Некоммерческое Партнерство «Инновации в электроэнергетике»



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

СТО 70238424.27.140.029-2009

ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ В ПРОЦЕССЕ СТРОИТЕЛЬСТВА НОРМЫ И ТРЕБОВАНИЯ

Дата введения – 2009-12-31

Издание официальное

Москва
2009

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184-ФЗ; правила применения национальных стандартов Российской Федерации установлены ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

Сведения о стандарте

1. РАЗРАБОТАН НП «Гидроэнергетика России», ОАО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева»

2. ВНЕСЕН Комиссией по техническому регулированию НП «ИНВЭЛ»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом НП «ИНВЭЛ» от 04.12.2009 № 88

4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© НП «ИНВЭЛ», 2009

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения НП «ИНВЭЛ».

Содержание

1 Область применения ... 1
2 Нормативные ссылки ... 1
3 Термины и определения ... 4
4 Обозначения и сокращения ... 7
5 Организация контроля качества производства работ ... 7
5.1 Основные положения ... 7
5.2 Организация контроля ... 9
5.3 Контроль качества поставляемых на строительство материалов и изделий ... 10
5.4 Требования к аппаратуре, приборам и испытательному оборудованию ... 11
5.5 Требования к ведению документации ... 11
5.6 Требования к персоналу. Материальное обеспечение. Права и обязанности ... 12
5.7 Охрана труда (правила безопасности) при проведении контроля ... 13
5.8 Требования к средствам и методам метеорологических наблюдений ... 13
6 Контроль качества бетона и бетонных работ ... 14
6.1 Общие положения ... 14
6.2 Подготовка оснований ... 15
6.3 Опалубочные работы ... 15
6.4 Арматурные работы ... 17
6.5 Приемка блоков к бетонированию ... 17
6.6 Контроль приготовления и укладки бетонных смесей ... 17
6.7 Контроль влажностного ухода и температурного режима бетона ... 20
6.8 Контроль качества уложенного бетона ... 21
6.9 Документация ... 24
6.10 Особенности контроля качества бетонных работ при строительстве временных гидротехнических сооружений ... 25
6.11 Особенности контроля качества бетонных работ при реконструкции и ремонте гидротехнических сооружений ... 26
7 Контроль качества цементационных работ на бетонных сооружениях ... 27
8 Контроль качества производства работ на грунтовых сооружениях ... 29
8.1 Геотехнический контроль при строительстве ... 29
8.2 Контроль разработки грунтов в карьерах ... 30
8.3 Контроль подготовки оснований сооружений ... 31
8.4 Контроль строительного водопонижения ... 33

8.5 Контроль возведения грунтовых сооружений 35
8.6 Операционный контроль качества возведения грунтовых сооружений 41
8.7 Особенности контроля качества работ при строительстве временных грунтовых гидротехнических сооружений 55
8.8 Особенности контроля качества работ при реконструкции и ремонте грунтовых гидротехнических сооружений 56
9 Контроль цементационных работ при противофильтрационной и укрепительной цементации грунтов 56
9.1 Общие требования 56
9.2 Противофильтрационная цементация 57
9.3 Укрепительная цементация 58
9.4 Приемочный контроль 59
9.5 Контроль технической документации по цементации 59
10Контроль качества специальных видов работ 60
10.1 Контроль качества работ по укреплению оснований и грунтовых сооружений 60
10.2 Контроль асфальтобетонных и изоляционных работ 64
10.3 Контроль качества работ с применением полимерных материалов 68
10.4 Контроль качества буровзрывных работ и качества подземных конструкций 69
10.5 Контроль качества работ с композитными материалами 83
Библиография 84

Введение

Настоящий стандарт организации «Гидроэлектростанции. Контроль качества производства работ в процессе строительства. Нормы и требования» (далее – настоящий стандарт) является документом предназначенным для реализации требований технического регулирования при строительстве гидроэлектростанций.

Настоящий стандарт входит в группу стандартов организации «Гидроэлектростанции» и подробно раскрывает требования к реализации процессов контроля за качеством производства строительных и монтажных работ при строительстве новых объектов гидроэнергетики, а также при их реконструкции и капитальном ремонте. Требования Стандарта в этой части корреспондируются с требованиями СТО 70238424.27.140.002-2008 Гидротехнические сооружения ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования, СТО 70238424.27.140.003-2008 Гидротехнические сооружения ГЭС и ГАЭС. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования, СТО 70238424.27.140.011-2008 Гидроэлектростанции. Условия создания. Нормы и требования, СТО 70238424.27.140.015-2008 Гидроэлектростанции. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования. Требования настоящего стандарта взаимно увязаны с требованиями стандартов организации, действующими в сфере организации строительного производства и производства строительно-монтажных работ, а также стандартов, регулирующих процедуры сдачи–приемки объектов гидроэнергетики и ввода их в эксплуатацию.

Требования настоящего стандарта основаны на нормах Градостроительного кодекса РФ и требованиях нормативных документов федеральных органов исполнительной власти, уполномоченных в области строительного контроля и надзора за безопасностью гидротехнических сооружений.

Применение норм и требований настоящего стандарта пользователями должно обеспечить им основу для разработки необходимых требований к контролю качества производства и к приемке работ от подрядных организаций при строительстве и реконструкции гидротехнических сооружений ГЭС и ГАЭС.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Гидроэлектростанции
Контроль качества производства работ в процессе строительства
Нормы и требования

Дата введения – 2009-12-31

1 Область применения

1.1 Объектами применения настоящего стандарта являются процессы контроля качества основных видов строительно-монтажных работ, выполняемых специализированными и иными организациями, при новом строительстве и при реконструкции (капитальном ремонте) действующих объектов, а также при их приемке заказчиком от подрядных организаций.

1.2 Настоящий стандарт предназначен для применения гидрогенерирующими компаниями (эксплуатирующими организациями), являющимися заказчиками строительства (реконструкции) ГЭС и ГАЭС, выполняющими капитальный ремонт объектов, а также иными организациями, привлекаемыми заказчиком для выполнения проектных, строительных, монтажных, наладочных, научных и других работ (предоставления услуг).

1.3 Нормы и требования настоящего стандарта обязательны для применения организациями, в установленном порядке на добровольной основе присоединившимися к Стандарту; в иных случаях соблюдение норм и требований Стандарта должно быть предусмотрено в договоре (контракте) между заказчиком-субъектом применения Стандарта и исполнителем заказываемых работ, услуг, изготовителем (поставщиком) продукции.

1.4 Настоящий стандарт должен быть пересмотрен в случаях ввода в действие новых технических регламентов и национальных стандартов, содержащих неучтенные в стандарте требования, а также при необходимости введения новых требований и рекомендаций в области применения настоящего стандарта, установленных нормативными документами федеральных органов исполнительной власти и обусловленных научным прогрессом и развитием новой техники.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие законодательные акты и стандарты:

Федеральный закон Российской Федерации от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании»

Федеральный закон Российской Федерации от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике»

Водный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ

Градостроительный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ

Федеральный закон Российской Федерации от 18.12.2006 № 232-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации»

Федеральный закон Российской Федерации от 21.07.97 № 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений»

Федеральный закон Российской Федерации от 21.12.94 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»

Постановление Правительства РФ от 01.02.2006 № 54 «О государственном строительном надзоре в Российской Федерации»

Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»

ГОСТ Р 1.12-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Термины и определения

ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 310.1-76* (СТ СЭВ 3920-82) Цементы. Методы испытаний. Общие положения

ГОСТ 310.2-76* *Цементы. Методы определения тонкости помола*

ГОСТ 5180-84 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик

ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 7473-94 Смеси бетонные. Технические условия

ГОСТ 7566-94* Металлопродукция. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 8269.0-97* Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний

ГОСТ 8735-88* Песок для строительных работ. Методы испытаний

ГОСТ 8736-93* Песок для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 8829-94 Изделия строительные железобетонные и бетонные заводского изготовления. Методы испытания нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости

ГОСТ 10060.0-95 Бетоны. Методы определения морозостойкости. Общие требования

ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия

ГОСТ 10180-90 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам

ГОСТ 10181-2000 Смеси бетонные. Методы испытаний

ГОСТ 10922-90 Арматурные и закладные изделия сварные, соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Общие технические условия

ГОСТ 11506-73* Битумы нефтяные. Метод определения температуры размягчения по кольцу и шару

ГОСТ 12071-2000 Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов

ГОСТ 12248-96 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости

ГОСТ 12536-79 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) состава

ГОСТ 12730.0-78 Бетоны. Общие требования к методам определения плотности, влажности, водопоглощения, пористости и водонепроницаемости

ГОСТ 12801-98* Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний

ГОСТ 13015-2003 Изделия железобетонные и бетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения

ГОСТ 14098-91 Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Типы, конструкция и размеры

ГОСТ 17623-87 Бетоны. Радиоизотопный метод определения средней плотности

ГОСТ 17624-87 Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности

ГОСТ 17625-83 Конструкции и изделия железобетонные. Радиационный метод определения толщины защитного слоя бетона, размеров и расположения арматуры

ГОСТ 18105-86 Бетоны. Правила контроля прочности

ГОСТ 18180-72* Битумы нефтяные. Метод определения изменения массы после прогрева

ГОСТ 19912-2001 Грунты. Метод полевых испытаний статическим и динамическим зондированием

ГОСТ 20276-99 Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости

ГОСТ 20522-96 Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний

ГОСТ 21153.2-84* Породы горные. Методы определения предела прочности при одноосном сжатии

ГОСТ 22245-90* Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия

ГОСТ 22266-94 Цементы сульфатостойкие. Технические условия

ГОСТ 22690-88 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля

ГОСТ 23253-78 Грунты. Методы полевых испытаний мерзлых грунтов

ГОСТ 23732-79 Вода для бетонов и растворов. Технические условия

ГОСТ 23735-79* Смеси песчано-гравийные для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 24211-2003 Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия

ГОСТ 24452-80 Бетоны. Методы определения призменной прочности, модуля упругости и коэффициента Пуассона

ГОСТ 25100-95 Грунты. Классификация

ГОСТ 25584-90 Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации

ГОСТ 26633-91* Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия

ГОСТ 28570-90 Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобранным из конструкций

ГОСТ 30416-96 Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения

ГОСТ 30515-97 Цементы. Общие технические условия

ГОСТ Р 52085-2003 Опалубка. Общие технические условия

ГОСТ Р 52086-2003 Опалубка. Термины и определения

ГОСТ Р 52129-2003 Порошок минеральный для асфальтобетонных и органоминеральных смесей. Технические условия

СТО 70238424.27.140.002-2008 Гидротехнические сооружения ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.003-2008 Гидротехнические сооружения ГЭС и ГАЭС. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.011-2008 Гидроэлектростанции. Условия создания. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.015-2008 Гидроэлектростанции. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.028-2009 Гидроэлектростанции. Организация строительного производства. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.046-2009 Гидроэлектростанции. Производство строительно-монтажных работ. Нормы и требования

СТО 70238424.27.010.001-2008 Электроэнергетика. Термины и определения

ОК (МК (ИСО/ИНФКО МКС) 001-96) 001-2000 Общероссийский классификатор стандартов

Примечание – При пользовании Стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю "Национальные стандарты", который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены понятия по Градостроительному кодексу РФ, Федеральному Закону от 21.07.97 № 117-ФЗ, термины по

ГОСТ 27.002, СТО 70238424.27.010.001-2008, а также следующие термины и определения:

3.1 **арматура стальная:** Стержни, проволока, сетки, каркасы, используемые в железобетоне.

3.2 **асфальтовые материалы:** Бетоны, штукатурки, мастики, представляющие собой смесь битума с зернистыми минеральными материалами.

3.3 **бетонные работы:** Комплекс строительных работ при возведении бетонных и железобетонных сооружений.

3.4 **влажность грунта:** Характеристика количества и категорий воды в грунте (различают абсолютно сухие, воздушно-сухие, слабовлажные, влажные и сильновлажные – водонасыщенные грунты).

3.5 **гидрогенерирующая компания:** Компания (организация), в состав объектов собственности (активов) которой входят гидроэлектростанции.

3.6 **гидромеханизация:** Разработка, транспортирование и укладка грунтов с помощью воды.

3.7 **гранулометрический состав:** Количественная характеристика зернового состава грунта, песков, заполнителей для бетонов – содержание фракций различных размеров в грунтах, цементных бетонах и асфальтобетонах.

3.8 **грунт:** Общее название горных пород, являющихся объектом инженерно-строительной деятельности (скальные и рыхлые, или нескальные грунты, глинистые и песчаные грунты и др.).

3.9 **зондирование грунтов** (статическое, динамическое, сейсмическое зондирование грунтов): Полевые методы изучения физических свойств грунта, а также косвенного определения основных характеристик грунтов.

3.10 **инъектирование:** Способ упрочнения и уплотнения грунтового массива, каменной кладки и бетона путем нагнетания в них твердеющих растворов.

3.11 **контролируемый период:** Период времени, в течение которого при контроле коэффициент вариации технических характеристик бетона или грунта принимается постоянным.

3.12 **контролируемый участок конструкции:** Участок поверхности конструкции, для которого в качестве единичного значения принимается среднее значение результатов определения технических характеристик материала конструкции.

3.13 **контроль качества производства строительных работ:** Систематическая проверка соответствия качества материалов, строительной продукции и создаваемых гидротехнических конструкций и сооружений требованиям стандартов и технических условий, указанных в проектах.

3.14 **контрольные испытания материала:** Испытания, проводимые для контроля качества материала с целью определения его соответствия установленным требованиям.

3.15 **коэффициент вариации технических характеристик материала:** Относительный показатель однородности материала, выраженный в процентах от среднего значения той или иной характеристики.

3.16 **коэффициент фильтрации:** Скорость фильтрации при гидравлическом градиенте, равном единице.

3.17 **надзор:** Надзор уполномоченных государственных органов, заказчика и проектной организации за соблюдением при производстве строительных работ требований проекта (включая ПОС, ПОР и ППР) и технологических правил, установленных нормативными документами и стандартами в области гидротехнического строительства.

3.18 **намыв грунта:** Укладка грунта с применением гидромеханизации.

3.19 **нормируемая прочность бетона:** Прочность бетона, заданная в стандартах или технической документации (класс бетона по прочности, распалубочная прочность, передаточная прочность и т.д.).

3.20 **партия материала:** Определенное количество материала одного типа (вида), изготовленное одним предприятием по одной технологии в одинаковых условиях, одновременно предъявленное к приемке и оформленное одним документом о качестве.

3.21 **плотность грунта:** Масса грунта в единице объема.

3.22 **плотность скелета грунта:** Масса единицы объема сухого грунта.

3.23 **плотность частиц грунта:** Масса единицы объема твердых частиц.

3.24 **пористость грунта:** Общий объем открытых и закрытых пор в единице объема грунта.

3.25 **приемочный контроль:** Контроль продукции, по результатам которого принимается решение о ее пригодности к поставкам и (или) использованию.

3.26 **проектный возраст бетона:** Возраст бетона, предусмотренный в проекте сооружения (конструкции) для достижения требуемой проектом прочности, водонепроницаемости и морозостойкости бетона.

3.27 **прочность грунта:** Способность грунта сопротивляться разрушению, в основном при механическом воздействии на него.

3.28 **серия образцов бетона:** Контрольные образцы, изготовленные из одной пробы бетонной смеси, твердевшие в одинаковых условиях и испытанные в одном возрасте.

3.29 **сжимаемость грунта:** Способность грунта деформироваться с уменьшением объема под влиянием нагрузки.

3.30 **требуемая прочность бетона:** Минимально допустимые значения средней прочности бетона, средней прочности бетона сборных конструкций в возрасте 28 сут, устанавливаемые лабораториями предприятий и строительными лабораториями с учетом величины коэффициента вариации и объема контроля.

3.31 **фактическая прочность партии бетона:** Прочность бетона, определяемая по результатам испытания контрольных образцов или неразрушающими методами непосредственно в конструкциях.

3.32 цементация: Инъектирование при помощи цементных растворов.

4 Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения и сокращения:
АБД – асфальтобетонная диафрагма;
АСДК – автоматизированная система диагностического контроля;
БВР – буровзрывные работы;
ВВ – взрывчатые вещества;
ВЭЗ – вертикальное электрическое зондирование;
ГАЭС – гидроаккумулирующая электрическая станция;
ГГМ – гамма-гамма метод;
ГТС – гидротехническое (-ие) сооружение (-я);
ГЭС – гидравлическая (-ие) электрическая станция (-и);
КИА – контрольно-измерительная аппаратура;
КИП – контрольно-измерительные приборы;
НПУ – нормальный подпорный уровень;
ПДК – предельно-допустимая концентрация;
ПОС – проект организации строительства;
ППР – проект производства работ;
ТУ – технические условия
ФПУ – форсированный подпорный уровень;
УМО – уровень мертвого объема.

