандартное обозначение сита в США	**Процент прохождения по весу**		
	G3:5/12.5 мм	**G2:12.5/25 мм**	**G1: 25/50 мм**
76.2 мм (3 дюйма)	-	-	100
50.8 мм (2 дюйма)	-	-	90-100
38.1 мм (1 1/2 дюйма)	-	100	35-65
25.4 мм (1 дюйма)	-	90-100	3-10
19.1 мм (3/4 дюйма)	100	35-65	0-3
12.7 мм (1/2 дюйма)	90-100	3-10	-
9.53 мм (3/8 дюйма)	35-65	0-3	-
4.76 мм (No.4)	3-10	-	-
2.38 мм \ (No.8)	0-3	-	-

24.2.7.2 Производство заполнителя

Подрядчик должен предоставить подробную информацию об источниках заполнителей, которые он предлагает использовать для работ, вместе с репрезентативными 30-килограммовыми образцами мелкого заполнителя и каждого размера крупного заполнителя, предлагаемого для использования в работах, для тестирования по крайней мере за два (2) месяца до того, как материалы потребуются для использования или поставки.

Перед извлечением материалов для производства заполнителей для бетона Подрядчик должен очистить все участки поверхностных отложений, из которых планируется производить заполнители, от деревьев, корней, кустарника, дерна, глины, неподходящего песка и гравия, выветрившихся и некрепких пород и других нежелательных материалов. Материалы, включая вскрышные работы, извлеченные из отложений и не использованные при проведении работ, должны быть утилизированы в соответствии с настоящими техническими условиями или по указанию Консультанта.

Обработка сырья включает дробление, просеивание и промывку, измельчение и смешивание для получения мелких и крупнозернистых заполнителей, соответствующих требованиям подпункта 2.7.1, и должна производиться на месте и способом, утвержденным Консультантом. Вода для промывки заполнителя не должна содержать нежелательных количеств взвешенных веществ, органики,

щелочей, солей и других примесей. После промывки мелкий заполнитель должен храниться на складах со свободным днищем не менее семидесяти двух (72) часов, а затем обрабатываться таким образом, чтобы мелкий заполнитель, поступающий на установку дозирования, имел однородное и стабильное содержание влаги. Если поверхность складов, с которых мелкий заполнитель поступает непосредственно на установку дозирования, значительно суше или влажнее, чем основная масса мелкого заполнителя в штабеле, обработка должна быть такой, чтобы исключить попадание этого поверхностного материала на установку дозирования.

Подрядчик должен позаботиться о погрузке и обработке материалов со складов таким образом, чтобы их расслоение и поломка были сведены к минимуму и чтобы заполнители не были загрязнены почвой или другими посторонними материалами.

Подрядчик должен проводить свои погрузочные работы таким образом, чтобы обеспечить поддержание запасов в безопасном состоянии и свести к минимуму потери материалов.

Заполнитель должен содержать ограниченное количество хлопьевидных или удлиненных частиц таким образом, чтобы сумма показателей хлопьевидности и удлинения крупного заполнителя каждого размера составляла менее 25% при испытании в соответствии с частью 105 стандарта BS812.

Подрядчик должен отобрать и протестировать как мелкий, так и крупный заполнитель в соответствии со стандартом ASTM (или BS). Все тестовые пробы должны быть отобраны в сроки, достаточные для проведения надлежащего тестирования и проверки результатов перед использованием RCC.

24.2.7.3 Запасы заполнителя

Подрядчик должен представить Консультанту для рассмотрения и утверждения предлагаемые схемы складирования.

Отбор проб и тестирование как мелкого, так и крупного заполнителя должны проводиться Подрядчиком под наблюдением Консультанта и в соответствии с настоящей Спецификацией и стандартом ASTM, где это применимо, или по указанию Консультанта. Все испытательные образцы должны быть взяты в течение достаточного времени в присутствии представителя Консультанта, чтобы обеспечить проведение надлежащих испытаний в соответствии с указаниями Консультанта и проверку результатов перед использованием в RCC.

24.3 ИСПОЛНЕНИЕ

24.3.1 Дозирование и смешивание

24.3.1.1 Общие положения

Подрядчик должен уведомить Консультанта перед заливкой бетона. Если в каждом конкретном случае не предусмотрен контроль, заливка должна производиться только в присутствии Консультанта. Для заливки бетона не следует использовать ни портландцемент в мешках, ни натуральный пуццолан в мешках.

На бетонном заводе должно быть произведено RCC в количестве, достаточном для выполнения программы размещения, предложенной Подрядчиком.

24.3.1.2 Оборудованиедлядозирования

Бетонная установка для RCC должна быть предназначена только для этой цели. Установка должна быть стационарной и полностью соответствовать требованиям ASTMC94.

Подрядчик должен предоставить оборудование, а также обеспечить его техническое обслуживание и эксплуатацию, необходимые для точного определения и контроля предписанного количества различных материалов, поступающих в бетономешалки. Количество цемента, натурального пуццолана и заполнителя каждого размера, поступающего в каждую партию бетона, определяется путем индивидуального взвешивания. Мелкий и крупный заполнитель можно взвешивать на отдельных весах и в бункерах или суммарно на одних весах и в одном бункере. Если установка для дозирования оборудована автоматическим блокирующим устройством управления последовательным дозированием, цемент и натуральный пуццолан могут взвешиваться отдельно с помощью индивидуальных весов и бункеров. Вода и примеси должны измеряться по весу или объему.

Производственные цеха должны быть компьютеризированы и оснащены принтерами, которые отображают количество отдельных материалов, измеренное для каждой партии, и сводную информацию о материалах, дозированных в конце каждой смены или дня, на английском языке. Подрядчик должен предоставлять Консультанту непрерывную запись этих измеренных количеств партии в электронных файлах. Компьютер должен быть способен отслеживать каждую бетонную смесь, которая будет использоваться, и регулировать влажность каждой смеси, не вмешиваясь в процесс дозирования. Он должен быть способен хранить минимум двадцать (20) смесей.

Все оборудование для взвешивания должно быть с точностью до 0,40% в рабочем диапазоне. Подрядчик должен запрограммировать и проводить ежемесячные испытания для обеспечения того, чтобы рабочие характеристики всех весов и

измерительного устройства находились в пределах точности 0,40%, и должен предоставить стандартные испытательные гири и любое другое оборудование, необходимое для проведения этих испытаний. Испытания должны проводиться в присутствии Консультанта и с его согласия. В дополнение к ежемесячным испытаниям Подрядчик должен проводить дополнительные испытания по запросу Консультанта. Подрядчик должен произвести такие корректировки, ремонт или замену, которые могут потребоваться для удовлетворения установленных требований к точности измерений.

Каждое устройство для взвешивания не должно иметь пружин и должно наглядно отображать фактический вес во время взвешивания, а не просто указывать, когда был получен предписанный вес. Цифровые показания должны иметь приращение не более 1,0кг для воды и цементных растворов и не более 5,0кг для заполнителей на каждый $м^3$, который обычно дозируется. Цифровой индикатор веса каждой партии и дозатор объема должны находиться в поле зрения оператора установки. Органы управления дозированием должны быть заблокированы таким образом, чтобы новая партия не могла быть запущена до тех пор, пока бункеры для взвешивания не будут полностью опустошены от последней партии и весы не зарегистрируют нулевой вес.

Оборудование должно быть способно контролировать подачу материалов таким образом, чтобы суммарные погрешности при подаче и измерении при нормальной работе не превышали значения индивидуального веса:

- 1% для воды;
- 1% дляцементирующихматериалов;
- 2% за каждый номинальный размер заполнителя; и
- 3% для заполнителей.

Бункеры для взвешивания должны быть сконструированы таким образом, чтобы обеспечивать удобное извлечение материалов, количество которых превышает предписанную конструкцию смеси и вышеуказанные допуски.

Устройства для измерения содержания примесей должны обладать достаточной производительностью для единовременного измерения полного количества надлежащим образом разведенного раствора, необходимого для каждой партии, и должны поддерживаться в чистом и бесперебойном рабочем состоянии. Если примеси измеряются методом, отличным от прямого взвешивания, оборудование должно быть сконструировано таким образом, чтобы точность определения количества каждой партии подтверждалась с помощью визуально-механических датчиков, которые легко видны с рабочего места оператора установки. Устройство для дозирования добавок должно быть сконструировано таким образом, чтобы необходимое количество смеси можно было добавлять только один раз в каждую порцию, и чтобы каждая добавка подавалась отдельно в воду для смешивания по мере ее поступления в смеситель.

Оборудование для подачи дозированных материалов из весовых бункеров в смеситель должно быть сконструировано, обслуживаться и эксплуатироваться таким образом, чтобы предотвращать просыпание дозированных материалов и наложение порций друг на друга.

Оборудование для обработки цементирующих материалов на установке дозирования должно быть сконструировано и эксплуатироваться таким образом, чтобы предотвратить образование заметной пыли при отмеривании и выгрузке каждой партии материала.

Бункеры для заполнителя должны быть сконструированы таким образом, чтобы они самоочищались во время просадки.

Крупный заполнитель должен быть помещен в бункеры для заполнителя непосредственно над разгрузочными воротами. Заполнитель, размер которого превышает номинальный размер 20 мм, должен быть помещен в бункеры для заполнителя с помощью эффективных подъемных лестниц, если только Подрядчик не сможет доказать Консультанту, что заполнитель не будет подвержен поломке и разложению.

Должны быть предусмотрены удобные условия для быстрого и безопасного отбора репрезентативных проб цементирующих материалов, примесей и заполнителей каждого размера из потока, выходящего из бункеров для дозирования и бункеров-весов или из бункера для дозирования и смесителя.

Устройство для дозирования воды должно быть сконструировано таким образом, чтобы вода быстро и беспрепятственно поступала в смеситель без нежелательных капель с конца сливной трубы, и должно быть таким, чтобы при закрытых клапанах не возникало утечки. Кроме того, оборудование должно быть способно регулировать расход воды для замеса всего на 2,0 кг/м3, а также должны быть предусмотрены средства для точной подачи воды небольшими порциями в каждый смеситель после замеса для периодической окончательной корректировки обрабатываемости бетона.

Оборудование должно быть приспособлено для компенсации изменения содержания влаги в заполнителях и для регулировки объема по мере необходимости.

Подрядчик обязан информировать Консультанта до и после внесения изменений и корректировок в Оборудование для дозирования и контрольно-измерительные приборы.

24.3.1.3 Оборудование для смешивания

24.3.1.3.1 Общие положения

Ингредиенты для бетона должны быть тщательно перемешаны в смесителях принудительного действия, предназначенных для обеспечения равномерного распределения всех компонентов по бетону в конце периода перемешивания.

Бетон, выгружаемый из смесителя, должен быть однородным по составу и консистенции от партии к партии. Консультант должен регулярно проверять бетономешалки на предмет изменений в их состоянии из-за скопления затвердевшего бетона или раствора или износа лопастей. Консультант должен определить степень перемешивания в соответствии с требованиями ASTMC94 к однородности бетона. Образцы бетона для таких испытаний должны быть взяты из партии любого размера, которая обычно смешивается при производстве бетона. В целях тестирования Подрядчик должен смешать в тестируемых смесителях ту партию, размер которой указан Консультантом, и оказать содействие в отборе необходимых проб из этой партии.

Любой смеситель, который в какой-либо момент времени дает неудовлетворительные результаты, не должен использоваться до тех пор, пока не будет отремонтирован. Если попытки ремонта не увенчаются успехом, необходимо заменить неисправный смеситель.

Объем партии должен составлять не менее 25% от номинальной производительности смесителя, но не превышать ее.

24.3.1.3.2 Центральная установка

Бетонный завод для производства RCC должен быть таким заводом, использование которого в других аналогичных проектах с аналогичными смесями и с аналогичными производственными показателями может быть продемонстрировано как пригодное для производства RCC, как описано в настоящих технических условиях. Установка должна быть стационарной и полностью соответствовать требованиям стандарта ASTM C94.

Вода должна подаваться до и во время загрузки в смеситель всех других ингредиентов для бетона. После того, как все материалы будут загружены в смеситель, каждая порция должна перемешиваться не менее времени, рекомендованного производителем. Минимальное время перемешивания должно быть утверждено Консультантом и при необходимости корректироваться по результатам испытаний на однородность бетона. Недопустимо чрезмерное перемешивание, требующее добавления воды для поддержания требуемой консистенции бетона.

Оборудование для смешиваниядожно соответствовать следующим дополнительным требованиям:

- Конфигурация установки должна быть такой, чтобы за процессом перемешивания каждого смесителя можно было наблюдать из безопасного места, до которого можно легко добраться с пульта управления. Также должны

быть предусмотрены условия, позволяющие оператору установки наблюдать за бетоном в приемных бункерах при его выгрузке из смесителей;

- Каждый смеситель должен управляться с помощью хронометражного устройства, которое должно указывать период перемешивания и обеспечивать завершение требуемого периода перемешивания; и
- Установка дозирования должна быть оборудована блокирующим механизмом, который предотвращает попадание порций бетона в непустые смесители.

24.3.1.3.3 Автобетоносмесители

Автобетоносмесители не должны использоваться для смешивания или транспортировки мусора. Автобетоносмесители, если они используются для каких-либо других целей, должны соответствовать требованиям Консультанта.

24.3.2 Транспортировка

Весь RCC должен быть доставлен на поверхность плотины с помощью эффективной транспортной системы. Подрядчик должен продемонстрировать систему транспортировки таким образом, чтобы она была способна доставлять необходимое количество RCC на поверхность плотины в месяц в соответствии с графиком. В начале транспортной системы, рядом с бетонным заводом, может быть установлен расширительный бункер емкостью не менее 24 м^3.

Подрядчик вправе использовать тот способ транспортировки, который он считает наиболее подходящим, при условии соблюдения следующих требований:

- апрещается движение транспортных средств по поверхности установки подъемника, если на них нет вредных веществ, которые могут загрязнить поверхность подъемника. Это может потребовать того, чтобы:
  - ходовая часть, шины или гусеницы транспортных средств были очищены от всех подобных веществ,
  - под каждым транспортным средством были установлены поддоны для сбора масла, смазки и других вредных веществ;
- Транспортировка RCC к плотине должна осуществляться отдельно от транспортировки на плотине; транспортные средства, перевозящие RCC, не должны выезжать с плотины на рабочую поверхность плотины.Техническое обслуживание оборудования на плотине запрещено;
- Все изношенные транспортные средства, передвигающиеся по грунтовой поверхности, должны иметь шины без протектора, чтобы свести к минимуму повреждение грунтовой поверхности, а все транспортное оборудование должно быть сконструировано таким образом, чтобы свести к минимуму выделение крупного заполнителя из раствора. Транспортировка должна осуществляться настолько быстро, насколько это практически возможно, с

использованием методов, которые гарантируют, что в месте укладки материал будет надлежащего качества и консистенции и будет уложен вблизи места окончательного уплотнения;

- Во время погрузки грузовики и самосвалы должны перемещаться вперед или назад, чтобы предотвратить образование единой кучи материала в кузове, которая может привести к расслоению груза.;
- Все транспортные средства, используемые для перевозки мусора по поверхности плотины, должны эксплуатироваться таким образом, чтобы избегать резких поворотов или остановок. Насколько это возможно, грузовики должны двигаться по прямой линии от места выгрузки с конвейера к месту установки и обратно по прямой линии к месту выгрузки.

24.3.3 Температура бетона в месте укладки RCC

Температура всех видов RCC не должна превышать 22°C, хотя она может быть скорректирована в зависимости от результатов программы пробного смешивания. После укладки и перед уплотнением температура должна быть подтверждена с помощью термометров, установленных в RCC на месте укладки. Температура в RCC на смесительной установке должна быть отрегулирована таким образом, чтобы обеспечить достижение заданной температуры в месте укладки.

При размещении RCC при низких температурах воздуха температура RCC в месте размещения должна составлять более 5°C, а температура внутри RCC должна поддерживаться на уровне не менее 5°C. Для этого может потребоваться, чтобы вся горизонтальная поверхность котлована (и некоторые поверхности, расположенные выше и ниже по течению) были покрыты изоляцией. Подрядчик должен представить свои предложения по поддержанию температуры в котловане в установленных пределах на утверждение Консультанта.

Если при укладке RCC погодные условия таковы, что температура при укладке RCC превышает указанную максимальную температуру при монтаже, Подрядчик должен использовать эффективные средства, такие как:

- Предварительное охлаждение заполнителей с помощью обдува холодным воздухом, погружения в холодную воду, вакуумной обработки или других подходящих средств;
- Охлаждение воды для смешивания;
- Добавляем хлопья льда в воду для смешивания, при условии, что хлопья льда растают до завершения смешивания RCC;
- Охлаждаем цемент и натуральный пуццолан.

или комбинацией этих или других одобренных методов, если это необходимо для поддержания максимальной температуры укладки RCC ниже указанной конечной

максимальной температуры укладки. Подрядчик не имеет права на получение дополнительной компенсации в связи с вышеуказанными требованиями.

24.3.4 Формирование торцов конструкций RCC

24.3.4.1 Методология

Верхняя и нижняя поверхности RCC плотины должны быть выполнены из вибрирующего RCC раствора, обогащенного цементным жидким раствором (GEVR), для крепления к опалубке.

Подрядчик должен постоянно устанавливать и обслуживать подходящие временные ограждения вдоль верхнего и нижнего забоев на уровне зоны размещения для обеспечения безопасности рабочих и другого персонала на строящихся сооружениях.

24.3.4.2 Опалубка

Опалубка для фасадов должна соответствовать Разделу 0410 "Опалубочные работы и отделка поверхностей"; должна быть спроектирована и изготовлена Подрядчиком; должна обладать достаточной прочностью, чтобы выдерживать давление, возникающее в результате установки, уплотнения и вибрации RCC и GEVR; и должна жестко удерживаться на месте. Опалубка должна быть достаточно плотной, чтобы предотвратить просачивание раствора из бетона. Стыки опалубки должны быть заклеены с внутренней стороны специальной лентой для предотвращения просачивания раствора через стыки.

Консультант должен быть проинформирован до того, как Подрядчик снимет опалубку. Подрядчик несет полную ответственность за сохранность конструкции, с которой он снимает опалубку.

Закладные стяжки для крепления опалубки должны оставаться заделанными не менее чем на два диаметра или в два раза больше минимального размера стяжки или на 10 мм, в зависимости от того, что больше, от поверхности бетона. Стяжки должны быть сконструированы таким образом, чтобы их концы или концевые крепежные элементы можно было снять, не вызывая заметных повреждений на поверхности бетона. Углубления, образовавшиеся в результате снятия опалубочных стяжек, должны быть заделаны в соответствии с инструкциями Консультанта.

Заделка отверстий для стяжек должна производиться с помощью:

- Извлечение из встроенной стяжки всех принадлежностей для формовки стяжек;
- Очистки выемки, подлежащей заделке, стальной проволочной щеткой;
- Нанесения на поверхность подходящего связующего вещества;

- "Засушки" отверстия подходящей смесью песка,цемента и воды;
- Обработки пластыря составом для отверждения мембран.

24.3.4.3 GEVR противопалубки

Вибрирующий RCC, обогащенный цементным раствором (GEVR), укладывается на опалубку с верхней и нижней сторон интегрированного RCC перемычки и основной RCC плотины.

Процедуры формирования верхнего и нижнего торцов RCC плотины с помощью GEVR должны быть такими, как описано ниже в настоящем документе, за исключением того, что укладка должна осуществляться на опалубку, а не на отвесную поверхность. Соотношение воды и цемента в цементном растворе вокруг гидроизолятора должно составлять от 0,50 до 0,60 по весу или по указанию Консультанта.

Поперечные швы в бетоне должны быть выполнены путем заливки в бетон пластин для создания швов. Плиты должны быть высотой 300 мм и располагаться на всю высоту слоя GEVR. На верхней стороне, где имеются водосточные и сливные отверстия, необходимо позаботиться о том, чтобы пластины для соединения плотно прилегали к водосточной планке и образовавшемуся сливному отверстию и располагались по центру водосточной планки и сливного отверстия с точностью ±3 мм. Для достижения этой цели края пластин, примыкающих к краям гидроизоляции, и 50-миллиметрового деревянного бруска, прибитого к верхней опалубке или аналогичному элементу, должны быть сведены в виде буквы Y, а край, примыкающий к дренажному элементу, должен заканчиваться дугой окружности 60° того же радиуса, что и дренаж -бывший. Подрядчик должен изготовить достаточно прочный рам, который надежно удерживал бы гидрозатвор, устройство для образования сливного отверстия и пластины для уплотнения швов в их вертикальном положении во время установки в корпус GEVR. Если пластина с гидрозатвором не выровнена по вертикали или находится в пределах указанного допуска (см. подпункт 3.4.5), индуктор должен быть установлен на другое место или GEVR и гидрозатвор должны быть сняты, зона полностью очищена и заменена с разрешения Консультанта

24.3.4.4 Гидроизоляционная прокладка

- Общие положения

  Подрядчик должен предоставить водосточные трубы и все материалы и оборудование для соединения водосточных труб, для крепления водосточных труб к опалубкам, для любых несущих конструкций и для завершения монтажа водосточных труб. Подрядчик также должен предоставить все материалы для сращивания и все формы для сращивания в полевых условиях, а также электроэнергию для нагрева форм. Подрядчик должен обеспечить

надлежащую поддержку и защиту гидрозатворов во время выполнения работ и отремонтировать или заменить за свой счет любой поврежденный гидрозатвор, который, в случае

по мнению Консультанта, поврежден до такой степени, что это может повлиять на работоспособность гидрозатворов. Все гидрозатворы должны быть защищены от воздействия масла, смазки и отверждающего состава.

- Материал

  Водосточные трубы должны быть изготовлены из эластомерного пластикового компаунда, основной смолой которого должен быть поливинилхлорид (ПВХ). Компаунд должен содержать любые дополнительные смолы, пластификаторы, стабилизаторы или другие материалы, необходимые для обеспечения того, чтобы при смешивании материал был прочным и устойчивым к любому разложению.

  Водосточные трубы из ПВХ должны быть плотными, однородными, без отверстий, царапин и других дефектов и соответствовать следующим требованиям:

Требования	**Метод испытания**
Предел прочности при растяжении при использовании штампа "C" не менее 150 кг/см2	ASTM D 412
Максимальное относительное удлинение при использовании штампа "C": не менее 330%	ASTM D 412
Жесткость при изгибе, размах 6 мм, не менее 28 кг/см2	ASTM D 747
Сопротивление разрыву: не менее 30 кг/см2	ASTM D 624
Удельный вес: 1,3 ± 0,15 при температуре 23°C	ASTM D 792
Твердость по Шору "A": от 65 до 75	ASTM D 676

  Если на чертежах не указано иное, водосточные трубы из ПВХ, используемые для герметизации поперечных швов на верхней и нижней сторонах, должны соответствовать следующему типу:

Тип	**Требования**	
Тип 400	Ширина	: 400мм минимум
	Толщина	: 6 400мм минимум
	Форма	: Центральная расширительная лампа или omega по требованию Консультанта

- Испытания

  Изготовитель должен предоставить материалы для испытаний, и все испытания должны проводиться по месту нахождения изготовителя. Консультант может обратиться к Подрядчику с просьбой о проведении дополнительных испытаний. Подрядчик за свой счет должен предоставить образцы из тех же материалов, которые будут использоваться на Объекте, для проведения испытаний в независимой лаборатории.

Первоначальные испытания

Для проведения первоначальных испытаний Подрядчик должен предоставить Консультанту письменное подтверждение изготовителя, подтверждающее, что поставляемый материал соответствует установленным требованиям.

Подрядчик должен предоставить достаточное количество образцов для тестирования материала в официальных лабораториях, одобренных Консультантом. Результаты таких испытаний должны быть переданы Консультанту до оформления заказа на поставку водосточных труб для постоянных работ.

Испытания в ходе работ

В ходе выполнения работ испытательные образцы, используемые для испытаний, должны иметь форму и размеры, требуемые в соответствии с индивидуальным методом испытаний.

Для каждой партии, доставляемой на Объект, Подрядчик должен предоставить Консультанту письменное подтверждение производителя, подтверждающее, что поставляемый материал соответствует указанным требованиям.

По требованию Консультанта Подрядчик должен предоставить достаточное количество образцов и провести испытания материала в официально утвержденных лабораториях. Результаты таких испытаний должны быть переданы Консультанту перед началом монтажа материала в процессе постоянных работ.

- Установка

  Соединение водосточной трубы с фундаментом должно состоять из отверстия, выкопанного в прочной породе, со сторонами не менее 500 мм и глубиной, в которое должен быть погружен гидрозатвор и вокруг которого должен быть нанесен эпоксидный раствор (с соотношением кварцита и эпоксидной смолы по весу 2:1) для полной герметизации гидрозатвора. скала. По крайней мере, за пятьдесят шесть (56) дней до начала первой установки гидроизоляционных покрытий Подрядчик должен предоставить Консультанту свои предложения по изготовлению и установке гидроизоляционных покрытий и деталей, а также название предполагаемого поставщика затирки. Центральная линия выемки грунта должна находиться в пределах ±20 мм от указанной линии стыка.

  Водосточные трубы должны быть установлены и аккуратно расположены таким образом, чтобы образовывать сплошную водонепроницаемую мембрану во всех точках. Должны быть приняты меры для поддержания и полной защиты водосточных желобов в их правильном положении во время выполнения работ, и особое внимание должно быть уделено их защите при демонтаже опалубки.

Подрядчик обязан отремонтировать или заменить за свой счет все порванные, проколотые или иным образом поврежденные водосточные трубы до окончательной приемки работ.

Должна быть обеспечена достаточная защита для предотвращения механического повреждения открытых и выступающих краев и торцов частично заделанных гидроизоляционных покрытий после прекращения бетонирования. Затем гидроизоляционные покрытия должны быть намотаны на барабан таким образом, чтобы они не лежали на земле.

Все соединения должны быть выполнены правильно, при этом обе части соединений должны быть правильно выровнены.

24.3.4.5 Допуски для торцов

Допуски определяются как допустимые отклонения от заданных линий и отметок и приведены ниже для торцов плотины и продольных стенок, расположенных выше и ниже по течению. Консультант оставляет за собой право уменьшить допуски, если такие допуски ухудшают конструктивные свойства или эксплуатационные функции конструкций.

Отклонения от заданной линии и уровня граней

- Отклонения от теоретических поверхностей, указанных в плане строительства, на верхнем торце интегрированной перемычки и главной плотины:
  - В пределах 10 м от верхней грани: ±15 мм (по горизонтали)
  - Для общей длины верхней грани: +60/-20 мм (по горизонтали)
- Отклонения от теоретических поверхностей, указанных в плане, для всех ступенчатых поверхностей верхнего течения и нижнего бьефа верхней перемычки и главной плотины:
  - В пределах 10-метровой длины нижнего торца:

Верхняя поверхность: ±20 мм (по вертикали)

Внешняя поверхность: ±15 мм (по горизонтали)

- Для общей длины нисходящей поверхности:

Верхняя поверхность: ±30 мм (по вертикали)

Внешняя поверхность: +60/-20 мм (по горизонтали)

Подрядчик несет ответственность за отделку RCC, чтобы гарантировать, что выполненные работы будут соответствовать указанным допускам. Подрядчик должен проверить закаленное зубчатое GEVR и подвергнуть его таким проверкам и измерениям, которые необходимы для определения того, что линии и уровни находятся в пределах указанных допусков.

Затвердевший GEVR, который не соответствует установленным допускам, должен быть отремонтирован, чтобы привести его в соответствие с этими допусками, за счет Подрядчика. Такой ремонт должен быть выполнен способом, одобренным Консультантом

24.3.5 Подготовка к укладке RCC

24.3.5.1 Общие требования

Строительные работы должны быть выполнены в соответствии с указанными линиями, уровнями и размерами. Последовательность строительных работ должна быть согласована с Консультантом. Размеры строительных работ, показанные на чертежах, могут быть изменены таким образом, который может быть сочтен Консультантом необходимым для адаптации конструкции к условиям, выявленным при проведении земляных работ, или для соблюдения других условий.

RCC должен быть установлен от двадцати (20) до двадцати четырех (24) часов в сутки семь (7) дней в неделю.

Стыки должны быть выполнены так, как показано на чертежах. Перемещение, добавление или устранение любого конструктивного или стягивающего соединения должно осуществляться с письменного разрешения Консультанта.

Бетонирование не допускается до тех пор, пока не будут готовы и одобрены Консультантом все детали, подлежащие заливке, подготовка поверхностей, а также методы и оборудование для обработки, укладки и финишной обработки бетона.

Запрещается помещать бетон в проточную воду и подвергать его воздействию проточной воды до тех пор, пока бетон не затвердеет. Все поверхности и закладные материалы, которые покрылись коркой засохшего раствора или затирки от ранее нанесенного бетона, должны быть очищены от всего такого раствора или затирки перед укладкой окружающего или смежного шпаклевочного материала.

Взрывные работы не будут проводиться в радиусе 50 м от объектов, срок размещения которых менее семи (7) дней. Для объектов, срок размещения которых более семи (7) дней, взрывные работы могут проводиться ближе, если максимальная скорость частиц (МСЧ) составляет менее 10 мм/с

24.3.5.2 Пробная укладка RCC

По крайней мере, за сто двадцать (90) дней до укладки RCC на плотине Подрядчик должен разместить RCC в месте, утвержденном Консультантом, чтобы продемонстрировать возможности дозирования, выбрать наиболее подходящие методы строительства и утвердить тип оборудования для транспортировки, размещения и уплотнения RCC.

Подрядчик должен уложить RCC слоями толщиной 300 мм, шириной 10 м и длиной 40 м в соответствии с требованиями Консультанта. Высота пробного слоя должна составлять не менее шестнадцати (12) слоев, тем не менее Подрядчик должен продолжать укладку до тех пор, пока буровая установка не будет выполнена надлежащим образом в соответствии с настоящими техническими спецификациями в течение трех последовательных слоев. Первый слой грунта должен быть уложен на камень толщиной не менее 500 мм. Должны быть опробованы все аспекты укладки, включая размещение верхней и нижней граней, подготовку швов между слоями, устройство стягивающих швов и отверждение бетона.

Консультанту потребуется сто (60) дней после размещения, чтобы оценить результаты испытаний, прежде чем будет принято решение о пробном размещении. Подрядчик должен оказать содействие в проведении этой оценки по указанию Консультанта. Процедура оценки будет включать в себя отбор пробного материала для определения плотности и прочности бетона, проницаемости и эксплуатационных характеристик швов и т.д. Кроме того, пробное размещение может быть использовано в качестве отправной точки для ядерных плотномеров, которые будут использоваться для измерения плотности свежего RCC в плотине (см. подпункт 3.7 "Уплотнение" ниже).

При первоначальной прокладке RCC на плотине должны использоваться только оборудование и операторы, которые использовались и были одобрены во время пробного размещения. Подрядчик может построить дополнительные пробные места размещения с целью утверждения дополнительного оборудования и операторов.

24.3.5.3 Подготовка фундамента

По завершении земляных работ на любом данном участке фундамента и перед выполнением любых дальнейших работ по подготовке фундамента Подрядчик должен выполнить уплотняющую затирку, показанную на чертежах или требуемую Консультантом, как указано в разделе 0240 "Сверление и затирка", за исключением случаев, когда Консультант требует, чтобы такая затирка была выполнена вынимают после укладки первых слоев шпатлевки.

Выравнивание неровностей и заполнение мелких трещин может быть выполнено с помощью цементного раствора и/или заделки их цементным раствором, указанным в разделе 0430 "Традиционный бетон (ОБ)". Количество воды должно быть таким, чтобы обеспечить удовлетворительную обрабатываемость для конкретного применения.

Цементный раствор следует наносить в местах скопления трещин способом, указанным в разделе 240 "Сверление и затирка швов". Такая затирка должна быть покрыта либо зубчатым раствором, либо выравнивающим бетоном, либо RCC сразу после укладки.

Непосредственно перед укладкой выравнивающего бетона, GEVR или RCC все поверхности основания, на которые должен быть уложен бетон, должны быть очищены от стоячей воды, грязи, мусора, масла, нежелательных покрытий и незакрепленных, частично отслоившихся или некачественных фрагментов с разрешения Консультанта.

Конкретные подготовительные работы для крутых поверхностей фундамента приведены ниже в подразделе 3.5.7 "Уплотнение грунта на крутых поверхностях".

24.3.5.4 Выравнивающий бетон

Подрядчик должен установить выравнивающий бетон на открытых участках разбитой, трещиноватой или срезанной поверхности фундамента и в других местах по указанию Консультанта. Выравнивающий бетон следует использовать на участках, которые слишком малы для того, чтобы их можно было надлежащим образом заполнить бетоновой стяжкой, как это определено Консультантом.

Выравнивающий бетон должен быть нежирным бетоном, соответствующим применимым положениям подпункта 4.2 "Выравнивающий бетон" пункта, касающегося "обычного бетона (ОБ)", и должен обладать теми же свойствами, что и RCC.

Для установки выравнивающего бетона может потребоваться использование опалубки. Опалубка должна использоваться в местах, указанных Консультантом.

Указанные пустоты должны быть надлежащим образом вырыты и очищены от всех сыпучих материалов в соответствии с утверждением Консультанта. Открытые стыки, зоны сдвига и трещины должны быть очищены на глубину, по крайней мере, в два (2) раза превышающую их ширину. Выравнивающий бетон должен быть уложен таким образом, чтобы образовалась плотная, без трещин поверхность фундамента, на которой может быть установлена плотина или бетонная конструкция.

24.3.5.5 Бетонная стяжка

Относительно большая площадь бетонной стяжки должна быть установлена до начала размещения RCC на любом участке работ. Расположение бетонной стяжки должно быть таким же, как указано в подпункте 2.2 выше.

Подрядчик спроектирует бетонную стяжку фундамента таким образом, чтобы она обладала такими же прочностными свойствами, как и RCC. Градация заполнителей будет такой же, как и у RCC (см. подпункт 2.7.1). Осадка в месте установки должна составлять 40±20 мм.

Максимальная температура бетонной стяжки в месте установки должна быть такой же, как и для самого RCC.

Требования к перемешиванию, транспортировке, укладке и вибрации бетонной стяжки указаны в соответствующем разделе 0430 "Традиционный бетон (ОБ)".

24.3.5.6 Подготовка ранее уложенной бетонной стяжки и бетонных поверхностей

На начальной стадии схватывания, но перед окончательным схватыванием бетона, поверхность шва можно промыть струями воды и сжатого воздуха. Промывка должна проводиться с целью удаления раствора с поверхности, удаления неотделимых частей и обнажения крупных заполнителей, однако без их удаления.

Твердые бетонные поверхности, на которые будет укладываться RCC, должны быть очищены влажной пескоструйной обработкой для удаления всего молочного раствора, рыхлых или дефектных бетонных покрытий, песка, отверждающего состава, если он использовался, и других посторонних материалов с разрешения Консультанта. Для подготовки поверхности вместо мокрой пескоструйной обработки можно использовать водяную обработку под высоким давлением (давление около 40 МПа), если Консультант убедится, что предлагаемое к использованию оборудование даст результаты, эквивалентные тем, которые можно получить при мокрой пескоструйной обработке.

В процессе подготовки поверхности влажной пескоструйной обработкой или струйной обработкой водой необходимо соблюдать осторожность, чтобы не допустить образования вмятин заполнителя в бетоне. Оборудование для струйной обработки воды под высоким давлением, если оно используется, должно быть оснащено подходящим регулятором давления и выключателем на сопле, который автоматически отключает давление при падении сопла. После подготовки стыка его необходимо тщательно промыть. Сушка поверхности может производиться с помощью принудительной подачи воздуха и/или вакуумирования и должна производиться при последней возможности перед укладкой RCC. Поверхности строительных швов, покрытые бетоном, должны быть чистыми и влажными.

24.3.5.7 Уплотнение грунта на крутых поверхностях

Подрядчик должен использовать вибрирующий RCC, обогащенный цементным раствором (GEVR), когда RCC должен быть уложен и уплотнен на поверхности скалы с уклоном, превышающим 0,5H:1,0 B, и там, где обычно не используется бетоновая стяжка. Если поверхность скалы, на которую должен быть установлен RCC, более плоская, чем на 0,5H:1,0B, то должна быть выполнена обычная подготовка основания, указанная в подпункте 3.5.3 "Подготовка фундамента", приведенном выше.

GEVR - это метод изменения обрабатываемости материала, позволяющий упрочнять его с помощью погружных вибраторов. Процедура должна быть следующей:

- Перед нанесением RCC на поверхность с резким выступом, на расстоянии 500 мм от поверхности с резким выступом и параллельно ей должен быть нанесен небольшой слой неуплотненного грунта;
- Непосредственно перед нанесением нового слоя RCC на поверхность с крутым склоном необходимо нанести затирку между поверхностью с крутым склоном и основанием, а также на поверхность самого основания с крутым склоном, если оно наклонное;
- RCC должен быть нанесен перпендикулярно опоре ровным слоем на крутую поверхность;
- Цементный раствор следует уплотнять погружными вибраторами до тех пор, пока бетон полностью не схватится и не исчезнут пузырьки воздуха. В этот момент на поверхности бетона должен проступить раствор;
- Грунт (GEVR) должен быть уплотнен вибрационным катком как можно большего размера (см. подпункт 3.7.3).;
- Место соединения между GEVR и BUR должно быть уплотнено небольшим вибрационным катком (см. подпункт 3.7.4); и
- Если требуется получить гладкую поверхность уплотненного GEVR, то окончательное уплотнение GEVR должно быть произведено с помощью пластинчатого уплотнителя (см. подпункт 3.7.5).

Используемый для этой цели раствор должен состоять из смеси воды и цемента в приблизительной пропорции от 0,50:1 до 0,60:1 по весу. Точные пропорции смеси будут определены во время пробной укладки. Предполагаемое количество затирки, которое будет использовано, составит от восьми (8) до пятнадцати (15) литров на погонный метр поверхности, в зависимости от наклона поверхности.

Затирку следует смешивать на месте в наружных смесителях для затирки, а затем закачивать раствор по сети труб, проложенных по краям дамбы. В качестве альтернативы, смесители для затирки могут быть установлены на передвижных платформах, въезжающих на насыпь. Движение транспорта на участке, где была нанесена затирка перед ее нанесением, должно быть сведено к минимуму.

GEVR должен быть уплотнен в течение тридцати (30) минут после нанесения затирки, если в затирку не добавлен подходящий замедлитель.

На наклонных каменных поверхностях или других поверхностях, на которые наносится GEVR, необходимо удалить любые выступающие кромки GEVR, выступающие над затвердевшим бетоном. Прилегающая каменная или наклонная поверхность над готовым GEVR должна быть тщательно очищена перед нанесением следующего слоя.

Если, по мнению Консультанта, Подрядчик допускает, что GEVR становится слишком жестким до того, как его можно будет должным образом закрепить

погружными вибраторами, или если Подрядчик использует процедуры, которые препятствуют прочному сцеплению GEVR с прилегающим слоем, GEVR должен быть удален, а поверхность, на которую он был нанесен, должна быть очищена. должны быть очищены в соответствии с соответствующими стандартами, и GEVR должен быть заменен.

24.3.6 Укладка

24.3.6.1 Общие положения

Подрядчик должен предоставить все оборудование, необходимое для укладки, уплотнения, финишной обработки и всех других сопутствующих работ для завершения RCC.

Подрядчик должен уведомить Консультанта до начала комплектации для укладки RCC. Если только проверка не отменена для данного конкретного места установки, установка должна производиться только в присутствии Консультанта. Установка не должна начинаться до тех пор, пока не будут завершены все подготовительные работы и Консультант не одобрит завершение всех подготовительных работ для данного места установки.

Вся масса RCC должна быть уложена достаточно плотно, чтобы она затвердела и действовала как единый монолитный блок без прерывистых горизонтальных стыков или возможных плоскостей разделения. Все соединительные поверхности деталей RCC должны быть чистыми, незагрязненными, очищенными от частиц земли или толченой воды и постоянно увлажненными до укладки следующего RCC или другого бетона.

24.3.6.2 Подготовка к укладке

Перед началом укладки RCC Подрядчик должен иметь достаточное количество исправных погрузчиков, бульдозеров, виброкатков и другого оборудования, а также квалифицированных операторов, готовых к работе, чтобы обеспечить не только среднюю производительность, но и максимальную производительность при размещении. Кроме того, Подрядчик должен всегда иметь в наличии по одному дополнительному элементу каждой установки, который будет использоваться во время размещения для замены любого оборудования, если оно выйдет из строя в ходе размещения. Консультант на месте установки может потребовать от Подрядчика отложить начало укладки RCC или скорректировать скорость установки до тех пор, пока не будет доступно необходимое количество исправно работающего оборудования.

24.3.6.3 Подготовка стыков

Запрещается укладывать RCC до тех пор, пока ранее уложенный RCC не будет тщательно утрамбован и не будут одобрены поверхности для укладки свежего

RCC. Перед укладкой RCC на поверхности не должно быть никаких вредных веществ. К вредным веществам относятся неуплотненный, рыхлый, испорченный или неправильно отвержденный цементный материал, цементное молочко или любой другой материал, кроме цемента, включая, но не ограничиваясь этим, грязь, нефтепродукты, отвердитель, поверхностную воду из любых источников, остатки бетона после удаления цемента или бетоноукладчиков, а также песок, полученный пескоструйной обработкой.

Перед укладкой бетона поверхности нижележащего слоя RCC должны быть обработаны в соответствии с приведенными ниже инструкциями для каждого типа швов. При необходимости подрядчик должен выполнить все указанные ниже работы по обработке швов.

Не следует укладывать RCC до тех пор, пока ранее уложенный RCC не будет тщательно утрамбован и поверхности нижележащего слоя не будут обработаны в соответствии с указаниями. Ориентировочное "время выдержки" (т.е. промежуток времени между слоями), определяющее различные типы соединений, будет доступно после завершения пробных испытаний, которые в настоящее время проводятся Консультантом. Окончательные данные будут подтверждены после проверки подпункта "Пробные укладки". Все подготовительные работы должны выполняться таким образом, чтобы не привести к повреждению поверхности RCC.

24.3.6.3.1 Горячие стыки

Стыковые поверхности, для которых общее время выдержки меньше, чем начальное время схватывания в течение определенного рабочего месяца, будут классифицироваться как “горячие" стыки и должны быть подготовлены следующим образом:

Поверхность всех горячих стыков должна быть тщательно очищена перед нанесением следующего слоя, чтобы удалить все сыпучие материалы, скопления воды или другие посторонние вещества с разрешения Консультанта. Используемый метод должен быть одобрен Консультантом и может включать в себя тщательную продувку сжатым воздухом, сжатым воздухом/водой и/или использование пылесоса. Очистка должна проводиться таким образом, чтобы не повредить поверхность рулона. Вакуумный погрузчик должен иметь разрежение, позволяющее перекачивать более 2 м3 воздуха в секунду и более 150 л воды в секунду через отверстие диаметром 200 мм. Пылесос должен содержаться в исправном рабочем состоянии, и на него не должно попадать масло, смазка или другие вредные вещества. Щетки для очистки сточных вод должны быть сняты с пылесоса.

Раствор для заливки не требуется.

24.3.6.3.2 Теплые стыки

Стыковые поверхности, для которых общее время выдержки меньше, чем начальное время схватывания в течение определенного рабочего месяца, будут классифицироваться как "теплые" стыки и должны быть подготовлены следующим образом:

Поверхность всех теплых стыков должна быть тщательно очищена перед нанесением следующего слоя, чтобы удалить все сыпучие материалы, скопления воды или другие посторонние вещества с разрешения Консультанта. Используемый метод должен быть одобрен Консультантом и может включать в себя тщательную продувку сжатым воздухом, сжатым воздухом/водой и/или использование пылесоса. Очистка должна проводиться таким образом, чтобы не повредить поверхность рулона. Вакуумный погрузчик должен иметь разрежение, позволяющее перекачивать более 2 м3 воздуха в секунду и более 150 л воды в секунду через отверстие диаметром 200 мм. Пылесос должен содержаться в исправном рабочем состоянии, и на него не должно попадать масло, смазка или другие вредные вещества. Щетки для очистки сточных вод должны быть сняты с пылесоса.

Раствор для заливки не требуется.

24.3.6.3.3 Холодные стыки

Все стыковые поверхности, образовавшиеся после схватывания слоя RCC и укладываемые следующим слоем RCC, будут классифицироваться как "холодные" стыки и должны быть подготовлены следующим образом:

На начальной стадии схватывания, но перед окончательным схватыванием бетона, поверхность шва должна быть промыта струями воды и сжатого воздуха. Цель мойки должна заключаться в удалении раствора с поверхности, частично отслоившихся частей и обнажении крупных заполнителей, однако без их удаления.

Поверхности всех стеклянных штукатурок должны быть подготовлены с помощью струйной обработки водой под высоким давлением (максимальное давление воды не менее 40 МПа). В процессе подготов-ки стыков необходимо следить за тем, чтобы не допустить подрезания заполнителя в RCC. Оборудование для струйной обработки воды под высоким давлением должно быть оснащено подходящим регулятором давления и выключателем на сопле, который автоматически отключает давление при падении сопла. Следует соблюдать осторожность, чтобы предотвратить попадание частиц заполнителя с поверхности соединения.

После обработки швы должны быть очищены, как при горячем соединении. Операции по очистке следует выполнять при последней возможности перед укладкой RCC на поверхность слоя.

24.3.6.3.4 Сверх-холодные стыки

Поверхности всех сверх-холодных стыков должны быть подготовлены с помощью струйной обработки водой под высоким давлением в соответствии с подпунктом 3.6.3. После обработки для получения утвержденного шва необходимо нанести затирку. Соотношение воды и цемента в затирке должно составлять 0,55 по массе, а оптимальный диапазон - от 0,50 до 0,60.

Затирка должна наноситься равномерным слоем толщиной от 5 мм до 10 мм непосредственно перед укладкой нового слоя RCC. Операции по вакуумированию и затирке швов должны выполняться при последней возможности перед нанесением затирки на поверхности слоя. Затирку следует наносить не более чем на 10 м от переднего края укладываемой дорожки. RCC должен быть нанесен на затирку и утрамбован в течение семидесяти пяти (75) минут с момента смешивания затирки, до того, как она начнет схватываться или высыхать на открытом воздухе, и в течение тридцати (30) минут с момента первого нанесения затирки на шов.

24.3.6.3.5 Поврежденные стыки

Все поверхности соединения, которые, по определению Консультанта, были повреждены настолько, что требуется более тщательная очистка, должны классифицироваться как "поврежденные" и должны быть подготовлены таким же образом, как и "холодные" стыки.

24.3.6.3.6 Загрязненные стыки

Если на поверхности стыков пролит материал, препятствующий склеиванию слоев (включая, но не ограничиваясь этим, масло, моторное топливо, отвердитель и краску), загрязненный слой должен быть удален до следующего слоя и заменен свежим слоем RCC за счет Подрядчика. Сменный слой RCC должен быть тщательно утрамбован перед укладкой следующего слоя.

24.3.6.4 Укладка, депонирование и распределение

Комплексная перемычка RCC и основная буровая плотина должны быть возведены практически на одном уровне по всей площади строящегося участка. Слой должен состоять из смежных слоев, нанесенных в продольном направлении. Передний край насыпной полосы должен находиться не более чем на 50 м впереди переднего края соседней насыпной полосы. На плотине полосы не должны располагаться в направлении вверх/вниз по течению.

Укладка и распределение RCC должны осуществляться методами, которые предотвращают расслоение, загрязнение или высыхание RCC, а также предотвращают загрязнение или порчу ранее размещенного RCC.

За исключением случаев, когда начинается укладка нового слоя, RCC всегда следует укладывать поверх свежеуложенного RCCa, а не на поверхность

предварительно утрамбованного катком слоя. Затем его следует распределить бульдозером поверх предыдущего слоя.

Окончательная укладка в штабеля не допускается. Толщина насыпного слоя при его укладке на штабель не должна превышать 750 мм. RCC должен быть распределен ровным слоем, толщина которого после уплотнения должна составлять 300±20 мм.

Транспортировка, укладка и распределение раствора должны быть завершены в течение семидесяти пяти (75) минут после того, как вода для смешивания смешается с цементируемым раствором. Это время должно быть подтверждено после тестирования в пробном помещении.

При использовании оборудования для укладки резиновых шин разбрасывание запрещено. Во время и после укладки, а также до завершения уплотнения следует соблюдать осторожность и не ездить по неуплотненному грунту на оборудовании, которое не требуется для разбрасывания и уплотнения конкретного участка RCC.

Линии подъема должны быть обозначены тонкими прерывистыми линиями краски на подготовленном каменном основании и опалубке, а толщина слоя должна контролироваться с помощью лазерной системы, которая автоматически регулирует положение отвала разбрасывающего бульдозера. Бульдозер должен быть оснащен дорожными гусеницами низкого давления или, в качестве альтернативы, грунтозацепы на гусеницах низкого давления должны быть обрезаны до максимально низкого профиля, чтобы свести к минимуму повреждение поверхности слоя RCC. Оператор должен иметь возможность наклонять отвал бульдозера.

Все оборудование должно содержаться в хорошем рабочем состоянии, чтобы из него не вытекало масло, смазка и другие видимые загрязнения на RCC.

Подрядчик должен постоянно наблюдать и контролировать операции по сбросу и разбрасыванию отходов, чтобы гарантировать, что они выполняются таким образом, чтобы свести к минимуму разделение и объем разбрасывания отходов после сброса. Каждый слой RCC должен регулярно проверяться на ровность и правильную толщину, в результате чего будет получен гладкий, ровный, уплотненный слой в пределах указанного допуска по толщине и имеющий требуемую среднюю толщину. Глубина каждого слоя должна быть измерена в двух (2) местах на каждые 500 м2, используя те же критерии, что и для определения плотности (см. подпункт 3.7.6 “Контроль плотности”, приведенный ниже).

Запрещается укладывать RCC, если образуются углубления более 50 мм. Это может быть вызвано неправильной укладкой и избытком воды из-за отверждения или сильного дождя.

Несильный дождь определяется как дождь с интенсивностью менее 2,5 мм в час. Если идет дождь, более сильный, чем слабый, работы по укладке следует приостановить; однако нанесенный и растекшийся грунт можно уплотнить до

приостановления работ, при условии, что затирка не будет нанесена на поверхность. После прекращения дождя необходимо удалить всю неуплотненный RCC, а если затирка была нанесена на поверхность RCC в результате уплотнения, то также следует удалить всю затирку с поверхности. Затем поверхность предыдущего слоя должна быть подготовлена в соответствии с пунктом 3.6.3.

24.3.7 Уплотнение RCC

24.3.7.1 Общие положения

Каждый слой RCC должен быть уплотнен до плотности, определенной в подпункте 3.7.6 "Контроль плотности", приведенном ниже, в течение тридцати (30) минут после нанесения. Вибрационные катки должны соответствовать требованиям пункта 3.7.3 "Самоходные вибрационные катки", приведенного ниже для больших самоходных вибрационных катков, и пункта 3.7.4 "Малые вибрационные катки", приведенного ниже для малых вибрационных катков. Малые вибрационные катки должны обеспечивать уплотнение, эквивалентное уплотнению больших вибрационных катков.

Один проход валика определяется как необходимое количество ходов валика, которое при достаточном перекрытии обеспечивает полное покрытие валиком всей уплотняемой поверхности. Если Консультант не даст иных указаний, первый проход вибрационного катка должен быть выполнен в статическом режиме; второй и последующие проходы катка не должны производиться до завершения каждого предыдущего прохода. Если по какой-либо причине какие-либо операции по уплотнению прерываются до завершения уплотнения, так что RCC остается необработанным более тридцати (30) минут, или если RCC промок под дождем или высушен, вся площадь поврежденного слоя должна быть удалена и заменена в соответствии с настоящими техническими условиями. Технические характеристики за счет Подрядчика. RCC должен быть равномерно утрамбован по всему слою. Поверхность утрамбованного грунта должна быть плотной и заделанной заполнителем, который прочно удерживается на месте с помощью пасты. На уплотненной поверхности не должно быть крупных неровностей, дорожек или следов от катков глубиной более 50 мм.

На плотине уплотнение не должно производиться в направлении вверх-вниз по течению, за исключением примыканий или по специальному разрешению Консультанта.

Должно использоваться самое крупногабаритное оборудование, указанное ниже, способное физически и практически работать на уплотняемом участке. В общем, на открытых площадках следует использовать самоходные виброкатки со стальными барабанами большой ширины; в местах, недоступных для больших катков, следует использовать виброкатки малой ширины, а в местах, недоступных ни для одного из катков, следует использовать виброкатки GEVR. Для

выравнивания и завершения укладки на опорных склонах, вдоль опалубки, а также в других ограниченных пространствах и вокруг них следует использовать уплотнители плит.

24.3.7.2 Предварительная квалификация самоходных вибрационных катков

Все вибрационные катки должны быть одобрены Консультантом перед использованием на плотине RCC. Это одобрение может быть отозвано в любое время, если эксплуатационные характеристики какого-либо катка будут неудовлетворительными. Если окажется, что каток в хорошем состоянии, он должен быть немедленно заменен.

Количество проходов, необходимое для полного уплотнения, первоначально должно быть определено на пробной уклвдке RCC. Количество проходов, необходимых для полного уплотнения, должно быть определено путем испытания RCC на плотность непосредственно на месте после каждого из последовательных проходов катка до достижения требуемой плотности в соответствии с подпунктом 3.7.6; Контроль плотности приведен ниже. Кроме того, уплотнение должно быть дополнительно оценено путем проверки затвердевшего бетона после пробной укладки на наличие пустот, которые могут возникнуть в результате неполного уплотнения. Все вибрационные катки должны быть предварительно квалифицированы Консультантом для определения количества проходов, необходимого для полного уплотнения. Кроме того, вибрационные катки должны проверяться через регулярные промежутки времени, определенные Консультантом, чтобы обеспечить полное уплотнение.

Все виброкатки должны обслуживаться надлежащим образом, чтобы обеспечить максимальное усилие уплотнения каждого из них. Все виброкатки, работающие на каждом слое рулонной массы, должны быть одинаковой марки и номера модели.

24.3.7.3 Самоходные вибрационные катки

Самоходные двухприводные однобарабанные вибрационные катки должны передавать динамическое воздействие на поверхность через гладкий стальной барабан с помощью вращающихся грузов, эксцентриковых валов или других эквивалентных методов. Общий вес катка должен составлять не менее 10 000 кг, а минимальная динамическая линейная нагрузка должна составлять 30 кг/см ширины барабана. Ролик должен иметь переменную амплитуду и минимальную частоту вибрации не менее 25 Гц. Диаметр роликового барабана должен составлять не менее 1,4 м.

Мощность двигателя, приводящего в движение эксцентриковую массу, должна составлять не менее 70 кВт. Каток должен работать со скоростью, не превышающей 2 км/час. В пределах эксплуатационных возможностей оборудования Консультант может регулировать или разрешать изменения частоты

и скорости работы, которые приводят к максимальной плотности при максимально быстром темпе производства. В зоне размещения должны постоянно находиться не менее четырех (4) работающих (и одна (1) резервная, см. подпункт 3.6.2 "Подготовка к укладке", приведенный выше) передвижных вибрационных катков, находящихся в хорошем рабочем состоянии и соответствующих этим требованиям.

Каждый большой самоходный вибрационный каток должен быть оснащен измерителем уплотнения с цифровым индикатором, который находится в поле зрения оператора установки. Измеритель уплотнения не должен использоваться в качестве средства контроля для определения количества проходов прокатки, необходимых для уплотнения. Он должен использоваться в качестве индикатора для оператора, напоминающего ему, если он не выполнил требуемое количество проходов, необходимое для получения желаемого уплотнения. Числовое значение, указанное на индикаторе, должно увеличиваться по мере увеличения степени уплотнения под катком и должно постоянно отображать относительное уплотнение под катком.

Катки не должны оставаться неподвижными на RCC при включенном вибрационном механизме.

24.3.7.4 Небольшие вибрационные катки

Небольшие вибрационные катки, которые могут работать вблизи почти вертикального забоя, должны использоваться для уплотнения RCC в местах, где более крупные вибрационные катки, указанные в подпункте 3.7.3, не могут маневрировать. Вес брутто самоходных двухбарабанных вибрационных катков должен составлять не менее 2000 кг, а минимальная статическая нагрузка на барабан должна составлять 10 кг/см ширины. Мощность двигателя, приводящего в движение эксцентриковые массы, должна составлять не менее 20 кВт. В зоне размещения постоянно должны находиться по меньшей мере три (3) действующих и один (1) резервный небольшой вибрационный рольганг, находящиеся в хорошем рабочем состоянии и соответствующие этим требованиям.

Требуемое количество проходов и толщина слоя должны соответствовать требованиям, предъявляемым к конкретному оборудованию для обеспечения такой же степени уплотнения, которая была бы достигнута при использовании большого самоходного вибрационного катка, указанного в подпункте 3.7.3.

24.3.7.5 Виброплиты

Реверсивные виброплиты должны использоваться вдоль опорных откосов, вдоль верхней и нижней опалубки и в других местах, где указанные выше вибрационные катки не могут маневрировать. Виброплиты должны иметь рабочий вес от 60 до 150 кг, динамическое усилие от 1000 до 3000 кг и минимальную частоту вибрации

10 Гц. Во время укладки RCC в зоне размещения должно находиться достаточное количество полностью работоспособных виброплитов. Если используется несколько виброплит, все они должны быть одинаковой марки, модели и размера, и все они должны управляться одинаковым образом.

24.3.7.6 Контроль плотности

Консультант должен определить лабораторную плотность, которая будет представлять собой плотность кубиков, спрессованных в лабораторных условиях до однородности. Эта плотность может время от времени меняться в зависимости от пропорций смеси и материалов, используемых при укладке.

Контроль за состоянием уплотненного RCC должен быть таким, чтобы плотность уплотненного RCC соответствовала следующим пределам:

- Уплотненный RCC, плотность которого во влажном состоянии на месте составляет менее 97% от лабораторной плотности, будет отбракован. Такой отбракованный материал может быть повторно раскатан с плотностью, не превышающей 98% от лабораторной плотности, если уплотнение может быть достигнуто в течение сорока пяти (45) минут после разбрасывания. Если этого не удается достичь, бракованный материал должен быть удален за счет Подрядчика;
- В пределах вышеуказанного предела и на основе непрерывных результатов испытаний ранее размещенного и принятого RCC однородность плотности во влажном состоянии на месте должна быть такой, чтобы:
  - Не более пяти процентов RCC, представленного испытуемыми образцами, должны иметь плотность влаги на месте менее 98,5% от лабораторной плотности,
  - Средняя плотность всего принятого RCC во влажном состоянии на месте должна составлять не менее 99% от лабораторной плотности;
  - Плотность не более чем в одном из десяти (10) последовательных испытаний должна составлять менее 98,5% от лабораторной плотности.

Подрядчик должен поддерживать как минимум четыре (2) прибора для измерения ядерной плотности на Строительной площадке в хорошем рабочем состоянии. Консультант должен иметь постоянный доступ к приборам. Штат Консультантов должен быть указан в свидетельстве об использовании приборов. Подрядчик должен провести обучение на месте как для своего персонала, так и для Консультанта. Учебные занятия должны проводиться до начала пробного размещения. Занятия должен проводить представитель завода, специально обученный использованию ядерных плотномеров.

Измерения плотности должны производиться в двух (2) местах на каждые 500 м2. Необходимо составить схему расположения секций сетки на каждые 500 м2

поверхности, на которой будут проводиться испытания. В каждом месте в пределах каждого сечения сетки определение ядерной плотности должно производиться на двух (2) глубинах, на 150 мм и 300 мм. На каждой глубине должны быть сняты три (3) показания под углом 120° друг к другу. Показания плотности, полученные с помощью датчиков ядерной плотности, должны быть откалиброваны по кернам, взятым как на испытательном полигоне, так и из самих сооружений RCC в стадии строительства.

Когда размещение RCC приближается к указанным выше пределам однородности или превышает их, Подрядчик должен немедленно внести необходимые коррективы в процедуры для поддержания плотности размещения в указанных пределах.

24.3.7.7 Содержание влаги

Во время уплотнения RCC необходимо поддерживать содержание влаги на месте таким образом, чтобы Cw (соотношение воды и цементного раствора по массе) было в пределах 0,02 от расчетной Cw.

Подрядчик не должен дополнительно увлажнять RCC после завершения перемешивания. Содержание влаги в RCC до и во время уплотнения должно быть равномерно распределено по каждому слою RCCa. Чтобы убедиться в том, что содержание влаги в RCC является приемлемым по отношению к оптимальному для проекта содержанию влаги, необходимо регулярно проводить полевые и лабораторные испытания образцов, взятых в местах, определенных Консультантом.

Необходимые корректировки, внесенные Подрядчиком для поддержания правильного содержания требований, включают, без ограничения, следующее:

- Прекращение укладки RCC;
- Накрывание неуплотненного RCC и RCC в транспортных средствах для перевозки;
- Уплотнение RCC сразу после укладки; и
- Внесение необходимых изменений в операции по складированию, обработке, дозированию и смешиванию RCC.

Подрядчик не имеет права на получение дополнительной надбавки сверх оговоренных цен за единицу продукции в связи с выполнением каких-либо работ, необходимых для получения правильного содержания влаги

24.3.8 Отверждение RCC

24.3.8.1 Общие положения

RCC должен непрерывно отверждаться, и отверждение должно начинаться сразу после уплотнения. Поверхности RCC должны быть обработаны в соответствии с указаниями для предотвращения потери влаги из RCC в течение шестидесяти (30) дней или непосредственно перед укладкой другого бетона, другого RCC или обратной засыпки на эти поверхности. Между прекращением отверждения и укладкой смежного шпаклевочного материала или бетона должно быть достаточно времени для подготовки поверхностей строительных швов или поверхностей подъема и приведения их во влажное и чистое состояние. Неправильно отвержденный RCC считается бракованным и подлежит удалению за счет Подрядчика. Консультант оставляет за собой право отложить укладку RCC до тех пор, пока Подрядчик не выполнит надлежащие процедуры отверждения, одобренные Консультантом.

Наружная поверхность верхней поверхности и открытые поверхности нижней поверхности должны быть обработаны как отверждением водой, так и нанесением отражающего отверждающего состава на вертикальные поверхности на основе воска или водной эмульсии на основе смолы. Отверждающий состав наносится валиками или распылением, при условии использования защитных экранов для защиты всех поверхностей, на которые не требуется наносить отверждающий состав. Отверждающий состав должен быть белого или серебристого цвета.

Все бетонные поверхности должны быть обработаны в соответствии с указаниями для предотвращения потери влаги из бетона до истечения требуемого периода отверждения или непосредственно перед укладкой другого бетона или обратной засыпки на эти поверхности. Между перерывами между отверждением и укладкой смежного бетона должно быть отведено время, достаточное только для подготовки поверхностей строительных швов и приведения их в сухое состояние.

24.3.8.2 Отверждение водой и мембранами

- Общие положения

  Материалы, используемые для отверждения, должны соответствовать следующим требованиям:

  - Вода, используемая для отверждения, должна соответствовать требованиям пункта 2.6 настоящего документа, приведенного выше, в отношении воды, используемой для замешивания бетона;
  - Отверждающие составы на основе воска и водной эмульсии, смолы должны соответствовать требованиям стандарта ASTM C309. Отверждающие составы должны иметь одинаковую консистенцию и качество в каждом контейнере и от отгрузки к отгрузке.

- Отбор проб, тестирование и сертификация

  Перед использованием Консультант протестирует все отверждающие составы или запросит у утвержденного производителя сертификат на их использование. Однако приемка не будет произведена до тех пор, пока материал не будет надлежащим образом нанесен на строительную площадку.

  Подрядчик обязан предоставить Консультанту копии всех заказов на поставку отверждаемых составов. Копии заказов на поставку должны быть предоставлены достаточно заблаговременно до планируемого использования, чтобы при необходимости Консультант мог получить образцы для проведения тестирования продолжительностью не менее сорока пяти (30) дней. Затем Подрядчик должен быть проинформирован в письменной форме о том, будут ли проверены материалы, указанные в каждом заказе на поставку, или будет ли достаточной сертификация производителя. Консультант должен провести любую необходимую сертификацию на соответствие настоящим техническим спецификациям в течение двадцати (15) дней после получения Консультантом сертификата и уведомить об этом Подрядчика.

  При необходимости Консультанту следует предоставить сертификат производителя. Производитель должен подтвердить, что материал в пределах одного процента (по весу каждого отдельного компонента) имеет тот же состав, что и материал, который, как было установлено ранее, соответствует спецификации при полном испытании.

  При необходимости объем образцов отверждаемого состава должен составлять один литр, и к каждому образцу должен прилагаться сертификат о том, что данный образец взят из фактической партии, из которой должны быть отгружены партии.

  Подрядчик несет ответственность за точность всех представленных сертификатов и содержащихся в них данных, независимо от того, предоставлены ли они им, производителем или субподрядчиком. Расходы и задержки, возникающие в результате браковки материалов или несоответствующих сертификатов, несет Подрядчик.

- Отверждение водой

  Бетон, отвержденный водой, должен оставаться влажным в течение как минимум шестидесяти (30) дней с момента схватывания, достаточного для предотвращения негативного воздействия на бетонные поверхности. Бетонные поверхности, подлежащие отверждению, должны оставаться влажными в течение:

  - Покройте их влагонасыщенным материалом;
  - С помощью системы перфорированных труб, механических разбрызгивателей или пористых шлангов.

или с помощью других методов, которые обеспечивают постоянную (а не периодическую) влажность всех поверхностей. Все методы отверждения должны быть одобрены Консультантом.

- Отверждение составом на основе воска или водной эмульсии на основе смолы

  Отверждение с помощью отверждающего состава должно осуществляться путем нанесения на определенные бетонные поверхности для образования влагоудерживающей пленки. Отверждающий состав следует наносить повторно по мере необходимости для сохранения на поверхностях постоянной влагоудерживающей пленки в течение как минимум шестидесяти (60) дней. Отвердитель тщательно перемешивают и наносят распылителем (или валиком) на бетонные поверхности в один слой, чтобы создать на бетоне непрерывную однородную пленку. Оборудование для нанесения отвердителя, способ нанесения и покрытие должны соответствовать рекомендациям производителя. На неровных поверхностях покрытие должно быть увеличено по мере необходимости для получения требуемой непрерывной пленки. Особое внимание следует уделить обеспечению достаточного покрытия составом краев, углов и неровных поверхностей.

  Непосредственно перед нанесением отверждающего состава необходимо поддерживать постоянную влажность сформованных бетонных поверхностей, периодически слегка сбрызгивая их водой. Отверждающий состав следует наносить, как только исчезнет поверхностная пленка влаги, но бетон все еще будет иметь влажный вид.

  После завершения нанесения отверждающего состава и высыхания покрытия на ощупь необходимо незамедлительно выполнить все остальные необходимые ремонтные работы по бетону. Завершенные ремонтные работы должны быть увлажнены и покрыты отверждающим составом в соответствии с вышеуказанными требованиями.

- Защита отверждаемых мембран

  Мембраны из отверждаемого компаунда должны поддерживаться в рабочем состоянии, чтобы обеспечить влагонепроницаемость мембраны для отверждения бетона в течение указанного минимального периода времени. Поврежденный или отслаивающийся от бетонных поверхностей отвердитель в течение шестидесяти (30) дней после нанесения должен быть незамедлительно восстановлен путем увлажнения бетона и нанесения дополнительного состава способом, приемлемым для Консультанта.

  Если необходимо движение пешеходов или другие строительные работы по бетону, обработанному отверждающим составом, то отверждающая мембрана должна быть защищена слоем песка или земли толщиной не менее 20 мм, фанерой или другими эффективными средствами, одобренными Консультантом. Защитное покрытие не должно наноситься на отверждаемый

состав до тех пор, пока он не высохнет. Подрядчик должен удалить защитные покрытия перед окончательной приемкой работ.

24.3.8.3 Термоизоляция

Подрядчик должен нанести теплоизоляционное покрытие, обладающее теми же тепловыми свойствами, что и 300-миллиметровый слой сухого мелкого заполнителя, на все открытые поверхности стяжных швов (если таковые имеются), а также на верхние и нижние поверхности интегрированной RCC перемычки и главной RCC плотины. Это может включать в себя как минимум:

- 150 мм пенополистирольных плит;
- 25 мм пенополистирольных плит из пенополистирола;
- 10 мм минеральной ваты, защищенной от дождя с помощью герметизации между защитными слоями, или
- Комбинацией вышеперечисленного.

Кроме того, все галереи и шахты должны быть перекрыты временными перегородками для предотвращения свободной циркуляции воздуха. Перегородки должны быть оборудованы временными дверями, которые обеспечат легкий доступ персонала и оборудования. Двери должны оставаться закрытыми постоянно, за исключением тех случаев, когда требуется доступ. Для каждого проема должны быть предусмотрены два комплекта перегородок с зазором между ними, и внутренняя дверь не должна открываться до тех пор, пока не будет закрыта наружная дверь

24.3.9 Защита RCC

24.3.9.1 Общие положения

Подрядчик должен обеспечить защиту RCC от повреждений до выдачи Акта приемки. Кроме того, уплотненные поверхности подъемника должны быть защищены до тех пор, пока поверхность подъемника не будет покрыта при последующем размещении подъемника. Оборудование и транспортные средства должны эксплуатироваться таким образом, чтобы исключить резкие повороты, внезапные остановки, вращение колес или другие действия, которые могут привести к повреждению ранее установленного оборудования.

Мембраны для отверждения бетона должны оставаться неповрежденными, а другие материалы и процессы отверждения должны поддерживаться в рабочем состоянии по мере необходимости, чтобы обеспечить непрерывное отверждение в течение минимального указанного времени отверждения, составляющего 30 дней.

Свежий бетон должен быть защищен от дождя. Подрядчик должен обеспечить такую защиту, чтобы предотвратить эрозию свежего бетона всякий раз, когда такие осадки, будь то периодические или продолжительные, неизбежны. Все поверхности из свежего бетона должны быть защищены от загрязнения и пешеходного движения до тех пор, пока бетон не затвердеет. Методы защиты должны быть одобрены Консультантом.

24.3.9.2 Защита от неблагоприятных погодных условий

Подрядчик должен предоставить регистрирующий термометр для получения почасовых показаний температуры для определения среднечасовой температуры.

Неуплотненный RCC и свежий RCC должны быть защищены от дождя. Подрядчик должен обеспечить такую защиту для предотвращения эрозии грунта всякий раз, когда такие осадки, будь то периодические или продолжительные, неизбежны или происходят.

Если кажется, что осадки неизбежны, Подрядчик должен немедленно подготовить на месте установки все материалы, которые могут потребоваться для установки забора. Консультант может отложить установку забора до тех пор, пока не будут приняты надлежащие меры по защите от непогоды.

24.3.9.3 Засорение RCC

Если укладка RCC по какой-либо причине приостанавливается более чем на десять дней, верхняя поверхность готового слоя RCC (т.е. после уплотнения и подготовки стыков для возобновления укладки RCC) должна быть покрыта сухим мелкодисперсным заполнителем толщиной не менее 300 мм, чтобы обеспечить не только защиту этого слоя, но и защиту других материалов. поверхность, но и изоляция корпуса. Если ожидается, что RCC будет перекрыт, Подрядчик должен внести предложения о том, как будет защищена и изолирована поверхность.

Подрядчик должен подготовить поверхность слоя перед нанесением на нее защитного слоя из мелкодисперсного заполнителя.

Подрядчик должен покрыть верхнюю часть мелкого заполнителя водонепроницаемым материалом, чтобы предотвратить унос мелкого заполнителя ветром и сохранить материал сухим. Аналогичный водонепроницаемый материал должен быть уложен на готовую поверхность плиты под мелким заполнителем в качестве отверждающей мембраны.

Непосредственно перед началом подготовки поверхности к нанесению следующего слоя Подрядчик должен удалить мелкий заполнитель и выполнить любые дополнительные работы по подготовке поверхности и очистке, которые могут потребоваться.

24.3.10 Стягивающие швы в корпусе конструкций RCC

Стыковые соединения в корпусе конструкций RCC должны быть расположены и изготовлены так, как показано на чертежах, или по указанию Консультанта.

Швы в корпусе плотины должны быть сформированы путем введения в уплотнителей в RCC после уплотнения, за исключением случаев, когда в соответствии с утвержденной программой укладки бетона требуются сформированные уплотнительные швы.

Зазоры между соединительными индукторами (прибл. длина 2 м) должна быть не более 200 мм и не превышать 10% от общей длины бруса по всей конструкции. Соединительные индукторы должны располагаться буквально на расстоянии не более 50 мм от указанной линии.

Подрядчик может предложить другие способы установки строительных швов в конструкции RCC, при условии одобрения Консультантом

Уплотняющие элементы стягивающих швов на торцах плотины должны быть выполнены в соответствии с GEVR относительно опалубки путем заливки в бетон водосточных труб, сформированных дренажных отверстий и пластин для уплотнения швов, как показано на чертежах. Необходимо позаботиться о том, чтобы пластины для уплотнения швов плотно прилегали к гидроизолятору и образованным дренажным отверстиям и располагались по центру гидроизолятора и дренажного отверстия с точностью ±3 мм. Пластины должны проходить по всей высоте слоя GEVR. Должен быть изготовлен достаточно прочный каркас, обеспечивающий надежную фиксацию водозабора, устройства для образования сливного отверстия и устройства для соединения швов на своих местах во время установки в корпус GEVR. Если пластина не выровнена по вертикали или находится в пределах указанного допуска относительно гидрозатвора, индуктор должен быть установлен на другое место или GEVR, а гидрозатвор должен быть снят, область полностью очищена и заменена с разрешения Консультанта.

Подрядчик должен предоставить в своем тендерном предложении все необходимые сведения о материалах и процедурах, которые он намеревается использовать для установки стягивающих швов и устройств уплотнения швов в корпусе плотины RCC.

Водозаборные устройства должны соответствовать требованиям пункта 3.4.4 вышеизложенного.

24.3.11 Уничтожение отходов RCC

Отбракованный RCC или отходы, полученные в результате подготовки поверхности подъемника, должны быть вывезены Подрядчиком на свалку, утвержденную Консультантом.

24.3.12 Галереи и шахты внутри конструкций RCC

24.3.12.1 Методология

Подрядчик должен представить на утверждение Консультанта полную информацию о методах, которые он предлагает использовать для строительства различных галерей, ограждения стальной облицовкой нижнего выпускного отверстия и шахт внутри конструкций RCC, а также для минимизации препятствий, связанных с наличием таких галерей и шахт, при укладке и уплотнении конструкций RCC.

Предполагается, что:

- Стены галерей будут выполнены с использованием технологии GEVR из стальной опалубки и/или сборного железобетона;
- Крыши галерей будут выполнены из стальной опалубки и/или сборных железобетонных плит;
- Для вентиляционных шахт малого диаметра и маятников, устанавливаемых в теле плотины, можно использовать стальные трубы.

В общих положениях ожидается, что GEVR будет укладываться и уплотняться непосредственно на опалубку, за исключением тех случаев, когда из-за используемых методов строительства требуется высокая первоначальная прочность, например, на кромках, поддерживающих предварительно отлитые элементы для боковой стены и крыши галерей. В таких случаях в GEVR должна быть заделана стальная арматура.

24.3.12.2 Опалубка

Используемая опалубка должна соответствовать требованиям подпункта 3.5 раздела 0430 "Традиционный бетон (ОБ)", быть спроектирована и изготовлена Подрядчиком; должна обладать достаточной прочностью, чтобы выдерживать давление, возникающее в результате укладки, уплотнения и вибрации RCC и GEVR; и должна жестко удерживаться на месте. Опалубка должна быть достаточно плотной, чтобы предотвратить просачивание раствора из бетона. Стыки опалубки должны быть заклеены с внутренней стороны специальной лентой для предотвращения просачивания раствора через стыки.

Консультант должен быть проинформирован до того, как Подрядчик снимет опалубку. Подрядчик несет полную ответственность за сохранность конструкции, с которой он снимает опалубку.

Закладные стяжки для крепления опалубки должны оставаться заделанными не менее чем на два диаметра или в два раза больше минимального размера стяжки или на 10 мм, в зависимости от того, что больше, от поверхности бетона. Стяжки должны быть сконструированы таким образом, чтобы их концы или концевые

крепежные элементы можно было снять, не повредив поверхность бетона. Углубления, образовавшиеся в результате снятия стяжек опалубки, не требуют ремонта или заделки.

24.3.12.3 Допуски

Допустимые отклонения от указанных линий и уровней для галерей и шахт будут соответствовать указанным для торцов плотины (см. подпункт 3.4.5 "Допуски для торцов", приведенный выше). Консультант оставляет за собой право уменьшить допуски, если такие допуски ухудшают конструктивное действие или эксплуатационные функции галерей.

Подрядчик несет ответственность за окончательное бетонирование, чтобы гарантировать, что выполненные работы будут соответствовать указанным допускам. Затвердевший RCC или GEVR должны быть проверены Подрядчиком и подвергнуты таким проверкам и измерениям, которые необходимы для определения того, находятся ли линии и уровни в пределах установленных допусков.

Затвердевший RCC или GEVR, выходящий за пределы установленных допусков, должен быть отремонтирован, чтобы привести его в соответствие с этими допусками, за счет Подрядчика. Такой ремонт должен быть выполнен способом, одобренным Консультантом.

Глава 0440

25 СОЕДИНЕНИЯ И ПОДШИПНИКИ БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

25.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

25.1.1 Объем работ

В этом разделе рассматриваются требования, предъявляемые к обработке бетонных швов, а также к поставке и монтажу гидроизоляционных материалов, герметиков и шпатлевок, которые должны использоваться в строительных швах, стягивающих швах и компенсаторах, как показано на чертежах или в соответствии с указаниями. Эластичные опорные накладки включены в перечень материалов, относящихся к бетонным конструкциям.

25.1.2 Связанные работы / Разделы

Раздел 410 Опалубка и отделка поверхностей

Раздел 430 Традиционный бетон (ОБ)

25.1.3 Определения

- Строительные швы определяются как бетонные поверхности, на которые должен быть уложен бетон и к которым должен приклеиться новый бетон, и которые стали настолько жесткими, что новый бетон не может быть уложен как единое целое с ранее уложенным. Бетонные поверхности, на которые следует укладывать раствор и бетон второй стадии бетонирования, должны рассматриваться как строительные швы.
- Стяжной шов
  - Это контакт между двумя (2) элементами, как правило, без непрерывного армирования.
  - Такие стыки позволят локализовать трещины в бетоне и локализовать этапы строительства.
  - В них не должно быть заполнителя (бетон должен прилегать к бетону).
- Деформационный шов
  - Деформационный шов образуется путем создания полного разрыва с четким зазором между двумя (2) элементами.
  - Целью деформационных швов является предотвращение разрушения конструкции в результате перепадов температур или различных перемещений.
  - Швы должны быть заполнены предварительно отформованным шпатлевочным материалом
- Гидрозатвор (уплотнительная лента)

- Водонепроницаемость достигается за счет того, что полоска ПВХ крепится к двум соприкасающимся частям конструкции, если на чертежах не указаны другие материалы.
- Полоски, как правило, устанавливаются на стягивающие и деформационные швы, а также на строительные швы.

- Герметизирующий состав

  Стыки могут быть заделаны эластомерным составом для герметизации швов.

- Мостовые стыки

  Назначение мостовых стыков состоит в том, чтобы поглощать колебания настила моста (акведука) относительно его опор или фундамента, а также поддерживать постоянный уровень и водонепроницаемость.

- Эластомерные подшипники

  Эластомерные подшипники должны включать подшипники скольжения (состоящие только из эластомера) и многослойные подшипники (состоящие из слоев эластомера, скрепленных на их стыках ламинатами.

25.1.4 Коды и Стандарты

Работы, описанные в данном разделе, должны соответствовать требованиям следующих стандартов и сводов правил, за исключением случаев, когда настоящая спецификация отличается от этих стандартов и сводов правил, и в этом случае требования Спецификации имеют преимущественную силу:

ASTM D-412	Методы определения свойств резины при растяжении
ASTM D-624	Метод определения свойств резины - сопротивления разрыву
ASTM D-747	Метод определения кажущегося модуля упругости пластмасс при изгибе
ASTM D-792	Методы определения удельного веса и плотности пластмасс
ASTM D-1751	Спецификация на готовые заполнители деформационных швов для бетонных покрытий и строительных конструкций

25.1.5 Гарантия качества

25.1.5.1 Допуски

- Гидрозатворы

  Перед заливкой бетона: 5 мм во всех направлениях

  Конечные поверхности конструкции после заливки бетона: 20 мм во всех направлениях.

- Герметизация швов

После выполнения стыка поверхность облицовки должна быть сплошной и гладкой и не должна иметь локальных неровностей более 5 мм.

- Эластомерные подшипники

  Слои эластомера должны быть толщиной 12 мм + 3 мм. Разница в толщине отдельного слоя эластомера не должна превышать 3 мм в пределах ширины или длины прокладки, а разница в толщине всех слоев эластомера внутри прокладки должна быть такой, чтобы каждый слой металла или ткани не отклонялся более чем на 3 мм от плоскости, параллельной верхней или нижней поверхности прокладки. блокнот. Общая толщина прокладки не должна быть меньше толщины, указанной на плане, и не должна превышать ее более чем на 6 мм. Разница в общей толщине в пределах отдельной прокладки не должна превышать 3 мм.

25.1.6 Заявки и утверждения

Образцы материалов для гидроизоляции, шпатлевок и герметиков для швов, а также подшипников должны быть представлены не позднее, чем за двадцать восемь (28) дней до начала работ.

При отправке образцов необходимо предоставить литературу производителя, в которой указаны свойства материалов, результаты испытаний по контролю качества и инструкции производителя по хранению и использованию продукции, а также письменную гарантию поставщика, подтверждающую соответствие материалов техническим условиям.

25.2 МАТЕРИАЛЫ

25.2.1 Гидрозатворы (водосточные трубы)

Все водосточные трубы должны быть изготовлены из ПВХ, если иное не предписано Консультантом. Водосточные трубы из ПВХ должны быть изготовлены экструдированным способом из высококачественного ПВХ-компаунда. Материал должен быть однородным, без пористости или других дефектов. Гидроизоляция из ПВХ должна быть изготовлена из первичного поливинилхлорида, не содержащего вторичного сырья или отходов. Гидроизоляция из ПВХ должна быть приобретена у производителя с международной репутацией и одобрена Консультантом.

Гидрозатвор из ПВХ должен быть типа центральной баллонки шириной от B=200 мм до 400 мм, как указано на чертежах.

Соединение гидроизоляционных элементов должно производиться сваркой. Для согласования с Консультантом необходимо предоставить техническую документацию производителя, в которой подробно описывается способ соединения и оборудование для всех соединений, таких как плоские соединения, Т-образные соединения, торцевые соединения и т.д., а также метод испытания

сварных соединений. Способы установки и закрепления при заливке бетона должны соответствовать инструкции производителя.

Водосточные трубы должны быть испытаны в соответствии со следующими стандартами испытаний:

Требования	Метод испытания
Предел прочности	ASTM D 412
Максимальное удлинение	ASTM D 412
Жесткость при изгибе	ASTM D 747
Сопротивление разрыву	ASTM D 624
Удельный вес:	ASTM D 792

Материал ПВХ, прошедший испытания в соответствии с соответствующими стандартами, должен обладать физическими свойствами, указанными ниже.

Наименование	Требования
Долговечность	не подвержен воздействию масла, речной воды и солнечной радиации; непроницаем, не имеет пор и трещин
Предел прочности	12 Н/мм^2 минимум
Относительное удлинение при разрушении	285% минимум
Степень твердости (по Шору)	42-52 ShA допуск
Водопоглощение; полное погружение в дистиллированную воду на 48 часов при температуре 50°C (в% по массе)	0.6%
Температура холодного растрескивания	не выше -25°C
Плотность	1.30 г/см^3 или более
Испытание на ускоренное старение: Сохранение первоначальной прочности при растяжении	85% (минимум)
Сохранение первоначального удлинения при разрушении	85% (минимум)
Устойчивость к щелочным испытаниям: Увеличение веса через 7 дней Увеличение веса через 30 дней	0.25% (максимум) 0,40% (максимум)

* Испытания на свойства должны проводиться при температуре 25°C, за исключением температуры холодного растрескивания и адсорбции воды.

Ограничители для воды должны быть достаточной жесткости, чтобы они оставались в своем правильном положении во время бетонирования. Выбранный тип должен соответствовать конкретному месту в конструкции, в котором должен быть установлен гидроизолятор, а структура должна быть такой, чтобы бетон можно было укладывать полностью вокруг него с

полным уплотнением и без пустот или щелей. Гидрозатворы, используемые в каждом месте, должны иметь по крайней мере одну планку для крепления гвоздей, расположенную таким образом, чтобы эффективность гидрозатвора не снижалась.

25.2.2 Предварительно отформованный шпаклевочный материал для швов

Если иное не указано на чертежах или не описано в настоящем документе, декоративно-отделочный материал должен состоять из листа битумного волокна толщиной 12 мм или 18 мм, соответствующего стандарту ASTM D 1751.

25.2.3 Эластичный герметик для швов

25.2.3.1 Герметик для стягивающих и деформационных швов

Эластичный герметик для швов, предназначенный для покрытия стягивающих и деформационных швов, должен представлять собой тиксотропный однокомпонентный герметик для швов на полиуретановой основе, который после отверждения образует гибкий, эластичный и адгезивный материал, способный эффективно герметизировать швы в бетоне, предотвращая проникновение влаги в течение повторяющихся циклов расширения и сжатия.

Продукт не должен оказывать никакого химического воздействия на материалы, с которыми он будет соприкасаться (бетон, предварительно отформованный материал для заполнения швов).

25.2.4 Мостовые стыки

Они должны быть изготовлены из стали и одобренной резины. Они должны быть среднетяжелого типа и выдерживать перемещения на 20-30 мм.

25.2.5 Эластомерные подшипники

Эластомер должен соответствовать следующим требованиям:

Наименование	Требования
Предел прочности при растяжении (см. D412 в ASTM)	160 кг/см² минимум
Относительное удлинение при разрушении (D412)	350% минимум
Выдержка при сжатии в течение 22 часов при температуре 67°C (D395)	25% максимум
Прочность на разрыв (D624)	13 кг/см² минимум

Степень твердости (баллы) (D2240)	60+5

Подрядчик должен предоставить Консультанту сертификат производителя для утверждения того, что эластомер и ткань, используемые в поставляемых эластомерных прокладках подшипников, соответствуют всем вышеуказанным требованиям. Сертификация должна быть подтверждена заверенной копией результатов испытаний, проведенных изготовителем на образцах эластомера и ткани, которые будут использоваться в прокладках.

25.3 ИСПОЛНЕНИЕ

25.3.1 Строительные швы

Крепежные элементы должны быть расположены в положении, указанном на чертежах, как указано в настоящем документе или по указанию Консультанта. Выполнение дополнительных соединений или отклонений от указанных на Чертежах соединений без согласования с Консультантом не допускается. Стыки на открытых поверхностях бетона должны быть прямыми и непрерывными, как показано на чертежах или в соответствии с другими указаниями.

На начальной стадии схватывания, но перед окончательным схватыванием, поверхность шва должна быть промыта струями воды и сжатого воздуха с целью очистки поверхности от раствора, удаления сыпучего материала и обнажения крупного заполнителя, но без удаления его частиц.

Если поверхность подъемника перегружена арматурой и относительно недоступна, или по какой-либо другой причине считается нежелательным повреждать поверхность подъемника до ее затвердевания, обработка поверхности воздушно-водяными струями не допускается и требуется обработка мокрым песком. следует выполнять непосредственно перед установкой следующего подъемника.

Обрезку грунта или пескоструйную обработку следует продолжать до тех пор, пока не будут удалены все некачественные бетон, цементное молочко, покрытия, пятна, мусор и другие посторонние материалы.

Непосредственно перед возобновлением укладки необходимо повторить очистку струей воздуха и воды до тех пор, пока вода для мытья не станет прозрачной. Воду, используемую для мытья поверхностей, следует осторожно удалить из зоны укладки, оставляя поверхность влажной, но без луж.

Давление воздуха, используемого в струе, должно составлять не менее 600 кПа, а давление воды должно быть как раз достаточным для того, чтобы вода эффективно воздействовала на давление воздуха.

Все ограждения, расположенные ниже уровня земли или на которые может натекать вода, должны быть водонепроницаемы с помощью простых сетчатых

гидрозатворов или уплотнительных профилей, как показано на чертежах или в соответствии с указаниями. После обрезки зеленых насаждений и пескоструйной обработки, а также перед заливкой боковых бетонных опор будут выполнены герметизирующие швы в середине структурных элементов наружных стен, соприкасающихся с грунтовыми водами.

25.3.2 Стягивающие и деформационные швы

Стягивающие швы должны быть расположены и изготовлены так, как показано на чертежах. Стыки должны быть выполнены путем заливки бетона с одной стороны стыка и выдержки его перед нанесением бетона с другой стороны. Поверхность стыка бетона, уложенного первым, должна быть покрыта герметизирующим составом утвержденного типа и марки, чтобы предотвратить сцепление с только что уложенным бетоном.

Компенсационный шов должен быть отделен одобренным герметизирующим устройством, как показано на чертежах, и опломбирован, как указано в настоящем документе.

Ни в коем случае неподвижный металл, заделанный в бетон, не должен проходить через стягивающий или деформационный шов, за исключением случаев, показанных на чертежах или направленных.

25.3.3 Установки гидрозатворов

Гидрозатворы должны содержаться таким образом, чтобы вокруг них обеспечивалась свободная циркуляция воздуха, и не должны подвергаться воздействию прямых солнечных лучей или любого другого источника тепла. Они должны быть постоянно защищены от попадания масла, смазки или других вредных веществ. Перед монтажом на заводе необходимо тщательно очистить от всех посторонних веществ. При хранении и установке необходимо строго соблюдать инструкции производителя.

Выбранный тип гидроизоляции должен соответствовать конкретному месту в конструкции, а рисунок должен быть таким, чтобы бетон можно было укладывать вокруг него с полным уплотнением и без пустот или щелей.

Подрядчик должен принять надлежащие меры предосторожности и предоставить средства для крепления и защиты гидроизоляционного материала во время выполнения работ, а также отремонтировать или заменить поврежденный гидроизоляционный материал в соответствии с инструкциями.

Особое внимание следует уделить установке и опоре гидрозатвора, чтобы центр гидрозатвора совпадал с отверстием для соединения и чтобы гидрозатвор был перпендикулярен плоскости соединения. Бетон должен быть аккуратно уложен и обработан вибрацией вокруг гидроизолятора, чтобы обеспечить полное

заполнение форм в местах вокруг гидроизолятора и полное сцепление между бетоном и заделанными участками гидроизолятора.

Уплотнительные планки, а также специальные места пересечения или соединения должны быть прикреплены к опалубке или арматуре таким образом, чтобы во время бетонирования они находились в правильном положении, указанном на чертежах.

Устройства для крепления уплотнительных планок ни при каких обстоятельствах не должны нарушать водонепроницаемость (например, забивание гвоздей).

Водосточные трубы, а также специальные места пересечения или соединения должны быть соединены между собой для обеспечения полной герметичности. Способ соединения должен соответствовать утвержденному типу, такому как

как соединение горячей вулканизацией с помощью электрического вулканизатора, так и соединение холодной вулканизацией с использованием предварительно отформованной резиновой втулки и специального растворителя, как указано производителем.

В тех случаях, когда гидрозатвор изготавливается из готовых секций и его полная установка откладывается до такой степени, что, по мнению Консультанта, существует опасность повреждения, такой гидрозатвор должен быть надлежащим образом защищен деревянными ограждениями или другими одобренными средствами.

Повторно используемые части уплотнительных лент или специальные детали должны быть защищены от риска механических повреждений и, при необходимости, от воздействия солнечной радиации, если время воздействия превышает один месяц.

25.3.4 Наполнители для швов

Заполнители для швов должны храниться, размещаться и монтироваться в строгом соответствии с инструкциями производителя, в местах, указанных на чертежах, или по иным указаниям Консультанта.

Особое внимание следует уделить очистке и грунтовке поверхностей бетонных швов.

25.3.5 Герметики для швов

Герметики для швов должны храниться, размещаться и монтироваться в строгом соответствии с инструкциями производителя.

На краях стыков не должно быть следов сколов или выступов. Любые ремонтные работы, которые могут потребоваться на стыках, должны проводиться с использованием эпоксидных смол, одобренных Консультантом.

Перед заполнением стыка герметизирующим составом поверхности стыков должны быть выровнены и очищены от остатков молочного раствора пескоструйной обработкой, шлифованием или щеткой.

Если иное не одобрено Консультантом, ширина прямоугольной канавки, которую необходимо подготовить для заполнения герметиком, должна составлять не менее 15 мм в местах стягивания и 30 мм в местах расширения. Глубина канавки должна составлять не менее 15 мм.

25.3.6 Мостовые стыки

Анкерные стержни мостового соединения должны быть приварены к арматурным стержням. Крепежные элементы должны быть установлены в строгом соответствии с инструкциями производителя в местах, указанных на чертежах, или по иным указаниям Консультанта.

25.3.7 Эластомерные подшипники

Если на чертежах показаны эластомерные прокладки для подшипников, бетонные поверхности, на которые должны быть установлены прокладки или насадка, должны быть покрыты деревянным покрытием, расположенным на ровной плоскости, которая не должна отклоняться более чем на 1,5 мм от линейки, расположенной в любом направлении по всей площади. Готовая плоскость не должна отличаться более чем на 3 мм от высоты, показанной на чертежах, по сравнению с высотой, требуемой Консультантом.

Глава 0510

26 ПРОЧИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ И СЛЕСАРНЫЕ ИЗДЕЛИЯ ИЗ МЕТАЛЛА

26.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

26.1.1 Объем работ

Работы, описанные в этом разделе, включают в себя поставку всех видов рабочей силы, оборудования и материалов для завершения проектирования и детализации, поставку, изготовление, покраску или оцинковку и монтаж различных металлоконструкций, а также различных встроенных и незавершенных металлоконструкций, как показано на чертежах или требуется для завершения работ в соответствии с указаниями Консультантом, включая:

- Стальной каркас здания управления плотиной, электрораспределительного пункта, караульного помещения, камеры нижнего выпускного шибера и камеры промывочного шибера,
- Балки, поддерживающие мостовой кран камеры нижнего выпускного шибера и камеры промывочного шибера,
- Прочие металлоконструкции
  - Встроенные металлоконструкции, включая стальные дренажные трубы, проемы в полу, анкерные площадки, анкерные стержни / болты, бетонные анкера (расширительного типа, анкеры с просверленными отверстиями), вкладыш для отверстия расширительной камеры и т.д.
  - Незавершенные металлические конструкции, включая стальные дренажные трубы, пластинчатую или решетчатую крышку для отверстий в полу, стальные лестницы, стремянки и выступы, опорные кронштейны, поручни из оцинкованной стали или нержавеющей стали, цепные поручни, напольные водостоки и т.д.
  - Незавершенные металлические конструкции, включая туннельные двери, пожарную дверь на засове, ограждение, проволочную изгородь с воротами, въездные ворота, чугунные крышки канализационных люков и т.д.
  - Мерные датчики уровня воды

Расположение, материалы и номинальные размеры различных металлических конструкций будут указаны на строительных чертежах. Чертежи для изготовления в цеху должны быть подготовлены Подрядчиком и представлены Консультанту на утверждение.

Этот раздел исключает требования к гидравлическим стальным конструкциям части B, которые должны соответствовать положениям, содержащимся в Технических характеристиках гидравлических стальных конструкций.

26.1.2 Связанные работы / Разделы

Раздел 0430 Традиционный бетон (ОБ)

26.1.3 Определения

Детали металлоконструкций, которые будут поставлены, размещены и заделаны в бетон Подрядчиком, бывают двух (2) типов, которые будут показаны на чертежах:

- редварительно заделанные металлические детали, которые будут использоваться другим подрядчиком для установки, наладки и монтажа своих собственных механических деталей без передачи эксплуатационных нагрузок,
- Металлические детали, которые будут использоваться для установки, монтажа и закрепления любой детали, поставляемой по Контракту, с нагрузками или без них.

Оборудование и конструкции будут прикреплены другим подрядчиком к предварительно заделанным частям с помощью регулировочных стержней под его ответственность. Бетонирование этих частей бетоном второго этапа или строительным раствором включено в Контракт и определено в разделе 0430.

26.1.4 Коды и стандарты

26.1.4.1 Общие положения

Работы, описанные в данном разделе, должны соответствовать требованиям следующих сводов правил, стандартов и спецификаций. В случае возникновения противоречий между этими сводами правил (или стандартами, или спецификациями) и требованиями, указанными в данной спецификации, последние должны применяться в той мере, в какой это различие имеет значение.

26.1.4.2 Американский институт стальных конструкций (АИСК)

- Технические условия для зданий из конструкционной стали - Расчет допустимых напряжений и конструкция из пластика.
- Технические условия для проектирования холоднодеформированных стальных конструктивных элементов.

26.1.4.3 Американское общество по испытаниям и материалам (ASTM)

A 6/A 6M	Спецификация общих требований к листовому прокату, профилям, шпунтовым сваям и пруткам конструкционного назначения
A 36/A 36M	Технические требования к конструкционной стали
A 48	Технические характеристики для отливок из серого чугуна
A 53	Технические характеристики для труб, стальных, черных и горячекатаных, оцинкованных сварных и бесшовных изделий
A 108	Спецификация на стальные прутки, Углеродистая сталь, Холодная обработка, Стандартное качество
A 123	Стандартная спецификация на цинковые покрытия (горячее цинкование) для изделий из чугуна и стали

A 193	Технические требования к крепежным материалам из легированной стали и нержавеющей стали для эксплуатации при высоких температурах
A 307	Технические характеристики болтов и шпилек из углеродистой стали с пределом прочности 60 000 фунтов на квадратный дюйм
A 325M	Спецификация на высокопрочные болты для соединений из конструкционной стали [Метрическая]
A 394	Технические характеристики стальных оцинкованных болтов опоры электропередачи
A 446	Технические характеристики стального листа, оцинкованного методом горячего цинкования, структурного (физическое качество)
A 467	Технические характеристики машины и катушечной цепи
A 490M	Технические требования к высокопрочным стальным болтам классов 10.9 и 10.9.3 для соединений из конструкционной стали [Метрические]
A 500	Технические требования к холодноформированным сварным и бесшовным конструкционным трубам из углеродистой стали круглой и фасонной формы
A 501	Технические требования к горячеформированным сварным и бесшовным конструкционным трубам из углеродистой стали
A 525	Спецификация общих требований к стальному листу, покрытому цинком (оцинкованному) методом горячего погружения
F 436M	Технические характеристики шайб из закаленной стали

26.1.4.4 Совет по покраске стальных конструкций (SSPC)

- Нанесение краски:

  SSPC-PA 1 Покраска в цехах, в полевых условиях и при техническом обслуживании

  SSPC-PA 2 Измерение толщины сухой краски с помощью магнитных датчиков

- Методы подготовки:

  SSPC SP1 Очистка растворителем

  SSPC SP3 Очистка электроинструмента

  SSPC SP6 Промышленная струйная очистка

  SSPC SP10 Почти белая струйная очистка

26.1.4.5 Американское общество сварщиков (AWS)

AWS D1.1 Код для сварки конструкций - Сталь

26.1.4.6 Единый строительный кодекс (UBC США) AWS A56

26.1.5 Гарантия качества

26.1.5.1 Инспекция

- Все поставляемые материалы и все работы, выполняемые вне строительной площадки в соответствии с настоящим разделом, подлежат проверке Консультантом на месте изготовления. Если Консультант не отменит проверку, никакие материалы не будут отправлены до окончания такой проверки и получения Подрядчиком разрешения от Консультанта на доставку материала на строительную площадку. По указанию Консультанта Подрядчик должен предоставить Консультанту сертифицированные протоколы испытаний на заводе или в цехе вместо инспекции на заводе. Приемка материала или отказ от его осмотра никоим образом не освобождают Подрядчика от ответственности за предоставление материалов и качество изготовления, соответствующих Спецификациям во всех отношениях.
- По крайней мере, 70% всех сварных швов конструкции должны быть на 100% проверены неразрушающими методами в соответствии с указаниями Консультанта. Угловые сварные швы должны быть проверены с помощью магнитопорошкового контроля или контроля проникновения жидкости. Сварные швы с пазами должны подвергаться рентгенографическому (РГ) и/или ультразвуковому (УЗ) контролю. Это особенно касается стальных балок, поддерживающих мостовые краны.
- По указанию Консультанта не менее 15% всех сварных швов из неструктурной стали или конструкционных сталей, подверженных только климатическим нагрузкам (крыши), а также других металлоконструкций должны быть проверены методами проникновения магнитных частиц или жидкости.
- Подрядчик должен предоставить все материалы, оборудование и квалифицированный персонал для проведения рентгенографического, ультразвукового и/или магнитопорошкового контроля сварных швов в цехах и выборочного контроля сварных швов в полевых условиях в местах, выбранных Консультантом.
- Подрядчик должен надлежащим образом ссылаться на данные и записи всех испытаний и поддерживать их в надлежащем порядке во время выполнения работ, а также предоставлять Консультанту по запросу и затем передавать Консультанту по завершении работ.
- Все материалы и качество изготовления, проверенные в цехе или на месте производства, также подлежат проверке на месте и, в случае обнаружения дефектов, будут забракованы и должны быть исправлены Подрядчиком.
- Консультант оставляет за собой право осмотреть оборудование для нанесения краски в мастерских Подрядчика и/или его субподрядчика и

убедиться в том, что оно соответствует установленным стандартам и процедуре покраски.

- Количество слоев краски и общая толщина покрытия будут проверены, и Консультант оставляет за собой право проверить толщину отдельных слоев в его присутствии.На защищаемой поверхности Консультантом должны быть определены испытательная зона и количество контрольных точек.Минимальная измеренная толщина не должна быть ниже 90% от гарантированной толщины, а среднее значение всех измерений не должно быть ниже гарантийного. Подрядчик должен предоставить измерительное устройство (которое должно быть электронного типа), дающее показания с точностью до 1 микрометра. Одно измерение должно проводиться каждые 0,5 $м^2$ или каждые 0,5 погонных метра.
- Испытания на адгезию должны проводиться на погруженном в воду и частично погруженном в воду оборудовании в соответствии со стандартом ASTM. Подрядчик должен предоставить необходимые приборы в соответствии с тем же стандартом.

26.1.6 Заявки и утверждения

- Подрядчик должен предоставить копии сертифицированных заводских испытаний.
- Металлоконструкции и прочие конструкции должны соответствовать деталям и данным, указанным на чертежах и критериях проектирования, предоставленных Консультантом, а также фактическим размерам уже построенных конструкций и изделий. Подрядчик должен подготовить полные проектные чертежи металлоконструкций, а также производственные и монтажные чертежи всех металлоконструкций и прочих металлоконструкций, которые будут предоставлены им, с подробным указанием размеров каждой составной части, типа и марки металла, соединений и деталей сварки, способа сборки, креплений оборудования или связи с другими работами, а также требований к качеству. области применения и тип окраски или защиты от коррозии. Такие чертежи должны быть представлены Консультанту на утверждение для продолжения работ по крайней мере за шестьдесят три (63) дня до изготовления или заказа любого представленного на них изделия.
- Подрядчик также должен подготовить и представить Консультанту на утверждение, по крайней мере, за шестьдесят три (63) дня до начала изготовления, спецификации материалов с подробным описанием составных частей всех предметов, которые будут поставлены им в соответствии с требованиями, предъявляемыми к установке, показанной на чертежах.
- Подрядчик должен представить на утверждение процедуры сварки и квалификационные сертификаты сварщиков, которые должны соответствовать AWS D1.1.

- Для каждого типа системы защиты от коррозии путем покраски и, по крайней мере, за двадцать восемь (28) дней до заказа лакокрасочных материалов Подрядчик должен представить на утверждение Консультанта следующее:
  - Описание каждой лакокрасочной системы, включая подготовку поверхностей, применяемые материалы, толщину покрытия,
  - Список всех лакокрасочных материалов, предлагаемых к использованию, включая название производителя, характеристики продукта и характеристики сухого покрытия,
  - Копии спецификаций производителя и инструкций по применению,
  - Место нанесения (мастерская, производственный объект),
  - Сводная таблица, содержащая информацию обо всем оборудовании и необходимой защите, включая характеристики изделий, толщину, цвет каждого слоя и поверхность, подлежащую защите.
- Для каждого типа системы защиты путем оцинковки Подрядчик должен представить на утверждение Консультанта следующие документы:
  - Рекомендации по применению гальванизатора в соответствии с настоящей спецификацией.
  - Сертификат испытаний оцинкованных изделий на заводе-изготовителе или подтверждение соответствия спецификациям.
  - Идентификация завода, производящего оцинкованные изделия.
  - Идентификационные знаки для оцинкованных деталей, проверенных на заводе.
- Подрядчик должен уведомить Консультанта, по крайней мере, за двадцать восемь (28) дней до запланированной даты проверки различных элементов стальных конструкций.
- Подрядчик не должен приступать к покраске любого оборудования, подлежащего инспекциям и испытаниям в мастерской, без предварительного письменного разрешения Консультанта.
- Подрядчик должен представить отчет о нанесении покраски, составленный следующим образом:
  - Ежедневный отчет о максимальной и минимальной температуре окружающей среды и перечне деталей, подлежащих покраске.
  - Ежедневный отчет о максимальном и минимальном уровнях влажности в помещении для нанесения краски.
  - Другая необходимая информация.

26.2 МАТЕРИАЛЫ

26.2.1 Общие положения

- Все материалы, поставляемые Подрядчиком, должны быть новыми и должны быть одобрены Консультантом. Если иное не указано или не показано на чертежах или не одобрено Консультантом иным образом, материалы должны соответствовать следующим спецификациям.

Профили, прутки, пластины из конструкционной стали	ASTM A36/A36M
Напольные пластины	ASTM A36/A36M
Чугун	ASTM A 48 Класс 25
Стальная труба для поручней	ASTM A 53
-Стандарт	Приложение 40
- Супер прочные	Приложение 80
Цепи	ASTM A 467
Сварочные материалы	AWS A5.1 или A5.5
Болты, гайки и шайбы	
- Высокая прочность	ASTM A 325M или ASTM A 490M
- Нержавеющая сталь	ASTM A 193
- Стандартная прочность	ASTM A 307 класс A или B
- Нити	Серия грубых нитей
- Шайбы закаленные	ASTM F436M
- Шайбы стандартной прочности	Стандартное коммерческое качество
- Конические шайбы	Ковкий чугун или сталь
- Срезные соединители (шпильки)	ASTM A108 класс с 1010 по 1020

- Если иное не указано в настоящем документе или не показано на чертежах, все открытые крепежные элементы должны быть изготовлены из того же материала, того же цвета и отделки, что и металл, к которому они крепятся.
- Затирка для опорных плит и несущих плит должна быть сухой, как указано в разделе 0430.
- Безусадочный цементный раствор или одобренный аналог для использования в качестве структурной затирки под опорными плитами колонн..

26.2.2 Лакокрасочные материалы

26.2.2.1 Материалы

Если в настоящем документе или на чертежах не указано иное, цинковая грунтовка, используемая для сварки стали и металлоконструкций, должна быть предварительно одобрена Консультантом.

Грунтовка после сварки должна быть эпоксидной, обогащенной цинком грунтовкой, одобренной Консультантом.

Финишное покрытие должно быть выполнено из эпоксидной мастики высокого качества, одобренной Консультантом.

26.2.2.2 Хранение лакокрасочных материалов

Условия хранения лакокрасочных изделий должны соответствовать рекомендациям, указанным в технических паспортах поставщика. Несоблюдение любого из этих условий может привести к браковке изделия. В частности, считается, что Подрядчик полностью ознакомлен с климатическими условиями, преобладающими на строительной площадке, и обязан учитывать такие условия.

Хранилища, используемые для хранения красок и сопутствующих разбавителей, должны быть закрыты, что позволит поддерживать температуру и влажность на уровне, соответствующем техническим характеристикам, указанным в инструкциях по применению продукции..

26.2.3 Цинкование (оцинковка)

Цинк для цинкования (оцинковки) должен соответствовать стандарту ASTM A123.

26.3 ИСПОЛНЕНИЕ

26.3.1 Производство

- Проектирование, изготовление и монтаж металлоконструкций и связанных с ними креплений, опорных плит, соединительных муфт, фитингов, стяжек, подвесок, подшипников, кронштейнов, анкеров и связанных с ними металлических изделий, а также других металлоконструкций должны

соответствовать требованиям проекта допустимых напряжений АИСК, если иное не указано в настоящем документе или не показано на чертежах.

- Отдельные составные элементы или части элементов конструкций или других металлических изделий не должны соединяться, за исключением случаев, когда это показано на чертежах или одобрено Консультантом.
- Соединения должны быть спроектированы Подрядчиком и переданы Консультанту для получения разрешения на выполнение работ. Соединения в цехах должны быть сварными. Соединения в полевых условиях должны быть либо сварными, либо болтовыми для окрашенных элементов конструкции, а также болтовыми для элементов, которые необходимо оцинковать. Если иное не указано или не показано на чертежах, для болтовых соединений должны использоваться высокопрочные болты фрикционного типа.
- Соединяемые элементы конструкции, подлежащие соединению в полевых условиях, должны быть полностью собраны и иметь маркировку соответствия в мастерской, а каждый соединительный элемент должен быть четко обозначен в соответствии с монтажными знаками, указанными на монтажных чертежах.
- Сварка должна проводиться в мастерской, полностью одобренной Консультантом. Таким цехом может быть цех подрядчика, субподрядчика или производителя. Все сварочные работы должны соответствовать требованиям AWS D1.1.
- Элементы, соединяемые сваркой, должны быть вырезаны точно по размеру, с обрезанными краями, обработаны оплавлением или механической обработкой в соответствии с требуемым типом сварки и для обеспечения тщательного проплавления. Поверхности свариваемых листов должны быть очищены от ржавчины, жира и других посторонних веществ по краям, подготовленным к сварке. На поверхностях среза не должно быть никаких опасных дефектов.
- Вся сварка должна быть непрерывной по всей линии контакта, за исключением случаев, когда допускается прихваточная сварка. Все открытые сварные швы должны быть гладко отшлифованы.
- Открытые сварные швы должны быть гладко отшлифованы и находиться на одном уровне с прилегающим металлом на всех углах, рамах, лестницах, поручнях и верхних перекладинах поручней, на несущих поверхностях, где сварные выступы могут препятствовать правильному расположению контактирующих элементов, а также на поверхностях взлетно-посадочных полос и направляющих для движущихся частей.
- Сварка оцинкованной стали допускается только в тех случаях, когда это указано на чертежах или по указанию Консультанта.

- Стыки должны быть заполнены, отфрезерованы или обработаны механической обработкой, которая может потребоваться для обеспечения плотного и идеального соединения. Все рамы должны быть снабжены подходящими крепежными соединениями. Все рамы должны быть снабжены подходящими креплениями для обеспечения центровки во время транспортировки.
- С конструкциями и другими металлическими изделиями необходимо всегда обращаться осторожно, чтобы избежать их необратимой деформации или других повреждений, а также свести к минимуму повреждение краски.
- Во время строительства элементы не должны подвергаться чрезмерному напряжению, и удары молотком не допускаются.
- Анкеры-шпильки должны быть приварены к металлическим конструкциям, как показано на чертежах или по требованию Консультанта, а также в соответствии с инструкциями изготовителя шпильки.
- Допуски на изготовление:
  - Размеры, не влияющие непосредственно на сборку элемента: 0,2%.
  - Основные размеры: 0,1%.
  - Локальная площадь (200 x 200 мм): 0,5/400 см^2.
  - Плоскостность: 1 мм.
  - Основная параллельность, основная квадратура: 1 мм/м.
  - Прямолинейность, выравнивание: 2 мм.

26.3.2 Покраска

26.3.2.1 Общие положения

- Подрядчик не должен приступать к покраске какого-либо оборудования, подлежащего осмотру и испытаниям в мастерской, без предварительного письменного разрешения Консультанта. Подрядчик должен принять все разумные меры предосторожности, чтобы гарантировать, что защитные покрытия не будут повреждены при обращении с ними на заводе, во время транспортировки или монтажа. В частности, он должен обеспечить, чтобы повреждения не были вызваны использованием неподходящих систем упаковки и средств обработки. В случае повреждения Подрядчик обязан восстановить существующие защитные покрытия, используя те же продукты и при тех же условиях нанесения. Для всего оборудования, входящего в комплект поставки, должна быть выбрана единая марка краски, одобренная Консультантом, и идентичные изделия для одинаковых условий эксплуатации, за исключением стандартизованного оборудования. Независимо от того, где будет нанесено антикоррозийное покрытие, стоимость всех необходимых работ по установке покрывается Подрядчиком.

- За исключением случаев, оговоренных в настоящем документе, показанных на чертежах или требуемых Консультантом, все металлические поверхности конструкций и других металлоконструкций должны быть загрунтованы и окрашены в цехе перед отправкой на объект.
- Если на чертежах или в настоящем документе не указано иное, оцинкованные поверхности, открытые алюминиевые поверхности и поверхности, которые будут контактировать с бетоном, строительным раствором или затиркой, не должны окрашиваться в цехах.
- Все металлические детали, не защищенные металлическим слоем или обработкой поверхности, должны быть защищены от коррозии по типу, используемому на море, основанной на нанесении краски.
  - Детали , заделанные в бетон

    Непосредственно перед нанесением защитного покрытия все следы каламина, ржавчины и краски должны быть удалены струйной очисткой абразивом.

    Защитная система для погруженных в бетон деталей или деталей, подверженных воздействию воздуха, в зависимости от обстоятельств, должна применяться на расстоянии 100 мм от линии проникновения в бетон для деталей, поверхности которых не заделаны в бетон.
  - Обработанные поверхности

    На высушенные и очищенные поверхности следует нанести защитный лак кистью или с помощью пульверизатора. Этот лак должен легко удаляться с помощью бензина или трихлорэтилена.
  - Внутренние поверхности резервуаров

    Внутренние поверхности резервуаров, предназначенных для хранения масла, должны быть обработаны пескоструйной обработкой и немедленно защищены двумя слоями маслостойкой эмалевой краски.
  - Внутренняя поверхность коробчатых балок

    Внутренние поверхности коробчатых балок, недоступные для покраски после монтажа, должны быть подвергнуты испытанию на водонепроницаемость с использованием сжатого воздуха, если не указано иное.

    Для испытания давление сжатого воздуха должно составлять 0,15 бар.

    По завершении этого испытания в балки коробки вдувают осушающий порошок, чтобы высушить воздух. Затем отверстие тщательно закрывают с помощью приварной пластины.
  - Подъездные пути, платформы, поручни, лестницы, покрытия, фонарные столбы

Все эти элементы должны быть защищены лакокрасочным покрытием, соответствующим тем же требованиям, что и для оборудования, подвергающегося воздействию атмосферы, или оцинковкой. Все подъездные пути и платформы должны быть покрыты нескользящей, термостойкой краской с дополнительной защитой от ультрафиолетового излучения для оборудования, расположенного на открытом воздухе.

Поверхности, недоступные после сборки и/или монтажа оборудования, должны быть подготовлены и защищены с использованием комплексной системы, выбранной для всего оборудования, до проведения таких работ по монтажу и сборке.

В случае сборки без достаточного зазора между различными деталями после сборки будет установлено гибкое уплотнение.

- Трубопроводы

  Внутренние и наружные поверхности воздушных и водопроводных трубопроводов должны быть защищены методом горячего цинкования. Трубы малого диаметра должны быть собраны без сварки, чтобы избежать риска ухудшения защиты от коррозии. Трубы большого диаметра можно сваривать, если сварные швы доступны для обеспечения хорошей внутренней и внешней защиты от коррозии. Для масляных трубопроводов не требуется оцинковка. Наружная поверхность масляных труб должна быть защищена покраской в соответствии со стандартом SSPC в зависимости от их расположения.

- Цветв

  Предложенные цвета должны быть представлены Консультанту на утверждение.

- Стандартизированное оборудование

  Защита стандартизованного оборудования от коррозии, обычно выполняемая в мастерской поставщика, должна быть представлена Консультанту на утверждение.

- Все компоненты и принадлежности системы безопасности, которые при контакте с водой могут подвергнуться серьезной коррозии или образованию накипи, что может привести к сбоям в работе, должны быть защищены от коррозии и, по возможности, от образования накипи с использованием материалов, механические и физические свойства которых должны соответствовать условиям эксплуатации, предъявляемым к компонентам.

26.3.2.2 Требования к нанесению покрытия

- Общая процедура удаления масла и смазки должна быть одобрена Консультантом для очистки растворителем. После очистки растворителем весь металл для изготовления должен быть очищен пескоструйной

обработкой. В качестве абразива следует использовать чистый сухой белый кварцевый песок размером 20-50 меш, чтобы получилась анкерная поверхность толщиной от 30 до 35 мкм.

- Для предварительно окрашенных поверхностей и подготовки поверхности между нанесением каждого слоя подготовка поверхности будет определяться в зависимости от грунтовки, наносимой в мастерской, и требований к правильной адгезии других слоев, которые будут определены поставщиком краски (поверхность, шероховатость, возможное удаление цинка, солей и т.д.).
- После завершения пескоструйной обработки поверхности необходимо пропылесосить или продуть сухим сжатым воздухом, чтобы удалить пыль и любые посторонние частицы. Сразу после этого металл следует покрыть подготовительной грунтовкой толщиной 15-20 мкм. Если, по мнению Консультанта, после струйной очистки образовался налет ржавчины, поверхность перед покраской должна быть повторно очищена струйной очисткой. Запрещается производить грунтовку, если температура металла ниже 7°C или если благоприятные атмосферные условия не соответствуют инструкции по эксплуатации изделия или надлежащей практике покраски.
- После изготовления все сварочные брызги, неровности или острые выступы должны быть удалены путем зачистки и шлифования. Затем все сварные швы должны быть очищены пескоструйной обработкой.
- Если в настоящем документе не указано иное или не показано на чертежах, окрашиваемые поверхности должны быть загрунтованы одним слоем эпоксидной грунтовки, обогащенной после сварки, для получения сухой пленки толщиной 50 мкм.
- Если в настоящем документе не указано иное или не показано на чертежах, на окрашиваемые поверхности затем наносятся два финишных слоя эпоксидной мастики повышенной прочности толщиной сухой пленки 125 мкм, что в общей сложности составляет 250 мкм.
- Контактная поверхность высокопрочных болтовых соединений, подверженных скольжению (фрикционного типа), не должна содержать масла, краски, лака или других покрытий.
- Струйную очистку и покраску следует проводить только в том случае, если температура окружающего воздуха и степень влажности соответствуют требованиям инструкции по эксплуатации изделия.
- Как правило, все подобные работы следует приостановить, как только влажность воздуха превысит 75%, а температура окружающей среды превысит 40°C или опустится ниже 5°C. Температура основания всегда должна быть как минимум на 3°C выше точки росы.

- Подрядчик несет расходы по оснащению каждого рабочего места достаточно точными измерительными приборами. Во время нанесения краски должны регистрироваться температура и влажность воздуха.
- Выбор места (мест) для нанесения финишного покрытия должен производиться с учетом следующих факторов:
  - Типа продукта.
  - Программы и порядка изготовления и возведения.
  - Климатических условий.
  - Режима нанесения краски.
  - Оборудования, материалов и персонала.
  - Согут быть учтены другие факторы.

26.3.2.3 Подкрашивающая покраска

- Подкрашивающая покраска - это покраска элементов на объекте после монтажа, которые ранее были окрашены или оцинкованы и требуют ремонта из-за повреждений, возникших при транспортировке, хранении, испытаниях или монтаже, или покраска сварных или болтовых соединений в полевых условиях, где краска отстала или была нанесена тоньше, чем на поверхности. прилегающая поверхность.
- Подрядчик должен предоставить и подкрасить все окрашенные в цехе и оцинкованные поверхности, которые, по мнению Консультанта, требуют подкраски.
- Подготовка поверхности к подкраске должна соответствовать действующим стандартам по удалению масла и жира, а также грязи, ржавчины и отслоившейся краски. Подготовка поверхности сварных швов в полевых условиях, где это применимо, должна производиться пескоструйной обработкой.
- Все поверхности, обработанные пескоструйной обработкой, грунтовкой или проволочной щеткой, должны быть загрунтованы как можно скорее после такой обработки, но в любом случае максимальное время до грунтования должно составлять 8 часов.

26.3.3 Цинкование (оцинковка)

- Цинкование и испытания должны соответствовать требованиям стандарта ASTM A123.
- Перед началом цинкования Подрядчик, по требованию Консультанта, должен предоставить Консультанту подробное описание своих работ по цинкованию и анализ материала, который он предлагает использовать. Во время цинкования Консультант проведет такие испытания покрытия и анализ материала,

которые он сочтет необходимыми. Все оборудование, материалы и трудозатраты, необходимые для проведения этих испытаний, будут предоставлены Подрядчиком без каких-либо дополнительных затрат для Заказчика/Консультанта.

- Материал должен быть оцинкован после завершения всех работ по изготовлению, механической обработке и в цехе, если иное не указано в настоящем документе.
- Перед оцинковкой все сварочные брызги, неровности или острые выступы должны быть удалены путем зачистки и шлифования. Затем все сварные швы должны быть очищены пескоструйной обработкой. Остальные поверхности должны быть тщательно очищены от всех остатков окалины, ржавчины, масла, смазки и сварочного флюса. После очистки сварные швы должны иметь ровную поверхность без каких-либо пористостей и быть абсолютно водонепроницаемыми. Все эти работы должны выполняться в соответствии с действующими стандартами, утвержденными Консультантом.
- Все компоненты любого узла, подлежащего скреплению болтами или клепками, должны быть доставлены на гальванизатор в разобранном виде для отдельной обработки. Перед цинкованием необходимо тщательно просверлить отверстия для болтов, заклепок или штифтов такого диаметра, который учитывает толщину покрытия, так как после обработки нельзя проводить повторную обработку.
- Покрытие должно быть чистым, гладким, однородным и без дефектов. Незакрепленные участки, неплотно прикрепленная шпаклевка, неровности покрытия и шарики, которые могут разбиться при обращении, могут быть отбракованы Консультантом. Если браковано более 5% материала, производство должно быть остановлено, а технологический процесс изменен таким образом, чтобы обеспечить удовлетворительную работу.
- Оцинковка болтов, гаек и шайб должна соответствовать стандарту ASTM A394. Гайки должны быть закручены после оцинковки, а резьба гаек должна быть оставлена незакрученной в соответствии с ASTMA 394.
- Подрядчик несет ответственность за принятие любых необходимых мер для обеспечения того, чтобы рамы или аналогичные элементы металлоконструкций не были деформированы в процессе цинкования. В связи с этим, если Подрядчик предлагает дополнительно усилить, скрепить или иным образом усилить жесткость металлических конструкций, он должен предоставить Консультанту подробную информацию о предлагаемых мерах для утверждения, прежде чем приступить к выполнению соответствующих работ. Цинкование не должно влиять на свойства, форму и характеристики материала.

- Масса нанесенного цинка должна составлять в среднем 7 г на дм^2 и не менее 5 г на дм^2 при минимальной толщине 70 мкм. В случае труб, полых деталей и деталей в сборе эти значения относятся к обеим поверхностям.

26.3.4 Возведение

- Подрядчик должен проявлять осторожность при хранении, обращении и монтаже всех конструктивных и других металлических изделий, доставленных на строительную площадку, и должен постоянно поддерживать их надлежащим образом, чтобы ни одна деталь не была согнута или перекручена, не соприкасалась с землей или хранилась таким образом, чтобы удерживать воду, или была повреждена иным образом.
- Любые металлические конструкции, поврежденные во время транспортировки или монтажа, должны быть заменены или отремонтированы Подрядчиком к удовлетворению Консультанта без каких-либо дополнительных затрат для Заказчика.
- Прежде чем приступить к монтажу, Подрядчик должен выполнить все необходимые измерения для проверки расположения всех смежных работ и конструкций, которые могут повлиять на монтаж конструкций и других металлоконструкций. Если измерения показывают, что в работе присутствуют нарушения, Подрядчик должен представить Консультанту на утверждение предложения по устранению нарушений до того, как будут внесены какие-либо изменения в конструкцию или другие металлические изделия, а также в смежные работы или сооружения.
- Должны быть предусмотрены надлежащие условия для устранения монтажных напряжений, а также временные крепления, где это необходимо, для сохранения вертикального положения конструкций и других металлоконструкций во время строительства. Крепежные элементы, если они показаны на чертежах, требуются для готовых конструкций, и не следует предполагать, что они подходят для целей монтажа. Подрядчик несет ответственность за обеспечение надлежащих и адекватных нагрузок при монтаже.
- Прежде чем принимать какие-либо меры по устранению неисправностей, необходимо сообщить Консультанту о любой неисправности, связанной с неправильной подгонкой изготовленного материала.
- Отверстия для болтов в болтовых соединениях должны быть увеличены или перемещены путем сверления. Резка отверстий под болты пламенем не допускается.
- Опорные плиты и несущая пластина, подлежащие заливке, должны быть выровнены с помощью стальных прокладок или гаек для выравнивания и шайб.

- Перед установкой закладные элементы должны быть тщательно очищены от ржавчины, жира, краски, брызг бетона или других покрытий, которые могут ухудшить сцепление.
- Встроенные металлические конструкции должны быть аккуратно установлены на место, осмотрены и одобрены Консультантом перед заливкой бетона. При условии одобрения Консультантом, в бетоне могут быть оставлены сформированные углубления, а металлические конструкции будут установлены, заякорены и залиты цементным раствором позже.
- Если, по мнению Консультанта, нецелесообразно устанавливать анкеры или анкерные болты любым из вышеуказанных способов, в бетоне должны быть просверлены отверстия, и бетонные анкеры должны быть установлены Подрядчиком в соответствии с указаниями Консультанта.
- Анкерные болты и опорные площадки должны устанавливаться с соблюдением следующих допусков, если на чертежах не указано иное:

Отклонение от выравнивания	± 4 мм
Отклонение от выступа болта	± 7 мм

- Подрядчик обязан без каких-либо дополнительных затрат для Заказчика предоставить и использовать шаблоны для установки анкерных болтов в соответствии с допусками, указанными или показанными на чертежах.
- При необходимости затирка должна состоять из эпоксидного цемента или заполнителя, песка, цемента и воды в пропорциях, предложенных Подрядчиком и одобренных Консультантом. При необходимости должны быть установлены формы для затирки швов. Затирка должна заполнять все углубления без пустот. После того, как затирка затвердеет, все видимые выступы должны быть удалены, а открытые швы аккуратно обработаны до получения гладкой плотной поверхности. 15.Допуски при монтаже:
  - Размер без влияния на работу элемента: ±0,2%.
  - Основные размеры: ±0,1%.
  - Локальный размер (площадь 200 x 200 мм): 0,5/400 см^2.
  - Плоскостность: ±1мм.
  - Прямолинейность, выравниваемость: ±2мм.
  - Вертикальность: ±2мм.
  - Горизонтальность: ±2мм

  Если установленные встроенные металлические конструкции установлены неправильно, Подрядчик должен заменить их на другие за свой счет, в соответствии с утверждением Консультанта.
- Все допуски должны обеспечивать надлежащую эксплуатацию оборудования.

26.3.5 Прочие металлоконструкции

26.3.5.1 Общие положения

В следующих подразделах описаны некоторые основные виды различных металлических работ, которые подпадают под действие данного раздела. Различные металлические работы, которые конкретно не описаны в настоящем документе, но необходимы для выполнения работ, должны быть предоставлены Подрядчиком.

26.3.5.2 Различные встроенные металлоконструкции

Различные встроенные металлоконструкции, которые будут поставлены и установлены Подрядчиком, должны включать в себя следующее:

- На строительных чертежах будут показаны предварительно встроенные детали, которые будут использоваться для установки и регулировки механического оборудования другими лицами.
- Стальные трубы для слива или других целей должны быть такими, как показано на чертежах.
- Анкерные болты, анкерные накладки в сборе, бетонный анкер (расширительный анкер) и клеевые анкеры (за исключением анкеров для оборудования, поставляемого по другому контракту)

  Детали и расположение закладных анкерных болтов в комплекте с втулками для анкерных болтов, где это необходимо, крепежными площадками в сборе, прижимными анкерами, подъемными крюками, проушинами и бетонными анкерами указаны на чертежах.

  Бетонные анкеры (расширительные анкеры или клиновые анкеры) должны быть расширительными или втулочными, самосверлящимися или нерассверливающимися, утвержденного Консультантом типа. Клеевые анкеры должны быть утвержденного Консультантом типа. Установка бетонных и клеевых анкеров должна производиться в соответствии с рекомендациями производителей и с одобрения Консультанта.
- Стальные вставки с прорезями и бетонные вставки с резьбой

  Стальные вставки с прорезями, также называемые или показанные на чертежах как бетонные вставки, должны быть оцинкованы горячим способом и устанавливаться в комплекте со всеми необходимыми запорными планками, анкерами и торцевыми заглушками. Стальные вставки с прорезями не требуют непосредственного заземления и будут считаться заземленными надлежащим образом, если оборудование, подключенное к вставкам, будет заземлено.

  Бетонные вставки с резьбой должны иметь типы и размеры, указанные на чертежах, в соответствии с требованиями Консультанта. Резьбовые бетонные

вставки должны поставляться с наконечниками, соответствующими национальной грубой резьбе, как показано на рисунке.

Бетонные стержневые анкеры должны рассматриваться как неотъемлемая часть металлоконструкции, к которой они приварены.

- Рамы и защитные углы

  Стальные рамы и защитные уголки для проемов в полу и стенах должны быть выполнены в соответствии с чертежами или указаниями Консультанта.

  Если рамы слишком велики для транспортировки в одном экземпляре, они должны быть изготовлены в виде удобных секций и снабжены самоустанавливающимися болтовыми соединениями. Сварные швы таких рам и углов должны быть непрерывными. Открытые сварные швы должны быть гладко отшлифованы и находиться на одном уровне с прилегающим металлом. Отверстия для накладок и других креплений должны быть просверлены и выстучаны так, как показано на чертежах или по указанию Консультанта. Бетонные стержневые анкеры для закладных рам, защитных уголков, угловых ограждений и других целей должны быть типа Nelson H4L (стандартного или одобренного аналога) и иметь размеры, указанные на чертежах.

26.3.5.3 Различные невстроенные металлоконструкции

Различные невстроенные металлические конструкции, которые будут поставлены и установлены Подрядчиком, должны включать в себя следующее:

- Накладка или защитная решетка для люка, канала, поддона, канализационного люка, отверстия в полу

  Крышки люков и заглушки для канализационных люков и отстойников, как показано на чертежах, должны поставляться в виде секций, удобных в обращении, в комплекте с рамой для перекрытия, оснащенной стальными анкерами, прокладками, пластиковыми колпачками и фитингами, где это необходимо. Секции должны быть вырезаны по размеру для плотного прилегания друг к другу, иметь обработанные кромки и снабжены подъемными отверстиями или пазами. Такие плиты должны быть изготовлены из оцинкованного гофрированного листа и должны быть тщательно выровнены, чтобы предотвратить их смещение или раскачивание при движении транспорта. Пластины должны крепиться к рамам латунными винтами с плоской головкой в потайных отверстиях, если не указано иное, и должны располагаться заподлицо с верхней частью встроенных рам. Плиты пола для крышек люков и накладные пластины должны иметь рельефный рисунок. Рым-болты для подъема панели крышки должны быть предусмотрены по крайней мере по одному полному комплекту на две (2) панели.

  Стальная рама для крышек люков, заливаемых бетоном, должна представлять собой сварную стальную конструкцию, изготовленную из прокатанных

стальных профилей и листов, как показано на строительных чертежах. Стальная рама крышки и каркас ограждения пола должны быть полностью оцинкованы перед заливкой бетона. Работы по заливке бетона для этой крышки люка должны выполняться в соответствии со спецификациями, приведенными в разделе 0430. Для подъема панели крышки необходимо иметь по крайней мере один полный комплект болтов на две (2) панели.

Стальная решетчатая крышка для проема в полу должна быть изготовлена из оцинкованной стали с рамой для перекрытия, имеющей стальные анкерные стержни, как показано на чертежах.

Решетка из нержавеющей стали для канала или желоба в полу должна быть такой, как показано на чертежах.

- Винтовые лестницы, стремянки-стремянки с перекладинами и подъемные железные ступени

  Винтовые лестницы, стремянки, трапы-перекладины с каркасами безопасности или без них, а также железные перекладины для подъема, включая все необходимые опоры, кронштейны, анкеры и фитинги, должны быть такими, как показано на чертежах. Все открытые стальные элементы должны быть изготовлены из оцинкованной стали.

- Трубные поручни, токопроводящие перила, защитные столбы, страховочные цепи, ограждения и другие принадлежности для обеспечения безопасности

  Трубные поручни, ограждающие стойки, втулки или гнезда для стоек, предохранительные цепи, карабины, скобы и другие принадлежности для обеспечения безопасности, включая все необходимые опоры, анкеры, втулки и фитинги, должны быть такими, как показано на чертежах. Предохранительная цепь должна быть изготовлена из нержавеющей стали, которая крепится к стойкам труб из нержавеющей стали и устанавливается при необходимости.

- Туннельные двери, Решетки, Противопожарная дверь на засове

  Двери из стальных пластин или решетчатые двери в туннелях, а также противопожарные двери, прикрепленные болтами к каждой стенке трансформаторного отсека, включая дверные петли, дверные анкеры, задвижки, дверные ручки, замки, входную дверь, прикрепленную к главной двери, должны быть предусмотрены и установлены так, как показано на чертежах.

- Въездные ворота

  На въездах в распределительный комплекс и в главный подъездной туннель должны быть установлены стальные раздвижные двери, как показано на чертежах. В комплект поставки должны входить направляющие для взлетно-посадочной полосы, подвижные ролики и дверной замок. Бетонное основание взлетно-посадочной полосы и боковые стойки должны быть изготовлены в

соответствии со спецификацией, приведенной в разделе 0430. Ограждения взлетно-посадочной полосы должны быть аккуратно установлены и прочно закреплены на бетонном основании.

- Чугунные крышки

  Чугунная крышка для канализационного люка в наружных или внутренних дренажных колодцах должна быть укомплектована крышкой, рамой для перекрытия, анкерами, заливочным раствором или бетоном, звеном цепи для крышки, подъемным устройством для крышки, как показано на чертежах и как показано на чертежах изготовителя. Чехол должен соответствовать узбекским стандартам для чехлов повышенной прочности.

- Чугунная решетка

  Чугунная решетка для перекрытия дренажных канав в ямах для закалки трансформаторов и других дренажных канавах должна быть следующей:

Тип А для канавы шириной 300 мм:	Решетчатые панели толщиной 25 мм шириной 350 мм и длиной от 500 мм до 450 мм.
Тип Б для канавы шириной 500 мм:	Решетчатые панели толщиной 30 мм шириной 570 мм и длиной 500 мм

  Решетка должна иметь параллельные отверстия шириной 15 мм =1 мм. Каждая решетчатая панель, установленная в канаве, должна выдерживать нагрузку в 2 тонны от шины. Края панели должны быть гладко отшлифованы. Проект решетки должен быть представлен Консультанту на утверждение.

- Стальные опалубки для моста

  Стальные опалубки для моста должны быть изготовлены из оцинкованной стали типа HB308 INV толщиной 1,52 мм или равной ей.

26.3.5.4 Проволочная изгородь

26.3.5.4.1 Ограждения из проволочной сетки

1. Ограждение повышенной безопасности длиной 2 м должно быть оснащено оцинкованной проволочной сеткой толщиной 50 мм и покрыто тремя (3) шт. однонитевой полностью оцинкованной колючей проволокой 2, 6x2 мм, дизайн которой должен быть представлен на утверждение Консультанта.

2. Ворота высотой 2 м (стандартная W-образная форма) должны соответствовать ширине въезда, как одностворчатые, так и двустворчатые, как согласовано с Консультантом, и должны быть оснащены рамами из оцинкованных труб согласованных размеров, а также прочным латунным замком безопасности на оцинкованной цепочке с ключом.

26.3.5.4.2 Изгородь из колючей проволоки

Ограждение повышенной безопасности высотой 2 м будет оснащено 8 двухжильными высокопрочными полностью оцинкованными проволоками,

расположенными на равном расстоянии друг от друга на расстоянии 250 мм с шагом 76 мм и колючей проволокой диаметром 2 мм. Проект должен быть представлен на утверждение Консультанта.

Глава 0610

27 КАМЕННЫЕ РАБОТЫ

27.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

27.1.1 Объем работ

В этом разделе рассматриваются требования к кладочным работам, включая кладку кирпича, бетонных пустотелых блоков, мощение камнями и мокрую бутовую кладку стен, как показано на чертежах.

27.1.2 Связанные работы / Разделы

Раздел 0430 Традиционный бетон (ОБ)

Раздел 0420 Арматурная сталь

Раздел 0510 Прочие строительные работы из стали и металлоконструкций

Раздел 0640 Двери и окна

27.1.3 Коды и Стандарты

Американское общество по испытаниям и материаловедению (ASTM)

ASTM C-140 Отбор проб и тестирование бетонных блоков для кладки

Спецификация ASTM 476 на затирку для армированной и неармированной кладки

27.1.4 Гарантия качества

27.1.4.1 Испытания и контроль

Обработанные поверхности должны быть без волнистостей или деформаций, ровными по отношению к прилегающим деталям, заподлицо с корпусами и без каких-либо дефектов, ухудшающих внешний вид или эксплуатационные характеристики.

27.1.4.2 Допуски

- Законченные работы должны выполняться строго по отвесу или уровню и быть прямыми с допуском не более 3 мм на 1 м.
- Законченная незавершенная работа должна находиться в пределах следующих допусков:
  - Отклонение от отвеса, уровня и прямой: 3 мм на 1 м.
  - Выравнивание по колоннам: не более 6 мм от истинной линии.
  - Отклонение от соседнего блока: не более 1,5 мм.
  - Варьирование толщины шва: 3 мм на 1 м, не более ± 20% от заданной толщины.

- Ровность каменной кладки должна быть такой, чтобы неровности были не более 5 см.

27.1.5 Заявки и утверждения

- Способ соединения между кладочными работами и железобетонной конструкцией должен быть представлен Консультанту на утверждение.
- Перед укладкой Консультанту необходимо представить на утверждение качество каменных глыб, которые будут использоваться для каменной кладки.
- Проект затирочной смеси должен быть представлен Консультанту на утверждение до начала работ.
- Образцы бетонных пустотелых блоков (далее - БПБ) должны быть представлены Консультанту на утверждение. Один образец стены из БПБ, соответствующий требованиям данного раздела, должен быть изготовлен Подрядчиком в указанном месте на строительной площадке. Длина конструкции должна составлять приблизительно 2000 мм, а высота - 800 мм, и она должна надлежащим образом поддерживаться в рабочем состоянии в течение всего периода строительства. Сертификат о результатах испытаний предлагаемого БПБ должен быть представлен Консультанту для утверждения. В противном случае Подрядчик должен провести тестирование на наличие БПБ в авторизованной лаборатории и представить результаты Консультанту на утверждение.

27.2 МАТЕРИАЛЫ

27.2.1 Кирпичи

Размеры кирпичей должны быть 60 x 120 x 240 мм, если иное не одобрено Консультантом. Кирпичи должны быть однородными по размеру и форме, темно-красного цвета и достаточно хорошо обожжены. Кирпичи должны быть абсолютно чистыми, без каких-либо изъянов, трещин или недожженных комков. Кирпичи должны иметь острые края и углы, а также ровную поверхность. Подрядчик должен предоставить Консультанту образцы кирпичей для утверждения.

27.2.2 Бетонные пустотелые блоки

Бетонные пустотелые блоки должны состоять из пустотелых несущих бетонных блоков с сердцевиной и твердой, ровной по форме, квадратной формы с правильными очертаниями, хорошо выдержанной и плотной, хорошо уплотненной смеси, имеющей внешние размеры 390 x 190 мм. Толщина блока должна составлять 190 мм, как показано на рисунке и по указанию Консультанта. Бетонный пустотелый блок должен иметь прочность на сжатие не менее 4 МПа и кажущийся

удельный вес при сушке на воздухе не менее 1,7 в соответствии с ASTM C90-66T или эквивалентным материалом, утвержденным Консультантом.

Все блоки должны быть прочными, без трещин или других дефектов, иметь однородный цвет, текстуру и внешний вид.

27.2.3 Камни для мощения и бутовой кладки

Камни должны быть изготовлены из прочной породы, отобранной на месте добычи, одобренном Консультантом.

Камни должны быть прочными, без швов, выветрившихся участков, грязи и грунта, которые могут препятствовать надлежащему сцеплению раствора, и при необходимости их следует почистить щеткой.

Размер камней должен составлять от 20 до 30 см в диаметре для мощения камнем и от 20 до 50 см для стен из мокрого бутового камня, за исключением того, что камни меньшего размера могут использоваться для закрепления и заполнения пустот.

Камни должны быть примерно прямоугольной формы там, где это необходимо. Все работы по приданию формы или обработке камня должны быть выполнены до его укладки в кладку.

27.2.4 Бетонные перемычки

Перемычки для дверей, окон и других проемов, оставленных в стенах и перегородках из бетонных блоков, должны быть выполнены из железобетона, рассчитанного в соответствии с размером проема, но не менее 10 x 15 см. Каждая перемычка должна быть укреплена минимум четырьмя брусками диаметром 10 мм брусья.

27.2.5 Раствор для укладки бетонных блоков или кирпича

Применяются общие требования к песку, используемому в бетоне (раздел 0430), за исключением того, что песок для строительных растворов не должен содержать частиц размером более 2 мм. На $м^3$ песка должно приходиться 400 кг цемента. Раствор должен быть перемешан досуха в барабанном миксере с механическим приводом, а вода должна быть добавлена после тщательного перемешивания компонентов. Раствор, который начал схватываться или который перемешивался более 30 минут, не следует использовать или повторно перемешивать.

Миксер должен работать на скорости, рекомендованной производителем, а общее количество материалов, смешиваемых в каждой партии, не должно превышать номинальную производительность миксера. Перед началом нового цикла дозирования все содержимое барабана должно быть выгружено, и внутри барабана всегда не должно быть скоплений материалов. Барабан миксера должен

быть тщательно очищен перед заменой смеси или после прекращения перемешивания.

27.3 ИСПОЛНЕНИЕ

Подготовка:

- Все поверхности, предназначенные для укладки кирпича или бетонных блоков, должны быть чистыми и ровными в соответствии с линиями и уклонами, указанными на чертежах, или в соответствии с указаниями.
- Укладка кирпича или блоков не должна производиться до тех пор, пока Консультант не осмотрит и не одобрит подготовленные поверхности.
- Поверхность, на которую будет укладываться каменная кладка, должна быть очищена, а все геологические неровности должны быть заполнены камнем и раствором или бетоном.
- Вода должна отводиться от поверхности с помощью дренажных труб или напольных стоков

27.3.1 Блочное строительство

- Кирпичная кладка (пустотелые кирпичные и бетонные блоки) должна быть выполнена без углублений или выступов, если иное не указано на чертежах. Перед использованием блоки или кирпичи должны быть пропитаны водой. Оставшиеся поверхности стен должны быть увлажнены перед возобновлением работ. Блоки и кирпич должны быть хорошо промазаны раствором перед укладкой, а все стыки должны быть тщательно промыты, выровнены или размечены по ходу работы. Толщина вертикальных и горизонтальных швов, за исключением случаев, когда указано иное, не должна превышать 10 мм.
- Сборка блоков должна выполняться единообразно, так, чтобы ни одна часть не выступала более чем на 1 метр над другой. Конструкция блоков должна быть правильной и прямоугольной, а все элементы должны быть надлежащим образом скреплены друг с другом. Особое внимание должно уделяться обеспечению строгой вертикальности конструкции блоков.
- Стены из полублоков, а также внутренняя и наружная обшивки стен и кожухов с двойной обшивкой должны быть выполнены с помощью натяжного устройства.
- Кирпичная кладка, если не указано иное, должна быть выполнена по технологии English bond, ширина швов не должна превышать 10 мм. За исключением случаев, когда указано, что швы должны быть ровными, все швы должны быть тщательно зачищены по мере выполнения работ. При облицовке лицевым кирпичом после того, как раствор для шва начнет застывать, швы

необходимо выровнять на глубину 6 мм и зачистить. Затем шов следует обработать цементным раствором в соотношении 1:1. Компенсаторы должны быть предусмотрены в наружных блоках примерно в 12-метровых центрах, или как показано на чертежах, или по указанию Консультанта. Стыки должны быть сформированы с помощью "Flexcell" или другой одобренной уплотнительной ленты и заделаны "Seaastic" или другим одобренным средством для герметизации швов. Необходимо позаботиться о том, чтобы стена была должным образом скреплена с каждой стороны компенсационного шва, чтобы предотвратить любую потерю устойчивости.

- Бетонный пустотелый блок, на который наносится цементный раствор, должен быть уложен в виде каменной кладки stack bond со швами толщиной около 10 мм, в состав которых должна входить одна часть цемента и три части песка (1:3). При укладке каждого блока все горизонтальные и вертикальные стыки должны быть выровнены заподлицо со стеной. Бетонный пустотелый блок с заостренной поверхностью должен быть уложен таким же образом, как указано выше. После того, как раствор начнет застывать, стыки следует обработать торцевыми швами, выровняв их квадратными граблями на глубину 6 мм и очистив. Затем стыки следует обработать цементным раствором в соотношении 1:1. Полость блока, через которую проходят арматурные стержни, должна быть тщательно заполнена цементным раствором в соотношении 1:3.
- Стены из бетонных пустотелых блоков должны быть укреплены арматурными стержнями D13 через каждые 800 мм по вертикали, а распределительные стержни D10 должны быть установлены через каждые 600 мм по горизонтали. К соседней конструкции должны быть прикреплены усиливающие стержни длиной, в 40 раз превышающей диаметр вертикальных стержней, и в 25 раз превышающей диаметр горизонтальных стержней. Дюбельные планки должны быть предварительно установлены в смежные конструкции с интервалом и в определенном месте для соединения с вертикальными и горизонтальными планками. Длина соединения должна быть в 40 раз больше диаметра планки.
- При необходимости в фундамент должны быть аккуратно вставлены оцинкованные стальные стяжки, сетки или скобы.
- По завершении работы все блоки должны быть тщательно очищены от капель раствора, потеков или пятен, а также повторно обработаны перед укладкой для удаления высолов.

27.3.2 Склеивание блоков/кирпичей к бетонным конструкциям

Там, где кирпичная кладка примыкает к бетонным колоннам, стенам или балкам, между двумя материалами должно быть достаточное сцепление с помощью проволочных стяжек или одобренной проволочной сетки, которые должны

располагаться на расстоянии 40 мм от поверхности кирпичной кладки или блоков с интервалами, утвержденными Консультантом.

27.3.3 Перемычки и зачеканивание

- Там, где требуется установка дверей, окон и любых других проемов в кирпичной или бетонной стене из пустотелых блоков, над всеми проемами должны быть предусмотрены усиленные перемычки. Перемычки должны располагаться с обеих сторон стен из смежных блоков длиной более 200 мм. Перемычки должны быть высотой 200 мм по толщине стен из бетонных блоков с двумя или четырьмя стержнями диаметром 10 мм. Арматурные стержни и перемычки диаметром 6 мм должны быть установлены на расстоянии не более 150 мм друг от друга. Весь свободный торец верхней части стен из бетонных пустотелых блоков должен быть снабжен бетонными перемычками глубиной не менее 150 мм по толщине стен. Подрядчик должен спроектировать перемычки и получить одобрение Консультанта.
- Пространство вокруг дверных рам и встроенных элементов должно быть надежно заделано строительным раствором.
- Пространство вокруг дверных и оконных проемов должно быть заполнено бетоном

27.3.4 Штукатурка

- Блоки/кирпич, подлежащие оштукатуриванию, должны иметь поверхность, обеспечивающую хорошую адгезию наносимого покрытия.
- Выступающие участки затирки следует удалить, поверхность обработать проволочной щеткой и скрубберами. Если поверхность гладкая, ее необходимо выровнять заостренным инструментом для образования углублений глубиной не менее 3 мм на расстоянии не более 50 мм друг от друга. Перед нанесением штукатурки поверхность следует очистить и увлажнить.
- Наружняя штукатурка должна быть нанесена равномерным слоем толщиной не менее 15 мм.
- Внутренняя штукатурка должна быть толщиной 20 мм и состоять из двух слоев: грунтовочного слоя толщиной 15 мм и финишного слоя толщиной 5 мм.
- После завершения работ по оштукатуриванию все поверхности должны быть тщательно очищены. Все дефекты должны быть устранены, а штукатурка должна быть нанесена повторно

27.3.5 Облицовочная стена из брусчатки и мокрой бутовой кладки

- Каменная кладка не должна начинаться до тех пор, пока Консультантом не будет одобрено основание стены.
- Каменная кладка должна быть выполнена без углублений, если это не указано на чертежах.
- Перед укладкой камни должны быть пропитаны раствором и уложены в полный слой раствора. Камни не будут считаться должным образом уложенными до тех пор, пока из-под них не выступит раствор.
- Перед укладкой камни должны быть хорошо смазаны строительным раствором, а все швы должны быть тщательно промыты и сгребены в процессе работы. Если не указано иное, толщина швов должна составлять от 10 до 30 мм. Камни должны быть расположены таким образом, чтобы они были эстетически привлекательными.
- Отверстия (диаметром 50 мм) должны быть выполнены в соответствии с чертежами или указаниями Консультанта.
- В течение двадцати четырех (24) часов после окончания работ швы на всех открытых поверхностях должны быть зачищены от рыхлого раствора и выровнены раствором таким образом, чтобы швы были углублены примерно на 6 мм. Во время выравнивания стена должна оставаться влажной.
- После завершения затирки и затвердевания раствора с каменной поверхности необходимо удалить выступающие заусенцы из затирки и строительного раствора, которые должны быть обработаны проволочной щеткой и скребками. Кладку следует защищать от солнца и поддерживать во влажном состоянии не менее трех дней после затирки.
- Для облицовки стен мокрой бутовой кладкой камни необходимо увлажнить и уложить вручную, не затирая швы, на дренажную подложку толщиной 20 см и фильтрующий слой толщиной 15 см. Промежутки между камнями следует заполнить раствором. Поверхностные швы должны быть заделаны. Раствор для мокрой кирпичной кладки стен должен содержать 3 части чистого мелкого заполнителя на одну часть цемента по объему. Мелкий заполнитель и цемент должны соответствовать требованиям, указанным в разделе 0430.Верхняя поверхность стен должна быть выровнена затертым слоем бетона толщиной 10 см.