5 Организация контроля качества производства работ

5.1 Основные положения

5.1.1Строительный контроль осуществляется в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства в целях проверки соответствия выполняемых работ проектной документации, требованиям технических регламентов, норм и правил, результатам инженерных изысканий и схемам территориального планирования развития гидроэнергетики на территории субъектов Российской Федерации.

5.1.2Систематический строительный контроль проводится лицом, осуществляющим строительство.

5.1.3В случае осуществления строительства, реконструкции, капитального ремонта на основании договора строительный контроль проводится также

застройщиком или заказчиком. Застройщик или заказчик по своей инициативе может привлекать лицо, осуществляющее подготовку проектной документации, для проверки соответствия выполняемых работ проектной документации. Застройщик или заказчик может также осуществлять надзор за качеством производства строительных работ в форме комиссионных обследований, выполняемых по целевым программам, и приемочными комиссиями при приемке законченных строительством гидротехнических сооружений и конструкций.

5.1.4В процессе строительства, реконструкции или капитального ремонта гидротехнических сооружений I и II классов, относящихся к особо опасным, технически сложным и уникальным объектам, производство работ подлежит государственному надзору, осуществляемому федеральными или региональными органами исполнительной власти Российской Федерации.

Государственный строительный надзор осуществляется в форме проверок соответствия выполняемых работ требованиям технических норм и правил, нормативных правовых актов и проектной документации. Программы проверок разрабатываются согласно Положению об осуществлении государственного строительного надзора в Российской Федерации (Постановление Правительства РФ от 01.02.2006 г. № 54).

5.1.5Результаты контроля качества производства работ должны использоваться для оперативного регулирования способов и приемов выполнения всех технологических операций, входящих в комплекс строительно-монтажных работ, своевременного устранения отступлений от требований проектной документации и нарушений требований стандартов, регламентирующих правила строительства гидротехнических сооружений.

5.1.6Организации, участвующие в контроле качества производства работ, должны пройти соответствующую аттестацию и иметь лицензии (разрешения), установленные законодательством, а физические лица – соответствующую подготовку и аттестацию.

5.1.7Все данные строительного контроля должны фиксироваться в специальных журналах контроля и актах освидетельствования скрытых работ, которые должны храниться лицом, осуществляющим строительство, и (или) заказчиком в случае осуществления строительства на основании договора, до окончания строительных работ и приемки объекта в эксплуатацию.

5.1.8Качество законченных строительством гидротехнических сооружений и конструкций (а также после реконструкции или капитального ремонта) должно соответствовать:

- строительным нормам и правилам, оговоренным в подрядных договорах между заказчиком и проектными организациями, между заказчиком и подрядными строительно-монтажными организациями;
- техническим условиям на выполнение отдельных видов работ (бетонных, грунтовых, укрепительных и др.);
- требованиям органов государственного надзора по безопасности гидротехнических сооружений, охраны труда и пожарной безопасности;
- условиям и критериям безопасности, изложенным в декларации безопасности гидротехнических сооружений.

5.1.9Проверка отдельных узлов и элементов гидротехнических сооружений должна проводиться в период их возведения, ремонта или реконструкции с составлением актов приемки скрытых работ.

Перед вводом в эксплуатацию качество и надежность гидротехнических сооружений должны быть проверены путем постановки их под напор по программе, разработанной проектной организацией, согласованной с техническим руководителем ГЭС (при ремонте, реконструкции) и утвержденной заказчиком.

5.2 Организация контроля

5.2.1Контроль качества производства работ при строительстве, реконструкции или капитальном ремонте гидротехнических сооружений организует лицо, осуществляющее строительство, и (или) заказчик (застройщик); при наличии генеральной подрядной и генеральной проектной организаций в организации и осуществлении контроля участвуют также названные организации.

В систему контроля качества производства работ, по согласованию между подрядчиком, проектировщиком и заказчиком, могут включаться соответствующие службы контроля как подрядных строительно-монтажных организаций, так и субподрядных проектных, а также привлекаемых научных и специализированных организаций.

Примечания:

При соответствующем обосновании, система контроля качества производства работ может организационно отличаться от типовой (указанной выше) из-за особенностей района строительства, состава и конструкции гидротехнических сооружений, используемых технологий и материалов.

Вместе с тем, во всех случаях система контроля должна отвечать основным положениям, изложенным в п. 5.1.

Генпроектировщик по договору с заказчиком может, с учетом особенностей конкретного строительства, разработать систему контроля производства строительно-монтажных работ, подчиненную непосредственно заказчику. Такая система, как правило, осуществляет также и функции авторского надзора, и строительной лаборатории.

Система контроля этого типа включается генпроектировщиком в ПОС, который является неотъемлемой частью тендерной документации.

5.2.2Лицо, осуществляющее строительство, создает техническую инспекцию и организует ее работу. Положение о правах и обязанностях технической инспекции согласуется и утверждается заказчиком, подрядчиком, и проектировщиком на каждом строительстве с учетом его специфики.

Техническая инспекция должна вести систематический контроль выполнения строительно-монтажных работ в соответствии с требованиями проекта и нормативных документов и нести ответственность за качество тех работ, контроль выполнения которых не может быть проведен после выполнения других работ, – за качество производства «скрытых» работ, включая контроль установки КИА в теле бетонных или грунтовых сооружений и оснований.

Лицо, осуществляющее строительство, создает также строительную лабораторию и организует ее работу, руководствуясь положениями строительных норм [1]. Положение о правах и обязанностях строительных лабораторий согласуется и утверждается подрядчиком, заказчиком и проектировщиком на

каждом строительстве с учетом его специфики и выполнения отдельных видов работ специализированными подрядчиками.

5.2.3Проектировщик по договору с заказчиком создает группу авторского надзора и организует ее работу. Положение о правах и обязанностях группы авторского надзора должно базироваться на правилах [11], составляться проектировщиком с учетом специфики каждого строительства и утверждаться заказчиком.

Авторский надзор следует осуществлять для того, чтобы обеспечить соответствие решений, содержащихся в рабочей документации, выполняемым строительно-монтажным работам на объекте.

5.2.4Заказчик осуществляет технический надзор за строительством в соответствии со строительными правилами [7].

В процессе производства строительно-монтажных работ заказчик ведет надзор за соблюдением согласованных с ним правил их выполнения с выборочным контролем их качества, создавая для этого группу своих штатных инспекторов, а в сложных случаях – привлекая экспертов из проектных и научно-исследовательских организаций.

Инспекция заказчика принимает также участие в приемке скрытых работ всех видов и участвует в работе всех комиссий, проводящих освидетельствование качества и состояния строящихся и построенных конструкций и частей гидротехнических сооружений.

Кроме того, инспекция заказчика контролирует работу строительной лаборатории, анализирует данные испытаний, проведенных лабораторией, и на основе этого анализа представляет свои рекомендации заказчику, авторскому надзору и генподрядчику.

5.2.5Все замечания представителей технического надзора заказчика и авторского надзора документируются. Факты устранения дефектов по замечаниям этих представителей документируются с их участием.

5.3 Контроль качества поставляемых на строительство материалов и изделий

5.3.1Контроль качества поставляемых на строительство материалов и изделий (входной контроль) должны осуществлять строительные лаборатории, в соответствии с положением о строительной лаборатории (п. 5.2.2). При этом определение технических характеристик материалов и оценка их качества должны выполняться с точным соблюдением методов и регламентов испытаний, предписываемых соответствующими стандартами и нормативными документами, указанными в разделах 6-10 настоящего стандарта.

Контроль качества поставляемых изделий заводского изготовления выполняется с соблюдением требований ГОСТ 7566*, ГОСТ 8829 и ГОСТ 13015.

В сложных случаях испытания должны проводиться с привлечением независимых экспертных лабораторий.

5.3.2Материалы и изделия, качество которых не отвечает требованиям проекта и нормативным документам, действующим в области гидротехнического строительства, должны быть забракованы.

5.4 Требования к аппаратуре, приборам и испытательному оборудованию

5.4.1Все аппараты, приборы и оборудование, применяемые при испытаниях материалов, изделий и конструкций с целью определения их технических характеристик и параметров, должны регулярно проходить метрологическую поверку и аттестацию согласно инструкциям предприятий-изготовителей с оформлением соответствующих актов.

5.4.2Погрешности всех измерений при контроле качества производства работ должны находиться в пределах, установленных соответствующими нормативными документами, указанными в разделе 2 настоящего Стандарта.

5.5 Требования к ведению документации

5.5.1Техническая инспекция подрядчика должна ежедневно вести дневник с кратким описанием контролируемых работ и оценкой их качества. К записям должны прилагаться фотографии, иллюстрирующие условия производства работ, способы выполнения технологических операций и фактическое качество сооружений и их элементов.

При значительных отклонениях качества строительных работ и создаваемых конструкций (их элементов) от проектных требований, техническая инспекция обязана оперативно направлять специальные рапорты об этом руководству подрядчика.

Ежемесячно техническая инспекция должна представлять руководству подрядчика, заказчику и проектировщику технические отчеты о качестве производства работ с данными дневника и фотографиями с приложением копий специальных рапортов.

Форма ежемесячных отчетов технической инспекции должна быть согласована подрядчиком с заказчиком и проектировщиком.

5.5.2Строительная лаборатория также ежемесячно должна представлять руководству подрядчика, заказчику и проектировщику отчеты с результатами проведенных ею измерений и испытаний, характеризующих качество поступивших и использованных материалов и выполненных строительно-монтажных работ.

Форма ежемесячных отчетов строительной лаборатории должна быть согласована подрядчиком с заказчиком и проектировщиком.

5.5.3Работники группы авторского надзора должны фиксировать все обнаруженные ими отступления от проектных решений, требований строительных норм и правил и технических условий по производству работ в журнале авторского надзора, который может вестись как по объекту строительства в целом, так и по его пусковым комплексам или отдельным сооружениям.

В журнал авторского надзора вносятся также указания об устранении выявленных отступлений или нарушений и сроки их выполнения.

Формы для составления и ведения журнала авторского надзора за строительством и правила его хранения приведены в правилах [11].

5.5.4Заказчик должен согласовывать и контролировать исполнение предложенных проектировщиком и подрядчиком мероприятий по устранению выявленных отступлений от проектный решений, нарушений требований строительных норм и правил и технических условий по производству строительно-монтажных работ и сроки их выполнения.

5.5.5Формы отчетной документации при контроле за ведением основных строительных работ, контроле физико-механических характеристик материалов и других показателей качества работ содержатся в

5.5.6СТО 70238424.27.140.028-2009, СТО 70238424.27.140.046-2009 и [1], [3] – [5], [7], [13].

5.5.7Техническая инспекция, авторский надзор и строительная лаборатория в конце каждого года представляют заказчику ежегодные обобщающие технические отчеты с заключением о качестве выполненных работ. Эти отчеты являются составной частью комплекта документов, предъявляемых приемочной комиссии при сдаче сооружений в эксплуатацию.

5.5.8Заказчик, генеральный подрядчик, подрядные организации обязаны вести строгий учет и обеспечить сохранность всей отчетной документации до передачи ее заказчику и приемочной комиссии при приемке законченных строительством объектов. В случае утраты каких-либо документов должны быть приняты меры по немедленному их восстановлению.

5.6 Требования к персоналу. Материальное обеспечение. Права и обязанности

5.6.1Технические инспекции, группы авторского надзора и инженерный состав строительных лабораторий должны быть укомплектованы квалифицированными специалистами, имеющими опыт практической работы, как правило, не менее 3-х лет, в той области строительного производства, в которой им предстоит вести контроль качества работ. Они должны знать проектные решения и технические условия на производство контролируемых ими работ, а также нормативные документы, относящиеся к этой области.

5.6.2Технические инспекции, группы авторского надзора и строительные лаборатории должны быть обеспечены надлежаще оборудованными служебными помещениями, оргтехникой и необходимыми для их работы специальными приборами, установками и инструментами, транспортом и др., а также базой данных научно-технической и исполнительной документации.

Они также должны располагать справочной библиотекой с необходимыми нормативными документами и литературой по специальным работам.

5.6.3Основные права персонала, осуществляющего контроль качества производства работ:

- доступ на все строящиеся объекты строительства и места производства строительно-монтажных работ;
- ознакомление с необходимой технической документацией, относящейся к объекту строительства;

- приостановление в необходимых случаях строительных и монтажных работ, выполняемых с явными нарушениями проектных решений и технических условий на производство работ, с немедленным извещением об этом подрядчика и заказчика.

5.6.4Основные обязанности персонала, осуществляющего контроль качества производства работ:

- контроль соблюдения технологии производства работ и качества применяемых материалов в соответствии с требованиями проекта;
- оперативное информирование подрядчика, проектировщика и заказчика о выявленных отступлениях от рабочей документации и нарушениях требований нормативных документов при производстве строительно-монтажных работ для своевременного их устранения.

5.7 Охрана труда (правила безопасности) при проведении контроля

5.7.1При проведении контроля производства работ должны выполняться все требования по охране труда при производстве строительно-монтажных работ.

5.7.2Персонал технических инспекций, авторского надзора и строительных лабораторий должен пройти обучение безопасным методам выполнения работ в конкретных условиях строительного производства. При изменении методов и технологии строительства необходимо проводить дополнительные инструктажи.

5.7.3Персонал, выполняющий контроль качества строительства, должен пройти проверку знаний по безопасным методам труда и иметь соответствующие удостоверения.

5.7.4Привлекаемые работники специализированных организаций для участия в контроле качества строительства должны иметь документы от командирующей организации о проверке знаний и допуске к выполнению работ на стройке.

Перед допуском к работе командированному персоналу должен быть проведен инструктаж лицами, отвечающими за контроль безопасности труда.

5.7.5Персонал, осуществляющий контроль качества строительства, должен быть обеспечен производственными инструкциями по охране труда на каждом рабочем месте.

5.7.6Персонал технических инспекций, авторского надзора и строительных лабораторий, контролирующий производство работ, должен быть обеспечен спецодеждой и необходимыми средствами защиты, соответствующими условиям выполнения контролируемых ими видов строительно-монтажных работ.

5.7.7При организации работ по охране труда на стройке следует руководствоваться нормами и требованиями строительных правил [10] и СТО 70238424.27.140.046-2009.

5.8 Требования к средствам и методам метеорологических наблюдений

5.8.1При строительстве гидротехнических сооружений метеорологические наблюдения должны вестись за температурами воздуха, осадками, влажностью воздуха и направлением и силой ветра.

5.8.2Вблизи места расположения гидротехнических сооружений должен быть оборудован метеорологический пост, оснащенный современными приборами для измерения и регистрации метеорологических параметров, перечисленных в 5.8.1.

Метеорологические наблюдения следует вести строительными лабораториями.

При соответствующем обосновании допускается пользоваться данными метеослужбы, находящейся в районе строительства

Данные метеорологических наблюдений должны оперативно передаваться руководству подрядчика, проектировщика и заказчика и использоваться при регулировании технологии производства работ, ведущихся на строительстве в разные сезоны года.

6 Контроль качества бетона и бетонных работ

6.1 Общие положения

6.1.1Контроль качества бетонных работ заключается в систематической проверке и наблюдении за выполнением всех технологических операций, входящих в комплекс бетонных работ в соответствии с требованиями проекта, строительных правил [2], специальных технологических правил, разработанных проектировщиком и учитывающих конкретные условия данного строительства, а также межгосударственных и национальных стандартов на материалы.

6.1.2Контроль качества бетонных работ следует осуществлять: со стороны строительной организации строительной лабораторией и технической инспекцией; со стороны проектной организации – группой авторского надзора; со стороны заказчика – группой надзора заказчика.

6.1.3При производстве бетонных работ должны систематически контролироваться:

- подготовка оснований;
- опалубочные работы;
- арматурные работы;
- приготовление бетонных смесей;
- транспортирование бетонных смесей;
- подача бетонных смесей в блоки бетонирования;
- разравнивание бетонных смесей в блоках бетонирования;
- уплотнение бетонных смесей;
- уход за уложенным бетоном;
- регулирование температурного режима возводимых сооружений;
- качество уложенного бетона путем изготовления и испытания контрольных образцов, выбуривания кернов и их испытания, а также испытания пробуренных в бетоне скважин на водопоглощение;
- наличие дефектов в уложенном бетоне и выполнение предписанных мер по их устранению.

6.1.4Контроль производства специальных бетонных работ (подводное и раздельное бетонирование, торкретирование и др.) должен выполняться в

соответствии с требованиями специальных инструкций, а если они предусмотрены проектом – специальных технических условий.

6.2 Подготовка оснований

6.2.1Контроль качества подготовки оснований должен выполняться:

- осмотром всех участков основания в начальный период, в процессе подготовки основания и после окончания подготовительных работ;
- при скальных основаниях – проверкой монолитности скальной поверхности и отсутствия в ней слабых, трещиноватых участков, незаделанных трещин, щелей и т.п., зарисовкой трещин в скале перед бетонированием;
- при основании из несвязных грунтов – проверкой степени плотности и увлажнения грунтов в соответствии с требованиями проекта;
- при основании из ранее уложенного бетона – проверкой выполнения надлежащей обработки поверхности ранее уложенного бетона, и соблюдения требований к температурному режиму.