27.3.6 Самотечная стена из мокрой бутовой кладки

- Для самотечной кладки камни необходимо увлажнить и вручную уложить на растворную основу, чтобы придать стене форму, показанную на чертежах. Промежутки между камнями должны быть заполнены строительным раствором. Поверхностные швы должны быть заделаны. Раствор для мокрой

бутовой кладки стен должен содержать 3 части чистого мелкого заполнителя на одну часть цемента по объему. Мелкий заполнитель и цемент должны соответствовать требованиям, указанным в главе 0430. Дренажные отверстия (диаметром 50 мм) должны быть выполнены в соответствии с чертежами или по указанию Консультанта.

- Слой песка и гравия будет уложен за стеной в целях дренажа в соответствии с главой 0320.

Глава 0710

28 КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

28.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

28.1.1 Объем работ

В этом разделе рассматриваются требования, регулирующие поставку, хранение, монтаж и ввод в эксплуатацию контрольно-измерительных приборов, которые будут установлены на плотине RCC и вокруг нее, а также показания, которые должны быть сняты в период строительства для мониторинга поведения конструкции, как показано на чертежах и/или по требованию Консультанта.

28.1.1.1 Включенные работы

Подрядчик несет ответственность за проектирование, настройку и ввод в эксплуатацию системы КИПиА и управления плотиной, а также своевременную закупку всех компонентов контрольно-измерительной аппаратуры, что позволяет всем приборам находиться на объекте не менее двух (2) месяцев для адаптации к местным условиям. Размещаемые и установливаемые приборы и оборудование для мониторинга плотины должны быть последней модели и типа на дату размещения и установки. Прежде чем размещать какие-либо заказы на поставку, Подрядчик должен запросить одобрение Консультанта на предлагаемый им выбор контрольно-измерительной аппаратуры.

Подрядчик обязан хранить, тестировать и калибровать по мере необходимости, транспортировать, устанавливать, завершать ввод в эксплуатацию и обслуживать все приобретенные приборы (включая все кабели, источники питания, вспомогательное оборудование, блоки считывания и т.д.). Подрядчик должен предоставить и установить кабельные каналы, необходимые опоры для кабельных вводов, основные устройства для считывания показаний, шкафы, щитовые системы, средства защиты питания и освещения.

Все установленные электронные приборы должны быть интегрированы в автоматизированную систему сбора данных (АССД). Подрядчик несет ответственность за проектирование, настройку и ввод в эксплуатацию системы АССД.

Кроме того, Подрядчик должен сконструировать определенные измерительные шахты в RCC и обеспечить необходимые кабельные стойки для подачи питания и подключения измерительных приборов к назначенным станциям мониторинга

Процедуры установки должны быть спланированы заблаговременно до запланированных дат установки. Подрядчик должен предоставить Консультанту инструкции по методам бурения (пошаговые процедуры), касающиеся методик бурения, установки отдельных приборов, прокладки кабелей и защиты, используя руководства по эксплуатации производителей приборов и самые современные знания. Это должно включать подробный план прокладки кабелей и систему нумерации приборов.

Монтаж всех контрольно-измерительных приборов должен выполняться только опытным персоналом Подрядчика, квалификация которого должна быть подтверждена Консультантом. Персонал, участвующий в тестировании, калибровке, монтаже, вводе в эксплуатацию, мониторинге и техническом обслуживании системы контрольно-измерительных приборов, должен обладать соответствующей квалификацией и опытом в этой области. Специалисты соответствующих поставщиков контрольно-измерительных приборов должны посетить объект для проведения необходимого обучения персонала подрядчика.

Заводская калибровка должна быть проведена соответствующими производителями, и перед установкой Консультанту должны быть предоставлены индивидуальные сертификаты калибровки для каждого прибора.

Предустановочные приемочные испытания (и, при необходимости, калибровка) должны быть проведены Подрядчиком в присутствии Консультанта непосредственно перед установкой приборов. Подрядчик должен предоставить подробные отчеты о предустановочных приемочных испытаниях и калибровке, а также об установке приборов.

Первоначальные измерения, включая калибровку и ввод в эксплуатацию установленных приборов, должны проводиться в присутствии Консультанта, чтобы подтвердить правильность установки и функционирования приборов.

Подрядчик должен предоставить Консультанту на утверждение график установки контрольно-измерительных приборов для каждого прибора и места установки. График установки контрольно-измерительных приборов должен соответствовать опубликованному графику строительных работ и должен быть представлен Консультанту до установки первых приборов.

Все приборы на плотине RCC должны устанавливаться в соответствии с ходом работ, и, в частности, с ходом строительства RCC и галерей. Подрядчик несет ответственность за защиту приборов, кабелей и считывающих устройств на протяжении всего периода строительства.

Согласно данному контракту, все приборы, включая АССД, должны быть полностью готовы к эксплуатации и одобрены Консультантом до начала заполнения резервуара.

Подрядчик должен быть готов к внесению изменений в схему размещения контрольно-измерительных приборов или к дополнительной установке приборов, если того потребует Консультант, а также должен быть готов к получению инструкций по монтажу с учетом изменившихся условий на строительной площадке. Подрядчик должен обеспечить доступ ко всем местам расположения контрольно-измерительных приборов в любое время в ходе строительства.

Метеорологическая станция должна быть приобретена Подрядчиком в кратчайшие возможные сроки. До начала строительства плотины необходимо обеспечить

совместимую систему управления данными и их представление для этого измерительного инструмента.

28.1.1.2 Контроль контрольно-измерительных приборов

Подрядчик несет ответственность за все показания приборов учета в течение всего периода строительства и уведомления о дефектах, а также за разумную и устойчивую регистрацию всех данных приборов учета и управление ими.

Соответственно, в интересах подрядчика будет ввести систему АССД в эксплуатацию как можно скорее. До тех пор, пока система АССД не будет введена в эксплуатацию, Подрядчик должен загрузить все данные на указанный портативный компьютер. Интервалы для записи данных по каждому прибору и требования в отношении предоставления Консультанту данных по приборам определены в пункте 3.1 настоящего раздела.

Подрядчик должен подготовить отчеты об измерениях, включая графическое представление показаний, и еженедельно предоставлять их Консультанту для проведения измерений, как указано в пункте 3.1.6 ниже.

Толкование результатов измерений будет осуществляться Консультантом.

28.1.2 Связанные работы / Разделы

Раздел 0220 Земляные работы на поверхности

Раздел 0240 Сверление и затирка швов

Раздел 0430 Традиционный бетон (ОБ)

Раздел 0433 Укатанный бетон (RCC)

28.1.3 Определения

АССД	: Автоматизированные системы сбора данных
БДМ	: Блок дистанционного мониторинга
RCC П.О	: Укатанный бетон: Полномасштабная обработка

28.1.4 Коды и стандарты

Все приборы должны работать от однофазного источника питания 230 В частотой 50 Гц. Подрядчик несет ответственность за все трансформаторы и связанные с ними кабели для приборов, работающих в системах низкого напряжения (например, 12 В).

28.1.5 Гарантия качества

28.1.5.1 Общие положения

Приборы должны устанавливаться только в присутствии Консультанта.

Монтаж приборов должен контролироваться персоналом, имеющим опыт работы в данной специализированной области не менее 10 лет.

Консультант может распорядиться, чтобы приборы устанавливались только в светлое время суток. Если монтаж необходимо производить ночью, необходимо обеспечить соответствующее освещение.

Во время монтажа необходимо регулярно проверять работоспособность всех приборов и кабелей.

Подрядчик должен использовать соответствующие считывающие устройства для регулярного снятия показаний, а также для расчета данных и представления результатов Консультанту.

28.1.5.2 Критерии приемки

Решение о приемке оборудования принимается Консультантом на основании показаний, полученных сразу после установки, и показаний, полученных в ходе текущих строительных работ. Приборы, которые по какой-либо причине вышли из строя, должны быть немедленно заменены.

28.1.5.3 Установка

Там, где это возможно и уместно для соответствующей установки, калибровка должна производиться изготовителем на его заводе.

Если конфигурация установки требует калибровки на месте, это должно быть выполнено персоналом соответствующей квалификации (см. раздел 1.6), чтобы полностью учесть уникальную высоту установки, ориентацию, условия окружающей среды и т.д.

Допуски

Приборы должны быть установлены на расстоянии не более 100 мм от мест, указанных на чертежах, или по указанным направлениям.

28.1.5.4 Защита инструментов во время строительства

Подрядчик несет ответственность за защиту всех приборов от повреждения или смещения в результате строительных работ, удара молнии и/или взрыва. За счет Подрядчика должны быть разработаны соответствующие строительные процедуры, которые не влияют ни на эффективность работы приборов, ни на

целостность RCC. Любой прибор, поврежденный на заводе Подрядчика, должен быть заменен за собственный счет Подрядчика.

28.1.5.5 Последовательность - Планирование

График закупок, поставки и монтажа всех приборов должен быть включен в Программу выполнения работ, при этом для каждого прибора должны быть предусмотрены конкретные позиции.

Подрядчик должен предусмотреть в своей программе строительства любые задержки, связанные с установкой приборов и связанных с ними устройств считывания, кабелей и аксессуаров. Несмотря на это, Подрядчик должен спроектировать свою установку контрольно-измерительных приборов таким образом, чтобы свести к минимуму или исключить любое воздействие на ход укладки RCC.

28.1.5.6 Изменения

В случае неисправности или повреждения каких-либо приборов или контрольного оборудования Подрядчик должен немедленно направить Консультанту подробный меморандум с кратким описанием возникших проблем. Неисправное или поврежденное оборудование должно быть заменено как можно скорее. Для обеспечения наилучшего использования приборов и оборудования необходимо следовать инструкциям поставщика приборов по замене.

Оборудование для мониторинга должно быть перекалибровано с периодичностью, определенной поставщиком, за счет подрядчика, в течение периода его ответственности.

28.1.5.7 Мониторинг

Подрядчик должен снимать показания с приборов во время выполнения работ. Консультант подтвердит первоначальные показания сразу же после утверждения их установки.

От Подрядчика может потребоваться отложить заливку или бетонирование любого прибора, воздуховодов, кабелей или вводов, а также соединений или муфт до тех пор, пока не будут получены первоначальные показания прибора. Подрядчик должен обеспечить доступ и освещение ко всем местам установки приборов/индикаторов для снятия показаний в течение всего срока действия контракта.

Все данные, считываемые приборами, должны храниться в отдельном хранилище за пределами строительной площадки

Любой мониторинг, проводимый Консультантом, не освобождает Подрядчика от ответственности за надлежащее выполнение работ в отношении его собственных обязательств по мониторингу.

В рамках режима мониторинга любые другие сделанные наблюдения, которые могут повлиять на точность показаний, должны быть отмечены и доведены до сведения Консультанта.

Для точного выравнивания следует использовать только оборудование для мониторинга, имеющее действительный сертификат калибровки, включая нивелировочное оборудование.

28.1.6 Заявки и утверждения

- В течение девяноста (90) дней с даты начала работ Подрядчик должен представить на утверждение Консультанта график поставки и монтажа всех типов приборов в соответствии с программой строительства;
- По крайней мере за два (2) месяца до заказа поставки какого-либо прибора, регистраторов данных и/или систем сбора данных Подрядчик должен подать заявку на одобрение Консультанта:
  - Информация о поставщике каждого прибора
  - Информация о субподрядчике по монтажу и биографические данные персонала, ответственного за надзор.
  - Предлагаемая система ссылок на прибор (см. пункт 3.3)
  - Технические характеристики, модель и размер каждого прибора и связанных с ним считывающих устройств, кабелей и аксессуаров. В заявке должны быть указаны все детали, относящиеся к предлагаемым приборам, и технические требования производителя к установке,
  - Подробные технические характеристики и чертежи, определяющие предлагаемую прокладку кабелей.
  - Подробные сведения о системе АССД, включая, но не ограничиваясь, используемой базой данных и программным обеспечением для презентаций, планируемыми настройками и конфигурациями графического представления, группами инструментов, которые будут отображаться в виде графиков, и т.д.
- По крайней мере за двадцать восемь (28) дней до запланированной даты монтажа Подрядчик должен представить на утверждение Консультанта:
  - Предлагаемые процедуры установки, обратной засыпки и тестирования, если они отличаются от указанных выше;
  - Предлагаемые методы доступа к приборам и временным панелям индикации, а также средства защиты во время строительства;

- Не позднее, чем за пятьдесят шесть (56) дней до начала аудиторного обучения, Консультанту на утверждение должны быть представлены биографические данные (CV) персонала, предлагаемого для обучения эксплуатации и техническому обслуживанию
- После установки первых приборов Подрядчик должен еженедельно предоставлять Консультанту обновленный список показаний всех установленных приборов в электронном формате. Такая отправка продолжается до истечения срока уведомления о дефектах.
- Не позднее, чем через два (2) месяца после начала ремонта, готовые чертежи установленных приборов и связанных с ними устройств считывания, кабелей и аксессуаров.
- Не позднее, чем через два (2) месяца после начала ремонта, руководства по эксплуатации системы АССД.

28.2 МАТЕРИАЛЫ

28.2.1 Общие положения

Приборы для мониторинга плотин RCC должны включать:

- Съемочные призматические объекты и памятники архитектуры;
- Геодезические инструменты;
- Маятники, как висячие, так и перевернутые;
- Инклинометры;
- Многоточечные скважинные экстензометры (камнемеры);
- Электрические пьезометры;
- Измерители температуры воды;
- Измерители температуры воздуха;
- Распределенная волоконно-оптическая система измерения температуры ;
- Термопары;
- Эффективные измерители напряжений в бетоне;
- Тензометрические датчики температуры с длинным основанием;
- Тензодатчики;
- Плотины для измерения расхода;
- Акселерометры сильного движения;
- Датчики уровня воды для персонала;
- Датчики уровня воды;

- Регистраторы данных и т.д.;
- Система АССД.

Подрядчик должен приобрести, установить и ввести в эксплуатацию различные приборы, подходящие для условий объекта (плотина RCC, гористая местность с жарким летом и холодной зимой), в комплекте с аксессуарами, установочными устройствами и руководствами после утверждения Консультантом предлагаемых деталей приборов. Размещаемые и установливаемые приборы и оборудование для мониторинга плотины должны быть последней модели и типа на дату размещения и установки.

Все приборы и связанные с ними кабели, считывающие устройства, расходные материалы для монтажа, принадлежности и т.д. должны быть приобретены у производителей, имеющих мировую репутацию и проверенный опыт работы в области геотехнических или сейсмических приборов. Спецификации и технические данные приборов, предложенных Подрядчиком, должны быть представлены Консультанту на утверждение до размещения заказов на поставку.

Монтаж должен производиться в соответствии с чертежами и/или инструкциями Консультанта, как только это позволит ход строительных работ. К показаниям приборов следует приступать, как только позволит ход строительных работ.

Подрядчик должен представить Консультанту на утверждение подробные пошаговые инструкции (описания методов) по полной установке каждого типа контрольно-измерительных приборов. Бурение скважин, каротаж керна, промывка скважин и проверка того, что в скважинах полностью отсутствуют какой-либо мусор и буровой раствор, входит в сферу ответственности Подрядчика.

Подрядчик несет ответственность за приобретение различных приборов и организацию работ по монтажу контрольно-измерительных приборов в соответствии с графиком строительства плотины. Установка приборов на плотине не должна мешать непрерывному процессу укладки RCC.

28.2.2 Прокладка кабелей и защита от переходных процессов

Все кабели должны быть с многожильными жилами, специально разработанными для измерительных приборов, тип которых одобрен производителем прибора, сигнал которого должен передаваться. Отдельные изолированные жилы должны быть скручены в пары внутри проводящего изоляционного материала в кабелях. Кабели должны быть с усиленной изоляцией, иметь прочную конструкцию и обладать достаточной прочностью и надежностью для строительства плотин RCC. Все кабели должны соответствовать всем требованиям к водонепроницаемому соединению, водонепроницаемому подключению к приборам, а также соответствующим концевым соединениям и идентификационной маркировке в местах считывания показаний. Все сопутствующие и необходимые принадлежности должны быть включены в комплект поставки кабелей.

Все приборы должны иметь заземление и молниезащиту достаточной мощности, чтобы исключить возможные повреждения прибора или кабелей во время удара молнии.

Кабели должны быть надлежащим образом защищены от возможных повреждений во время укладки RCC и бетона, а также во время других строительных работ. Любая установка, поврежденная во время укладки RCC и/или бетона, должна быть заменена Подрядчиком за свой счет. Это может включать в себя полную замену установки на более высоких уровнях RCC.

28.2.3 Установка на RCC

На чертежах указаны возможные места расположения контрольно-измерительных приборов и предполагаемые кабельные трассы. Обычно кабели в RCC должны быть направлены горизонтально к галереям или измерительным шахтам/маятниковым шахтам. Кабели, направленные на определенный уровень галереи, должны продолжаться до соответствующей станции БДМ на этом уровне галереи. Кабели, проложенные к верхнему уровню галереи, должны оставаться на той же половине дамбы, что и приборы, на их пути к станции БДМ.

Подрядчик должен планировать свои операции с учетом расположения приборов и кабельных трасс.

Приборы, предназначенные для встраивания в RCC, должны быть установлены в монолитном корпусе RCC и в непрерывном режиме укладки RCC. Более важно установить приборы в непрерывном режиме укладки, чем размещать все приборы в одном и том же слое RCC. Считается, что значительно предпочтительнее устанавливать все необходимые инструменты на одном "возвышении" в течение максимум трех последовательных слоев, чем устанавливать все инструменты на одном и том же слое, в результате чего требуется теплый или даже холодный шов между соответствующим и последующими слоями.

Подрядчик должен спроектировать и организовать все свои действия и процедуры таким образом, чтобы свести к минимуму риск повреждения установленных приборов и измерительных кабелей. До установки второго комплекта БДМ все приборы должны проверяться ежечасно для обеспечения правильной работы. В случае обнаружения какой-либо неисправности прибор будет извлечен и заменен. В течение первых двух дней после установки прибора расположение кабелей и приборов будет обозначено флажками на поверхности зоны размещения БДМ, и движение любого транспорта с интенсивным движением в этих зонах должно быть сведено к минимуму.

28.2.4 Условия работы

Если не указано иное, все приборы, установленные на плотине, должны быть пригодны для использования при следующих условиях:

- Диапазон рабочей температуры: от -15°C до +70°C
- Диапазон рабочей влажности: от 5% до 100%.

28.2.5 Мишени геодезической призмы и геодезические знаки

Подрядчик должен приобрести и установить встроенные приемники для геодезических целей и съемные призматические мишени для геодезии (стационарные геодезические светоотражатели) на нижнем гребне плотины для мониторинга смещений плотины с помощью точной геодезической съемки.

Емкости должны быть заделаны в бетон гребня стены плотины на расстоянии примерно 100 мм от нижнего края, чтобы сформировать постоянную опорную точку. Каждая емкость должна быть снабжена рамой для выравнивания и монтажа, а также запирающейся на петлях защитной крышкой. Защитная крышка должна быть прочной и долговечный, чтобы обеспечить защиту целевого приемника для обследования от всех потенциальных транспортных средств и других опасностей на гребне стены, и плотно прилегать к монтажной раме для обеспечения защиты от атмосферных воздействий при закрытой крышке. Установочная рама должна быть такой, чтобы обеспечивать абсолютную вертикальную ориентацию и надежное крепление патрона. Все компоненты должны быть изготовлены из латуни высокой плотности. Патроны должны иметь байонетную посадку диаметром 5/8 дюйма для установки и обеспечения точного расположения призматической мишени. Приемник-мишень для призмы должен обеспечивать повторное абсолютно точное позиционирование призмы с точностью до 0,1 мм.

Призматические мишени должны обеспечивать точное наведение на цель с расстояния 2500 м, быть видимыми по крайней мере для трех геодезических мишеней на опорах и иметь угол прицеливания по вертикали 45°. Место установки отражателей должно быть таким, чтобы между соответствующими геодезическими приборами и отражателями была четкая видимость. Мишени должны быть изготовлены из прочного материала высокого качества, иметь индивидуальную нумерацию для идентификации и должны быть снабжены прочным, устойчивым к атмосферным воздействиям футляром для защиты во время хранения. При изготовлении призмы необходимо соблюдать очень высокий уровень точности обработки (точность <1 мм), а также допуск на позиционирование в 0,1 мм на всех мишенях.

Геодезические знаки должны соответствовать деталям, указанным на чертежах. Они должны быть установлены в подходящих местах на прочных, устойчивых горных породах, одобренных Консультантом. Монтажные кронштейны должны быть изготовлены из латуни и совместимы с геодезическими приборами в соответствии с пунктом 2.6 ниже.

Расположение призматических мишеней и монументов должно быть таким, как предварительно показано на конкурсных чертежах. Окончательная схема будет

утверждена Консультантом после того, как система триангуляции будет окончательно настроена.

Подрядчик несет ответственность за защиту геодезических объектов и приборов от любых повреждений или смещений, а также за их техническое обслуживание за свой счет во время выполнения работ.

28.2.6 Геодезическая аппаратура

Подрядчик должен приобрести тахеометр (лазерный тахеометр) и электрооптический уровень, включая 2-метровый и 5-метровый нивелир для выверки, нивелирования и триангуляции, как указано ниже. Подрядчик должен снабдить каждый прибор штативом высокого качества.

Технические характеристики тахеометра:

• Измерение расстояний от 1,5 м до 2,5 км (сильная дымка, видимость 5 км или сильный солнечный свет, сильное тепловое излучение)

• Точность измерения расстояний <1 мм ±1 ppm (аналогично)

• Точность определения углов <±0,5’ (0,15мгон) (ISO 17123)

• Разрешение по расстоянию ±0,01 мм

• Разрешение по углу ±0,1’

• Увеличение 30x

• Наименьшее расстояние фокусировки 1,7 м

• Автоматическое распознавание цели для стандартных отражательных призм

Спецификация выравнивания:

- Измерения на расстояниях от 1,5 м до 2,5 км (сильная дымка, видимость 5 км или сильный солнечный свет, сильное тепловое излучение)
- Точность <0,1 мм/км (аналогично)
- Разрешение <±0,1’
- Увеличение в 32 раза
- Наименьшее расстояние фокусировки <1,6 м
- Нечувствителен к прямому солнечному излучению

В комплект поставки должны входить все необходимые принадлежности для работы с приборами, включая необходимые принадлежности, такие как, но не ограничиваясь ими, устройство для передачи данных на ПК, программное обеспечение для передачи и оценки данных на ПК, руководства по эксплуатации, аккумуляторы, запасные батареи и зарядные устройства для аккумуляторов и т.д.

28.2.7 Маятники и считывающие станции

Подрядчик должен приобрести, установить и ввести в эксплуатацию комплексные приборы и системы расчета для мониторинга отклонений конструкции плотины, как показано на чертежах и/или по указанию Консультанта.

Указанные линии маятников на критических участках будут установлены между уровнями галереи. Верхний маятник на указанных боковых сторонах должен быть установлен в специальных камерах в гребне плотины RCC, в то время как нижние маятники будут проходить от нижней галереи на указанную глубину в фундамент, как указано на чертежах.

28.2.7.1 Общие положения

Все компоненты маятника должны иметь прочную конструкцию и быть надлежащим образом защищены от коррозии для надежного длительного использования во влажной среде. В комплект поставки должны входить все необходимые гайки, болты, шайбы, монтажный шнур и зажимы, обеспечивающие успешную установку и эксплуатацию.

Должны быть предусмотрены подходящие прочные опорные рамы и измерительные столы, изготовленные из прочных материалов, защищенных от коррозии. Опорные рамы должны быть надежно закреплены болтами.

Тросы маятника должны быть некрученными, изготовленными из инварной стали, диаметром 1,5 мм, а концы их должны быть снабжены подходящим отверстием из нержавеющей стали для подсоединения к соответствующей анкерной системе.

На всех тросах маятника должны быть предусмотрены конические алюминиевые экраны диаметром 300 мм, окрашенные эпоксидной смолой, в комплекте с установочными втулками и нейлоновыми стопорными винтами для крепления к тросу маятника, чтобы вода не мешала наблюдениям.

В маятниковых камерах рядом с галереями должны быть установлены ручные считывающие устройства для измерения координат и автоматические считывающие устройства, как показано на чертежах и/или по указанию Консультанта.

Ручной измерительный прибор должен состоять из стальной измерительной пластины, окрашенной эпоксидной смолой, с центральным отверстием диаметром 150 мм. для размещения маятниковой проволоки и четырьмя крепежными болтами для установки на опорной раме. Два передвижных нониусных микроскопа (для каждого измерительного стола) должны быть установлены на пластине таким образом, чтобы провод был виден в перпендикулярных направлениях. Каждый микроскоп должен быть оснащен увеличительным стеклом и перекрестным окуляром.

Автоматический считывающий блок должен обеспечивать возможность локального считывания данных с помощью портативного ПК или дистанционного управления. Измерительный блок должен состоять из полумоста дифференциального возбуждения переменного тока и должен быть оснащен калибровочным устройством и соответствующими считывающими устройствами. Измерительные блоки должны быть установлены на стальной раме, окрашенной соответствующей эпоксидной смолой.

Измерительные приборы должны быть нечувствительны к изменениям температуры и влажности. Точность показаний как в поперечном (вверх-вниз по течению), так и в продольном направлениях должна быть:

- Оптическое считывание ± 0,1 мм
- Автоматическое считывание ± 0,1 мм

Диапазон считывания должен быть:

- Направление вверх-вниз по течению от 0 до 100 мм
- Направление оси плотины от 0 до 50 мм
- По вертикали от 0 до 50 мм

28.2.7.2 Висячие маятники

Висячие маятники должны включать:

- Маятниковый трос, дефлекторы, считывающие станции, измерительные кабели, подводимые к станции БДМ, монтажные рамы, гайки, болты и т.д
- Верхняя точка подвески должна быть доступна с гребня плотины или верхней галереи для деталей, показанных на чертежах. Верхняя анкерная система должна включать в себя раму из оцинкованной стали, прикрепленную к конструкции, на которой должен быть установлен рельс из нержавеющей стали со скользящим блоком, соединяющим хвостовик и стопорную гайку для проволоки. Скользящий блок должен позволять устанавливать проволоку и груз для натяжения внутри нижнего резервуара, а стопорная гайка должна позволять регулировать длину проволоки.
- Маятниковая шахта, поставляемая Подрядчиком и сооружаемая путем укладки в RCC при строительстве плотины сборных железобетонных труб с внутренним диаметром не менее 0,6 м. В качестве альтернативы допускается использование опалубки. Отклонения от вертикального положения в обоих случаях должны быть минимальными.
  - В пределах длины 10 м: ±20 мм
  - Для общей длины ±50 мм

- Следует учитывать, что из-за относительно слабого основания и высоты плотины во время строительства и первого заполнения водохранилища ожидается деформация между самым нижним основанием и гребнем плотины до 210 мм в направлении вниз по течению.
- Анкерный узел: Анкерный узел подвесного маятника должен состоять из болта из нержавеющей стали диаметром 16 мм с резьбой, снабженного поворотным штифтом из стали с кадмиевым покрытием, который соединяется с ушком из нержавеющей стали на проволоке маятника. Должна быть предусмотрена поперечная балка длиной 400 мм и две центрирующие шайбы подходящего размера в комплекте с резиновыми уплотнителями для затирки швов.
- Груз для натяжения: Груз должен представлять собой прочный цилиндр из нержавеющей стали массой не менее 10 кг.К цилиндрическому грузу должны быть приварены лопасти, чтобы гасить любое вращательное движение в резервуаре для слива масла. Один конец баллонного груза должен быть снабжен соответствующими болтами с проушинами для крепления троса маятника и монтажного пояса.
- Демпфирующий резервуар для подвесного маятника: Резервуар для демпфирования движения висячего маятника должен быть цилиндрической формы, изготовлен из ПВХ и иметь размеры, соответствующие весу маятника. Должно быть обеспечено достаточное количество подходящего минерального масла для демпфирующих резервуаров.

28.2.7.3 Поворотные маятники

Поворотные маятники должны включать:

- Маятниковый трос, дефлекторы, считывающие станции, кабели для подключения приборов к станции БДМ, монтажные рамы, гайки, болты и т.д.
- Анкерный маятниковый вал, сконструированный путем бурения вертикальной скважины внутренним диаметром 300 мм от галереи в основании плотины. Отклонения от вертикального положения должны составлять не более 50 мм по всей длине ствола скважины.

  Поворотные маятниковые тросы должны быть закреплены на их нижнем конце в скважине с помощью соответствующей зарекомендовавшей себя бетонной анкерной системы с цементным раствором. Анкерная система должна быть закреплена на дне скважины с помощью высокопрочного цементного раствора, пропущенного через трубу tremmie. Проволока-маятник должна быть прикреплена к анкерной системе болтами из нержавеющей стали, проходящими через отверстие из нержавеющей стали на конце проволоки, для обеспечения точной центральной фиксации. Для натяжения проволоки после установки должен быть предусмотрен подходящий регулировочный стержень.

- Плавучий корпус, демпфирующая емкость, установочные пластины в трех (3) направлениях. Поплавок должен состоять из жесткой кольцевой камеры из ПВХ диаметром около 600 мм, диаметром 300 мм и высотой 250 мм, заполненной вспененным полистиролом. Поперечные балки с центральной регулируемой стяжкой и шкивом должны соединять поплавок с маятниковой проволокой; для устранения провисания и натяжения проволоки должна быть предусмотрена регулировка на 200 мм. Резервуар для поплавка и крышка должны быть изготовлены из жесткого ПВХ с армирующей оболочкой из стекловолокна. Резервуар должен иметь центральную стоячую трубу диаметром +150 мм, через которую проходит маятниковая проволока и устанавливается поплавок

28.2.8 Многоточечные скважинные экстензометры для фундамента плотины

В скважинах требуемого диаметра должны быть установлены многоточечные скважинные стержневые экстензометры (камнемеры) для мониторинга основания плотины. Каждая скважина должна быть оборудована пятью (5) одиночными штангами-экстензометрами, закрепленными на глубинах -80, -60, -40, -20 и -10 м ниже границы раздела плотина–скала.

Предлагаемые экстензометры должны быть специально разработаны для измерения деформаций горных пород и, по существу, состоять из пяти (5) одиночных скользящих стержней из нержавеющей стали, встроенных стержневых анкеров, защитных трубок, измерительной головки и дефлектометра со считывающим устройством. Измерительные головки должны быть заделаны в верхнее отверстие скважины. Заделанные нижние анкеры на одном конце стержней и головка экстензометра должны быть точками крепления между секциями.

Многоточечные экстензометры, как правило, устанавливаются в вертикальных скважинах, которые могут иметь наклон до 20° от вертикали.

Длина скважины должна быть на 1 м больше длины самого длинного стержня (т.е. 81 м). Высота скважины в 0,5 м должна быть увеличена не менее чем на 120 мм для размещения измерительной головки. После завершения монтажа пространство между защитной трубкой и стенкой скважины должно быть заполнено цементным раствором.

Каждый многоточечный экстензометр должен быть оснащен термометрами, соответствующими требованиям к приборам терморезисторного типа, описанным в пункте 2.12 настоящего документа ниже, на среднем расстоянии между точками крепления стержней.

Каждое крепление экстензометров должно быть снабжено специальным байонетным креплением, которое позволяет отсоединять измерительный стержень от крепления для облегчения проверки правильности работы прибора.

Экстензометры должны быть водонепроницаемыми и соответствовать следующим требованиям:

- Диапазон измерения отклонения 200 мм
- Точность/разрешение ±0,2 мм

В соответствии с расположением кабеля и БДМ-станции (см. раздел 2.3), эти приборы должны быть оснащены соответствующим количеством блоков автоматического считывания, регистраторами данных (многоканальными для подключения большего количества датчиков к одному регистратору) и резервными источниками питания, все из которых должны быть рекомендованы производителем прибора.

На промежуточный период, пока АССД не будет запущен в эксплуатацию, к приборам должен прилагаться совместимый портативный блок считывания. Если последний блок может использоваться более чем с одним прибором типа вибрирующей проволоки, необходимо приобрести только подходящие номера, соответствующие требованиям к мониторингу.

Диаметр отверстий, допустимое отклонение от проектного положения и порядок установки должны соответствовать рекомендациям изготовителя прибора.

Головка должна быть защищена прочным стальным колпачком, предохраняющим головку от любых повреждений, которые могут возникнуть во время строительства.

28.2.9 Инклинометры

Подрядчик должен приобрести, установить и ввести в эксплуатацию инклинометры для мониторинга поведения верхней части плотины под нагрузкой, как показано на чертежах или по указанию Консультанта.

Инклинометры должны быть специально сконструированы для измерения деформации конструкции. Они должны состоять в основном из датчиков инклинометра и корпусов инклинометра с канавками, установленных вертикально по бокам маятниковых осей в том виде, в каком они изготовлены, и должны быть всегда защищены от повреждений, засорения и т.д. Крепление к валам должно соответствовать рекомендациям изготовителя. Пазы для измерения должны быть ориентированы параллельно и перпендикулярно оси плотины. Корпуса должны быть изготовлены из пултрузионного стекловолокна.

Также должны быть предоставлены два датчика наклона в комплекте с кабелем, аксессуарами и считывающим оборудованием, пригодные для использования со всеми установленными корпусами. Измерение деформации должно производиться вручную с помощью прилагаемых датчиков с частотой, указанной в пункте 3.1.6. Датчики наклона должны быть микроэлектромеханического типа (МЭМ). На стабильность выходного сигнала микроэлектромеханического датчика

не должны влиять изменения сопротивления кабеля, вызванные проникновением воды, колебаниями температуры и контактного сопротивления.

К каждому прибору прилагается портативное считывающее устройство, встроенное в рулон кабеля, типа, рекомендованного изготовителем прибора. Необходимо предусмотреть возможность подключения этого устройства к подходящему приемнику на БДМ-станции таким образом, чтобы, как только портативное считывающее устройство будет подключено к этому приемнику, новые данные автоматически считывались системой АССД.

Инклинометры должны быть водонепроницаемыми и соответствовать следующим требованиям:

- Длина обсадной колонны по отдельности не менее 3 м, а между уровнями галереи - не более 45 м
- Внутренний диаметр обсадной колонны > 70 мм
- Спираль обсадной колонны < 0,005 Рад на 3 м
- Диапазон деформации обсадной колонны не более 25 мм на 5 м
- Точность системы 0,1 мм на 1 м
- Разрешение датчика ±0,025 мм на каждые 500 мм
- Колесная база датчика 1,0 м

28.2.10 Электрические пьезометры

Подрядчик должен приобрести, установить и ввести в эксплуатацию электрические пьезометры с вибрирующей проволокой для контроля температуры и подъемного давления в скальном основании плотины, как показано на чертежах или по указанию Консультанта.

Электрические пьезометры давления должны состоять из диафрагмы и вибрирующего проволочного датчика давления, размещенного в герметичном корпусе из нержавеющей стали с пористым фильтрующим наконечником, соединительных кабелей и считывающего устройства, пригодного как для локального считывания, так и для автоматического дистанционного считывания.

В соответствии с расположением кабеля и БДМ-станции (см. раздел 2.3), эти приборы должны быть оснащены соответствующим количеством блоков автоматического считывания, регистраторами данных (многоканальными для подключения большего количества датчиков к одному регистратору) и резервными источниками питания, все из которых должны быть рекомендованы производителем прибора.

На промежуточный период, пока АССД не будет запущен в эксплуатацию, к приборам должен прилагаться совместимый портативный блок считывания. Если последний блок может использоваться более чем с одним прибором типа

вибрирующей проволоки, необходимо приобрести только подходящие номера, соответствующие требованиям к мониторингу.

Электрические пьезометры должны соответствовать следующим требованиям

- Диапазон измерения до 3,0МПа
- Точность <0,1% F.S.
- Разрешение <0,025% F.S.
- Сдвиг тепловой чувствительности <0,05% F.S./ °C

Вертикальные скважины должны быть пробурены с помощью ударного или вращательного оборудования по усмотрению Подрядчика на глубину до -4 м ниже основания монолита. Окончательная глубина установки будет зависеть от геологических условий, выявленных при полном вскрытии фундамента, и будет проинструктирована Консультантом во время проведения работ. Указанные пьезометры должны быть установлены вблизи дна скважин, как показано на соответствующих чертежах. Диаметр отверстий и порядок установки контрольно-измерительных приборов должны соответствовать рекомендациям изготовителя прибора.

Пьезометрический блок должен содержать встроенный терморезистор, соответствующий требованиям, предъявляемым к приборам терморезисторного типа, описанным в пункте 2.12 настоящего документа ниже.

Преобразователь должен быть полностью изготовлен из компонентов из нержавеющей стали и герметично закрыт, образуя вакуумную камеру для вибрирующего проволочного элемента. Концы вибрирующей проволоки должны быть зажаты с использованием метода обжима, который обеспечивает высокую стабильность и позволяет уменьшить размеры компонентов. Пьезометр должен использовать электромагнитные катушки как для натяжения провода, так и для преобразования генерируемой вибрации в электрический выходной ток, частота которого идентична собственной резонансной частоте провода, во всем диапазоне применимых напряжений провода. Пьезометры должны быть оснащены фильтрами из нержавеющей стали толщиной 59 микрон, изготовленными из спеченной стали (пригодными для работы с низким уровнем проникновения воздуха).

На стабильность работы вибропровода не должны влиять изменения сопротивления кабеля, вызванные проникновением воды, колебаниями температуры и контактного сопротивления.

Пьезометры должны быть установлены в законченную и стабильную скважину на требуемую глубину. Пьезометры должны быть окружены песчаным фильтром на расстоянии 300 мм с каждой стороны от датчика, который должен быть полностью герметизирован бентонитовыми заглушками в нижней и верхней частях. Скважина

должна быть заполнена цементным раствором между двумя точками установки пьезометра.

Измерительные кабели должны быть подключены к регистратору данных, установленному на ближайшей БДМ-станции самой нижней галереи в соответствующем блоке плотины.

Головка установки должна быть защищена прочным стальным колпачком, предохраняющим головку от любых повреждений, которые могут возникнуть во время строительства.

28.2.11 Водяные термометры

Подрядчик должен приобрести, установить и ввести в эксплуатацию термометры с вибрирующей проволокой для долгосрочного мониторинга температуры воды в водохранилище и температуры поверхности плотины во время строительства, если это указано на чертежах или по указанию Консультанта.

Датчик температуры должен иметь корпус из нержавеющей стали, к которому прикреплен вибрирующий проволочный элемент. Датчик должен быть защищен прочным корпусом из нержавеющей стали. Установка будет включать в себя все кабели, проложенные в RCC к ближайшей галерее плотины и в галерее к станции БДМ, а также блок считывания.

На стабильность работы вибрирующего провода не должны влиять изменения сопротивления кабеля, вызванные проникновением воды, колебаниями температуры и контактным сопротивлением.

Датчики температуры должны быть размещены в бетонных коробах в верхней части плотины, внешние поверхности которых будут защищены решетками из нержавеющей стали (поставляются в соответствии с данной спецификацией). В таких условиях датчик температуры должен быть надежным, водонепроницаемым, долговечным и пригодным для надежной работы под водой в течение длительного периода времени.

В соответствии с расположением кабеля и БДМ-станции (см. раздел 2.3), эти приборы должны быть оснащены соответствующим количеством блоков автоматического считывания, регистраторами данных (многоканальными для подключения большего количества датчиков к одному регистратору) и резервными источниками питания, все они должны быть рекомендованы производителем прибора.

На промежуточный период, пока АССД не будет запущен в эксплуатацию, к приборам должен прилагаться совместимый портативный блок считывания. Если последний блок может использоваться более чем с одним прибором типа вибрирующей проволоки, необходимо приобрести только подходящие номера, соответствующие требованиям к мониторингу.

Водные термометры должны соответствовать следующим требованиям:

- Диапазон измерения -20°C - 80°C
- Точность ±0.2 °C
- Разрешение 0.1 °C
- Время отклика 2.5 минуты
- Тепловое равновесие 15 минут

Подрядчик должен установить термометры, кабели и т.д. в соответствии с рекомендациями производителя.

28.2.12 Воздушные термометры

Подрядчик должен приобрести, установить и ввести в эксплуатацию термометры электрического сопротивления (терморезисторы) для краткосрочного и долгосрочного мониторинга температуры воздуха на нижней стороне плотины, как показано на чертежах или по указанию Консультанта.

Каждая термометрическая установка должна состоять, по существу, из термометра электрического сопротивления, помещенного в ударопрочный прочный корпус из нержавеющей стали, необходимых кабелей, проложенных через RCC к ближайшей галерее плотины и по галерее к станции БДМ, и блока считывания.

Датчики температуры должны быть размещены в бетонных коробах на ступенях в нижней части плотины, внешние поверхности которых будут защищены решетками из нержавеющей стали (поставляются в соответствии с данной спецификацией). В таких условиях датчик температуры должен быть надежным, устойчивым к атмосферным воздействиям, долговечным и пригодным для надежной работы в течение длительного периода времени.

В соответствии с расположением кабеля и БДМ-станции (см. раздел 2.3), эти приборы должны быть оснащены соответствующим количеством блоков автоматического считывания, регистраторами данных (многоканальными для подключения большего количества датчиков к одному регистратору) и резервными источниками питания, все они должны быть рекомендованы производителем прибора.

На период до ввода в эксплуатацию АССД к приборам должен прилагаться совместимый портативный блок считывания.

Электрические термометры должны соответствовать следующим требованиям:

- Диапазон измерения -20°C - 80°C
- Точность ±0.2 °C
- Разрешение 0.1 °C

- Изменение сопротивления >110 Ом/°C (включая кабель)

Подрядчик должен установить термометры, кабели и т.д. в соответствии с рекомендациями производителя.

28.2.13 Распределенная волоконно-оптическая система измерения температуры

Подрядчик должен приобрести, установить и ввести в эксплуатацию распределенную волоконно-оптическую систему измерения температуры (РВОСИТ) для регистрации изменения температуры в RCC по мере его увлажнения, а также для долгосрочного мониторинга температуры плотины, как показано на чертежах или по указанию Консультанта.

По сути, кабели РВОСИТ должны быть проложены в RCC между верхней и нижней опалубками и подняты с чередующихся сторон плотины, чтобы вернуться друг к другу с интервалом 5 м по вертикали, на двух определенных участках плотины. Каждая петля должна начинаться в указанной боковой камере измерительной шахты в галерее верхнего уровня и проходить через галереи и измерительные шахты до соответствующей секции, затем проходить через RCC и возвращаться обратно через галереи и измерительные шахты в камеру измерительной шахты. Каждый контур должен быть измерен с помощью двухконтурной системы.

Само оптическое волокно должно состоять из сердцевины и защитного слоя, выбранного с учетом полного внутреннего отражения из-за разницы в показателях преломления между ними. Это покрытие должно защищать волокно, но не должно влиять на его свойства оптического волновода. Измерение должно производиться с помощью волоконно-оптических термометров, предоставляющих информацию о температуре вдоль кабеля с очень высоким разрешением по длине - 0,5 м. Следовательно, температурные показатели должны регистрироваться с шагом не менее 1,0 м от одного конца волокна до другого. Оптические волокна должны быть включены в бронированный кабель с семью (7) жилами, как показано на чертежах.

В камере измерительной шахты должны быть установлены автоматический многоканальный блок считывания, лазерный передатчик, регистратор данных и резервный источник питания. Должно быть предусмотрено подходящее программное обеспечение для сбора, хранения и оценки данных с кабелей, как на локальном устройстве считывания, так и на компьютере АССД.

Волоконно-оптическая система измерения температуры должна соответствовать следующим требованиям:

- Точность ±0.2 °C
- Чувствительность 0.1 °C
- Пространственное разрешение 1.0м
- Разрешение выборки 0.5м

- Индекс сортировки волокна 50/125 мкм, класс связи, многомодовый.
- Затухание в волокне <0,6 дБ/км при длине волны 1300 нм, < 2,4 дБ/км при длине волны 850 Нм
- Ширина полосы пропускания волокна >600 Mhz.km при длине волны 850 нм и 1300 нм

Подрядчик должен проложить волоконно-оптические кабели в соответствии с рекомендациями производителя. Количество стыков/сращиваний должно быть сведено к абсолютному минимуму. Перед монтажом необходимо подготовить волоконно-оптический кабель заданной длины для установки на RCC и подсоединить его к регистратору данных в камере измерительной шахты, когда будет проложен первый отрезок кабеля, чтобы можно было немедленно провести измерения. Во время монтажа волоконно-оптический кабель должен быть свернут и защищен от непогоды, строительных работ и т.д. на обоих концах участка плотины

28.2.14 Термопары

Подрядчик должен приобрести, установить и ввести в эксплуатацию термопары с полным комплектом проводов, соединений, коннекторов и считывающих устройств для контроля температуры в RCC плотины во время и после строительства плотины, если это указано на чертежах или по указанию Консультанта.

Термопары должны соответствовать следующим требованиям:

- Проволока для термопары типа ANSI медь-константан (тип T);
- Точность измерения: < 0,5°C; в соответствии с ASTM E-230 (1993) и ANSI MC96.1 (1998).
- Разъем миниатюрного типа.
- Сопротивление изоляции при комнатной температуре должно соответствовать стандарту ASTM E-585 (таблица 2).
- Формуемость должна соответствовать стандарту ASTM E585 (Может формоваться вокруг оправки, диаметр которой в два раза превышает наружный диаметр, без разрыва оболочки или потери инфракрасного излучения.)
- Витой/экранированный провод термопары для снижения электрических помех.
- Наружный диаметр и толщина стенки оболочки должны соответствовать стандарту ASTM E585, а материалом оболочки должна быть нержавеющая сталь марки 304SS.
- Тип и диаметр проволоки должны соответствовать предполагаемой длине установки.

- Кабель должен быть либо сварен, либо спаян паянием, без изменения ИК-излучения.

В соответствии с расположением кабеля и БДМ-станции (см. раздел 2.3), эти приборы должны быть оснащены соответствующим количеством блоков автоматического считывания, регистраторами данных (многоканальными для подключения большего количества датчиков к одному регистратору) и резервными источниками питания, все они должны быть рекомендованы производителем прибора. Блок считывания должен соответствовать следующим требованиям:

- Совместим с термопарами типа T;
- Применим для температур окружающей среды от 0 до 50°C и максимальной относительной влажности 90%;
- Точность < 0,2 °C;
- Разрешающая способность 0,1°C;
- Двойной вход (Температура 1, Температура 2, разница T1-T2).

Подрядчик должен установить термопары в соответствии с рекомендациями изготовителя.

28.2.15 Эффективные измерители напряжений в бетоне

Подрядчик должен приобрести, установить и ввести в эксплуатацию измерители напряжений в бетоне (далее именуемые Измерителями напряжений) для измерения изменения напряжений в теле плотины RCC, как показано на чертежах или по указанию Консультанта. Они должны быть установлены в стандартных конфигурациях, а также в сочетании с тензометрическими датчиками в различных местах по всей конструкции плотины. Приборы должны включать внутренний терморезистор для измерения соответствующей температуры окружающей среды RCC.

Тензометрические датчики должны соответствовать следующим требованиям

- Измерение напряжений от -3 МПа (растяжение) до +25 МПа (сжатие)
- Точность и чувствительность ±0,2°C и ±0,08МПа
- Разрешение 0,01°C и 0,04МПа
- Наружная окружность всего измерителя напряжений, за исключением анкерной пластины, должна быть покрыта подходящим антиадгезионным покрытием.

В соответствии с расположением кабеля и БДМ-станции (см. раздел 2.3), эти приборы должны быть оснащены соответствующим количеством блоков автоматического считывания, регистраторами данных (многоканальными для подключения большего количества датчиков к одному регистратору) и резервными

источниками питания, все из которых должны быть рекомендованы производителем прибора.

На промежуточный период, пока АССД не будет запущен в эксплуатацию, к приборам должен прилагаться совместимый портативный блок считывания. Если последний блок может использоваться более чем с одним прибором типа вибрирующей проволоки, необходимо приобрести только подходящие номера, соответствующие требованиям к мониторингу.

Требуются специальные процедуры для установки приборов, и Подрядчик должен выполнить их в соответствии с рекомендациями производителя. RCC, устанавливаемый в измерители напряжений, при монтаже должен быть уплотнен вибрацией и воздействием отбойного молотка Kangohammer до такой же плотности, как и RCC, укатанный на месте. Аналогичные цилиндры из RCC должны быть изготовлены в лаборатории для сравнительных испытаний на плотность, усадку и прочность. Общая скелетная структура образцов, изготовленных таким образом, также будет сопоставлена с кернами, извлеченными из тела плотины RCC.

28.2.16 Датчик с длинным основанием и измерителями температуры

Подрядчик должен приобрести, установить и ввести в эксплуатацию тензометрические датчики с удлиненным основанием и встроенными измерителями температуры для измерения изменения напряжения в теле плотины RCC. Тензометрические термометры с длинной базой должны быть выполнены в виде вибрирующей проволоки и способны измерять горизонтальные напряжения в соединениях, а частотный выход подходит для передачи по длинным кабелям.

Тензометрические термометры с длинной базой должны соответствовать следующим требованиям:

- Приборы должны иметь прочную конструкцию, пригодную для установки в RCC.
- Вибрирующий проволочный датчик должен быть помещен в защитную трубу из ПВХ. Внутри корпуса должна быть установлена вторая защитная трубка из ПВХ меньших размеров, а скользящее соединение должно быть уплотнено уплотнительными кольцами. Один конец датчика вибрирующей проволоки должен быть подсоединен к одному фланцу, а другой конец должен быть подсоединен к другому фланцу с помощью стержня из нержавеющей стали с защитным покрытием из ПВХ.
- Диапазон напряжений 3000 με
- Длина активного датчика >600 мм <1000 мм
- Точность ±0,1% по фаренгейту, ±0,1 мм
- Разрешение 0.4 με

- Нелинейность <0,5% по Фаренгейту
- Диаметр фланца >75 мм, <100 мм, нержавеющая сталь
- Внутренний диаметр трубы из ПВХ 50 мм
- Наружный диаметр трубы из ПВХ 60 мм
- Диапазон измерения общей ширины трещины 10 мм

Измерительные приборы должны допускать установку со смещением 2 мм для измерения замыкания.

Датчик температуры в измерительном приборе должен быть терморезисторным, что соответствует требованиям к приборам терморезисторного типа, описанным в пункте 2.12 настоящего документа.

В соответствии с расположением кабеля и БДМ-станции (см. раздел 2.3), эти приборы должны быть оснащены соответствующим количеством блоков автоматического считывания, регистраторами данных (многоканальными для подключения большего количества датчиков к одному регистратору) и резервными источниками питания, все они должны быть рекомендованы производителем прибора.

На промежуточный период, пока АССД не будет запущен в эксплуатацию, к приборам должен прилагаться совместимый портативный блок считывания. Если последний блок может использоваться более чем с одним прибором типа вибрирующей проволоки, необходимо приобрести только подходящие номера, соответствующие требованиям к мониторингу.

28.2.17 Тензометрические датчики

Подрядчик должен приобрести, установить и ввести в эксплуатацию тензометрические датчики со встроенными термометрами в нижней части стенки плотины для измерения горизонтальных деформаций как в направлении вверх-вниз по течению, так и параллельно оси плотины, как показано на чертежах или по указанию Консультанта.

Тензометрические датчики должны иметь прочную конструкцию, пригодную для установки в RCC, а вибрирующий проволочный датчик должен быть помещен в защитную трубу из нержавеющей стали. Приборы должны иметь частотный выход, пригодный для передачи по длинным кабелям.

Тензометрические датчики должны соответствовать следующим требованиям:

- Диапазон напряжений 3000 με
- Активная длина датчика 250мм
- Точность ±0.1% по Фаренгейту
- Разрешение 0.4 με

- Нелинейность <0.5% по Фаренгейту
- Диаметр фланца >50мм, <75мм, нержавеющая сталь

Встроенным компонентом датчика температуры должен быть терморезистор, соответствующий требованиям, предъявляемым к приборам терморезисторного типа, описанным в пункте 2.17 настоящего документа выше.

В соответствии с расположением кабеля и БДМ-станции (см. раздел 2.3), эти приборы должны быть оснащены соответствующим количеством блоков автоматического считывания, регистраторами данных (многоканальными для подключения большего количества датчиков к одному регистратору) и резервными источниками питания, все они должны быть рекомендованы производителем прибора.

На промежуточный период, пока АССД не будет запущен в эксплуатацию, к приборам должен прилагаться совместимый портативный блок считывания. Если последний блок может использоваться более чем с одним прибором типа вибрирующей проволоки, необходимо приобрести только подходящие номера, соответствующие требованиям к мониторингу.

28.2.17.1 Плотины для измерения расхода

Подрядчик должен построить плотины для измерения расстояния в галереях плотины и в других местах, как показано на чертежах или по указанию Консультанта. Он должен приобрести, установить и откалибровать необходимые дополнительные водосливные пластины и измерительное оборудование, позволяющие точно измерять и регистрировать расход воды.

Шлюз для измерения уровня воды должен состоять из желоба и перегонного куба, изготовленных в RCC, как указано на чертежах, из водослива с V-образным вырезом из нержавеющей стали, прибора для измерения уровня воды, который должен быть встроен в АССД, и штатного датчика для ручного измерения уровня воды. Кроме того, в каждом месте измерения предусмотрены две отдельные измерительные перемычки, облегчающие измерение расхода с обеих сторон.

Прибор для измерения уровня воды должен состоять из размещенного в корпусе цилиндрического груза, подвешенного к датчику усилия на вибрирующей проволоке. Датчик должен иметь выход в атмосферу для компенсации атмосферных колебаний. Прибор должен соответствовать следующим требованиям:

- Минимальный диапазон измерения 350 мм
- Точность ±0,1% по Фаренгейту
- Разрешение ±0,025% по Фаренгейту

Плотины для измерения расхода должны быть откалиброваны в соответствии с утвержденными методами. Это должно включать контролируемый сброс воды с точно известными расходами через систему.

В соответствии с расположением кабеля и RCC-станции (см. раздел 2.3), эти приборы должны быть оснащены соответствующим количеством блоков автоматического считывания, регистраторами данных (многоканальными для подключения большего количества датчиков к одному регистратору) и резервными источниками питания, все они должны быть рекомендованы производителем прибора.

На промежуточный период, пока АССД не будет запущен в эксплуатацию, к приборам должен прилагаться совместимый портативный блок считывания. Если последний блок может использоваться более чем с одним прибором типа вибрирующей проволоки, необходимо приобрести только подходящие номера, соответствующие требованиям к мониторингу.

28.2.18 Установка для сейсмического мониторинга

Подрядчик должен закупить, установить и ввести в эксплуатацию полную систему сейсмического мониторинга на плотине.

28.2.18.1 Сильное движение на плотине

Установка акселерометра сильного движения должна включать:

- Трехосные акселерометры с силовой обратной связью и большим динамическим диапазоном, пригодные для измерения сильных колебаний грунта на участках плотин.

  Для независимой, изолированной работы в маятниковых камерах, выходящих из верхней, средней и нижней галерей, приблизительно на самом высоком участке стенки плотины, должны быть предусмотрены три акселерометра сильного движения. Кроме того, на обоих концах самого верхнего уровня галереи должны быть установлены отдельные акселерометры на заданную глубину в основании, как показано на чертежах.

  Акселерометр должен быть установлен непосредственно на тело плотины RCC или на массивной бетонной опоре в опорной галерее и должен быть защищен от возможного просачивания воды. Они должны быть размещены в коррозионностойких водонепроницаемых корпусах и снабжены точной системой выравнивания для обеспечения точного выравнивания.

- Достаточное количество многоканальных регистраторов данных с модулями сбора данных для считывания сигналов с акселерометров (обычно по три (3) канала на прибор). Они должны быть синхронизированы по времени с абсолютным UTC (Universal Time coordinated) с использованием подходящих

систем (например, глобальных систем позиционирования: GPS), чтобы строительные приборы могли быть синхронизированы с удаленным регистратором данных акселерометра/сейсмометра.

Цифровые преобразователи должны сохранять данные, непрерывно записываемые по всем каналам, по крайней мере, в течение одного месяца с минимальной частотой дискретизации, указанной ниже, и которые могут быть загружены в электронном виде в подходящую систему обработки данных. Должно быть предусмотрено программное обеспечение, позволяющее обрабатывать данные и создавать хронологию ускорений на ПК.

- Подходящие кабели для питания, связи и синхронизации по времени всех акселерометров.

Акселерометр сильного движения должен соответствовать следующим требованиям:

- Высокая устойчивость к ударам и вибрации
- Измерение ускорения: Трехосное, полная шкала ±4g по вертикали и горизонтали
- Частота дискретизации: > 400 кадров в секунду (отсчеты в секунду, цифровой преобразователь)
- Точность: Нелинейность ≤0,2% по Фаренгейту
- Частотная характеристика: от 0 до 150 Гц (±1%)
- Динамический диапазон: >120 дБ (по сравнению с полной шкалой при > 400 Гц)
- Тактовая точность процессора: в пределах 250 микросекунд при постоянном использовании GPS
- Отсутствие гистерезиса, низкий уровень шума, температурная компенсация (биполярная)

28.2.18.2 Региональный мониторинг сейсмичности

Для подключения к окружающей местной системе сейсмического мониторинга необходимо установить отдельную систему на расстоянии не менее 500 м от плотины и энергетических объектов. Она должна состоять из комбинации акселерометра/сейсмометра, временной синхронизации, кабелей и цифровых преобразователей, как указано выше.

Сейсмометр должен соответствовать следующим требованиям:

- Высокая устойчивость к ударам и вибрации
- Полоса пропускания выходного сигнала скорости: от 1 с до 100 Гц

- Тип выходного сигнала скорости: Трехосный, дифференциальный
- Чувствительность к скорости: 2000 В/м/с при полной шкале ±10 В или эквивалентной"
- Динамический диапазон: 140 дБ или более при частоте 100 Гц
- Отсутствие гистерезиса, низкий уровень шума, температурная компенсация (биполярный)

Акселерометр должен соответствовать тем же техническим требованиям, что и акселерометры плотины, за исключением того, что динамический диапазон может составлять >100 дБ

Оба устройства должны быть установлены на массивном бетонном памятнике размером 2,5 м x 2,5 м x 1,5 м и снабжены корпусом, защищенным от атмосферных воздействий, проникновения грызунов и краж.

Установка будет рассматриваться как дополнительная БДМ-станция, и к ней должна быть подключена система связи в соответствии с пунктом 3.1.5.

28.2.19 Мерные датчики уровня воды

Подрядчик должен приобрести, установить и ввести в эксплуатацию откалиброванные металлические мерные датчики для визуального контроля уровня воды в водохранилище во время паводков и для калибровки автоматических датчиков давления уровня воды.

Мерные манометры должны быть покрыты специальной фарфоровой эмалью для удобства считывания показаний и защиты от ржавчины или обесцвечивания. Каждый манометр или его секция должны иметь длину 1 м и быть точно пронумерованы в сантиметрах, а каждый дециметр должен быть пронумерован в соответствии с доступным международным стандартом. Конкретная отметка высоты в один метр должна быть обозначена отдельными совместимыми номерными знаками, надежно прикрепленными к измерительным табличкам.

Измерительные пластины должны быть шириной 100-150 мм с как минимум шестью отверстиями для крепления болтами с круглой головкой из нержавеющей стали к монтажным стойкам. Монтажные стойки должны состоять из уголков Gr304 из нержавеющей стали размером 100x100x10 мм длиной от 1,6 до 2,5 м. Нижние 0,5 м стойки должны быть вертикально и надежно забетонированы в отверстиях диаметром 600 мм в опорной породе. В качестве альтернативы, по усмотрению Консультанта, на наклонной верхней стороне корпуса плотины должны быть установлены стойки длиной 1 м с подходящими регулировочными адаптерами из нержавеющей стали Gr 304. Все болты, гайки и шайбы должны быть изготовлены из нержавеющей стали, совместимой с другими материалами.

Для получения точных показаний уровня воды без зазоров или перекрытий необходимо правильно выровнять все измерительные приборы с точностью до 0,1 мм.

28.2.20 Датчики уровня воды

Подрядчик должен приобрести, установить и ввести в эксплуатацию датчики давления уровня воды с вибрирующей проволокой для точного измерения уровня подтопленных и сточных вод. Они должны быть установлены в трубопроводах, предусмотренных в верхнем и нижнем бьефах плотины, и подсоединены к водозабору, как показано на чертежах или по указанию Консультанта. Доступ к приборам должен быть открыт с верхней стороны трубопровода на гребне и на торце плотины для извлечения и проверки.

Система датчиков воды должна состоять из мембранного и вибропроводного датчика давления, размещенного в герметичном корпусе из нержавеющей стали с пористым фильтрующим наконечником, соединительных кабелей и считывающего устройства, пригодного как для локального считывания, так и для автоматического дистанционного считывания.

Преобразователи должны соответствовать следующим требованиям:

- Диапазон измерения до 1400 кПа
- Точность: <0,1% по Фаренгейту
- Разрешение: <0,025% по Фаренгейту
- Сдвиг тепловой чувствительности: <0,05% по Фаренгейту/°C

Преобразователь должен быть полностью изготовлен из компонентов из нержавеющей стали и герметично закрыт, образуя вакуумную камеру для вибрирующего проволочного элемента. Концы вибрирующей проволоки должны быть зажаты с использованием метода обжима, который обеспечивает высокую стабильность и позволяет уменьшить размеры компонентов. В датчиках должны использоваться электромагнитные катушки как для натяжения провода, так и для преобразования генерируемой вибрации в выходной электрический ток, частота которого идентична собственной резонансной частоте провода, во всем диапазоне применимых напряжений провода. Пьезометры должны быть оснащены фильтрами из нержавеющей стали толщиной 59 микрон, изготовленными из спеченной стали (пригодными для работы с низким уровнем проникновения воздуха).

На стабильность работы вибропровода не должны влиять изменения сопротивления кабеля, вызванные проникновением воды, колебаниями температуры и контактного сопротивления.

Кабели измерительных приборов, расположенные выше по течению, должны быть подведены к регистратору данных, установленному в самой высокой галерее,

через кабельные траншеи на гребне плотины, близлежащие маятниковые шахты и галереи. Расположенные ниже по потоку измерительные кабели должны быть подключены к регистратору данных, установленному на втором уровне галереи, по кабельному каналу, проходящему через RCC и саму галерею. В обоих случаях кабели и крепления к датчикам должны быть пригодны для извлечения датчика для проверки и/или технического обслуживания, а также для точного подтверждения фактического уровня самого прибора.

В соответствии с расположением кабеля и ДБМ-станции (см. раздел 2.3), эти приборы должны быть оснащены соответствующим количеством блоков автоматического считывания, регистраторами данных (многоканальными для подключения большего количества датчиков к одному регистратору) и резервными источниками питания, все они должны быть рекомендованы производителем прибора.

28.2.21 Метеорологическая станция

Метеорологическая станция должна быть расположена недалеко от строительной площадки, но вне зоны воздействия уличного движения и пыли. Метеорологическая станция является стационарной и должна осуществлять мониторинг состояния окружающей среды в течение всего срока реализации проекта. Подрядчик должен обеспечить автономное электроснабжение станции.

Подрядчик должен приобрести, установить и ввести в эксплуатацию все необходимые приборы метеорологической станции, которые будут непрерывно регистрировать условия окружающей среды на участке строительства плотины.

Метеорологическая станция должна ежечасно контролировать температуру окружающего воздуха, глобальную солнечную радиацию, скорость ветра, атмосферное давление и относительную влажность. Мониторинг осадков должен проводиться с интервалом в 15 минут. Приборы должны соответствовать следующим требованиям:

- Измерение температуры: Диапазон -30°C - +70°C
  Точность ±0.5°C
- Относительная влажность: Диапазон до 100%
  Точность ±2.5%
- Глобальная солнечная радиация: Диапазон 0 - 1400 В/м²
  Точность <5% от измеренной величины
- Скорость ветра: Диапазон до 30 м/с
  Чувствительность <1м/с
- Направление ветра: Диапазон 360°

Точность 1°

- Барометрическое давление: Точность: ±0.3 mb при +20°C±0.6 mb между 0° - 40°C;

  Точность ±0.25 mb

- • Автоматический измеритель осадков с компенсатором:

  Площадь поперечного сечения: 200 см

  Разрешение: осадки 0,2 мм

- Автономное энергоснабжение осуществляется с помощью солнечной панели и аккумулятора, способных питать систему в течение сорока восьми (48) часов без использования солнечной энергии.
- К приборам должны прилагаться подходящий автоматический регистратор данных, блок считывания и резервный источник питания, тип которых рекомендован изготовителем прибора. Регистратор должен быть подключен непосредственно к ПК системы АССД, и должно быть разработано подходящее программное обеспечение для включения погодных данных в систему АССД. Между метеорологической станцией и пунктом мониторинга плотины, содержащим систему АССД, должны быть установлены соответствующие системы связи.

Приборы для метеорологической станции должны быть приобретены у производителей, имеющих мировую репутацию в данной области. Спецификации и технические данные приборов, предлагаемых Подрядчиком, должны быть представлены Консультанту на утверждение до размещения заказов на поставку.

Детали установки должны соответствовать рекомендациям производителя и инструкциям Консультанта и включать в себя все основания, мачты, кабели, корпуса, шкафы и т.д.

28.3 ИСПОЛНЕНИЕ

28.3.1 Сбор данных и отчетность

28.3.1.1 Принципы

Все измерительные данные будут запрашиваться, храниться и обрабатываться с помощью АССД, и предполагается, что эта система будет внедрена как можно раньше. До тех пор, пока система АССД не будет установлена и ее надежность не будет подтверждена Консультантом, Подрядчик должен измерять и записывать все данные прибора вручную с периодичностью, указанной ниже.

Все данные прибора будут собираться и храниться с момента его первой установки. При установке прибора в новый RCC будут записываться показания прибора, а также точные данные о ходе выполнения последующих уровней RCC,

указанных выше, и фактическое время первой и последней настройки RCC. Должны регистрироваться атмосферные условия при установке, а затем ежечасно считываться данные с прибора до окончательной настройки RCC.

28.3.1.2 Удаленные измерительные станции

Восемь (8) удаленных измерительных пунктов (УИ Станции) будут построены в галереях плотины, как показано на чертежах. Они будут иметь размеры 3,5 x 3,5 м в плане и будут отделены от камбуза запирающейся стальной дверью. На указанном фланге верхних этажей галереи будет построена удаленная измерительная станция.

Измерительные кабели будут проложены через РИС, галереи и измерительные шахты, как описано в пунктах 2.2 и 2.3, до станций УИС, где регистраторы данных должны быть установлены в соответствующих измерительных шкафах.

Все шкафы для измерительных приборов должны быть изготовлены из одобренных материалов. Все шкафы и коробки должны быть снабжены герметичными уплотнениями на всех местах ввода кабелей/кабелепроводов и дверцах. Двери должны быть такого размера и на петлях, чтобы обеспечивался легкий доступ ко всем клеммам приборов, а дверь должна запираться снаружи. Все клеммы прибора должны иметь четкую и постоянную маркировку.

Подрядчик также должен закупить и установить все необходимые силовые кабели, соединительные кабели, кабельные лотки, вспомогательное оборудование и т.д., необходимые для измерительной станции. До тех пор, пока плотина не будет обеспечена постоянным электроснабжением, Подрядчик несет ответственность за все временное электроснабжение удаленной измерительной станции.

На каждом предприятии должен быть предусмотрен резервный источник питания, обеспечивающий бесперебойное электроснабжение в течение сорока восьми (48) часов. Все оборудование должно быть оснащено надлежащей защитой от переходных процессов.

28.3.1.3 Регистраторы данных

Подрядчик должен закупить, установить и ввести в эксплуатацию регистраторы данных для каждой из следующих измерительных секций плотины, включая все необходимые вспомогательные устройства:

- Маятник, как подвесной, так и поворотный;
- Инклинометр;
- Многоточечные скважинные экстензометры;
- Электрические пьезометры;
- Водяные термометры;

- Воздушные термометры;
- Распределенная волоконно-оптическая система измерения температуры;
- Термопары;
- Эффективные измерители напряжений в бетоне;
- Тензометрические измерители температуры с длинным основанием;
- Тензометрические датчики;
- Регистратор уровня воды для плотины для измерения расхода;
- Акселерометры и сейсмометры с сильным движением и т.д.;
- Датчики уровня воды;
- Метеорологическая станция

Регистраторы данных должны быть многоканальными устройствами для сбора показаний с нескольких приборов, где это необходимо. Несколько приборов с вибрирующими проводами должны быть подключены к регистраторам данных через клеммные коробки/переключатели, чтобы свести к минимуму количество необходимых регистраторов данных с вибрирующими проводами. Каждый регистратор данных должен быть совместим с прибором, с которого он получает данные, и поставляться тем же производителем, что и прибор, с которого он получает данные.

Портативные считывающие устройства должны поставляться вместе с приборами каждого типа (или датчиками, в зависимости от обстоятельств) на промежуточный период, пока АССД не будет запущен в эксплуатацию.

Терминалы/распределительные коробки и регистраторы данных должны быть установлены и введены в эксплуатацию своевременно, чтобы начать считывание показаний вышеуказанных приборов сразу после их установки. В тех случаях, когда установка контрольно-измерительных приборов предшествует строительству удаленных измерительных станций, подрядчик несет ответственность за временные меры по обеспечению того, чтобы показания приборов считывались в соответствии с требованиями.

28.3.1.4 Автоматизированная система сбора данных

Подрядчик должен спроектировать, закупить, установить и ввести в эксплуатацию централизованную АССД для сбора, хранения, управления и обработки всех измерительных данных. Главный управляющий компьютер для АССД должен быть установлен в Центре мониторинга плотины.

Помещение для мониторинга плотины должно быть оборудовано системой кондиционирования воздуха для поддержания постоянной температуры на уровне 22°C и вентиляцией для поддержания влажности на уровне ниже 25%. Подрядчик

несет ответственность за принятие всех необходимых мер для обеспечения того, чтобы на объекте не было пыли и влаги, а также он был надлежащим образом защищен от краж и вандализма до окончания периода уведомления о дефектах.

АССД должна быть способна на:

- Автоматическое дистанционное считывание показаний с помощью всех электронных приборов через заданные программируемые интервалы времени;
- Автоматическое дистанционное считывание показаний датчиков инклинометра при подключении к любому из приемников в УИС.
- Ручную загрузку данных геодезической съемки с назначенных приборов;
- Сохранение данных, полученных из регистраторов данных, а также ручной ввод и загрузка со всех приборов.
- Обработку данных отдельных приборов или групп приборов в графической и цифровой форме;
- Обобщение данных отдельных приборов или групп приборов в виде долгосрочных графиков и цифровых таблиц;
- Автоматическое отображение аварийных сигналов, когда показания выбранных приборов достигают заданных значений.
- Передачу данных и аварийных сигналов по модему на центральный пульт управления WAPDA.
- Передачу тревожного сообщения на центральный пульт управления схемой и на центральный пульт управления WAPDA в случае сбоя в работе системы или сбоя в ее электропитании.

Подрядчик должен предоставить лицензионное компьютерное программное обеспечение для записи, управления и представления необходимых данных. Оно должно включать все необходимые инструменты управления базами данных (предпочтительно SQL). Программное обеспечение должно быть адаптировано к конфигурации приборов на плотине, что облегчает быструю и понятную интерпретацию показаний. Система должна быть способна отображать данные по каждому прибору или любой группе приборов за любые выбранные или предварительно запрограммированные интервалы времени. Представление должно быть четким, кратким и на него можно легко ссылаться.

Подрядчик также должен закупить и установить все необходимые силовые кабели, соединительные кабели, кабели связи, кабельные лотки, вспомогательное оборудование и т.д., необходимые для подключения регистраторов данных к АССД, а также модемное соединение через телекоммуникационные системы колонии.

Минимальная спецификация аппаратного обеспечения для компьютера АССД должна соответствовать следующим требованиям:

- Процессор Intel® Core™ i7-2600 (8M Cache, 3.40ГГц),
- 8GB (1x8GB) DDR3-1333 nECC RAM,
- 2 x 3TB SATA 6Gb/s 7200RPM HDD,
- SuperMulti DVD,
- Windows 8 Professional 64-bit,
- Стандартная клавиатура
- Оптическая мышка
- 24-дюймовый светодиодный монитор Full HD
- 10/100/1000 NIC
- Модемное соединение

Минимальная спецификация аппаратного обеспечения портативного компьютера должна соответствовать следующим требованиям:

- Прочная, пыленепроницаемая конструкция, подходящая для строительной площадки,
- Процессор Intel® Core™ i7 3610QM HM76 Chipset,
- 8GB DDR3 1600 MHz SDRAM
- 1TB 2.5" SATA 5400RPM HDD,
- SuperMulti DVD,
- Windows 8 Professional 64-bit,
- Стандартная клавиатура
- Оптическая мышка
- 15.6" Full HD Экран
- 10/100/1000 NIC
- 4 x USB 3.0 портов
- RS232 интерфейс (USB-адаптер)

Минимальная спецификация аппаратного обеспечения принтера должна соответствовать следующим требованиям:

- Цветной струйный принтер формата A4
- Разрешение 600 x 600 точек на дюйм
- Скорость печати 30 стр/мин.

- Ежемесячный объем печати: от 2500 до 10 000 страниц
- Входной лоток: 500 страниц.

28.3.1.5 Связь между УИС и АССД

Подрядчик должен спроектировать, закупить, установить и ввести в эксплуатацию сеть волоконно-оптической системы связи между УИ станциями на плотине и Пунктом мониторинга плотины.