6.2.2Контроль и оценка качества подготовки скальных и грунтовых оснований должны выполняться с участием инженера-геолога, входящего в группу авторского надзора.

6.3 Опалубочные работы

6.3.1При контроле опалубочных работ – приемке установленной опалубки, – подлежат проверке:

- правильность установки опалубки и ее закрепления, включая все ее элементы, в соответствии с проектом; проверка правильности установки опалубки должна производиться, как правило, с применением геодезических методов;
- плотность сопряжений как отдельных элементов в щитах опалубки, так и сопряжений между ними и ранее уложенным бетоном;
- обшивка опалубки, примыкающая к бетону, должна быть плотной и гладкой; утечки цементного раствора и цементного теста не допускаются;
- теплоизоляция опалубки и соответствие ее проекту.

6.3.2Поддерживающие конструкции, жесткость и крепление опалубки должны удовлетворять требованиям ГОСТ Р 52085, ГОСТ Р 52086 и СТО 70238424.27.140.002-2008. Опалубка должна снабжаться необходимыми приспособлениями, обеспечивающими быстрое распалубливание и сохранность элементов опалубки.

6.3.3Установка опалубки должна быть выполнена с соблюдением следующих требований:

- способы закрепления опалубки и несущих ее конструкций должны обеспечивать требуемую точность и неизменяемость формы бетонируемого сооружения;
- тяжи, стяжки и другие элементы креплений не должны препятствовать бетонированию;
- перед началом бетонирования на опалубку должны быть нанесены отметки верха блока и другие необходимые обозначения.

6.3.4Для облегчения распалубки лицевую поверхность опалубки следует покрывать смазкой, уменьшающей ее сцепление с бетоном, но не ухудшающей его качества.

6.3.5При изготовлении и сборке всех типов опалубки, кроме опалубки водосливных поверхностей, разрешаются следующее допуски:

- уменьшение и увеличение толщины элементов в конструкциях, где это не отражается на монтаже металлических конструкций – не свыше 0,02 проектной толщины, но не более 2 см;
- изменение размеров конструкций и пролетов в частях сооружений, где это отражается на монтаже металлических конструкций – не более 1 см;
- изменение размеров штраб, оставляемых для установки металлических конструкций, не превышающее 0,05 проектного размера в сторону увеличения, но не более 2 см;
- отклонение поверхностей сооружений и их элементов от проектной прямолинейности или криволинейности – в соответствии с ТУ на бетонирование конкретных объектов.

6.3.6Для кавитационностойких и износостойких водосливных поверхностей бетона лицевая поверхность опалубки должна, как правило, иметь абсорбирующий слой, способствующий упрочнению поверхностного слоя бетона.

6.3.7Качество используемой опалубки для поверхностей бетона, подверженных воздействию кавитации, и точность ее установки должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 6.1.

Неровности контролируются шаблоном для плоских поверхностей и лекалами для криволинейных поверхностей при длине шаблона и лекала порядка 1,5 м.

Крепление опалубки при бетонировании сооружений с кавитационностойкими поверхностями должно быть таким, чтобы его элементы (анкера, тяжи) не выходили на лицевую поверхность бетона.

Таблица 6.1

Скорость потока воды, V, м/с, не более	Максимально-допустимые величины выступов и уступов, мм
20	5,0
30	3,0
40	1,5
50	1,0

6.3.8При обнаруженных деформациях или смещении отдельных элементов опалубки должны немедленно приниматься меры к их устранению и в случае необходимости – временному прекращению бетонирования.

6.3.9Распалубливание блоков допускается при достижении бетоном прочности не менее 1,5 МПа.

Удаление опалубки должно производиться способами, исключающими возможность повреждения разопалубливаемых поверхностей бетона, а также самой опалубки.

Щиты, снимаемые при помощи грузоподъемных механизмов, должны быть предварительно отделены от бетона.

6.3.10 При повторном использовании опалубка должна быть обязательно очищена от старого бетона и в случае необходимости отремонтирована.

6.4 Арматурные работы

6.4.1Контроль качества арматурных работ должен выполняться:

- осмотром установленной в блоке рабочей, распределительной и монтажной арматуры;
- проверкой соответствия классов и размеров установленной арматуры, предусмотренной проектом;
- проверкой размещения арматуры в блоке в соответствии с проектом;
- проверкой надежности раскрепления арматуры и закладных частей и элементов.

6.4.2Стыки и соединения арматурных стержней и закладных изделий должны быть выполнены в соответствии с требованиями проекта, ГОСТ 10922 и ГОСТ 14098.

По решению технической инспекции подрядчика, авторского надзора проектировщика или инспекции заказчика стыки, качество которых вызывает сомнения, могут быть вырезаны и направлены в строительную лабораторию для контрольных испытаний.

6.4.3Толщина защитного слоя бетона должна соответствовать проектной.

6.4.4Применяемая арматура должна отвечать требованиям ГОСТ 5781*, иметь соответствующие сертификаты, пройти приемочный (входной) контроль с проведением испытаний и не иметь особенностей, препятствующих ее использованию в гидротехнических сооружениях данного гидроузла (отклонение параметров арматуры от указанных в сертификате, хладноломкость арматуры и т.п.).

6.5 Приемка блоков к бетонированию

6.5.1Перед началом бетонирования должна быть произведена приемка блока. Приемка производится постоянной комиссией из представителей технической инспекции строительства, строительного подразделения, выполняющего работы, строительной лаборатории, заказчика и проектной организации.

Результаты приемки основания блока, подготовленного к бетонированию, фиксируются в журнале работ (СТО 70238424.27.140.046-2009) с составлением акта приемки в соответствии с, в котором перечисляются все выполненные работы (опалубочные, арматурные, гидроизоляционные и др.), техническая документация, по которой велись работы, и отражено выполнение требований, предъявляемых к ним в проекте производства работ. Решением комиссии оценивается качество выполненных работ, подготовленность к приемке бетонной смеси и дается разрешение на укладку бетона.

6.5.2Если перерыв между приемкой блока и укладкой бетонной смеси превысит 16 часов, укладка разрешается только после повторного освидетельствования блока и средств для ведения бетонных работ представителями той же комиссии.

6.6 Контроль приготовления и укладки бетонных смесей

6.6.1Контроль качества материалов и их хранение

6.6.1.1 Используемые для бетона гидротехнических сооружений цементы должны соответствовать проектным требованиям и требованиям специальных технических условий, разработанных для данного строительства согласно строительным нормам [2], или в соответствии с проектом удовлетворять требованиям ГОСТ 10178 и ГОСТ 22266.

6.6.1.2 Разгрузка и хранение цементов, прибывающих на строительство, должны производиться раздельно по видам и маркам. Не допускается также хранение цементов разных заводов в одной емкости. Для каждой партии цемента обязательно наличие заводского паспорта (сертификата).

6.6.1.3 Приемка цементов производится в соответствии с ГОСТ 30515, а испытания – по ГОСТ 310.1*.

6.6.1.4 Использование цемента на бетонном заводе может производиться только с разрешения строительной лаборатории.

При хранении цемента более 3-х месяцев должны быть проведены его повторные испытания и с учетом полученных результатов проведена корректировка составов бетона.

6.6.1.5 Для бетона гидротехнических сооружений должны применяться только те добавки, использование которых согласовано с проектной организацией.

Применяемые добавки должны отвечать требованиям стандартов или техническим условиям на их изготовление. Приемка, хранение и испытание добавок должны производиться в соответствии с этими нормами и ГОСТ 24211.

6.6.1.6 Контроль применения добавок должен осуществляться строительной лабораторией в соответствии с инструкциями, регламентирующими их применение, и с указаниями в Технических условиях на производство работ на конкретном объекте.

6.6.1.7 Заполнители для бетона должны удовлетворять требованиям к заполнителям для бетона гидротехнических сооружений ГОСТ 26633*.

6.6.1.8 Чистоту, гранулометрический состав, однородность и влажность заполнителей следует контролировать при их подготовке и складировании на гравийно-сортировочных и дробильно-сортировочных заводах, а также перед поступлением в бетоносмеситель путем отбора и испытания их проб строительной лабораторией в соответствии с требованиями ГОСТ 8267, ГОСТ 8269.0*, ГОСТ 8736* и ГОСТ 8735*.

Частота и места отбора проб должны быть указаны в технических условиях на производство работ на конкретном строительстве.

6.6.1.9 Заполнители каждого вида и каждой фракции должны складироваться раздельно, не допуская их смешивания, расслоения и загрязнения посторонними примесями.

6.6.1.10 Применение для приготовления бетона заполнителей, не отвечающих требованиям настоящего раздела, должно быть запрещено.

6.6.1.11 Вода, используемая для приготовления бетонной смеси и бетонных работ (для промывки заполнителей, поливки твердеющего бетона, трубного

охлаждения и промывки бетоносмесителей), должна удовлетворять требованиям ГОСТ 23732. Воду из систем питьевого водоснабжения разрешается применять без предварительной проверки.

6.6.2Контроль приготовления бетонной смеси

6.6.2.1 Производственный контроль приготовления бетонной смеси должен заключаться в систематической проверке:

- соответствия применяемых материалов для бетонов разных классов и марок тем, использование которых разрешено нормативными документами и лабораторией строительства;
- концентрации рабочих растворов добавок ПАВ, добавок-ускорителей и добавок-замедлителей схватывания и твердения бетона;
- точности работы дозирующих устройств и исправности счетчиков и автоматической аппаратуры, записывающей показания дозаторов, термодатчиков и датчиков влажности;
- фактических расходов и температур цемента, воды, добавок, песка, крупного заполнителя и их соответствия рецептурам, переданным лабораторией строительства на бетонный завод;
- фактической длительности перемешивания бетонной смеси и ее соответствия установленной в соответствии с строительными нормами [2] и откорректированной лабораторией строительства.

6.6.2.2 Контроль качества материалов, рецептур, рабочих концентраций растворов и фактических расходов материалов должен вестись лабораторией строительства ежедневно; проверка длительности перемешивания смесей должна производиться не реже одного раза в месяц.

6.6.2.3 Проверка исправности дозаторов, счетчиков и регистрирующей аппаратуры должна производиться ежедневно.

Контрольная проверка погрешности дозирующих устройств должна проводиться не реже одного раза в месяц, как правило, в дни профилактических осмотров и ремонта бетонного завода.

Поверка дозаторов государственным инспектором с участием представителей строительной лаборатории должна проводиться не реже одного раза в квартал.

6.6.2.4 Регулярный контроль качества бетонной смеси, выпускаемой бетонным заводом, должен осуществляться лабораторией строительства путем определения не реже 1 раза в смену ее подвижности (жесткости), объемной массы, содержания вовлеченного воздуха и температуры.

При приготовлении бетонной смеси на заводах, не оснащенных автоматическими устройствами для корректировки дозировки воды и заполнителей при стабильном влагосодержании последних определение подвижности смеси должно производиться не реже двух раз в смену, а при колеблющейся влажности заполнителей – каждые 2 ч.

6.6.2.5 Изменение количества дозируемой воды при изменении влажности заполнителей должно производиться оператором бетонного завода в соответствии с указаниями лаборатории строительства или автоматически при наличии соответствующих устройств, так чтобы подвижность бетонной смеси оставалась в заданных для данного состава (рецепта) пределах.

6.6.2.6 Отбор проб и определение свойств бетонной смеси следует производить согласно ГОСТ 7473 и ГОСТ 10181.

6.6.2.7 Если при испытаниях бетонной смеси будет установлено несоответствие ее характеристик требуемым, причины этого должны быть выявлены и устранены. Необходимая корректировка составов бетона в таких случаях должна производиться лабораторией строительства.

6.6.3Контроль транспортирования бетонной смеси

6.6.3.1 Контроль транспортирования бетонной смеси должен заключаться в систематическом наблюдении за:

- состоянием и чистотой всех средств транспортирования смеси перед их загрузкой и после разгрузки, их исправностью, а также отсутствием потерь бетонной смеси;
- наличием у транспортных средств, предусмотренных проектом производства работ, приспособлений и мер защиты бетонной смеси от атмосферных осадков, воздействия ветра и солнечной радиации, а в зимнее время – от чрезмерного охлаждения;
- фактической продолжительностью нахождения бетонной смеси в пути;
- сохранением бетонной смесью требуемой подвижности, однородности, содержания воздуха и температуры за время транспортирования.

6.6.3.2 Если проверка показывает, что фактические изменения подвижности (жесткости), однородности, содержания воздуха или температуры более учтенных при подборе составов бетона, должны быть выявлены причины этого и приняты необходимые меры: изменен состав бетона, сокращено время транспортирования, улучшено состояние дорог или применены более эффективные средства защиты бетонной смеси от внешних воздействий.

6.6.4Контроль укладки бетонной смеси

6.6.4.1 Контроль качества укладки бетонной смеси должен предусматривать систематическое наблюдение за выполнением требований строительных норм [2]. При этом необходимо контролировать:

- осуществление и эффективность мероприятий, направленных на предупреждение расслоения бетонной смеси при ее выгрузке (или перегрузке), а также при ее распределении по блоку;
- соответствие толщины укладываемых слоев бетонной смеси применяемому типу вибраторов и фактической интенсивности укладки и соблюдение допустимого времени перекрытия свежеуложенного бетона новым слоем;
- неизменность расположения арматуры, закладных деталей опалубки и приборов КИА;
- качество уплотнения бетонной смеси.

6.6.4.2 Отступления от требований к укладке бетонной смеси и возникающие в ходе ее дефекты должны немедленно устраняться, либо бетонирование должно быть прекращено.

6.7 Контроль влажностного ухода и температурного режима бетона

6.7.1Контроль ухода за бетоном должен осуществляться путем проверки:

- соблюдения требований по уходу за твердеющим бетоном в соответствии с указаниями строительных норм [2] и требованиями местных технологических правил для данного строительства;
- выполнения мер по защите твердеющего бетона от ударов и сотрясений;
- выдерживания сроков распалубки и загружения бетона;
- соблюдения правил ухода за бетоном в зимних условиях в соответствии с указаниями строительных норм [2].

6.7.2Контроль температурного режима забетонированных конструкций и мероприятий по его регулированию должен производиться в соответствии с требованиями строительных норм [2] с систематической проверкой температур:
- материалов для приготовления бетонной смеси;
- бетонной смеси на выходе из бетонного завода, у бетонируемого сооружения и в уложенном слое до перекрытия его новым слоем;
- бетона в конструкциях и в частях сооружений;
- воды, используемой для поверхностного и трубного охлаждения.

6.7.3Периодичность измерения температур должна быть следующей:
- наружного воздуха – не реже двух раз в смену;
- материалов, применяемых для приготовления бетонной смеси – не реже двух раз в смену;
- бетонной смеси на месте ее приготовления и перед выгрузкой на месте укладки: каждые два часа – при температуре наружного воздуха от 20 до минус 10°С и каждый час при температуре наружного воздуха выше 20 и ниже минус 10°С;
- бетонной смеси в уложенном слое – не реже чем через час до перекрытия новым слоем и не более чем за 10 мин. до перекрытия;
- бетона в сооружении – не реже чем через два часа – в первые сутки твердения, двух раз в смену – в последующие трое суток, и один раз в сутки – до перекрытия блока или в течение периода, обусловленного проектом производства работ.

6.7.4Измерение температуры должно производиться, как правило, термометрами сопротивления, телетермометрами с периодической регистрацией их показаний или автоматической записью. В частях сооружений с установленной КИА следует использовать их данные о температурном режиме бетонной кладки и в целях контроля качества производства работ. В отдельных случаях допускается измерение температур обычными термометрами.

В случае отсутствия в проекте указаний о размещении термодатчиков места их установки или места измерения температур обычными термометрами надлежит определить строительной лабораторией по согласованию с авторским надзором проектировщика.

6.8 Контроль качества уложенного бетона

6.8.1Техническая инспекция подрядчика совместно с группой авторского надзора от проектной организации должны проводить обследование всех распалубленных поверхностей сразу после распалубки. Результаты наблюдений и

указания об исправлении обнаруженных дефектов заносят в журналы производства работ в соответствии с СТО 70238424.27.140.046-2009.

Группа авторского надзора должна также фиксировать выявленные дефекты и рекомендации по их устранению в журнале авторского надзора согласно строительным правилам [11].

6.8.2При обнаружении сквозных трещин необходимо их зафиксировать, установить причины их появления и наметить мероприятия, исключающие их возникновение впредь при дальнейшем возведении сооружения. Лечение таких трещин следует производить путем цементации в соответствии с СТО 70238424.27.140.003-2008 или путем инъекции полимерных композиций в соответствии со специальными инструкциями.

6.8.3Контроль качества бетона, уложенного в гидротехнические сооружения, должен включать обязательную проверку:

- прочности бетона на сжатие;
- водонепроницаемости и морозостойкости бетона тех частей сооружений, к которым предъявляются эти требования в соответствии с требованиями ГОСТ 12730.0, ГОСТ 10060.0;
- объемной массы бетона, в соответствии с требованиями ГОСТ 12730.0, ГОСТ 17623.

При соответствующих указаниях в проекте в число контролируемых свойств бетона могут быть включены прочность бетона при растяжении и деформационные характеристики, определяемые в соответствии с требованиями ГОСТ 24452.

6.8.4Качество бетона основных составов должно оцениваться статистическими методами.

При бетонировании отдельных монолитных конструкций, когда небольшие объемы бетона не позволяют получить в установленные сроки необходимое для статистического контроля количество серий образцов, соответствие контролируемых свойств бетона требованиям проекта допускается устанавливать нестатистическими методами (ГОСТ 18105).

6.8.5По результатам статистической оценки технических свойств бетона гидротехнических сооружений подлежат определению:

- фактическая обеспеченность нормативных (проектных) требований к бетону;
- фактические коэффициенты вариации (коэффициенты изменчивости) прочности и объемной массы (плотности) бетона при использовании конкретной технологической линии или технологического комплекса;
- необходимая средняя контрольная прочность бетона при заданной обеспеченности нормативного (принятого в проекте) сопротивления бетона сжатию или растяжению.

6.8.6Статистическую оценку однородности гидротехнического бетона следует осуществлять по результатам регулярных измерений прочности бетона при сжатии.

При назначении в проекте классов бетона по прочности на растяжение оценку ее однородности следует осуществлять по результатам контрольных испытаний прочности бетона на растяжение.

6.8.7На строительствах, изготовляющих и применяющих бетон с более высокой однородностью прочности бетона по сравнению с нормируемой строительными правилами [6], необходимая средняя контрольная прочность бетона может быть снижена с соответствующим сокращением расхода цемента.

6.8.8Если к бетону наряду с требованиями прочности предъявляются требования водонепроницаемости или морозостойкости, при всех изменениях состава бетона должна быть сохранена заданная обеспеченность нормативных значений (марок) бетона по водонепроницаемости и морозостойкости.

Водонепроницаемость и морозостойкость контролируемого состава бетона признаются отвечающими требуемым, если 95% всех испытанных серий образцов имеют показатели не ниже заданных проектом (марочных).

6.8.9Оценка качества бетона по контрольным образцам, приготовляемым из бетонной смеси, выпускаемой бетонными заводами, должна производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 10180, ГОСТ 18105 и СТО 70238424.27.140.002-2008.

Минимальное число проб бетонной смеси, из которых изготавливаются образцы, устанавливается по таблице 6.2.

Таблица 6.2

Объем бетона в сооружении, м3	Объем бетонной смеси, м3, от которого отбирается по одной пробе для испытаний		
	прочности при сжатии	водонепроницаемости	морозостойкости
до 100000	500	1000	1000
до 500000	1000	5000	2000
до 1000000	2000	10000	3000
до 2500000	3000	20000	4000
свыше 2500000	5000	30000	5000
Примечание – При соответствующем обосновании в технических условиях на производство бетонных работ для конкретного строительства с учетом его особенностей могут быть установлены другие соотношения между объемами бетона и числом контрольных проб, в том числе – при строительстве временных сооружений.			

6.8.10 Контроль качества бетона в сооружении выбуриванием кернов должен предусматриваться проектом в составе требований к производству работ и осуществляться с выполнением следующих требований:

- для сооружений I и II классов бурение кернов должно вестись алмазными коронками, диаметр которых больше наибольшей крупности зерен заполнителя в том же соотношении, которое установлено требованиями ГОСТ 10180 для контрольных образцов;
- для сооружений I и II классов на каждые 10000 $м^3$ уложенного бетона должно быть выбурено не менее 3 пог. м кернов; для сооружений III и IV классов число скважин, пробуренных с отбором кернов, должно составлять не менее трех для каждой основной марки бетона;

- назначение мест выбуривания кернов и программы их испытаний должны быть согласованы подрядчиком, проектировщиком и заказчиком в соответствии с требованиями правил [12];

- испытания кернов должны проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ 28570, ГОСТ 24452; если по результатам испытаний кернов фактическая прочность бетона в сооружении и коэффициент ее вариаций в проектном возрасте дают основание использовать для принятого технологического комплекса состав бетона с меньшим содержанием цемента, чем это установлено по результатам испытаний контрольных образцов, применение состава с сокращенным расходом цемента должно быть согласовано с проектной организацией с обязательным соблюдением требований п.6.8.8 настоящего Стандарта;

Примечание – В случае, если ведущими характеристиками бетона являются не прочность, а водонепроницаемость или морозостойкость, допускается выбуривать и испытывать керны меньшего диаметра, чем это указано в 6.8.10, с установлением масштабных коэффициентов перехода по ГОСТ 10180. При этом диаметр кернов должен быть не менее 150 мм, а результаты их испытаний на сжатие должны использоваться только для контроля прочности.

- после извлечения кернов скважины в бетоне, к которому предъявляются требования водонепроницаемости должны быть испытаны на поглощение воды под давлением; удельное водопоглощение должно составлять не более 0,01 л/мин на 1 пог.м скважины в расчете на 1 м вод.ст; при большей величине водопоглощения вскрытые скважиной дефекты бетонной кладки должны быть устранены (зацементированы);

- расположение скважин должно устанавливаться совместно проектной и строительной организациями, и согласуется с заказчиком.

6.8.11 В зависимости от состояния бетона сооружений и результатов его испытаний может быть назначено дополнительное число скважин с извлечением кернов или только для определения водопоглощения бетона (скважин диаметром 50–100 мм). Их число и расположение следует устанавливать совместно проектной и строительной организациями и заказчиком.

6.8.12 По соглашению между заказчиком, проектной и строительной организациями обследование качества бетона в сооружениях и контроль их состояния может дополнительно производиться неразрушающими методами в соответствии с ГОСТ 17623, ГОСТ 17624, ГОСТ 17625, ГОСТ 22690.

6.9 Документация

6.9.1Процесс производства работ и контроля качества бетонных работ должен документироваться составлением актов и ведением журналов в соответствии с указаниями действующих нормативных документов (СТО 70238424.27.140.046-2009, [5] и [7]).

Требуемые текущие записи должны производиться в пронумерованных, прошнурованных постранично журналах, подписываться лицами, ответственными за качество проведения работ. По окончании ведения журнал должен быть опечатан и сдан на хранение заказчику.

6.9.2Журнал по производству работ следует вести производственному персоналу, а по контролю – персоналу технической инспекции и лаборатории

строительства. Авторский надзор со стороны проектировщика должен вести специальный журнал авторского надзора.

В составлении актов обязаны принимать участие как контролирующий, так и производственный персонал.

6.9.3При сдаче законченного сооружения в эксплуатацию журналы производства и контроля работ надлежит предъявить рабочей комиссии и после приемки объекта передать на постоянное хранение заказчику.

6.9.4Форма журналов по производству работ и контролю их качества должна соответствовать приведенным в СТО 70238424.27.140.046-2009, [7] и [14].

6.10 Особенности контроля качества бетонных работ при строительстве временных гидротехнических сооружений

6.10.1 Особенности контроля качества бетонных работ при возведении временных гидротехнических сооружений – перемычек, строительных туннелей и водоотводящих каналов, – определяются особыми условиями производства работ на первых этапах строительства гидроэнергоузлов (использованием временных схем бетонных хозяйств, временных дорог, совмещением бетонных и буровзрывных работ, сжатыми сроками выполнения работ и зависимостью графиков их выполнения от гидрологии реки в месте создания гидроузла) и заключаются, как правило, в необходимости:

- контроля качества производства работ при подготовке к бетонированию и при бетонировании блоков разной конфигурации с различным армированием и закладными элементами, с укладкой бетонных смесей, отличающихся друг от друга технологическими параметрами, с использованием различных способов бетонирования и бетоноукладочного оборудования;
- контроля за работой бетонных заводов и качеством выпускаемых ими бетонных смесей с измерением и оценкой не реже чем два раза в смену их технологических параметров – подвижности и ее изменения за время транспортирования и подачи в блоки бетонирования, а также сроков схватывания, связности, температуры и воздухосодержания бетонных смесей, – для своевременной корректировки их составов с целью адаптации бетонных смесей к изменяющимся условиям бетонных работ;
- более частого (чем это указано в таблице 6.2) отбора проб бетонной смеси, из которых изготавливаются контрольные образцы, – не менее одной пробы ежесменно для оценки прочности бетона на сжатие (в проектном возрасте и в ранние сроки твердения) и не менее одной пробы еженедельно для оценки водонепроницаемости и морозостойкости бетона, выпускаемого бетонным заводом.

Правила контроля качества выполняемых работ должны быть сформулированы с учетом этих особенностей и регламентированы в Технических условиях на производство бетонных работ при возведении перемычек, строительных туннелей и водоотводящих каналов.

6.10.2 При совмещении строительства перемычек с предварительной производственной апробацией новых технологических и технических решений, которые планируется использовать при возведении основных сооружений

гидроузла (новой модификации укатанного бетона, бескрановой подачи бетонных смесей в блоки бетонирования и т.д.) особенности организации и правил контроля бетонных работ должны быть изложены как в технических условиях на их производство, так и в программах специальных исследований, выполняемых в этих случаях.

Примечание – Производственные исследования и оценка практической применимости новых технических решений должны проводиться с участием научно-исследовательских и проектных организаций, выполнивших предварительные проработки, расчеты и модельные исследования, и выполняться по программам, согласованным всеми организациями-участниками. Программы таких исследований должны пройти соответствующую экспертизу и быть утверждены заказчиком.

6.10.3 При создании бетонных, железобетонных обделок строительных туннелей, а также обделок из торкрета или набрызг-бетона, в технических условиях на производство бетонных работ должны быть приведены правила их контроля с указанием всех контролируемых параметров блоков бетонирования и технологических операций, а также качества лицевых поверхностей для каждого типа обделок и облицовок.

Примечание – В тех случаях, когда часть строительного туннеля в последующем входит в состав эксплуатационного водосброса, в технических условиях на производство бетонных работ должны быть раздельно изложены как правила бетонирования обделок частей туннеля разного назначения, так и правила контроля качества этих бетонных работ.

6.11 Особенности контроля качества бетонных работ при реконструкции и ремонте гидротехнических сооружений

6.11.1 Особенности контроля качества бетонных работ при реконструкции и ремонте гидротехнических сооружений определяются необходимостью ведения этих работ в условиях эксплуатации гидроузла, в состав которого они входят, многообразием возможных конструктивно-технологических решений, различных способов выполнения работ, разнообразием применяемых материалов и выполнением этих работ, как правило, в сжатые сроки и только в теплое время года.

В особо сложных случаях для контроля качества работ, выполняемых при реконструкции или ремонтах гидротехнических сооружений, заказчик вправе привлекать независимых высококвалифицированных экспертов.

6.11.2 При реконструкции гидротехнических сооружений организация работ, объемы и методы контроля качества работ зависят от принятых при ее проектировании решений (расширение или изменение конструкции водосбросов, наращивание плотин в высоту, защита сооружений от температурных воздействий, повышение сейсмостойкости сооружений и т.д.). Поэтому требования к контролю производства работ должны быть составной частью технических условий на производство работ при реконструкции сооружений.

Примечание – В том случае, когда проект реконструкции гидротехнического сооружения разработан не организацией, по проекту которой оно было возведено, правила контроля производства работ при реконструкции (так же, как проект в целом, включая технические условия на производство работ) должны пройти экспертизу.

6.11.3 При ремонтах гидротехнических сооружений организация работ, объемы и методы контроля качества работ также зависят от принятых при их

проектировании технических решений (устранение повреждений водосбросов, зон переменного горизонта воды, локальных разрушений на низовых гранях плотин и т.д.) и от принятых для ремонтов различных специальных материалов. Поэтому требования к контролю производства ремонтных работ должны быть составной частью технических условий на их производство.

Примечание – В том случае, когда проект ремонта гидротехнического сооружения разработан не организацией, по проекту которой оно было возведено, правила контроля производства работ при реконструкции (так же, как проект в целом, включая технические условия на производство работ) должны пройти экспертизу.

7 Контроль качества цементационных работ на бетонных сооружениях

7.1 Контроль качества цементационных работ должен осуществляться в виде:

- входного контроля поступающих материалов для цементационных работ (цементов, добавок поверхностно-активных веществ, химических добавок, минеральных добавок, наполнителей), состоящего в проверке соответствия их стандартам, техническим условиям и сертификатам, подтверждающим их качество;
- контроля составов и технических характеристик цементационных растворов (вязкость, расслаиваемость и др.);
- контроля процесса производства работ, их соответствия проекту и местным техническим условиям. В контроль процесса производства работ включаются и контрольные работы по определению результатов выполненной цементации, и оценки ее достаточности после завершения всего проектного объема работ или какого–либо этапа работ.
- приемки работ с составлением акта освидетельствования скрытых работ.

7.2 Входной контроль материалов для цементации ведется строительной лабораторией подрядчика или (при большом объеме цементационных работ) лабораторией организации, выполняющей цементационные работы. И в том, и в другом случае все испытания качества материалов проводятся в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и специальных инструкций, регламентирующих качество испытаний таких материалов, перечисленными в разделе 2 и Библиографии Стандарта.

7.3 Контроль составов цементационных растворов и технологии их приготовления, включая контроль работы установок по приготовлению таких растворов, ведется также строительной лабораторией подрядчика или организацией, ведущей цементационные работы, или лабораторией этой организации.

Проверка качества цементационных растворов должна производиться не реже 1 раза в сутки.

7.4 Контрольные работы при противофильтрационном назначении цементации:

- при противофильтрационной цементации грунтов контроль выполненных работ следует осуществлять путем бурения, гидравлического опробования и цементации контрольных скважин, определенных проектом;
- объем контрольных скважин должен составлять от 5 до 10% объема рабочих скважин;
- цементационные работы на участке противофильтрационной завесы следует признать достаточными, если среднее значение удельного водопоглощения в контрольных скважинах соответствует требованиям проекта.

7.5 При укрепительной цементации способ контроля выполненных работ должен устанавливаться проектом и состоять из гидравлического опробования и цементации контрольных скважин или из определения деформационных свойств грунтов геофизическими методами. Допускается применение указанных способов одновременно.

7.6 При цементации фильтрующих трещин и швов в бетоне гидротехнических сооружений контроль этих специальных работ производится в соответствии с СТО 70238424.27.140.003-2008.

7.7 При цементации межблочных и секционных швов контроль качества работ ведется в соответствии с техническими правилами производства этих специальных работ, принятыми для данного конкретного гидротехнического сооружения (арочной плотины, пространственно работающей гравитационной плотины и т.д.).

7.8 Ежемесячный отчет лаборатории организации, выполняющей цементационные работы, должен включаться в ежемесячные отчеты строительной лаборатории подрядчика.

7.9 При приемке работ контроль качества и оценка достаточности законченных цементационных работ надлежит производить комиссией в составе представителей строительной организации, заказчика и проектной организации.

7.10 Организация, выполняющая цементационные работы, должна представить комиссии:

- исполнительные чертежи по законченному участку работ;
- первичную документацию (буровые журналы, журналы цементации или ленты автоматической записи параметров процесса цементации); результаты определения характеристик цемента и других использованных при цементации основных материалов;
- документацию по контрольным работам;
- заключение проектной организации о результатах анализа исполнительной документации по производственным и контрольным работам и о достаточности выполненных работ.

7.11 По результатам рассмотрения представленной документации комиссия должна составить акт освидетельствования скрытых работ по установленной форме.

8 Контроль качества производства работ на грунтовых сооружениях

8.1 Геотехнический контроль при строительстве

8.1.1Геотехнический контроль в гидротехническом строительстве проводится с целью контроля работ при подготовке оснований гидротехнических сооружений ГЭС и ГАЭС и создания грунтовых сооружений, в том числе плотин из грунтов всех типов, дамб, каналов, подземных зданий гидростанций, туннелей и др.

8.1.2Контроль качества оснований и грунтовых сооружений должен проводиться для:

- проверки соответствия физико-механических характеристик грунтов в основании или в строящемся грунтовом сооружении их проектным значениям (техническим условиям на строительство);
- оценки принятой технологии подготовки котлованов и возведения грунтовых сооружений;
- прогнозирования работы сооружений в период эксплуатации с целью оценки их надежной и долговечной работы.

8.1.3Контроль качества грунта основания и грунта, уложенного в земляное сооружение, соответствие его требованиям проекта, техническим условиям, строительным нормам и правилам, а также соответствие технологии возведения сооружения проекту организации производства работ, строительным нормам и правилам надлежит осуществлять геотехнической службе строительной лаборатории подрядчика.