Отдельные волоконно-оптические кабели будут проложены по кабельным стойкам в галереях к общей точке за пределами плотины, где после этого кабели будут проложены по общей траншее к пункту мониторинга плотины. Следует отметить, что кабели из нижней галереи должны быть проложены через измерительные шахты между верхними уровнями галереи к выходу.

В рамках этой системы должна быть обеспечена связь с изолированной сейсмической установкой и метеорологической станцией.

Система должна включать в себя необходимые переключатели, оптоволоконные распределительные коробки, источники питания, приемопередатчики, прокладку кабелей, прокладку траншей, крепление кабелей и т.д. Выбор оборудования должен основываться на длине используемого кабеля и требованиях к сети Ethernet 1000BASE-LX для передачи данных на расстояние до 2,5 км.

Волоконно-оптический кабель связи должен соответствовать следующим требованиям:

- Индекс шага кабеля: 9,3/125 мкм, класс связи, одиночный режим.
- Затухание в волокне: <0,35 дБ/км при 1310 нм, < 0,25 дБ/км при 1550 нм..

Подрядчик должен проложить кабели в соответствии со стандартом NECA/FOA 301 для установки и тестирования волоконной оптики.

28.3.1.6 Показания приборов во время строительства

Подрядчик должен начать считывать показания различных приборов, как только они будут установлены, и продолжать считывать данные в течение всего периода строительства с периодичностью, указанной ниже, если только Консультант время от времени не будет давать других инструкций:

Требуемая частота считывания показаний для приборов, установленных на RCC

Частота считывания показаний прибора в течение указанного периода				
До окончательного набора	Неделя 1	Месяц 1	Месяцы 2 - 6	После месяца 6
Ежечасно	Дважды в день	Ежедневно	Еженедельно	Ежемесячно

Требуемая частота считывания показаний для других приборов

Прибор	Частота считывания показаний прибора в течение указанного периода		
	Строительство	Первое заполнение	До окончания уведомления о дефектах
Инклинометры	Еженедельно	Дважды в неделю	Ежемесячно
Пьезометры	Ежемесячно	Дважды в неделю	Ежемесячно
Маятники	-	Дважды в неделю	Ежемесячно
Плотины утечки	-	Дважды в неделю	Еженедельно
Сейсмометры	-	Постоянно	Постоянно
Температура поверхности	Дважды в день	Дважды в день	Ежедневно

Результаты обследования и показания приборов должны быть представлены Консультанту в утвержденных формах в течение двадцати четырех (24) часов с момента проведения наблюдения. Результаты, отображенные на графике, должны быть представлены в течение сорока восьми (48) часов с момента проведения наблюдения.

28.3.2 Техническое обслуживание, эксплуатация и обучение техническому обслуживанию

28.3.2.1 Техническое обслуживание

Подрядчик несет полную ответственность за техническое обслуживание всех установленных приборов до истечения срока уведомления о неисправностях. Эксплуатация после принятия на работу осуществляется Заказчиком.

Подрядчик должен следовать рекомендациям Производителя по всем необходимым мерам предосторожности при транспортировке и хранении, подготовке, обработке, тестированию и техническому обслуживанию всех приборов и кабелей до истечения срока уведомления о дефектах.

Там, где это физически возможно, приборы, поврежденные в результате строительных работ или вышедшие из строя по любой причине до истечения срока уведомления о дефектах, должны быть заменены Подрядчиком за свой счет.

В случае повреждения или выхода из строя приборов, если это возможно, замена должна быть произведена Подрядчиком. В качестве альтернативы, если это будет сочтено возможным, Консультант оставляет за собой право поручить Подрядчику

за свой счет установить другие приборы мониторинга, которые могли бы предоставить эквивалентную информацию.

28.3.2.2 Обучение эксплуатации и техническому обслуживанию

Подрядчик должен предоставить полные руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию и провести всестороннее обучение персонала Заказчика по эксплуатации, техническому обслуживанию и считыванию показаний всех установленных приборов, а также по эксплуатации и техническому обслуживанию регистраторов данных и системы АССД.

Обучение должно проводиться специалистами соответствующей квалификации от производителей контрольно-измерительных приборов, чьи биографические данные должны быть представлены Консультанту на утверждение.

Заказчик назначит восемь (8) человек из своего персонала для обучения работе с приборами на плотине. Они будут доступны для обучения на условиях неполного рабочего дня за два месяца до назначенной даты первого водоотведения.

Подрядчик должен предложить подходящий график обучения для утверждения Заказчиком.

28.3.3 Ссылки на приборы и исполнительную документацию

Подрядчик несет ответственность за разработку значимой и точной справочной системы для планирования монтажа и записи точного местоположения каждого прибора и связанных с ним кабелей. Система справочной информации должна идентифицировать каждый прибор, установленный:

- Тип прибора
- Высота над уровнем моря
- Расположение в разрезе (например, ограждение)
- Положение (например, расстояние от оси плотины)
- Номер слоя для укладки RCC и глубина установки прибора от поверхности при установке

Каждый прибор должен быть пронумерован соответствующим идентификатором, и все показания должны быть записаны с учетом этого номера.

Во время установки каждый прибор и связанные с ним кабели должны быть проверены на предмет их точного расположения в конструкции с точностью до 50 мм. Это должно быть зафиксировано на соответствующих готовых чертежах и сведено в таблицу Excel для отправки Консультанту. Необходимо сохранить фотографии установки (открытые и закрытые) и подробные данные об окружающих атмосферных условиях во время установки, а также информацию о местоположении.

Все приборы должны быть запрошены сразу же после установки, а все приборы, установленные в новом RCC, должны опрашиваться ежечасно до окончательной установки RCC. В записях данных для всех приборов должна содержаться история размещения последующих пятнадцати (15) слоев RCC, указанных выше, с точностью до ближайшего часа.

Готовые чертежи должны быть подготовлены в последней версии AutoCAD в соответствии с утвержденной системой компоновки

Глава 0810

29 ДОРОГИ И ПЛОЩАДКИ

29.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

29.1.1 Включенные работы

В этом разделе описывается строительство постоянных подъездных путей, связанных с ними водопропускных труб и дренажных работ на строительной площадке, а также платформ, которые должны быть установлены вблизи различных сооружений Проекта, как показано на чертежах или по указанию Консультанта, а также их техническое обслуживание во время работ.

Дорожные работы должны включать в себя выемку грунта, укрепление выкопанных поверхностей, сооружение насыпей и их размещение, сортировку и уплотнение материала основания и грунтовой дорожки, а также уплотнение поверхности битумным уплотнителем. Это также должно включать восстановление растительного покрова на срезанных и насыпных склонах, за исключением строительных дорог.

Дренажные работы на строительной площадке должны включать в себя поставку и строительство дренажных выемок/насыпей и связанных с ними дренажных коллекторов с облицовкой или без облицовки для отвода стока от работ, дренажных коллекторов с облицовкой и без облицовки параллельно строящимся дорогам, а также другие работы, необходимые для обеспечения удовлетворительного отвода поверхностных стоков с территорий, занятых работами.

Подрядчик должен построить и обслуживать постоянные и временные подъездные пути, показанные на чертежах. Подрядчик несет ответственность за техническое обслуживание дорог на строительной площадке.

29.1.2 Связанные работы / Разделы

Раздел 0210 Подготовка площадки

Раздел 0211 Отвод, осушение и уход за водой

Раздел 0220 Земляные работы на поверхности

Раздел 0260 Дренаж сооружений

Раздел 0330 Защита горных пород

Раздел 0410 Опалубка и отделка поверхностей

Раздел 0420 Арматурная сталь

Раздел 0430 Традиционный бетон (ОБ)

Раздел 0440 Соединения и опоры бетонных конструкций

29.1.3 Определения

- Под постоянными подъездными путями понимаются постоянные дороги на строительной площадке и пути, соединяющие их с существующим шоссе.
- Под временными подъездными путями понимаются дороги, построенные Подрядчиком для собственных целей строительства объекта. Эти дороги, которые будут построены Подрядчиком, должны быть спроектированы Подрядчиком и восстановлены на заключительном этапе строительства.
- Площадки означают доступные участки с покрытием, которые должны быть установлены вблизи различных сооружений, которые будут построены в соответствии с Контрактом.
- Под основанием понимается слой уплотненного материала, уложенный над днищами вырытых котлованов или поверх насыпей.
- Под основанием понимается слой уплотненного материала, уложенный над подосновой.
- Земляное полотно означает отметку, на которой возводятся земляные котлованы и насыпи, на которых будет размещено основание.
- Предельные линии определяют физические и теоретические границы, в пределах которых будет измеряться объем земляных работ, насыпи и материалов для покрытия. Ограничительные линии включают в себя линии, определенные утвержденными протоколами полевых обследований поверхностей земляных работ, а также линии выемки грунта, насыпи из облицовочных материалов, как показано на чертежах или по указанию Консультанта.
- Под асфальтобетоном с пониженной вязкостью понимается асфальтобетонный цемент высокой проникающей способности, который был смешан с легким нефтяным растворителем или маслами низкой летучести. Вязкость зависит от количества растворителя и, как правило, относится к типу керосина для продуктов среднего отверждения (CO).

29.1.4 КОДЫ И СТАНДАРТЫ

Работы, включенные в этот раздедл, должны соответствовать требованиям следующих норм и стандартов, за исключением случаев, когда данная спецификация отличается от этих кодов и стандартов, и в этом случае требования Спецификации имеют преимущественную силу:

- Американское общество по испытаниям и материалам (ASTM)

ASTM A762	Спецификация на гофрированную стальную трубу с полимерным покрытием для канализационных систем.
ASTM C76M	Стандартная спецификация на железобетонные водопропускные трубы, ливневые стоки и канализационные трубы для канализации.

ASTM D422	Метод гранулометрического анализа грунтов
ASTM D1557	Методы определения соотношения влажности и плотности грунтов и смесей почвенных заполнителей с использованием трамбовки весом 10 фунтов (4,54 кг) и отбойника диаметром 18 дюймов (457 мм)
ASTM D2167	Метод определения плотности и удельного веса грунта на месте с помощью резинового баллона.
ASTM D2922	Стандартные методы определения плотности почвы и почвенного заполнителя на месте с помощью ядерных методов (на небольшой глубине).
ASTM D3017	Стандартный метод определения влажности почвы и почвенного заполнителя на месте с помощью ядерных методов (на небольшой глубине)
ASTM D4318	Стандартный метод определения предела текучести, предела пластичности и индекса пластичности грунтов.
ASTM D 1883	Метод определения CBR (California Bearing Ratio) для грунтов, уплотненных в лабораторных условиях.
ASTM C 131	Метод определения стойкости мелкозернистого заполнителя к разрушению в результате истирания и ударов на станке в Лос-Анджелесе.
ASTM C 535	Метод испытания крупнозернистого заполнителя на устойчивость к разрушению в результате истирания и ударов на установке в Лос-Анджелесе.
ASTM D 979	Методы отбора проб битуминозных смесей для заливки.
ASTM D 1074	Методы испытаний битуминозных смесей на прочность при сжатии.
ASTM D 1241	Технические требования к материалам для основания из грунта и заполнителя, основания и поверхностных слоев.
ASTM D 1559	Устойчивость битуминозных смесей к пластическому течению с использованием аппарата Маршалла.
ASTM D 1664	Способ испытания смеси битума с заполнителем для покрытия и снятия изоляции.
ASTM D 1751	Спецификация на готовые заполнители для деформационных швов для бетонных дорожных покрытий и строительных конструкций.
ASTM D 2726	Метод определения удельного веса рассчитанных битуминозных смесей с использованием насыщенных поверхностно-сухих образцов
ASTM D 3282	Рекомендуемая практика классификации грунтов и грунто-заполнительных смесей для строительства автомобильных дорог.
ASTM D 4254	Методы определения минимальной плотности грунтов и расчета относительной плотности.
ASTM D 4318	Метод определения предела текучести, предела пластичности и индекса пластичности грунтов.
ASTM D 4429	Метод определения коэффициента несущей способности грунтов на месте.
ASTM D 4791	Метод определения плоских или удлиненных частиц крупных заполнителей.
ASTM D5 ASTM D95	Метод определения проникновения битуминозных материалов.Метод определения содержания воды в нефтепродуктах и битуминозных материалах путем дистилляции.
ASTM D113	Метод определения пластичности битуминозных материалов.
ASTM D140	Методы отбора проб битуминозных материалов.
ASTM D402	Метод определения содержания воды в нефтепродуктах и битуминозных материалах путем дистилляции.

ASTM D2042	Метод определения растворимости асфальтобетонных материалов в трихлорэтилене.
ASTM D2170	Метод определения кинематической вязкости асфальтобетонов (битумов).
ASTM D3143	Метод определения температуры воспламенения битумной крошки с помощью устройства Tag Open Cup

- Американская ассоциация государственных инспекторов автомобильных дорог и транспорта (AASHTO)
- Британский стандарт (BS)
- Руководство Института асфальта: "Методы составления смесей для асфальтобетона и других видов горячих смесей": Серия руководств №2.

29.1.5 ГАРАНТИЯ КАЧЕСТВА

- Подрядчик несет ответственность за контроль качества заполняющих материалов и должен провести испытания в полевых условиях и лаборатории на образцах неуплотненной и уплотненной заполняющей смеси, чтобы определить, соответствуют ли такие материалы и их плотность требованиям настоящей спецификации. Консультант уведомит Подрядчика о любых недостатках материалов или конструкции, когда станут известны результаты испытаний. Недостатки должны быть устранены с помощью таких мер, которые могут быть одобрены Консультантом, включая дополнительные меры по увеличению плотности, снижению или поднятия содержания влаги и полному удалению участков насыпи, которые не соответствуют требованиям данной спецификации.
- Подрядчик должен провести контрольные испытания неуплотненного материала в соответствии с частотой, указанной в следующей таблице, чтобы определить, соответствует ли весь заполняющий материал, полученный использованным методом, требованиям данной спецификации..

Тест (по 1 тесту на каждый)	**Материалы (м³)**			
	Общее заполнение	**Слой подстил.грунта**	**Базовый заполнитель**	**Камен. заполнитель**
Классификационный анализ	4000	500	500	50
Предел Аттерберга	4000	500	500	
Естественное содержание влаги	4000	500	500	
Стандартный тест плотности ASTM D61557	5000	3000	3000	
Содержание органических веществ			1000	
Истирание по методу «Лос-Анджелес»		1000	1000	

Коэффициент трения в Калифорнии (лабораторный)			1000	50
Индекс отслаивания			1000	50

- * Периодичность испытаний может быть изменена по требованию Консультанта в соответствии с результатами предыдущих испытаний, вариациями материалов и погодными условиями.
- Материалы, находящиеся на складе или на месте эксплуатации, должны быть подвергнуты следующему контролю:

Тест	Субкласс	Слой подстил. грунта	Подстилающий слой
Калифорнийский коэффициент опорности (in situ)	1 на 100м	1 на 100м	1 на 100м
Плотность почвы на месте	-	1 на 200м³	1 на 200м³

Частота и характер испытаний могут быть изменены по требованию Консультанта в зависимости от результатов предыдущих испытаний, изменений материалов или климатических условий.

- Насыпная плотность определяется в полевых условиях в соответствии со стандартом ASTM D1557 с изменением размеров и оборудования в соответствии с испытуемым грунтом или в соответствии со стандартом ASTM D2167, в зависимости от того, что, по мнению Консультанта, является наиболее подходящим для получения репрезентативной плотности испытываемого грунта. Распределение частиц по размерам будет производиться в соответствии со стандартом ASTM D422, измененным в соответствии с требованиями к испытываемому материалу.
- Подрядчик может использовать прибор для определения плотности и содержания влаги в соответствии со стандартами ASTM D2922 и ASTM D3017, если используются материалы соответствующей градации.
- Окончательная приемка земляных работ будет произведена после того, как материалы будут выгружены, распределены и, при необходимости, утрамбованы. Консультант может отклонить их у источника, на транспортных средствах или на месте.
- Асфальтобетон Cutback должен быть подвергнут испытаниям в соответствии со стандартами ASTM, указанными для каждого требования в пункте 2.6. Образцы должны быть предоставлены в соответствии со стандартом ASTM D140 и в таких разумных количествах, которые могут потребоваться для целей независимого тестирования.

29.1.6 ЗАЯВКИ И УТВЕРЖДЕНИЯ

Что касается временных подъездных путей/строительных трасс, то не менее чем за тридцать (30) дней до начала дорожного строительства Подрядчик должен представить на утверждение свои подробные планы земляных работ, возведения насыпи, дренажа и дорожного покрытия, включая полную информацию о предлагаемом строительном оборудовании и методах.

29.2 МАТЕРИАЛЫ

29.2.1 Общие положения

Материалы должны быть получены при проведении земляных работ, в местах добычи или из других источников, одобренных Консультантом. Подрядчик должен изучить подходящее место добычи и провести необходимые испытания перед началом эксплуатации материалов. Расположение мест добычи и выбор материалов для них должны быть одобрены Консультантом.

29.2.2 Обычная засыпка

Обычная засыпка, которая будет использоваться для устройства дренажных дамб и дорожных насыпей, должна быть выбрана из земляных работ, выемки грунта в местах заимствования или из других одобренных альтернативных источников.

Материал должен соответствовать следующим требованиям:

- Содержание органических веществ : ≤0.1%,
- Максимальный размер породы: 150 мм
- Индекс пластичности: ≤15
- Фракция, проходящая через сито 0,074 (США): ≤15%

29.2.3 Слой подстилающего грунта

Материал должен быть отобран из выбранных для проведения работ котлованов и участков заимствования и должен состоять из одобренной гранулированной засыпки, не содержащей породы и камней размером более 75 мм.

- Градация материала должна соответствовать приведенной ниже таблице. Если приведенная ниже градация не может быть получена из отборного материала для земляных работ или на участках заимствования, материал должен быть обработан.

No.	Стандартный размер сита в США (мм)	Процент прохождения по весу (%)

1	75	100
2	50	95 - 100
3	19.1	50 - 100
4	9.5	20 - 80
5	1.2	0 - 30
6	0.074	0 - 12

- Материал также должен соответствовать следующим требованиям:
  - содержание органического вещества: ≤ 0.1%,
  - Индекс пластичности: ≤ 6
  - Калифорнийского числа несущей способности соотношение ≥ 50% при 95% стандарта ASTM D1557 максимальная оптимальной плотности.
  - Процент износа материала , оставшегося на сите № 4 , при истирании при методе Лос Анжелес не должен превышать 50%

29.2.4 Подстилающий слой

Подстилающий слой должен представлять собой обработанный материал из твердых, прочных частиц мелкого и крупного гравия в связующей матрице из пластичного грунта. Индекс пластичности должен составлять от 10 до 15.

Градация материала должна соответствовать следующим требованиям:

No.	Стандартный размер сита в США (мм)	Процент прохождения по весу (%)
1	19.1	100
2	9.5	60 - 80
3	4.8 (No.4)	45 - 75
4	2.4 (No.8)	30 - 70
5	0.42 (No.40)	20 - 45
6	0.074 (No.200)	12 - 30

Кроме того, материал должен соответствовать следующим требованиям к испытаниям:

- Плотность в сухом состоянии: ≥17.5 кН/м³.
- Пластичность: 6 ≤IP ≤15.
- Калифорнийский передаточный коэффициент ≥80% при 95% максимальной плотности в сухом состоянии по ASTM D1557.
- Лос Анжелес: ≤40.

- Содержание органических веществ: < 0.1%.
- Процент износа при истирании при методе Лос Анжелес не должен превышать 50%

  При использовании сортового щебня должны быть соблюдены следующие требования:

  Коэффициент сплющивания (NF P 18-561) ≤30.

29.2.5 Природный цементирующий материал

Если подстилающий слой материала не содержит достаточного количества минерального цемента для быстрого сцепления под действием движения, в него следует добавить связующее вещество, состоящее из латерита, отсева горных пород или другого вяжущего материала, полученного из одобренных источников.

После добавления связующего общая сортность смеси должна находиться в пределах, указанных выше. Связующее вещество может быть добавлено в материал в момент его изготовления или может быть добавлено в процессе работы путем измельчения с помощью грейдера, чтобы перед уплотнением получить однородную смесь материала по размеру..

29.2.6 Грунтовочный слой

Битум для грунтовки должен представлять собой битумную крошку, состоящую в основном из нефтепродуктов, и не должен содержать воды и других примесей. Битумная крошка не должна вспениваться при нагревании до температуры нанесения.

Восстановленный асфальт должен быть средней твердости, марки MC-30 или MC-250, отвечающий требованиям, приведенным в следующей таблице:

Восстановленный асфальт

No.	ТРЕБОВАНИЯ	КЛАСС				Метод испытания ASTM
		MC-30		MC-250		
		Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	
1	Температура вспышки,°C	38	-	65	-	D3143
2	Кинематическая вязкость при 60°C, м/с	30	60	250	500	D2170
3	Испытание на перегонку, % от общего количества дистиллята до 360°C: до 225°C	-	25	-	10	D402
4	Испытание на перегонку, % от общего количества дистиллята до 360°C: до 260°C	40	70	15	55	
5	Тест на перегонку, % от общего количества дистиллята при температуре 360°C: до 315°C	75	93	60	87	

6	Остаток после перегонки при температуре 360°C, % по объему в зависимости от разницы	50	-	67	-	
7	Срок годности асфальта в зависимости от температуры распыления, °C	30	45	75	90	
СВОЙСТВА ОСТАТКА ПОСЛЕ ДИСТИЛЛЯЦИИ:						
8	Пенетрация при 25°C, 100 г, 5 с, 0,1 мм	120	250	120	250	D5
9	Пластичность при 25°C, см*	100	-	100	-	D113
10	Растворимость в трихлорэтилене	99	-	99	-	D2042
11	Вода, %	-	0.2	-	0.2	D95

* Если пластичность при 25°C меньше 100, материал будет принят, если его пластичность при 15°C превышает 100.

29.2.7 Поверхностный слой

29.2.7.1 Состав

Асфальтобетон для верхнего слоя должен состоять из дробленого заполнителя, минерального наполнителя и битума. Качество заполнителя должно соответствовать требованиям, предъявляемым к заполнителю для бетона. Минеральный наполнитель должен состоять из известняковой пыли, доломитовой пыли или аналогичной каменной пыли, портландцемента, гашеной извести или другого непластичного минерального материала, одобренного Консультантом. Он должен быть полностью сухим и без комков. Асфальтобетонный цемент должен соответствовать требованиям стандартной спецификации на асфальтобетонный цемент ASHTO M20-63, а его проникающая способность должна составлять 60-70. В состав асфальта не должны входить никакие добавки. Обочина шириной 1 м образуется путем двойной обработки поверхности (DST) по обеим сторонам проезжей части.

29.2.7.2 Проектирование асфальтобетонных смесей

Проектирование асфальтобетонных смесей должно осуществляться Подрядчиком. Проектирование асфальтобетонных смесей должно осуществляться на основе пробной смеси, приготовленной и испытанной в соответствии со стандартными методами Marshall в лаборатории по испытанию материалов, утвержденной Консультантом.

Выбор состава смеси должен основываться на следующих ограничениях: Градация заполнителя и наполнителя

Стандартный размер сита в США (мм)	**Процент прохождения по весу**

19.1	100
9.5	60-80
4.8 (No.4)	40-65
2.4 (No.8)	30-50
1.2 (No.16)	20-40
0.60 (No.30)	15-35
0.30 (No.50)	10-25
0.15 (No.100)	7-17
0.074 (No.200)	5-9

Содержание асфальтобетонного цемента в общей массе смеси должно быть в пределах 5,0-7,0%. Асфальтобетон должен обладать следующими характеристиками:

- Устойчивость по Маршаллу не менее 1000 кг.
- Расход по Маршаллу (0,01 дюйма) не менее 8 и не более 14.
- Устойчивость по Маршаллу (выше) / Расход по Маршаллу (выше) < 125
- Количество воздушных пустот в смеси: 4-8 %
- Количество пустот, заполненных асфальтом: 75-80 %
- Количество пустот в минеральном заполнителе: 15-20 %"

В случае сыпучих материалов доля заполнителей, остающихся на сите диаметром 9,5 мм, не должна превышать 15% от массы частиц.

29.2.8 ДРЕНАЖНЫЕ РАБОТЫ

29.2.8.1 Бетонные трубы, коробчатые водопропускные трубы и дамбы

Для переправы через воду должны использоваться сборные железобетонные дренажные трубы, коробчатые водопропускные трубы и дамбы. Работы описаны в разделе 0260 "Дренаж сооружений" и показаны на чертежах.

29.2.8.2 Передние стенки, боковые стенки и перроны

Ограждающие конструкции, необходимые для соединения и возведения дорожных сооружений, должны быть выполнены из бетонных мешков, если иное не указано или не показано на чертежах. Мешки должны быть изготовлены из тканого джута или одобренного аналога, содержащего песок и цемент в пропорциях, указанных на чертежах.

29.2.8.3 Подстилающие материалы и материалы для обратной засыпки

Подстилающий материал и материал обратной засыпки для размещения вокруг водопропускных и дренажных труб должны быть из твердого материала, указанного в пункте 2.3, если на чертежах не указано иное

29.2.9 ПРИДОРОЖНЫЕ ОГРАЖДЕНИЯ

Придорожные ограждения должны представлять собой защитные посты, построенные так, как показано на чертежах.

29.3 ИСПОЛНЕНИЕ

29.3.1 Дорожные работы - Общие положения

- Очистка и выкапывание грунта должны производиться в соответствии с разделом 0210.
- Отвод, обезвоживание и уход за водой должны осуществляться в соответствии с разделом 0211.
- Выемка грунта и утилизация извлеченных материалов должны осуществляться в соответствии с разделом 0220.
- Профиль всех дорог должен соответствовать естественному рельефу, чтобы свести к минимуму операции по срезке и насыпке грунта.
- Перед укладкой слоистого грунтового материала земляное полотно должно быть без выбоин и волн и равномерно выровнено. Основание и подстилающий слой должны быть установлены в соответствии с линиями и уклонами, показанными на чертежах, и в соответствии с другими указаниями Консультанта;
- Подрядчик не должен проводить земляные работы за пределами установленных границ выемки грунта без предварительного письменного разрешения Консультанта. Земляные работы за пределами границ выемки грунта будут разрешены только в разумных пределах, чтобы облегчить строительные работы Подрядчика.
- Подрядчик несет ответственность за безопасность, техническое обслуживание, поддержку и защиту всех поврежденных поверхностей.
- В процессе земляных работ поверхности выработок должны постоянно поддерживаться в хорошем состоянии, а там, где это необходимо, должны быть сооружены временные дренажные системы или дренажные канавы для перехвата и отвода поверхностных вод, которые в противном случае могут повлиять на качество работ.

- Подрядчик должен удалить верхний слой грунта и другие органические материалы с участков, где планируется проведение земляных работ и/или возведение насыпи. Весь верхний слой грунта, полученный в результате демонтажа, должен быть сложен отдельно на временных складах, которые должны быть одобрены Консультантом.
- Места расположения постоянных складов должны быть указаны на чертежах или утверждены иным образом.
- Материалы из раскопок, которые соответствуют требованиям к строительным материалам, указанным в настоящем документе, или могут быть обработаны в соответствии с ними, должны быть либо собраны для последующего использования, либо использованы непосредственно для строительства объекта.
- Заполняющие материалы должны быть уложены таким образом, чтобы обеспечить их удовлетворительное уплотнение без повреждения соседних конструкций.
- Если Консультантом не указано иное, не допускается укладка материала для обратной засыпки и его уплотнение рядом с бетоном в течение четырнадцати (14) дней после укладки бетона, а уплотнение материала для обратной засыпки, расположенного над заглубленным бетоном, виброкатками не допускается производить в пределах 500 мм по вертикали от поверхности бетона. поверхность бетона.
- Особое внимание должно быть уделено уплотнению вдоль бетонных конструкций и во всех местах, где легкий доступ невозможен. В этих местах должны соблюдаться все требования к каждому типу заливки.
- Для соответствия требованиям технических условий может потребоваться корректировка содержания влаги в материалах с помощью операций сушки или увлажнения, как описано в разделе 0320 "Отсыпка, обратная засыпка и устройство насыпи".

29.3.2 Инспекция

Никакие земляные работы и подсыпка грунта не должны начинаться без предварительного согласования с Консультантом.

Перед началом любых земляных работ для строительства дорог необходимо провести обследование в соответствии с требованиями технических условий с целью регистрации.

29.3.3 Исследования

Перед началом любых земляных работ на строительной площадке Подрядчик должен провести детальное обследование, которое должно включать в себя одну

разведочную яму на 3000 м^2 строительной площадки, чтобы оценить доступный объем.

Глубина котлована должна быть такой, чтобы можно было исследовать всю высоту подходящего материала. Пробы отбираются через каждые 1,5 м и подвергаются следующим лабораторным испытаниям, которые должны быть проведены в лаборатории на месте:

- Естественное содержание влаги,
- Пределы Аттерберга,
- Сортировка и ареометр,
- Стандартный тест Proctor,
- Коэффициент относительной прочности по Калифорнийскому методу (CBR).

Геолог Подрядчика должен вести записи о карьерах в соответствии со стандартом ASTM D 2488.

По завершении строительства каждого карьера Подрядчик должен представить отчеты о карьерах. Они должны содержать следующую информацию в форме, представленной на утверждение Консультанта:

- Название контракта.
- Имя подрядчика.
- Координаты котлована.
- Дата начала и завершения.
- Метод рытья.
- Глубина для каждого изменения слоя.
- Данные о подземных водах, включая уровень стоячей воды.
- Описание каждого слоя в строгом соответствии с ASTM D 2488.
- Классификация грунта в соответствии с USCS.
- Глубина, на которой были взяты пробы.
- Результаты лабораторных исследований, проведенных с образцами.
- Причина остановки (камень, попадание воды, порядок...).

29.3.4 Подготовка основания дорожной насыпи и земляного полотна

29.3.4.1 Фундамент

- Земляные работы должны проводиться таким образом, чтобы обнажилась приемлемая поверхность фундамента. Приемлемой поверхностью фундамента является поверхность, под которой после уплотнения материал

будет иметь плотность, аналогичную плотности уплотненного заполняющего материала, который будет на него укладываться. Подготовка такой поверхности может включать сушку, уплотнение, скарификацию или другие мероприятия.

- Консультант определит требования к удалению дополнительных материалов, если таковые имеются, чтобы обеспечить приемлемую поверхность для фундамента. Работы по заливке не должны начинаться ни на одном участке фундамента до тех пор, пока Консультант не осмотрит и не одобрит их.
- Если не утверждено иное, поверхности фундамента должны быть уплотнены таким образом, чтобы плотность материала основания на глубине 0,3 м от поверхности была не меньше заданной плотности засыпки, подлежащей уплотнению..

29.3.4.2 Подготовка подстилающего слоя (грунта)

- Участки, которые будут покрыты грунтовкой или подстилающим слоем, должны быть тщательно очищены, чтобы нежелательный материал можно было использовать в будущих курсах.
- Трещины, впадины, карманы, выемки и углубления на поверхностях, которые будут соприкасаться с основанием или подстилающим слоем, должны быть заполнены. Дренажные устройства для грунта должны быть установлены в местах с повышенной влажностью земляного полотна или по указанию Консультанта.
- Материал подстилающего слоя должен соответствовать линиям и сортам, указанным на чертежах. Материалы должны быть уложены на глубину не более 300 мм и утрамбованы до указанной плотности, чтобы материал подложки при укладке не смешивался с материалом подложки.
- Уплотнение должно производиться с помощью гладкого барабанного виброкатка со следующими минимальными характеристиками:
  - Минимальный статический вес - 8 тонн
  - Диаметр барабана: не менее 1500 мм
  - Минимальный статический вес на метр барабана - 3,5 тонны
  - Количество проходов должно соответствовать материалу.
- Все мягкие участки должны быть вырезаны и заполнены одобренным материалом, доведенным до нужного уровня после уплотнения.
- Если какой-либо ранее принятый участок станет размытым и/или изрезанным колеями в результате эрозии, вызванной поверхностным стоком, или загрязненным нежелательными материалами, мягкие или загрязняющие материалы должны быть удалены, колеи засыпаны, а фундамент подготовлен

заново, к удовлетворению Консультанта и без дополнительных затрат для Заказчика..

29.3.5 Размещение и уплотнение материалов

- Наружная засыпка, подложка, подстилающий слой не должны размещаться до тех пор, пока не будут завершены все необходимые земляные работы и Консультантом не будет получено разрешение на начало размещения.
- Подрядчик должен выгружать, распределять и выравнивать материалы таким образом, чтобы избежать расслоения и получить достаточно однородную массу.
- Подрядчик должен предоставить достаточное, подходящее, одобренное оборудование для уплотнения, необходимое для уплотнения различных заполняющих материалов до заданной плотности.
- Наружная засыпка, а также подложка и подстилающий слой материалов должны укладываться непрерывными горизонтальными слоями одинаковой толщины. Каждый слой после укладки и расстилания должен быть выровнен с помощью грейдера перед уплотнением.
- В тех случаях, когда использование катков нецелесообразно, Подрядчик уплотняет материалы для засыпки с помощью ручных трамбовок или другого одобренного оборудования для уплотнения, при условии, что толщина слоя отрегулирована таким образом, чтобы обеспечить требуемое относительное уплотнение.
- По требованию Консультанта Подрядчик должен увлажнить засыпочные материалы, разбрызгивая их водой, для получения требуемой влажности. Разбрызгивание должно производиться с помощью автоцистерн, оснащенных распылителями и подходящим оборудованием. Любой размещенный материал, который не соответствует указанным требованиям, должен быть удален и утилизирован или переработан Подрядчиком для получения материала, который действительно соответствует указанным требованиям, без каких-либо дополнительных затрат для заказчика.
- Подрядчик должен уложить уплотненный слой грунта и материалы для укладки слоя на толщину, указанную на чертежах. Не допускается уменьшение указанной толщины ни на нижней ступени, ни на подстилающем уровне.

29.3.5.1 Общая засыпка

Укладка и уплотнение должны быть адаптированы к используемому материалу в соответствии с его сортностью и пластичностью, чтобы достичь значения CBR на месте, превышающего или равного 25%.

29.3.5.1.1 Укладка и уплотнение земляных насыпных материалов

- Если не указано иное, толщина верхней посыпки и подстилающего слоя перед уплотнением не должна превышать 300 мм для заполнения, уплотняемого одобренным виброкатком, или 100 мм для заполнения, уплотняемого одобренными ручными трамбовками, но не должна быть менее чем в 1,5 раза больше максимальной.
- Каждый слой должен быть уплотнен вибрирующим гладким барабанным валиком таким образом, чтобы плотность в сухом состоянии составляла не менее 95% от максимальной плотности в сухом состоянии, определенной ASTM D698.Каждый слой укладываемого материала должен быть уплотнен не менее чем за четыре полных прохода с помощью одобренного уплотняющего оборудования. Слои должны быть уплотнены полосами, при этом соседние полосы должны перекрывать друг друга не менее чем на 600 мм. Устройства для уплотнения не должны двигаться со скоростью, превышающей 5 км/ч.
- Влажность материала при укладке должна быть следующей:

  $-3 \leq w-w_{opt} \leq + 3$, где:

  - w : содержание влаги при укладке, измеренное на уплотненном слое;
  - w_{opt} : оптимальное содержание влаги в стандартном тесте на уплотнение Proctor.

29.3.5.1.2 Укладка и уплотнение материалов каменной засыпки

- Максимальная толщина слоя должна составлять 300 мм, что по меньшей мере в 1,5 раза превышает максимальную толщину слоя.
- Каждый слой должен быть уплотнен вибрирующим гладким барабанным валиком таким образом, чтобы достичь относительной плотности в диапазоне от 60 до 70%.
- Относительную плотность следует определять с помощью метода USBR, обозначенного как E12.
- При необходимости для достижения требований к уплотнению материал следует увлажнить.

29.3.5.2 Слой подстилающего грунта

- Испытания CBR на месте должны проводиться в соответствии с требованиями пункта 1.5.1 "Контрольные испытания" или по указанию Консультанта, чтобы определить необходимость устройства подосновного слоя либо на естественном грунте, либо на насыпях.
- Если CBR ≥25%: основание не требуется.
- Если 25 > CBR ≥ 10%: минимальная толщина основания 200 мм.

- Если CBR < 10%: минимальная толщина основания 300 мм.
- Слой шпаклевочного материала должен быть распределен в продольном направлении равномерными слоями толщиной не более 150 мм.
- Плотность уплотнения должна составлять не менее 98% от максимальной плотности в сухом состоянии.

29.3.5.3 Подстилающий слой

- Подрядчик может предложить добавить цемент в подстилочный материал, как описано в пункте 2.5, чтобы снизить содержание влаги в материале и улучшить характеристики подстилочного материала и, таким образом, уменьшить количество используемого цемента и/или снизить затраты на техническое обслуживание.
- Подстилающий слой и подстилающий слоистый материал должны быть распределены в продольном направлении равномерными слоями толщиной не более 200 мм. Окончательный профиль поверхности должен соответствовать размерам и высотам, указанным на чертежах, или в соответствии с указаниями Консультанта.
- Каждый слой должен быть уплотнен вибрирующим гладким барабанным валиком таким образом, чтобы плотность в сухом состоянии составляла не менее 95% от максимальной плотности в сухом состоянии, определенной ASTM D698.
- Влажность материала при размещении должна быть следующей:

  $-2 \leq W_{opt} \leq + 2$, где:

  - W: содержание влаги при укладке, измеренное на уплотненном слое;
  - Wopt: оптимальное содержание влаги в стандартном тесте на уплотнение Proctor.

  Должен быть достигнут уровень CBR, превышающий 80%.

29.3.6 Сооружение поверхностного слоя

29.3.7 Нанесение грунтовки на подстилающий слой

- Битумная грунтовка должна представлять собой смесь битума средней твердости cutback, MC-30, согласно пункту 2.6, наносимую из расчета 1,5 л/м2 на поверхность основания по ширине проезжей части. Норма расхода грунтовочного покрытия подлежит утверждению или изменению Консультантом на основании результатов пробных работ, которые должны быть подготовлены Подрядчиком до начала работ по облицовке.

- Нагрев асфальта до требуемых температур, указанных в пункте 2.6 таблицы, должен производиться в соответствии с инструкциями производителя.
- Непосредственно перед нанесением грунтовочного слоя поверхность подстилающих материалов должна быть очищена от всего сыпучего материала, к удовлетворению Консультанта, с помощью щеток с мягким ворсом, а материал должен быть доведен до влажного состояния, при необходимости слегка сбрызнут водой.
- Подготовленный подстилающий слой должен быть загрунтован, а асфальтобетон не должен наноситься до тех пор, пока грунтовочный слой не будет выдержан в течение периода, достаточного для его полного высыхания, но ни в коем случае не менее чем через двадцать четыре (24) часа после нанесения грунтовочного слоя.
- Если грунтовочный слой не впитается в течение двадцати четырех (24) часов, нанесите наждачную бумагу в количестве, необходимом для впитывания материала, сметите и удалите излишки промокательного материала.
- Запрещается использование загрунтованной поверхности транспортными средствами, если только поверхность не будет надлежащим образом защищена с разрешения Консультанта. Несмотря на такую защиту, транспортным средствам не разрешается проезжать по загрунтованному основанию в период его отверждения.
- Перед нанесением асфальтобетона необходимо тщательно осмотреть загрунтованное покрытие и устранить все слабые или поврежденные участки, удалив неподходящий материал, заменив его и повторно загрунтовав поврежденный участок с разрешения Консультанта.
- Отремонтированные участки должны быть, по крайней мере, одинаковыми по стандарту с остальной загрунтованной поверхностью и составлять единое целое с ней.
- Непосредственно перед нанесением асфальтобетона загрунтованная поверхность должна быть очищена щеткой и после согласования с Консультантом. Расход битума определяется Консультантом и должен быть в пределах ±10% от указанной нормы, измеренной при испытании дорожного покрытия..

29.3.7.1 Укладка и уплотнение поверхностного слоя

- Асфальтобетонное покрытие с максимальным размером заполнителя 20 мм должно укладываться на уплотненную толщину 70 мм.
- Температура подаваемой смеси должна находиться в абсолютных пределах от 140°C до 163°C. К уплотнению дорожного покрытия следует приступать, как только за асфальтоукладчиком образуется рабочее пространство для

измельчающего катка. Материалы, отложившиеся на дороге за асфальтоукладчиком и не подвергшиеся уплотнению катком, могут быть отбракованы, если их температура будет ниже 120°C.

- Асфальтобетонное покрытие должно укладываться с использованием самоходных трамбовочных машин, одобренных Консультантом. Каждая используемая дорожная машина должна работать в сочетании с двумя дорожными катками, стальным барабанным катком для предварительной накатки и многоступенчатым катком для финишной накатки. Масса стального барабанного ролика должна составлять не менее восьми (8) тонн. Многошинный каток должен иметь массу не менее десяти (10) тонн и иметь не менее девяти (9) шин, каждая из которых может быть накачана до давления 830 кПа (8,0 кг/см^2). Каждый каток должен быть оснащен устройством, позволяющим удерживать барабаны (шины) влажными во время работы, чтобы предотвратить заедание асфальтобетонного покрытия. На катках должны работать только опытные операторы. На асфальтобетонном покрытии не допускаются резкие повороты и смена направления движения.
- Укладка асфальтобетона должна быть непрерывной. В случае перерыва в укладке из-за погодных условий, поломки оборудования или по любой другой причине Консультант может распорядиться о формировании строительного шва в покрытии до возобновления укладки.
- Консультант может распорядиться, чтобы Подрядчик проводил контрольные испытания в дни укладки асфальтобетона. Консультант будет определять частоту контрольных испытаний исходя из ежедневного объема производства. Все контрольные испытания должны проводиться в соответствии с действующими процедурами ASTM.

29.3.7.2 Нанесение

- Нормы нанесения грунтовочных и герметизирующих покрытий указаны ниже и подлежат утверждению или изменению Консультантом на основании результатов пробных работ, которые должны быть подготовлены Подрядчиком до начала работ по облицовке. Такие нормы и заявка на заказ должны быть:
  - Битумная грунтовка должна представлять собой смесь битума средней твердости cutback, MC-30, согласно пункту 2.6, наносимую из расчета 1,9 л/м^2 на поверхность основания, рассчитанную на ширину проезжей части.
  - Первым герметизирующим слоем, вяжущим слоем, должен быть средний битум MC-250 в соответствии с пунктом 2.6, нанесенный из расчета 1,9 л/м^2 и покрытый каменным заполнителем толщиной 20 мм (тип B) из расчета 24 кг/м^2.

- Вторым герметизирующим слоем должен быть битум средней твердости 80/100 МС-250 в соответствии с пунктом 2.6, нанесенный из расчета 1,19 л/м^2 и покрытый каменным заполнителем толщиной 10 мм (тип А) из расчета 12,5 кг/м^2.

- Нагреть асфальт до требуемых температур, указанных в пункте 2.6 таблицы, в соответствии с указаниями производителя.
- Непосредственно перед нанесением грунтовочного слоя поверхность подстилающих материалов должна быть очищена от всего сыпучего материала, к удовлетворению Консультанта, с помощью щеток с мягким ворсом, а материал должен быть доведен до влажного состояния, при необходимости слегка сбрызнут водой.
- Подготовленный подстилающий слой должен быть загрунтован, и первый герметизирующий слой следует наносить только после того, как грунтовочный слой будет оставлен на время, достаточное для его полного высыхания, но ни в коем случае не менее чем через двадцать четыре (24) часа после нанесения грунтовочного слоя.
- Если грунтовочный слой не впитается в течение двадцати четырех (24) часов, нанесите наждачную бумагу в количестве, необходимом для впитывания материала, сметите и удалите излишки промокательного материала.
- Запрещается использование загрунтованной поверхности транспортными средствами, если только поверхность не будет надлежащим образом защищена с разрешения Консультанта. Несмотря на такую защиту, транспортным средствам не разрешается проезжать по загрунтованному основанию в период его отверждения.
- Перед нанесением первого герметизирующего слоя необходимо тщательно осмотреть загрунтованную поверхность и устранить все слабые или поврежденные участки, удалив неподходящий материал, заменив его и повторно загрунтовав поврежденный участок с разрешения Консультанта.
- Отремонтированные участки должны быть, по крайней мере, одинаковыми по размеру с остальной загрунтованной поверхностью и составлять единое целое с ней.
- Непосредственно перед нанесением первого герметизирующего слоя загрунтованная поверхность должна быть тщательно очищена щеткой с разрешения Консультанта. Норма расхода битума определяется Консультантом и должна находиться в пределах ±10% от указанной нормы, измеренной при испытании загрузочного лотка.
- Подрядчик должен обеспечить равномерное и полное нанесение битума, чтобы стыки между полосами нанесения были прямыми и чтобы битум не попал на прилегающую поверхность целиком. На связующем покрытии не

должно быть участков с избытком или недостатком битума. Все участки с недостатками должны быть повторно покрыты лаком, а с участков с избытком связующего материал должен быть удален путем выжигания и повторной покраски, все это должно быть одобрено Консультантом.

- Перед началом нанесения покрытия поверх предыдущего участка следует уложить полосу бумаги шириной 2 м или аналогичную защитную пленку, и распылитель битума начнет нанесение поверх этой полосы. На обочинах также должна быть предусмотрена защита для обеспечения того, чтобы покрытие заканчивалось у края проезжей части и образовывало аккуратную линию.
- Накатывание должно начинаться от края проезжей части и продолжаться в продольном направлении. Сразу после нанесения связующего слоя из битума поверхность должна быть покрыта одобренной каменной крошкой. Скорость и способ нанесения каменного заполнителя должны быть такими, чтобы получить законченный вид плотно прилегающей мозаики из каменных частиц, прочно прилипших к битуму, при этом отдельные зерна заполнителя должны соприкасаться с соседними зернами.
- Поверхность должна быть обработана одобренным пневматическим валиком сразу после нанесения каменной крошки. Перекрытие при последовательных проходах должно составлять не менее половины ширины валика.
- Готовый слой битумного покрытия должен быть однородным по текстуре и рельефности, не содержать участков с проседью или жирностью, а также мест, где может скапливаться вода.
- Укладку битумного покрытия не следует выполнять при температуре дороги ниже 20°C.
- Все каменные заполнители должны быть сухими и очищенными от вредных веществ. Если каменные заполнители запылились при транспортировке или хранении на складе, они должны быть очищены к удовлетворению Консультанта.
- Количество необходимых материалов указано ниже:
  - Первая обработка: 24,0 кг/м^2 для заполнителей и 2,14 л/м^2 для битумных материалов
  - Вторая обработка: 12,5 кг/м^2 для заполнителей и 1,63 л/м^2 для битумных материалов
- Асфальтобетон, жидкий асфальт и эмульгированный асфальт следует наносить с помощью ручного или автоматического распределителя давления при температуре, указанной для типа и марки используемого асфальта. Ширина укладки битуминозных материалов должна быть как минимум на 10

см больше ширины, которую должен покрыть заполнитель из разбрасывающего устройства.

- Сразу после нанесения асфальтобетонного материала сухие заполнители должны быть равномерно распределены по обработанной поверхности с помощью одобренного механического разбрасывателя заполнителей или любого другого средства, одобренного Консультантом. Ни одна часть вяжущего не должна оставаться незакрытой в течение более 20 минут после нанесения. Сразу после нанесения заполнителя обработанную поверхность следует прокатать самоходным пневматическим катком с минимальным контактным давлением 2,8 кг/см^2. В качестве второго катка можно использовать каток на стальном колесе весом от 6 до 8 тонн.

29.3.8 ДРЕНАЖНЫЕ РАБОТЫ

29.3.8.1 Дренажные системы на поверхности без подкладки

Боковые водостоки без облицовки и отводные дренажные системы должны быть построены в местах, соответствующих линиям, уклонам и размерам, указанным на чертежах, или в соответствии с указаниями Консультанта. Эти работы также должны включать вводы и отводы в водопропускные трубы. Консультант может распорядиться, чтобы эти дренажные трубы были выровнены в соответствии с пунктом 3.7.2 ниже.

29.3.8.2 Облицовка поверхностных водостоков

В зонах с высокой скоростью потока воды или по указанию Консультанта должны быть предусмотрены облицованные водосточные системы, которые должны быть изготовлены из сборного железобетона, монолитного бетона или каменной кладки и укладываться в траншеи, которые были выкопаны в соответствии с формой и размерами облицовки таким образом, чтобы ее нижняя поверхность была полной и непрерывной. контакт с нижележащим материалом. В тех случаях, когда аккуратная обрезка траншеи до требуемой формы невозможна, выбранная непроницаемая засыпка или раствор, в соответствии с указаниями Консультанта, должны быть уложены под облицовку и вокруг нее и тщательно утрамбованы, чтобы обеспечить прочное и равномерное покрытие.

Стыки между сборными бетонными облицовками, которые не укладываются на бетон или раствор, а также стыки между облицовочным материалом и другими конструкциями должны быть полностью и аккуратно заполнены одобренной эластичной мастичной шпаклевкой.

29.3.8.3 Дренажные насыпи

- Дренажные насыпи должны быть построены в местах, обозначенных Консультантом, для отвода наземных стоков от других сооружений в существующие водотоки или дренажные системы.
- Материал для дренажной засыпки должен состоять из одобренного материала, добытого из соответствующей облицованной или дренажной системы на поверхности из-под подсыпки, или другого одобренного материала для наземной засыпки, полученного на заводах или в специально отведенных местах заимствования.
- Конструкция наземных насыпей должна соответствовать требованиям пунктов 3.4 и 3.5.

29.3.8.4 Дренаж почвы

Дренажный материал должен представлять собой крупнозернистый заполнитель с фильтрами из песка или геотекстиля, сконструированный таким образом, чтобы отводить воду от земляного полотна к боковому дренажу или вниз по склону дороги, в местах и в соответствии с деталями, определенными Консультантом.

29.3.8.5 Монтаж бетонных водосточных труб

- Бетонные водосточные трубы должны быть сооружены в местах и по линиям, уклонам и размерам, указанным на чертежах, или в соответствии с указаниями Консультанта.
- Трубы должны быть уложены в траншеи, выкопанные на глубину и уклон, а также в местах, указанных на чертежах. Сжимаемый и другой неподходящий материал на дне траншей должен быть удален в соответствии с указаниями и засыпан гранулированным слоистым грунтовым материалом и тщательно утрамбован или иным образом утрамбован для обеспечения прочного однородного основания.
- Трубы должны быть уложены на бетонное основание и надлежащим образом соединены с помощью бетонных хомутов с заделкой раствором, как показано на чертежах.
- После укладки труб в основание, их укладки и соединения, засыпной материал должен быть уложен одновременно с обеих сторон труб и утрамбован трамбовкой или другими одобренными методами на высоту не менее 400 мм над верхней частью труб, если иное не указано на чертежах или по указанию Консультанта. Материал для обратной засыпки, размещенный на расстоянии 30 см вокруг любой трубы, не должен содержать камней или обломков горной породы, максимальный размер которых превышает 25 мм.Оставшаяся часть траншеи должна быть заполнена материалом с максимальным размером 75

мм. Насколько это практически возможно, материал для обратной засыпки должен быть получен при раскопках траншеи для укладки засыпаемой трубы, а дополнительные материалы, которые могут потребоваться, должны быть получены из источников, одобренных Консультантом.

- Оголовки бетонных мешков и места их размещения должны быть выполнены в соответствии с линиями, уклоном и размерами, указанными на чертежах или по указанию Консультанта. Концы труб должны быть обрезаны в полевых условиях в соответствии с профилем оголовка.
- По возможности необходимо обеспечить полное состояние траншеи, но глубина траншеи ни в коем случае не должна быть меньше 50% диаметра трубы.

29.3.8.6 Монтаж водопропускных труб из гофрированной стали

- Водопропускные трубы из гофрированной стали могут использоваться как для постоянных, так и для временных подъездных путей.
- Водопропускные трубы должны быть проложены в вырытых траншеях. Там, где это возможно, должно быть обеспечено полное состояние траншеи, но глубина траншеи ни в коем случае не должна быть меньше 50% диаметра желоба.
- Если материал на дне траншеи имеет такой характер, что вызывает неравномерную осадку по всей длине водопропускной трубы, траншея должна быть выкопана ниже уровня грунта на такую глубину, как указано Консультантом, и засыпана грунтом-основанием и тщательно утрамбована или иным образом уплотнена для обеспечения прочного и однородного слоя грунта. фундамент.
- Если на дне траншеи залегает порода, ее следует выкопать ниже уровня грунта и засыпать песком или мелким гравием таким образом, чтобы между породой и всеми частями водопропускной трубы была подушка толщиной не менее 150 мм.
- Водопропускные трубы должны быть установлены на основании, состоящем из хорошо утрамбованного одобренного гранулированного наполнителя. Толщина основания должна составлять 150 мм, если иное не указано Консультантом. Засыпные материалы должны быть уложены вокруг водопропускных труб и уплотнены трамбовкой или другими способами на высоту не менее 600 мм над верхней частью водопропускной трубы. Подстилка и обратная засыпка должны содержать осколки камня или скальной породы с максимальным размером не более 75 мм и не более чем на 10% превышающим размер сита 0,074 мм (США № 200). Монтаж должен производиться в соответствии с подробными инструкциями производителя труб.

- Одобренный гранулированный материал должен быть уложен и утрамбован вокруг трубы в соответствии с рекомендациями производителя трубы.
- Оголовки бетонных мешков и места их размещения должны быть изготовлены в соответствии с утвержденными линиями, сортами и размерами. Концы труб должны быть обрезаны в полевых условиях в соответствии с профилем оголовка.
- Необходимо тщательно следить за тем, чтобы водопропускная труба имела прочную и равномерную опору. Любая водопропускная труба, которая осела после ее укладки или находится в неправильном положении, должна быть поднята и уложена заново Подрядчиком без каких-либо дополнительных затрат для Заказчика.

29.3.9 Стальные ограждения, охранные столбы и табличка с надписью

Там, где это необходимо для обеспечения безопасности, главным образом там, где в естественном грунте имеются крутые склоны, а также в местах перегиба дороги, согласованных Консультантом или показанных на чертежах, стальные ограждения должны быть установлены в соответствии с указаниями Консультанта.

Дорожный знак должен быть изготовлен из стальной пластины с различными дорожными знаками, нанесенными в соответствии с указаниями на окрашенной белой краской доске, которая крепится к железобетонному столбу размером 10 x 10 см, одобренному Консультантом.

29.3.10 Техническое обслуживание

Подрядчик обязан содержать дороги в порядке, указанном в пункте 1.1, во время выполнения работ по Контракту.

Дороги включают в себя постоянные и временные подъездные пути в проектной зоне, где участок передается от Заказчика Подрядчику, а также связанные с ними дренажные системы, переправы через ручьи, дорожные знаки, освещение, защитные столбы и ограждения и любые другие меры, необходимые для обслуживания дорог в строительных лагерях, сооружениях, складских помещениях, зоны хранения, заимствования и утилизации отходов.

Работы по техническому обслуживанию должны включать:

- Очистку дорожных сооружений, водопропускных труб, дренажных систем и других водных путей от мусора и поддержание их в хорошем рабочем состоянии;
- Заделку выбоины разрешенными материалами, поддержание дорожного покрытия в хорошем состоянии и выполнение любых работ по сортировке, укатыванию, опрыскиванию для борьбы с пылью и необходимой шлифовке;

- Поддержание в рабочем состоянии столбов ограждения, направляющих столбов, защитные столбы, оград, знаков-указателей и других придорожных сооружений;
- Отслеживание того, чтобы на дорожном покрытии и обочинах не было камней, упавшей древесины, веток, сучьев, листьев, мусора и других обломков и материалов, извлеченных из водостоков и дренажных сооружений;
- Поддержание в надлежащем состоянии ограждения; и
- Поддержание надлежащих боковых канав на насыпных участках и естественных склонах, прилегающих к дорогам, чтобы предотвратить попадание дренажа вниз по насыпным склонам, за исключением дренажных систем, должным образом сооруженных из каменной кладки, труб или полукруглой облицовки.

29.3.11 Восстановление

Все работы по восстановлению срезанных и насыпных склонов должны выполняться в соответствии с разделом 0820 "Восстановление строительной площадки".

29.3.12 Каменная кладка, обработанная раствором

Этот элемент должен состоять из облицовочного камня, обработанного раствором в соотношении 1:3.

Отдельные камни должны быть крупными и иметь правильные пропорции. Их толщина должна быть не менее 20 см и не более 50 см. Камень должен быть обработан до точного размера и формы перед укладкой и должен быть огранен таким образом, чтобы он лежал в естественном положении, а верх и низ были точно параллельны. Низ должен соответствовать размеру камня, и ни один камень не должен иметь выступающей верхней части. Слои облицовочного камня должны быть тщательно обработаны на глубину не менее 30 см.

Вертикальные швы облицовочного камня должны быть тщательно обработаны и заглублены в квадрат на глубину не менее 15 см.

29.3.12.1 Растяжки

Ширина кровати должна быть не менее чем в полтора раза (1,5) больше ее толщины. Длина кровати должна быть не менее чем в два раза и не более чем в три с половиной (3,5) раза больше ее толщины и не менее 90 см.

29.3.12.2 Кладка

Кладка должна быть установлена в каждом ряду и иметь ширину, которая должна быть не менее чем в полтора раза (1,5) больше их толщины. Кладка должна

полностью проходить через стену. Стойки должны располагаться в центре стены по размеру, указанному на лицевой стороне, и располагаться на расстоянии не более 2,5 м друг от друга от центра. На каждые два подрамника должно приходиться как минимум по одной кладке.

29.3.13 Каменная кладка, обработанная насухо

Элемент должен состоять из необработанной каменной кладки без раствора.

Камни должны быть обработаны в точном соответствии с размерами и формой и обрезаны таким образом, чтобы их верхняя и нижняя части были строго параллельны. Полые поверхности не допускаются. Слои облицовочного камня должны быть тщательно обработаны на глубину не менее 30 см. вертикальные швы облицовочного камня должны быть тщательно обработаны и иметь квадратную форму на глубину не менее 25 см.

29.3.13.1 Растяжки

Растяжки должны иметь ширину подстилающего слоя, не менее чем в полтора (1,5) раза превышающую их толщину, и длину подстилающего слоя, не менее чем в два раза превышающую их толщину, не более чем в три с половиной (3,5) раза, но ни в коем случае не менее девяноста сантиметров.

29.3.13.2 Кладка

Ширина кладки, устанавливаемой на каждом ряду, должна быть не менее чем в полтора (1,5) раза больше их толщины. кладка должна полностью проходить через стену. Кладка должна располагаться в центре стены на расстоянии не более 2,5 м от центра к центру. На каждые два подрамника должно приходиться как минимум по кладке.

Количество каменной кладки, подлежащее оплате, должно соответствовать количеству кубических метров выполненных работ.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Глава 0910

30 ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИЕ РАБОТЫ СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ (СТУ)

30.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

30.1.1 ОБЪЕМ

Настоящие Условия охватывают технические требования и ограничения по поставке гидромеханических систем и комплектующих, устанавливаемых в рамках проекта строительства дамбы на реке Пскем.

Поставка также включает в себя проектирование, производство, заводские испытания и покраску, поставку до объекта, установку, испытания на объекте, ввод в эксплуатацию, приемочные испытания и успешный ввод в эксплуатацию всего оборудования, указанного далее.

Поставка должна соответствовать Общим техническим условиям и чертежам, если не указано иное.

Описание предметов поставки в последующих параграфах не ограничивает ответственность Подрядчика по выполнению всех работ и поставке всех комплектующих в пределах договора для того, чтобы все было укомплектовано и готово к эксплуатации.

30.1.2 ПРЕДМЕТ И ПРЕДЕЛЫ ПОСТАВКИ

Поставка включает в себя проектирование, расчет, производство, покраску и заводские испытания, поставку до объекта, сборку и испытания на месте работ следующего оборудования:

Донный спуск:

a) Один (1) комплект плоских колёсных затворов в качестве ремонтного затвора водоприёмника для донного спуска, включающий секции стальной конструкции с уплотнениями, электромеханическую лебедку (тяговая лебёдка), электрические и управляющие системы, обходную систему, подъемные и запорные приспособления, все встроенные детали, включая подшипники, направляющие уплотнений, рельсы и встроенные детали, все, как подробно описано в Главе 2 настоящих Условий;
b) Два (2) комплекта шиберных затворов донного спуска, включающих два высоконапорных, закрытых, управляемых, вертикальных шиберных затвора со створкой затвора, кожухи крышки затвора, перепускные системы, гидравлические подъемники, электрические и управляющие системы, фитинги и соединения, необходимые для работы затворов, все как подробно описано в Главе 3 настоящих Условий.
c) Один (1) комплект стальной облицовки и комплектующих деталей для нижнего донного спуска, включая раструбы, коробки и редукторы, как подробно описано в Главе 4 настоящих Условий.
d) Один (1) комплект мостового крана для камеры затворов донного спуска, включающий в себя главный подъемник, электрические и управляющие системы, предохранительные устройства, освещение, арматуру и соединения, все, как подробно описано в Главе 5.

Поставка должна быть полной и включать все детали, которые будут забетонированы на первом и втором этапе, такие как анкерные болты, опорные плиты, трубы и т. д.

Участник тендера должен четко показать на иллюстративных чертежах, прилагаемых к его предложению:

- Количество частей, на которые будут разделены неподвижные и подвижные части оборудования.
- Тип соединений: фланцевые или приварные.
- Количество частей, на которые будет разделено оборудование, должно быть ограничено минимумом, допускаемым транспортными ограничениями.

30.2 ВЫХОДНОЙ РЕМОНТНЫЙ ЗАТВОР ВОДОПРИЁМНИКА

30.2.1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

В настоящей главе представлены Специальные технические условия для:

- Поставки одного (1) комплекта плоских колёсных затворов в качестве ремонтного затвора водоприёмника для донного спуска, включающий секции стальной конструкции с уплотнениями, электромеханическую лебедку (тяговая лебёдка), электрические и управляющие системы, обходную систему, подъемные и запорные приспособления, все встроенные детали, включая подшипники, направляющие уплотнений, рельсы и встроенные детали;

30.2.2 ДАТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Донный спуск	Ремонтный затвор водоприёмника
- Тип	Плоский колёсный затвор
- Количество	Один комплект
- Количество панелей	Два
- Размер отверстия	4,00 x 5,00 м (Ш x В)
- Отметка порога	1035.50 метров над уровнем моря
- Высота подъема рабочей платформы	1100.00 метров над уровнем моря
- Нормальная отметка уровня	1096.00 метров над уровнем моря
- Максимальная отметка уровня (разлив за 10 000 лет)	1100,0 метров над уровнем моря
- Эксплуатационная система	Канатная электроталь
- Условия эксплуатации	Отсутствие стока
- Выравнивание давления	Встроенный перепускной клапан
- Угол наклона	Прибл. 72,0°
- Припуск на коррозию	2 мм
- Допустимые стрессовые воздействия	согласно DIN19704
- Сейсмическая нагрузка	эксплуатационное землетрясение

30.2.3 КРИТЕРИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Ремонтный затвор водоприёмника будет иметь неподвижную колёсной опорно-ходовую часть и будет использоваться для технического обслуживания оборудования, расположенного ниже по течению, такого как стальная облицовка и затворы.

Затвор должен работать только при сбалансированном давлении и находиться в полностью открытом или полностью закрытом положении. Выравнивание давления осуществляется с помощью перепускного клапана в створке затвора. Перепускной клапан должен приводиться в действие первым движением подъемника.

Затвор будет эксплуатироваться на железнодорожном пути с углом наклона 72 градуса от гребня плотины на высоте 1100,00 м над уровнем моря.

Затвор и кожух должны быть спроектированы так, чтобы выдерживать максимальное статическое давление. При расчете затвора необходимо учитывать воздействие сейсмической силы с учетом нормального статического давления.

Варианты нагрузки на затвор должны определяться, как описано ниже:

- Вариант номинального диаметра: Согласно обычному уровню воды;
- Вариант крупного диаметра: Согласно максимальному уровню воды (разлив за 10 000 лет);
- Вариант с алюминием: к варианту с номинальным диаметром добавляется скоростной напор (согласно пункту 3.2.1.7. ОТУ)

Запирающее усилие должно преобладать над усилием сопротивления с коэффициентом запаса прочности 1,5.

30.2.4 ЭЛЕМЕНТЫ КОНСТРУКЦИИ

30.2.4.1 Полотнище затвора

Затвор изготавливается из сварных стальных секций, составленных из горизонтальных балок и вертикальных профилей усиления, которые поддерживают постоянную водонепроницаемость поверхности (обшивка листовым металлом). Обшивка листовым металлом производится на ненапорной стороне.

Конструкция затвора должна быть рассчитана в соответствии со стандартом DIN 19704. Полученную толщину необходимо увеличить на 2 мм с учетом коррозии. Минимальная толщина обшивки листовым металлом не должна быть менее 15 мм, включая 2 мм допуска на коррозию.

30.2.4.2 Колесная часть затвора

Для каждой панели используется четыре колеса. Колеса изготавливаются из кованой стали (такой как ASTM 668 или 35Mn2) и двигаются по рельсам из нержавеющей стали, жесткостью большей, чем у колес (мин 30 твёрдость по Бриннелю).

Оси колес изготавливаются из нержавеющей стали (такой как X20Cr13), и рассчитаны на непредвиденные или неравномерные нагрузки.

Подшипники колес должны быть самосмазывающимися.

Колеса должны быть закалены путем термической обработки, закалки в масле. После термической и механической обработки готовые колеса не должны иметь трещин, определяемых магнитно-порошковой дефектоскопией, люминесцентным контролем или цветной дефектоскопией.

Для обеспечения регулировки колес концевые опоры осей колес должны быть нецентричными по отношению к осевой линии (не менее 3 мм), чтобы после окончательной сборки все колеса равномерно опирались на рельсы.

На поверхности колес должен быть предусмотрен соответствующий бортик, ограничивающий боковое смещение и предотвращающий вибрации во время работы.

30.2.4.3 Уплотнение затвора

Герметизация ворот осуществляется за счет контакта нижнего клинового эластомерного уплотнения и нижнего края с нижним ригелем или верхней пластиной сегмента ниже. Верхнее и боковое уплотнения должны быть двухштокового типа. Нижнее уплотнение должно быть клинового типа. Нижний

край обшивки листовым металлом должен быть обработан на станке для обеспечения почти водонепроницаемого контакта с нижним ригелем.

Уплотнения должны быть надежно закреплены, чтобы не было утечек при установке затвора в нужное положение. Уплотнения также не должны чрезмерно мешать установке и снятию затвора. Уплотнения должны быть сплошными, а все углы должны быть отдельными молдингами. При необходимости стыков они должны быть наклонными, а не перпендикулярными к линии соприкосновения и на расстоянии не менее 300 мм от угла. Все соединения должны быть вулканизованы горячим способом или соединены соответствующим составом, прочность на разрыв которого должна составлять не менее 80% от прочности на разрыв несклеенного материала.

Все уплотнения должны быть закреплены на затворе болтами из нержавеющей стали для облегчения их замены. Расстояние между болтами не должно превышать 100 мм. Уплотнения должны быть защищены от возможного повреждения в результате защемления древесины или других предметов между уплотнителями и закладными деталями.

При установке затвора в рабочее положение сжатие уплотнений должно быть не менее 3 мм для уплотнений типа «J» и 5 мм для плоских уплотнений.

Отверстия под болты уплотнителя в полотне ворот и планки зажима уплотнителя сверлятся в цехе.

После проверки уплотнители должны быть сопоставлены с элементом затвора, а когда затвор подготовлен к отправке, пломбы должны быть сняты и упакованы отдельно.

Подрядчик не должен наносить резиновый клей на стык в мастерской, но должен предоставить достаточное количество клея в подходящих герметичных контейнерах для нанесения другими лицами во время сборки на месте.

30.2.4.4 Рельсы и уплотнительные поверхности

Рельсы и уплотнительные поверхности должны мыть ровными, точными по форме и не иметь изгибов, деформации и петель. Все поверхности, соприкасающиеся с резиновыми уплотнителями и колесами, должны быть листами из нержавеющей стали (такой как X20Cr13).

Рельсы должны поставляться с анкерными пластинами и болтами и другими комплектующими, включая сварочные пластины, закладываемые в бетон первого этапа. Болты с двусторонней резьбой, привариваемые к приварные площадке в процессе монтажа, должны быть снабжены сдвоенными гайками и шайбами для точного выравнивания рельсов. Приварные площадки должны поставляться с двумя просверленными отверстиями для облегчения закрепления на опалубке.

30.2.4.5 Анкерные стержни и плиты

Подрядчик должен поставить все необходимые анкерные стержни и плиты,закладываемые в бетон первого этапа.

В комплект поставки должны входить все распределительные пластины толщиной не менее 15 мм.

Размеры плит должны быть такими, чтобы напряжение в бетоне было менее 60 кг/см^2.

30.2.5 ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ СИСТЕМА

30.2.5.1 Общие сведения

Ремонтный затвор водоприёмника будет приводиться в действие канатной электроталью (тяговой лебедкой). Подъемная мощность определяется коэффициентом безопасности 1.5.

Подъемник устанавливается на стальной базе (платформе) на высоте 1100,00 метров над уровнем моря на гребне плотины. Для поддержки каната на пути его движения должны быть предусмотрены соответствующие ролики.

Подъемник рассчитывается в соответствии со стандартами Американской ассоциации производителей кранов, Европейской федерации производителей подъёмно-транспортного и складского оборудования или иными родственными стандартами, приемлемыми для консультанта.

Подрядчик поставляет все закладные детали, анкерные плиты и болты, которые будут устанавливаться которые в бетоне первого и второго этапа.

30.2.5.2 Проектирование

a) Проволочный трос

Трос должен быть изготовлен из оцинкованной или нержавеющей стальной проволоки. Прочность проволоки на разрыв должна соответствовать стандарту DIN 3088 или эквивалентному стандарту, утвержденному Консультантом. Минимальный коэффициент запаса прочности по разрывной прочности стального каната должен быть выбран равным 6. Концы каната должны быть залиты в конические канатные муфты.

b) Канатные барабаны, шкивы и компенсационные ролики

Барабан должен быть такого размера, чтобы на нем помещалось не более одного слоя троса. Длина барабана должна быть такой, чтобы на каждом конце троса было не менее двух полных витков, когда затвор находится в самом нижнем положении, и по одной запасной канавке на каждом конце барабана, когда затвор находится в самом верхнем положении. Канавки на барабане должны быть вырезаны станком, а контур на дне канавок должен быть круглым под углом не менее 120°.

Радиус канавок должен составлять 0,53 диаметра каната. Глубина канавок должен составлять не менее 0,35 диаметра каната.

Минимальный делительный диаметр барабанов, шкивов и блоков должен соответствовать стандарту DIN 19704.

Шкивы и блоки должны иметь канавки, вырезанные станком, на глубину не менее 1,5 диаметра троса.

c) Редуктор

Редуктор должен иметь жесткую конструкцию со смотровыми крышками и подъемными ручками, где это необходимо. Редукторы должны быть сконструированы таким образом, чтобы шестерни можно было легко снять или заменить, а также чтобы шестерни были надлежащим образом смазаны.

При необходимости должны быть предусмотрены средства для заливки и слива масла, соединения для индикации уровня масла и достаточная вентиляция.

Редукторы должны быть установлены на ровной поверхности. Материалом для редукторов является литая сталь.

d) Тормоз

Должен быть предусмотрен один автоматический пружинный тормоз колодочного типа с электрическим растормаживанием (или дисковый для электродвигателей с номинальной мощностью менее 5 кВт), срабатывающий при отключении или прерывании тока.

Тормоз должен предотвращать ускорение груза при опускании и удерживать груз в любом желаемом положении при неработающих двигателях. Отключающая способность в обоих направлениях должна составлять не менее 150 процентов максимального крутящего момента.

e) Мотор

Мотор должен быть полностью закрытым, самоохлаждаемым, многофазным асинхронным, предназначенным для подъемников. Обмотки должны быть пригодны для тропического климата с изоляцией класса F. Номинальные значения должны соответствовать классу B по повышению температуры. Мотор должен быть рассчитан на непрерывную работу с частотой более 20 пусков в час. Моторы должны быть оснащены антифрикционными подшипниками и закрытыми клеммными коробками. Моторы с одинаковыми характеристиками должны быть взаимозаменяемыми и должны быть установлены таким образом, чтобы их можно было снять, пока груз удерживается тормозом подъемника. Мотор поставляется с противоконденсатным нагревателем.

30.2.6 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Необходимо обеспечить полную рабочую электрическую систему для подъемника затвора.

Все электрическое оборудование должно быть пригодно для эксплуатации на открытом воздухе. Все элементы под напряжением должны быть полностью изолированы или защищены во избежание любых случайных контактов.

Электромоторы и все устройства, требующие питания переменным током, должны обеспечиваться через локальную панель управления, которая питается от главного распределительного щита.

Панель питания и управления должна соответствовать требованиям, указанным в Общих технических условиях.

30.2.7 Блок управления

Затвор управляется с локальной приборной панели с помощью моторизованной канатной тали. Подъемное оборудование должно быть способно поднимать, опускать и удерживать затвор в любом положении в указанных эксплуатационных условиях и требованиях.

Для затвора водоприёмника должна предусматриваться одна приборная панель.

На приборной панели должны быть предусмотрены все необходимые системы аварийной индикации и сигнализации, и необходимые контакты для отправки сигналов на панель управления дамбы.

Затвор управляется посредством нажимных кнопок. На приборной панели необходимо обеспечить следующие устройства управления:

- Один многопозиционный переключатель для «off/выкл.», «Normal/Нормальная работа», «Maintenance/Техобслуживание»;

- Одну нажимную кнопку «opening/открытие», одну нажимную кнопку «stop/остановка» и одну нажимную кнопку «closing/закрытие»;

- один многопозиционный переключатель для ламп «on/вкл.», «off/выкл.».

Для затвора обеспечивается механический индикатор положения затвора, расположенный рядом с лебедкой.

Поставка должна включать защиту троса от провисания и автоматическое устройство ограничителя нагрузки (датчик нагрузки), которые не допускают подъема грузов, превышающих установленный максимальный уровень.

Ограничитель должен регулироваться между 80% и 110% от номинальной нагрузки.

30.2.8 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ

Затвор должен работать в условиях сбалансированного давления (без потока) и должен быть либо полностью открыт, либо полностью закрыт. Управление должно осуществляться с местной панели управления и включать кнопки мгновенного контакта для открытия, закрытия и остановки, предназначенные для управления движением подъемника. Для управления и защиты каждой системы также должны быть предусмотрены концевые выключатели: подъем по лебедке, провисание каната, открытие перепускного клапана, закрытие затвора, затвор наверху туннеля и затвор на стоянке.