8.1.4Геотехнический контроль качества грунта в основании и грунта, уложенного в земляное сооружение, должен осуществляться путем визуальных наблюдений за строительством, отбора проб грунта из основания или из сооружения и исследования физических, механических и химических характеристик этого грунта и грунтовой воды в соответствии с действующими государственными стандартами, отраслевыми стандартами, стандартами предприятий, техническими условиями и инструкциями по определению свойств и характеристик грунтов, в соответствии с нормативными документами, перечисленными в разделе 2 и Библиографии.

8.1.5Геотехнический контроль должен вестись особо тщательно при устройстве естественных оснований под земляные сооружения, выполнении мероприятий по подготовке оснований (цементация, дренирование оснований, устройство грунтовых подушек и т.п.), устройстве переходных зон и обратных фильтров плотин, устройстве дренажей различного типа, при создании водоупорных элементов плотин (глинистые ядра и экраны, понуры любых конструкций и т.п.), а также обратных засыпок подпорных стен и т.п.

8.1.6Результаты геотехнического контроля качества возведения земляного сооружения следует заносить в журналы, ведомости, суточные рапорты. Эти материалы составляют отчетную техническую документацию геотехнической

службы, соответствующую требованиям нормативных документов [5], [7], [9], [13].

Кроме операционного геотехнического контроля, осуществляемого геотехнической службой, необходимо с помощью приемочной комиссии производить освидетельствование скрытых работ и промежуточную приемку законченных конструктивных элементов и частей земляного сооружения

8.1.7Материалы, полученные при геотехническом контроле, должны служить для оценки качества основания и возведенного сооружения, его соответствия проекту. Если в процессе эксплуатации плотины будут обнаружены явления, не отвечающие установленным требованиям, результаты геотехнического контроля должны использоваться для оценки степени опасности этих явлений и для разработки мероприятий, обеспечивающих надежность и долговечность сооружения.

8.1.8При возведении грунтового сооружения в зимний период геотехнический контроль его возведения должен осуществляться по техническим условиям, учитывающим температурно-влажностный режим места строительства. В зимний период, помимо гранулометрического состава и плотности сухого грунта, укладываемого в сооружение, необходимо вести наблюдения за состоянием грунта в процессе работ, температурой воздуха, скоростью ветра, атмосферными осадками, температурой грунта, укладываемого в основание и сооружение, за содержанием мерзлых комьев в слое, толщиной слоя промороженного грунта.

8.1.9При возведении сооружений способом гидромеханизации и методом отсыпки грунта в воду следует производить измерение температуры воды в прудке.

8.1.10 Организация, структура, обязанности и состав работ геотехнической службы по контролю качества возведения земляных сооружений устанавливаются в соответствии с рекомендациями [13].

8.2 Контроль разработки грунтов в карьерах

8.2.1Перед возведением грунтовых сооружений необходимо произвести контрольные определения состава и характеристик грунтов в карьере с целью их сопоставления с проектными данными и решения вопросов о возможности их непосредственной укладки в сооружение, проведение дополнительной переработки материала или признание непригодности грунтов этого карьера.

8.2.2На период разработки карьера следует организовать работу контрольного поста, который осуществляет наблюдение за составом разрабатываемого грунта, соответствие его проекту и техническим условиям. Контрольный пост также должен вести наблюдения за процессом погрузки грунта.

8.2.3Для установления соответствия разрабатываемого грунта в карьере проектным данным необходимо определить следующие характеристики:

- для песчаных и глинистых грунтов: гранулометрический состав, плотность частиц грунта, плотность грунта, границы текучести и раскатывания (для глинистых грунтов), угол внутреннего трения и удельная сила сцепления,

коэффициент фильтрации, компрессионные характеристики, влажность, оптимальная влажность и оптимальная плотность сухого грунта;

- для камня и крупнообломочных грунтов: предел прочности на одноосное сжатие, распределение камней по крупности, содержание лещадки, каменной мелочи и мелкого грунта, коэффициент размягчения камня при насыщении его водой, коэффициент разрыхления; морозостойкость, водопоглощение.

При возведении намывных плотин основной задачей контроля карьерных работ является установление соответствия характеристик грунта проектным требованиям для выявления пригодности грунта данного карьера. При этом необходимо определить следующие характеристики:

- для песчаных, гравийных и галечниковых грунтов: гранулометрический состав, содержание органических включений и водорастворимых солей;

- для пылеватых и глинистых грунтов: влажность, число пластичности, содержание органических включений и водорастворимых солей.

8.2.4Ежедневно, не менее двух раз в смену, должны отбираться пробы грунта, подаваемого к сооружению в железнодорожных вагонах или автомашинах. Взятые за каждую смену пробы грунта смешиваются, и из них отбирается средняя, которая направляется в лабораторию для определения гранулометрического состава.

При разработке грунта земснарядами систематически, не реже одного раза в период от 10 до 15 дней, путем визуальных наблюдений должна определяться правильность отработки участков карьера в установленных проектом производства работ и вынесенных на место границах. Глубину выработанного пространства следует проверять по промерам, выполняемым при операционном контроле командой земснаряда и геодезической службой строительного управления. Инструментальный замер профильных выемок должен выполняться этой службой в соответствии со строительными правилами [8].

При разработке грунтов в карьере необходимо проводить контрольные геодезические работы с целью установления соответствия планового положения карьера и его высотных показателей данным проекта. В случае наличия несоответствия проектным данным необходимо согласование дальнейшей работы в карьере с проектной организацией.

8.3 Контроль подготовки оснований сооружений

8.3.1Укладка грунта в насыпи гидротехнических сооружений разрешается только после подготовки основания в соответствии с проектом и принятия его комиссией по акту, составленному по форме, приведенной в СТО 70238424.27.140.046-2009.

Для больших плотин и для плотин, строящихся в сложных геологических и гидрогеологических условиях, на устройство их оснований и сопряжений с берегами проектной организацией должны быть разработаны специальные технические условия, которыми необходимо руководствоваться при производстве работ.

8.3.2Контроль подготовки оснований осуществляется геодезической службой строительства, которая устанавливает соответствие габаритов котлованов под

основные сооружения гидроузла проекту, и строительной лабораторией, в задачу которой входит оценка состояния скальных пород оснований и геотехнических свойств грунтов.

8.3.3Проверка качества грунта основания должна производиться по данным лабораторных исследований проб грунта, отобранных из основания. Отбор проб следует производить из шурфов различной глубины, зависящей от геологического строения основания. Шурфы надлежит закладывать по зачищенной поверхности основания после проверки ее отметок. Пробы грунта следует отбирать на глубине 30 см из каждого шурфа. Шурфы после отбора проб необходимо засыпать грунтом из основания с плотностью, близкой к плотности грунта основания.

Для всех отобранных проб связных грунтов обязательными для определения являются плотность сухого грунта и влажность, для несвязных грунтов – плотность сухого грунта, влажность, гранулометрический состав и предельные плотности сложения сухого песка. В случае отклонения гранулометрического состава от требований ТУ на возведение сооружений для оценки плотности сложения следует определить коэффициент относительной плотности I_d.

Примечания:

1 Пределы пластичности допускается определять для характерных типовых разностей связных грунтов выборочно.

2 При обнаружении отклонений гранулометрического состава от требований ТУ, кроме плотностей сухого песка в максимально плотном и максимально рыхлом состояниях, определяются их морфологические параметры, а также максимальная молекулярная влагоемкость, для решения вопросов об изменении сроков контроля с учетом водоотдачи грунта.

3 По всем отобранным из данного слоя пробам грунта следует рассчитывать значение плотности грунта в сухом состоянии, которое сравнивается с принятым в проекте.

8.3.4Помимо отбора проб грунта из основания, надлежит производить комплексные контрольные исследования по грунтам основания с определением всех физико-механических характеристик. Такие исследования следует производить геотехнической лабораторией путем отбора монолитов. Количество таких монолитов определяется геотехнической лабораторией в каждом конкретном случае отдельно, но не более 1/100 от количества образцов, для определения плотности.

8.3.5Для полного комплекса исследований физико-механических характеристик грунта основания необходимо определить следующие величины:

- для песков: плотность частиц, плотность в естественном состоянии, влажность, плотность сухого грунта, пористость, плотность в максимально плотном и максимально рыхлом состояниях, гранулометрический состав, сдвиговые характеристики, компрессионные характеристики и коэффициент фильтрации для грунтов с ненарушенной структурой;

- для связных грунтов: плотность частиц, плотность в естественном состоянии, влажность, плотность сухого грунта, пористость, границы и число пластичности, консистенция, гранулометрический состав, угол внутреннего трения и сцепление, компрессионные характеристики, коэффициент фильтрации для грунтов с ненарушенной структурой, содержание гумуса, солей, хлоридов, гипса и карбонатов.

Примечание – Определение угла естественного откоса, набухаемости, скорости размокаемости камня, полной влагоемкости, максимальной молекулярной влагоемкости и др. производится при необходимости по специальному заданию.

8.3.6В местах примыкания земляной плотины к бетонным сооружениям и к берегам из тела плотины в зоне контакта следует отбирать дополнительные пробы для определения плотности, влажности (для глинистых грунтов) и коэффициента фильтрации.

8.3.7При вскрытии котлована в скальных породах следует контролировать состояние скальных пород, фиксируя наличие в нем трещин (с заполнителем и без него), зон дробления, сбросов и сдвигов и т.п.

8.3.8При оценке качества скальных оснований геотехнический контроль следует проводить в соответствии с проектом производства работ или техническими условиями на подготовку основания.

8.3.9При контроле качества основания сооружения, расположенного в Северной строительно-климатической зоне, следует обращать внимание:

- для скальных оснований – на степень выветрелости скалы, ширину раскрытия трещин и степень их заполнения мелкозернистыми грунтами, льдистость в виде линз;
- для нескальных оснований – на сыпучие грунты (степень льдистости и заторфованности), связные грунты (степень льдистости, заторфованности и засоленности).

8.3.10 Противофильтрационные мероприятия на контакте между суглинистым ядром или экраном и скальным основанием (расчистка и заделка крупных трещин бетоном, применение площадной цементации, набрызг-бетона, устройство специальных локальных преград трещин и др.) должны выполняться согласно рабочему проекту скального основания с учетом детального инженерно-геологического обоснования. Основание под укладку противофильтрационного устройства плотины следует принимать по участкам (по сетке квадратов) комиссией, фиксирующей данные приемки в журнале, составляемом по формам, приведенным в строительных правилах [7], СТО 70238424.27.140.028-2009 и СТО 70238424.27.140.046-2009.

8.3.11 Перед началом намыва сооружения (или его участка) должна быть проведена приемка основания, при которой устанавливается, насколько основание отвечает требованиям проекта и Техническим условиям:

- по выполнению вскрышных работ и соответствию проектным отметкам, что определяется геодезической съемкой;
- по физико-механическим характеристикам грунта, которые определяют по пробам грунта, отобранным из основания (включая грунт, уложенный в месте перебора и заменяющий некачественный грунт). Отбор проб производится по контрольным поперечникам и створам, принятым для контроля намытого грунта, а также в характерных местах между поперечниками при наличии, например, слабых грунтов.

8.4 Контроль строительного водопонижения

8.4.1Строительное водопонижение применяется при производстве земляных работ в процессе возведения фундаментов, гидротехнических сооружений, устройства подземных выработок, коммуникаций, а также при других работах в водонасыщенных грунтах.

8.4.2Задачей строительного водопонижения является создание и поддержание в течение строительного периода депрессионной воронки в водоносных грунтах, где устраиваются котлованы, а также снятие избыточного напора в подстилающих водоносных грунтах, отделенных от подошвы котлована водоупором.

8.4.3На строительное водопонижение должен быть составлен проект производства работ, отвечающий требованиям строительных правил [7]. В этот проект, наряду с другой технической документацией, должны быть включены следующие материалы, необходимые для службы контроля:

- строительный генеральный план системы строительного водопонижения, где нанесены контуры будущего подземного сооружения и геологические разрезы с указанием свойств грунтов;
- программа ведения гидрогеологических и геодезических наблюдений в период строительства.

8.4.4Строительная лаборатория подрядчика должна проверять:

- соблюдение проектных размеров скважин;
- гранулометрический состав обсыпок фильтров водопонижающих скважин в соответствии с принятым в проекте производства работ;
- установку фильтровых колонн;
- гранулометрический состав и правильность укладки фильтров на откосах котлованов согласно проекту производства работ по водопонижению в неустойчивых (суффозионных) грунтах, а также при открытом водоотливе;
- состояние откосов и дна котлована, что должно проводиться путем ежедневного визуального осмотра, а также с учетом анализа гидрогеологических и геодезических наблюдений;
- состояние территории и сооружений, находящихся в зоне депрессионной воронки.

Замеченные изменения должны отмечаться в журнале производства работ. О нарушениях следует сообщать проектной организации, заказчику и главному инженеру строительного подразделения для незамедлительного принятия соответствующих мер по их устранению.

8.4.5Служба геотехнического контроля должна участвовать в приемке в эксплуатацию строительного водопонижения, а также при его ликвидации.

8.4.6Служба геотехнического контроля должна проверять установку контрольно-измерительной аппаратуры, предусмотренную в проекте производства работ. В составе КИА должны быть:

- пьезометры для определения скорости понижения грунтовых вод и положения депрессионной кривой в период эксплуатации;
- реперы и марки для определения возможных деформаций территории и сооружений, находящихся в зоне влияния водопонижения;

- другое измерительное оборудование, необходимое для эксплуатации систем водопонижения (лотки для замера расходов воды, шаблоны для определения изменений контуров откосов).

8.5 Контроль возведения грунтовых сооружений

8.5.1 Сооружения, возводимые насухо

8.5.1.1 В начальной стадии работ по возведению земляных сооружений I и II классов надлежит обязательно производить опытное уплотнение в производственных условиях с применением машин, имеющихся у подрядчика для данного вида работ, с целью уточнения:

- оптимальной толщины укатываемого слоя из условий обеспечения требуемой плотности грунта;
- оптимальной влажности, при которой грунт должен укладываться в сооружение;
- необходимого количества проходов уплотняющих средств по одному следу.

Опытное уплотнение следует производить для каждого вида грунта, используемого в сооружении, и для каждого типа применяемых уплотняющих машин.

При опытном уплотнении операционный контроль характеристик грунта следует проводить в соответствии с требованиями п. 8.6 настоящего стандарта.

8.5.1.2 При возведении каменно-земляных и каменно-набросных плотин следует контролировать размеры крупнообломочного материала, не допуская попадания в сооружения фракций, превосходящих максимальный размер, принятый в проекте.

8.5.1.3 При отсыпке грунтов в тело земляного сооружения необходимо контролировать его уплотнение до параметров, заданных проектом. Для сравнения с проектом по данным геотехконтроля определяется плотность сухого грунта.

8.5.1.4 При отсыпке земляных плотин и дамб следует контролировать толщину отсыпаемых слоев, размеры которых должны быть заданы проектом. При послойной укладке крупного материала в каменно-земляные плотины толщина слоев должна соответствовать техническим возможностям уплотняющих механизмов или гидромониторов. Толщина слоев крупнозернистого материала также должна соответствовать проекту. Также должно контролироваться количество мелочи в каменной наброске, которое не должно превышать проектных величин.

8.5.1.5 Следует проводить контроль технологии укладки грунтов в обратные фильтры и переходные зоны грунтовых плотин с ядрами и экранами из пластичных грунтов с целью предотвращения их засорения связными грунтами. Технология укладки фильтров должна задаваться техническими условиями проекта.

8.5.1.6 Технологию возведения плотин в зимних условиях необходимо выполнять на основе проекта, в котором должны быть решены все важнейшие связанные с этим задачи. Составной частью проекта должны быть местные

инструкции. Контроль качества работ зимой должен быть более строгим, чем в летний период.

При возобновлении работ на промороженном в зимний период слое глинистых грунтов до температуры ниже минус 2°С перед укладкой вышележащих слоев необходимо проведение либо полного оттаивания замороженной толщи грунта, либо дополнительные меры по обеспечению высокой надежности контакта между нижележащим и вновь укладываемым слоями.

Примечание – В качестве дополнительных мероприятий для улучшения контакта следует производить прогрев с поверхности на глубину до 6 см с помощью газотурбинных установок, засоление поверхности грунта на глубину до 5 см концентрированными растворами NaCl.

8.5.2Сооружения, возводимые отсыпкой грунта в воду

8.5.2.1 Лессовидные, песчано-гравелисто-галечниковые и моренные грунты допускается укладывать путем послойной отсыпки в воду – в прудки, специально устраиваемые при возведении сооружения, и в естественные водоемы, без постройки перемычек и организации водоотлива. При этом подготовка дна естественного водоема определяется проектом производства работ. Отсыпка грунта в естественный водоем без устройства перемычек допускается только при отсутствии скоростей, способных размывать и уносить мелкие фракции грунта.

Возведение сооружений способом отсыпки грунта в воду в искусственные прудки должно производиться отдельными картами, размеры и объемы которых определяются производительностью оборудования и установленной интенсивностью отсыпки грунта. Границы карт укладываемого слоя, фиксированные дамбами обвалования, необходимо смещать относительно границ ранее уложенного слоя на расстояние, устанавливаемое по толщине отсыпаемых слоев. Оно должно составлять не менее двух размеров ширины дамб обвалования.

Толщина слоев при отсыпке грунта в воду должна устанавливаться проектом или техническими условиями в зависимости от характера грунта, интенсивности его отсыпки, грузоподъемности транспортных машин, типа и размеров сооружения в соответствии с требованиями СТО 70238424.27.140.028-2009 и СТО 70238424.27.140.046-2009.

8.5.2.2 На месте отсыпки грунта в карты должен находиться представитель грунтовой лаборатории (полевой контрольный пост), который должен следить за качеством привозимого грунта, за равномерностью отсыпки грунта по фронту возводимой карты и за правильным движением транспортных средств по уложенному грунту.

8.5.2.3 Подготовка основания сооружения, установка реперов, разбивка на карты, отсыпка дамбы обвалования, заполнение прудков водой и другие подготовительные работы должны проверяться комиссией с участием представителей проектных и строительных организаций и службы геотехконтроля и по мере их готовности приниматься по акту приемки-сдачи.

8.5.2.4 При отсыпке грунтов в воду следует контролировать интенсивность отсыпки грунтов, с целью исключения возможности их переувлажнения, свободного размокания и набухания.

Отсыпка должна производиться непрерывно до полного заполнения карты грунтом. В случае вынужденного перерыва с остановкой работ на 4 ч и более вода из прудка подлежит удалению.

8.5.2.5 При механизированной разработке плотных глин, медленно размокающих в воде, следует контролировать наличие от 20 до 30 % грунта с крупностью комьев не более 10 см, которые будут размокать в воде и служить материалом для омоноличивания более крупных комьев.

Начальное водонасыщение грунта в процессе отсыпки должно контролироваться определением степени влажности, которая не должна быть более 0,75-0,85. Для ее определения по отбираемым пробам следует устанавливать плотность грунта, влажность и плотность сухого грунта.

Степень влажности следует определять по пробам грунта, уложенного в каждый слой. Пробы должны отбираться по всей высоте уложенного слоя, не менее трех проб по глубине шурфа.

8.5.2.6 Если плотность сухого грунта будет составлять 85 % и более от проектной плотности сухого грунта, то начальное уплотнение для понуров следует считать удовлетворительным.

Для плотин высотой до 25 м из однородного грунта или с экранами и ядрами начальное уплотнение грунта должно быть не менее 90 % от проектной плотности сухого грунта, а для высоких плотин начальную плотность грунта необходимо определить опытным путем, причем требования к начальной плотности грунта должны быть повышенными.

8.5.2.7 При неудовлетворительных показателях плотности сухого грунта возводимой карты должно производиться дополнительное уплотнение грунта. В таких случаях для последующих карт должна уменьшаться толщина слоя отсыпки с тем, чтобы начальное уплотнение удовлетворяло установленным требованиям. Изменение толщины слоя отсыпки должно производиться по согласованию с представителем проектной организации.

8.5.2.8 С целью отбора проб грунта в теле насыпи следует закладывать шурфы или скважины.

Оценка качества укладки грунта в сооружение производится на основании лабораторных испытаний проб, отбираемых в шурфах режущими кольцами или в буровых скважинах пробоотборником.

При возведении сооружений способом отсыпки грунтов в воду контроль качества работ должен проводиться не только в процессе отсыпки грунта, но и через 15 и 30 дней после возведения карты.

Образцы грунта, отобранные через 15 и 30 дней после отсыпки, следует испытать в грунтовой лаборатории.

Для удовлетворительной оценки качества работ достаточной должна признаваться плотность сухого грунта, равная в среднем значениям проектной плотности сухого грунта.

8.5.2.9 Для удовлетворительной оценки качества возведения сооружения количественные показатели должны быть в среднем не менее 95 % соответственных показателей, установленных проектом.

При получении показателей, постоянно удовлетворяющих требованиям настоящего пункта, отбор проб и их исследования через 15 и 30 дней могут быть прекращены.

Если через 30 дней указанная в проекте сооружения плотность не будет достигнута, решение о дальнейших исследованиях и возможности изменения технических условий в части назначения контрольного значения плотности сухого грунта должно быть принято проектной организацией и Заказчиком.

8.5.3Намывные сооружения

8.5.3.1 Геотехническая служба обязана осуществлять контроль технологии намыва по следующим показателям:

- правильность прокладки распределительных пульповодов и подача пульпы на карту намыва в соответствии с проектом;
- распределение пульпы по поверхности карты намыва;
- устройство обвалования в соответствии с проектом и сопряжение смежных участков карт;
- соблюдение принятой в проекте интенсивности намыва (скорости наращивания намытого грунта по высоте за сутки) и толщины слоя намываемого грунта;
- предотвращение образования промоин в намытом грунте или застойных зон, где возможно отложение мелких фракций в пределах боковых зон;
- состояние откосов сооружения и их формирования согласно проекту;
- соблюдение режима работы водосбросных сооружений и осветления сбросной воды, а также недопущение сброса в водоемы сбросной воды с повышенной по сравнению с проектом мутностью;
- соблюдение принятой в проекте ширины прудка на различных отметках намыва.

8.5.3.2 При устройстве обвалования необходимо проверять его высоту, размеры поперечного сечения и размещение в плане в соответствии с его расположением, заданным проектом. Перед началом намыва сооружения обязательно должно быть проконтролировано превышение наинизшей отметки гребня обвалования над верхом водоприемных отверстий сбросных сооружений и соответствие этой величины принятой в проекте или установленной расчетами.

При устройстве обвалования из грунта, намытого за проектным контуром откоса с наружной стороны сооружения, необходимо контролировать размеры перебора по отношению к проектному контуру откоса.

Примечание – Ответственность за выполнение всех текущих геодезических работ и геотехнического контроля при намыве сооружений несет организация, ведущая намыв.

8.5.3.3 Правильность распределения пульпы по карте намыва допускается фиксировать визуально. При возведении плотин с ядром поток пульпы от места выпуска из пульповода до уреза прудка должен иметь направление, нормальное к оси плотины. Контроль положения распределительных пульповодов следует производить по рейкам, устанавливающим прямолинейное расположение труб. Для контроля толщины слоя намыва по проекту в процессе подачи пульпы рекомендуется выставлять через расстояние от 50 до 100 м по створу укладки

распределительного пульповода Т-образные вешки, планка которых соответствует высоте намываемого слоя.

8.5.3.4 Контроль интенсивности намыва, толщины фактически намытых слоев грунта и уклонов откоса намыва боковых зон следует осуществлять по показаниям реек.

Операционный контроль состояния откосов и устройства обвалования следует осуществлять визуально по закрепленным специальным знакам (вехам), которые устанавливаются через расстояние от 50 до 100 м и наращиваются по мере намыва.

По результатам ежемесячных геодезических замеров должна осуществляться контрольная проверка величины уклонов откоса в процессе намыва сооружения.

8.5.3.5 При намыве сооружений с ядерной зоной ежесменно должны контролироваться размеры прудка и его положение на карте в заданных границах по рейкам, выставленным на каждом поперечнике, или по специальным вехам, фиксирующим проектное очертание прудка на данной отметке намыва, с занесением записей о состоянии прудка в журнале намывных работ. Установку вех следует производить периодически по мере намыва, через 2-3 м по высоте.

Если размеры или положение прудка не соответствуют заданным, следует немедленно принять меры по устранению обнаруженных нарушений.

8.5.3.6 Размер отстойного прудка в пределах ядерной зоны неоднородной плотины следует определять по гранулометрическому составу грунта, оседающего в прудке и формирующего ядро плотины. В некоторых случаях, например, при подаче грунта, состав которого не соответствует проектному, ширина прудка может быть изменена на месте. Решение об изменении ширины прудка выносится подрядчиком по согласованию с организациями, проектирующими плотину и производство работ, по представлению начальника геотехнической службы.

8.5.3.7 При намыве неоднородных плотин с ядром периодически должна производиться зарисовка границ прудка с обозначением действующих водосбросных устройств для отвода осветленной воды, поскольку по этим зарисовкам определяется очертание ядерной зоны. Одновременно с зарисовкой должна быть зафиксирована отметка уровня воды в прудке.

8.5.3.8 Контроль состояния проточного (технологического) прудка при намыве однородных плотин и других земляных сооружений должен производиться с целью недопущения выхода прудка за пределы заданных границ, что может привести к отложению не отвечающих требованиям проекта фракций грунта на поверхности боковых зон сооружения, а смещение прудка к обвалованию зачастую приводит к его прорыву и размыву откоса сооружений.

8.5.3.9 Промеры глубин в прудке при намыве плотины с ядром должны выполняться один-два раза в месяц на контрольных поперечниках – на оси плотины и на четвертях ширины прудка.

8.5.3.10 Наращивание водосбросных колодцев следует производить по мере возведения сооружения. Состояние колодцев, а также других водосбросных устройств, должно проверяться систематически, с соответствующей записью в журнале контроля качества намывных работ.

8.5.3.11 При намыве в зимних условиях подлежит контролю толщина промороженного слоя, замываемого свежим грунтом. Необходимо контролировать своевременное удаление льда с поверхности карты намыва (в случае его образования), состояние обвалования и сбросных устройств, размеры и положение прудка, а также вести наблюдение за выполнением других требований проекта производства работ в зимних условиях.

По специальному заданию проектной организации или технического руководства строительством геотехническая служба после окончания зимнего периода работ и оттаивания поверхностного слоя грунта должна выполнить проходку шурфов с целью определения состояния грунта в сооружении.

8.5.3.12 При возведении намывных плотин должно быть обеспечено систематическое наблюдение за состоянием откосов в связи с возможностью высачивания на них фильтрационной воды. Работники геотехнической службы должны ежедневно осматривать откосы намываемого сооружения и отмечать все выходы фильтрационной воды. Наблюдения за выходом фильтрационных вод должны быть увязаны с контролем состояния пруда-отстойника. В рабочий журнал-дневник следует заносить отметки верхней границы выходов фильтрационных вод, которые должны регистрироваться одновременно с отметками уровня прудка и его размерами.

8.5.3.13 Геотехническая служба должна следить за состоянием постоянных дренажных устройств, предусмотренных проектом сооружения и построенных до намыва или строящихся одновременно с намывными работами. Не допускается засорение или замыв этих устройств при производстве намыва.

8.5.3.14 При появлении признаков, свидетельствующих о ненормальных осадках основания или тела сооружения (трещин, оползней на откосах, местных просадок грунта, резких возрастаниях осадки контрольных реперов и т.п.), геотехническая служба должна организовать обследование сооружения с целью принятия мер по ликвидации обнаруженных деформаций.

8.5.3.15 Геотехническая служба должна отмечать все промоины на наружных откосах плотины, которые возникают при нарушении правил производства работ, когда вследствие размыва обвалования поток пульпы прорывается на наружный откос. При этом указывается состав и объем грунта, которым заделаны промоины и отбираются пробы на плотность этого грунта.

8.5.3.16 Если проектом плотины предусмотрена установка контрольно-измерительной аппаратуры (реперы, пьезометры и пр.), геотехническая служба обязана следить за установкой и состоянием этой аппаратуры.

8.5.3.17 В обязанности геотехнической службы входит периодическое определение величины уклонов поверхности намытого грунта выше и ниже уровня воды в прудке-отстойнике; периодичность устанавливается по строительным правилам [8].

Геотехническая служба должна обеспечивать контроль толщины намытого за сутки грунта (интенсивность намыва). При намыве сооружений из пылеватых и глинистых грунтов или сооружений, возводимых на водоупорном основании, превышение проектной суточной интенсивности намыва должно согласовываться с проектной организацией.

8.6 Операционный контроль качества возведения грунтовых сооружений

8.6.1Отбор проб грунта при операционном контроле качества

8.6.1.1 Качество уложенного в тело сооружения грунта должно контролироваться по следующим физико-механическим, прочностным и деформационным характеристикам грунта:

- гранулометрический состав;
- плотность частиц грунта;
- влажность;
- максимальная молекулярная влагоемкость;
- плотность грунта;
- плотность сухого грунта;
- минимальная плотность грунта в предельно рыхлом сложении (для несвязных грунтов);
- максимальная плотность грунта в предельно плотном сложении (для несвязных грунтов);
- влажность на границе текучести – для связных грунтов;
- влажность на границе раскатывания – для связных грунтов;
- показатели морфологических особенностей песков;
- коэффициент фильтрации;
- угол внутреннего трения;
- удельное сцепление;
- компрессионные свойства.

В случае необходимости учета специфических свойств грунта следует также определять следующее:

- содержание водорастворимых соединений;
- размокание, набухание, усадка;
- содержание органических примесей;
- петрография, минералогический состав и форма зерен;
- химический состав;
- коэффициент бокового давления;
- предел прочности на сжатие (для гравийно-галечного грунта).

На основании полученных характеристик необходимо вычислить следующие величины:

- пористость;
- коэффициент пористости;
- плотность грунта во взвешенном состоянии;
- коэффициент относительной плотности; число пластичности;
- показатель текучести;
- коэффициент сжимаемости (для заданных пределов изменения вертикальной нагрузки) и др.

Примечание – Характеристики, определяемые для конкретного объекта, задаются требованиями проекта и Технических условий строительства в соответствии с классом и назначением сооружения.

8.6.1.2 Места отбора проб грунта в плане и по высоте сооружения должны быть распределены равномерно, с тем, чтобы была обеспечена проверка степени плотности всех слоев грунта в различных частях сооружения.

Количество проб в каждой зоне сооружения и в каждом ярусе должно определяться следующими требованиями:

- точностью применяемого метода определения контролируемой характеристики качества укладки грунта;
- размерами зон контроля (с переходом на более высокие отметки сооружения детальность контроля должна увеличиваться);
- однородностью укладываемого грунта (чем больше неоднородность, тем больше детальность контроля);
- минимальным количеством определений, необходимым для статистической обработки данных контроля укладки грунтов при составлении суточных рапортов контроля.

8.6.1.3 В каждом конкретном случае, в зависимости от конструкции плотины и способа ее возведения, должна быть составлена инструкция по отбору проб.

8.6.1.4 Контрольные пробы для определения основных характеристик уложенного в напорные грунтовые сооружения грунта следует отбирать в зависимости от класса грунта, объема работ и местных условий (см. таблицу 8.1). Контрольные пробы должны отбираться равномерно по всему сооружению, а также в местах, где можно ожидать пониженную плотность грунта, скопление крупных фракций и др.

Таблица 8.1 – Объем уложенного грунта на одну контрольную пробу

Наименование грунта	Методы отбора проб грунта	Характеристики грунта	Объем грунта
глинистые и песчаные без крупных включений	металлическими цилиндрами	плотность и влажность	100-200 м3
		прочие характеристики грунта (для сооружений I и II классов)	20-50 тыс. м3
		гранулометрический состав	1-2 тыс. м3
гравелисто-галечниковые и мелкозернистые (с включением крупных фракций)	из шурфов	плотность и влажность	200-400 м3
		прочие характеристики грунта (для сооружений I и II классов)	20-50 тыс. м3
		гранулометрический состав	1-2 тыс. м3

Вместо отбора проб могут применяться полевые методы определения характеристик, например, зондирование и геофизические методы.

8.6.1.5 Отбор проб грунта песчаных или глинистых элементов профиля плотины должен производиться из каждого слоя грунта высотой 1 м, путем проходки мелких шурфов. Пробы следует отбирать с одной стенки шурфа: первую – на глубине 5 см от устья шурфа, а последнюю (нижнюю) – на 5 см выше контакта исследуемого слоя с нижележащим. Из каждого шурфа следует отбирать не менее трех проб. Для оценки качества сопряжения смежных слоев пробы грунта должны отбираться также на контакте слоев грунта.

8.6.1.6 При контрольных наблюдениях за укладкой материала в фильтры должны проверяться толщина отсыпаемых слоев, плотность и гранулометрический состав используемого материала, а также соответствие этих данных требованиям проекта.

8.6.1.7 Контроль качества работ по возведению каменной насыпи с послойной укаткой должен производиться для каждого уложенного слоя наброски. Пробы для определения плотности, влажности, гранулометрического состава и загрязненности грунта насыпи следует отбирать из шурфа из расчета одна проба на 25 тыс. $м^3$ наброски. Гранулометрический состав можно определить линейным способом.

8.6.1.8 При возведении сооружения или его элементов способом отсыпки грунта в воду основным критерием качества отсыпки грунта является плотность сухого грунта.

Визуально качество отсыпки грунта определяется устойчивостью вертикальных стенок шурфа и монолитностью структуры грунта по всей глубине шурфа.

Глубина шурфа должна быть равной высоте исследуемого слоя. Пробы грунта должны отбираться через 0,5 м по глубине шурфа, но не менее трех проб по высоте уложенного слоя.