В открытом состоянии, после открытия перепускного клапана, соответствующий концевой выключатель должен остановить мотор. Когда давление по обе стороны затвора уравновешено и тоннель заполнен, входящий в комплект поставки выключатель уровня воды даст разрешение на дальнейшее открытие. Повторной командой «open/открыть» затвор поднимается до верхнего уровня приемного устройства и останавливается. Для дальнейшего подъема в условиях обслуживания требуется еще одна команда «open/открыть».

При закрытии затвор должен останавливаться на верхнем уровне проема. Для дальнейшего опускания требуется еще одна команда «close/закрыть». Эти последовательности должны быть показаны на логических схемах.

30.2.9 ФИТИНГИ И КОМПЛЕКТУЮЩИЕ

30.2.9.1 Перепускной клапан

На верхнем участке ремонтного затвора водоприёмника должен быть предусмотрен перепускной клапан для заполнения канала. Перепускные клапаны приводятся в действие канатным подъемником.

Уплотнение должно быть выполнено из бронзового контакта с нержавеющей сталью, причем бронзовая сторона должна быть на затворе, а нержавеющая сталь – на клапане. Пружина и шток перепускного клапана должны быть изготовлены из нержавеющей стали.

Особое внимание следует уделить конструкции перепускного клапана, чтобы не было риска того, что перепускной клапан останется открытым при полностью опущенном затворе.

30.2.9.2 Воздухопроводы

В каждом воздухозаборнике устанавливаются три воздухозаборные оцинкованные трубы (ϕ=300 мм) для выпуска воздуха при заполнении канала.

Конец каждой трубы должен быть поднят на рабочую площадку.

30.2.9.3 Опорные ролики

На пути движения затвора необходимо предусмотреть достаточное количество опорных роликов для поддержки троса во время работы.

30.2.9.4 Стопорное устройство и опора

Для удержания запора в наклонном положении необходимо предусмотреть пару подходящих стопорных устройств. Стопорное устройство должно быть рассчитано на коэффициент ударной стойкости 2. В этом случае допустимыми напряжениями являются разрешенные напряжения при нормальной нагрузке.

30.2.10 ДОПУСКИ

Размеры затвора не должны отличаться более чем на ±0,1% от проектных данных. Возможная погрешность параллельности между нижней и верхней сторонами, а также между боковыми кромками должна быть полностью компенсирована деформацией резинового уплотнения.

Уплотнительные поверхности боковых и верхних уплотнителей при сборке на готовом элементе затвора не должны отклоняться от идеально плоской поверхности более чем на 1 мм.

Все точки на уплотнительной поверхности порога должны располагаться между двумя плоскостями, параллельными горизонтальной плоскости на теоретической высоте порога с допуском ±1 мм.

Максимально допустимая утечка воды должна быть менее 1,0 л/мин/м.

30.2.11 ИСПЫТАНИЯ

30.2.11.1 Заводские испытания

В процессе изготовления и монтажа Подрядчик обязан проводить все текущие и специальные испытания в соответствии с действующими стандартами и соответствующими статьями настоящих Общих и Специальных технических условий.

a) Механические испытания

Затворы должны быть собраны на заводе для проверки и испытаний.

Сборка должна быть проверена или испытана на точность размеров, допуски, работу, ход и контроль за соблюдением требований настоящих Условий. Любая обнаруженная ошибка или упущение должны быть исправлены.

Необходимо проверить работу перепускных клапанов.

Канатные подъемники должны быть собраны на заводе для проверки и испытаний. Необходимо провести полное ходовое испытание и испытание под нагрузкой.

После заводской сборки электромеханические тали с необходимыми метками разбираются на основные узлы. Панели управления должны транспортироваться в полностью собранном виде, за исключением хрупких компонентов, которые потребуют отдельной упаковки.

b) Испытания электрического оборудования

Моторы и панели в полностью собранном виде должны быть испытаны в соответствии со стандартами. Для электромоторов необходимо измерять значения крутящего момента, а также пускового тока.

c) Испытание сварных соединений

Все основные сварные швы должны быть проверены в соответствии с процедурой, указанной в Общих технических условиях.

Все основные сварные швы должны пройти ультразвуковую дефектоскопию. Не менее 20% сварных швов и 100% тавровых соединений должны пройти радиографическую дефектоскопию в соответствии с методиками, указанными в Общих технических условиях.

В любом случае все стыковые сварные швы пластин должны быть подвергнуты 100% ультразвуковому контролю.

Цветная дефеткоскопия на скользящих поверхностях должна проводиться в цехе.

Во всех случаях не допускается наличие поперечных сварных швов.

30.2.11.2 Испытания на месте эксплуатации

Перед проведением любых механических испытаний необходимо провести полную проверку всех механических и структурных соединений. Испытания должны включать, но не обязательно ограничиваться тем, что описано ниже.

После установки затворы необходимо осмотреть и проконтролировать на предмет зазоров, точности выравнивания и плавности работы.

Все движения полностью собранного затвора должны тщательно и полностью проверяться на предмет свободы работы и отсутствия внутренних механических помех, правильного совмещения всех движущихся частей и отсутствия вибрации.

Проводимые испытания должны включать, помимо прочего, следующее:

- испытания перепускных клапанов.

- испытания на герметичность (максимально допустимая утечка воды должна быть менее 1 л/мин/м);

- эксплуатационные испытания канатных подъемников.

30.2.12 ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ

Подготовка поверхности и защитные покрытия должны соответствовать Общим техническим условиям.

30.2.13 ЗАПЧАСТИ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

30.2.13.1 Запчасти

Все запасные части должны быть взаимозаменяемыми, изготовленными из того же материала и качества, а также соответствовать тем же требованиям, что и соответствующие оригинальные детали.

Подрядчик должен поставить для каждого затвора перечисленные ниже запасные части, которые следует рассматривать как минимальное требование:

- один (1) полный комплект уплотнителей;

- десять процентов (10%) использованных болтов и гаек;

- один (1) полный комплект колесных подшипников;

- один (1) комплект всех контрольных ламп и плавких предохранителей;

- двадцать процентов (20%) пускателей, прерывателей цепи, переключателей и реле каждого типа (минимум один);

- два (2) концевых выключателя каждого типа;

- один (1) переключатель уровня каждого типа;

- Двадцать процентов (20%) каждого типа электронных карт, но не менее одной.

Подрядчик должен предоставить любые другие запасные части, которые он сочтет необходимыми для пятилетней эксплуатации затвора.

30.2.13.2 Специальные инструменты

В комплект поставки должен входить один полный комплект специальных инструментов, необходимых для монтажа и обслуживания затворов. Все специальные инструменты должны иметь постоянную идентификацию в соответствии с их конкретным назначением и должны размещаться в запираемом переносном металлическом инструментальном шкафу.

a. Должны быть предоставлены рым-болты, подъемные скобы, скобы, стропы и любое другое специальное оборудование, необходимое для погрузочно-разгрузочных работ во время транспортировки на Объект или во время монтажа затворов.

30.3 ШИБЕРНЫЙ ЗАТВОР ДОННОГО СПУСКА

30.3.1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

В этой главе рассматриваются специальные технические условия для одного (1) комплекта затворов донного спуска, включающего два тандема вертикальных скользящих затворов высокого давления с закрытыми направляющими, створками затворов, кожухами крышек затворов, перепускной системой, гидравлическими подъемниками, органами управления, фитингами и соединениями, необходимыми для работы затворов, как показано на чертежах.

30.3.2 ПРОЕКТНЫЕ ДАННЫЕ

- Тип			Закрытый и управляемый шиберный затвор высокого давления
- Количество			Два, один служебный и один аварийный
- Размер отверстия			
Для эксплуатационного затвора			2,50 x 3,12 м (Ш x В)
Для аварийного затвора			2,50 x 3,37 м (Ш x В)
- Отметка порога (прибл.)			1030.00 метров над уровнем моря.
- Эксплуатационная отметка			1096.00 метров над уровнем моря.
- Максимальный расход при нормальном напоре			220 $м^3$/сек
- Нормальная отметка уровня			1096.00 метров над уровнем моря
- Максимальная отметка уровня (разлив за 10 000 лет)			1100,0 метров над уровнем моря
- Тип подъемника			Электрогидравлический подъемник
- количество гидравлических силовых приводов			1 комплект
- Эксплуатационная скорость			0,3 м/мин (прибл.)
- Условия эксплуатации			
Для эксплуатационного затвора			При максимальном расходе
Для аварийного затвора			Аварийное закрытие при максимальном расходе и нормальное закрытие и открытие при равном давлении
- Тип уплотнения			Бронза на нержавеющей стали. Нержавеющая сталь на верхней стороне и по бокам, нержавеющая сталь на нижней части
- Припуск на коррозию			2 мм
- Допустимые стрессовые воздействия			В соответствии с DIN 19704
- Сейсмическая нагрузка	Эксплуатационный затвор	Затвор	максимальное расчётное землетрясение
		Кожух	максимальное расчётное землетрясение
	Аварийный затвор	Затвор	максимальное проектное землетрясение
		Кожух	максимальное расчётное землетрясение

30.3.3 КРИТЕРИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Данные шиберные затворы должны устанавливаться парно-последовательно. Входной затвор будет функционировать как аварийный, а выходной - как эксплуатационный затвор. Затворы устанавливаются в камере затворов, расположенной в нижнем выходном тоннеле.

Аварийный запор должен работать только в полностью открытом или полностью закрытом состоянии. Однако эксплуатационный затвор должен иметь возможность частичного функционирования. Затворы должны быть спроектированы для работы против максимального потока при максимальном статическом напоре и должны закрывать донный спуск без утечек.

В нормальном режиме работы входной затвор будет работать в сбалансированном режиме для поддержания выходного затвора. Однако в случае чрезвычайной ситуации входной затвор должен иметь возможность закрытия при максимальном расходе.

Выравнивание давления осуществляется с помощью внешнего перепуска, снабженного двумя ручными клапанами. Когда давление по обе стороны входного затвора уравновешивается, дифференциальное реле давления, входящее в комплект поставки, дает разрешение на дальнейшее открытие.

Затворы должны иметь прочную конструкцию и при каждом частичном открытии не должны вызывать образование пустот, завалы, вибрацию и неустойчивость. Для обеспечения работы затворов без образования пустот и вибрации, определения усилий открытия и закрытия, а также аэрационной трубы Подрядчик должен за свой счет подготовить необходимый отчет по исследованию гидравлической модели в соответствии с разделом ниже.

Затворы будут удерживаться в открытом положении сервомоторами без использования каких-либо механических устройств, а насос должен автоматически компенсировать любую возможную небольшую утечку масла. Трубопроводы и соединения должны быть выполнены таким образом, чтобы насос включался не чаще одного раза в неделю.

Каждый затвор будет полностью изготовлен и собран в цехе. На Объекте не допускается выполнение крупных сварных соединений, за исключением сварки между корпусом затвора и стальной облицовкой канала донного спуска.

Затворы должны быть спроектированы в соответствии со стандартами DIN 19704. Стыковые сварные швы должны быть рассчитаны на эффективность сварки 0,9.

Варианты нагрузки на затвор должны определяться, как описано ниже:

- Вариант номинального диаметра: Согласно обычному уровню воды;
- Вариант крупного диаметра: Согласно максимальному уровню воды (разлив за 10 000 лет);
- Вариант с алюминием: К варианту с номинальным диаметром добавляется динамическое давление землетрясения, действующее на затворы
- тепловое действие ($\Delta t = \pm$ 10 °C)

Варианты нагрузки на кожух затвора должны определяться, как описано ниже:

- Вариант номинального диаметра: Согласно обычному уровню воды;
- Вариант крупного диаметра: Согласно максимальному уровню воды (разлив за 10 000 лет);

- Вариант с алюминием: К варианту с номинальным диаметром добавляется динамическое давление землетрясения, действующее на кожух
- Внешнее давление от цементного раствора 3 кг/см^2;
- тепловое действие ($\Delta t = \pm$ 10°C)

Открывающее и запирающее усилие должно преобладать над усилием сопротивления с коэффициентом запаса прочности 1,5.

30.3.4 ОТЧЕТ ОБ ИСЛЛЕДОВАНИИ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Анализ модели должно проводиться во всем диапазоне гидравлических рабочих напоров и расходов при открытии затворов на 0, 2, 5, 10 и 20–100%. Исследование должно быть использовано для определения:

- Образование пустот в затворах, щели в максимальном уровне резервуара и разное открытие;
- Кривые расхода в зависимости от открытия затворов в уровнях водохранилища;
- Струйное течение под затвором и в боковых щелях и выходном затворе;
- Вибрация затвора и отсутствие вредных резонансных частот;
- Нагрузки на затвор, вертикальные тяговые и подъемные силы, действующие на затвор;
- Горизонтальные составляющие гидравлических сил, действующих на створку затвора;
- Мощность и размеры воздухозаборников для проветривания пространства между аварийными и эксплуатационными затворами;
- Потребность в воздухе при взаимодействии эксплуатационных и аварийных затворов.

После завершения изучения Подрядчик должен предоставить Представителю Заказчика копии отчета, описывающего полную программу изучения гидравлической модели, которая должна включать в себя подробную информацию об изучении гидравлической модели, размеры составных частей, описание программы изучения, примеры расчетов, подробные перечни и графики результатов.

30.3.5 ЭЛЕМЕНТЫ КОНСТРУКЦИИ

30.3.5.1 Полотнище затвора

Затвор изготавливается из сварных стальных секций, составленных из горизонтальных балок и вертикальных профилей усиления, которые поддерживают постоянную водонепроницаемость поверхности (обшивка листовым металлом). Пластина обшивки будет располагаться на напорной стороне, а уплотнения - на ненапорной стороне

Конструкция затвора должна быть рассчитана в соответствии со стандартом DIN 19704. Запор должен быть рассчитан с учетом горизонтального сейсмического ускорения, без возникновения остаточной деформации, которая может поставить под угрозу эксплуатацию. Полученную толщину необходимо увеличить на 2 мм с учетом коррозии для аварийного запора и эксплуатационного запора. Минимальная толщина пластины обшивки затвора, кожуха и крышки должна быть

не менее 15 мм. Для снижения образования пустот и вибрации следует рассмотреть следующие конструктивные меры:

- Нижний край затвора должен быть спроектирован таким образом, чтобы исключить любые виды вибрации, приводящие к резонансу конструкции затвора. Угол наклона кромки затвора к горизонтали должен составлять не менее 30°, окончательная конструкция определяется по результатам анализа моделей.
- Чтобы боковые щели затвора были как можно меньше, вертикальная торцевая пластина консольного типа (перпендикулярная направлению потока) должна передавать усилия, вызванные гидравлическим напором, в направляющие кожуха. Все направляющие и опорные пластины должны быть установлены на этой вертикальной концевой пластине.

30.3.5.2 Кожух затвора

Кожух затворов, заделываемый в бетон (за исключением крышки), должен быть полностью закрытым, водонепроницаемым, коробчатого типа, изготовленным из стальных листов и профилей, и должен вмещать направляющие полотна затвора и уплотнительные поверхности.

Кожух должен быть снабжен фланцами в канавке и на пороге для обеспечения точной обработки и сборки компонентов.

Кожух должен быть изготовлен из сварных и/или болтовых деталей; за исключением водонепроницаемых сварных швов, в любом случае не допускается использование монтажных сварных швов, а конструкция должна быть такой, чтобы гарантировать полную водонепроницаемость всех соединений корпуса.

Детали кожуха затвора, привариваемые к стальной облицовке, должны иметь разделку кромок, соответствующую разделке кромок стальной облицовки.

Полученную толщину обшивки необходимо увеличить на 2 мм для кожухов и крышек с учетом коррозии. Минимальная толщина обшивки должна быть не менее 20 мм.

В канавках ворот, простирающихся от порога до верхней крышки, должны быть предусмотрены сплошные закаленные полосы из нержавеющей стали, чтобы обеспечить дорожку для антифрикционного подшипника и направляющих полос, прикрепленных к створке затвора.

Эксплуатационный затвор должен быть водонепроницаемым сверху и с боковым уплотнением при частичных операциях, а верхняя пластина уплотнения поверхности крышки ненапорной стороны должна быть изготовлена из листовой нержавеющей стали или покрыта слоем плакировки.

Герметичность между корпусом и крышкой обеспечивается прокладками из синтетической резины.

30.3.5.3 Уплотнители

Затворы должны быть снабжены металлическими уплотнениями с верхней и боковой стороны, причем химический состав уплотнений должен отличаться от состава плит основания.

Материал уплотнения должен быть немного мягче материала плит основания, чтобы избежать заедания сопрягаемых поверхностей под нагрузкой. Таким образом, уплотнение должно быть выполнено из бронзы и нержавеющей стали в

контакте, причем бронза должна быть на затворах, а нержавеющая сталь - на уплотнительной поверхности.

Обработанные бронзовые стержни должны быть прикреплены к ненапорной поверхности пластины обшивки. Для герметизации днища следует выбрать уплотнение из нержавеющей стали, а соединение с металлическим уплотнением должно быть достаточно водонепроницаемым.

Все уплотнения должны быть закреплены на затворе болтами из нержавеющей стали для облегчения их замены. Расстояние между болтами не должно превышать 100 мм. Уплотнения должны быть защищены от возможного повреждения в результате защемления древесины или других предметов между уплотнителями и закладными деталями.

При подготовке затворов к отправке уплотнения следует снять и упаковать отдельно.

Протекания недопустимы.

30.3.6 ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ СИСТЕМА

30.3.6.1 Гидравлические сервомоторы

Каждый затвор будет приводиться в действие одним гидравлическим сервомотором двойного действия. Соединение должно обеспечивать легкую разборку для технического обслуживания. Минимальный запас хода должен составлять 50 мм (обе стороны поршня).

Расчет блока цилиндров должен основываться на DIN 2413-1. При проведении испытаний на статическую прочность в условиях эксплуатации коэффициент запаса прочности «S» по DIN 2413-1: 1993-10, таблица 3, сфера применения I, необходимо увеличить на 40%.

Цилиндр должен быть изготовлен из стандартных бесшовных капсул в соответствии с DIN 1630 или DIN EN 10297-1. Внутренняя поверхность цилиндра должна быть расточена до однородной концентрической формы с шероховатостью поверхности не более 0,4 мкм.

Соединение между цилиндром и головками цилиндра не должно быть сварным.

Все соединения напорных масляных трубопроводов и трубопроводов слива масла к цилиндру и от него должны быть, насколько это возможно, сварными и изготовлены из нержавеющей стали. Должны быть предусмотрены необходимые вентиляционные и дренажные отверстия. Цилиндр должен быть тщательно осмотрен визуально.

Цилиндр должен быть снабжен необходимыми устройствами для приведения в действие датчика индикации открытого положения, а также сигнализаторами полного открытия/закрытия и концевыми выключателями.

Поршневые и штоковые узлы должны состоять из цельного штока, поршня, поршневых колец и масляных уплотнений. Поршень должен быть изготовлен из литой стали, и должен быть жёстко соединённый к штоку поршня. Соединение должно быть спроектировано так, чтобы его можно было легко разобрать для проведения технического обслуживания. Шток поршня должен быть изготовлен из нержавеющей стали с массовой долей хрома не менее 15,5%, например X20CrNi17-2, с твердым хромовым покрытием по всей длине толщиной не менее 50 мкм или из нелегированной стали с оксидно-керамическим покрытием по всей длине толщиной не менее 150 мкм и твердостью поверхности от 800 до 1000 HV.

Поверхности штока поршня должны быть обработаны таким образом, чтобы значение Ra было менее 0,3 мкм.

Рабочее давление в гидроцилиндре и гидросистеме рассчитывается в соответствии с DIN 19704-1: 1998-05, раздел 8.5.2.

Расчетное рабочее давление в остальной части системы не должно превышать 200 бар. Расчетное рабочее давление в гидравлическом цилиндре не должно превышать 180 бар.

Кольца и масляные уплотнения на поршне должны предотвращать утечку масла с одной стороны поршня на другую сторону при перепаде давления до 150% от расчетного рабочего давления в остальной части системы.

Должна быть предусмотрен возвратный топливопровод достаточно большого диаметра от нижней части цилиндра до верхней части для циркуляции масла во время закрытия. Затворы должны проходить последнюю часть пути закрытия на пониженной скорости.

Сальниковое уплотнение в нижней головке цилиндра должно быть V-образным или аналогичным.

Для надлежащего выпуска воздуха из гидравлического цилиндра необходимо предусмотреть соединения для измерения давления в подходящих местах.

Все подшипники опорных цапф гидроцилиндров должны быть самосмазывающимися. Скользящие опорные поверхности штифтов подшипников должны быть изготовлены из нержавеющей стали.

Через нижний фланец каждого цилиндра и через каждую крышку цилиндра необходимо просверлить отверстия для выпуска воздуха с заглушками.

30.3.6.2 Гидравлическая система

Для двух последовательно управляемых затворов необходимо предусмотреть один полный насосный комплект.

Подрядчик должен предоставить полную гидравлическую систему, необходимую для обеспечения полной и эффективной установки в соответствии с целями настоящих Условий. Компоненты гидравлической системы должны включать все трубопроводы, гибкие соединения, запорные, дроссельные и регулирующие клапаны, реле высокого и низкого давления, подвески и опоры труб и клапанов, насосные агрегаты, масляный бак, манометры, приборы и принадлежности, а также все необходимое масло.

Должны быть предусмотрены два масляных насоса и двигателя с возможностью подзарядки: один для нормальной работы, а другой в качестве автоматического резервного для подачи масла к сервомоторам.

Автоматический резервный насос должен включаться в случае выхода из строя основного насоса или низкого давления в напорной линии. Оба насоса также должны управляться нажимаемой кнопкой.

Гидравлическая система должна быть установлена внутри камеры затвора донного спуска, как показано на чертежах.

Насосный агрегат должен быть рассчитан на управление одним затвором одновременно с использованием одного насоса.

Для использования в случае чрезвычайной ситуации необходимо предусмотреть ручной насос.

Масляная система должна быть снабжена магнитными фильтрами на нагнетательной и всасывающей линиях. Необходимо указать засорение фильтров.

На сервомоторе должно быть предусмотрено соответствующее дросселирование, чтобы гарантировать, что скорость закрытия затвора не будет чрезмерной в случае выхода из строя какой-либо трубы.

Каждый насос должен быть снабжен обратным клапаном. Скорость закрытия затвора должна регулироваться в широких пределах с помощью дроссельного клапана на напорной линии.

Поставляется масляный бак, изготовленный из стальных листов. Общая вместимость масляного бака должна составлять 150% объема гидравлических сервомоторов и всех трубопроводов. Должны быть поставлены анкерные болты и приспособления для крепления резервуара к бетону. Резервуар должен быть полностью закрытым и снабжен воздухоотводчиком фильтрующего типа и сетчатым фильтром.

Резервуар должен быть снабжен сливными кранами, перегородками и соединениями для возвратных маслопроводов. Смотровое стекло для контроля уровня масла в резервуаре должно быть установлено снаружи резервуара и надлежащим образом защищено, чтобы предотвратить повреждение указателя. Также должны быть предусмотрены индикаторы температуры и давления масла.

Все трубопроводы должны быть из нержавеющей стали и быть приемлемыми для давления масла на 50% больше выбранного рабочего давления.

Фитинги должны быть изготовлены из кованой стали и привариваться враструб. Гибка труб путем нагрева не допускается.

Каждый насос с электроприводом состоит из полностью закрытого электродвигателя, снабженного вводом трубопровода, соединенного с помощью эластичного соединения с шестеренчатым насосом. Зубья шестерен должны быть закалены на глубину не менее 0,3 мм.

Масляные насосы должны быть способны выдерживать давление, равное 150% номинального.

30.3.7 БЛОК УПРАВЛЕНИЯ

Затворы будут управляться по-отдельности. Подрядчик должен обеспечить локальное управление подъемом и опусканием затворов. Кроме того, опускание эксплуатационного затвора и аварийное опускание запасного затвора также будет осуществляться с пульта управления плотиной.

В камере затвора донного спуска должна быть предусмотрена одна панель управления для обоих затворов.

На приборной панели должны быть предусмотрены все необходимые системы аварийной индикации и сигнализации, и необходимые контакты для отправки сигналов на панель управления дамбы.

Затвор управляется посредством нажимных кнопок. На приборной панели необходимо обеспечить следующие устройства управления:

- Один «многопозиционный переключатель» для режимов «Normal/Нормальный», «Maintenance/Техническое обслуживание» и «Off/Выкл.» с замком и ключом;
- Один «selector switch/многопозиционный переключатель» для выбора затвора;

- Одна нажимная кнопка «opening/открытие», одна нажимная кнопка «stop/остановка» и одна нажимная кнопка «closing/закрытие» для каждого затвора;
- Одна нажимная кнопка «start/пуск» и одна нажимная кнопка «stop/стоп» электронасосов гидросистемы;
- Одна нажимная кнопка «emergency closure/аварийное закрытие» для аварийного затвора;
- Один «многопозиционный» переключатель для «ручного» и «автоматического» режима работы гидроэлектронасосов;
- Один «многопозиционный» переключатель для «насоса № 1», «насоса № 2» для выбора основного насоса;
- Один многопозиционный переключатель для ламп «on/вкл.», «off/выкл.».
- Одна нажимная кнопка «lamp test/испытание лампы».

На пульте управления плотиной должны быть предусмотрены следующие элементы управления:

- Одна нажимная кнопка «closure/закрытие» для эксплуатационного затвора;
- Одна нажимная кнопка «emergency closure/аварийное закрытие» для запасного затвора.

Если многопозиционный переключатель установлен в положение «maintenance/техобслуживание», обычные органы управления и команды с пульта дистанционного управления будут отключены, а затворы донного спуска будут работать независимо от нормального рабочего состояния в целях техобслуживания.

Когда многопозиционный переключатель находится в положении «off/выкл.», все устройства управления будут отключены.

Если многопозиционный переключатель установлен в положение «automatic/автоматический», то в случае выхода из строя выбранного насоса запустится резервный насос и на локальной панели управления сработает сигнализация.

Аварийный затвор должен быть снабжен концевыми выключателями открытия/закрытия, и концевыми выключателями, которые приходят в действие при опускании в положение полного открытия затвора. Начиная с полного размыкания, контакты должны располагаться в следующей последовательности:

Контакт первого уровня	Запуск основного насоса
Контакт второго уровня	Сигнализация и закрытие эксплуатационного затвора

Вышеуказанные два уровня контактов должны срабатывать соответственно при опускании затвора на 5 см и 10 см ниже полностью открытого положения. Каждый рабочий уровень должен регулироваться независимо в диапазоне ±10 см вокруг вышеуказанных значений.

Для каждого затвора должен быть предусмотрен механический индикатор положения затвора, расположенный рядом с гидравлическим цилиндром.

Для обслуживания затвора должен быть предусмотрен электрический индикатор положения затвора, расположенный на локальном пульте управления, а также преобразователь для отправки дистанционного сигнала на пульт управления плотиной; сигнал должен быть непрерывным (4–20 мА).

Система отключения в полностью закрытом положении каждого затвора должна активироваться реле высокого давления после полной герметизации.

30.3.8 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ

В нормальном режиме работы выходной затвор должен действовать как эксплуатационный затвор и должен иметь возможность открываться и закрываться при полном расходе.

Входной затвор, используемый в качестве запасного затвора, должен закрываться только тогда, когда закрыт выходной затвор и нет потока воды. Однако в случае чрезвычайной ситуации входной затвор должен иметь возможность закрытия при максимальном расходе.

Два внешних перепускных клапана с ручным управлением должны уравновешивать давление по обе стороны входного затвора; после уравновешивания давления дифференциальное реле давления, входящее в комплект поставки, должно давать разрешение на дальнейшее открытие. Реле перепада давления должно быть оснащено фильтром и сливом.

30.3.9 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Затворы должны быть укомплектованы всем необходимым для эксплуатации электрооборудованием. Все внешние соединения с насосным агрегатом должны осуществляться посредством стандартных герметичных гибких металлических трубопроводов.

Все электрооборудование и панели должны быть предназначены для эксплуатации на открытом воздухе (IP 54). Панели управления должны располагаться внутри камеры затвора донного спуска.

Панель питания и управления должна соответствовать требованиям, указанным в Общих технических условиях.

30.3.10 ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

Конструкция затворов и сервомоторов должна обеспечивать удобство эксплуатации и обслуживания. Для проведения технического обслуживания в камере затвора предусмотрен электрический мостовой кран, как показано на чертежах.

Грузоподъемность крана указана ориентировочно. Подрядчик подтверждает стоимость, увеличивая ее при необходимости.

Подрядчик также должен предоставить все необходимые принадлежности, которые требуются для разборки и обслуживания затвора в камере затвора (без использования каких-либо устройств, поставленных другими лицами).

30.3.11 ФИТИНГИ И КОМПЛЕКТУЮЩИЕ

30.3.11.1 Перепускные и воздушные клапаны

Должна быть предусмотрена одна перепускная система для заполнения пространства между двумя затворами. Система должна включать два ручных клапана (PN16) (основной и защитный), а также все необходимые трубопроводы (PN16).

Необходимо предусмотреть достаточное количество аэрационных дисковых клапанов (PN16) между эксплуатационными и аварийными затворами, а также один воздушный клапан на каждой крышке. Размеры и количество клапанов определяются в ходе анализа модели. Минимальный размер аэрационных дисковых клапанов должен составлять 300 мм. Для обслуживания каждого воздушного клапана необходимо установить шиберную задвижку (PN16).

30.3.11.2 Опоры для кабелей и трубопроводов

В комплект поставки должны входить все необходимые опоры и фитинги для кабелей и трубопроводов.

30.3.11.3 Масло для первого наполнения

Подрядчик должен поставить достаточное количество гидравлической жидкости для двукратного заполнения системы. Гидравлическая жидкость должна соответствовать климатическим условиям и предполагаемому использованию. Гидравлическое масло должно поставляться в невозвратной таре.

30.3.12 ДОПУСКИ

В целом, преимущественную силу имеют положения Общих технических условий.

Уплотнительная поверхность корпуса затвора и кожуха затвора не должна отклоняться от идеальной плоскости более чем на 0,3 мм. Допускаемые отклонения размеров затвора по ширине составляют ±0,2 мм, по высоте – ±1 мм.

30.3.13 ИСПЫТАНИЯ

В процессе изготовления и монтажа Подрядчик обязан проводить все текущие и специальные испытания в соответствии с действующими стандартами и соответствующими статьями настоящих Общих и Специальных технических условий.

30.3.13.1 Заводские испытания

a) Механические испытания

Затворы, корпуса, сервомоторы и гидравлические насосные агрегаты со шкафами и другим подобным оборудованием должны быть собраны в заводских условиях для проведения проверки и испытаний Консультантами.

Заводская сборка сервомотора должна включать в себя цилиндр, головки, поршень, шток поршня, кольца, набивку и уплотнители.

Движение затворов должно быть плавным, без скрипа и заеданий, с минимальным трением.

Цилиндр с прижатым к верхней головке или опорному элементу поршнем должен в течение 30 минут подвергаться давлению, составляющему 150% от необходимого для подъема затвора. Во время такого испытания не должно быть утечки масла через уплотнение штока и только незначительное количество масла должно вытекать через уплотнение поршня. В ходе этих испытаний должна быть проверена работа концевых выключателей.

В испытание необходимо включить гидравлическую насосную установку. Систему необходимо заполнить гидравлическим маслом, тщательно продуть и провести испытание на полное проектное давление разгрузки. Все фиттинги, соединения, трубопроводы и комплектующие должны оставаться герметичными в процессе испытаний.

Гидравлическое масло, используемое в процессе испытаний, должно быть похожим на масло, поставляемое по Контракту.

После заводской сборки затворы и гидравлические сервомоторы с необходимыми метками разбираются на основные узлы. Панели управления должны транспортироваться в полностью собранном виде, за исключением хрупких компонентов, которые потребуют отдельной упаковки.

b) Испытания гидравлической системы

Заводская сборка сервомотора должна включать в себя цилиндр, головки, поршень, шток поршня, кольца, набивку и уплотнители.

Цилиндр с прижатым к верхней головке или опорному элементу поршнем должен в течение 30 минут подвергаться давлению, составляющему 150% от необходимого для подъема затвора. Во время такого испытания не должно быть утечки масла через уплотнение штока и только незначительное количество масла должно вытекать через уплотнение поршня. В ходе этих испытаний должна быть проверена работа концевых выключателей.

В испытание необходимо включить гидравлические насосные установки. Систему необходимо заполнить гидравлическим маслом, тщательно продуть и провести испытание на полное проектное давление разгрузки. Все фиттинги, соединения, трубопроводы и комплектующие должны оставаться герметичными в процессе испытаний.

Гидравлическое масло, используемое в процессе испытаний, должно быть похожим на масло, поставляемое по Контракту.

После заводской сборки затворы и гидравлические сервомоторы с необходимыми метками разбираются на основные узлы. Панели управления должны транспортироваться в полностью собранном виде, за исключением хрупких компонентов, которые потребуют отдельной упаковки.

c) Испытания электрического оборудования

Моторы и панели в полностью собранном виде должны быть испытаны в соответствии со стандартами. Для электромоторов необходимо измерять значения крутящего момента, а также пускового тока.

Полностью подключенные элементы управления масляной насосной установки должны быть проверены с целью убедиться в их правильности функционирования.

d) Испытание сварных соединений

Все основные сварные швы должны быть проверены в соответствии с процедурой, указанной в Общих технических условиях.

Все основные сварные швы должны пройти ультразвуковую дефектоскопию. Не менее 20% сварных швов и 100% тавровых соединений должны пройти радиографическую дефектоскопию в соответствии с методиками, указанными в Общих технических условиях. В любом случае все стыковые сварные швы пластин должны быть подвергнуты 100% ультразвуковому контролю.

Цветная дефеткоскопия на скользящих поверхностях должна проводиться в цехе.

Во всех случаях не допускается наличие поперечных сварных швов.

30.3.13.2 Испытания на месте эксплуатации

Перед проведением любых механических испытаний необходимо надлежащим образом смазать и провести полную проверку всех механических и структурных соединений. Испытания должны включать, но не обязательно ограничиваться тем, что описано ниже.

После установки и полного подключения затворов их необходимо осмотреть и запустить в эксплуатацию для проверки зазоров, точности выравнивания и плавности работы.

Все движения полностью собранного затворов должны тщательно и полностью проверяться на предмет свободы работы и отсутствия внутренних механических помех, правильного совмещения всех движущихся частей и отсутствия вибрации. Необходимо полностью проверить целостность электрических цепей и обслуживание всех точек, требующих смазки.

Необходимо провести следующие испытания:

- Проверка скорости открытия и закрытия;
- Испытания под давлением смонтированных трубопроводов при 150% номинального давления;
- Испытание водопроницаемости;
- Испытания перепускных клапанов;
- Работу всех элементов управления и концевых выключателей.

30.3.14 ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ

Подготовка поверхности и защитные покрытия должны соответствовать Общим техническим условиям.

30.3.15 ЗАПЧАСТИ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

30.3.15.1 Запчасти

Все запасные части должны быть взаимозаменяемыми, изготовленными из того же материала и качества, а также соответствовать тем же требованиям, что и соответствующие оригинальные детали.

Подрядчик должен поставить для каждого затвора перечисленные ниже запасные части, которые следует рассматривать как минимальное требование:

- один (1) полный комплект уплотнителей;
- один (1) комплект уплотнительных колец;

- десять (10) процентов всех используемых гаек и болтов;
- один (1) электроклапан каждого размера и типа для питания сервомотора;
- один (1) концевой переключатель и магнитный переключатель каждого типа;
- двадцать процентов (20%) резисторов, прерывателей цепи, нажимных кнопок, многопозиционных переключателей и реле каждого типа (как минимум по одному);
- Сто процентов (100%) плавких предохранителей и ламп;
- одно (1) реле перепада давления каждого типа;
- один (1) переключатель температуре и уровня каждого типа;
- один (1) переключатель давления каждого типа;
- один (1) термостат;
- один (1) фильтр каждого типа;

Подрядчик должен предоставить любые другие запасные части, которые он сочтет необходимыми для пятилетней эксплуатации затвора.

30.3.15.2 Специальные инструменты

Подрядчик должен поставить один полный комплект специальных инструментов, необходимых для монтажа и обслуживания затворов и комплектующие. Все специальные инструменты должны иметь постоянную идентификацию в соответствии с их специальным назначением и должны размещаться запираемом металлическом инструментальном шкафу.

Необходимо поставить все специальное оборудование, требуемое для погрузочно-разгрузочных работ во время транспортировки на Объект или во время монтажа затворов.

30.4 СТАЛЬНАЯ ОБЛИЦОВКА

30.4.1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

В настоящей главе рассматриваются Специальные технические условия для следующего оборудования и его комплектующих, запчастей и специальных инструментов.

- Один (1) комплект стальной облицовки и вспомогательных элементов для донного спуска, включая раструбы, шкафы, редукторы.

Вышеуказанное оборудование должно мыть полным, со всеми закладными деталями.

30.4.2 ПРОЕКТНЫЕ ДАННЫЕ

- Нормальный уровень воды	1096.00 метров над уровнем моря.
- Максимальный уровень воды	1100,0 метров над уровнем моря
- Отметка оси	См. прилагаемые к контракту чертежи
- Длина	См. прилагаемые к контракту чертежи
- Внутренние габариты	См. прилагаемые к контракту чертежи

30.4.3 КРИТЕРИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

30.4.3.1 Общие характеристики и положения

Прилагаемые к контракту чертежи предназначены для демонстрации общей компоновки и характеристик облицовки; окончательный проект выполняется Производителем и должен строго соответствовать прилагаемым к контракту чертежам по компоновке и размерам.

Проектирование должно осуществляться Производителем в соответствии с наилучшей современной практикой и требованиями настоящих Условий, несмотря на незначительные упущения в них.

Проектирование должно осуществляться без учета влияния бетона.

Расчеты производителя должны быть выполнены общеизвестными и признанными методами, уже применяемыми при проектировании других подобных объектов, и должны быть представлены Консультанту на утверждение вместе с перечнем предприятий, на которых применялись такие же расчеты.

Дренаж для снижения внешнего давления воды не предусмотрен.

Облицовки должны быть устойчивыми как к внутреннему, так и к внешнему давлению.

Исключения из этого положения не принимаются. Облицовка усиливается с внешней стороны балками; анкерные скобы не допускаются.

30.4.3.2 Условия нагрузки

Облицовка проектируется с учетом самых критических комбинаций следующих условий нагрузки

a) внутреннее давление воды, соответствующее нормальному уровню воды в резервуаре, как Нормальный (постоянный) вариант;

b) внутреннее давление воды, соответствующее максимальному уровню воды в особом случае (%0,01) в резервуаре, как Особый (периодический) вариант;

c) Внешнее давление от цементного раствора 3 кг/см^2;

d) внешнее давление воды в результате подтопления, просачивания и равное нормальному напору воды;

e) нагрузка в результате воздействия осевого давления;

f) тепловое воздействие ($\Delta t = \pm 10\ ^\circ C$)

Напряжение «T», сравниваемое с допускаемым, рассчитывается по следующей формуле:

$$T= (T12 + T22 – T1.T2)0.5$$

Где T1 и T2 - это основные двухосевые напряжения.

Значения T1 и T2, учитываемые при определении T, являются самыми неблагоприятными условиями.

Сравнимое напряжение T не должно превышать допустимые значения, полученные по следующей формуле:

$$f = c\ k\ F$$

Где «f» - допустимое напряжение, «F» - нижний предел текучести рассматриваемого материала, «K» - коэффициент запаса прочности согласно стандарту DIN19704 для прямоугольной стальной облицовки и согласно стандарту CECT для облицовки стальными кольцами, «Min. K=1,7» - коэффициент запаса прочности согласно стандарту CECT, а «c» - коэффициент сварки, равный 0,9.

Стальная облицовка должна выдерживать давление цементации, прикладываемое локально или равномерно по внешней поверхности, без взаимодействия с бетоном. Производитель должен усилить стальную облицовку во время заливки временными внутренними конструкциями, которые он должен спроектировать, поставить, смонтировать и демонтировать. Производитель несет ответственность за все последствия деформации стальной облицовки вследствие вышеуказанных условий.

При проектировании стальной облицовки на внешнее давление средний зазор между бетоном и стальной облицовкой, который следует учитывать, составляет 0,001Ri, где Ri - гидравлический радиус стального трубопровода (Ri = A/2p, где A - площадь стального трубопровода, 2P - периметр стального трубопровода).

Толщина, рассчитанная в соответствии с указанными выше допустимыми напряжениями, должна быть увеличена на:

- 2 мм с учетом коррозии;

Минимальная толщина стальной оболочки кожуха донного спуска должна быть не менее 15 мм.

Принятая толщина облицовки в любом случае должна быть не менее определяемой по следующей формуле:

$$S_{\min} = \frac{R_i + 1000}{200}$$

Где Smin - минимальная толщина, а Ri - гидравлический радиус трубопровода (все значения в миллиметрах).

30.4.3.3 Материалы

Предлагаемый тип стали должен быть таким же, как тот, который уже используется в аналогичной известной конструкции. Производитель обязан включить в предложение вместе с описанием предлагаемых марок стали все физико-химические характеристики материалов.

Облицовки, которые будут использоваться в конструкции, должны быть изготовлены из мелкозернистой стали, стойкой к старению, с ударной вязкостью не менее 25 Дж при -20°C (Шарпи V), легко свариваемой.

Соотношение предела текучести к пределу прочности при растяжении, определенное в результате технологических испытаний материалов, должно быть не более 0,72.

Фланцы должны быть прокатного или кованого типа, без сварки, и должны соединяться с трубой посредством V-образной разделки под сварку встык.

30.4.4 ЭЛЕМЕНТЫ КОНСТРУКЦИИ

30.4.4.1 Общие сведения

Производитель имеет право свободно выбирать подразделение работ, которые будут выполняться в цехе и на Объекте, в соответствии со своим опытом.

Облицовка должна быть точно нарезана по требуемым размерам, а кромки должны быть подготовлены с учетом вида сварки и толщины листов таким образом, чтобы образовались наиболее удобные соединения, обеспечивающие сварной шов с глубоким проваром.

Перед отправкой на Объект детали получить монтажную маркировку на заводе.

Необходимо тщательно подогнать кромки и торцы прилегающих облицовочных пластин, а толщина стыкуемых облицовочных пластин на свариваемых кромках не должна отличаться более чем на 2 мм.

30.4.4.2 Сварка

Сварочные процедуры должны соответствовать указаниям в Общих технических условиях.

В любом случае сварочные процедуры должны быть квалифицированы и одобрены Консультантом до начала проведения, равно как и термическая обработка сварных деталей, если таковая имеется. Для стальной облицовки толщиной более 30 мм и/или прочностью на разрыв более 520 МПа в любом случае требуется термообработка до 600 ± 20°C сварных швов каждой секции.

Температура термообработки должна поддерживаться в течение двух минут на каждый миллиметр толщины стальной облицовки и может быть снижена до 500°C ± 20°C с увеличением продолжительности термообработки согласно следующей таблице:

Термическая обработка

Температура термической обработки (°C)	600	550	500
Время, необходимое для термообработки (мин/мм)			
(относится к толщине стальных пластин)	2	6	25

Термическая обработка, проводимая в соответствии с вышеуказанными положениями, должна сопровождаться медленным охлаждением.

Процедуры сварки и испытания должны быть такими, чтобы гарантировать для всех сварных соединений, выполняемых вне тоннелей, коэффициент эффективности, равный 1.

Все сварщики и операторы сварочных работ должны иметь квалификацию в соответствии со Стандартами.

Если, по мнению Консультанта, работа сварщика в какой-либо момент времени представляется сомнительной, такой сварщик должен пройти повторное квалификационное испытание.

Контрольные пластины, из которых должны быть изготовлены образцы для квалификационных испытаний сварщиков или сварочных процедур, должны иметь такие размеры, чтобы все образцы, необходимые для такого испытания, можно было получить в пределах отступа на каждом конце каждой контрольной пластины не менее 5 см. Контрольные пластины должны быть изготовлены из материала, идентичного тому, который используется при изготовлении стальной облицовки, а технология, включая скорость, положение и используемые сварочные электроды, должна быть идентична той, которая фактически требуется для изготовления.

Консультант должен наблюдать за подготовкой всех контрольных пластин.

Все квалификационные испытания сварщиков или сварочных процедур, включая физические испытания образцов, сваренных в ходе квалификационных испытаний, должны проводиться Производителем и за его счет, который должен предоставить Консультанту заверенные копии отчетов о физических испытаниях образцов, сваренных в ходе квалификационных испытаний.

30.4.4.3 Допуски

Необходимо соблюдать следующие критерии допусков:

1. Все внутренние сварные швы (гидравлические поверхности) должны быть отшлифованы заподлицо с пластиной. Выпуклость сварного шва снаружи в любом случае не должна превышать 2 мм для пластин.
2. Все сварные швы должны быть отшлифованы для проведения ультразвукового контроля.

3. Не допускается смещение пластин, контактирующих с водой (гидравлические поверхности), в направлении потока; смещения должны быть отшлифованы заподлицо и гладкими.
4. Отступы на внешней стороне пластины облицовки должны быть ограничены 1,5 мм.

30.4.5 ТРАНСПОРТИРОВКА И МОНТАЖ

30.4.5.1 Транспортировка

Из-за ограничений, накладываемых при транспортировке деталей облицовки, их необходимо разделить на секции соответствующего веса и размеров для сварки на Объекте.

Эти секции должны быть снабжены средствами для их перемещения во время погрузочно-разгрузочных работ и монтажа.

Во избежание деформации при транспортировке они должны быть при необходимости усилены надлежащим образом.

Предполагается, что Производитель в совершенстве знает состояние путей сообщения между своими цехами и портом выгрузки.

30.4.5.2 Отверстие для нагнетания жидкого строительного раствора

Стальная облицовка оросительного водозабора-водовыпуска и донного спуска должна быть снабжена отверстиями для нагнетания жидкого строительного раствора по всей длине облицовки (при необходимости).

Отверстия для нагнетания, укомплектованные заглушками, должны иметь резьбу 50 мм и располагаться следующим образом:

по 1 отверстию на каждые 6 м^2.

Подрядчик должен предоставить все необходимые резьбовые пробки, которые необходимо приварить на место, отшлифовать до гладкой поверхности и заподлицо с облицовкой.

30.4.5.3 Разное

В дополнение к вышеперечисленному Производитель должен поставить все стальные комплектующие для стальной облицовки, такие как начальные стыки облицовки и все комплектующие (даже если они заделаны в бетон), необходимые для монтажа.

30.4.6 ПОКРАСКА

Подготовка поверхности и защитные покрытия должны соответствовать Общим техническим условиям.

30.4.7 ИСПЫТАНИЯ

30.4.7.1 Механические испытания

Каждый прокатный лист должен подвергаться следующим испытаниям на сталелитейном заводе:

- испытание на растяжение
- испытание на изгиб
- испытания на удар по Шарпи V-образного паза
- ультразвуковое испытание (на сталелитейном заводе или в цехе) Все края каждой пластины должны пройти ультразвуковую дефектоскопию (не менее 20 см). Листы толщиной 25 мм и более должны пройти ультразвуковую дефектоскопию по всей поверхности с размером сканирования 10 x 10 см.
- Цветная дефектоскопия или магнитопорошковая дефектоскопия кромок после подготовки к сварке.

30.4.7.2 Осмотр сварных швов

Все основные сварные швы должны пройти радиографическую дефектоскопию (20%) и ультразвуковую дефектоскопию (100%), 100% всех тавровых сварных соединений должны пройти радиографическую дефектоскопию. Во всех случаях не допускается наличие поперечных сварных швов.

Отделка сварных поверхностей должна быть достаточной для такого испытания, поэтому при необходимости сварные швы следует шлифовать.

Ультразвуковую дефектоскопию необходимо проводить после тщательной калибровки испытательного оборудования, выполняемой в соответствии со Стандартами.

Испытатель должен проставить свой штамп на обоих концах каждого сварного шва, который был проверен и признан удовлетворительным по данному методу. Сварные швы без клейма или с необоснованными клеймом, подлежат повторному контролю.

Если при ультразвуковой дефектоскопии будут выявлены дефекты, соответствующий сварной шов должен быть подвергнут радиографической дефектоскопии.

Радиографическая оценка дефектов имеет преимущественную силу перед ультразвуковой оценкой.

Производитель должен предоставить Консультанту полный письменный отчет, включающий все дефектоскопические снимки и описывающий все дефекты.

Все поверхности сварных швов, выполненных вручную, должны быть проконтролированы цветовой или магнитной дефектоскопией.

Дефекты следует устранить шлифованием, а поверхность следует повторно проверить.

30.4.7.3 Проверка окрашивания

Проверка окрашивания проводится в цехе и на Объекте в соответствии со следующими положениями:

a) Проверка примененных материалов;

b) Проверка поверхностей труб, очищенных пескоструйным аппаратом;

c) Измерение толщины различных слоев краски и общего покрытия краской посредством соответствующего прибора.

Производитель должен предоставить все оборудование для проверки покрытия краской.

30.4.8 СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Производитель должен поставить один полный комплект специальных инструментов, необходимых для монтажа и обслуживания комплектующих облицовки.

Все специальные инструменты должны иметь постоянную идентификацию в соответствии с их определенным назначением и должны размещаться запираемом металлическом инструментальном шкафу.

Должны быть предоставлены рым-болты, подъемные скобы, скобы, стропы и любое другое специальное оборудование, необходимое для погрузочно-разгрузочных работ во время транспортировки на Объект или во время монтажа облицовки.

30.5 КРАН

30.5.1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

В настоящей главе рассматриваются Специальные технические условия для следующего оборудования и его комплектующих, запчастей и специальных инструментов.

- Один (1) комплект оборудования мостового крана и его принадлежностей, запасных частей и специальных инструментов, расположенных в камере затвора донного спуска.

30.5.2 ПРОЕКТНЫЕ ДАННЫЕ

- Расположение		Камера затвора донного спуска
- Тип		Мостовой кран
- Количество		Один (1) комплект
- Основная грузоподъемность (прибл.)		20 тонн
- Дополнительный грузоподъемность (прибл.)		-
- Пролет		8,50 м
- Максимальный подъем (прибл.)		15,0 м
- Скорость подъема (две скорости)		4,0, 0,5 м/мин
- Скорость каретки (две скорости)		5,0, 1,0 м/мин
Скорость моста крана/стрелы		5,0 м/мин
- Запуск		Электромеханический привод
- Питание		400/230 В переменного тока
- Управление		Подвесной кнопочный пульт управления
- Класс по Европейской федерации производителей подъёмно-транспортного и складского оборудования	Механизм	A3
	Структура	M3

30.5.3 КРИТЕРИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

a) Рельсы

Должны быть поставлены все необходимые рельсы, соединительные пластины и т.д. для крановых рельс.

Тип рельса для передвижения моста крана должен соответствовать расчетному усилию колес.

Рельсы должны быть выровнены и закреплены, чтобы исключить возможность бокового смещения во время перемещения полностью нагруженного крана. Конец подвесного пути крана должен быть оборудован прочными металлическими буферами.

b) Мост крана

- **Конструкция**

Мост крана должен быть изготовлен из конструкционной стали утвержденной конструкции, иметь достаточную жесткость и быть способным безопасно нести максимальную нагрузку на полной скорости движения, при этом каретка должна находиться в любом положении на мосту крана.

Конструкция моста должна быть двухбалочной. Каретка должна перемещаться по рельсам с концевыми буферами, расположенными на верхней части фермы моста.

- Движение

Передвижение по мосту должно обеспечиваться двумя приводами, по одному с каждой стороны моста. Привод моста должен быть рассчитан на перемещение полностью нагруженного крана с номинальной скоростью и обеспечивать перемещение без вибраций и раскачивания.

Система привода должна состоять из ведущего колеса, соединенного соответствующим образом через редуктор с электродвигателем. Также должен быть обеспечен электрический тормоз.

- Тележки

Тележки несут мост и вмещают ведущие и ходовые колеса. В тележке крана устанавливаются два двухребордных колеса, одно из которых - ведущее. Тележки должны быть оборудованы тормозными упорами, предотвращающими падение моста в случае поломки колеса или оси колеса.

c) Каретка

- Конструкция

Конструкция каретки должна быть сварена из секций и пластин из мягкой стали и сконструирована таким образом, чтобы обеспечить достаточную жесткость. Каретка должна быть оборудована одним подъемником, установленным на каркасе каретки с равномерным распределением нагрузки на все колеса без ненужного прогиба.

- Движение

Передвижение каретки должно обеспечиваться двумя приводами, по одному с каждой стороны каретки. Конструкция приводов каретки должна обеспечивать равномерным движение без вибраций и качки в любых условиях.

Для передвижения каретки предусмотрено четыре колеса, для привода - два. Система привода должна состоять из ведущего колеса, соединенного соответствующим образом через редуктор с электродвигателем. Также должен быть обеспечен электрический тормоз.

- Подъемник

Подъемники должны быть канатными, с электроприводом, с редуктором, электрическим тормозом, концевыми выключателями, барабанами и соответствующими компонентами. Двигатель подъемника, тормоз и редуктор должны быть смонтированы на общей раме. Барабан должен быть установлен на рамах, расположенных непосредственно над шкивом на подъемном кронштейне. Система вращения подъемника должна быть такой, чтобы груз поднимался и опускался равномерно, вертикально, без вибрации или изгиба при любых условиях эксплуатации.

При проектировании канатных талей необходимо учитывать положения Общих технических условий.

Подъем и опускание крюка должны осуществляться строго вертикально, без раскачивания груза. Подъемник должен иметь следующее оснащение:

- Тормоз

Должен быть предусмотрен автоматический пружинный тормоз колодочного типа с электрическим растормаживанием (или дисковый для электродвигателей с номинальной мощностью менее 5 кВт), срабатывающий при отключении или прерывании тока.

Тормоз должен предотвращать ускорение груза при опускании и удерживать груз в любом желаемом положении при неработающих двигателях. Отключающая способность в обоих направлениях должна составлять не менее 150 процентов максимального крутящего момента.

- Канатные барабаны

Барабаны приводятся в действие электрическими моторами посредством редукторной передачи. Для опускания груза в случае отключения электроэнергии должен быть предусмотрен редуктор с ручным управлением. Барабаны должны иметь достаточный диаметр и достаточную длину для намотки полной длины каната без наложения, когда крюк находится в самом высоком положении. Крепление каната к барабану должно быть таким, чтобы в случае полного разматывания каната не возникало опасности его освобождения от барабана.

- Канаты

Канаты должны быть изготовлены из гибкой стали и оцинкованной проволоки, пропитанной смазкой в процессе изготовления. Они должны быть спроектированы таким образом, чтобы максимальная рабочая нагрузка не превышала одной пятой разрывной прочности каната.

- Крюки

Крюки из кованой стали, одинарного типа должны быть снабжены упорным подшипником. Подшипник должен быть полностью закрытым и сконструирован таким образом, чтобы исключить утечку смазки.

Крюки должны вращаться свободно и иметь предохранительную защёлку.

30.5.4 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

30.5.4.1 Общие сведения

Кран должен поставлять в комплекте со всем необходимым для эксплуатации электрооборудованием.

Все элементы должны быть полностью изолированы или защищены во избежание любых случайных контактов.

Питание должно осуществляться через главный выключатель питающей линии, установленный на стене в непосредственной близости от подъемников, и главный контактор, оснащенный на трех фазах тепловыми реле с соответствующим

диапазоном регулировки и предохранителями с высокой размыкающей способностью, ограничивающими ток.

На линии питания также должно быть предусмотрено реле минимального напряжения, предотвращающее подачу напряжения на катушку главного контактора в случае срабатывания реле минимального напряжения. Также на линии питания должно быть предусмотрено реле последовательности фаз.

30.5.4.2 Управление

Подъем и перемещение крана должны управляться с помощью кнопочного пульта, подвешенного к крану (подвесной пульт управления). Длина кабеля кнопочного блока должна обеспечивать удобство управления с рабочего уровня.

Блок управления должен быть снабжен разъединителем, управляемым ключом, и кнопкой «стоп», воздействующей на главную катушку контактора.

Независимая кнопка с пружинным возвратом типа «автоматический блокиратор» будет контролировать каждое движение.

Для кранов должны быть предусмотрены выключатели ограничения подъема, провисания каната, концевые выключатели конца движения и сигнальные лампы.

30.5.4.3 Система питания

Основным кабелем питания является четырехжильный медный проводник с изоляцией из синтетической резины.

Кабели должны быть особо гибкими, с классом изоляции 4 кВ, способными непрерывно переносить не менее 125 процентов тока полной нагрузки.

Кабель должен поставляться в комплекте с клеммной колодкой.

Длина троса должна быть достаточной для полного хода крана.

30.5.4.4 Моторы

Все моторы должен быть полностью закрытыми, самоохлаждаемыми, многофазными асинхронными, предназначенным для крана. Все двигатели должны быть с фазным ротором. Обмотки должны быть полностью пропитаны масло- и влагостойким составом, снабжены покрытием, устойчивым к вредителям и грибкам, подходящим для тропического климата, с изоляцией класса F. Номинальные значения должны соответствовать 30 минутам при повышении температуры на 75°C. Все моторы должны быть рассчитаны на прерывистую работу с коэффициентом прерывистости 40 процентов, что соответствует 120 маневрам в час. Моторы должны быть оснащены антифрикционными подшипниками и закрытыми клеммными коробками. Моторы с одинаковыми характеристиками должны быть взаимозаменяемыми и должны быть установлены таким образом, чтобы их можно было снять, пока груз удерживается тормозом подъемника. Моторы поставляются с противоконденсатными нагревателями.

30.5.4.5 Концевые выключатели

Кран должен быть снабжен концевыми выключателями редукторного или винтового типа, которые автоматически размыкают силовую цепь соответствующего двигателя в заданных положениях и блокируют превышение конечных положений хода и подъема.

Кроме того, на кране должен быть предусмотрен концевой выключатель с блокировкой, чтобы не допустить подъема крюкового блока выше максимально допустимого безопасного положения. Этот выключатель должен отключать цепь питания, а остальное должно осуществляться вручную.

30.5.4.6 Проводка электрической сети

Проводка для силовых и управляющих цепей должна быть выполнена из гибких медных многожильных проводников с изоляцией, рассчитанной на напряжение не менее 600 В. Изоляция должна быть поливинилхлоридной (75°C). Силовая проводка должна иметь размеры, соответствующие тепловым требованиям, и быть такой, чтобы падение напряжения на вспомогательных клеммах не превышало пяти процентов от напряжения питания. Концы всех проводов и соединения на клеммных колодках должны быть иметь постоянную маркировку кодовыми номерами, указанными на схеме электропроводки, которая должна быть предоставленаПодрядчиком.

На схемах должны быть условные знаки и обозначения, четко описывающие используемую кодировку. Перед отправкой с завода-изготовителя вся проводка должна быть размотана и промаркирована.

30.5.4.7 Заземление

Все металлические части крана и принадлежностей должны быть электрически соединены между собой, чтобы все оборудование можно было заземлить после установки. Болтовые соединения с деталями, находящимися в межметаллическом контакте, и подвижными компонентами с контактными поверхностями из металла, без промежуточного изолирующего материала между контактными поверхностями, включая рельсы, колеса и подшипники, можно считать удовлетворительно соединенными между собой.

30.5.4.8 Устройства безопасности

Поставка должна включать автоматическое устройство ограничителя нагрузки, которые не допускают подъема грузов, превышающих установленный максимальный уровень.

Ограничитель должен регулироваться между 80% и 110% от номинальной нагрузки. Срабатывание ограничителя не должно препятствовать оператору опустить груз, который он пытался поднять.

30.5.5 ФИТИНГИ И КОМПЛЕКТУЮЩИЕ

Кран должен оснащаться всеми комплектующими, даже не указанными специально, необходимыми для обеспечения полной, безопасной и надежной работы.

30.5.6 ИСПЫТАНИЯ

30.5.6.1 Заводская сборка

Все оборудование должно быть полностью собранным на заводе производителя для осмотра представителем Заказчика и по его усмотрению. Все необходимые регулировки должны быть выполнены на заводе для достижения указанного допуска.

Не ограничивая вышеуказанное, необходимо провести полную заводскую сборку крана, включая:

- Мостовые прогоны и опорные рамы с рельсовыми вагонетками и приводами
- Анкерные опоры мостовых прогонов;
- Тележки-подъемники на мостовых прогонах;
- Полные подъемники с моторами, тормозами, коробками передач, пультами управления, и пр.;
- Полные приводы мостов и кареток;
- Полные блоки крюков и шкивов;
- Электрические панели управления, пускатели, контакторы, указатели положения, концевые выключатели и т.д.

Если в каком-либо из вышеперечисленных узлов обнаружены неточности или другие дефекты, они должны быть устранены перед отправкой.

Перед демонтажем каждый узел должен быть четко и постоянно промаркирован на заводе для облегчения монтажа на месте. Демонтаж должен производиться только до точки, необходимой для транспортировки. В частности, должно быть обеспечено минимальное отключение электропроводки.

Все приводы подъемников, мостов, опор и кареток должны собираться и испытываться за заводе, как указано в настоящем документе. На заводе должны быть проведены эксплуатационные испытания панелей управления и приборов, чтобы продемонстрировать, что требования спецификации выполнены.

Подрядчик должен нанести защитное покрытие на своем заводе, как указано.

Представитель Заказчика по своему усмотрению может осмотреть все оборудование во время изготовления и перед отгрузкой, а также присутствовать на заводских испытаниях после окончательной сборки.

Заводские испытания должны включать, но не ограничиваться следующим.

а) Эксплуатационное испытание

Кран должен приводиться в действие электроприводом, и должны быть проведены испытания для подтверждения следующего:

- Все зазоры и центровки в порядке, смазка нанесена, тормоза отрегулированы, все коробки передач и зубчатые передачи работают без чрезмерного шума.
- Работа каждого переключателя управления и вибрационного выключателя, контакторного реле и других устройств управления является удовлетворительной,

и все концевые выключатели отрегулированы и функционируют правильно при любых условиях эксплуатации.

- Все цепи, блокировки и последовательности работы верны.
- Все защитные устройства работают удовлетворительно.
- Все движения крана правильные.

b) Испытание под нагрузкой

Каждое движение крана должно быть проверено с основным крюком, несущим

- Номинальную нагрузку, при 110 процентах номинальной нагрузки при работе подъемника на номинальной скорости. В ходе испытаний должны быть достигнуты заданные скорости при условии надлежащего обеспечения подачи тока на кран.
- Перегрузку (125% от номинальной нагрузки). Во время этих испытаний не требуется достигать указанных скоростей, но сам кран должен быть способен без затруднений выдерживать эти условия.

c) Испытание на прогиб

В ходе данного испытания необходимо установить, что указанный максимальный прогиб не превышается. Испытания должны проводиться при номинальной нагрузке в состоянии покоя и при каретке в центральном положении. Измерение прогиба следует проводить только после многократного приложения нагрузки.

d) Испытание тормоза

Все тормоза должны быть испытаны в условиях полной нагрузки, от максимальной скорости до состояния покоя, три раза подряд без перегрева.

30.5.6.2 Испытание в рабочих условиях

Подрядчик должен провести полную проверку производительности каждого элемента работы. Испытания должны продемонстрировать, что все гарантии соблюдены и все оборудование соответствует требованиям контракта, поскольку оно правильно установлено и настроено для корректной и безопасной работы. Любые дефекты, выявленные во время испытаний, должны быть немедленно устранены, а испытания должны быть продолжены до тех пор, пока не будет доказано, что установка в целом находится в удовлетворительном рабочем состоянии.

Испытание на месте эксплуатации должны проводиться так же, как и заводские испытания, но с нагрузкой самой тяжелой части, которая фактически будет перемещаться краном.

30.5.7 ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ

В целом, преимущественную силу имеют положения Общих технических условий.

30.5.8 ЗАПЧАСТИ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

30.5.8.1 Запчасти

Все запасные части должны быть взаимозаменяемыми, изготовленными из того же материала и качества, а также соответствовать тем же требованиям, что и соответствующие оригинальные детали.

Подрядчик должен поставить перечисленные ниже запасные части, которые следует рассматривать как минимальное требование для каждого крана:

- Один (1) подшипник каждого используемого типа.;
- Одна (1) прокладка каждого используемого типа;
- Один (1) концевой переключатель каждого типа и размера;
- Двадцать процентов (20%) контактов, кнопок, автоматических выключателей, реле, переключателей и контакторов каждого типа, но не менее одного;
- Сто процентов (100%) плавких предохранителей и ламп;
- Двадцать процентов (20%) каждого типа электронных карт, но не менее одной.
- Десять процентов (10%) вспомогательного оборудования, минимум одна единица каждого типа;
- Один (1) кнопочный пульт управления (подвесной пульт управления).

30.5.8.2 Специальные инструменты

Подрядчик должен поставить один полный комплект специальных инструментов, необходимых для монтажа и обслуживания крана, канатно-блочных устройств и комплектующих.

Все специальные инструменты должны иметь постоянную идентификацию в соответствии с их конкретным назначением и должны доставляться в запираемом переносном металлическом инструментальном шкафу.

30.6 СИСТЕМА ЗАЗЕМЛЕНИЯ

30.6.1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

В данном разделе рассматриваются требования для системы заземления.

30.6.2 ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕТИ НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

- Система соответствует IEC 60364: TN.
- Нулевой проводник: заземлен, но отделен от защитного проводника «PE».
- Защитный проводник «PE»: должен быть включен в силовые и питающие кабели.
- Защита от удара электрическим током в случае неисправности: путем автоматического отключения питания с помощью приборов токовой защиты.

Сопротивление контура короткого замыкания, определяющее ток автоматического срабатывания защитного устройства, должно быть:

Где: $Zs \leq Vo/Ia$

V_O = напряжение между фазой и нейтралью;

I_a = ток, определяющий срабатывание прибора токовой защиты в течение 5 сек.

30.6.3 ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРОЕКТА

Как правило, питающие кабели электроприборов должны включать также защитный проводник «PE», размеры которого обеспечивают срабатывание прибора токовой защиты в течение времени, установленного стандартом.

Система заземления должна быть реализована для соединения всех электрических устройств, а также тех, которые уже подключены посредством собственного проводника «PE», механических аппаратов и всех металлических конструкций.

Заземляющий электрод должен быть реализован либо группой проводников, специально помещенных в контакт с землей, либо металлическими оболочками, которые, будучи заземленными непосредственно или посредством бетона, способствуют рассеиванию токов заземления и созданию эквипотенциальной системы.

В соответствии с характеристиками объекта Подрядчик организует проведение взаимосвязанной сборки двух вышеуказанных систем заземляющих электродов с целью обеспечения размерных электрических характеристик системы заземления. Рассеивающее сопротивление системы заземления должно быть не более 5 Ом.

Все системы частичного заземления, реализованные для каждой секции объекта (водозаборы, донные спуски, оросительные клапаны, помещение управления и т.д.), будут соединены между собой в нескольких точках для реализации единой системы заземления.

30.6.4 ЭЛЕМЕНТЫ КОНСТРУКЦИИ

Система заземления должна состоять из контура заземления, заземляющего проводника и естественного заземления, такого как металлические трубы, стальные конструкции и металлические конструкции из железобетона.

Контур заземления должен быть выполнен из неизолированных медных проводников сечением не менее 100 мм2, заглубленных в землю на глубину около 80 см. Контур заземления должен быть интегрирован с покрытыми медью стержнями диаметром 19 мм и длиной 3 м, закрепленными вертикально в земле по периметру контура. Вышеуказанная система заземления будет подключена к заземляющему проводнику, проложенному по кабельным лоткам или закрепленному на стене вдоль всех галерей. На всех периферийных станциях, в запорных и клапанных камерах заземляющий проводник, проложенный по кабельным лоткам или закрепленный на стене, должен быть присоединен к стальной арматуре бетона и, по возможности, к стальной облицовке каналов или к закладным металлическим конструкциям, соприкасающимся со стальной облицовкой. Сечение заземляющего проводника должно быть не менее 100 мм^2.

Все металлические части электромеханического оборудования должны быть подключены к заземляющему проводнику сечением не менее 50 мм^2.

Все заземляющие болты или шины электрооборудования должны быть подключены к заземляющему проводнику.

Естественное заземление должно быть по возможности подключено к заземляющему проводнику.

Все заземляющие проводники должны быть многожильными из меди. Заземляющие соединения должны быть выполнены либо с помощью экзотермической сварки, либо с помощью соответствующего болтового соединения. Соединения, к которым нет доступа, должны быть выполнены экзотермическим способом.

30.6.5 АНТИКОРРОЗИЙНАЯ ЗАЩИТА

Все подземные соединения и соединения, залитые бетоном, должны быть защищены от коррозии. Электролитическую коррозию следует предотвращать путем выбора всех соединительных компонентов, совместимых с медью.

30.6.6 ИСПЫТАНИЯ

После завершения монтажа Подрядчик должен будет провести все испытания и мероприятия, необходимые для проверки работоспособности системы заземления.

Будет проверено заземление всего оборудования, всех металлических активных и пассивных масс, а также закрытие всех соединений.

Для каждой отдельной нагрузки, распределительного устройства, щита и панели, а также для количества осветительных приборов не менее 10% от общего числа (по выбору представителя Заказчика) будет проводиться проверка координации защиты с измерением сопротивления контура замыкания на землю.

Если полученные в результате измерений значения не соответствуют требованиям настоящих условий и Стандартов, Подрядчик должен внести соответствующие изменения в систему заземления, чтобы удержать значения в приемлемых пределах.

30.6.7 ЗАПЧАСТИ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Производитель должен поставлять рекомендуемые им запасные части, которые он считает необходимыми для удовлетворительной эксплуатации и обслуживания оборудования в течение первых пяти лет эксплуатации.

Все запасные части должны быть взаимозаменяемыми, изготовленными из того же материала и качества, а также соответствовать тем же требованиям, что и соответствующие оригинальные детали.

Подрядчик должен также поставить перечисленные ниже запасные части, которые следует рассматривать как минимальное требование:

- 100 м медного проводника для каждой секции;
- 10% от каждого типа установленных комплектующих;

30.7 СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ ВОДЫ И ДАТЧИК РАЗНОСТИ ДАВЛЕНИЙ

30.7.1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Поставка должна включать следующее оборудование:

- Один (1) измеритель уровня воды и индикатор уровня воды в верхнем бьефе;

Поставка также должна включать все требуемые запасные части и специальные инструменты, а также все комплектующие и должна быть полностью укомплектована всеми преобразователями, необходимыми для дистанционной индикации, и всеми встраиваемыми деталями, включая трубы.

30.7.2 ПРОЕКТНЫЕ ДАННЫЕ

30.7.2.1 Система измерения уровня воды

Тип	Пьезорезисторного типа
Точность	±0,5%
Выходной сигнал	4-20мА
Максимальный уровень воды	прибл. 1100 метров над уровнем мор
Минимальный уровень воды	прибл. 1070 метров над уровнем моря
Диапазон указателя уровня воды	0-70 м с точностью не менее 0,1% = примерно 3 см

30.7.3 КРИТЕРИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Система измерения уровня воды должна использоваться для удаленного снятия и записи показаний уровня воды в верхнем бьефе.

На пульте управления плотиной должен быть предусмотрен дистанционный указатель. Дистанционный указатель уровня воды должен быть цифровым.

Система измерения уровня воды поставляется в комплекте с преобразователем и двумя регулируемыми концевыми переключателями для дистанционного предупреждающего сигнала.

Оборудование системы измерения уровня воды должно включать в себя распределительный шкаф, в котором устанавливается все электрооборудование.

Питание для каждого распределительного шкафа подается от соответствующего распределительного щита.

Все оборудование должно быть стандартным, произведенным признанными производителями.

Поставка также должна включать в себя:

- Щиты, на которых будет установлено все необходимое оборудование (клапаны, редукторы давления, манометры и дифманометры, реле давления, расходомеры и т.д.);

- Все трубы из нержавеющей стали в комплекте с ниппелями и концевыми насадками из нержавеющей стали;

- Распределительные шкафы, в которых устанавливается все электрооборудование;

- Должны быть предусмотрены контакты для дистанционной индикации «Высокого расхода» и «Неисправности системы».

30.7.4 ИСПЫТАНИЯ

30.7.4.1 Заводские испытания

Преобразователи, датчики, щиты и шкафы должны быть проверены с целью убедиться в их правильности функционирования.

30.7.4.2 Испытания на месте эксплуатации

Проводимые испытания должны включать, помимо прочего, следующее:

- Проверка реактивности;
- Проверка надлежащего функционирования системы измерения уровня воды, включая проверку концевых переключателей и правильности калибровки измерительных устройств.

30.7.5 ПОКРАСКА

Преимущественную силу имеют предписания Общих технических условий.

30.7.6 ЗАПЧАСТИ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

30.7.6.1 Запчасти

Подрядчик должен поставлять рекомендуемые им запасные части, которые он считает необходимыми для удовлетворительной эксплуатации и обслуживания оборудования в течение первых пяти лет эксплуатации.

Все запасные части должны быть взаимозаменяемыми, изготовленными из того же материала и качества, а также соответствовать тем же требованиям, что и соответствующие оригинальные детали.

Подрядчик должен также поставить перечисленные ниже запасные части, которые следует рассматривать как минимальное требование:

- один (1) датчик каждого типа;

- 20% используемых электромагнитных пускателей, прерывателей цепи, нажимных кнопок и реле каждого типа (как минимум по одному).

30.7.6.2 Специальные инструменты

Подрядчик должен поставить один полный комплект специальных инструментов, необходимых для монтажа и обслуживания оборудования.

Глава 0920

31 ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ (ОТУ)

31.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

31.1.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Целью настоящего документа является установление общих технических требований к проектированию, поставке, изготовлению, сборке, заводским испытаниям, покраске, упаковке, отгрузке, хранению на объекте, сборке, монтажу и заводским испытаниям, применимых ко всему гидромеханическому оборудованию, поставляемому для Проекта в рамках настоящего Контракта.

Объем работ указан в Особых технических условиях. Все материалы, работы, расходные материалы и т. д., необходимые для бесперебойной, надежной и безопасной эксплуатации оборудования, даже если они явно не указаны в документации, включаются в Объем работ Подрядчика.

В случае расхождений между чертежами и Техническими характеристиками, последние имеют преимущественную силу. Требования, изложенные в настоящих Общих технических характеристиках, действительны для всех частей Особых технических условий, однако в случае противоречий Особые технические условия имеют приоритет над Общими техническими характеристиками.

31.1.2 ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ, СПЕЦИАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО ЧЕРТЕЖАМ

Все измерения, расчеты, числовые результаты, спецификации и итоговая документация представлены в единицах системы СИ. Углы указаны по 360-градусной системе (360°). По запросу Подрядчик несет ответственность за перевод единиц измерения и предоставление данных о месте строительства.

Каждый чертеж содержит масштаб, отражающий соответствующее расстояние в метрах.

31.1.3 СТАНДАРТЫ

Конструкция, материалы, производство, испытания, контроль и эксплуатационные характеристики должны, если не указано иное, соответствовать соответствующим международно признанным стандартам, перечисленным ниже:

Таблица 31-1: Список организаций по стандартизации

Аббревиатура	**Организация по стандартизации**
ASME	Американское общество Консультантов-механиков
ASTM	Американское общество по испытаниям и материалам
DIN	Немецкий институт стандартизации

EN	Европейские стандарты
IEC	Международная электротехническая комиссия
ISO	Международная организация по стандартизации

Более конкретные ссылки на стандарты приведены в соответствующих разделах настоящих технических характеристиках и в Особых технических условиях.

Применяемыми стандартами являются стандарты, действующие на дату выпуска Технических характеристик, если иное не утверждено Консультантом.

Если Контрактная документация содержит более строгие требования, чем требования Стандартов или Норм, Контрактная документация имеет преимущественную силу.

Подрядчик обязан указывать на своих чертежах и документах стандарты, примененные при их подготовке.

Если Подрядчик предложит Консультанту на утверждение признанный эквивалентный стандарт, и если этот заменяющий стандарт будет одобрен Консультантом, то по письменному запросу Подрядчик обязан предоставить копии такого стандарта Консультанту и Заказчику.

31.2 ЧЕРТЕЖИ/ДОКУМЕНТЫ ПОДРЯДЧИКА

31.2.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Подрядчик обязан подготовить необходимые концептуальные чертежи, чертежи общего расположения, чертежи фундаментов, чертежи сил, действующих на строительные конструкции, а также подробные чертежи и документы, необходимые для изготовления Оборудования, такие как рабочие чертежи, чертежи изготовления, Технические характеристики материалов, схемы, спецификации, технологические регламенты и планы испытаний.

Для всех гидромеханических и гидравлических стальных конструкций Подрядчик обязан предоставить общие чертежи, подробные чертежи и рабочие чертежи в соответствующих 3D и 2D видах.

Конструктивная целостность и эксплуатационная пригодность оборудования должны быть подтверждены проектными расчетами.

Для обучения будущих сотрудников Подрядчик обязан подготовить Руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию.

Если Подрядчик не предоставит проектные чертежи и документацию в срок или не выполнит внесение изменений в соответствии с указаниями Консультанта, что

повлечет за собой дополнительные расходы и/или задержки, Подрядчик несет полную ответственность.

Консультант оставляет за собой право запросить у Подрядчика дополнительные документы, необходимые для надлежащего понимания конструкции, структуры, эксплуатации, координации или других вопросов.

Все расходы и издержки, связанные с подготовкой и представлением проектных чертежей и документации, включая расходы на пересмотр и повторную подачу документов, несет Подрядчик.

Заказчик и Консультант имеют право без дополнительного разрешения Подрядчика использовать, копировать, воспроизводить и передавать третьим лицам Документацию Подрядчика, если это обоснованно необходимо для завершения, эксплуатации, обслуживания, настройки и ремонта Работ.

31.2.1.1 Символы и сокращения

Все символы, обозначения, сокращения и т. д., используемые во всех документах, должны быть четко объяснены в виде пояснений в том же документе или на отдельных листах. Соответствующие описания и пояснения должны быть написаны дополнительно на тех же документах или отдельных листах, если это необходимо для правильного понимания документов.

Сокращение и обозначение, используемые для каждого устройства, должны быть идентичны во всей документации во избежание путаницы.

31.2.1.2 Редакционные изменения

В случае, если Подрядчик пересматривает и заменяет ранее представленные на утверждение проектные чертежи и документы, это должно быть отмечено соответствующим образом. Изменённая часть указанного документа и чертежей должна быть чётко обозначена.

31.2.1.3 Формат

31.2.1.3.1 Чертежи и документы

Размер чертежей/документов должен быть полностью унифицирован со следующим форматом.

A1 (594 мм x 841 мм)

A2 (420 мм x 594 мм)

A3 (297 мм x 420 мм)

A4 (210 мм x 297 мм)

Проектные расчёты, расчёты прочности, спецификации, перечни, инструкции по эксплуатации и другие документы, как правило, должны быть подготовлены в формате A4.

Все документы должны иметь единый угловой штамп на чертеже, утвержденный Консультантом, в правом нижнем углу, независимо от происхождения документов. В угловом штампе должны быть указаны название чертежа, номер чертежа, номер редакционного изменения (номер, описание и дата редакции), дата подготовки, наименование Подрядчика и/или производителя, а также подпись представителя Подрядчика.

Подрядчик, по запросу, обязан использовать (в дополнение к своей собственной системе нумерации) систему нумерации, предоставленную Консультантом.

31.2.1.3.2 Руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию

Окончательный вариант руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, включая текст, схемы, чертежи, брошюры и все другие инструкции, должен быть воспроизведен копировальным аппаратом методом электростатической печати. Копии, полученные с использованием красителей, химикатов, светочувствительных или термочувствительных материалов, не принимаются.

Все тексты должны быть напечатаны на бумаге формата A4, за исключением брошюр меньшего размера для второстепенных компонентов фирменного оборудования при условии наличия достаточных полей для переплета.

Основной текст должен быть напечатан на белой бумаге. Бумага, используемая в окончательной версии руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, должна быть следующего архивного качества:

Белые листы: от 70 г/м² до 106 г/м²;

Цветные листы: не менее 70 г/м²

Схемы и чертежи, предоставляемые в составе руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, должны быть формата A3, если оригинал имеет размер A3 или больше, и формата A4 для всех остальных. Руководство должно быть крепко скреплено в прочную жесткую обложку с заголовком, указанным в утвержденной условном обозначении.

Кроме того, руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию должны быть представлены в электронном виде в формате PDF.

31.2.1.4 Электронные документы

Подрядчик обязан предоставить электронные копии всех документов в формате PDF. Кроме того, чертежи должны быть предоставлены в общепринятых форматах CAD (dwg).

По запросу Подрядчик обязан предоставить документы в исходном формате. По запросу Подрядчик обязан предоставить электронные 3D-модели в общепринятом формате CAD (конкретный формат подлежит согласованию).

31.2.1.5 Представление документов

31.2.1.5.1 Печатные копии

Как правило, процесс утверждения осуществляется на основе электронных документов. К окончательной проектной документации (утвержденным документам), исполнительной документации и руководствам по эксплуатации и техническому обслуживанию предъявляются следующие требования.

Количество чертежей, документов и данных, предоставляемых Консультанту, будет следующим:

Таблица 31-2 Представление печатных копий

Наименование	**Заказчику**	**Консультанту**
Полный комплект утвержденных документов	1 экземпляр	2 экземпляра
Полный комплект скрепленных распечаток исполнительных чертежей, уменьшенных с формата A1 до A3	3 комплекта	1 комплект
Руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию	3 комплекта	1 комплект

31.2.1.5.2 Электронные копии

Процедура предоставления электронных копий определяется Консультантом позднее. Подрядчик обязан следовать этим инструкциям. Скорее всего, Консультант внедрит электронную систему управления данными (СУД). Подрядчик обязан загружать и поддерживать свои документы в СУД за свой счет. То же самое относится к обычной передаче данных по электронной почте или другим электронным платформам (без внедрения СУД).

31.2.1.6 Сроки предоставления чертежей и документов

Подрядчик обязан предоставить проектные чертежи и документы в нижеследующие сроки, которые исчисляются с Даты начала работ.

1. В течение одного (1) месяца:
    a. Сводный перечень проектных чертежей, документов и данных в соответствии с требованиями.
    b. Подробный график строительства.
    c. План обеспечения качества/контроля качества.
2. В течение пяти (5) месяцев:
    a. Чертежи общего расположения и компоновки оборудования.
    b. Спецификации на все основное оборудование и сооружения.
    c. Методику испытаний и метод анализа для модельных испытаний затворов.
3. В соответствии с общим графиком работ (Программой работ)
    a. Сборочные чертежи каждого Оборудования
    b. Исполнительные чертежи каждого Оборудования
    c. Проектные расчеты каждого Оборудования
4. Документы для утверждения;
    a. «Руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию» перед первой поставкой Оборудования на Объект.

b. «Руководства по установке» до первой поставки Оборудования на Объект (по каждой позиции/пункту).

c. Процедура проверки и испытаний в цехе и на Объекте вместе с проектом, но не позднее, чем за шесть (6) недель до закупки материалов или начала изготовления.

d. Квалификационные документы на технологию сварки и аттестацию сварщика и оператора сварки за шесть (6) недель до начала изготовления.

e. «Спецификации по окраске и защите поверхности»: цветовая схема и образец окраски за один (1) месяц до начала изготовления.

f. Список запасных частей, оборудования для технического обслуживания и инструментов в течение одного (1) месяца после утверждения чертежей основных компонентов Оборудования.

31.2.2 УТВЕРЖДЕНИЕ ДОКУМЕНТОВ

31.2.2.1 Сводный перечень

Подрядчик предоставляет Консультанту для сведения сводный перечень проектных чертежей и документов, которые будут подготовлены и представлены в соответствии с Контрактом в течение срока, указанного в Контракте. В сводном перечне будут указаны установленные Подрядчиком сроки предоставления каждого технического документа и чертежа, а также ожидаемая дата их утверждения.

Кроме того, в сводном перечне будет указан класс документов в соответствии со следующими разделами (для утверждения / для информации).

31.2.2.2 Чертежи и документы для утверждения

До начала закупки материалов и изготовления Оборудования Подрядчик обязан представить Консультанту на утверждение необходимые проектные чертежи и документы.

Все документы и чертежи подлежат утверждению Консультантом, за исключением указанных в Разделе 2.2.3 ниже.

Подрядчик обязан предусмотреть срок не менее четырех (4) недель после получения Консультантом документов для такого утверждения, но всегда с учетом объема и точности представленных проектных документов за один раз, а также еще одну (1) неделю для обратной почты. Один (1) экземпляр из представленных документов будет возвращен Подрядчику с одним из следующих статусов:

УТВЕРЖДЕНО – требуется повторная подача только в случае внесения изменений после утверждения.

УТВЕРЖДЕНО С УЧЕТОМ ИСПРАВЛЕНИЙ – требуется обновление и повторная подача.

ВОЗВРАЩЕНО ДЛЯ ИСПРАВЛЕНИЯ – требуется обновление и повторная подача.

После получения проектных чертежей и документов с пометкой «УТВЕРЖДЕНО» или «УТВЕРЖДЕНО С УЧЕТОМ ИСПРАВЛЕНИЙ» Подрядчик имеет право приступить к выполнению работ по договору при условии принятия замечаний и их включения в чертежи Подрядчика. Чертеж с пометкой «УТВЕРЖДЕНО С УЧЕТОМ ИСПРАВЛЕНИЙ» будет повторно представлен на утверждение с внесенными указанными исправлениями.

Если возвращенные проектные чертежи и документы имеют пометку «ВОЗВРАЩЕНО ДЛЯ ИСПРАВЛЕНИЯ», Подрядчик не имеет права приступать к выполнению работ по договору и обязан своевременно внести необходимые исправления и/или изменения в проектные чертежи и документы и повторно представить их Консультанту. При подаче возвращенных проектных чертежей и документов на повторное утверждение Консультант постарается завершить рассмотрение и/или утверждение проектных чертежей и документов в течение как минимум двух (2) недель, однако это будет зависеть от объема и сложности исправлений/изменений, которые необходимо проверить. Эта процедура будет продолжаться до тех пор, пока проектные чертежи и документы не будут окончательно отмечены как УТВЕРЖДЕНО.

Претензии и продление сроков не допускаются по следующим причинам:

1. Несвоевременное представление проектных чертежей и документов Консультанту/, или
2. Задержки, вызванные возвратом Консультантом проектных чертежей и документов как не утвержденных, но для повторной подачи.

Утверждение проектных чертежей и документов никоим образом не освобождает Подрядчика от каких-либо обязательств по выполнению требований Технических характеристик или от ответственности за внесение изменений в документы.

31.2.2.3 Информационные документы

Чертежи и документы, относящиеся исключительно к производственному процессу (например, рабочие чертежи с изображением вырезов из стальных листов), не требуют явного одобрения Консультанта при условии, что в соответствующих проектных чертежах указана вся необходимая информация, влияющая на целостность конструкции, эксплуатацию и срок службы оборудования. Однако эти чертежи также должны быть представлены исключительно в информационных целях. Они должны быть отмечены как таковые в Сводном перечне документов.

31.2.2.4 Утвержденные чертежи и рабочая документация

Следует понимать, что утверждение проектных чертежей и документов не освобождает Подрядчика от каких-либо обязательств по Контракту.

Если в утвержденном чертеже(ах) Подрядчика обнаружена ошибка в ходе производства и/или восстановительных работ, Подрядчик обязан немедленно сообщить об этом Консультанту. После получения согласия чертеж может быть соответствующим образом доработан и повторно представлен Консультанту на утверждение. Дефект, возникший вследствие такой ошибки в ходе изготовления или установки, без какого-либо заявления, считается возникшим по вине Подрядчика.

31.2.3 ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЧЕРТЕЖИ И ДОКУМЕНТАЦИЯ

Заполнители должны соответствовать требованиям ASTM C33. Пределы гранулометрического состава для крупных и мелких фракций заполнителей торкрет-бетона должны соответствовать приведенной ниже таблице.

После изготовления, монтажа и сдачи всех работ Объекта и перед приемкой Заказчику и/или Консультанту должен быть представлен полный комплект окончательных ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ чертежей (AS-BUILT) вместе с документами и данными, ранее утвержденными и/или впоследствии измененными в соответствии с требованиями в ходе производства и на месте эксплуатации, в соответствии с пунктом 2.1.5.1 настоящей главы.

Проектные чертежи AS-BUILT, уменьшенные до формата A3, должны быть переплетены в твердую обложку формата A4 и представлены Заказчику и Консультанту.

31.2.4 ОСОБЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТАЦИИ

31.2.4.1 Чертежи

31.2.4.1.1 Схемы размещения и компановки оборудования

На схемах размещения и компановки оборудования должно быть показано физическое расположение оборудования, групп оборудования или комплектных агрегатов относительно друг друга, а также относительно строительных конструкций, таких как плотины, здания и фундаменты и т. д. Схемы размещения оборудования должны включать основные размеры, зазоры и другие детали для согласования со строительными конструкциями.

31.2.4.1.2 Сборочные чертежи

Сборочные чертежи должны быть представлены для всех отдельных единиц оборудования. На чертежах должны быть указаны основные размеры, высотные отметки, допуски, регулировки, зазоры, производительность, таблицы объемов работ (BOQ) с надлежащей маркировкой каждого элемента и справочные номера соответствующих производственных чертежей и спецификаций деталей.

31.2.4.1.3 Чертежи фундамента

Подрядчик обязан предоставить рабочие чертежи, отражающие его требования к строительным работам в отношении:

1. Фундаментов;
2. Углублений, заглушек, проемов;
3. Трубопроводов;
4. Закладных деталей, которые должны быть предусмотрены в первичном бетоне;

Чертежи должны включать всю необходимую и относящуюся к делу информацию, необходимую для проектирования и выполнения строительных работ, как например:

1. Размеры,
2. Статические и динамические нагрузки,
3. Усилия в анкерах, давления,
4. Контуры временных или постоянных установок.

31.2.4.1.4 Рабочие чертежи

Рабочие чертежи включают производственные чертежи, монтажные чертежи, чертежи трубопроводов, технологические схемы, спецификации деталей и т. д., показывающие размеры, конструкцию и данные всего оборудования и аппаратуры, подлежащих поставке и установке в рамках настоящего Контракта.

Кроме того, для всех технических документов, в которых используются обозначения или идентификационные номера оборудования, должен быть предоставлен соответствующий список.

На рабочих чертежах указывается следующее:

1. Материалы, размеры, допуски, шероховатость поверхности, вес, регулировка, зазоры;
2. Ссылки на чертежи сборочных узлов или узлов и спецификации деталей;
3. Подробная информация об изготовлении, производстве и термообработке;
4. Сборка оборудования в плане и разрезе с указанием основных размеров;
5. Все необходимые сведения о деталях, соединяемых с оборудованием, поставляемым другими организациями;
6. Расположение и размеры соединений для масла, смазки, воды и т. д.; Расположение и размеры предоставленных приборов и принадлежностей; Способы смазки и герметизации;
7. Инструкции по термообработке (при необходимости), испытаниям под давлением, подготовке поверхности и антикоррозионной защите;
8. Полное описание деталей, для которых предусмотрена регулировка или которые подвержены износу;
9. Способ и последовательность монтажа, монтажные соединения, монтажные и подъемные устройства, домкраты, детали крепления и т. д.;
10. Рабочие чертежи;

31.2.4.2 Проектный расчет;

Подрядчик обязан предоставить современные расчетные листы по проектированию и расчету прочности со всеми формулами, стандартами, результатами испытаний, основными допущениями и проектными критериями, используемыми для этих расчетов. Предоставление только результатов расчетов не допускается. Расчеты должны быть максимально прослеживаемыми. Для основных частей оборудования должен быть подготовлен анализ методом конечных элементов, как указано в Особых технических условиях.

Проектные и прочностные расчеты должны быть представлены с соответствующими чертежами. Чертежи не утверждаются без соответствующих проектных и прочностных расчетов.

31.2.4.3 Электрическая и контрольная документация

Для электрических схем общие ссылки должны быть сделаны на IEC 61082 and IEC 60617.

31.2.4.3.1 Однолинейные схемы

Однолинейная схема представляет собой упрощенную схему основного оборудования, приборов, защитных реле и их взаимосвязей. Все цепи должны быть представлены только одной линией. Она будет содержать всю необходимую

техническую информацию о представленном оборудовании, например, тип, основные номинальные характеристики, количество, блокировки и т. д.

31.2.4.3.2 Схемы электрических соединений

На схемах электрических соединений должны быть показаны силовые цепи всех фаз с основным оборудованием, а также цепи управления (измерительные и управляющие цепи). Они должны полностью отображать функционирование части или всех установок, оборудования или цепей со всей необходимой технической информацией.

31.2.4.3.3 Схемы соединений

На схемах внутренних соединений должны быть показаны соединения проводов или трубок как внутри одного оборудования, так и между несколькими устройствами одной группы. Они должны содержать отдельные компоненты или устройства одной группы, расположенные в правильном физическом месте, включая клеммы и клеммные колодки. Соединения должны быть представлены линиями или, в случае «беспроводной» схемы соединений, таблицей проводов.

На схеме внешних соединений или межсоединений должны быть показаны внешние соединения проводов или трубок между различными блоками установки.

31.2.4.3.4 Блок-схемы и логические схемы

Блочные схемы используются для упрощенного отображения основных взаимосвязей между элементами системы с помощью символов, условных обозначений блоков и рисунков с логическими связями между элементами. Символы, используемые для отдельных видов компонентов, например, серводвигателей, усилителей, вычислительных модулей и т. д., должны быть четко объяснены на схеме или в прилагаемом условном обозначении.

31.2.4.3.5 Схемы клеммных соединений

Схемы клеммных соединений составляются для любого типа панели управления, релейной платы и локальных шкафов управления. На таких схемах должны быть показаны клеммы, которые должны быть правильно пронумерованы, а также подключенные к ним внутренние и/или внешние проводники.

31.2.4.3.6 Схемы гидравлического управления

Подрядчик обязан представить на утверждение Консультанту принципиальную гидравлическую схему, включая все гидравлические органы управления, концевые выключатели, функции индикации положения, размеры трубопроводов, настройки всех клапанов и реле давления, размеры насосов и двигателей. Каждому элементу

схемы должен быть присвоен номер, а также должна быть предоставлена таблица с перечнем каждого элемента и его функций.

31.2.4.4 Технические характеристики

Подрядчик обязан подготовить технические характеристики всего основного оборудования и сооружений. В технических характеристиках должны быть указаны тип, номинальные характеристики, конструкция, материалы, размеры, защита от коррозии и другие характеристики Оборудования

31.2.4.5 Процедуры проверки и испытаний

Подрядчик обязан представить Консультанту на утверждение во время или сразу после подачи чертежей, но не менее чем за 6 недель до начала производства, процедуры проверки и испытаний, описывающие каждое испытание, которое должно быть проведено в цехе Подрядчика, полевом цехе и на объекте.

Процедуры проверки и испытаний должны определять последовательность испытаний, порядок подготовки и эксплуатации оборудования, а также подробные процедуры проведения испытаний, допуски на размеры и/или контроль качества, а также другие необходимые условия испытаний.

Процедуры проверки и испытаний должны быть подготовлены отдельно для испытаний, проводимых в цехе и на объекте.

31.2.4.6 Руководства по установке

Подрядчик обязан представить Консультанту на утверждение перед первой поставкой Оборудования на Объект руководство по установке Оборудования, которое будет выполнено на Объекте.

Руководство по установке должно быть представлено на утверждение в том же порядке, что и проектные чертежи, как предусмотрено.

Руководство по установке должно подробно описывать и иллюстрировать методы и процедуры установки Оборудования, использование рабочей силы, строительных сооружений и измерительных приборов с указанием их мощности и необходимого количества, полевых мастерских и других необходимых пояснений по монтажным работам.

31.2.4.7 Руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию

Подрядчик обязан предоставить Руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию (Руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию), объем которых должен быть достаточным для полного информирования персонала Заказчика обо всех аспектах эксплуатации и технического обслуживания Оборудования.

Содержание Руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию должно быть непосредственно применимо к Оборудованию. Стандартные инструкции, охватывающие ряд типоразмеров и/или моделей фирменного оборудования, принимаются при условии, что они охватывают поставляемые изделия и эти изделия четко обозначены в Руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию.

Меры предосторожности и предупреждения, касающиеся безопасности персонала и оборудования, должны быть четко изложены в начале руководства.

При необходимости для ясности текста в него следует включать рисунки или фотографии.

Первая версия руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию должна быть представлена на утверждение до первой поставки оборудования на объект. В случае изменений во время ввода в эксплуатацию руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию должно быть обновлено и представлено в виде новой редакции. Эта первая редакция руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию может быть представлена только в электронном формате.

Содержание руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию должно включать, как минимум, следующие отдельные части:

2. Часть 1: Описание
    a. Функция: Краткое описание функции каждого оборудования
    b. Описание оборудования
    c. Описание каждого оборудования, включая, при необходимости, тип, конструктивные особенности, функции, а также управление и защиту.
    d. Установочные данные и эксплуатационные пределы: Табличные установочные данные и эксплуатационные пределы всех величин, устройств управления, индикаторов и аварийных сигналов.
3. Часть 2: Эксплуатация
    a. Последовательности эксплуатации
    b. Описание с табличными списками или схемами последовательности всех рабочих процедур, таких как:
    c. последовательности запуска, ручной/автоматический, предварительные условия, вспомогательные устройства и т. д.
    d. последовательности останова, нормальный, быстрый останов, аварийный останов и т. д.
    e. Контрольный список в процессе эксплуатации
    f. Табличный список всех условий, подлежащих проверке, и требуемая периодичность проверок во время эксплуатации оборудования. Также действия, которые необходимо предпринять при обнаружении неисправных условий.
    g. Диагностика неисправностей и аварийные сигналы
    h. Диагностика неисправностей на основе симптомов неисправности, включая действия, предпринимаемые при получении каждого сигнала тревоги.
4. Часть 3: Техническое обслуживание

a. Инструкции по техническому обслуживанию:

b. График всех плановых осмотров и операций по техническому обслуживанию, включая:

c. компоненты и условия, подлежащие проверке;

d. периодичность осмотра, проверки и смазки;

e. критерии приемки;

f. действия, предпринимаемые в случае несоблюдения критериев.

g. Процедуры сборки/разборки деталей, которые могут потребовать этих действий в течение срока службы.

h. Подробное описание со схемами всех процедур сборки и разборки, включая все данные по регулировке, допускам, зазорам и выравниванию, а также требования к смазке.

i. Типовые процедуры ремонта и восстановления несменных компонентов.

5. Часть 4: Чертежи и документы

   a. Прилается один экземпляр каждого чертежа, упомянутого в тексте или необходимого для ясного понимания и использования текста, включая при необходимости сборочные, компоновочные и установочные чертежи, а также подробные чертежи технического обслуживания компонентов. Чертежи должны предваряться списком с названиями и номерами в порядке возрастания. Окончательное руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию должно содержать чертежи «в состоянии поставки». Проект руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию должен содержать чертежи, актуальные на момент подачи.

   b. Кроме того, к части 4 прилагаются полный список всех проектных чертежей и документов, подготовленных по настоящему Контракту, утвержденные Технические характеристики на окраску и защиту поверхности, список инструментов для технического обслуживания и список запасных частей.

6. Часть 5: Брошюры по оборудованию, принадлежащему компании-производителю

   a. Прилагаются брошюры производителей, инструкции и аналогичные материалы, содержащие инструкции по эксплуатации и техническому обслуживанию всего вспомогательного оборудования, принадлежащего компании-производителю.

   b. Брошюрам должен предшествовать указатель разделов с описанием содержания каждой брошюры.

   c. Также прилагается список деталей для каждого компонента оборудования. Такой список деталей должен включать код производителя, серийные номера, раздел и адрес компании, а также инструкции по заказу и т. д. Список деталей должен быть подробным только для поставляемого Оборудования и не должен включать общие ссылки или описания аналогичного Оборудования, которое относится к той же модели, но отличается только деталями.

31.3 РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ И КОЭФФИЦИЕНТЫ ЗАПАСА ПРОЧНОСТИ

31.3.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящий раздел относится к гидромеханическому оборудованию, такому как затворы и стальные облицовки. Требования к кранам и лебедкам приведены в соответствующем разделе.

Нагрузки, учитываемые при проектировании Оборудования, должны соответствовать указанным ниже и Особым техническим условиям, а также требованиям DIN 19704.

Оборудование должно быть спроектировано с учетом наихудшего или возможного сочетания действующих нагрузок в расчетных условиях.

Указанные здесь нагрузки считаются минимальными требованиями. Поэтому Подрядчик должен стремиться к таким дополнительным условиям нагрузки и их сочетаниям, которые могут возникнуть в данных обстоятельствах, в дополнение к основным требованиям, указанным здесь в соответствии с DIN 19704.

31.3.2 РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ

31.3.2.1 Расчётные нагрузки

В целом, для гидромеханического оборудования должны учитываться нагрузки согласно DIN 19704 и следующие нагрузки.

31.3.2.1.1 Гидростатическая нагрузка

Гидростатическая нагрузка – это максимальный уровень воды выше по течению, действующий на затворы.

31.3.2.1.2 Собственный вес

31.3.2.1.3 Нагрузка от седиментации

Максимальная нагрузка от седиментации, ожидаемая в течение всего срока службы проекта в результате длительной эксплуатации, должна использоваться с учетом высокого притока седиментации в реку.

Эквивалентная плотность седиментации 800 кг/м3 рассматривается с учетом распределения гидростатического давления (в дополнение к максимальному уровню воды). Угол трения, учитываемый для трения между седиментацией и обшивкой для расчета требуемой подъемной силы, составляет 20°.

31.3.2.1.4 Рабочие нагрузки

Рабочие нагрузки, такие как подъемные силы, должны учитываться, где это применимо.

31.3.2.1.5 Силы трения

Силы трения учитываются при расчете подъемных сил и предохранительных устройств закрытия, а также при расчете конструкции задействованных частей. Коэффициенты трения должны соответствовать требованиям DIN 19704.

31.3.2.1.6 Гидравлическая динамическая нагрузка, вызванная текущей водой

Гидравлическая динамическая нагрузка, такая как изменение давления воды, вибрационная сила и т. д., вызванная текущей водой, должна учитываться, где это применимо.

31.3.2.1.7 Динамические нагрузки во время землетрясения

Для затворов, непосредственно соприкасающихся с водохранилищем, для расчета присоединенной массы воды следует использовать формулу Вестергарда.

Для затворов в водоводе гидродинамическое давление, вызванное колеблющейся массой воды, следует учитывать по методу Виланда, опубликованному в журнале INTERNATIONAL WATER POWER & DAM CONSTRUCTION (октябрь 2005 г.) (Строительство международных гидростанций и плотин).

Как правило, для всего оборудования, существенно подверженного сейсмическим нагрузкам, необходимо учитывать динамическую реакцию конструкции на эти нагрузки. Это достигается путем квазистатического анализа, анализа спектра реакции или полностью динамического анализа (анализа динамики изменений во времени).

В случае квазистатического анализа фактическое ускорение определяется на основе спектров реакции путем выполнения модального анализа с учетом собственного веса конструкции и присоединенной массы воды. Фактическое ускорение представляет собой ускорение, соответствующее собственным частотам (полученным в результате модального анализа) согласно спектру реакции.

31.3.2.1.8 Тепловое воздействие

Термическое воздействие учитывается при необходимости. Если учет температурного воздействия необходим, а в Особых технических условиях требования отсутствуют, Подрядчик принимает расчетные температуры, которые подлежат утверждению Консультантом.

31.3.2.2 Расчетные нагрузки для стальной облицовки

Стальная облицовка должна быть рассчитана на следующие нагрузки. Более конкретные требования приведены в Особых технических условиях.

1. Внутреннее (гидростатическое) давление воды
2. Внутреннее динамическое давление воды во время землетрясения (как описано выше для затворов)
3. Внешнее давление воды, просачивающейся через залитые бетоном детали. Внешнее давление, возникающее при заливке.
4. Давление бетонной засыпки и возникающие в результате этого подъём и изгиб.
5. Нагрузки, возникающие при погрузочно-разгрузочных работах во время изготовления, транспортировки и монтажа на месте.

31.3.2.3 Расчётные нагрузки для кранов

Особые требования к кранам приведены в соответствующем разделе.

31.3.3 РАСЧЁТНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ И КОЭФФИЦИЕНТЫ ЗАПАСА ПРОЧНОСТИ

31.3.3.1 Затворы

При расчёте конструкции затворов и других конструктивных элементов, одобренных Консультантом, необходимо соблюдать требования DIN 19704 и EN 1993-1-1.

Философия проектирования настоящих стандартов основана на частных коэффициентах запаса прочности. Коэффициенты запаса прочности по нагрузкам γF и их комбинации должны соответствовать таблице 5 DIN 19704 (2014), за исключением № 2, 3 и 4. Постоянно переменные воздействия (гидростатические, гидродинамические воздействия и водяные нагрузки) должны учитываться при γF = 1,5 вместо 1,35.

Частные коэффициенты запаса прочности по сопротивлению материала γM согласно таблице 6 стандарта DIN 19704 должны быть увеличены на дополнительный коэффициент запаса γMa = 1,15. Таким образом, общий коэффициент запаса прочности по сопротивлению материала должен соответствовать γMi* γMa.

В условиях экстремальных нагрузок (например, землетрясения, наводнения) этот дополнительный коэффициент запаса прочности не учитывается (γMa = 1).

Сочетания нагрузок для нормальных и экстремальных расчетных условий приведены в каждом разделе Особых технических условий. В случае противоречивых требований приоритет имеют более строгие.

31.3.3.2 Детали механизмов затворов

Детали механизмов затворов также должны соответствовать стандарту DIN 19704; однако коэффициент запаса прочности по сопротивлению материала γM должен быть увеличен до 1,65 (вместо 1,5) для нормальных условий эксплуатации.

31.3.3.3 Стальные облицовки

Как правило, прямоугольные стальные облицовки в основном подвержены изгибу, поэтому применяются принципы проектирования и коэффициенты запаса прочности, определенные для стальных гидротехнических сооружений (затворов). Более конкретные требования и подходы к проектированию приведены в Особых технических условиях.

31.3.3.4 Оборудование герметичной конструкции

Для емкостей высокого давления и оборудования герметичной конструкции, особенно в сочетании с конечноэлементным анализом, может использоваться раздел VIII, раздел 2 Кодекса ASME по котлам и сосудам высокого давления; однако максимально допустимые первичные мембранные напряжения, локальные мембранные напряжения, локальные комбинации мембранных и изгибающих напряжений, вторичные комбинации мембранных и изгибающих напряжений, а также концентрации напряжений должны быть снижены на 20%.

31.3.3.5 Краны

Особые требования к кранам приведены в соответствующем разделе.

31.3.3.6 Другие стальные конструкции

Стальные конструкции, за исключением гидромеханического оборудования и кранов, должны проектироваться в соответствии с EN 1993-1.

31.3.3.7 Допустимое сжатие бетона

Класс прочности используемого бетона должен быть C25/30, если не указано иное. Допустимое сжатие бетона должно составлять 11 МПа для нормальных случаев нагрузки (нормативное значение).

31.4 ПРОЕКТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

31.4.1 МИНИМАЛЬНАЯ ТОЛЩИНА

Толщина всех конструктивных элементов оборудования должна быть не менее 12,0 мм, за исключением следующих деталей или деталей, утвержденных Консультантом. Минимальные размеры, без учета напряжений, должны быть следующими:

Таблица 31-3: Минимальная толщина конструктивных элементов общего назначения

Детали	**Мин. толщина (мм)**
Обшивка, включая припуск на коррозию	12
Толщина листа любой конструктивной детали, кроме стенок или прокатных профилей	12
Закладные детали первой ступени	12
Закладные детали второй ступени	12
Уплотнительные пластины из нержавеющей стали	12
Коррозионностойкая стальная обшивка после окончательной обработки	8.0
Диаметр регулировочных болтов между рамой или закладной деталью и сварочной площадкой	20

Таблица 31-4: Минимальная толщина стальных облицовок

Детали	**Мин. толщина (мм)**
Облицовочные листы для стальных облицовок (основание, работающее под давлением)	15.0
Облицовочные листы для стальных облицовок (для абразивной стойкости)	Согласно Особым техническим условиям

31.4.2 КРИТИЧЕСКИЙ КОЭФФИЦИЕНТ ГИБКОСТИ

Критический коэффициент гибкости для основных элементов, работающих на сжатие, должен быть менее 120, а для второстепенных элементов — менее 150.

31.4.3 МАКСИМАЛЬНЫЙ ПРОГИБ

Максимальный прогиб каждого компонента оборудования не должен превышать следующего значения при проектных условиях.

Таблица 31-5: Максимальный прогиб компонентов

Компонент	Максимальный прогиб
Затвор для технического обслуживания с неподвижными колесами	1/1000 опорного пролета
Раздвижные затворы с крышкой	1/2,000 опорного пролета
Кран	в соответствии с действующими стандартами

31.4.4 РАБОЧАЯ СКОРОСТЬ

Рабочая скорость указана в Особых технических условиях для каждого изделия.

31.4.5 УТЕЧКА ЗАТВОРОВ

Утечка воды под любым напором и без использования дополнительных уплотнительных материалов на 1 м длины уплотнения должна быть следующей:

1. для затворов 0,1 л/с на 1 м длины уплотнения
2. Общая утечка не должна превышать 1 л/с для всего затвора

31.5 МАТЕРИАЛЫ

31.5.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Все материалы, используемые в Оборудовании, должны быть новыми и высококачественными, подобранными специально для обеспечения надлежащей эксплуатации Оборудования и полностью указанными в производственных чертежах Подрядчика для утверждения.

Материалы должны соответствовать требованиям, указанным в последней редакции соответствующих стандартов ISO, EN, ASTM, а также материалам, перечисленным ниже в таблице, или эквивалентным и/или более высокого качества, либо предварительно утвержденным Консультантом, если не указано иное.

В случае использования эквивалентного материала Подрядчик обязан предоставить сравнительные данные по химическим и механическим свойствам вместе с последней редакцией данного стандарта для утверждения Консультантом.

Список материалов приведен в Разделе 5.4. В случае противоречий между Разделом 5.4 и Разделом 5.3 последний имеет преимущественную силу.

31.5.2 КОМБИНАЦИЯ МАТЕРИАЛОВ

Комбинация материалов, контактирующих друг с другом, в частности, комбинация элементов из нержавеющей и углеродистой стали, должна быть тщательно подобрана. Если существует риск гальванической коррозии между этими деталями, например, вызванной неблагоприятным соотношением поверхностей, должны быть приняты специальные меры для предотвращения прямого контакта (металл-металл) между ними путем использования изолирующих материалов.

31.5.3 ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ

31.5.3.1 Общие сведения

Все используемые материалы должны быть новыми, спроектированными и изготовленными надлежащим образом с использованием материалов, наиболее подходящих для конкретной области применения. Материалы, используемые при изготовлении указанного оборудования, должны иметь тип, состав и физические свойства, наилучшим образом соответствующие его различным целям в соответствии с передовой инженерной практикой. Всё оборудование должно соответствовать применимым стандартам в отношении материалов, качества изготовления, конструкции и испытаний.

31.5.3.2 Химический анализ

Химический анализ выполняется для всех материалов. Углеродный эквивалент должен быть указан в сертификате.

31.5.3.3 Метод неразрушающего контроля

Метод неразрушающего контроля проводится в соответствии с требованиями, указанными в настоящих Общих технических характеристиках, Особых технических условиях и применимых стандартах, упомянутых в них.

31.5.3.4 Механические испытания

Механические испытания проводятся в соответствии с требованиями, указанными в настоящих Общих технических характеристиках, в Особых технических условиях и в применимых стандартах, упомянутых в них.

31.5.3.5 Сертификаты приемки

Сертификация должна соответствовать EN 10204. См. конкретные требования, указанные в следующих разделах и в Особых технических условиях.

31.5.3.6 Основные требования к конструкционным стальным листам

Для сборных конструкций, особенно подверженных давлению воды, должны использоваться только свариваемые, стойкие к старению мелкозернистые стали с ударной вязкостью при низких температурах следующих марок:

1. Нелегированные конструкционные стали по EN 10025-2 или эквивалентные; при этом использование марки JR должно быть ограничено вспомогательными металлическими конструкциями, не подверженными давлению воды. Для конструкционных частей ворот минимальная марка должна быть J2.
2. Нормализованные свариваемые мелкозернистые конструкционные стали по согласно EN 10025-3 или эквивалентному стандарту
3. Термомеханически прокатанные мелкозернистые конструкционные стали согласно EN 10025-4 или эквивалентному стандарту

Кроме того, в исключительных случаях для деталей, подлежащих использованию:

4. высокопрочных конструкционных сталей в закаленном и отпущенном состоянии согласно EN 10025-6 или эквивалентному стандарту

можно рассмотреть возможность применения, однако это требует одобрения Консультанта.

Использование стального листа с номинальным пределом текучести > 700 МПа запрещено, за исключением деталей, подверженных абразивному износу, в соответствии с инструкциями Особых технических условий.

Использование стали, соответствующей стандартам, отличным от EN 10025 (аналогичный стандарт), подлежит одобрению Консультанта. Для утверждения эквивалентного стандарта программа испытаний листов в целом, и в частности, на ударную вязкость по Шарпи V, должна соответствовать, как минимум, требованиям EN 10025.

Требования к ударной вязкости в целом должны соответствовать EN 1993-1-10, который определяет марки материалов в зависимости от толщины.

Стальные листы должны быть в целом пригодны для предполагаемого использования и не иметь дефектов. Состояние поверхности листов должно соответствовать классу B3 по EN 10163-2.

Стальные листы для сварных конструкций ответственного назначения должны проходить ультразвуковой контроль на сталелитейном заводе в соответствии со стандартом EN 10160, класс S2.

Весь материал листов и их секции должны быть идентифицированы по номеру плавки на всех этапах изготовления и монтажа. Они должны проходить ультразвуковой контроль на наличие внутренних дефектов в соответствии с заводскими сертификатами, включая сертификаты механической, химической и неразрушающей оценки.

Для испытаний материалов листов должны быть предоставлены сертификаты типа 3.1 по EN 10204. Для некоторых деталей, указанных в Особых технических условиях, сертификат должен быть типа 3.2.

31.5.3.7 Основные требования к стальным отливкам

Отливки из стали ответственного назначения, в частности, для конструкций, подверженных воздействию давления воды, должны соответствовать марке или классу утверждённого стандарта и иметь гарантированный состав и свойства, включая пластичность при низких температурах. Литые, очищенные, термообработанные и готовые к механической обработке отливки должны пройти испытания на соответствие требованиям. Результаты испытаний должны соответствовать заданным составу и свойствам. Стальные отливки не должны иметь трещин, усадочных раковин, горячих трещин, песчаных включений, ликвации, газовых раковин и газовых раковин, несплавленных жемчужниц и внутренних отбелов, влияющих на их прочность и долговечность. Все основные стальные отливки должны быть одобрены Консультантом.

31.5.3.7.1 Стальные отливки для ответственных деталей

Стальные отливки основных ответственных деталей, подверженных внутреннему давлению, должны быть отлиты и испытаны в соответствии с требованиями ССН 70-4.

Подрядчик обязан подготовить и представить Заказчику для рассмотрения и приёмки до начала отливки:

1. Листы качества согласно разделу 4 ССН70-4;
2. Подробную информацию о любых специальных требованиях, таких как литейные модели и термическая обработка.

Все дефекты литья и ремонт сварных швов должны быть отображены на карте. Все ремонтные работы должны выполняться в соответствии с разделом 5 ССН70-4. При наличии существенных дефектов, снижающих прочность сечения изделия более чем на 30%, или если напряжение в оставшемся материале превышает допустимое более чем на 30%, отливка может быть забракована.

Подрядчик обязан провести следующие виды неразрушающего контроля всех компонентов в соответствии с ССН70-4 и нижеперечисленными требованиями:

1. Капиллярный контроль 100% поверхностей
2. Поверхности, пропускающие воду, критерии приемки класса 1
3. Поверхности, не пропускающие воду, критерии приемки класса 3
4. Ультразвуковой контроль 100% компонентов
5. Вращающиеся компоненты, критерии приемки уровня качества 2
6. Невращающиеся компоненты, критерии приемки уровня качества 3
7. Для 100% сварных швов, критерии приемки класса 2

Перед уничтожением шаблонов необходимо уведомить Консультанта. После этого Консультант принимает решение о том, хочет ли он забрать шаблоны или их часть.

31.5.3.7.2 Стальные отливки общего назначения

Стальные отливки общего назначения должны соответствовать следующим стандартам:

Таблица 31-6 Стандарты проектирования стальных отливок

Стандарт	**Название**
EN 10293	Стальные отливки – Стальные отливки общего назначения
ASTM A27	Технические условия на отливки из углеродистой стали средней и низкой прочности общего назначения, класс прочности 65-35
ASTM A148	Технические условия на высокопрочные стальные отливки конструкционного назначения

31.5.3.8 Основные требования к чугуну

Чугун допускается только для изготовления второстепенных деталей, таких как противовесы, опоры и т. д.

31.5.3.9 Основные требования к ковке

Кованные изделия должны быть изготовлены из вакуумированной стали и подвергнуты ковке на всю глубину в соответствии с EN 10222 для изделий, работающих под давлением, и EN 10250 для изделий общего назначения.

Ковка по форме, Термическая обработка (закалка с отпуском, отжиг или нормализация, в зависимости от требований) и черновая механическая обработка должны быть выполнены до проведения испытаний материалов; результаты испытаний должны соответствовать заданным составам и свойствам. Кованные изделия должны быть безупречными, полностью без трещин и флокенов, а также не должны содержать других дефектов, таких как пористость, неметаллические включения, ликвации, твёрдые пятна и остаточные напряжения, влияющие на их прочность и долговечность. Все основные стальные поковки подлежат утверждению Консультантом.

В соответствии со стандартами приемки поковок, трещины, флокены и избыточное содержание водорода, а также несоответствие заданным составам и свойствам являются причинами для отбраковки. Кроме того, все дефекты, обнаруженные неразрушающим контролем (контроль цвета, радиографический или ультразвуковой контроль и т. д.), превышающие характер локального и допустимого дефекта, могут служить причиной для отбраковки в зависимости от тщательного исследования в соответствии с соответствующим проектом и на его основе.

Подрядчик обязан предоставить Заказчику следующую информацию до начала изготовления:

1. Использование листа качества для демонстрации требований к испытаниям, таким как неразрушающий контроль, разрушающий контроль, проверка размеров;
2. Требования к термообработке;
3. Критерии приемки.

Помимо требований к испытаниям, предусмотренных Подрядчиком, проводятся следующие проверки, испытания и анализы:

1. Инспекция металлургических предприятий;
2. Анализ продукта на соответствие соответствующему стандарту ковки, включая химический анализ, анализ механического растяжения и испытание на твердость;
3. Ультразвуковой контроль по EN 10228, класс качества 4;
4. Магнитопорошковый контроль по стандарту EN 10228, класс качества 4;
5. Капиллярный контроль по стандарту EN 10229, класс качества 4 для всех рабочих поверхностей;
6. Два образца для испытаний на партию должны быть предоставлены Заказчику для испытаний третьей стороной.

Гидравлические испытания в соответствии с EN 10222 необходимы для всех поковок, подвергающихся внутреннему давлению воды или масла, поковка должна быть герметичной.

Все признаки, выявленные в ходе неразрушающего контроля, должны быть нанесены на карту и представлен отчет об инспекции Консультанту. Методики ремонта должны быть представлены Консультанту для приемки. Все ремонтные работы должны быть проверены методами магнитопорошковой и ультразвуковой дефектоскопии. Если дефект (до ремонта) превышает предел прочности поперечного сечения более чем на 30%, или если напряжение в оставшемся материале превышает допустимое напряжение более чем на 30%, или отремонтированный участок не соответствует указанным уровням приемки, поковка должна быть забракована, и Подрядчик обязан предоставить Заказчику новую поковку без дополнительных затрат.

Везде, где происходит изменение сечения, должны быть предусмотрены наибольшие галтели, совместимые с проектом. Все обработанные поверхности поковок должны быть гладкими и без следов инструмента.

На поковке должен быть четко выбит номер плавки в таком месте, чтобы его можно было легко увидеть при сборке поковки в готовое изделие.

31.5.3.10 Основные требования к нержавеющей стали

Нержавеющая сталь должна соответствовать стандарту EN 10088 или спецификациям Американского института чугуна и стали (AISI).

Как правило, для компонентов, предназначенных для полного или многократного погружения в воду, используются следующие марки стали:

1. Минимальная марка коррозионной стойкости при наличии доступа к деталям: 1.4301 / 1.4307 по EN 1088, AISI 304/304L
2. Минимальная марка коррозионной стойкости при отсутствии доступа к деталям: 1.4401 / 1.4404 / 1.4435 по EN 1088, AISI 316/316L

К деталям, подверженным абразивному износу, применяются особые требования Особых технических условий.

31.5.3.11 Основные требования к цветным металлам

При выборе цветных металлов, таких как медь, бронза, тефлон, резина и т. д., Подрядчик обязан учитывать удобство их применения, соответствие передовым современным практикам, длительный срок службы и минимальные требования к обслуживанию поставляемого оборудования.

В отношении цветных металлов, которые Подрядчик намерен использовать для основных деталей, он обязан предоставить Консультанту наименование оборудования, на котором будет применяться материал, наименование

производителя, его характеристики, протоколы испытаний, записи с объекта, брошюры и всю другую важную информацию.

Использование материалов и установка оборудования без одобрения Консультанта могут быть впоследствии отклонены.

31.5.3.12 Стандарты проектирования уплотнений

Таблица 31-7 Стандарты проектирования уплотнений

Стандарт	Название
ASTM D3293	Технические условия на формованные листы из ПТФЭ
ASTM D3294	Технические условия на прессованные формы для резервуаров из ПТФЭ
ASTM D3297	Правила формования и допуски на механическую обработку деталей из ПТФЭ

31.5.3.13 Уплотнения

Материал для крупногабаритных уплотнений (например, для уплотнений затворов) должен соответствовать DIN 19704-2. Изготавливаться из синтетического каучука, не подверженного старению и не подверженного воздействию влаги, высыхания или перепадов температур. Субпоставщик и материал уплотнений подлежат утверждению Консультантом.

Для снижения трения между уплотнениями и металлическими уплотнительными поверхностями могут использоваться специальные покрытия (например, ПТФЭ, ТСТ и т. д.), включая угловые детали; однако при расчетах следует принимать коэффициент трения не менее 0,5 с учетом износа.

В случае использования ПТФЭ-покрытий фторуглеродная оболочка должна быть соединена с резиной на уплотнительной поверхности. Оболочка должна быть износостойкой. Наружная поверхность фторуглеродной оболочки не должна содержать следов липкой или связанной резины. Покрытие должно соответствовать требованиям стандартов, перечисленных в пункте 5.3.12.

31.5.4 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Таблица 31-8 Краткое описание материалов

№ п/п	Компоненты	Стандарт для материалов
1	Конструкционная сталь для основных компонентов полотна ворот, канатных барабанов, корпусов козловых и мостовых кранов, а также сборных балок; Закладные детали (за исключением уплотнительных и направляющих пластин, а также боковых направляющих пластин, которые будут изготовлены из нержавеющей стали), а также опоры и т. д.	EN 10025 «Горячекатаный прокат из конструкционной стали» Часть 2: «Нелегированные конструкционные стали» S275 J0 / S355 J2
		EN 10025 «Горячекатаный прокат из конструкционной стали» Часть 3: «Нормализованные прокатные свариваемые мелкозернистые конструкционные стали» S275 N / S355 N / S460 N
		ASTM-A572, класс 50 и выше, «Стандартные технические условия на высокопрочную низколегированную ниобий-ванадиевую конструкционную сталь».
		Требования к ударной вязкости должны соответствовать EN 1993-1-10 (применяются ко всем типам/стандартам).
		Часть 5: Свариваемые мелкозернистые стали, термомеханически прокатанные (например, P355M, P355ML, P460ML, P460ML1)
		Эквивалентные нормализованные или термомеханически прокатанные свариваемые мелкозернистые стали.
		Сталь прочностью выше 460 МПа подлежит утверждению Консультантом.
		В целом, требования к ударной вязкости всех конструкционных сталей должны соответствовать EN 1993-1-10.
2	Конструкционная сталь для прямоугольных стальных облицовок и кожухов затворов с крышками	EN 10028 «Прокат плоский из стали для работы под давлением» Часть 3: Свариваемые мелкозернистые стали, нормализованные (например, P355N, P355NL, P460NL, P460NL)
		EN 10025 «Горячекатаный прокат из конструкционной стали» Часть 3: «Нормализованные прокатанные свариваемые мелкозернистые конструкционные стали» S355 N / S355 NL / S460 N / S460 N

Таблица 31-8 Краткое описание материалов

№ п/п	Компоненты	Стандарт для материалов
		Сталь прочностью выше 460 МПа подлежит утверждению Консультантом.
		В целом, требования к ударной вязкости для всех конструкционных сталей должны соответствовать EN 1993-1-10.
		К участкам, подверженным абразивному износу, применяются специальные меры в соответствии со Специальными техническими условиями.
3	Конструкционная сталь общего назначения, например, лестницы, платформы, мостки и т. д.	EN 10025 «Горячекатаные изделия из конструкционной стали», Часть 2: нелегированные конструкционные стали S235 JR / S275 JR / S355 JR
		ASTM A-36, «Стандартные технические условия на углеродистую конструкционную сталь»
4	Коррозионностойкая или коррозионностойкая сталь для уплотнительных пластин, направляющих планок, колёсных дорожек и уплотнительных зажимных пластин.	Минимальная марка стали по коррозионной стойкости при наличии доступа к деталям: 1.4301 / 1.4307 согласно EN 1088, AISI 304/304L
		Минимальная марка стали по коррозионной стойкости при отсутствии доступа к деталям: 1.4401 / 1.4404 / 1.4435 согласно EN 1088, AISI 316/316L
		К деталям, подверженным абразивному износу, применяются особые требования Особых технических условий.
5	Закаленная коррозионно-стойкая сталь для колёс/катков, опорных плит, штифтов, стержней и т. д.	EN 10088, «Нержавеющие стали», Часть 2: «Технические условия поставки листов/пластин и полос из коррозионно-стойкой стали общего назначения», Серия 1.4057 и эквивалентные стандарты
		ASTM-A564: «Горячекатаные и холоднодеформированные нержавеющая сталь с упрочнением старением и прутки, проволока и фасонные профили из жаропрочной стали».
6	Стальные болты и гайки	EN ISO 898: «Механические свойства крепёжных изделий из углеродистой и легированной стали», Часть 1/2/3
7	Коррозионно-стойкие крепёжные изделия из нержавеющей стали, болты, винты и шпильки	ISO 3506-1/2 Крепежные изделия. Механические свойства коррозионно-стойкого крепежа из нержавеющей стали, мин. A2 или эквивалент

Таблица 31-8 Краткое описание материалов

№ п/п	Компоненты	Стандарт для материалов
8	Кованая сталь	Стальные поковки для работы под давлением: EN 10222, «Стальные поковки для работы под давлением»
		Стальные поковки общего назначения: EN 10250 для общего назначения
		ASTM-A668, «Спецификация на поковки из углеродистой и легированной стали общего назначения».
9	Литейная сталь	EN 10293: 2015-04 – «Стальные отливки – Стальные отливки общего назначения»
		ASTM-A27, «Спецификация на отливки из углеродистой стали низкой и средней прочности общего назначения», класс прочности 65-35.
		ASTM-A148, «Стандартные технические условия на высокопрочные стальные отливки конструкционного назначения».
		Для ответственных деталей применяется CCH70-4
10	Отливки из коррозионно-стойкой стали	EN 10283: 2019-06 – Отливки из коррозионно-стойкой стали
		ASTM-A743, «Спецификация на отливки из коррозионно-стойких железохромоникелевых сплавов общего назначения», классы прочности CA-15 и CF-8.
11	Резиновые подклади и прокладки	ASTM-C 864 «Спецификация на плотные эластомерные компрессионные уплотнительные прокладки, установочные блоки и распорные втулки».
12	Смазочные фитинги	В соответствии с опубликованными данными производителя.
13	Бронзовые втулки, подшипники скольжения и другие смазываемые изнашиваемые детали.	Спецификация стандарта SAE № 64 для фосфористой бронзы. Подшипники из бронзы, пропитанные маслом, ASTM-B438 «Спецификация на подшипники из спеченной бронзы (пропитанные маслом)».

Таблица 31-8 Краткое описание материалов

№ п/п	Компоненты	Стандарт для материалов
14	Бронзовые отливки	ASTM-B584, «Стандартные технические условия на литье в песчаные формы из медных сплавов общего назначения», C903.
15	Отливки из фосфористой бронзы	ASTM-B505, «Стандартные технические условия на сплавы на основе меди для непрерывного литья», C907.
16	Подшипники качения	В соответствии с опубликованными данными производителя.
17	Распорные анкеры	В соответствии с опубликованными данными производителя.
18	Анкерные шпильки для бетона	В соответствии с опубликованными данными производителя.

31.6 ПРОИЗВОДСТВО И КАЧЕСТВО РАБОТ

31.6.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Все работы должны быть выполнены на высочайшем уровне качества, чтобы обеспечить длительный срок службы, плавную работу без вибраций во всех возможных условиях эксплуатации.

31.6.2 РЕЗКА И ПОДГОТОВКА КРОМОК ПОД СВАРКУ

Резка и гибка листов должны производиться исключительно на предприятии-изготовителе. Все листы должны быть вырезаны точно по размерам, указанным в утвержденных чертежах, с учетом возможной усадки при сварке.

Элементы, соединяемые сваркой, могут быть вырезаны по форме и размеру механическими способами, такими как ножницы, механическая обработка, шлифовка, а также газовая или дуговая резка, в зависимости от условий эксплуатации.

Конструкция сварных соединений и выбор присадочного металла должны обеспечивать полное проплавление и хорошее сплавление сварного шва с основным металлом. Кромки свариваемых поверхностей должны быть изготовлены из качественного металла без видимых дефектов, таких как расслоения или дефекты, возникшие при резке, а также без следов ржавчины, масла, смазки и других посторонних веществ. Все кромки должны быть проверены на качество металла и отсутствие расслоений, поверхностных трещин (методом магнитного резонанса) и других опасных дефектов.

31.6.3 ГИБКА

Гибка листов должна выполняться методом холодной прокатки, горячая прокатка не допускается. Исправление кривизны ковкой не допускается. Ориентация листов должна быть такой, чтобы окончательное направление прокатки было по окружности.

Цилиндрические обечайки должны быть прокатаны до правильно изогнутых профилей с непрерывной кривизной между кромками.

31.6.4 СВАРКА И ТЕРМООБРАБОТКА

31.6.4.1 Общие условия и конструкция сварных швов

Проектирование, подготовка, эксплуатационные характеристики и испытания сварных конструкций должны соответствовать степени риска, учитывая предполагаемое разрушение сварного элемента:

1. Конструкции с низким уровнем риска: лестницы, перила, вспомогательные металлические конструкции, не подверженные давлению воды.

2. Конструкции со средним уровнем риска: краны, стропильные фермы.
3. Конструкции с высоким уровнем риска: стальные облицовки, ворота и другие конструкции, подверженные внутреннему или внешнему давлению воды.

Любые конструкции, не указанные отдельно, должны быть классифицированы Подрядчиком и подлежат утверждению Консультантом. Проектирование должно быть таким, чтобы минимизировать количество сварочных работ на месте. Все сварные швы должны быть непрерывными, водонепроницаемыми и без пустот.

Разница в толщине соседних свариваемых встык пластин не должна превышать 2 мм. При сварке пластин большей толщины должен быть выполнен переход с уклоном 1:4.

Все стыковые швы пластин должны быть прострочены с полным проплавлением и сварены с обеих сторон.

Минимальный размер угловых швов должен составлять 4 мм (соответственно 6 мм, измеренных на катете).

Основные сварные швы должны быть зачищены в соответствии с утвержденной технологией сварки. Кроме того, все сварные швы, подверженные воздействию воды со скоростью 10 м/с или более, должны быть зачищены заподлицо с пластинами, если иное не одобрено Консультантом.

31.6.4.2 Квалификация сварщиков

Все сварочные работы должны выполняться опытными и квалифицированными сварщиками. Квалификация сварщиков должна соответствовать ISO 9606-1. Сертификаты должны быть предоставлены Консультанту до начала сварочных работ.

Для деталей конструкций повышенного риска обязательным является проведение испытаний на работоспособность для всех новых сварщиков перед выполнением любых сварочных работ на объекте или в цехе.

31.6.4.3 Сварочные процедуры

Настоящий раздел применяется ко всем категориям риска. Сварочные работы (даже временных конструкций) или ремонт сваркой не могут быть выполнены без действующих технических условий на сварочные процедуры (WPS). Сварочная процедура должна включать все этапы, необходимые для выполнения всех операций по созданию сварной конструкции, соответствующей установленным критериям качества.

31.6.4.4 Аттестация сварочной процедуры (WPQR)

Настоящий раздел применяется к конструкциям, классифицируемым как конструкции со средним и высоким уровнем риска в соответствии с разделом 6.4.1. Для других конструкций могут использоваться стандартные сварочные процедуры.

Для сварных конструкций с высоким уровнем риска сварочные процедуры должны быть аттестованы в соответствии с EN 15614 или эквивалентным стандартом. Для этих конструкций сварка по стандартным техническим условиям не допускается.

Как правило, механические свойства сварного шва, в частности, прочность и ударная вязкость по Шарпи-V, должны соответствовать минимальным значениям основного материала, требуемым стандартом на материал.

В случае, если для квалификации процедуры используется квалификация в соответствии с другим стандартом (например, ASME IX), для конструкций высокого риска минимальная программа испытаний должна соответствовать требованиям EN 15614: в частности, все неразрушающие и разрушающие испытания в соответствии с EN 15614 должны проводиться в рамках квалификации, такие как испытание на растяжение, испытание на удар по Шарпи V, испытание на изгиб, испытание на твердость, макроскопическое исследование, даже если это не предписано конкретным используемым стандартом (например, ASME IX).

31.6.4.5 Сварочные работы

Детали, подлежащие сварке, должны быть вырезаны точно по размеру, включая необходимые припуски. Поверхности реза должны быть свободны от всех видимых дефектов, таких как расслоения, дефекты поверхности, вызванные операциями резки ножницами или газовой резкой. Кромки и поверхности, подлежащие сварке, должны быть очищены от ржавчины, прокатной окалины, смазки, масла, краски или любых других посторонних веществ. Сварка по краске, включая цинковую грунтовку или цинковый слой, запрещена; Все лакокрасочные материалы рядом со свариваемым стыком должны быть удалены далеко за пределы зоны термического влияния.

По возможности, сварка должна выполняться в цехе. Сварка, которая выполняется в полевых условиях, должна быть четко обозначена на рабочих чертежах.

Подрядчик обязан следовать рекомендациям производителя стали относительно электродов, сварки, а также предварительной и последующей термообработки материала.

Вся сварка должна выполняться электродуговым методом и, где это возможно, с использованием автоматических сварочных аппаратов с автоматическим управлением.

Между листами основных несущих элементов, работающих на растяжение или сжатие, такими как основные балки, а также листами обшивки ворот и стальной обшивки, допускается только стыковая сварка с полным проваром. По возможности, эти швы должны свариваться с обеих сторон. Обратная сторона первого прохода должна быть соответствующим образом зачищена для очистки металла перед нанесением герметизирующих проходов. Стыковые сварные швы на строительной площадке, которые могут быть сварены только с одной стороны, должны быть снабжены постоянными (металлическими) или временными (керамическими) подкладками по всей длине свариваемого шва. Однако количество односторонних сварных швов с постоянными металлическими подкладками должно быть сведено к минимуму.

Для любых сварочных работ следует использовать только соответствующий сварочный дуговой или газовый электрод.

Прихватки должны быть удалены перед сваркой. Электроды должны быть просушены в электрических печах перед использованием в соответствии с требованиями производителя.

После наплавки сварные швы должны быть очищены от шлака и иметь равномерные сечения, гладкость наплавленного металла, скошенные кромки без нахлестов, а также отсутствие пор и нагара. Визуальный осмотр концов сварных швов должен указывать на хорошее сплавление с основным металлом.

При наплавке металла шва последовательными слоями каждый слой должен быть тщательно очищен (проковкой) перед нанесением следующего слоя.

Сварочные швы должны быть максимально сбалансированы для минимизации деформаций и остаточных напряжений. Коробчатые балки должны быть сварены таким образом, чтобы обеспечить полную герметичность. (Испытание на герметичность обязательно).

Особое внимание следует уделять выравниванию и разделению кромок элементов, соединяемых стыковой сваркой, чтобы обеспечить полное проплавление и сплавление в нижней части стыка.

Подрезы, не превышающие 1 мм, должны быть удалены шлифовкой. Подрезы, превышающие 1 мм, должны быть заполнены сваркой.

Для двухсварных стыковых соединений корень шва должен быть полностью удален шлифовкой или калибровкой перед сваркой с другой стороны, чтобы предотвратить образование остатков.

Все микроотверстия, трещины и другие дефекты должны быть устранены путем зачистки или шлифовки до чистого металла и повторной сварки. При использовании угловых швов элементы должны плотно прилегать друг к другу и удерживаться вместе во время сварки.

Зажигание сварочных электродов должно производиться не на пластине рядом со сварным швом, а на боковых поверхностях шва, чтобы предотвратить нежелательное локальное повышение твердости. В случае обнаружения точек возгорания электродов их необходимо соответствующим образом заточить.

Количество приварных приспособлений для изготовления сварных соединений должно быть сведено к минимуму. Они должны устанавливаться только аттестованными сварщиками.

При приваривании вспомогательных элементов конструкции к деталям с целью сборки или монтажа, сварке этих соединительных швов следует уделять особое внимание.

Эти вспомогательные элементы конструкции следует удалять не путем их сбивания, а путем шлифования пораженных участков заподлицо с пластиной, не создавая дополнительных термических напряжений. Контроль магнитного поля в этих зонах является обязательным.

31.6.4.6 Термообработка

Термообработка должна соответствовать аттестованной технологической процедуре сварки. Как правило, на практике вся термообработка должна выполняться на автоматических станках с автоматическим управлением и электроодеялами. Термообработка пламенем не допускается.

Стоимость любой термообработки несет Подрядчик.

31.6.4.7 Снятие термических напряжений

Как правило, снятие термического напряжения осуществляется в соответствии с требованиями Раздела VIII ASME, Раздела 1, для всех сварных конструкций толщиной более 38 мм; однако ответственность за процесс снятия термического напряжения несет Подрядчик.

Для сварных конструкций с чрезмерной толщиной листа, высоким уровнем напряжений и сложным многоосным распределением напряжений Подрядчик обязан выполнить снятие термического напряжения или продемонстрировать целостность конструкции в состоянии после сварки (например, путем расчета механических свойств разрушения с учетом остаточных напряжений и внешних нагрузок).

Особое внимание следует уделять температурам и времени выдержки, поскольку они могут повлиять на механические свойства материала.

Стоимость снятия термического напряжения несет Подрядчик.

31.6.4.8 Производственные испытания сварных швов

Настоящий раздел применяется к определенным конструкциям повышенного риска, указанным выше. Для этих изделий производственные испытания сварных швов должны проводиться Подрядчиком в соответствии с требованиями Особых технических условий.

31.6.4.9 Учет сварочных работ

Настоящий раздел применяется к конструкциям со средним и высоким уровнем риска. Все сварочные работы на этих конструкциях должны быть зарегистрированы в рамках документации по качеству. Учет должен содержать как минимум следующую информацию:

1. Время, дата;
2. Технологическая карта сварки (WPS);
3. ФИО сварщика;
4. Номер детали, номер сварного шва и его назначение, положение сварки и слой;
5. Номер партии электродов и сварочных материалов;
6. Все соответствующие температуры, включая предварительный и последующий нагрев, а также температуру между проходами;
7. Напряжение, мощность, источник питания.

Учет сварочных процессов предоставляется Консультанту по запросу.

31.6.4.10 Неразрушающий контроль (НК)

Неразрушающий контроль сварных швов проводится Подрядчиком. Для сварных швов конструкций с высоким уровнем риска в соответствии с разделом 6.4.1 применяются следующие неразрушающие испытания и уровни приемки:

Таблица 31-9 Неразрушающие испытания и уровни приемки

Метод	**Процедура контроля сварных швов**	**Уровень приемки**
Визуальный контроль (VT)	EN ISO 17637	EN ISO 5817, уровень качества B
Магнитно-порошковый контроль (MT)	EN ISO 17638	ISO 23278, уровень приемки 1
Капельный контроль (PT) (для деталей, когда контроль MT не подходит	EN ISO 3452	EN ISO 23277 уровень приемки 1
Радиографический контроль (RT)	EN ISO 17636-1/2	ISO 10675-1, уровень приемки 1
Ультразвуковой контроль (UT)	EN ISO 17640	уровень приемки 2

Ультразвуковой контроль времени пролета Метод дифракционной дефектоскопии (TOFD)	EN ISO 10863	ISO 15626, уровень приемки 1

Критерии контроля VT, PT и UT, а также уровни приемки, указанные в таблице, также применяются к конструкциям со средним уровнем риска.

VT Контроль сварных швов также является обязательным для всех остальных конструкций, включая конструкции с низким уровнем риска. Минимальным критерием приемки для этих конструкций является уровень качества C. Даже для вспомогательных конструкций более низкие уровни качества не допускаются.

В Особых технических условиях указан конкретный объем испытаний для каждой конкретной части (позиции) оборудования.

Подрядчик обязан разработать программу испытаний для каждой части оборудования, которая подлежит утверждению Консультантом. Подрядчик обязан указать на соответствующих чертежах вид неразрушающего контроля, который будет проводиться в процессе изготовления и монтажа на объекте, или предоставить Технические характеристики и инструкции, в которых четко указано, какой неразрушающий контроль будет проводиться для каждого сварного шва.

Дополнительные процедуры неразрушающего контроля могут потребоваться для проверки приемлемости сварных швов, если, по мнению Консультанта, существуют серьезные сомнения в их качестве; в этом случае расходы на такую проверку несет Подрядчик.

31.6.4.11 Дефекты и ремонт

Листы с расслоениями, обнаруженными после резки, подлежат отбраковке.

Дефекты в сварных швах, подлежащих ремонту, должны быть выдолблены до чистого металла, а зоны должны быть подвергнуты магнитно-резонансному и ультразвуковому контролю для подтверждения полного удаления дефектного материала перед выполнением ремонта сваркой. Консультант должен быть проинформирован и ему должна быть предоставлена возможность провести осмотр после устранения дефекта и до начала ремонтной сварки.

Ремонт выполняется в соответствии с действующими стандартами и по согласованию с Консультантом. Подрядчик несет полную ответственность за качество всех сварочных работ в процессе эксплуатации.

Отремонтированные сварные швы должны быть повторно проверены методом, использованным впервые для выявления дефектов, или по указанию Консультанта.

31.6.5 БОЛТОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Все болты, шпильки, винты, гайки и шайбы должны соответствовать метрической системе ISO, за исключением случаев применения других стандартов.

Как правило, для болтовых соединений должны быть предусмотрены шайбы. Резьба всех гаек и болтов из черных металлов должна быть покрыта сертифицированным противозадирным составом.

Болты, гайки и шайбы должны быть надлежащим образом защищены от коррозии. Как правило, эта обработка выполняется методом горячего цинкования в соответствии с EN ISO 10684, насколько это применимо. Другие методы цинкования (например, гальваническое цинкование) могут использоваться только для несущественных болтовых соединений, не подверженных коррозии (для применения в помещениях, не под водой, с хорошим доступом).

Как правило, все болты, гайки, винты и другие приспособления, используемые для крепления, зажима или регулировки любых деталей, которые:

1. Подвергаются воздействию воды или высокой влажности, или
2. Подвергаются частой регулировке или частому снятию.

должны быть изготовлены из нержавеющей стали.

При проектировании особое внимание следует уделять предотвращению заедания (холодной сварки) между болтами и гайками. В случае болтовых соединений из нержавеющей стали сочетание материалов должно быть таким, чтобы риск заедания был сведен к минимуму.

Специальные расчеты критических высокопрочных и предварительно напряженных болтовых соединений должны соответствовать стандарту VDI 2230 или аналогичному стандарту.

К затворам и гидромеханическому оборудованию применяются требования раздела 4.3 стандарта DIN 19704. В соответствии с перечисленными выше общими требованиями все болты, гайки и шайбы уплотнений затворов должны быть изготовлены из нержавеющей стали.

В установленном положении все болты или резьбовые шпильки должны иметь достаточный выступ через соответствующие гайки не менее чем на один виток резьбы, но не более трех витков резьбы, за исключением случаев, когда требуется большая длина для регулировки.

Крепление болтов должно соответствовать требованиям раздела 4.3.4 стандарта DIN 19704. Для деталей, подверженных вибрации, следует использовать специальные шайбы для предотвращения ослабления.

Все болты и шпильки слишком большого размера (обычно более 50–60 мм) или которые невозможно затянуть или открутить с помощью имеющихся в продаже

пневматических ударных гайковертов, должны иметь удлинитель для предварительного натяжения с помощью гидравлического инструмента.

Подрядчик обязуется предоставить дополнительные 5% от всех постоянных болтов, винтов и других подобных изделий и материалов, используемых для монтажа на Объекте. Любые такие болты, винты и т.д., оставшиеся после завершения монтажа оборудования, считаются запасными частями и должны быть упакованы, маркированы и переданы Представителю Заказчика.

31.6.6 МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

31.6.6.1 Общие сведения

Все допуски, припуски и калибры для металлических посадок между гладкими цилиндрическими деталями должны соответствовать DIN, ISO или другим утвержденным эквивалентным стандартам для класса посадки, как указано или требуется. На установочных площадках должен быть предусмотрен достаточный припуск на обработку для обеспечения точности поверхностей сплошного материала. Поверхности подшипников должны быть точными и ровными для обеспечения полного контакта. Поверхности скольжения и цапфы должны быть отполированы, а все поверхности должны быть обработаны с достаточной гладкостью и точностью для обеспечения надлежащей работы после сборки. Детали, входящие в состав любого оборудования, должны быть тщательно и точно обработаны. Все отверстия для болтов должны быть точно расположены и просверлены по шаблонам.

31.6.6.2 Обработанные поверхности

Обработанная поверхность должна быть указана на чертежах Подрядчика и соответствовать стандарту ISO или другому утвержденному эквиваленту. Соответствие заданным характеристикам поверхности определяется на ощупь и путем визуального осмотра изделия в сравнении со стандартными образцами шероховатости в соответствии с положениями вышеуказанных стандартов.

31.6.6.3 Необработанные поверхности

Насколько это практически осуществимо, все работы должны быть организованы таким образом, чтобы обеспечить надлежащую механическую обработку прилегающих необработанных поверхностей. При наличии значительного расхождения между прилегающими необработанными поверхностями их следует зачистить и отшлифовать или подвергнуть механической обработке для обеспечения надлежащего совмещения. Необработанные поверхности должны точно соответствовать линиям и размерам, указанным на чертежах, и должны быть зачищены или отшлифованы без каких-либо выступов и шероховатостей. Впадины

или отверстия, не влияющие на прочность или пригодность деталей, могут быть заполнены утвержденным способом.

31.6.7 ШТИФТЫ И ОТВЕРСТИЯ ПОД ШТИФТЫ

Отверстия под штифты должны быть просверлены калибром, гладкими и прямыми, перпендикулярными оси элемента. Сверление производится после того, как элемент надежно закреплен. Штифты изготавливаются из закаленной и шлифованной стали и надежно удерживаются на месте. Колеса или ролики, используемые в воротах, устанавливаются на съемных штифтах и имеют самосмазывающиеся сферические подшипники или самоустанавливающиеся роликовые подшипники и латунные шайбы.

31.6.8 ЗАКРУГЛЕНИЕ, ФАСКИ, КРОМКИ

Края окрашиваемых поверхностей должны быть закруглены (минимальный радиус 2 мм) или иметь фаску. Это требование указывается на всех рабочих чертежах соответствующих деталей.

31.7 МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

31.7.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Всё оборудование должно иметь утвержденную, надежную конструкцию, обеспечивающую максимально возможную степень единообразия и взаимозаменяемости.

Все детали должны соответствовать размерам, указанным на утвержденных чертежах, и должны быть изготовлены в соответствии с ними. Все соединения, базовые поверхности и сопрягаемые компоненты должны быть механически обработаны, а все отливки должны иметь цангу под гайки. Вся механическая обработка должна быть указана на утвержденных чертежах. Все винты, болты, шпильки, гайки и резьба для труб должны соответствовать последним стандартам Международной организации по стандартизации (ИСО), распространяющимся на эти компоненты, а также стандартам метрических размеров. Подрядчик обязан использовать исключительно стандарты и систему размеров, представленные в Технических характеристиках и принятые и включенные в Контракт.

При выборе Подрядчиком компонентов оборудования, особенно электрооборудования, особое внимание следует уделять большим перепадам температур летом и зимой, а также условиям влажности на строительной площадке.

Всё оборудование должно быть максимально полно собрано на территории производителя. Все производители, поставщики оборудования и материалы должны быть одобрены Консультантом.

31.7.2 ВИБРАЦИЯ И БАЛАНСИРОВКА

Амплитуда вибрации вращающегося оборудования, измеренная на корпусах подшипников в установившемся режиме при проектных рабочих скоростях, не должна превышать значений, указанных в критерии 2,8 мм/с по ISO 3945.