При высоте исследуемого слоя более 4 м бурение следует производить с отбором проб пробоотборниками по глубине шурфа от 0,5 до 1,0 м. Пробы грунта должны отбираться также на контакте двух смежных слоев.

В первом слое возводимого сооружения, основание которого расположено ниже уровня грунтовых вод, а также в понурах и экранах, возведенных в один слой, глубина проходки скважин и в особенности шурфов не должна превышать 0,8-й части высоты исследуемого слоя.

При определении физических характеристик уложенного грунта на каждые 500 $м^2$ площади карты должна приходиться одна скважина (шурф). Общее количество скважин (шурфов) должно быть не менее двух на карту, независимо от ее площади.

8.6.1.9 Наблюдения на карте намыва, отбор проб грунта для определения физико-механических характеристик намытого грунта, измерение отметок поверхности намыва, зарисовка границ отстойного пруда, наблюдение за состоянием сооружения и прочие операции контроля следует вести с привязкой к определенной координатной основе, представленной сеткой из поперечников и створов.

Поперечники необходимо разбивать нормально к оси сооружения. На поперечниках в пределах намывного тела требуется выставлять рейки по принятой сетке, чтобы они образовывали створы, параллельные оси плотины или дамбы. Расстояния между створами следует устанавливать для сооружений I и II классов после проведения опытного намыва, для сооружений III класса – в пределах от 10 до 30 м.

Расстояние между поперечниками определяется топографией местности и колеблется в пределах от 50 до 200 м.

8.6.1.10 Периодически для контроля (например, два раза в месяц) требуется проводить нивелировку намытой поверхности тела плотины.

8.6.1.11 Для измерения уровня воды в отстойном прудке должны быть установлены на водосбросных колодцах мерные рейки с делениями по 5 и 10 см.

С помощью этих реек определяется напор над порогом колодца (над верхом шандор) для вычисления расхода осветленной воды.

8.6.1.12 При контроле качества намытого грунта должны быть определены физико-механические характеристики грунта. Показатели, подлежащие определению, для каждого конкретного объекта задаются проектом и Техническими условиями в соответствии с классом и назначением сооружения.

При операционном геотехническом контроле обломочных песчаных и крупнообломочных грунтов должны определяться:

- гранулометрический состав;
- влажность;
- плотность грунта;
- плотность сухого грунта;
- коэффициент фильтрации на образцах с ненарушенной структурой.

При операционном геотехническом контроле глинистых грунтов должны определяться:

- гранулометрический состав;
- влажность;
- плотность грунта;
- плотность сухого грунта;
- влажность на пределе текучести;
- влажность на пределе раскатывания;
- коэффициент фильтрации на образцах с ненарушенной структурой.

8.6.1.13 Контроль намывных грунтов должен учитывать процессы формирования их свойств, и геотехконтроль должен:

- учитывать стадии уплотнения и упрочнения намывных грунтов во времени;

- учитывать закономерности изменения плотности-влажности грунтов в процессе их водоотдачи.

При этом обязательно следует регламентировать время проведения как операционного, так и режимного контроля, а также сопоставлять контролируемые показатели с критерием завершенности указанных стадий.

8.6.1.14 Пробы операционного контроля на гранулометрический состав грунта и плотность сухого грунта согласно строительным правилам [8] следует отбирать при намыве сооружений на поперечниках, согласно п. 8.6.1.9 и указаниям Технических условий или ППР. На карте намыва должно быть не менее двух поперечников. Места отбора проб на поперечнике следует устанавливать в характерных точках профиля через расстояние от 10 до 50 м общим числом не менее трех. По высоте пробы надлежит отбирать не реже чем через расстояние от 1 до 1,5 м.

Для сооружений I и II классов количество проб назначается в соответствии с таблицей 8.1 (см. п. 8.6.1.4).

Для сооружений III класса одна проба должна приходиться в среднем на объем намытого грунта от 2000 до 5000 м^3.

8.6.1.15 Пробы для определения остальных характеристик намытого грунта при операционном контроле и для анализов специфических свойств грунта (см. п.

8.6.1.1) должны отбираться в том количестве и в тех местах сооружения, которые определены в специальном задании проектной организации.

8.6.1.16 Пробы грунта, намытого выше уровня воды, следует отбирать около реек, фиксирующих створы на контрольных поперечниках, в пределах окружности радиусом до 2 м. Перед отбором проб необходимо выполнить зачистку поверхности на глубину от 5 до 15 см или убрать нарушенный слой грунта.

8.6.1.17 При операционном контроле качества грунта, намытого выше уровня воды, отбор проб для определения плотности в естественном состоянии, плотности сухого грунта и коэффициента фильтрации надлежит производить для грунта с ненарушенной структурой. Для определения гранулометрического состава и других физико-механических характеристик следует использовать грунт с ненарушенной структурой, обычно из той же пробы, но после определения плотности. Когда влажность намытого грунта велика и измерение плотности выполнить не возможно, грунт для определения гранулометрического состава отбирается отдельно.

8.6.1.18 В пределах подводной части намыва, например, из ядерной зоны, пробы следует отбирать с поверхностного слоя дна на соответствующем пересечении поперечника и створа после отвода воды с карты намыва. Для отбора проб надлежит использовать пробоотборники в виде черпака с длинной рукоятью.

8.6.1.19 Для определения плотности грунта с ненарушенной структурой и плотности сухого песчаного, пылеватого и глинистого грунтов необходимо производить отбор проб методом режущего цилиндра, а гравийного или галечникового грунта – способом «лунки».

Одновременно с определением плотности влажного грунта следует установить его влажность. В гравийном или галечниковом грунте пробы на влажность надлежит отбирать из песчаного и другого мелкого материала, заполняющего поры между крупными (свыше 5 мм) зернами.

8.6.1.20 Масса проб определения гранулометрического состава и их объем при определении плотности грунта зависят от величины и содержания крупных частиц.

При определении гранулометрического состава ситовым способом и грохочением масса проб назначается по таблице 8.2.

Таблица 8.2

Наименование	Масса пробы
Песчаный грунт с частицами менее 2 мм	0,1 кг
Грунт, содержащий частицы 2-10 мм	0,5 кг
Гравийный грунт с частицами до 20 мм	1-3 кг
То же до 40 мм	4-6 кг
Галечниковый грунт с частицами до 100 мм	8-15 кг
То же до 200 мм	20-40 кг
То же, но с отдельными включениями более 200 мм	50-100 кг

При определении плотности грунта способом лунки объем проб принимается по таблице 8.3.

Таблица 8.3

Максимальный размер включений, мм	Размер лунки (шурфа), мм		Ориентировочный объем, л
	в плане	по глубине	
10	120x120	100-150	2
20	150x150	150-200	4
40	200x200	200-250	8
60	300x300	250-300	20
100	500x500	400-500	120
200 и более	800x800 – 1000x1000	800-1000	до 1000

8.6.1.21 Пробы операционного контроля для определения коэффициента фильтрации грунта отбираются на контрольных поперечниках расположенных через интервалы от 3 до 4 м по высоте. Среднее значение по каждому контролируемому поперечнику (или выделенной на поперечнике конструктивной части сооружения) должно быть равно или не выше установленного в проекте контрольного значения. Другие физико-механические характеристики грунта определяются в соответствии с указаниями в проекте и (или) Технических условиях. Средние значения этих характеристик должны соответствовать принятым в проекте или Технических условиях.

8.6.1.22 При намыве неоднородных плотин в грунт ядерной зоны в случаях, предусмотренных требованиями проекта и технических условий, должна закладываться специальная аппаратура для измерения порового давления. Эти измерения проводятся по специальной программе совместно с научно-исследовательскими организациями.

8.6.1.23 Для определения угла внутреннего трения и удельной силы сцепления намытого грунта в строительных лабораториях, не входящих в комплекс геотехнической службы, по заданию последних при операционном контроле надлежит отбирать образцы грунта с нарушенной и ненарушенной структурой.

8.6.2Лабораторные исследования грунтов

8.6.2.1 Лабораторные испытания проб грунта, уложенного в тело сооружения и слагающего его основание, надлежит производить для установления соответствия действительных характеристик грунтов требованиям проекта, а также для использования их в поверочных расчетах прочности и устойчивости сооружения и в фильтрационных расчетах.

Для песчаных и глинистых грунтов необходимо установить:

- гранулометрический состав;
- плотность сухого грунта;
- верхний и нижний пределы пластичности (для глинистых грунтов);
- влажность, относительную плотность (для песчаных грунтов);
- коэффициент фильтрации;
- компрессионные характеристики глинистых грунтов противофильтрационных элементов профиля плотины и основания;
- прочностные характеристики;

Для грунтов переходных зон и обратных фильтров следует определить:

- гранулометрический состав;
- плотность сухого грунта;
- относительную плотность;
- коэффициент фильтрации.

8.6.2.2 Образцы грунта следует отбирать ненарушенного (монолит) или нарушенного сложения из зачищенных забоя и стен горных выработок (расчисток, шурфов, котлованов и т.п.) и буровых скважин. На монолите должна быть указана ориентация (отмечают верх монолита).

8.6.2.3 Монолиты мерзлого грунта, предназначенные для определения механических характеристик, следует отбирают из грунтов, имеющих толщину прослоек или прожилок льда не более 2 мм. При наличии более крупных включений льда монолиты надлежит отбирать из грунта между этими включениями.

Монолиты мерзлого грунта следует отбирать при отрицательной температуре окружающего воздуха. Отбор монолитов мерзлого грунта допускается производить и в теплое время года при условии немедленной их теплоизоляции или доставки в хранилище с отрицательной температурой воздуха.

8.6.2.4 Отбор образцов грунта нарушенного сложения следует производить из горных выработок и из скважин.

При отборе образцов талого водонасыщенного грунта, для которых не требуется сохранение природной влажности, бурение скважин следует осуществлять с применением глинистого раствора плотностью не менее 1200 кг/м^3 (1,2 г/см^3).

Для отбора образцов грунта, для которых требуется сохранение природной влажности, бурение скважин необходимо производить без применения промывочной жидкости или без подлива в них воды, с пониженным числом оборотов бурового наконечника или пробоотборника; для отбора образцов мерзлого грунта длина скважины сокращается до 0,3 м.

Для отбора образцов мерзлого грунта бурение скважин допускается с продувкой воздухом, охлажденным до отрицательной температуры, близкой к температуре грунта.

8.6.2.5 Монолит из горных выработок, форма которого сохраняется без жесткой тары, необходимо отбирать в виде куска грунта, из которого затем следует вырезать образцы необходимого размера. При отборе монолита не допускается нарушение сложения грунта.

8.6.2.6 Монолит из горных выработок, форма которого не сохраняется без жесткой тары, следует отбирать методом режущего кольца по ГОСТ 5180. Внутренний диаметр режущего кольца при отборе монолитов крупнообломочного грунта должен быть не менее 200 мм, монолитов остальных видов грунта – не менее 90 мм. Высота кольца должна быть не менее одного и не более двух диаметров.

8.6.2.7 Для отбора монолитов мерзлого грунта горные выработки необходимо проходить без предварительного протаивания грунта и при условии предохранения мест отбора монолита от протаивания и подтока поверхностных и надмерзлотных вод.

8.6.2.8 Диаметр монолитов должен быть:

- из буровых скважин скального грунта – не менее 50 мм;
- крупнообломочного – не менее 200 мм;
- песчаного и глинистого грунтов – не менее 90 мм, – при высоте не менее одного и не более трех диаметров.

8.6.2.9 Отбор монолитов скального грунта, не разрушающихся от воздействия промывочной жидкости и от механического воздействия бурового инструмента, следует производить с применением одинарных колонковых труб, оборудованных алмазными, твердосплавными или дробовыми колонками, а монолитов остальных скальных грунтов – двойными колонковыми трубами с внутренней невращающейся трубой в процессе отбора монолита.

В качестве промывочной жидкости при отборе монолитов одинарными колонковыми трубами допускается использование воды или глинистого раствора, а при отборе монолитов двойными колонковыми трубами – только глинистого раствора.

8.6.2.10 Монолиты талых песчаных и глинистых грунтов следует отбирать в процессе бурения скважин без применения промывочной жидкости, без подлива воды в скважину с перекрытием водонасыщенных слоев грунта.

8.6.2.11 Монолиты талых плотных и средней плотности песчаных грунтов, глинистых грунтов твердой и полутвердой консистенции, плотных заторфованных грунтов с корнями растений надлежит отбирать с помощью обуривающих пробоотборников.

8.6.2.12 Монолиты талых глинистых грунтов полутвердой и тугопластичной консистенции следует отбирать с помощью тонкостенных цилиндрических пробоотборников с заостренным снаружи нижним краем, погружаемых способом вдавливания со скоростью не более 2 м/мин.

8.6.2.13 Монолиты талых рыхлых песчаных грунтов, глинистых грунтов мягкопластичной, текучепластичной и текучей консистенций, разложившихся торфов необходимо отбирать с помощью пробоотборников, погружаемых способом вдавливания со скоростью не более 0,5 м/мин.

8.6.2.14 Монолиты талых глин с коэффициентом пористости e <1,1, суглинков – с e < 0,9, супесей – с e < 0,7 при показателе их текучести I_L < 0,75 допускается отбирать с помощью тонкостенных цилиндрических пробоотборников с заостренным снаружи нижним краем, погружаемых забивным или вибрационным способами.

Требования к размерам колец-пробоотборников приведены в таблице 8.4.

Таблица 8.4

Наименование грунтов	Размеры кольца-пробоотборника			
	толщина стенки, мм	внутренний диаметр, мм	высота	угол заточки наружного режущего края
Талые пылевато-глинистые	1,5-2,0	$d \geq 50$	$0{,}8d \geq h > 0{,}3d$	≤ 30°
Талые и сыпуче-мерзлые песчаные	2,0-4,0	$d \geq 70$	$d \geq h > 0{,}3d$	≤ 30°
Мерзлые пылевато-глинистые	3,0-4,0	$d \geq 80$	$h = d$	45°

8.6.2.15 При упаковке, транспортировке и хранении образцов грунта следует выполнять требования ГОСТ 12071.

8.6.3Определение гранулометрического состава грунтов

8.6.3.1 Гранулометрический состав является одним из важных факторов, определяющих физико-механические свойства грунта, и используется для классификации грунта; приближенной оценки водопроницаемости несвязных грунтов; оценки пригодности грунтов для использования в качестве материала земляных сооружений; определения возможных явлений суффозии в теле сооружений и их оснований и т.п.

8.6.3.2 Методы определения гранулометрического состава зависят от вида грунта.

Для песков, содержащих частицы с диаметром меньше 0,1 мм в количестве менее 10 %, следует производить только ситовой анализ.

Для песков, у которых ситовой анализ недостаточен для расчета d_{10}, d_{60} и коэффициента разнозернистости, необходимо дальнейшее разделение грунта на фракции. При этом метод разделения в зависимости от процента содержания частиц меньше 0,01 мм надлежит выбирать следующий:

- для песков, содержащих частицы диаметром меньше 0,01 мм в количестве менее 10% – анализ методом отмучивания;
- для песков, содержащих частицы диаметром меньше 0,01 мм в количестве более 10% – ареометрический анализ.

8.6.3.3 Гранулометрический анализ связных грунтов следует производить ареометрическим методом. При наличии частиц диаметром крупнее 1 мм в количестве более 10 %, кроме ареометрического, производится ситовой анализ. Для грунтов, требующих комбинированного анализа (ситового, отмучивания, ситового-ареометрического), на анализ надлежит отбирать две средние пробы: одна для ситового анализа и одна для отмучивания или ареометра. Представительность этих проб оценивается по проценту содержания контрольной фракции (от 0,25 до 0,10 мм), которая определяется ситовым анализом для большой навески и предварительным разделением на малых ситах перед отмучиванием или ареометрическим анализом.

8.6.3.4 Ситовой анализ следует выполнять для песков, а также для связных грунтов, содержащих более 10% частиц диаметром более 1,0 мм.

Гранулометрический состав песчаных грунтов надлежит определять ситовым методом согласно методике ГОСТ 12536 и РД 34.15.073-91 [5].

8.6.3.5 Ареометрический анализ следует применять для определения гранулометрического состава глинистых грунтов, по методике ГОСТ 12536 и РД 34.15.073-91 [5].

Примечания:

1 При инженерно-геологической характеристике грунтов, кроме гранулометрического состава, необходимо определять и микроагрегатный состав грунта, который отражает степень его агрегированности при данных условиях и используется для характеристики его структурных связей.

2 Микроагрегатный состав следует определять с использованием ситового и пипеточного анализов согласно методике, изложенной в руководстве [5].

8.6.3.6 Гранулометрический состав гравийно-галечниковых грунтов надлежит определять с помощью ситового и аэрометрического способов. Ситовой способ применяется в том случае, если в пробах грунта содержится менее 10% частиц размером меньше 0,1 мм. При более высоком содержании этих частиц дополнительно к ситовому применяется ареометрический способ, с помощью которого устанавливаются размеры частиц до 0,005 мм согласно руководству [5].