Необходимо принять меры для снижения вибрации, передаваемой на крышки, облицовку, платформы и конструкции, подверженные вибрации. Вибрация любой такой излучающей поверхности не должна превышать значений, указанных в Таблице 7.1.

Таблица 31-10Пределы вибрации поверхности

Частота (Гц)	**Амплитуда (мм) (Диапазон)**
5	0.40
10	0.20
25	0.08
50	0.04
100	0.02

120	0.017

31.7.3 ПАСПОРТНЫЕ ТАБЛИЧКИ

Каждый основной и вспомогательный элемент оборудования должен иметь постоянно закрепленную паспортную табличку с разборчивым и долговечным указанием серийного номера, названия и адреса производителя, номинальных характеристик, веса, даты изготовления и другой важной информации, если применимо. Паспортные таблички только агентов по сбыту не допускаются.

Должны быть предусмотрены дополнительные паспортные таблички для указания основных инструкций по эксплуатации, предостережений или предупреждений для персонала и обеспечения безопасности эксплуатации. Кроме того, каждый прибор, устанавливаемый на панели, индикатор положения, кнопка, переключатель, индикатор или другое подобное устройство должны быть идентифицированы по постоянно закрепленной заводской табличке с описанием функций управления. Электропроводка и приборы, включая реле, также должны быть маркированы в соответствии с номерами, указанными на схемах электрического управления.

Вышеуказанные общие требования к паспортным табличкам должны быть учтены при подготовке перечней заводских табличек, а чертежи должны быть представлены Консультанту для рассмотрения и утверждения. Чертежи подрядчика для заводских табличек, в том виде, в котором они будут размещены на готовом оборудовании, должны быть представлены Консультанту для рассмотрения и утверждения.

Все заводские таблички должны быть надлежащим образом гравированы и устойчивы к атмосферным воздействиям. Все заводские таблички должны быть постоянно закреплены на соответствующих деталях, компонентах или элементах оборудования в хорошо видимых местах. Заводские таблички для оборудования управления должны быть изготовлены из ламинированного пластика с винтовым креплением, белого цвета с черными сердечниками, с выгравированными заглавными буквами высотой не менее 6,4 мм.

31.7.4 ПЛАТФОРМЫ, ЛЕСТНИЧНЫЕ КЛЕТКИ, ПРИСТАВНЫЕ ЛЕСТНИЦЫ И ПОРУЧНИ

Подрядчик обязан предоставить все платформы, галереи, лестничные клетки и приставные лестницы, необходимые для доступа к различным секциям оборудования, поставляемого по настоящему Контракту. Подрядчик обязан обеспечить достаточные средства доступа для всех операций по эксплуатации, осмотру и капитальному ремонту, а также достаточную прочность для размещения рабочих, инструментов и частей оборудования во время технического обслуживания и осмотра.

Платформы, лестничные клетки и приставные лестницы должны быть рассчитаны на нагрузку 250 кг/м², но в случаях, когда во время эксплуатации или технического

обслуживания предполагается превышение нагрузки, Подрядчик обязан предусмотреть это в проекте. Все необходимые опоры должны быть предоставлены в рамках настоящего Контракта.

Платформы, лестничные клетки, приставные лестницы и поручни должны соответствовать требованиям EN ISO 14122.

Использование стремянок допускается только в тех случаях, когда лестничные клетки нецелесообразны и требуется доступ для технического обслуживания или в экстренных случаях. Как правило, лестничные клетки, платформы, стремянки и поручни должны быть оцинкованы методом горячего цинкования в соответствии с требованиями Раздела 9.

Полы всех платформ, ступеней лестничной клетки и приставных лестниц должны быть изготовлены из решетчатого настила из мягкой стали, оцинкованной методом горячего цинкования, за исключением случаев, когда требуется рифленый лист. Платформы должны иметь бортовые полосы высотой не менее 150 мм над платформой, предотвращающие падение предметов.

31.7.5 ЗАТВОРЫ

Конструкция должна соответствовать требованиям DIN 19704. Все сварные швы должны быть непрерывными и проваренными по всему периметру, чтобы предотвратить попадание воды в зазоры. Как правило, все направляющие, дорожки и уплотнительные поверхности должны быть изготовлены из нержавеющей стали.

Все уплотнительные седла и уплотнительные поверхности, дорожки и направляющие должны быть тщательно обработаны для обеспечения идеальной плоскостности и чистоты.

Уплотнения должны устанавливаться в соответствии с их назначением, а также должны быть спроектированы и установлены таким образом, чтобы их можно было регулировать и легко снимать и заменять. Все регулировочные винты и болты для крепления уплотнений и уплотнительного узла должны быть изготовлены из нержавеющей стали. Зажимные и распорные планки должны быть изготовлены из нержавеющей стали и иметь фаску со стороны уплотнения. Все резиновые уплотнения должны обеспечивать необходимое предварительное сжатие, обычно 3 мм или более.

Более конкретные требования приведены в Особых технических условиях.

31.7.6 ПРИВОДЫ И ЗУБЧАТЫЕ ПЕРЕДАЧИ

Все движущиеся части машин, включая валы, муфты, хомуты, выступающие головки ключей, зубчатые колеса, тросовые/ременные передачи, должны быть полностью защищены. Все установочные винты на вращающихся валах должны

быть утоплены или иметь соответствующую защиту. Защитные ограждения должны иметь утвержденную конструкцию и, при необходимости, должны быть снабжены смотровыми люками/отверстиями. Все ограждения должны быть расположены таким образом, чтобы их можно было снять, не повредив защищаемые ими детали зубчатых передач и оборудования.

Зубчатые передачи должны быть спроектированы таким образом, чтобы все напряжения не выходили за пределы допустимых значений при работе с максимальными нагрузками. Все зубчатые передачи должны быть спроектированы и рассчитаны в соответствии с AGMA, EN, ISO, DIN или эквивалентными международными стандартами, или общепринятыми методами, а также с учетом опыта производителя. Производитель обязан предоставить Консультанту для утверждения наименования производителей, материалы и расчетные данные зубчатых передач, а также входные/выходные крутящие моменты и т. д.

При использовании червячных передач в качестве прямого привода они должны иметь те же номинальные нагрузки и время работы, что и приводящие их двигатели. Зубчатые передачи должны работать в масле, а повышение температуры масляной ванны не должно превышать 40–50 °C при нормальных условиях эксплуатации на объекте. Материал сопрягаемых поверхностей червячного колеса и червяка должен быть изготовлен из сплава бронзы и стали.

По возможности, зубчатые колеса должны быть плотно посажены на вал и, кроме того, должны быть надежно закреплены шпонками, предотвращающими любое относительное перемещение колеса и вала. Если зубчатые колеса и муфты закреплены шпонками, они должны быть легко доступны для затяжки или снятия. Все шпоночные пазы должны быть обработаны на станке. Муфты и хомуты должны быть закрытыми или защищенными, без каких-либо выступов.

Все подшипники должны быть установлены в пылезащитных корпусах. Основания подшипниковых опор должны быть обработаны на станке и опираться на обработанные поверхности.

31.7.7 СМАЗКА, СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ТОПЛИВО

Для всех движущихся частей должны быть предусмотрены эффективные средства смазки, подходящие для использования в условиях строительной площадки.

Предпочтение следует отдавать самосмазывающимся подшипникам, если не указано иное или не является практически осуществимым.

Загрязнение воздуха, воды и почвы смазочными материалами и топливом должно быть исключено путем применения соответствующей конструкции и компоновки оборудования в соответствии с новейшими признанными стандартами современной Консультантной практики.

Количество различных смазочных материалов и масел для систем давления и т. д., используемых в оборудовании, должно быть ограничено до минимума для облегчения хранения запасов и технического обслуживания.

Консультант оставляет за собой право потребовать от Подрядчика использования определенных типов смазочных материалов, масел и т. д. Подрядчик не имеет права требовать дополнительной оплаты по этому запросу. Все используемые масла, смазки и т. д. должны быть письменно одобрены Консультантом. Первая заправка маслом или смазкой подшипников, систем масляного давления и т. д., включая необходимое количество для промывки и первой замены масла, считается включённой в комплект поставки.

Должны использоваться экологически чистые, полностью синтетические жидкости на основе насыщенных эфиров.

31.7.8 ТРУБОПРОВОДЫ, ФУРНИТУРА, КЛАПАНЫ И ЗАТВОРЫ

31.7.8.1 Общие сведения

Если не указано иное, все трубопроводы должны быть рассчитаны на номинальное давление не менее PN 16. Все трубопроводы должны быть испытаны давлением, в 1,5 раза превышающим расчетное или номинальное. Все необходимые трубопроводы должны быть укомплектованы фланцами, соединениями, компенсаторами, прокладками, набивкой, клапанами, дренажными и вентиляционными отверстиями, подвесками, опорами и т. д.

Все приварные фланцы должны быть приварными встык, соединены сварными швами с полным проваром и полностью пригодными для ультразвукового контроля.

Сварка, а также нанесение антикоррозионных покрытий должны выполняться, по возможности, на заводе-изготовителе. Количество фланцевых соединений и стыков должно быть сведено к минимуму.

Если трубопровод пересекает стыки гражданских конструкций с различной осадкой, он должен быть снабжен гибкими соединениями для компенсации вертикальных, горизонтальных и угловых отклонений.

Трубопроводы должны устанавливаться под уклоном для предотвращения образования воздушных пузырьков. При необходимости должна быть предусмотрена соответствующая система вентиляции. Напорные трубы, как правило, не следует заделывать в бетон.

31.7.8.2 Водопроводные трубы и арматура

Все недоступные (диаметром < 500 мм) трубы (открытые, заделанные в бетон или погруженные в воду) должны быть изготовлены из нержавеющей стали.

Расчет напряжений труб из нержавеющей стали должен производиться в соответствии со стандартом DIN 2413 «Стальные трубы под внутренним давлением». Дополнительное напряжение изгиба, растяжения, сжатия и т. д. не должно превышать допустимых напряжений (указанных в вышеупомянутых стандартах) при максимальной приложенной нагрузке в любой точке трубопровода.

Максимальная приложенная нагрузка должна учитывать испытательное давление, гидравлический удар, воздействие волн, тепловые силы, собственный вес и т. д. Расчет напряжений в трубах должен быть представлен Подрядчиком и подлежит утверждению Консультантом.

Минимальная толщина стенки труб из нержавеющей стали должна соответствовать «нормальной» или «стандартной» толщине стенки, указанной в действующих стандартах.

Фитинги типа врезного кольца не допускаются. Отводы предпочтительно должны быть коваными. Для труб больших размеров допускаются косые отводы с разрешения Консультанта.

31.7.8.3 Клапаны, задвижки

Небольшие клапаны и задвижки должны соответствовать стандарту DIN 3230 «Условия и сроки поставки клапанов»..

Как правило, трубы из нержавеющей стали должны быть оснащены клапанами из нержавеющей стали. Клапаны с номинальным диаметром ≥ 300 мм могут быть изготовлены из ковкого (шарнирного) чугуна или углеродистой стали при условии полной изоляции клапана от трубопровода из нержавеющей стали. Поршни, штоки клапанов и уплотнительные поверхности в любом случае должны быть изготовлены из нержавеющей стали.

Клапаны должны быть герметичны в любом направлении потока (за исключением обратных клапанов) при номинальном давлении.

Все клапаны должны быть испытаны в заводских условиях в соответствии с EN 12266-1 на герметичность и прочность материалов и иметь сертификат типа 3.1 согласно EN 10204 в качестве минимального требования.

Клапаны должны закрываться по часовой стрелке и быть снабжены индикаторами положения. Приводы клапанов с электроприводом также должны быть снабжены маховиками для ручного управления. Маховик должен работать в любых условиях с приемлемой скоростью и усилием и должен быть независим от электропривода. Кроме того, он не должен быть жестко соединен с приводом и не должны принудительно вращаться при подаче питания на двигатель.

Все редукционные клапаны, предохранительные клапаны и аналогичные компоненты должны быть испытаны в заводских условиях и иметь отчет об

испытаниях в соответствии со стандартом EN 10204-1 в качестве минимального требования. Производители и материалы всех клапанов и задвижек должны быть одобрены Консультантом.

31.7.8.4 Опоры и подвески для труб

Все трубопроводы и аксессуары должны быть установлены и закреплены безопасным и аккуратным образом.

Все кронштейны, распорки, рамы, подвески и опоры для переноски и фиксации труб, включая их крепежные элементы, должны быть включены в комплект поставки и установлены Подрядчиком на объекте. Трубы и фитинги должны быть закреплены на фланцах или рядом с ними, где это возможно.

Опоры и подвески должны быть спроектированы и расположены таким образом, чтобы любую трубу можно было извлечь, не повреждая другие.

Все тяжелые клапаны и другие крепежные элементы должны быть закреплены независимо от труб, к которым они присоединены, в соответствии с требованиями Консультанта.

Подрядчик обязан предоставить чертежи с указанием местоположения каждого основного анкера и опоры, а также вес, который должна выдерживать эта опора.

31.7.9 МЕХАНИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ

Все механические части приборов должны быть надлежащим образом защищены от ударов и вибраций, тепла, влажности, брызг воды и т. д.

Манометры должны быть снабжены подходящей демпфирующей жидкостью для компенсации вибраций.

31.7.10 СИСТЕМЫ МАСЛА ПОД ДАВЛЕНИЕМ

31.7.10.1 Общие сведения

Всё поставляемое оборудование должно быть изготовлено известными международными производителями из материалов наивысшего качества и класса для обеспечения удовлетворительной работы в течение всего срока службы проекта. Система масла под давлением должна соответствовать требованиям DIN 19704-2.

Расход должен соответствовать разделу 10.1.7.2 стандарта 19704-2.

Должны быть предусмотрены соответствующие запорные клапаны для очистки или замены участков трубопроводной системы и других гидравлических компонентов.

31.7.10.2 Гидравлические трубопроводы

Трубопроводы должны соответствовать требованиям DIN 19704-2 во всех аспектах, за исключением следующих отклонений и уточнений:

1. Независимо от расположения и размера труб допускается использование только вариантов с прецизионными трубами из нержавеющей стали, что означает, что варианты a, b, c и h согласно разделу 10.1.7.3 стандарта DIN 19704 не допускаются.
2. Опорная конструкция должна быть оцинкована методом горячего цинкования. Между трубами из нержавеющей стали и опорной конструкцией должны быть установлены пластиковые кронштейны для труб, которые полностью изолируют опорную конструкцию для предотвращения гальванической коррозии.

После завершения сборки на объекте все трубопроводы должны быть подвергнуты гидростатическому испытанию давлением не менее 150% от максимального рабочего давления системы.

Все гидравлические трубопроводы из нержавеющей стали должны быть обработаны кислотой для обеспечения чистоты поверхностей и полного отсутствия остатков сварки.

Эта обработка должна применяться к трубопроводам, изготовленным в цеху и на объекте соответственно. Гидравлические шланги должны быть оснащены фитингами из нержавеющей стали.

31.7.10.3 Предохранительные клапаны

Расположение предохранительных клапанов должно соответствовать требованиям DIN 19704-2.

31.7.10.4 Гидравлический силовой агрегат

Масло под давлением для работы затвора должно подаваться гидравлическими силовыми агрегатами, состоящими из насосов с электроприводом, масляного резервуара, клапанов и трубопроводов, как описано в настоящем документе. Насосный агрегат должен включать ручной насос для аварийного режима с максимальным рабочим усилием 10 кг.

Гидросиловой агрегат должен быть оснащен минимально двумя (2) двигателями и одним ручным насосом, каждый из которых способен управлять затворами при максимальном рабочем давлении, указанном в DIN 19704. Масляные насосы должны быть расположены сверху масляного резервуара, аккуратно расположены для удобства обслуживания и иметь надлежащую маркировку.

Максимальное номинальное давление масла определяется производителем и не должно превышать 250 бар.

Компоненты масляного насосного агрегата должны представлять собой компактную сборку, состоящую из насоса, двигателя и связанных с ним клапанов, и быть доступными для регулировки и обслуживания. Каждый элемент должен иметь номер (например, номер KKS в соответствии с инструкциями Консультанта), который позволяет определить его назначение на гидравлической схеме.

В гидравлический контур должны быть включены полнопоточные фильтры достаточной производительности. Должна быть предусмотрена возможность снятия фильтрующего элемента для очистки без слива жидкости из системы.

31.7.10.4.1Масляные насосы

Масляные насосы должны быть объемного типа с прямым приводом от двигателя через гибкую муфту. Насосы должны иметь регулируемую производительность. Параллельно каждому насосу или группе насосов, работающих параллельно, в качестве меры безопасности должен быть предусмотрен предохранительный клапан достаточной пропускной способности для полного перепуска насосов при давлении, превышающем максимально допустимое рабочее давление всего на 10%.

Насосы должны быть оснащены обратными клапанами и реле давления для приведения в действие пускового оборудования. Должны быть предусмотрены ручные клапаны для отключения любого насоса от гидравлической системы и обеспечения возможности его демонтажа без потери давления масла.

По возможности, для облегчения ремонта и замены следует использовать стандартные серийно выпускаемые компоненты.

31.7.10.4.2Масляный бак

Масляный бак должен иметь емкость, соответствующую требованиям раздела 10.1.6 стандарта DIN 19704-2, и снабжен смотровым отверстием со съемной крышкой и маслостойкой прокладкой, а также смотровым указателем уровня масла. Соединения с баком должны быть снабжены запорными или обратными клапанами по мере необходимости.

Масляные резервуары должны быть оснащены как минимум следующим:

1. Подходящими люками для доступа
2. Мелкоячеистым(-ыми) фильтром(-ами) в сочетании с магнитным фильтром/пробкой, через который должно проходить всё возвращающееся масло. Фильтр(-ы) должен(-ны) легко сниматься для очистки.
3. Влагоотделительный воздушный фильтр
4. Указатель(-и) уровня масла, установленный(-ые) заподлицо, покрывающий(-е) большую часть высоты резервуара.
5. Реле уровня должно останавливать насос, если уровень масла падает ниже заданного безопасного уровня

6. Заливное отверстие. Крышка заливного/сапунного отверстия с подходящим сетчатым фильтром
7. Смотровое стекло уровня масла
8. Сливной штуцер с ручным запорным клапаном.

Внутренняя поверхность резервуара не должна иметь щелей, открытых стыков или тупиковых отверстий, а все сварные швы внутри резервуара должны быть сплошными. Масляные резервуары должны быть изготовлены из нержавеющей стали, если иное не одобрено Консультантом. Внутренние и внешние поверхности любых резервуаров, изготовленных не из нержавеющей стали, должны быть очищены и окрашены в соответствии с настоящими Общими техническими условиями. Перед покраской масляный бак должен быть испытан утвержденным методом, чтобы убедиться в его герметичности.

31.7.10.4.3Маслосборные баки

Гидравлический силовой агрегат должен быть оборудован маслосборным резервуаром (баком) для сбора утечек и протечек масла.

Емкость маслосборного резервуара должна быть, если не указано иное, не менее необходимой для вмещения всего масла, которое может быть слито обратно в резервуар путем полного слива масла из системы.

31.7.10.4.4Четырехходовые клапаны

Четырехходовые клапаны должны быть пригодны для использования с легким гидравлическим маслом, имеющим характеристики, указанные для насосного агрегата. Клапаны должны иметь стальные фланцы под приварку враструб. Расположение и работа клапанов должны быть организованы таким образом, чтобы давление могло быть направлено на любой из двух выпускных отверстий, в соответствии с показаниями индикатора.

31.7.10.4.5Клапаны регулирования расхода

Клапаны регулирования расхода должны регулировать поток в одном направлении и иметь встроенный обратный клапан для обеспечения свободного потока в противоположном направлении. Клапаны должны иметь стальные фланцы под приварку враструб и должны быть пригодны для встраивания в трубопроводную систему.

31.7.10.4.6Реле давления

Реле давления должны иметь независимые внешние регулировки с блокировочным устройством для установки давления включения и выключения, а установленное давление должно отображаться на калиброванной шкале.

31.7.10.5 Гидравлические жидкости

Гидравлическое масло, используемое для системы управления затворами, должно соответствовать требованиям DIN 19704-2, раздел 10.1.5. Гидравлическое масло должно обладать хорошей стабильностью, антифлотирующими, антиоксидантными, антикоррозионными и противоизносными свойствами. Образование шлама и взвесей не допускается ни при каких рабочих условиях. По возможности следует использовать подходящие экологически чистые биоразлагаемые жидкости на основе насыщенных эфиров.

Количество различных смазочных материалов, масел, жидкостей для систем давления и т. д., используемых в оборудовании на всем предприятии, должно быть сведено к минимуму для облегчения хранения запасов и технического обслуживания. В связи с этим подрядчик обязан предоставить Консультанту для утверждения следующую информацию:

1. Торговое наименование и классификация в соответствии с ISO 15380
2. Кинематическая вязкость при 40° и 100°C, в сСт
3. Индекс вязкости
4. Общее кислотное число, в мг KOH/г
5. Температура вспышки, в °C
6. Экологическая совместимость

31.7.10.6 Гидравлические цилиндры

Масляные гидравлические подъемники и гидроцилиндры должны быть спроектированы в соответствии с требованиями DIN 19704. Серводвигатели. Гидроцилиндры должны быть снабжены соответствующими соединениями для манометров на стороне нагнетания и всасывания поршня. Должна быть обеспечена соответствующая защита уплотнения штока поршня.

Штоки гидроцилиндров должны быть рассчитаны (спроектированы) таким образом, чтобы выдерживать сейсмическую вибрацию в полностью выдвинутом положении без остаточных деформаций или повреждений.

Сырье должно закупаться у высококачественных поставщиков с одобрения Консультанта. Шток поршня должен быть изготовлен из цельной стали. Наличие стыков и сварных швов не допускается. Материал должен быть одобрен Консультантом с помощью ультразвуковой дефектоскопии в цехе для подтверждения его качества. Уплотнения должны быть выбраны в соответствии с DIN 19704 (многокромочные) и соответствовать наивысшему качеству, доступному на международном рынке.

Подшипники должны быть необслуживаемыми и обладать коррозионной стойкостью высочайшего качества, доступного на международном рынке. Высококачественный блок предохранительных и разрывных клапанов должен

быть установлен на цилиндр (по возможности со стороны штока). Детали должны быть изготовлены на станках с ЧПУ.

Подрядчик обязан организовывать регулярные проверки в течение всего процесса производства основного оборудования и окончательные испытания в присутствии заказчика перед поставкой.

Производитель должен иметь достаточный опыт проектирования и поставок для целевой отрасли (с надежным и успешным референц-листом по гидроэнергетическим проектам).

Гидроцилиндр состоит из корпуса, верхней и нижней головок, поршня со штоком. Корпус цилиндра должен быть изготовлен из бесшовной стальной трубы или плоских стальных пластин, сформированных в цилиндрическую оболочку, соединенных не более чем двумя продольными сварными швами, расточенных и отхонингованных до гладкости поверхности 0,4 мкм, измеренной по средней шкале осевой линии.

Внешняя поверхность цилиндров должна быть гладкой и обработана на станке.

Верхняя и нижняя головки должны быть прикреплены к корпусу гидроцилиндра болтами с помощью уплотнительного кольца или эквивалентных уплотнений. Гидроцилиндр должен быть закреплен на стальной раме с помощью болтового соединения.

Цилиндры должны быть снабжены подъемными проушинами для облегчения сборки.

Нижняя головка гидроцилиндра имеет канавку с резиновым уплотнителем, бронзовыми направляющими втулками и скребком для штока поршня.

Шток поршня должен быть соединен с бобышкой, предусмотренной на створке затвора, с помощью гайки штока, предусмотренной на штоке поршня с соединительными кольцами.

Должны быть предусмотрены все бобышки для подвода масла под давлением и слива масла на цилиндрах, а также вентиляционные и дренажные отверстия. Цилиндры должны быть тщательно осмотрены визуально, а все сварные швы должны быть проверены радиографическим методом, ультразвуковым и рентгеновским контролем или магнитным излучением перед снятием напряжений.

Поршневые узлы со штоком должны состоять из цельного штока, поршня, отлитого в виде цельной детали, поршневых колец и масляных уплотнений. Поршень должен быть жестко прикреплен к штоку поршня. Соединение должно быть спроектировано так, чтобы была возможность разборки для технического обслуживания.

Шток поршня должен быть изготовлен из прочной, закаленной нержавеющей стали 18Cr/8Ni с твёрдым хромовым покрытием толщиной не менее 50 мкм.

Динамические уплотнения должны быть многокромочными и предотвращать утечку масла при любом перепаде давления до 150% от расчетного давления в системе. Поршневые уплотнения должны заменяться путем снятия верхних головок цилиндров.

Головки цилиндров должны выдерживать усилие поршня при максимальном давлении в системе. Демпфирование должно обеспечиваться на обоих концах хода.

Поршни должны иметь запас хода (дополнительный ход) не менее 30 мм при полностью закрытых затворах для обеспечения надежного закрытия.

Цилиндры должны быть снабжены выпускными клапанами, необходимыми для полного удаления скопившегося воздуха.

В системе должны быть предусмотрены регулируемые устройства регулирования расхода для ограничения скорости закрытия затворов до максимально допустимого значения, на которое они были настроены. Устройства регулирования расхода должны быть установлены на цилиндрах для минимизации риска возникновения неисправности в системе трубопроводов. Гидравлические цилиндры должны быть испытаны под давлением в соответствии с требованиями DIN 19704 испытательным давлением не менее 150% от максимального рабочего/номинального давления. Испытательное давление должно поддерживаться в течение достаточного времени для проверки всех утечек.

31.7.10.7 Системы сжатого воздуха

Гидроаккумуляторные системы должны соответствовать требованиям EN 14359. Сосуды должны быть цилиндрическими, вертикальными и устанавливаться на основании из конструкционной стали.

Каждый гидроаккумулятор должен пройти эксплуатационные испытания в цехе производителя. Каждый сосуд должен пройти испытание под давлением в соответствии с EN 14359, но не менее 1,5 номинального давления в течение 8 часов в цехе производителя перед нанесением покрытия.

Готовые собранные компрессоры, средства управления и коммутационная аппаратура должны пройти функциональные испытания. Каждый сосуд должен иметь сертификат испытания типа 3.2 в соответствии с EN 10204.

31.7.11 КРАНЫ

31.7.11.1 Грузоподъемность крана

Как правило, требуемая грузоподъемность крана определяется Подрядчиком с одобрения Консультанта на основе фактического веса оборудования и расчетов подъемной силы с учетом коэффициентов запаса прочности и коэффициентов трения, указанных в DIN 19704. Кроме того, необходимо учитывать минимальную

грузоподъемность, указанную в Особых технических условиях для конкретных кранов.

31.7.11.2 Стандарты проектирования и расчетов

Как правило, для проектирования, расчета напряжений, изготовления и монтажа применяются следующие стандарты и нормы

1. EN 15011 и EN 13001 или
2. FEM: Правила проектирования подъемных механизмов.

Подрядчик обязан указать различные сочетания нагрузок и коэффициенты запаса прочности, принятые за основу для расчета различных компонентов крана. Кроме того, необходимо указать различные коэффициенты запаса прочности для различных сочетаний нагрузок.

Подкрановые балки и рельсы должны быть рассчитаны на прогиб, не превышающий 1/1000 пролета при максимальной номинальной нагрузке.

Конструкция крана должна учитывать боковые напряжения, возникающие при резком пуске и остановке крана при подъеме номинальной нагрузки. Не должно быть никакого смещения груза. Кран должен быть способен работать под номинальной нагрузкой в любое время.

31.7.11.3 Требования к конструкции

Кран должен иметь стандартную конструкцию, соответствующую указанной номинальной нагрузке и условиям эксплуатации. Мостовые краны должны быть двухбалочными. Стальные конструкции подъемного оборудования должны быть сварными, допускающими сборку на месте. Все монтажные соединения и стыки должны быть болтовыми.

Производители оборудования должны быть компаниями с международной репутацией и подлежат утверждению Консультантом.

При проектировании крана должны учитываться ограничения по пространству в камере. То же самое относится к ограничениям по транспортировке и погрузочно-разгрузочным работам в отношении размера и массы упаковок.

Подъёмник должен состоять из стандартного подъёмного механизма компактной конструкции, включающего канатный барабан с канавками, двигатель, редуктор, тормоз подъёмника, устройство защиты от перегрузки, стальные канаты, стальные блоки в кожухе и кованый стальной крюк с упорным подшипником и пружинным предохранительным фиксатором.

Механизм передвижения крана должен быть спроектирован и изготовлен таким образом, чтобы обеспечить равномерное перемещение без рывков и вибраций, а также исключить возможность смещения конструкции крана при работе на подкрановом пути.

Перемещение крана должно осуществляться плавно, что сводит к минимуму раскачивание груза.

Во время подъёма крюк должен оставаться на одной вертикальной оси и не подвергаться маятниковым колебаниям.

31.7.11.3.1Меры защиты

Кран должен быть оснащён всеми мерами защиты в соответствии с действующими стандартами, но не менее чем следующими:

1. Защита от перегрузки: после срабатывания защиты от перегрузки допускаются только движения, направленные на уменьшение нагрузки или безопасное опускание груза.
2. Защита от превышения предельного значения подъёма и опускания. После срабатывания защиты от превышения предельного значения должно быть возможно движение в противоположном направлении.
3. Защита от превышения предельного значения перемещения.
4. Защита от аварийного отключения питания.
5. Защита от короткого замыкания.
6. Защита от провисания троса.

31.7.11.3.2Мост крана и концевая балка.

Мосты крана должны иметь двухбалочную конструкцию, усиленную ребрами жесткости, опирающуюся на концевые балки. Конструкция должна обеспечивать безопасную вынос груза без чрезмерного вертикального или бокового прогиба или вибрации.

Мост крана должен быть спроектирован таким образом, чтобы между внешней поверхностью моста и прилегающей стеной для безопасной эксплуатации оставался зазор не менее 400 мм.

Для стыковых соединений секций следует выбрать наиболее подходящую конструкцию.

Мостовые балки должны быть установлены на концевых балках выравнивающего типа с буферами и жестко прикреплены к концевым балкам болтами, установленными на станке. К днищу тележек должны быть прикреплены усиленные косынки для обеспечения их перпендикулярности основным балкам.

Рельсы для тележки должны быть предусмотрены и закреплены по центру балок моста, удерживаясь на месте рельсовыми зажимами, которые должны быть зафиксированы для предотвращения смещения рельсов. Для предотвращения смещения тележки/крана должны быть предусмотрены сварные концевые упоры.

Концевая тележка коробчатой конструкции с отверстиями на каждом конце для установки колёс концевой тележки должна быть изготовлена из стали и обладать достаточной прочностью и жёсткостью.

Каждая концевая тележка должна иметь:

1. Рельсовые двухребордные колёса с подшипниками, вращающиеся на соответствующих осях.
2. Подходящие рельсовые щётки на каждом конце концевых балок, эффективные в обоих направлениях движения.
3. Предохранительные выступы для предотвращения падения в случае поломки оси или колеса. Буферы для контакта с концевыми упорами, предусмотренные на каждом конце рельсов подкранового пути.
4. Подходящие опоры на каждой концевой балке для всех колёс для поддомкрачивания крана при замене колёс концевой балки, других колёс и подшипников.
5. Люки со съемными крышками в каждом закрытом отсеке концевой балки для облегчения покраски внутренней поверхности краскопультом без серьёзной разборки.

Колёсный узел должен быть устроен таким образом, чтобы замена любого колеса могла быть выполнена без чрезмерных затруднений. Должны быть предусмотрены специальные приспособления, такие как шарнирные опоры колёс, чтобы кран мог двигаться по рельсам с любыми царапинами или истиранием. Концевые балки должны быть спроектированы так, чтобы контактировать с концевыми упорами.

Концевые балки должны быть спроектированы таким образом, чтобы торцевая реакция балок моста равномерно распределялась между колёсами.

31.7.11.3.3Тележка

Тележка должна быть изготовлена в виде сварной рамы, соответствующей следующим требованиям:

1. Обеспечить достаточную жесткость для выдерживания вертикальных, боковых и крутильных нагрузок.
2. Должным образом обработана для установки барабанных колес, осей и двигателей подъема и поперечного перемещения.

31.7.11.3.4Приводные механизмы моста и тележки

Одна пара колес на каждом конце моста должна приводиться в движение электродвигателем, вращающим поперечный вал через косозубую или шевронную зубчатую передачу с редуктором скорости, установленным вблизи центра моста, или двумя электродвигателями без поперечного вала и отдельными редукторами скорости на каждом конце.

Поперечный вал должен опираться на самоустанавливающиеся подшипники вдоль моста. Ведомые шестерни бортовых передач должны быть установлены на

секции вала, соединенной с главным поперечным валом, для удобства сборки и замены деталей. Двигатель, редуктор и тормоз должны быть установлены на общем стальном основании, опирающемся на балку со стороны привода моста.

Приводы тележек должны быть в целом аналогичны приводам моста, за исключением двигателей крана, которые могут быть оснащены прямым приводом на валы колёс.

Все зубчатые передачи, за исключением главных передач колёс, должны быть заключены в маслонепроницаемые картеры, предназначенные для смазки шестерен и подшипников разбрызгиванием, расположенные внутри корпуса. В каждом картере должно быть предусмотрено смотровое окно с прозрачной крышкой, а также пробка масляного фильтра, сливной кран и указатель уровня масла или щуп.

31.7.11.3.5Колеса и оси

Оси колёс должны быть вращающегося типа, с самоустанавливающимися антифрикционными подшипниками и иметь конструкцию, обеспечивающую лёгкое обслуживание и демонтаж колёс.

Оси должны быть изготовлены из легированной стали, подвергнуты термообработке при необходимости, точно обработаны и/или отшлифованы до нужного размера для установки внутренних колец подшипников.

Колеса должны быть коваными или катаными, двухребордными и иметь соответствующий профиль, соответствующий подкрановому пути и рельсам моста. Колеса должны быть точно обработаны и/или отшлифованы до точного диаметра.

31.7.11.3.6Электродвигатели

Все приводные и подъемные двигатели должны быть переменного тока и управляться статическим преобразователем частоты. Скорость управления должна плавно регулироваться от малой до нормальной скорости. Контроллер двигателя должен быть спроектирован таким образом, чтобы двигатели крана запускались и останавливались плавно, приводя в действие тормоз, и безопасно работали в случае аварии или случайного отключения питания.

Кран должен быть рассчитан на непрерывные рабочие циклы, эквивалентные 25% ПВ, с запуском холодных двигателей и тормозов. Двигатель и регулятор скорости должны работать непрерывно при номинальной нагрузке и номинальной скорости во время работы.

Двигатель переменного тока должен быть короткозамкнутого типа, рассчитанным на 25% ПВ. Двигатели должны быть специально разработаны для работы с переменной частотой в соответствии со стандартом IEC 60034-25.

31.7.11.3.7Подъёмники

Подъёмник должен состоять из барабанов с проволочными канавками, подшипников скольжения, электродвигателя подъёмника, редуктора с масляной смазкой, тормозов подъёмника, устройства защиты от перегрузки, тросов, шкивов в кожухе, крюка и всех других компонентов, необходимых для надлежащей и безопасной эксплуатации.

Детали конструкции подъёмников, не указанные в настоящем документе, изготавливаются Подрядчиком по согласованию с Консультантом. Кран и механизм должны соответствовать классу, указанному в Особых технических условиях.

31.7.11.3.8Крюковые блоки

Главные крюки должны быть коваными. Крюки должны соответствовать стандарту EN 13001-3-5. Максимальная грузоподъемность или класс грузоподъемности должны быть четко обозначены и иметь прочную маркировку на крюках.

Крюки должны быть поворотными и легко вращаться на прочных герметичных антифрикционных подшипниках.

Крюки должны быть изготовлены из кованой стали, подвергнутой надлежащему отжигу после ковки, и должны быть поворотными и легко вращаться на прочных герметичных антифрикционных подшипниках.

Крюк крана не должен смещаться вбок при подъеме или опускании.

31.7.11.3.9Тормоза

Все приводные движения должны постоянно контролироваться тормозной системой. Каждое подъемное движение крана должно быть снабжено отдельным пружинным тормозом переменного тока с электромагнитным расцеплением, способным быстро замедлять движение и удерживать полную нагрузку. Привод тележки также должен быть оснащен пружинным электромагнитным тормозом переменного тока с автоматическим растормаживанием, способным быстро замедлять тележку с полной скорости и полной нагрузки до полной остановки. Каждый тормоз должен быть устроен таким образом, чтобы автоматически включаться при отключении питания и автоматически отключаться при подаче питания на приводной двигатель.

Должны использоваться тормоза с автоматическим растормаживанием, которые должны постоянно сохранять способность останавливать движение. Тормоза должны быть защищены от попадания веществ из окружающей среды, которые могут оказать негативное влияние на их работу.

Механические рабочие тормоза должны автоматически срабатывать в следующих случаях:

1. устройство управления возвращается в нейтральное положение;
2. подача питания на тормоз прерывается;
3. срабатывает устройство аварийной остановки.

Тормоза подъёмника должны быть рассчитаны на создание тормозящего момента, превышающего максимальный крутящий момент, передаваемый на тормоз при максимальной нагрузке подъёмника, не менее чем на 60%. Кроме того, тормоз подъёмника должен соответствовать стандарту EN 13135.

Главные подъёмники должны быть оснащены:

1. Электрогидравлическим тормозом толкателя для управления скоростью опускания при медленной работе. Электрогидравлический тормоз толкателя должен обеспечивать необходимую прерывистую работу на любом этапе управления скоростью без перегрева.
2. В систему управления подъёмником должно быть встроено устройство защиты от превышения скорости, которое отключает электропитание и приводит в действие пружинный электромагнитный тормоз для остановки подъёмника в случае превышения скорости.
3. Многодисковый саморегулирующийся механический тормоз груза должен удерживать груз в случае отключения электропитания и отказа электромеханического тормоза подъёмника.

Должна быть предусмотрена возможность ручного отпускания тормоза для опускания подъёмного оборудования в случае отключения электропитания.

31.7.11.3.10 Рельсы кранового пути

Рельсы кранового пути (продольные рельсы) с фиксирующими рельсовыми анкерами должны быть предусмотрены и установлены по всей длине кранового пути.

Каждая секция каждого рельса кранового пути должна быть электрически соединена между собой, а рельсы должны быть подключены через заземляющие проводники к системе заземления камеры затвора.

Концевые упоры (эластомерные или пружинные амортизаторы) в комплекте с опорными плитами и анкерными болтами должны быть поставлены и установлены Подрядчиком на каждом конце каждого рельса кранового пути. Амортизаторы должны состоять из подходящих пружин, стальных корпусов и толкателей или, в качестве альтернативы, из эластомерных прокладок соответствующего размера.

Концевые упоры концевого выключателя должны быть поставлены и установлены Подрядчиком на каждом конце кранового пути. Они должны быть расположены таким образом, чтобы обеспечить возможный выбег 0,3 м от точки срабатывания концевого выключателя до точки контакта с концевыми упорами крана.

Подрядчик несет ответственность за ограничение отклонений от теоретического выравнивания и высоты рельсов таким образом, чтобы обеспечить бесперебойную и безопасную работу крана.

31.7.11.3.11 Управление краном

Все рабочие маневры должны осуществляться с беспроводного пульта управления. Также должен быть предусмотрен пульт управления с кабельным подключением. Пульт управления с кабельным подключением должен подключаться с помощью быстроразъемного соединения.

Пульт дистанционного управления должен соответствовать требованиям стандарта EN 60204-32 9.2.7 или аналогичного. Применяются следующие минимальные требования:

1. Безопасная последовательная передача данных, включая обнаружение системных ошибок.
2. Срабатывание функции остановки в любом из следующих случаев:
    a. Получение сигнала остановки.
    b. Обнаружение системной ошибки.
    c. Отсутствие действительного сигнала в течение 0,5–2 с.

Функция аварийной остановки должна соответствовать категории 3 стандарта EN 954-1 или аналогичного.

В дополнение к пульту дистанционного управления должна быть предусмотрена кнопка аварийной остановки, расположенная в удобном месте, легкодоступном с пола шахты.

31.7.11.3.12 Распределительный щит

Должен быть установлен распределительный щит, содержащий все элементы, необходимые для перемещения и подъема груза.

Распределительный щит должен быть водонепроницаемым и включать в себя все необходимые коммутационные устройства, реле и приборы для распределения электроэнергии, управления, контроля, сигнализации и защиты крана, а также должен быть легкодоступным.

31.7.11.3.13 Электропроводка

Вся электропроводка крана и его узлов должна быть выполнена на заводе Подрядчика, за исключением случаев, когда электропроводка прокладывается там, где она может быть повреждена при транспортировке или во время неё.

Однако в комплект поставки должно быть включено достаточное количество кабеля и сопутствующих материалов соответствующих размеров и типов для выполнения электропроводки крана на месте.

Электропроводка должна соответствовать требованиям Раздела 8 и требованиям EN 60204-32 или аналогичного стандарта.

31.7.11.3.14 Платформы и мостки

Кран, его платформы и мостки должны быть спроектированы и построены таким образом, чтобы все точки, необходимые для эксплуатации, настройки, обслуживания и ремонта, были доступны из любой точки крана.

При отсутствии внешнего соединительного пути для доступа к этим точкам Подрядчик обязан обеспечить один из следующих способов доступа:

1. Постоянный доступ для технического обслуживания и осмотра, спроектированный в соответствии с EN 13586.
2. Доступ с помощью мобильной рабочей платформы с регулируемой высотой.

Платформа и мостки должны быть оборудованы противоскользящими рифлеными накладками, оцинкованными методом горячего цинкования, поручнями и бортиками. Безопасные расстояния для предотвращения доступа в опасные зоны должны соответствовать EN 13587.

31.7.11.3.15 Смазка

Все подшипники, требующие смазки, должны быть оснащены пресс-масленками утвержденного типа, легко доступными с мостков крана.

Подрядчик обязан письменно уведомить Консультанта о рекомендуемом типе и марке смазки и других смазочных масел. Кроме того, Подрядчик обязан указать цикл смазки в руководстве по эксплуатации для руководства обслуживающего персонала Заказчика при выполнении работ по техническому обслуживанию. Подрядчик должен обеспечить первоначальную смазку всего оборудования, включая подъемные канаты.

Места смазки должны быть четко обозначены, расположены в порядке и визуально доступны. Зубчатые передачи, находящиеся в непосредственной близости от доступного места, должны быть закрыты. Все винты, болты и гайки должны быть зафиксированы таким образом, чтобы исключить их ослабление во время работы.

31.7.11.4 Испытания кранов

31.7.11.4.1.1 План проверки и испытаний (ППИ)

Подрядчик обязан предоставить План проверки и испытаний (ППИ) не менее чем за 6 недель до начала производства. Этот ППИ должен быть утвержден Консультантом.

31.7.11.4.2Испытания материалов

Испытания материалов из конструкционной стали проводятся в соответствии с указанным материалом (EN 10025). На используемые материалы требуется сертификат EN 10204 3.1.

31.7.11.4.3Испытание сварных швов

Подрядчик обязан представить План проверки и испытаний (ППИ). Этот ППИ подлежит утверждению Консультантом. Неразрушающий контроль (НК) стальной обшивки должен включать в себя следующее как минимум:

1. 100% визуальный контроль (ВК) всех сварных швов
2. не менее 30% магнитно-резонансный контроль угловых швов
3. 100% магнитно-резонансный контроль всех сварных швов главной балки
4. 100% ультразвуковой контроль всех стыковых сварных швов

31.7.11.4.4Контроль размеров

Подрядчик обязан подготовить и представить на утверждение Консультанту чертежи для контроля размеров. Контроль размеров проводится Подрядчиком для каждой детали в процессе изготовления и монтажа.

31.7.11.4.5Сборка, монтаж и испытания в цехе

Краны и лебёдки должны проходить испытания в цехе изготовителя в максимально возможной степени, насколько позволяют условия, и насколько это практически осуществимо. Кран должен быть полностью собран в цехе, разделен на соответствующие узлы для проведения осмотра и функциональных испытаний.

В частности, под руководством Консультанта проводятся следующие испытания:

1. Проверка основных размеров.
2. Эксплуатационные испытания всех приводов, включая измерение рабочих скоростей и регулировку выключателей нагрузки.
3. Функциональные испытания всей системы управления, измерение сопротивления изоляции обмоток статора на всех приводных двигателях, испытание напряжения и испытание изоляции электроустановок.

Испытательное оборудование и приборы должны быть предоставлены Подрядчиком. После успешного прохождения испытаний испытательным оборудованием, удовлетворяющего Консультанта, оборудование может быть разобрано, окрашено и упаковано для отправки.

31.7.11.4.6Документация по качеству

Перед проведением испытаний, перечисленных ниже, необходимо оформить и предоставить Консультанту документацию по качеству монтажа и изготовления, указанную в настоящем документе, в частности, помимо прочего, сертификаты

материалов, протоколы испытаний неразрушающим контролем, протоколы сварки, протоколы контроля размеров, отчеты по окраске.

31.7.11.4.7Испытания по завершении работ

Испытания мостовых и козловых кранов должны соответствовать требованиям EN 15011 и включать как минимум следующие испытания:

31.7.11.4.8Функциональные испытания

Все движения крана должны выполняться без нагрузки во всем диапазоне до максимальных рабочих скоростей. Во время испытаний необходимо контролировать плавность работы крана, эффективность работы тормозных систем и точность настройки ограничителей перемещения и индикаторов. Необходимо проверить все функции кранового оборудования, особенно связанные с безопасностью.

31.7.11.4.9Испытание статической нагрузкой

Статическое испытание проводится в соответствии с требованиями EN 15011 с минимальной испытательной нагрузкой, соответствующей 125% от номинальной грузоподъемности. Подрядчик несет ответственность за все необходимые мероприятия для проведения испытания нагрузкой, включая каретку для испытательного груза и испытательный груз.

Груз должен располагаться на высоте от 100 до 200 мм над землей.

Испытания считаются успешными, если не обнаружено видимых трещин, остаточных деформаций или повреждений, влияющих на функциональность или безопасность крана, а также если все соединения не ослаблены и не имеют признаков повреждения.

31.7.11.4.10 Испытание динамической нагрузкой

Динамическое испытание должно проводиться с испытательной нагрузкой, составляющей не менее 110% от номинальной грузоподъемности. Испытания должны включать в себя многократное начало и остановку каждого движения, включая все комбинированные движения, предусмотренные предполагаемым использованием, во всей последовательности и диапазоне движений.

Во время испытаний кран должен постоянно контролироваться для проверки:

1. плавности работы крана;
2. эффективности работы тормозных систем;
3. эффективности работы систем защиты;
4. эффективности и точности ограничивающих и индикаторных устройств;

Во время испытаний проверяется нагрев двигателей, подшипников и других механических и электрических частей.

Эффективность защиты ограничителя номинальной грузоподъемности проверяется путем подъема груза массой от 110% до 125% от номинальной грузоподъемности следующим образом:

1. начать подъем без предварительного напряжения грузоподъемной среды;
2. использовать максимальную скорость, допускаемую системой управления в данной ситуации;
3. запустить подъемный механизм до точки срабатывания ограничителя номинальной грузоподъемности.

31.8 ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

31.8.1 ОБЪЕМ РАБОТ

В поставку включены все электромонтажные работы для всех постоянных рабочих зон, включая освещение, розетки, временное электроснабжение до подключения постоянного электропитания, для всего поставляемого оборудования, пускорегулирующую аппаратуру и органы управления для ручного, автоматического и дистанционного управления оборудованием.

31.8.2 ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ

31.8.2.1 Общие сведения

Панели управления должны быть изготовлены из нержавеющей стали со степенью защиты IP65 согласно IEC 60529, за исключением помещений с климат-контролем, оборудованных фильтрами пыли, телекоммуникационных или серверных помещений, где допускается использование оборудования открытых стоек. Контроль конденсации и контроль максимальной температуры внутри в указанном диапазоне температур окружающей среды должны обеспечиваться с помощью нагревательных и охлаждающих устройств. По возможности предусмотрите охлаждающие устройства типа Пельтье, чтобы не снижать уровень защиты IP шкафов. Фильтры с вентиляторами, перемещающими воздух снаружи внутрь, не допускаются для панелей управления с корпусами IP65.

Контрольно-измерительное оборудование должно обладать высокой устойчивостью к электромагнитным и радиочастотным помехам и низким уровнем излучения в соответствии с действующими стандартами и не должно подвергаться воздействию портативных радиопередатчиков, работающих вблизи оборудования при закрытых дверцах шкафа.

Все электронные устройства должны быть защищены от переходных напряжений. Защита от перенапряжения, молниезащита и чувствительность к электростатическим разрядам должны соответствовать действующим стандартам.

Должны быть обеспечены адекватные функции подавления электрических помех, фильтрации питания, стабилизации и фильтрации напряжения в соответствии с рекомендациями производителей оборудования.

Двери и внутренние дверцы не должны использоваться в качестве каркасов оборудования, за исключением панелей индикаторов и органов управления. По возможности все компоненты должны быть установлены на DIN-рейке и закреплены на монтажной панели оборудования, а не на боковых или верхних частях панелей.

Панели управления глубиной более 500 мм должны быть оснащены внутренней подсветкой, которая включается дверным выключателем и защищена

автоматическим выключателем замыкания на землю. Внутренняя поверхность панелей управления должна быть окрашена в белый цвет.

Для питания малогабаритных инструментов или переносного испытательного оборудования должна быть предусмотрена однофазная розетка. Должны быть поставлены и установлены этикетки с обозначениями схем, оборудования, инструкций и предупреждений, необходимые для идентификации и безопасной эксплуатации.

Если не согласовано иное, этикетки должны быть изготовлены из негигроскопичного, не подверженного износу и не деформирующегося материала с выгравированными буквами контрастного цвета.

Предупреждающие этикетки должны быть желтого цвета с черными буквами. Эти предупреждающие этикетки должны привлекать внимание к опасности или риску словами на указанном языке, привлекающими внимание, и/или содержать символ, графически отображающий тип риска. Все остальные этикетки должны быть белого цвета с черными буквами.

Все этикетки должны быть надежно закреплены на элементах заклепками из нержавеющей стали, саморезами с тупым концом, покрытыми гальваническим покрытием или другими разрешенными способами. Использование клея не допускается.

Необходимо предусмотреть не менее 20% резервного пространства для всех основных сигнальных кабелей, клеммных коробок, кабелей, входных и выходных сигналов (включая модули ввода/вывода (I/O), промежуточные реле, внутреннюю проводку и клеммы), автоматических выключателей (MCB) и предохранителей питания приборов. Дополнительное 20% резервного пространства должно быть предусмотрено внутри панелей, приборных стоек и на кабельных трассах.

Алюминиевые компоненты, если не указано иное, должны иметь анодированное покрытие.

31.8.2.2 Блокировки и ограждения

В случае необходимости предотвращения опасности со стороны токоведущих частей, панели управления должны быть снабжены либо механическим разъединителем с блокировкой двери, либо разъединителем утвержденного типа.

Для панелей управления, к которым предполагается доступ для обслуживания или ремонта при включенном питании панели, панель должна быть спроектирована с учетом этого. В таких случаях распределительное оборудование панели управления и другое оборудование, работающее выше номинального напряжения управления, должно быть отделено от оборудования управления внутри корпуса. Раздельные зоны будут оборудованы подходящими прозрачными пластиковыми ограждениями для защиты оборудования и открытых клемм.

Ограждения должны быть спроектированы так, чтобы оставаться на месте во время обслуживания оборудования управления. На ограждениях и распределительном оборудовании должны быть установлены соответствующие предупреждающие знаки, а для снятия ограждения потребуется использовать инструмент.

31.8.2.3 Требования к конструкции и монтажу

Панели управления из листовой стали должны иметь модульную или складную конструкцию, жесткую, с каркасом из стальных профилей, обшитым листовым металлом. Они должны быть изготовлены из панелей толщиной не менее 1,5 мм, дверцы толщиной 2 мм и монтажной панели для оборудования толщиной 3 мм (монтажной пластины толщиной 2 мм для небольших панелей управления). Панели должны быть укомплектованы всеми внутренними опорами, необходимыми для электропроводки, трубопроводов и опорного каркаса для стоек с оборудованием, и должны обладать достаточной прочностью, чтобы выдерживать вес. Панели управления для напольного монтажа должны быть установлены на встроенном цоколе высотой 100 мм, окрашенном в черный цвет. Цоколи должны иметь съемные панели, обеспечивающие доступ под панель.

Должны быть предусмотрены навесы для защиты от дождя с достаточным уклоном, если панели управления находятся на открытом воздухе или подвергаются воздействию ливневой пожарной защиты и/или водяного тумана.

Если солнечное излучение, включая длительное воздействие ультрафиолетового излучения, может негативно повлиять на производительность, надежность или срок службы установки, необходимо предусмотреть соответствующие солнцезащитные козырьки. Такие солнцезащитные козырьки должны быть изготовлены из материалов, способных выдерживать воздействие окружающей среды на месте эксплуатации без ухудшения прочности или эффективности материала.

Во избежание скопления влаги за кожухом все настенные панели управления должны устанавливаться с помощью распорок таким образом, чтобы между задней частью кожуха и стеной оставался зазор не менее 10 мм.

Общая высота установленных панелей управления и шкафов от уровня пола не должна превышать 2,25 м. Оборудование, за исключением обогревателей и шин заземления, устанавливаемое в панелях управления и шкафах, должно располагаться на высоте не менее 0,5 м над уровнем пола.

Двери должны обеспечивать угол открывания от 120° до 130°, а все двери высотой более 1,2 м должны быть оснащены дверным упором. Должны быть предусмотрены средства фиксации дверей в открытом положении. На внутренней стороне всех дверец панелей управления должен быть предусмотрен карман для схем подключения кабелей и/или электрических схем. Петли должны быть

достаточно прочными, чтобы предотвратить провисание дверей при открытии. Петли также должны быть сконструированы таким образом, чтобы дверцы можно было снять при необходимости. Шплинты не должны использоваться в качестве петель.

Размеры панелей управления должны быть рассчитаны таким образом, чтобы оставалось достаточно места для легкого доступа ко всему оборудованию, находящемуся внутри. Необходимо оставить не менее 20% свободного пространства для установки оборудования в будущем.

Необходимо обеспечить безопасный подъем каждой панели управления. Удаление любых временных транспортировочных проушин не должно ухудшать конструкцию, степень защиты (IP) или электромагнитную совместимость (ЭМС) панели.

После покраски все отверстия для прохода внутренних кабелей или проводов должны быть защищены краями ПВХ-манжетами или аналогичными средствами.

Все свободные неиспользуемые отверстия для монтажа оборудования или ввода кабелей должны быть герметизированы.

Каждая съемная металлическая часть панели управления должна быть снабжена шпилькой заземления и токопроводящим эквипотенциальным соединением с основной точкой заземления панели.

Для всех электрических кабелей и приборных трубок в основании панели управления должны быть предусмотрены непросверленные съемные сальники. Панели кабельных вводов должны быть разделены по назначению. Панели кабельных вводов для напольных панелей управления должны располагаться на высоте не менее 250 мм от пола панели.

Не допускается прохождение кабелей через крышу наружных панелей управления.

Панели управления, в которых размещается оборудование, подверженное воздействию электромагнитных помех или создающее их, должны быть сконструированы таким образом, чтобы минимизировать это воздействие. Если соответствующее оборудование может быть размещено в экранированном корпусе внутри панели управления, то профилактические меры применяются к экранированному корпусу оборудования.

Для обеспечения непрерывности цепи должны использоваться металлические кабельные вводы с уплотнениями и/или прокладками, обеспечивающими ЭМС.

31.8.3 ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМЫЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ (ЧРП)

31.8.3.1 Общие сведения

Частотно-регулируемые электроприводы (ЧРП) должны соответствовать всем международным стандартам, применимым к компонентам ЧРП.

ЧРП должны иметь проверенную, высоконадежную конструкцию, подтвержденную многолетним опытом эксплуатации на месте в условиях окружающей среды, совместимых с заводом. Система должна включать в себя полную систему привода, включая двигатель и, как правило, статические преобразователи, реактор постоянного тока и соответствующее управляющее оборудование.

При необходимости могут быть включены трансформаторы питания преобразователя. Трансформаторы питания двигателя не должны использоваться.

31.8.3.2 Преобразователи

Преобразователи должны быть преобразователями напряжения/частоты, использующими силовую полупроводниковую технологию для питания двигателей с частотным преобразователем. Каждый преобразователь должен включать в себя выпрямительный каскад, звено постоянного тока со сглаживающим реактором и инвертор. Источником напряжения должен быть преобразователь с ШИМ-генератором переменного тока.

В комплект поставки преобразователей должны входить все необходимые элементы управления, вспомогательное оборудование, средства защиты, сигнализации и измерительное оборудование, необходимые для работы полного привода с частотным преобразователем.

31.8.3.3 Двигатели

Двигатели с частотным преобразователем должны быть асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором. В случаях, когда частотные преобразователи с бесщёточными синхронными двигателями экономически конкурентоспособны и/или выгодны для конкретного применения, они могут быть предложены в качестве альтернативы. Во всех случаях двигатель должен быть спроектирован для регулирования скорости.

31.8.3.4 Гармонические искажения

Суммарный коэффициент гармонических искажений в наиболее неблагоприятных условиях эксплуатации не должен превышать пределов, установленных в инженерной рекомендации G5 Ассоциации Инженеров Великобритании (действующая версия) или другом утверждённом стандарте; Эти ограничения

применяются как в точке общего присоединения, так и в других распределительных щитах распределительной системы предприятия.

Если расчетные уровни искажений превышают указанные выше пределы, Подрядчик должен предоставить один или несколько фильтров подавления гармоник для снижения гармонических искажений до уровня, подлежащего утверждению. Фильтр(ы) подавления гармоник могут включать коррекцию коэффициента мощности, если это требуется или указано.

Расчетные уровни искажений должны быть представлены вместе с тендерной заявкой с учетом индивидуальных частотно-регулируемых приводов и влияния максимального количества частотно-регулируемых приводов, работающих в общей системе электроснабжения.

31.8.3.5 Критические скорости

Критические скорости двигателя частотно-регулируемого привода и приводимого в действие оборудования не должны находиться в диапазоне рабочих скоростей.

31.8.3.6 Прочие технические требования

Необходимо предоставить полную техническую информацию, включая без ограничений:

1. Характеристики переходного крутящего момента
2. Пульсации крутящего момента
3. Линейность управления
4. Радиопомехи
5. Защита

ЧРП должен быть спроектирован так, чтобы выдерживать механические, электрические и тепловые нагрузки, которые могут возникнуть в результате коротких замыканий или других неисправностей, а также ограничивать ущерб, причиненный неисправностями соответствующего компонента. Необходимо полностью исключить травмирование персонала.

31.8.3.7 Кнопки и отдельно устанавливаемые кнопочные посты

Кнопки, как с подсветкой, так и без, должны быть защищены или глубоко утоплены в корпуса таким образом, чтобы минимизировать риск случайного нажатия.

В случаях, когда требуются кнопки «разрешения», они должны быть электрически заблокированы с обычным управлением таким образом, чтобы для осуществления обычного управления требовалось намеренное нажатие кнопки «разрешения».

Цвет кнопок должен быть следующим:

1. При установке на кнопочных постах рядом с работающим оборудованием кнопка остановки должна быть красного цвета, а кнопка пуска – зеленого.
2. При установке на передней панели контактора кнопка остановки должна быть красного цвета, а кнопка пуска – зеленого.
3. При установке на панелях или пультах с соседними индикаторными лампами обе кнопки должны быть черного цвета, если не указано иное.

Отдельные кнопочные посты, если они не поставляются в виде отдельно стоящих корпусов, защищенных от атмосферных воздействий, должны быть металлического типа, подходящего для настенного монтажа или монтажа на кронштейне, со степенью защиты не менее IP54. Все кнопочные посты, устанавливаемые на открытом воздухе, должны иметь защитную крышку или ограждение (например, дверцу из закаленного стекла) для предотвращения случайного нажатия.

Посты управления должны быть четко промаркированы с указанием режима работы или привода, к которому они применяются. Расположение амперметров должно быть согласовано.

Кнопки, используемые на пультах, пультах и т. д., могут при необходимости быть специального типа (например, миниатюрные, с подсветкой). Технические характеристики и требования к этим специальным кнопкам подлежат утверждению.

Кнопки аварийного останова должны быть установлены рядом со всеми двигателями и механизмами с открытыми подвижными частями, муфтами и т. д. для предотвращения опасности, а также на главных и местных панелях управления. Эти кнопки должны иметь большую грибовидную головку, быть красного цвета и иметь защитную крышку или ограждение для предотвращения случайного нажатия. Эти кнопки должны автоматически фиксироваться в нажатом положении, требуя поворота или сброса ключа. Должны быть предусмотрены контакты для отключения соответствующей цепи, предотвращения повторного запуска цепи и подачи аварийного сигнала.

Кнопки останова, установленные рядом с двигателями, должны отключать соответствующий автоматический выключатель или контактор независимо от выбранного положения управления.

Контакты всех кнопок должны быть защищены для минимизации попадания пыли и случайного прикосновения и должны быть достаточно рассчитаны на напряжение и ток для цепей, в которых они используются.

31.8.4 РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ЩИТЫ

На всей территории предприятия должны быть предусмотрены распределительные щиты с автоматическими выключателями для локального распределения питания освещения, маломощного и сварочного оборудования.

Распределительные щиты низкого напряжения должны соответствовать стандарту МЭК 61439. Все распределительные щиты должны иметь корпус, защищенный от атмосферных воздействий, со степенью защиты IP54, и должны быть расположены таким образом, чтобы дверца или крышка могла быть заблокирована в закрытом положении.

Распределительные щиты должны выдерживать без повреждений механические и электрические нагрузки, возникающие при максимальном ожидаемом токе короткого замыкания в течение удвоенного времени, необходимого для отключения такого тока в любой цепи.

Все автоматические выключатели (MCB) и автоматические выключатели в литом корпусе (MCCB) должны соответствовать требованиям настоящего раздела технических условий.

Распределительные щиты должны быть снабжены съемными верхними и нижними непросверленными сальниковыми пластинами для отходящих кабелей, соответствующими мощности цепи распределительного щита, и подходящим латунным заземляющим штифтом.

Внутренние распределительные щиты должны быть изготовлены из оцинкованной или эмалированной листовой стали с лакокрасочным покрытием. Цвет всех внутренних распределительных щитов должен быть подобран в соответствии с цветом соседних распределительных щитов.

Наружные распределительные щиты должны быть изготовлены из оцинкованной листовой стали с лакокрасочным покрытием. Цвет всех наружных распределительных щитов должен быть одобрен Консультантом.

Нейтральные шины должны быть просверлены соответствующим количеством отверстий в зависимости от размера щита.

Металлическая поверхность, прилегающая к любой токоведущей части, и все межфазные промежутки должны быть защищены барьерами или огнестойким изоляционным материалом.

Выключатели-предохранители или разъединители, подключенные на входной стороне распределительного щита, должны быть механически прикреплены к щиту с помощью сплошных медных электрических соединений между ними. Должен быть предусмотрен подходящий изолирующий барьер для предотвращения попадания медной или угольной пыли в случае короткого замыкания с одного щита на другой.

Номинальный ток шин в каждом распределительном щите должен быть не менее суммы максимальных токов всех отходящих цепей. Нейтральное соединение каждой цепи должно быть напрямую с нулевой шиной. Распределительные щиты должны быть однополюсными и нейтральными или трёхполюсными и нейтральными и должны быть оснащены средствами защиты от перегрузки по току

в каждой цепи. Эта защита может привести к повреждению предохранителя HRC или автоматического выключателя, оба из которых должны быть съемными, не открывая токоведущие соединения.

Держатели предохранителей должны иметь сертифицированную негигроскопичную изоляцию, подходящую для установки предохранителей HRC.

Используемые миниатюрные автоматические выключатели должны соответствовать требованиям настоящего раздела Технических характеристик.

Кабели, питающие распределительные щиты, должны быть подключены непосредственно к входному изолятору или нейтральной шине, если в Технических характеристиках не указано иное.

Подвод кабелей к распределительным щитам, как правило, осуществляется снизу. Однако для внутренних щитов допускается верхний ввод при условии получения разрешения.

Распределительные щиты для использования в системах постоянного тока должны быть двухполюсными, оснащенными предохранителями соответствующего номинала.

На передней крышке каждого распределительного щита должны быть размещены утвержденные этикетки с указанием его функции и соответствующего обозначения, чтобы оборудование можно было идентифицировать на чертежах или в Технических характеристиках.

31.8.5 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ КАБЕЛЬ

31.8.5.1 Общие сведения

Изоляционные, оболочные и неметаллические наполнители, используемые в кабелях, должны быть выбраны с учетом соответствия нормативным и проектным требованиям к огнестойкости, уменьшению распространения огня или низкому выделению дыма, галогенов и кислот для всего кабеля.

Кабели, устанавливаемые на оборудовании, подверженном вибрации, перемещению и/или расширению, или подключаемые к нему, должны иметь многожильные медные проводники по всей длине. Кабели должны иметь обжимные соединители для оконцевания проводников.

В одном многожильном кабеле должны находиться только проводники, несущие сигналы одной категории. Для снижения риска отказа по синфазной помехе все кабели, связанные с сигналами высокой надежности, такими как сигналы передачи данных, сигналы от систем коммерческого учета или с системами защиты и/или безопасности, должны быть отделены от кабелей управления по всей длине кабеля. Это разделение также распространяется на распределительные коробки и оконцеватели. Требуется дополнительное разделение для обеспечения того, чтобы проводники, входящие в состав искробезопасных цепей, размещались в кабелях, предназначенных исключительно для таких цепей.

Во всех кабелях, передающих как двоичные, так и аналоговые сигналы, должен быть предусмотрен запас мощности не менее 20%.

31.8.5.2 Многожильные кабели управления

Многожильный кабель следует использовать для систем управления с рабочим напряжением менее 450 В (переменного или постоянного тока) и постоянным током менее 5 А, а также в случаях, когда требуется низкое сопротивление, например, для вторичной обмотки трансформаторов тока или напряжения, для управления выключателями или контакторами. Он также должен использоваться для несимметричных цепей, например, для переключающих контактов или соединений между системами управления.

Многожильные кабели управления, как правило, должны соответствовать применимому международному стандарту и иметь номинальное напряжение 450/750 В. Проводники должны быть изготовлены из многожильных медных проводов сечением 1 мм², 1,5 мм², 2,5 мм² или 4 мм², причем последний тип предназначен для применений, где требуется более высокий ток или стойкость к короткому замыканию, либо более низкое сопротивление цепи. Стандартные конструкции должны включать кабели с 2, 3, 4, 7, 12, 19, 27 и 37 жилами.

Отдельные жилы должны иметь цветовую кодировку в соответствии с международными стандартами с черными цифрами для идентификации.

31.8.5.3 Многопарные кабели управления

Многопарные кабели управления должны используются для контрольно-измерительных приборов и управления в качестве альтернативы многожильным кабелям, при условии, что их применение ограничено цепями с рабочим напряжением 125 В (переменного или постоянного тока) или ниже и непрерывным током, как правило, не более 100 мА. Их применение также ограничено симметричными цепями. Эти кабели не должны использоваться для вторичной обмотки трансформаторов тока или напряжения, а также для первичной обмотки выключателей или контакторов. Они не должны использоваться для сильноточных устройств, требующих большой длины кабеля.

Эти кабели состоят из нескольких витых пар с медными проводниками сечением не менее 0,5 мм² (диаметром 1/0,8 мм или 16/0,2 мм в виде многожильных проводников), с полиэтиленовой или ПВХ изоляцией, скрученными и экранированными. Каждая пара может иметь индивидуальное экранирование, где это необходимо для минимизации перекрестных помех или помех между парами. Кабели, предназначенные для непосредственной прокладки в земле или прокладки в доступных зонах без внешней механической защиты, должны быть бронированными. В зонах, подверженных вибрации и/или движению, медные проводники кабеля должны быть скрученными.

Комбинации используемых кабелей с несколькими витыми парами должны быть ограничены 2, 5, 10, 20, 30, 50 и 100 парами. Изоляция жил должна иметь цветовую кодировку в соответствии с соответствующим международным стандартом.

31.8.5.4 Телекоммуникационные кабели

Применение телекоммуникационных кабелей ограничивается для передачи голоса и данных.

Эти кабели состоят из нескольких витых пар, троек или четверок с медными проводниками в полиэтиленовой или сшитой полиэтиленовой изоляции, скрученных и экранированных. Каждая пара/тройка/четверка может иметь индивидуальное экранирование при необходимости минимизации перекрестных помех. Кабели, предназначенные для прокладки в земле или в доступных местах без внешней механической защиты, должны быть бронированными. Небронированные кабели должны иметь экранирующую оплетку.

Все кабели должны иметь не менее 20% запаса емкости. Изоляция жил должна иметь цветовую кодировку в соответствии с применимым международным стандартом. Кроме того, цветовая кодировка, конструкция, маркировка и т. д. телефонных кабелей должны соответствовать требованиям местной телефонной компании или органа власти.

Телефонные кабели, проложенные в земле вместе с силовыми кабелями, должны выдерживать наведенное напряжение от силовых кабелей.

31.8.5.5 Волоконно-оптические кабели

Волоконно-оптический кабель должен состоять из жил, покрытых оболочкой толщиной 125 мкм, покрытых и армированных усиливающими волокнами для защиты от сдавливающих усилий и чрезмерного натяжения во время прокладки. Все волоконно-оптические кабели должны соответствовать применимому международному стандарту. Внешняя оболочка должна быть изготовлена из огнестойкого полимера.

В сухих помещениях и помещениях следует использовать свободную трубку с минимальной конфигурацией напряжений, обеспечивающую защиту от внешних воздействий. Необходимо принять специальные меры для защиты волокон от проникновения и распространения влаги. Внешняя оболочка должна быть устойчива к воздействию воды и углеводородов. Свободно-оптические трубки с гелем не следует использовать для вертикальной прокладки кабеля или в подводных условиях.

Для длинных прокладок или в местах, где кабель предполагается проложить под землей или под водой, следует использовать кабель с плотным буфером или повышенной прочности. Каждая жила с оболочкой должна иметь два покрытия: первое – слой пластика толщиной 250–900 мкм; второй слой водонепроницаемого ацетата толщиной 200–400 мкм.

Волоконно-оптический кабель для прямой прокладки в грунт должен иметь стальную проволочную или ленточную броню.

Одномодовые волоконно-оптические кабели следует использовать при наличии только одной моды распространения (одной длины волны) или при передаче на большие расстояния. Диаметр волоконно-оптических жил должен быть 7,1 или 8,5 мкм. Кабель должен быть пригоден для передачи лазерного излучения. Оптический кабель должен быть одномодовым, иметь не менее 24 волокон и быть пригодным для прямой прокладки в грунт. Требуемый диаметр оболочки волокна составляет 125 мкм, оптимизирован для длины волны 1310 нм, но подходит для передачи на длине волны 1550 нм.

Конструкция и типовые испытания должны соответствовать требованиям соответствующего международного стандарта, при этом максимальное затухание в кабеле не должно превышать 0,4 дБ/км на длине волны 1310 нм и 0,35 дБ/км на длине волны 1550 нм.

Использование многомодовых оптоволоконных кабелей не допускается.

Оптоволоконные кабели должны быть проложены одним отрезком без соединений. Однако, если соединений избежать невозможно, Подрядчик должен выполнить все соединения, как указано ниже.

Муфты должны быть помещены в герметичную соединительную коробку. Соединительные коробки должны быть предоставлены вместе с кабелем. Соединительная коробка должна быть изготовлена из коррозионно-стойкого алюминиевого сплава или аналогичного материала. Крышка должна быть снабжена долговечной неопреновой прокладкой для защиты от влаги и пыли при 100% влажности и температуре 55 °C. Кабельный ввод должен быть герметизирован аналогичным образом. Если места установки соединительных коробок будут находиться под прямыми солнечными лучами, то необходимы солнцезащитные козырьки, которые должны быть предоставлены вместе с соединительными коробками.

Промежуточные кабельные соединительные коробки должны быть установлены с интервалом примерно 2 км в соответствии с максимальными требованиями производителя к изготовлению/укладке в барабан.

Соединительная коробка должна быть размещена в удобном доступном месте и иметь соответствующую маркировку. Волокна должны быть соединены методом сварки для минимизации потерь сигнала. Место сращивания должно быть защищено термоусаживаемой оптической муфтой с внутренним механическим усилением.

Концевая заделка кабелей на обоих концах выполняется Подрядчиком в коммутационных панелях с использованием керамических ST-коннекторов. Подрядчик поставляет коммутационные панели, если иное не указано в конкретных требованиях к Проекту. При концевой заделке кабелей со свободной трубкой должен использоваться комплект разветвления для защиты каждой жилы волокна в собственной буферной оболочке.

Коммутационные шнуры должны использоваться между коммутационными панелями и шкафами с оборудованием внутри зданий. Коммутационные шнуры должны быть изготовлены из одно- или двухволоконных многомодовых волокон с плотным буфером, 62,5/125 микрон, стандартной длины, с установленными на заводе керамическими ST-коннекторами и оболочкой, подходящей для использования внутри зданий. Все коммутационные шнуры поставляются и устанавливаются Подрядчиком. Все коммутационные шнуры между шкафами должны быть механически защищены в кабель-каналах или закрытых кабельных каналах, предоставленных и установленных Подрядчиком. Кабель-каналы или кабельные каналы должны содержать только волоконно-оптические кабели.

Подрядчик обязан поставить и установить оптоволоконные патч-панели для всех оптоволоконных кабелей, входящих в его поставку. В комплект поставки должны входить все шкафы или корпуса, необходимые для их установки или защиты.

Коммутационные панели должны быть оснащены достаточным количеством портов для подключения всех волокон, входящих в здание, с 20% запасных установленных разъемов. Тип разъема должен быть ST. Внутри коммутационной панели должно быть достаточно места для надлежащей организации кабелей и волокон, включая контроль радиуса изгиба. Должны быть предусмотрены независимые коммутационные панели и лотки для сращивания. Должна быть обеспечена плавная организация волокон и трубок.

После установки и сращивания кабелей готовые волокна должны быть осмотрены и протестированы с помощью оптического рефлектометра (OTDR). Полученные рефлектограммы должны предоставлять фактические данные о потерях в проложенных кабелях.

31.8.5.6 Проходные кабельные соединения

Каждый контрольный кабель должен быть проложен единым отрезком, за исключением случаев, когда длина кабеля превышает максимальную длину барабана. Проходные кабельные соединения не допускаются, если на это нет специального письменного разрешения.

Соединения кабелей, проложенных в лотках, не допускаются. После одобрения Консультантом, соединения должны выполняться в коробках с подключением кабелей к клеммным колодкам. Кабели должны иметь надлежащую фиксацию в коробке и в точках ввода. Каждый кабельный разъем должен быть четко промаркирован с использованием указанного метода идентификации, включая номер кабеля и номера проводников. Номер соединения должен быть указан на крышке соединительной коробки.

Если кабели экранированы, экранирующие провода должны быть подключены так же, как и проводники на клеммной колодке, за исключением того, что экранирующие проводники должны быть изолированы термоусадочной трубкой. Экран контрольного кабеля должен быть заземлен только в указанных местах, утвержденных Консультантом, и должен находиться на одном из концов линии.

31.8.5.7 Кабельные муфты

Подрядчик несет ответственность за подключение, проверку и ввод в эксплуатацию готовой установки. Все кабели, предоставляемые в рамках договора, должны быть подключены с обоих концов.

Для проводки контрольно-измерительных приборов и систем управления концы кабелей должны быть закреплены таким образом, чтобы каждый провод можно было легко отследить до соответствующего кабеля. Жилы в витых парах или группах должны храниться вместе. Все запасные жилы должны быть пронумерованы и подключены к запасным клеммам, наиболее удаленным от

кабельного ввода. Все кабели должны иметь достаточную длину для возможности повторной концевой заделки в будущем, если это необходимо.

Кабельные вводы должны использоваться на всем оборудовании для поддержки веса кабеля от концевых муфт и для герметизации кабеля относительно оборудования, если иное не одобрено Консультантом.

Кабели с изоляцией из ПВХ, полиэтилена, силиконовой резины и ПТФЭ должны быть подключены с помощью соответствующих типоразмеров вводов. Вводы на всех наружных площадках, а также внутри завода или в других зонах, где возможно попадание воды на кабели, должны иметь водонепроницаемые внутренние и внешние уплотнения.

На каждый ввод, установленный в пыльных или влажных условиях, должны быть поставлены и установлены ПВХ-кожухи.

31.8.5.8 Заделка и соединение проводников

Подрядчик должен предоставить кабельные наконечники и втулки компрессионного (вдавливающего) типа, а также все необходимые инструменты, включая штампы и другие материалы для выполнения компрессионных соединений. Подрядчик обязан соблюдать рекомендации поставщика кабелей и наконечников при подготовке и выполнении каждой концевой заделки.

Для клемм со штифтовым соединением должны использоваться сертифицированные обжимные наконечники.

При использовании клемм с зажимным соединением проводник должен быть заделан без наконечников, за исключением гибких проводников с многопроволочными жилами. Они должны быть оснащены обжимными кольцами. В каждом зажиме должно быть закреплено не более одного проводника.

31.8.5.9 Идентификация жил

Наконечники с сертифицированными номерами должны быть поставлены и установлены на каждую жилу контрольных и приборных кабелей на каждом конце. Наконечники или втулки должны быть изготовлены из изоляционных материалов с черным текстом, выгравированным на белом фоне. Наконечники или втулки должны быть устойчивы к воздействию масла или влаги. Использование самоклеящихся маркеров не допускается.

Вся маркировка клеммных колодок, кабелей, кабельных проводов и проводки должна быть нанесена на соответствующие проектные чертежи.

Необходимо использовать единую систему нумерации наконечников таким образом, чтобы номера наконечников на полевых клеммах совпадали с номерами наконечников на внутренней проводке оборудования.

31.8.5.10 Общие методы прокладки кабелей управления

Все кабели, проложенные под дорогами и подъездными путями, предназначенными для движения транспорта, должны быть проложены в кабельных каналах. На всех таких пересечениях должны быть установлены запасные каналы в количестве двух или 20% от общего числа установленных на каждом пересечении каналов, в зависимости от того, что больше.

Как минимум, каналы и пучки каналов должны быть изготовлены из жесткого ПВХ и окружены слоем бетона толщиной не менее 150 мм.

Во всех местах, где кабель подвергается воздействию прямых солнечных лучей, должны быть предусмотрены солнцезащитные экраны.

Все кабели, проложенные в бетонных траншеях, должны быть надлежащим образом закреплены с помощью стоек или кронштейнов и приподняты над дном траншеи с помощью подходящих распорок. Все кабели должны быть проложены аккуратно и упорядоченно, и пересечение кабелей в траншее не допускается без предварительного разрешения Консультанта.

Кабели КИП и управления должны быть отделены от силовых кабелей и не должны прокладываться параллельно. Для силовых кабелей переменного тока номиналом до 10 А требуется расстояние 300 мм. Для кабелей большего номинала расстояние должно постепенно увеличиваться. Там, где пересечение сигнальных и силовых кабелей неизбежно, кабели должны быть расположены так, чтобы пересекаться под прямым углом с расстоянием не менее 300 мм. Кабели, несущие сигналы систем безопасности и защиты, должны быть полностью отделены от всех остальных кабелей.

Кабели, как правило, должны прокладываться на стальных стойках или лотках; в местах прокладки кабелей на зданиях и каркасах зданий кабели должны удерживаться распорными седлами или кронштейнами, прикрученными или приваренными. Подрядчик должен предоставить все необходимые распорные седла или скобы и закрепить их на месте так, чтобы они были максимально незаметными.

Подрядчик обязан предоставить все необходимые кабельные лотки и стойки, которые должны быть установлены с шагом не более 1 м. Все кабельные лотки должны быть перфорированными. Все лотки и стойки должны быть оцинкованы, иметь толщину не менее 1,6 мм и иметь ПВХ-покрытие на открытых участках.

Кабельные зажимы должны использоваться при любом изменении направления кабельной трассы и с фиксированными интервалами на прямых участках. Разрешается использовать только кабельные стяжки утвержденной конструкции.

31.8.5.11 Материалы для монтажа кабеля

31.8.5.11.1Кабельный наконечник

1. Заделка каждого конца каждого кабеля должна, если не указано иное, включать следующее:
    a. Крепежная втулка для кабеля утвержденного типа (или зажим для нижнего ввода в напольные внутренние шкафы).
    b. Установка утвержденного наконечника на каждую жилу (кроме запасных жил).
    c. Установка на каждую жилу силового кабеля утверждённой маркировки фазы или полярности. Маркировка каждой жилы кабеля управления и сигнализации, а также идентификационная бирка кабеля (8.5.11.2 – Идентификационные бирки кабеля).

31.8.5.11.2Идентификационные бирки кабеля

2. Подрядчик обязан предоставить идентификационные бирки из цветных металлов соответствующих размеров для каждого кабеля. Бирка должна быть закреплена продольно вдоль кабеля.
3. На каждой идентификационной бирке должен быть нанесен несмываемый штамп с соответствующим номером кабеля в соответствии со схемой кабелей; высота букв и цифр должна быть не менее 5 мм.

31.8.5.11.3Кабельные вводы

4. Cable glands shall be of approved type and non-ferrous metal. Plastic made is not acceptable. Cable glands for outdoor use shall be of the weatherproof compression type
5. Кабельные вводы должны быть утверждённого типа и из цветного металла. Пластиковые вводы не допускаются. Кабельные вводы для наружного применения должны быть компрессионного типа, устойчивыми к атмосферным воздействиям.

31.8.5.11.4Кабельные стяжки

Если не одобрено иное, следует использовать следующие типы кабельных стяжек:

6. Для многожильных кабелей – нейлоновые стяжки с минимальной прочностью на разрыв 500 Н.
7. Для одножильных силовых кабелей, защищенных предохранителями HRC:
    a. Для крепления в форме треугольника – стяжки из нержавеющей стали с пряжками из нержавеющей стали с минимальной прочностью на разрыв 2 кН.
    b. Для крепления к кабельным лестницам – нейлоновые стяжки, указанные выше.
8. Для одножильных силовых кабелей, не защищенных предохранителями, для крепления в форме треугольника – стяжки из нержавеющей стали с пряжками из нержавеющей стали с минимальной прочностью на разрыв 4 кН.

Подрядчик обязан предоставить доказательства того, что предлагаемые стяжки обладают необходимой прочностью.

31.8.5.12 Трехлистный кабель

9. Трехлистные кабельные скобы должны быть изготовлены из немагнитного материала, соответствовать контурам кабеля и надежно фиксировать его. Скобы должны выдерживать разрывное усилие 4 кН, возникающее вследствие короткого замыкания в кабеле.

31.8.6 ЗАЩИТА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КАБЕЛЕЙ

31.8.6.1 Распределительные и кроссировочные коробки

Распределительные и кроссировочные коробки для использования в безопасных зонах должны быть изготовлены из прочной листовой стали и иметь классификацию корпуса в соответствии с требованиями настоящего раздела Технических характеристик. Они должны быть оснащены внешними крепежными проушинами и отделаны в соответствии с требованиями спецификации к очистке, покраске и отделке. В коробках должно быть достаточно места для электропроводки, особенно при прокладке проводов от точки ввода.

Наружные коробки должны иметь антиконденсатное покрытие, и все коробки должны быть спроектированы таким образом, чтобы конденсат не мог повредить изоляцию клеммных колодок или кабелей. Запрещается подключать кабели к верхней части наружных распределительных коробок, если иное не согласовано.

Все необходимые кабельные вводы должны быть предоставлены без отверстий.

Коробки должны быть укомплектованы идентификационными этикетками с соответствующими надписями.

Коробки для использования во взрывоопасных зонах должны иметь все входные отверстия, предварительно просверленные на заводе. Каждый неиспользуемый винтовой вход должен быть закрыт заглушкой с защитой от несанкционированного доступа в соответствии со стандартом IEC 60079.

Для снятия крышек коробок для взрывоопасных зон с крышками на болтах или винтах необходимо использовать специальные ключи или гаечные ключи.

При отсутствии погодоустойчивых коробок для взрывоопасных зон зазоры между ними должны быть защищены от проникновения влаги с помощью утверждённых средств, соответствующих местным стандартам.

Все крышки коробок должны быть оснащены навесными замками с ключами.

Все коробки должны быть снабжены соответствующими заземляющими шинами и клеммами.

Кабелепроводы и аксессуары

Установка кабелепроводов должна соответствовать стандартам IEC 60364 и IEC 60981, если не утверждено иное.

Все кабелепроводы и их фитинги должны соответствовать стандартам IEC 60423. Если не утверждено иное, все кабелепроводы и их фитинги должны быть изготовлены из стальных труб с резьбой и классом защиты IP55, иметь как минимум тяжёлую механическую защиту и высокую стойкость к коррозии внутри и снаружи.

Не допускается использование кабелепроводов диаметром менее 20 мм.

Повсюду должны использоваться стандартные круглые коробки или прочные стальные коробки с обработанной поверхностью и крышками тяжёлого типа. Для наружной установки все коробки должны быть оцинкованными, защищенными от атмосферных воздействий и снабжены внешними крепежными проушинами.

Если кабелепровод заканчивается таким образом, что оголенный конец кабелепровода открыт, на конце кабелепровода должна быть установлена латунная втулка.

Использование резьбовых соединений, сплошных колен и тройников не допускается.

Концы кабелепроводов должны быть тщательно рассверлены для удаления заусенцев. Вводные коробки должны быть установлены с интервалом не более 10 м на прямых участках.

Кабелепроводы должны быть проложены либо вертикально, либо горизонтально, если не согласовано иное, и должны быть расположены таким образом, чтобы минимизировать накопление влаги. В самых низких точках каждого участка должен быть предусмотрен дренаж.

Кабелепроводы должны быть установлены на прочных оцинкованных опорных хомутах с отступом не менее 6 мм от поверхности крепления. Все кабельные каналы, проложенные в любой цепи, должны быть готовы до прокладки кабелей.

Там, где требуется относительное перемещение между каналом и подключенным оборудованием, следует использовать гибкий металлический канал, а также должен быть предусмотрен отдельный заземляющий проводник.

Максимальное количество кабелей в любом канале должно соответствовать стандарту IEC 60364.

31.8.6.2 Стальные кабельные каналы

Для прокладки определенного количества изолированных кабелей могут использоваться стальные кабельные каналы (кабельные органайзеры). Толщина кабельного канала должна быть не менее 1,2 мм.

Соединения канала с кабельным каналом должны осуществляться с помощью муфты и наружной втулки.

Все кабельные каналы должны быть изготовлены из оцинкованной горячим способом листовой стали в соответствии со стандартом BS 4678 Часть 1 Класс 3 или IEC 61084.

31.8.7 ЗАЗЕМЛЕНИЕ И СОЕДИНЕНИЕ

Основной заземляющий проводник предусмотрен для оборудования, расположенного в основной зоне.

Основные заземляющие проводники для подключения всего электрооборудования, кабелей, двигателей, панелей и т. д. должны быть предусмотрены для подключения к основной системе заземления.

Все нетоковедущие металлические части электрооборудования должны быть соединены с клеммой или клеммами заземления, установленными на оборудовании и легкодоступными.

Все клеммы оборудования, предназначенные для внешнего заземления, должны быть маркированы несмываемой краской, за исключением случаев, когда такие клеммы непосредственно и наглядно установлены на металлических рамах оборудования или шинах заземления, в таких случаях такая маркировка может отсутствовать.

Идентификационные знаки клемм заземления должны содержать сочетание зеленого и желтого цветов или воспроизведение символа № 5019 из МЭК 60417.

Узлы, содержащие электрооборудование, включая распределительные щиты, пульты управления и пульты управления, должны быть снабжены отдельной медной шиной заземления, проходящей по всей длине узла. Все металлические части и клемма или клеммы заземления должны быть соединены с этой шиной заземления. Заземляющие соединения не должны зависеть от болтовых соединений стальных элементов между соседними панелями или шкафами.

Шины заземления должны иметь достаточный размер и быть надлежащим образом закреплены и укреплены для выдерживания номинального тока короткого замыкания соответствующих электрических цепей в течение номинального времени действия тока короткого замыкания без повреждения или чрезмерного нагрева, способного повредить соединения, связанные или соседние компоненты.

Коммутационные и распределительные устройства должны быть снабжены двумя или более клеммами заземления, если не указано иное. Медная шина заземления должна быть рассчитана на максимальный ток замыкания на землю в системе в течение трех секунд без ухудшения характеристик.

Размер медной шины заземления в панелях управления, пультах управления или аналогичных корпусах, содержащих низковольтное оборудование, должен соответствовать указанным требованиям по выдерживанию ожидаемых токов короткого замыкания. Площадь поперечного сечения этой шины должна быть не

менее 120 мм² при условии обеспечения достаточной механической прочности с помощью соответствующих опор и клемм, а также при условии, что этот размер не меньше сечения наибольшего подводящего проводника питания.

Металлические корпуса всех приборов, реле и т. п. должны быть соединены с шинами заземления панели медными проводниками сечением не менее 1,5 мм² или другими утвержденными способами.

31.9 ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ

31.9.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Все детали и оборудование, изготовленные не из нержавеющей стали или других коррозионностойких материалов, должны быть обеспечены надёжной защитой от коррозии, соответствующей назначению, в соответствии с Техническими характеристиками и стандартами, указанными в настоящем документе.

Как правило, защита от коррозии всех деталей, указанных в настоящем документе, должна наноситься в заводских условиях; нанесение защиты на месте эксплуатации ограничивается защитой сварных швов, выполненных на месте, за исключением стальных облицовок.

Защита сварных швов должна соответствовать требованиям, указанным в настоящем разделе, включая надлежащую подготовку поверхности пескоструйной обработкой.

Услуги Подрядчика включают закупку всех материалов, а также подготовку и нанесение лакокрасочных и других защитных покрытий в соответствии с требованиями. Подрядчик обязан предоставить комплексную и надёжную систему покрытия.

31.9.2 СТАНДАРТЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Необходимо учитывать следующие стандарты:

1. ISO 12944 Часть 1- 8
2. ISO8501 Часть 1- 3
3. ISO8502 Часть 4, 6 и 9
4. ISO8503 Часть 1, 2, 4 и 5
5. ISO8504 Часть 1- 3
6. ISO 2409
7. ISO 4624
8. SSPC

Другие стандарты подлежат утверждению Консультантом.

31.9.3 ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Лакокрасочные материалы должны быть стандартными продуктами производителя лакокрасочных материалов, имеющего подтвержденный опыт в области защиты от коррозии для данного типа Объектов.

Подрядчик обязан представить Консультанту на утверждение полную информацию о подготовке, типе материалов, методах и последовательности,

которые он предлагает использовать для соблюдения требований по защите Работ.

Весь лакокрасочный материал для конкретной системы окраски должен поставляться только одним производителем (за исключением покупных комплектующих), который гарантирует совместимость и качество лакокрасочного материала. В случае многослойных систем окраски каждый слой должен иметь свой цвет.

Подробные протоколы испытаний производителя, подтверждающие этот выбор, должны быть предоставлены Консультанту.

Что касается материалов, Подрядчик должен предоставить полную информацию, включая источник основного сырья, содержание летучих веществ, природу растворителя, количество компонентов, тип покрытия, укрывистость, интервал между слоями и количество слоев, совместимость каждого слоя с предыдущим, токсичные свойства, физические свойства, срок годности, устойчивость к химическому воздействию, устойчивость к озону и УФ-излучению, совместимость со стандартами питьевой воды и т. д.

Подрядчик обязан подробно описать обработку, которую он предлагает применить для обеспечения надлежащей защиты во время транспортировки, хранения на объекте, строительства и бетонирования, а также последующего монтажа.

Различные слои грунтовки и последующие слои должны иметь разные оттенки цвета, где это возможно. Подрядчик обязан представить Консультанту на утверждение общую схему окраски в соответствии с Техническими характеристиками. Все финишные слои должны быть выполнены в цветах, утвержденных Консультантом. По запросу Консультанта должны быть предоставлены образцы окраски для различных слоев и цветов. Консультанту должен быть предоставлен полный перечень предлагаемых лакокрасочных материалов.

Все лакокрасочные материалы должны поставляться в невскрытой оригинальной герметичной упаковке, упакованной производителем, с указанием торговой марки производителя, обозначения цвета, условий хранения и обращения. Инструкции производителя по приготовлению и нанесению всех лакокрасочных и защитных покрытий должны строго соблюдаться.

Лакокрасочные материалы должны храниться и смешиваться Подрядчиком в строгом соответствии с инструкциями производителя. Лакокрасочные материалы должны быть использованы до истечения срока годности. Должны соблюдаться все правила техники безопасности, особенно в отношении пожара.

31.9.4 КАЧЕСТВО РАБОТ

31.9.4.1 Оборудование Подрядчика

Подрядчик обязан соблюдать все меры предосторожности для обеспечения безопасности своих работников и других лиц во время окрасочных работ. Необходимое оборудование, такое как вентиляторы, кондиционеры, защитные маски, сетки и т. д., предоставляется Подрядчиком. Всё оборудование должно строго соответствовать действующим нормам и правилам техники безопасности, обеспечивая эффективную и качественную работу.

31.9.4.2 Подготовка лакокрасочного материала

По возможности, краска должна поставляться в готовом виде. Добавление разбавителей и смешивание двух- или многокомпонентных систем осуществляется на месте в соответствии с инструкциями производителя. Перемешивание и гомогенизация лакокрасочного материала должны осуществляться механической лопастной мешалкой или миксером в заводской ёмкости. После смешивания краску следует перелить в чистую ёмкость, чтобы на дне не осталось осевших пигментов.

31.9.4.3 Подготовка поверхности

Термин «подготовка», используемый ниже, включает в себя любые операции по очистке, разглаживанию и аналогичные операции, необходимые для придания окрашиваемому материалу надлежащего состояния.

Перед покраской поверхность должна быть чистой, сухой и прочной. Окрашиваемая поверхность должна быть свободна от любых вредных материалов, способных ухудшить адгезию краски или повредить покрытие.

Для удаления ржавчины и прокатной окалины с конструкционной стали, трубопроводов и других стальных поверхностей, детали, подлежащие пескоструйной обработке, должны быть обработаны пескоструйным аппаратом до степени, указанной или требуемой в соответствии с EN ISO 12944-4.

Все части Работ должны быть подвергнуты пескоструйной обработке в цехе, если иное не указано или не одобрено Консультантом, до степени, указанной в пункте 10.6 ниже. Шероховатость должна быть измерена с помощью компаратора ISO-Comparator по ISO 8503-2 и проверена с помощью копировальной ленты по ISO 8503-5 или щупа по ISO 8503-4.

Подрядчик обязан приступить к дробеструйной очистке только при условии достижения и соблюдения следующих сроков и относительной влажности для нанесения первого слоя:

Таблица 31-11Влажность / Сроки	
Относительная влажность	**Время**
85% или выше	Не подвергать струйной очистке
80 - 84%	2 часа
70 - 79%	4 часов
60 - 69%	10 часов
50 - 59%	12 часов
30 - 49%	24 часа
менее 30%	1 неделя

Детали, которые невозможно обработать пескоструйной очисткой, следует максимально тщательно очистить от ржавчины с помощью электроинструмента.

Горячеоцинкованные поверхности, подлежащие окраске, следует слегка обработать пескоструйной очисткой перед окончательной очисткой.

31.9.4.4 Нанесение

Наиболее распространенными способами нанесения являются окраска кистью, валиком, краскопультом и безвоздушным распылением. Выбор способа нанесения зависит от окрашиваемой поверхности. Это ни в коем случае не должно негативно влиять на качество краски. Выбор метода нанесения определяется инструкциями производителя. Недоступные поверхности должны быть окрашены до монтажа грунтовкой и финишным слоем в соответствии с Техническими характеристиками. Участки, недоступные для распылительного оборудования, должны быть окрашены кистью. Углы и кромки должны быть предварительно окрашены. Болты, винты, шпильки, заклёпки и т. д. должны быть окрашены полностью всей системой окраски после монтажа.

Грунтовку следует наносить только на абсолютно чистую и сухую поверхность. Температура и время высыхания должны соответствовать инструкциям производителя. По возможности, грунтовку и один промежуточный слой следует наносить в помещении, в мастерской Подрядчика.

Во время окраски температура воздуха должна быть не менее +5°C, а температура окрашиваемых изделий должна быть не менее чем на 3°C выше точки росы. Во время высыхания краски температура не должна быть ниже 0°C. Для всех красок температура поверхности металла во время окраски не должна превышать +50°C. В отношении специальных красок необходимо соблюдать требования производителя краски.

Работы по очистке и окраске следует прерывать на открытом воздухе и в некондиционируемых помещениях в следующих условиях: дождь, туман, роса, сильный ветер, песок и другая пыль. Подготовка поверхности и нанесение первого слоя краски должны выполняться параллельно с интервалом не более 4 часов.

Вся окраска должна быть без трещин и пузырей, а все потеки должны быть немедленно зачищены кистью. После нанесения последнего слоя лакокрасочная система должна быть без пор. После монтажа оборудования все повреждения окрашенных поверхностей должны быть устранены. Сварные швы, ржавые пятна, наплывы, следы флюса и т. д. должны быть отремонтированы и перекрашены. Для подкраски следует использовать те же материалы, что и для основной окраски. Отремонтированные финишные покрытия должны иметь тот же внешний вид, что и первоначальное покрытие.

Детали, замоноличенные в бетон, не должны быть защищены от коррозии. Однако переходные зоны стальных труб большого диаметра и стальной облицовки должны быть окрашены на длину 1 м в пределах бетона, а все остальные стальные поверхности, за исключением материалов из нержавеющей стали, замоноличенных в бетон на длину 100 мм в пределах бетона.

В облицовке, окруженной бетоном, подготовка поверхности и покраска должны выполняться после завершения всех работ, таких как бетонирование, сварка, затирка и очистка. Подрядчик должен учитывать местные климатические условия и использовать соответствующее оборудование для пескоструйной обработки, пылеподавления и удаления песка.

Подрядчик также несет полную ответственность за защиту оборудования и конструкций, не подлежащих окраске, таких как заводские таблички, приборы, панели, полы, стены и т. д., и должен предоставить и установить все необходимые защитные покрытия и экраны.

На строительной площадке должен быть оборудован надлежащим образом оборудованный окрасочный цех с бригадой специалистов, имеющих опыт и навыки в приготовлении и нанесении защитных покрытий, для выполнения всех защитных работ на строительной площадке.

31.9.4.5 Контроль качества

Минимальная толщина сухой пленки, предписанная в настоящих Технических характеристиках, должна быть соблюдена. Измеренная толщина не должна быть меньше указанного значения. В случае недостижения минимальной толщины, покрытие должно быть отремонтировано до достижения указанной минимальной толщины сухой пленки. Толщина сухой пленки должна измеряться сертифицированными приборами.

Для проверки пористости Подрядчик обязан предоставить испытательный прибор постоянного тока с переменным высоким напряжением и встроенным счетчиком пор. Испытательное напряжение не должно превышать 2000 В. Испытания не должны проводиться на расстоянии ближе 0,5 м от открытых коррозионно-стойких поверхностей.

После завершения нанесения каждого слоя маляр обязан провести детальный осмотр окрашенного покрытия и удалить с прилегающих поверхностей все брызги лакокрасочного материала. Он должен устранить все повреждения, которые могут быть вызваны такими операциями по очистке.

Также необходимо провести детальный осмотр всех покрасочных работ, и все стертые, испачканные или иным образом изуродованные участки должны быть качественно подкрашены или отполированы до необходимого уровня для выполнения первоклассной работы и придания всей конструкции чистого и приемлемого состояния. Необходимо провести испытания на адгезию, а критерии приемки должны соответствовать стандарту EN ISO 12944-7.

31.9.5 СИСТЕМЫ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

Все материалы, упомянутые ниже, приведены лишь в качестве примера Технических характеристик материалов. Все эквивалентные материалы считаются подходящими и подлежат утверждению Консультантом.

31.9.5.1 Системы покрытий

Таблица 31-12Система покрытия для приемных ворот

Подготовка поверхности	**Система покрытия**	**НДСП (мкм)**	**Примечания**
Абразивно-струйная очистка **Степень подготовки:** Sa 2 1/2 - ISO 8501-1 **Степень профиля:** "G Medium" - ISO 8503-1 Шероховатость поверхности согласно техническому паспорту (TDS), если не указано в TDS: Rz = 50–75 мкм.	**Грунтовочный слой:** 2-компонентный эпоксидный материал – высокоструктурированный эпоксидный состав, толерантный к поверхности, для повышения износостойкости. **Продукт:** Jotamastic 90 GF или эквивалент	250	Высокоструктурированный, армированный стеклянными чешуйками, с содержанием сухого остатка 80±2% (доступен в любом цвете RAL).
	Промежуточный слой: 2-компонентный эпоксидный материал – высокоструктурированный, толерантный к поверхности, для повышения износостойкости. **Продукт:** Jotamastic 90 GF или эквивалент	250	Высокоструктурированный, армированный стеклянными чешуйками, с содержанием сухого остатка 80±2% (доступен в любом цвете RAL).

Таблица 31-12Система покрытия для приемных ворот			
Подготовка поверхности	**Система покрытия**	**НДСП (мкм)**	**Примечания**
	Верхний слой: 2-компонентный, химически отверждаемое алифатическое акрил-полиуретановое покрытие. **Продукт:** Hardtop XP или эквивалент	60	Алифатическое акрил-полиуретановое покрытие Hardtop XP или эквивалентное 60 Низкое содержание ЛОС с содержанием твердого вещества 60±2%
	Общая номинальная толщина сухой пленки (NDFT)	560	

Таблица 31-13Система покрытия (камерные затворы)			
Подготовка поверхности	**Система покрытия**	**НДСП (мкм)**	**Примечания**
Абразивоструйная очистка **Степень подготовки:** Sa 2 1/2 - ISO 8501-1 **Степень профиля:** "G Medium" - ISO 8503-1 Шероховатость поверхности согласно техническому паспорту (TDS), если не указано в TDS: Rz = 50–75 мкм	**Грунтовочный слой:** 2-компонентный эпоксидный материал - высокоструктурированный и толерантный к поверхности эпоксидный материал для повышения износостойкости. **Продукт:** Jotamastic 90 GF или эквивалент	2 x 200	Высокоструктурированный, армированный стеклянными чешуйками, с содержанием твердого вещества 80±2% (доступен в любом цвете RAL).
	Промежуточный слой: 2-компонентный эпоксидный материал - высокоструктурированный и толерантный к поверхности эпоксидный материал для повышения износостойкости. **Продукт**: Jotamastic 90 GF или эквивалент	200	Высокоструктурированный, армированный стеклянными чешуйками, с содержанием твердого вещества 80±2% (доступен в любом цвете RAL).
	Общая номинальная толщина сухой пленки NDFT	600	

Таблица 31-14Система покрытия. Закладные детали на входе.

Подготовка поверхности	**Система покрытия**	**НДСП (мкм)**	**Примечания**
Абразивная дробеструйная обработка **Степень подготовки:** Sa 2 1/2 - ISO 8501-1 **Степень профиля:** "G Medium" - ISO 8503-1 Шероховатость поверхности согласно техническому паспорту (TDS), если не указано иное, Rz = 50–75 мкм.	**Все покрытия** Двухкомпонентное, высоконаполненное, противозадирное покрытие с превосходной стойкостью к истиранию в зоне брызг или приливной зоны, обладающее стойкостью к катодному отслоению. **Продукт:** Marathon 1000 GF или эквивалент	2 x 500	Армированный стекловолокном, без растворителей, с содержанием твердого вещества 96±2%
	Общая номинальная толщина сухой пленки NDFT	1000	

Таблица 31-15 Система покрытия. Стальные футеровки и затворы камер. Закладные детали.

Подготовка поверхности	Система покрытия	НДСП (мкм)	Примечания
Абразивоструйная очистка. **Степень подготовки:** Sa 2 1/2 - ISO 8501-1 **Степень профиля:** "G Medium" - ISO 8503-1 Шероховатость поверхности согласно техническому паспорту (TDS), если не указано иное. Rz = 50–75 мкм.	**Все покрытия:** Двухкомпонентное, высоконаполненное, противозадирное покрытие с превосходной стойкостью к истиранию в зоне брызг или приливной зоны, обладающее стойкостью к катодному отслоению. **Продукт:** Marathon 1000 GF или эквивалент	2 x 500	Армированный стекловолокном, без растворителей, с содержанием твердого вещества 96±2%
	Общая номинальная толщина сухой пленки (NDFT)	1000	

Таблица 31-16 Система покрытия. Подъемные системы, гидроцилиндры, мостовые краны, сталелитейные заводы общего назначения, внутренние помещения

Подготовка поверхности	Система покрытия	НДСП (мкм)	Примечания
Абразивоструйная очистка. **Степень подготовки:** Sa 2 1/2 - ISO 8501-1 **Степень профиля:** "G Medium" - ISO 8503-1 Шероховатость поверхности согласно техническому паспорту (TDS), если не указано иное, Rz = 50–75 мкм.	**Грунтовочный слой:** 2-компонентный эпоксидный цинковый грунт с низким содержанием растворителя (ASTM D520 Type2) **Продукт:** Interzinc или эквивалент	75	Мин.содержание цинка 80% низкое содержание растворителя
	Промежуточный слой: 2-компонентный эпоксидный материал с высокой степенью полимеризации (EP) - высокоструктурированный эпоксидный материал, толерантный к поверхности **Продукт:** Jotamastic 90 или эквивалент	1x200	Высокоструктурированный, с содержанием сухого остатка 80±2% (Доступен в любом цвете RAL)
	Последующий слой: 2-компонентный эпоксидный материал с высокой степенью полимеризации (EP) - высокоструктурированный эпоксидный материал, толерантный к поверхности **Продукт:** Jotamastic 90 или эквивалент	1x200	Высокоструктурированный, с содержанием сухого остатка 80±2% (Доступен в любом цвете RAL)
	Общая номинальная толщина сухой пленки (NDFT)	475	

Таблица 31-17 Система покрытия для портальных конструкций, подъемных механизмов, сталелитейных заводов общего назначения, наружная установка

Подготовка поверхности	Система покрытия	НДСП (мкм)	Примечания
Абразивноструйная очистка **Степень подготовки:** Sa 2 1/2 - ISO 8501-1 **Степень профиля:** "G Medium" - ISO 8503-1 Шероховатость поверхности согласно техническому паспорту (TDS), если не указано иное, Rz = 50–75 мкм.	**Грунтовочный слой:** 2-компонентный эпоксидный цинковый грунт с низким содержанием растворителя (ASTM D520 Type2) **Продукт:** Interzinc или эквивалент	75	Мин. содержание цинка 80% низкое содержание растворителя ТСП = 70 мкм (При необходимости)
	Промежуточный слой: 2-компонентное эпоксидное покрытие - высокоструктурированное и толерантное к поверхности эпоксидное покрытие **Продукт:** Jotamastic 90 или эквивалент	250	Высокоструктурированное, с содержанием сухого остатка 80±2% (Доступно в любом цвете RAL)
	Последующий слой: 2-компонентное акрило-полиуретановое финишное покрытие **Продукт**: Hardtop XP или эквивалент	60	Низкое содержание летучих органических соединений, с содержанием сухого остатка 63±2%
	Общая номинальная толщина сухой пленки (НТСП)	385	

Таблица 31-18 Поверхности, подвергаемые воздействию масляных покрытий

Подготовка поверхности	Система покрытия	НДСП (мкм)	Примечания
Абразивно-струйная очистка **Степень подготовки:** Sa 2 1/2 - ISO 8501-1 **Степень профиля:** "G Medium" - ISO 8503-1	**Грунтовочный слой:** 2-комп. – фенольная/новолачная эпоксидная смола с высоким содержанием сухого остатка, специально разработанная для внутренних покрытий резервуаров. **Продукт:** Tankguard Storage или эквивалент	150	Высокоструктурированная эпоксидно-фенольная смола с содержанием сухого остатка более 60%

Таблица 31-18Поверхности, подвергаемые воздействию масляных покрытий

Подготовка поверхности	Система покрытия	НДСП (мкм)	Примечания
Шероховатость поверхности согласно техническому паспорту (TDS), если не указано иное, Rz = 50–75 мкм.	**Последующий слой:** 2-комп. – фенольная/новолачная эпоксидная смола с высоким содержанием сухого остатка, специально разработанная для внутренних покрытий резервуаров. **Продукт:** Tankguard Storage или эквивалент	150	Высокоструктурированная эпоксидно-фенольная смола с содержанием сухого остатка более 60%
	Общая номинальная толщина сухой пленки NDFT	300	

31.9.6 Код цвета

Код цвета для оборудования НМ не указан в тендерной документации, так как он должен быть согласован после заключения контракта в соответствии с требованиями Заказчика. Как правило, все замкнутые пространства, такие как внутренние поверхности стальной облицовки, должны быть окрашены в яркий цвет.

Окраска трубопроводов, подвижных частей и т. д. должна соответствовать международно признанным стандартам и утверждаться Консультантом и Заказчиком.

31.9.7 УСЛОВНАЯ ПЛОЩАДЬ

Для каждой системы окраски должна быть установлена условная площадь в соответствии с Техническими характеристиками системы окраски. Консультант, поставщик краски и подрядчик освидетельствуют и принимают покрытие контрольной зоны, используемые краски и оборудование для нанесения покрытия, краскопульты и методы нанесения.

Условная площадь используется для определения минимально приемлемого качества окрасочных работ, проверки информации, предоставленной производителем или поставщиком (подрядчиком), и для обеспечения возможности проверки характеристик покрытия в любое время после нанесения (ISO 12944-7).

Все условные площади должны быть тщательно зарегистрированы и также могут быть обозначены на конструкции (ISO 12944-8).

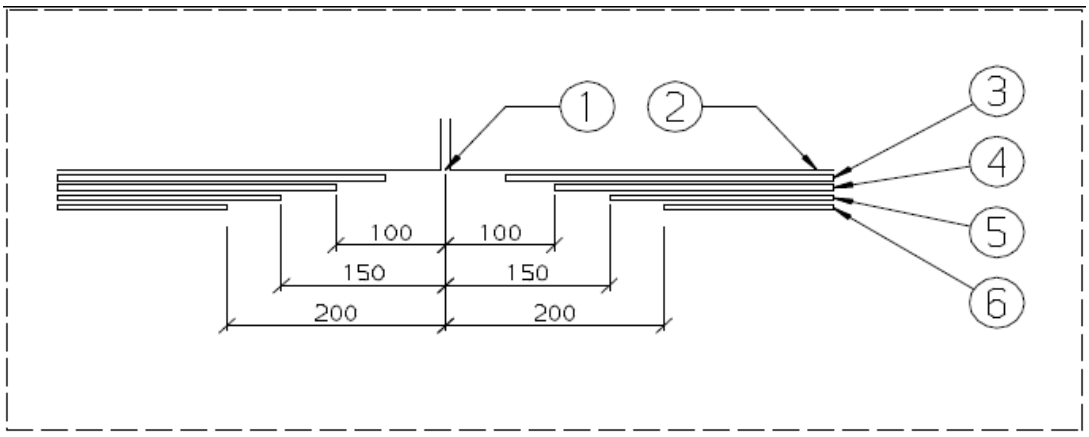
Размер и количество условных площадей должны быть разумно соразмерны общей площади поверхности конструкции (ISO 12944-8) с практической и экономической точки зрения.

31.9.8 РЕМОНТ ГРУНТОВЫХ И ОТДЕЛОЧНЫХ СЛОЕВ

Для подкрашивания следует использовать ту же краску, что и для первоначальной окраски. Отремонтированные отделочные слои должны иметь идентичный внешний вид и не отличаться по цвету. Консультант может потребовать удаления и повторной покраски тех участков, которые необходимо удалить.

31.9.9 УЧАСТКИ СВАРКИ НА МЕСТЕ

Защита от коррозии участков, прилегающих к сварным швам, должна быть выполнена путем нанесения перекрывающихся слоев краски в соответствии со следующим эскизом. Материал и количество слоев соответствуют первоначальной системе окраски сварных конструкций



1 сварной шов
2 основной материал
3 грунтовочный слой
4 6 промежуточных и финишных покрытий (заводские работы)

Рисунок 31-1Защита от коррозии рядом со сварными швами, прилегающими к монтажным швам

31.9.10 ГОРЯЧЕЕ ЦИНКОВАНИЕ

Если не указано иное, все стальные конструкции, включая лестницы, платформы и поручни, должны быть оцинкованы методом горячего цинкования в соответствии с EN ISO 1461.

Защита болтов от коррозии указана в разделе 6.5. Минимальная толщина покрытия должна соответствовать требованиям EN ISO 1461.

31.9.10.1 Очистка

Весь материал, подлежащий оцинковке, должен быть тщательно очищен от ржавчины, отслоившейся окалины, грязи, масла, смазки и других посторонних частиц. Особое внимание следует уделить очистке сварных швов от шлака.

31.9.10.2 Правка после цинкования

Все листы и профили, деформированные в процессе цинкования, должны быть выпрямлены путем повторной прокатки или прессования. Материал нельзя бить молотком или иным образом выпрямлять, чтобы не повредить защитное покрытие. Материалы, подвергшиеся недопустимым изгибам или деформациям в процессе изготовления или цинкования, подлежат отбраковке.

31.9.10.3 Ремонт оцинкованного покрытия

Материал с поврежденным оцинкованным покрытием необходимо повторно покрыть слоем цинка, за исключением случаев, когда повреждение локальное и может быть восстановлено пайкой или нанесением ремонтного состава для

цинкования; в этом случае состав следует наносить в соответствии с инструкциями производителя.

31.9.10.4 Защита обработанных поверхностей

Обработанные поверхности должны быть тщательно очищены от посторонних частиц. Поверхности должны быть защищены подходящими средствами (например, Tectyl).

Обработанные поверхности крупногабаритных деталей и другие поверхности должны быть защищены деревянными прокладками или другими подходящими средствами. Неразобранные штифты или болты должны быть смазаны маслом или смазкой и обернуты влагостойкой бумагой или защищены другими утвержденными средствами.

31.9.10.5 Закругление, фаски, кромки

Кромки окрашиваемых поверхностей должны быть закруглены (минимальный радиус 2 мм) или иметь фаску. Это требование должно быть указано на всех рабочих чертежах соответствующих деталей.

31.9.11 ГАРАНТИЯ

Гарантийный срок на все виды окрасочных работ определяется в соответствии с требованиями к системам окраски, начиная с даты выдачи «Акта приемки». Этот гарантийный срок на окраску действует независимо от любых других гарантийных сроков проекта или его частей.

По истечении гарантийного срока на окраску антикоррозионная защита окрашенных или оцинкованных поверхностей не должна иметь степень ржавления выше RE 0 (ноль) согласно DIN EN ISO 4628.

Продолжительность защиты должна соответствовать «высокой стойкости» и категории коррозионной активности C4 согласно EN ISO 12944.

31.10 УПАКОВКА, ДОСТАВКА И ХРАНЕНИЕ

31.10.1 УПАКОВКА

Каждая партия или упаковка оборудования должна быть пригодна для морской перевозки и для внутренней перевозки из порта назначения до объекта.

Каждый ящик или упаковка должна содержать упаковочный лист в водонепроницаемом конверте, а его копия в трёх экземплярах должна быть направлена Консультанту перед доставкой. Все предметы должны быть чётко промаркированы для лёгкой идентификации по упаковочному листу.

Все ящики, упаковки и т. д. должны иметь чёткую маркировку снаружи с указанием общего веса, направления нагрузки и правильного положения строп, а также идентификационную маркировку, связывающую их с соответствующими товаросопроводительными документами.

Ящики, которые невозможно промаркировать, как указано выше, должны быть снабжены металлическими бирками с необходимой маркировкой. Бирки должны быть надёжно прикреплены к упаковке прочной стальной проволокой или аналогичным средством.

Консультант оставляет за собой право осмотреть упаковку перед доставкой на объект. Подрядчик несет полную ответственность за обеспечение пригодности упаковки для транспортировки, и такая проверка не освобождает Подрядчика от ответственности за любые потери или повреждения, вызванные ненадлежащей упаковкой.

Все упаковочные материалы остаются собственностью Подрядчика и должны быть вывезены с Объекта при первой возможности и утилизированы в местах/зонах, указанных Консультантом.

Отгрузочная маркировка должна содержать следующую информацию, указанную в последовательности и в рамке, соответствующей размеру упаковки:

1. Грузополучатель :
2. Название проекта :
3. Номер контракта :
4. Порт назначения :
5. Номер артикула, если применимо :

Номер упаковки по порядку и количество в упаковке

1. Описание содержимого :
2. Вес нетто и брутто :
3. Объем :

31.10.2 Доставка

Подрядчик обязуется доставить все Оборудование, предоставленное по Контракту, на Объект в сроки, достаточные для его подготовки и монтажа в соответствии с утвержденной рабочей программой. Координация отгрузки полностью лежит на Подрядчике. Подрядчик несет ответственность за все разъяснения и исследования, связанные с перевозкой негабаритных грузов. Подрядчик также несет ответственность за получение от местных железнодорожных или автомобильных властей любых разрешений, которые могут потребоваться для перевозки грузов, превышающих нормальные размеры и вес.

Никакая крупная часть Оборудования не должна доставляться на Объект до успешного проведения заводских приемочных испытаний (FAT) и получения одобрения Консультанта на такую доставку.

Уведомление о такой доставке должно быть направлено Консультанту в письменной форме не позднее, чем за тридцать (30) дней до запланированной даты отгрузки любого оборудования.

Подрядчик обязан уведомить Консультанта об отгрузке не позднее, чем за тридцать (30) дней до отгрузки. Каждое уведомление должно включать полный перечень содержимого каждой упаковки, подлежащей доставке, с указанием предполагаемой даты доставки и серийного номера каждого компонента для его идентификации, а также копии оформленного страхового полиса.

Подрядчик несет ответственность за разгрузку и прием на Объекте всех грузов, поставляемых в рамках Контракта.

Подрядчик обязан под свою ответственность осмотреть грузы на Объекте по прибытии и предоставить Консультанту письменный отчет о составе, количестве, состоянии и повреждениях груза (если таковые имеются) в течение трех (3) дней после прибытия.

31.10.3 Хранение на Объекте

Все Оборудование должно храниться и обслуживаться Подрядчиком на Объекте.

Подрядчик несет ответственность за все плановые работы по техническому обслуживанию, включая смазку, осмотр и регулировку всего Оборудования, до выдачи Акта приемки-передачи. Все складские помещения, необходимые для хранения Оборудования, включая его техническое обслуживание, должны быть организованы Подрядчиком за свой счет.

Подрядчик обязан за свой счет организовать крытое хранение или иную защиту всех материалов и оборудования от коррозии и механических повреждений как при краткосрочном, так и при длительном хранении в соответствии с указаниями Консультанта. Любая коррозия или повреждение Оборудования, которые могут возникнуть в любой момент, должны быть устранены до его установки.

Подрядчик обязан обеспечить дренаж и защиту от непогоды для хранения Оборудования в соответствии с требованиями Консультанта.

Минимальное требование заключается в том, чтобы все предметы располагались на деревянных брусках, возвышающихся над уровнем пола или земли не менее чем на 150 мм. Ни один предмет не должен стоять непосредственно на полу или земле.

Все обработанные поверхности и поверхности с антикоррозионным покрытием должны быть защищены надлежащими мерами. Складирование и укладка этих деталей друг на друга без надлежащей защиты строго запрещены.

Оборудование с антикоррозионным покрытием должно быть защищено от воздействия солнечных лучей.

Резиновые детали должны быть защищены от света и воздуха. Ко всем предметам, упакованным в пластик или другой непроницаемый материал, должны прилагаться влаговпитывающие кристаллы.

Все ящики с важным оборудованием и электрическими деталями должны размещаться в кондиционируемом помещении или в соответствии с указаниями Консультанта.

Всепогодные изделия и стальные элементы конструкций могут храниться на открытом воздухе, но в любом случае должны быть защищены. Подрядчик несет ответственность за адекватность всей защиты.

Если крупногабаритные (механические) детали хранятся на открытом воздухе, они должны быть снабжены атмосферостойкими и огнестойкими чехлами. Электрические детали, не упакованные в прочную полиэтиленовую пленку, а также те, упаковка которых повреждена, должны храниться в подходящих закрытых помещениях с момента хранения до начала монтажа.

Весь упаковочный материал, за исключением необходимого для хранения запасных частей, остается собственностью Подрядчика и должен быть вывезен с Участка. Только детали, предназначенные для немедленного использования, должны быть доставлены со склада работ, а упаковочный материал должен быть оперативно вывезен с места монтажа и утилизирован в соответствии с требованиями Консультанта.

31.11 МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

Работы должны выполняться в соответствии с утвержденными проектами производства работ, инструкциями, процедурой и требованиями к нивелированию, выравниванию и допускам, требуемым при установке деталей.

31.11.1 УСТАНОВКА ВОРОТ (ШЛЮЗОВ)

Ворота (шлюзы) должны быть установлены в соответствии с деталями, указанными на утвержденных чертежах производителя, и в соответствии с утвержденными инструкциями по монтажу. Все соединения должны быть проверены на герметичность.

Низ ворот (шлюзов) должен быть установлен точно соосно, чтобы обеспечить надлежащее прилегание резиновых уплотнителей к закладным балкам. Боковые стороны ворот должны быть точно соосны, чтобы резиновые/металлические уплотнители после установки плотно прилегали к закладным боковым уплотнительным поверхностям. Резиновые уплотнители устанавливаются после покраски ворот. Металлические уплотнители после установки в цеху подвергаются механической обработке для точного совмещения с уплотнительными поверхностями.

31.11.2 УСТАНОВКА ЗАКЛАДНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Каждый комплект закладных деталей первой и второй ступени (приварные накладки, стальная облицовка, рамы, опорные плиты, направляющие, прижимные планки, уплотнительные плиты, направляющие и сопутствующие принадлежности) должен быть собран в своих блоках, выровнен по линии и уровню в пределах допусков, указанных в утвержденных чертежах, и надежно закреплен на установочных болтах. Установочные болты должны быть установлены с осторожностью, чтобы не допустить изгиба или перегрузки болтов для их совмещения с соответствующими отверстиями в закладных элементах. Затем болты привариваются к закладным накладкам. Установочные болты должны быть отрегулированы и затянуты с достаточным моментом затяжки для надежной фиксации деталей во время заливки бетона. При необходимости следует предусмотреть дополнительные распорки для обеспечения необходимого совмещения.

Необходимо проявлять особую осторожность, чтобы направляющие, опорные и уплотнительные поверхности соответствовали допускам, указанным в утвержденных чертежах и/или инструкциях по монтажу по всей длине.

Второй этап бетонирования не должен начинаться до тех пор, пока рамы и направляющие не будут полностью собраны, очищены от грязи, выровнены и закреплены в пределах требуемых допусков по всей высоте проемов. Использование затвора в качестве опоры или распорки для направляющих во

время бетонирования не допускается. Укладку бетона следует производить с осторожностью, чтобы избежать деформации и смещения стальной облицовки, рам и направляющих. До и после каждого этапа бетонирования необходимо проверять допуски на совмещение и принимать меры по устранению смещений. В опалубках для бетонирования должны быть предусмотрены соответствующие окна для облегчения укладки и осмотра. После заливки всей бетонной смеси и снятия опалубки бетонную смесь следует осмотреть, а закладные детали простучать молотком для выявления пустот. Все пустоты должны быть заполнены методом заливки под давлением. Не допускается сверление отверстий для заливки в уплотнительных или опорных поверхностях.

31.11.3 УСТАНОВКА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПОДЪЁМНИКОВ

Каждый гидравлический подъёмник, укомплектованный гидравлическими силовыми агрегатами, системами трубопроводов, органами управления и всем вспомогательным оборудованием, должен быть собран и установлен в соответствии с монтажными чертежами и инструкциями производителя, утвержденными Консультантом. Цилиндры подъёмника должны быть расположены и отрегулированы таким образом, чтобы они точно совпадали с затвором, и должны устанавливаться с особой осторожностью, чтобы избежать загрязнения гидравлической системы. Особое внимание следует уделить защите штока поршня цилиндра от механических повреждений, включая лёгкие задиры и царапины. Вся гидравлическая система должна быть тщательно промыта одобренной промывочной жидкостью, совместимой с рабочим гидравлическим маслом системы, перед заливкой гидравлического масла в систему. Промывочная жидкость должна циркулировать через систему фильтрации. Промывка должна проводиться в соответствии с процедурами и стандартами приёмки, а также с учётом требований Консультанта и шеф-монтажников производителя. Гидравлическое масло, заливаемое в систему, должно быть предварительно отфильтровано через фильтр-пресс.

31.11.4 МОНТАЖ ПОДЪЕМНИКА КАНАТНОГО И БАРАБАННОГО ТИПА

Каждый канатный подъемник, в комплекте со всеми принадлежностями, должен быть собран и установлен в соответствии с чертежами и инструкциями производителя, утвержденными Консультантом. Особое внимание следует уделять защите всех компонентов, включая канаты, редукторы, тормоза, электродвигатели, органы управления и т. д., от влажности и других неблагоприятных воздействий окружающей среды. Соединительные муфты должны быть надежно затянуты, а трансмиссионные валы должны быть точно выровнены во избежание нежелательного прогиба во время работы подъемника. Узлы канатов должны быть регулируемыми для обеспечения равной подъемной силы с каждой стороны ворот/переборки. Канаты, канавки блоков и барабанов должны быть очищены и смазаны перед полевыми испытаниями.

31.11.5 МОНТАЖ МОСТОВЫХ И ПОРТАЛЬНЫХ КРАНОВ

Сборка, монтаж и испытания рельсов и кранов должны осуществляться по указанию и в присутствии шеф-монтажника или инженера-испытателя производителя крана. Всё оборудование должно быть собрано и установлено в соответствии с действующими утверждёнными чертежами, утверждёнными письменными инструкциями и действующими нормами, стандартами и Техническими характеристиками. Подрядчик несёт ответственность за полную координацию работ. Допуски на установку должны соответствовать действующим стандартам и соответствовать утверждённым монтажным чертежам.

31.11.6 МОНТАЖ СТАЛЬНОЙ ОБЛИЦОВКИ

Монтаж стальной обшивки, включая хранение в полевых условиях, транспортировку к месту работ, монтаж, сборку, сварку, проверку и испытания, выполняется в соответствии с утверждёнными чертежами и процедурами монтажа.

Подрядчик обязан предоставить электроснабжение, тележки, погрузочно-разгрузочное оборудование, временные лебёдки, сварочные аппараты, воздушные компрессоры и всё другое оборудование, необходимое для монтажа стальной обшивки в соответствии с утверждённым планом, методикой и графиком Подрядчика.

Система перил с крепежными и болтовыми соединениями для монтажных тележек Подрядчика, как правило, должна быть предоставлена в туннелях Подрядчиком для установки стальной обшивки.

31.12 ПРОГРАММА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА /ГАРАНТИИ КАЧЕСТВА

Производство деталей и компонентов, а также предоставление услуг в рамках выполнения требований Контракта должны осуществляться в соответствии с Программой обеспечения качества, разработанной Подрядчиком. Эта Программа обеспечения качества Подрядчика должна быть достаточно подробно документирована, чтобы гарантировать Консультанту соблюдение требований Контракта на этапах проектирования, закупки, изготовления, сборки, доставки, монтажа, установки, строительства и испытаний всех материалов и компонентов Объектов. Программа обеспечения качества Подрядчика, как минимум, должна содержать информацию о порядке реализации, указанную ниже.

Инспекционные мероприятия должны проводиться квалифицированными независимыми специалистами.

31.12.1 ПЛАН КАЧЕСТВА

План качества, подготовленный Подрядчиком с учетом его Руководства по обеспечению качества и в соответствии со стандартом ISO, должен быть представлен Консультанту. Этот план должен отражать как опыт Подрядчика, так и требования Контракта. План качества Подрядчика должен включать, помимо прочего, подробные процедуры, инструкции или положения, охватывающие следующее:

31.12.1.1 Организация и процедуры

План качества должен описывать структуру отдела обеспечения качества Подрядчика и разграничивать ответственность и полномочия различных сотрудников и групп, участвующих в этом процессе. Должны быть определены взаимоотношения отдела обеспечения качества с другими отделами и их независимость в вопросах проектирования, строительства, стоимости и планирования работ. Необходимо включить организационную схему с указанием порядка подчиненности и коммуникаций.

31.12.1.2 Контроль закупок

Процесс закупок, осуществляемый Подрядчиком, должен гарантировать соответствие товаров Техническим характеристикам, закупаемых как напрямую, так и через субпоставщиков. Это обеспечивается включением требований к качеству в закупочную документацию Подрядчика и проведением надлежащей проверки материалов на месте их происхождения или при получении.

Перед закупкой основных компонентов оборудования или критически важных элементов, таких как базовый материал, гидравлические силовые агрегаты, гидроцилиндры, краны, приводы и т. д., Подрядчик обязан предоставить Консультанту список субподрядчиков и поставщиков, у которых будут размещаться

заказы на материалы и оборудование, которые будут непосредственно включены в Работы. Подрядчик также обязан предоставить всю необходимую информацию о производительности, эффективности и размерах, а также другую информацию, которая может потребоваться Консультанту.

31.12.1.3 Программа проверок и испытаний

Подрядчик обязан разработать и представить на утверждение программу проверок и испытаний для каждого вида оборудования, включая испытания материалов.

Конкретные требования приведены в Особых технических условиях.

31.12.1.4 Контроль материалов

План качества должен гарантировать, что закупленные и впоследствии обработанные материалы соответствуют требованиям Технических характеристик. Идентификация материалов должна быть обеспечена и поддерживаться на протяжении всего производственного цикла. Должен быть обеспечен контроль документирования и утилизации несоответствующих материалов, деталей или компонентов, а также их последующей доработки, ремонта и повторной проверки.

Конкретные требования приведены в Особых технических условиях.

31.12.1.5 Специальные процессы

Специальные процессы, такие как сварка, пайка мягким припоем, термическая обработка, очистка, неразрушающий контроль и т. д., должны выполняться в соответствии с документированными технологическими процедурами и персоналом отдела качества. Процедура должна описывать последовательность и методы процесса, предварительные условия процесса, оборудование, квалификацию персонала и оборудования, а также критерии приемки. Процедуры также должны описывать подготовку и хранение документов, используемых для регистрации результатов специальных процессов.

31.12.1.6 Неразрушающий контроль

Неразрушающий контроль выполняется в соответствии с документированными технологическими процедурами и персоналом отдела качества. Процедура должна описывать последовательность и методы процесса, предварительные условия процесса, оборудование, квалификацию персонала и оборудования, а также критерии приемки. Процедуры также должны описывать подготовку и хранение документов, используемых для регистрации результатов специальных процессов.

Конкретные требования приведены в разделах 6.4.10 и 13.5 настоящих Технических характеристиках и в Особых технических условиях.

Персонал неразрушающего контроля должен быть квалифицирован и сертифицирован в соответствии с действующим изданием EN ISO 9712 (или SNT-TC-IA).

31.12.1.7 Калибровка

Должны быть установлены процедуры, обеспечивающие калибровку испытательных и измерительных приборов, используемых для испытаний, проверки или приемки материалов и компонентов, с заданной периодичностью для поддержания надлежащей точности. Используемые приборы должны иметь соответствующий диапазон, тип и чувствительность для надежного измерения оцениваемых параметров. Калибровка таких приборов должна быть документирована и проводиться с использованием сертифицированных стандартов измерения.

31.12.1.8 Уровень критичности и контроля

Уровень контроля качества должен соответствовать важности оборудования с точки зрения стоимости ремонта, безопасности персонала и производственных потерь, где это применимо. В отношении проверки и утверждения уровни критичности оборудования и этапов строительства будут разделены на три категории следующим образом:

1. Тип R (R – запись): Подрядчик обязан направить Консультанту протокол испытаний или проверок. Это, как правило, относится к элементам, отказ которых не окажет влияния на производство, персонал, экологию или окружающую среду. Замена оборудования или запасных частей должна быть легкодоступна и рассматриваться как плановое техническое обслуживание.
2. Тип I (I – приглашение): Консультант приглашается для участия в испытаниях или проверке, и Консультант принимает решение о том, будет ли он участвовать в испытаниях и проверять работы или нет. Если Консультант решит не присутствовать, работы будут продолжены.
3. Тип S (S – Stop): Работы (изготовление, монтаж, установка, строительство, испытания) будут остановлены и возобновлены только после одобрения Консультанта. Это, как правило, относится к тем элементам, работоспособность и надежность которых жизненно важны для эксплуатации. Остановка из-за неисправности или отказа одного из этих элементов может привести к потере производства и/или затратам на замену, а также создать потенциальную угрозу безопасности персонала и нанести ущерб окружающей среде.

31.12.1.9 Документация

План качества должен включать систему, обеспечивающую своевременное формирование, проверку, ведение и передачу Консультанту документации, необходимой для подтверждения завершения изготовления, монтажа и установки, использования надлежащих материалов, проведения требуемых проверок и испытаний, а также приемлемости результатов.

Система должна обеспечивать проверку Подрядчиком такой документации на читабельность, полноту, достоверность данных, прослеживаемость документа к виду деятельности или оборудованию, а также приемлемость результатов.

Документация, представляемая Заказчику и Консультанту, формируемая и ведущаяся в период производства и работ на площадке, в зависимости от обстоятельств, должна включать как минимум следующее:

1. Отчет об испытаниях исходных материалов (механических, химических, рентгеноскопических и т. д.) в соответствии со Стандартами. В случае материалов, для которых такая практика является обычной, Консультант может принять сертифицированный заводской и лабораторный сертификат производителя.
2. Процедуры контроля и испытаний.
3. Процедура сварки и ремонта сварных швов.
4. Проверка обработки поверхности, процедуры окраски, контроль качества, протокол измерения толщины.
5. Отчет о проверке размеров.
6. Отчеты о проверках и испытаниях.

Если для материала имеется подтверждаемая удовлетворительная история эксплуатации, Консультант может отказаться от проведения некоторых указанных испытаний.

В случае стандартных изделий, имеющих маркировку «Стандарт» и успешно проявивших себя в аналогичных условиях эксплуатации в течение не менее 2 лет, Консультант может принять заявление Производителя, заверенное сертифицированной лабораторией, подтверждающее соответствие изделия действующим Техническим характеристикам.

7. Отчеты о надзоре Поставщика
8. Процедура упаковки и отгрузки
9. Сертификат соответствия

31.12.2 НЕСООТВЕТСТВИЯ

В ходе производства и работ на объекте, после каждой оценки или измерения качества, случаи несоответствия, выявленные либо инспекторами по контролю качества Подрядчика, либо персоналом, ответственным за выполнение работ, либо Консультантом, будут разделены на четыре категории:

1. NC.1 – Незначительные дефекты, которые должны быть устранены немедленно с последующим внесением в стандартную документацию.
2. NC.2 – Дефекты, которые могут быть устранены в соответствии с заранее установленной процедурой. Ремонт должен быть выполнен немедленно и зафиксирован в специальных документах.
3. NC.3 – Дефекты, которые невозможно устранить в соответствии с заранее установленной процедурой. Решение о ремонте, модификации, восстановлении или повторной сборке изделия должно быть предложено Подрядчиком на утверждение Консультанту.
4. NC.4 – Основные дефекты критически важных изделий. Подрядчик должен предложить Консультанту решение. Затем Консультант, после надлежащих консультаций, уведомит Подрядчика об окончательном решении. Несоответствия должны быть зафиксированы и включены в итоговую документацию.

31.12.3 ПРОЦЕДУРА ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ

Процедура обмена информацией между Подрядчиком, Консультантом и Заказчиком устанавливается Консультантом. Как правило, любые документы, выпускаемые Подрядчиком, включая письма, различные отчеты, записки и т. д., адресуются Консультанту, а копии должны быть одновременно направлены Подрядчиком непосредственно Заказчику и, при необходимости, Представителям на объекте. Для обмена информацией на объекте устанавливается особая процедура.

31.13 ИСПЫТАНИЯ И ПРОВЕРКИ

31.13.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Всё оборудование, включая все материалы, компоненты, аппаратуру и т. д., указанные в настоящих Технических характеристиках, в процессе закупки, изготовления, монтажа и ввода в эксплуатацию должно подвергаться испытаниям и проверкам, требуемым настоящими Техническими характеристиками, соответствующими стандартами, а также стандартной практикой производителя и необходимым Консультанту для подтверждения соответствия требованиям настоящих Технических характеристик.

Подрядчик обязан подготовить программу проверок и испытаний, включающую все испытания, проводимые в процессе и после изготовления (за исключением материалов на складе), которая является частью Контракта и должна описывать проверки и испытания каждого основного компонента и элемента. Программа должна включать достаточно подробный график производства со всеми ожидаемыми датами проверок и испытаний, описание каждой проверки или испытания (включая метод испытаний), которые должны быть выполнены, и применимые стандарты.

Программа проверок и испытаний и соответствующий график должны обновляться Подрядчиком каждые два месяца с четким указанием измененных дат проверок и испытаний каждой конструкции.

Подрядчик обязан проводить заводские инспекции и заводские приемочные испытания по согласованному с Консультантом графику в своих производственных цехах и на заводах поставщика оборудования.

Подрядчик несет ответственность за проведение всех инспекций и испытаний.

Оборудование должно изготавливаться в такой последовательности, чтобы каждая партия могла быть проверена в процессе закупки материалов, изготовления и сборки в цехе перед отгрузкой.

Подрядчик обязан уведомить Консультанта и Заказчика в письменной форме до начала любой заводской сборки или испытаний не менее чем за четыре (4) недели при проведении инспекций за пределами Узбекистана или за одну (1) неделю при проведении инспекций в Узбекистане. Подрядчик также обязан организовывать выборочные заводские инспекции, проводимые Консультантом, по его запросу в ходе всех основных производственных работ.

Заказчику предоставляется свободный и беспрепятственный доступ на завод и в цеха Подрядчика (включая цеха его субподрядчиков) в любое время по разумной цене.

Подрядчик обязан оплатить все расходы, связанные с участием персонала Консультанта и Заказчика во всех инспекциях цеха и заводских приемочных

испытаниях (не менее 2 человек за посещение для инспекций НМ, за исключением случайных краткосрочных визитов) и до 3 человек за посещение для гидравлических испытаний модели) и будут возмещены все расходы на авиабилеты туда и обратно, все расходы на проживание и проживание, а также внутренние командировочные расходы и расходы на персонал по ставке, эквивалентной двумстам долларам США (200 долл. США) в день на человека для зарубежных инспекций. Прямые расходы должны покрывать фактические расходы на такие авиабилеты, любые медицинские и связанные с ними расходы на госпитализацию и т. д., а также суточные, подтвержденные счетами-фактурами или другой документацией, приемлемой для Заказчика по факту. Суточные за такие поездки включают все время пребывания и проезда в обе стороны. В случае любой задержки со стороны персонала Заказчика в своевременном участии в инспекциях из-за процесса получения визы, Подрядчик обязан организовать последующее посещение для той же инспекции; Однако без задержки производства и графика отгрузки данной партии.

В случае, если Консультант/Заказчик не смог своевременно посетить завод для проведения инспекций, в качестве альтернативы и крайней меры Консультант может поручить Подрядчику нанять авторитетные третьи стороны для проведения этих инспекций на заводе-изготовителе. В этом случае Подрядчик предоставит Консультанту на рассмотрение и утверждение названия и профили трёх сторонних компаний с международной репутацией. Все расходы на сторонние инспекции несет Подрядчик. Однако, в таких случаях, учитывая критичность оборудования, Консультант оставляет за собой право на проведение инспекций этого оборудования.

Одобрение сборки, испытаний, проверок, сопутствующих процедур и т. д. никоим образом не освобождает Подрядчика от его договорных обязательств по выполнению Работ в соответствии с положениями настоящих Технических характеристик.

Если согласованная инспекция окажется невыполнимой в предложенном виде из-за неподготовленности, халатности или из-за того, что материалы и/или оборудование представлены в явно неприемлемом состоянии, все расходы, понесенные Консультантом/Заказчиком в связи с повторными инспекциями, полностью оплачиваются Подрядчиком.

31.13.2 СЕРТИФИКАТЫ ИСПЫТАНИЙ

Протоколы испытаний, сертификаты испытаний, кривые эксплуатационных характеристик, таблицы и т. д. всех проверок и испытаний, независимо от того, присутствовал ли Консультант/Заказчик, должны предоставляться как можно скорее после проведения каждой проверки или испытания. После завершения всех испытаний вышеупомянутые документы должны быть надлежащим образом прошиты в журналы.

Все сертификаты испытаний должны быть заверены достаточной информацией для идентификации оборудования и материалов, к которым они относятся.

Кроме того, в правом верхнем углу должны быть указаны следующие данные:

1. Наименование Заказчика
2. Название проекта
3. Обозначение оборудования
4. Соответствующие чертежи Подрядчика (№)
5. Дата испытания
6. Дата выдачи сертификата

31.13.3 ИСПЫТАНИЯ МАТЕРИАЛОВ

Для всех материалов, которые имеют значение для структурной целостности и эксплуатационных характеристик конструкций, должны быть выданы акты приемки в соответствии с EN 10204. Минимальным требованием к испытаниям материалов является тип 3.1, для критических деталей согласно Техническим Условиям проекта требуются сертификаты типа 3.2.

31.13.4 ИСПЫТАНИЯ СЛУЧАЙНЫХ ВЫБОРОК

Выборочные испытания проводятся на случайных выборках из партии оборудования, деталей или материалов. Отбор образцов для испытаний осуществляется Консультантом, и всё оборудование, детали и т. д. должны быть представлены для этой цели. Количество отбираемых образцов определяется Консультантом, особенно для небольших партий, или должно соответствовать общепринятым правилам и стандартам статистических испытаний.

В случае, если один образец не пройдёт испытания случайной выборкой, применяются следующие меры:

1. Малые партии: все изделия должны быть полностью испытаны.
2. Большие партии: должен быть выбран и испытан второй комплект образцов, идентичный по количеству первому.

Если этот комплект успешно пройдёт все испытания, партия считается приемлемой. Если один или несколько образцов снова не пройдут один или несколько испытаний, вся партия должна быть забракована, либо все изделия из партии должны быть полностью испытаны индивидуально, по решению Консультанта.

Отклоняемые изделия из партии и образцы, не прошедшие испытания, должны быть немедленно маркированы и не подлежат повторному испытанию.

31.13.5 НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ

Ультразвуковой, радиографический, магнитопорошковый или проникающий контроль проводятся на изделиях в соответствии с требованиями или по указанию Консультанта. Все дефекты должны быть удалены термическим или механическим методом и заменены сваркой. Новый сварной шов и смежные части исходного сварного шва, если таковые имеются, должны быть проверены ультразвуковым и радиографическим методами. Все рентгенограммы становятся собственностью Заказчика.

Конкретные требования к неразрушающему контролю приведены в Специальных технических условиях.

31.13.6 ИСПЫТАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

31.13.6.1 Общие сведения

Перед упаковкой или отправкой любых материалов, оборудования, аппаратуры, компонентов и т. д. с предприятия Подрядчика или его Субподрядчика все испытания, проверки, осмотры и т. д., требуемые соответствующими и международно признанными стандартами, правилами или кодексами, должны быть проведены, насколько это практически осуществимо, и согласованы в помещениях обеих сторон.

Все материалы, аппаратура и другие части или компоненты оборудования, подлежащие испытаниям, осмотру, проверке, обследованию и т. д. на предприятии Подрядчика или его Субподрядчика, должны быть надлежащим образом доступны для проведения испытаний и осмотров. Проведение проверок, испытаний и осмотров не должно сопровождаться помехами со стороны других цеховых работ.

Во время испытаний, осмотров, проверок и осмотров всё оборудование, материалы, аппаратура и другие части или компоненты должны быть надлежащим образом защищены от непогоды.

31.13.6.2 Проверка размеров и визуальный осмотр

Проверка размеров проводится для всего основного оборудования/деталей, компонентов и частичных сборок, особенно при наличии жестких допусков и посадок.

Подрядчик обязан подготовить обмерные чертежи с указанием всех соответствующих размеров и допустимых допусков.

Если проверка размеров выявит расхождения в измерениях, которые могут повлиять на посадку, сборку или разборку различных деталей или компонентов, они должны быть соответствующим образом исправлены.

Такие исправления или изменения, однако, никоим образом не должны приводить к снижению надежности работы или взаимозаменяемости и должны выполняться только после получения согласия Консультанта. Если исправление или изменение не может быть выполнено в соответствии с условиями, указанными выше, соответствующая деталь или компонент может быть отклонена.

31.13.6.3 Сборка в цеху

Сборка завторов (шлюзов), закладных деталей/рам и т. д. осуществляется в цеху производителя. Все детали должны быть правильно закреплены штифтами и иметь маркировку для облегчения сборки на месте.

31.13.6.4 Проверка защиты от коррозии

Работы по защите от коррозии проверяются Консультантом. Проверки включают следующее:

1. подготовку поверхности
2. толщину и адгезию покрытий
3. проверку качества нанесенных материалов.

Толщина покрытий должна быть надлежащим образом проверена. Для приемки решающее значение имеет гарантированная толщина покрытия.

31.13.6.5 Испытание гидростатическим давлением

Детали, подверженные внутреннему давлению, должны быть испытаны гидростатическим давлением, насколько это практически осуществимо и целесообразно. Это относится к водопроводным трубопроводам и клапанам, а также к системам подачи масла и воздуха под давлением. Расходы на эти испытания несет Подрядчик.

31.13.6.6 Эксплуатационные испытания подъемных устройств

Требования приведены в Разделе 7.

31.13.7 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПОСЛЕ ЗАВЕРШЕНИЯ РАБОТ

Перечисленные ниже испытания подразделяются на сухие испытания и эксплуатационные испытания. Они проводятся персоналом Подрядчика в присутствии Консультанта/Заказчика.

31.13.7.1 Испытания в сухом состоянии

После завершения монтажа в обязательном порядке проводятся испытания и проверки без воды, в ходе которых должны быть проверены все операции,

насколько это возможно без воды. Необходимо особо отметить в протоколе следующие моменты:

1. Свободный ход всех обработанных вращающихся и скользящих деталей;
2. Свободное/сохраняемое пространство между подвижными и неподвижными деталями;
3. Наличие и условия эксплуатации всех смазочных материалов (при наличии);
4. Предварительное натяжение болтов;
5. Работа клапанов и других механических устройств;
6. Скорость подъема и опускания;
7. Кривая давления масла гидропривода во всем диапазоне подъема и опускания;
8. Электрический контроль правильности электропроводки и кабелей всех цепей управления, сигнализации и вспомогательных силовых цепей; 9. Измерение нагрева критически важных деталей трансмиссии (шестерен, подшипников и т. д.);
9. Вибрации и шум приводов, подшипников;
10. Работа коммутационной и сигнализационной систем;
11. Измерение зазора между уплотнением и седлом;
12. Любые другие испытания

Подрядчик обязан зафиксировать результаты в подробном отчете Консультанту. Если результаты проверок и испытаний не дали удовлетворительных результатов, необходимо улучшить поставку или устранить недостатки до выполнения всех требований.

31.13.7.2 Операционные и эксплуатационные испытания

После завершения предварительных испытаний необходимо провести операционные и эксплуатационные испытания. Проверяются, в частности, следующие аспекты, без ограничения:

1. Кривая давления масла гидропривода во всем диапазоне подъема и опускания;
2. Измерение нагрева критически важных деталей трансмиссии;
3. Вибрация привода, затвора, клапанов, подшипников и других конструкций;
4. Устранение утечек
5. Испытание рабочих условий затворов и подъемников, включая закрытие под потоком на нормальной и аварийной скорости опускания;
6. Скорости подъема и опускания

Подрядчик несет ответственность за предоставление всех необходимых средств. Подрядчик обязан подготовить программу испытаний, утверждаемую Консультантом.

Консультант обязан подписать Акт приемки после того, как испытания подтвердят готовность к эксплуатации или в конструкции будут внесены необходимые изменения.

31.13.7.3 Проверки и испытания по окончании гарантийного срока

До истечения гарантийного срока оборудование должно пройти испытания и совместную проверку Консультантом/Заказчиком и Подрядчиком для проверки его работоспособности.

31.14 ОБУЧЕНИЕ НА ОБЪЕКТЕ

Подрядчик обязан провести тщательное обучение на месте по эксплуатации и техническому обслуживанию всех предоставляемых им работ для персонала, назначенного Заказчиком для эксплуатации и технического обслуживания объекта поставки. Обучение должно быть разделено на две основные части: одна в период монтажа, другая в период ввода в эксплуатацию. Обучение должно включать изучение и практическое применение руководств и инструкций по техническому обслуживанию.

Такое обучение организуется Подрядчиком под руководством Консультанта и проводиться квалифицированным англоговорящим персоналом. Обучение должно проводиться до и во время периода ввода объекта поставки в эксплуатацию.

Программа обучения разрабатывается Подрядчиком и утверждается Консультантом. Общая продолжительность обучения должна составлять не менее 6 недель.

Руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию должны быть доступны не менее чем за 6 недель до начала обучения. Кроме того, Подрядчик обязан подготовить специальные учебные документы, например, презентации для обучения на английском языке. Эти документы должны быть доступны не менее чем за 4 недели до начала обучения. Персонал, назначенный для обучения, будет дополнять неквалифицированную рабочую силу, предоставляемую Заказчиком.