8.6.3.7 Линейный метод следует применять, когда крупность материала настолько велика, что не позволяет применить стандартный ситовой анализ, применяется линейный метод определения гранулометрического состава крупнообломочных грунтов.

Примечание - Поверхность крупнообломочного материала может опробоваться непосредственно в горной выработке после предварительного обрушения грунтовой массы, а также после выгрузки из автосамосвалов, железнодорожных платформ, судна. При этом представительность пробы обеспечивается следующим образом:

– если материал не перевозят, то проба отбирается со всего обрушенного массива в шахматном порядке и на глубину;

– если материал перевозится, то проба берется накопительно, в зависимости от количества горной массы или другого грунта (например, каждая вторая, третья, пятая или десятая автомашина).

Порядок проведения анализа гранлометрического состава крупнообломочного грунта определен в руководстве [5].

8.6.3.8 Влажность образца грунта надлежит определять как содержание в нем воды, удаляемой высушиванием при температуре в пределах от 100 до 105°С до постоянной массы, выраженное в процентах к этой постоянной массе.

Влажность образцов грунта, доставленных в лабораторию, следует определять по ГОСТ 5180 и требованиям руководства [5].

8.6.3.9 При контроле влажности грунта необходимо определить:

- гигроскопическую влажность W_g – влажность грунта, находящуюся в состоянии равновесия с влажностью и температурой окружающего воздуха или влажность грунта в воздушно-сухом состоянии;

- влажность на границе раскатывания образцов грунта W_P, состоящего преимущественно из частиц размером менее 1 мм;

- влажность на границе текучести образцов грунта W_L, состоящего преимущественно из частиц размером менее 1 мм;

- максимальную молекулярную влагоемкость.

8.6.3.10 При контроле плотности грунта необходимо определить:

- плотность частиц грунта ρ_s, которая равна отношению массы минеральных частиц образца грунта, высушенного при температуре от 100 до 105°С до постоянной массы, к их объему;

Примечание – При определении плотности минеральных частиц грунта необходимо учитывать наличие в грунте растворимых солей.

- плотность влажного грунта ρ, равную отношению массы образца грунта к его объему;

- плотность сухого грунта ρ_d, равную отношению массы образца грунта, высушенного при температуре от 100 до 105°С до постоянной массы, к его первоначальному объему;

- минимальную плотность песка;
- максимальную плотность песка.

8.6.3.11 Для грунтов, укладываемых в тело грунтовых сооружений, необходимо определить и контролировать в процессе укладки в тело сооружения оптимальные значения плотности сухого грунта и его влажности.

8.6.3.12 Сжимаемость песчаных и глинистых грунтов без бокового расширения следует определять для образцов грунта ненарушенного и нарушенного сложения согласно ГОСТ 12248.

Определение сжимаемости образцов глинистых грунтов ненарушенного сложения следует производить:

- в условиях сохранения естественной влажности;
- в условиях дополнительного увлажнения водой до полного насыщения (в подводном состоянии).

Определение сжимаемости образцов грунта нарушенного сложения производят при заданной начальной плотности сложения:

- для глинистых грунтов – при заданной начальной влажности или в условиях дополнительного увлажнения водой до полного насыщения (в подводном состоянии);
- для песчаных грунтов – в воздушно-сухом состоянии или при полном насыщении водой (в подводном состоянии).

При определении сжимаемости образцов глинистых грунтов в условиях полного насыщения водой устанавливают величину давления набухания ρ_n, МПа.

8.6.3.13 Компрессионные исследования крупнообломочных грунтов рекомендуется производить на крупномасштабных установках.

Диапазон нагрузок должен быть выбран с учетом напряжений, которые могут возникать в различных по высоте слоях тела плотины.

8.6.3.14 Определение характеристик прочности грунтов должно производиться в лаборатории для всех видов грунтов основания и тела плотины на образцах соответственно с ненарушенной и нарушенной структурой в соответствии с ГОСТ 12248.

В процессе возведения плотины следует определять характеристики прочности по образцам, отобранным из сооружения на разных этапах строительства с поверхности насыпи и с глубины, соответствующей структуре грунта после его уплотнения.

Исследование прочностных характеристик следует производить в диапазоне вертикальных нагрузок, имеющих место в сооружениях и основаниях, с учетом условий строительства.

8.6.3.15 При изучении характеристик прочности грунтов их испытания необходимо производить в условиях силовых воздействий, аналогичных или близких к природным. Этим условиям в известной мере удовлетворяет метод испытания пород в стабилометрах – приборах трехосного сжатия (ГОСТ 12248).

Испытаниям в стабилометрах для определения прочности могут подвергаться скальные, полускальные, песчаные и другие рыхлые несвязные и глинистые грунты. Особенно целесообразно применять такие испытания для слабых водонасыщенных глинистых и илистых грунтов, т.к. это позволит наиболее

правильно определить характеристики прочности грунта в неконсолидированном состоянии.

8.6.3.16 Коэффициент фильтрации грунта в лабораторных условиях следует определять с помощью специальных приборов на образцах естественного и нарушенного сложения, согласно ГОСТ 25584.

8.6.4Полевые исследования грунтов

8.6.4.1 Полевые испытания грунтов, уложенных в тело плотины, следует производить для получения их характеристик при той структуре и плотности, которые грунт приобрел при его уплотнении в процессе укладки. Полевые методы исследований дают возможность, во-первых, исследовать свойства таких грунтов, образцы которых практически невозможно отобрать для испытания в лаборатории, и, во-вторых, более полно оценить строительные свойства грунтов, образцы которых испытаны в лаборатории.

8.6.4.2 Контроль плотности крупнообломочных грунтов упорных призм, переходных зон, а также щебенисто-глинистых грунтов ядер, следует производить способом лунки (шурфа). В месте, где требуется произвести определение плотности грунта, на выровненной поверхности уложенного и уплотненного слоя грунта отрывается лунка (шурф). Объем и размеры лунки зависят от крупности отдельных включений, состава грунта и должны соответствовать данным, приведенным в таблице 6.5 (см. 8.6.1.20).

8.6.4.3 Плотность грунта следует вычислять после определения массы грунта, вынутого из шурфа, путем взвешивания и его объема, определяемого двумя способами:

- с помощью засыпки шурфа тарировочным однородным сухим крупнозернистым песком или гравием;
- с помощью воды и тонкой водонепроницаемой пленки, выстилающей стенки и дно шурфа.

8.6.4.4 При геотехконтроле необходимо по мере возможности применять методы сейсморазведки. Возможность использования сейсмического метода для целей геотехконтроля базируется на существовании достаточно устойчивой корреляционной связи «скорость распространения упругих волн – плотность грунта», которая устанавливается для данного конкретного материала отсыпки.

Сейсмический метод дает принципиальную возможность вести контроль как за послойной отсыпкой и укаткой грунта, так и оценивать плотности насыпей на глубине несколько десятков метров.

8.6.4.5 При полевых исследованиях следует применять также радиоизотопный метод, который позволяет контролировать плотность укладываемого грунта без отбора проб, что дает возможность организовать оперативный контроль качества уплотнения грунта при возведении земляных сооружений.

Применение радиоизотопного (нейтронного) метода позволяет определять влажность грунта непосредственно в сооружении без отбора проб. Кроме того, нейтронный метод дает возможность непосредственно контролировать объемную влажность грунта, величину которой необходимо учитывать при определении плотности сухого грунта.

Примечание – Для измерений могут применяться нейтронные влагомеры.

При оперативном контроле влажности грунта, послойно укладываемого в тело земляных сооружений, следует применять поверхностную схему измерений, при которой источник нейтронов и детектор радиометра располагаются на поверхности контролируемого слоя грунта.

8.6.4.6 При проведении геотехнического контроля на строительстве земляных гидротехнических сооружений необходимо определять коэффициент фильтрации уложенных грунтов полевыми методами. Рекомендуются следующие методы определения коэффициента фильтрации:

- метод опытных откачек из скважин;
- метод налива воды в шурфы;
- метод опытных нагнетаний;
- метод индикаторов;
- метод напорной фильтрации.

Определение коэффициента фильтрации методами опытных откачек и нагнетаний следует проводить с привлечением организаций, имеющих соответствующее специальное оборудование и опыт работы.

8.6.4.7 Методом опытных откачек следует определять коэффициент фильтрации несвязных грунтов и связных грунтов моренного происхождения при значениях $K \geq 1 \cdot 10^{-3}$ см/с $K \geq 1 \cdot 10^{-3}$ см/с. Опытные откачки подразделяются на:

- одиночные откачки без наблюдательных скважин;
- кустовые откачки.

8.6.4.8 Методы налива воды в шурфы надлежит использовать для определения коэффициента фильтрации неводонасыщенных сыпучих или связных грунтов основания и тела грунтового сооружения, например, плотины в строительный период.

8.6.4.9 При необходимости определения коэффициента фильтрации грунтов, слагающих основание и залегающих выше уровня грунтовых вод, для определения коэффициента фильтрации нельзя применять метод опытных откачек, а следует производить инфильтрацию воды в грунт основания путем нагнетания.

8.6.4.10 Для определения коэффициента фильтрации на основе установления действительных скоростей движения грунтового потока следует применять метод индикаторов. В качестве индикаторов рекомендуется применять красящие вещества, различные соли, наличие которых в воде определяется химическим путем или же по изменению электропроводности грунтовой воды, а также пахучие вещества, как например, нашатырь, хлороформ, керосин и т.д.

8.6.4.11 Скорость воды в порах грунта следует определять как отношение расстояния между центральной и наблюдательной скважиной к промежутку времени от начала загрузки индикатора в центральную скважину до момента появления его в наблюдательных скважинах.

Этот метод может быть использован только при наличии установившейся фильтрации в исследуемом грунте.

8.6.4.12 При изучении фильтрационно-суффозионных свойств сухих грунтов (залегающих вне зоны грунтовых вод, где метод откачек неприменим: трещиноватых, песчаных, гравелисто-песчаных и гравелисто-галечниковых

пород, а также глинистых грунтов) следует применять метод напорной фильтрации.

Напорная фильтрация осуществляется через целик грунта по схеме стандартного фильтрационного испытания.

8.6.4.13 Контроль качества оснований должен включать определение модуля деформации грунтов непосредственно на месте их залегания.

Величину модуля деформации всех видов скальных, крупнообломочных, песчаных и глинистых (за исключением текучих с коэффициентом пористости $e \geq 1,5$, а также просадочных и набухающих) грунтов рекомендуется определять по результатам полевых испытаний статическими нагрузками в штольнях, шурфах или скважинах (ГОСТ 20276).

Испытаниям надлежит подвергать все основные несущие слои грунтов. Мощность испытываемого слоя грунта должна быть не менее полутора-двух диаметров (ширины) штампа. При неоднородных напластованиях испытания производятся послойно.

Испытание грунта статическими нагрузками следует производить в открытых или подземных горных выработках (шурфах, котлованах, буровых скважинах, штольнях, штреках и т.п.) путем загружения штампа. Испытания в шурфах, котлованах, штольнях, штреках и т.п. надлежит выполнять для грунтов, залегающих выше уровня грунтовых вод; в буровых скважинах – только для песчаных и глинистых грунтов, залегающих ниже уровня грунтовых вод на глубинах не более 15 м, при отсутствии грунтовых вод на глубинах от 6 до 15 м, считая от отметки устья скважин.

Для испытаний в шурфах, котлованах, штольнях, штреках и т.п. следует применять жесткий круглый плоский глухой штамп площадью:

2500 см^2 – в плотных песчаных грунтах и глинистых грунтах, имеющих показатель текучести $I_L \leq 0,25$ $I_L \leq 0,25$;

5000 см^2 – в крупнообломочных грунтах и песчаных грунтах средней и рыхлой плотности, а также в глинистых грунтах, имеющих показатель текучести $I_L \leq 0,25$ $I_L \leq 0,25$.

Для испытания в буровых скважинах следует применять жесткие круглые штампы площадью 600 см^2.

Область применения динамического и статического зондирования в зависимости от видов и состояния грунтов регламентируется таблицей 8.5.

Таблица 8.5

Наименование видов грунтов	Способ зондирования	
	динамический	статический
Грунты в мерзлом состоянии		
Скальные	не допускается	
Крупнообломочные		
Песчаные и глинистые с содержанием крупнообломочных материалов (в процентах по объему).	не более 40	не более 25
Грунты в талом состоянии		
Песчаные:		
крупные, средней крупности, мелкие и пылеватые (влажные и маловлажные)	допускается	
крупные, средней крупности и мелкие (водонасыщенные)		
пылеватые (водонасыщенные)	не допускается*	допускается
Песчаные водонасыщенные при определении динамической устойчивости	допускается	не допускается*
Глинистые (суглинки, глины) по консистенции:		
твердые, полутвердые и тугопластичные	допускается	
мягкопластичные, текучепластичные и текучие	не допускается*	допускается
Примечание - * Допускается по специально разработанной методике при проведении экспериментальных работ.		

Методики испытаний грунтов динамическим и статическим зондированием содержатся в ГОСТ 19912.

8.6.4.14 Контроль состояния и свойств грунтов, уложенных или намытых в земляные сооружения, а также грунтов оснований следует производить также с использованием лопастных приборов.

Испытание лопастным прибором заключается в сдвиге по цилиндрической поверхности объема грунта путем вращения крестообразной лопасти (крыльчатки, образованной двумя взаимно перпендикулярными пластинками), заглубленной на штангах в грунт ниже забоя скважины.

Для глинистых грунтов текучей и мягкопластичной консистенции испытания лопастным прибором являются единственным методом определения сопротивления сдвигу, так как отобрать из них образцы грунта для лабораторных испытаний практически невозможно.

8.7 Особенности контроля качества работ при строительстве временных грунтовых гидротехнических сооружений

8.7.1Особенности контроля качества работ при возведении временных грунтовых гидротехнических сооружений – перемычек, строительных подводящих и отводящих каналов, временных насыпей (буртов местных строительных материалов), определяются особыми условиями работ на первых этапах строительства гидроузла (использование временных дорог, совмещение работ по экскавации грунта из котлованов с буровзрывными работами и др.), зависимостью графика выполнения работ от гидрологических особенностей водотока, сжатыми сроками выполнения работ.

Правила контроля выполняемых работ должны быть сформулированы с учетом этих особенностей и регламентированы в Технических условиях на проведение этих работ.

8.7.2Контроль возведения грунтовых перемычек, входящих по проекту в тело основных плотин гидроузла, должен производиться так же, как и контроль основных грунтовых сооружений гидроузла.

8.7.3Контроль возведения временных перемычек, которые после завершения строительства или его промежуточного этапа подлежат ликвидации, контролируются в сокращенном объеме в основном по геометрическим параметрам (отметка гребня, его ширина и заложение откосов), гранулометрическому составу укладываемых в тело перемычки грунтов и их плотности.

8.7.4Временные каналы и прорези в грунтах оснований необходимо контролировать по геометрическим параметрам.

8.7.5Грунтовые перемычки, возводимые пионерным способом для перекрытия русел рек, должны контролироваться по гранулометрическому составу (крупности укладываемых в перемычку материалов и геометрическим размерам.

8.8 Особенности контроля качества работ при реконструкции и ремонте грунтовых гидротехнических сооружений

8.8.1Особенности контроля качества работ при реконструкции и ремонте грунтовых гидротехнических сооружений определяются необходимостью ведения этих работ в условиях эксплуатации гидроузла, как правило – в сжатые сроки.

При реконструкции грунтовых гидротехнических сооружений организация, объемы и методы контроля качества работ должны быть составной частью технических условий на производство работ при реконструкции сооружений.

9 Контроль цементационных работ при противофильтрационной и укрепительной цементации грунтов

9.1 Общие требования

9.1.1Контроль качества и оценка достаточности цементационных работ, относящихся к скрытым работам, должны проводиться систематически на всех этапах производства.

9.1.2Контроль цементационных работ должен осуществляться в виде:

- входного контроля поступающих материалов для цементационных работ, состоящего в проверке соответствия их стандартам, техническим условиям, паспортам и другим документам, подтверждающим качество; в проверке соблюдения требований их разгрузки и хранения; при необходимости в испытании материалов в лаборатории;
- операционного контроля за процессом производства работ, за их соответствием проекту, объектным техническим условиям и настоящему стандарту; в операционный контроль включаются контрольные работы по

определению результатов выполненной цементации и оценки ее достаточности после завершения всего проектного объема работ или какого-либо этапа работ;

- приемочного контроля с составлением акта освидетельствования скрытых работ.

9.1.3Для обеспечения полноты, точности и своевременности операционного контроля рекомендуется применять автоматизированные системы сбора и обработки информации о процессе цементации.

9.2 Противофильтрационная цементация

9.2.1В результате контрольных работ, выполняемых после завершения всего или части проектного объема цементационных работ, должна быть установлена водопроницаемость зацементированных грунтов.

Водопроницаемость грунтов следует выражать значениями удельного водопоглощения, установленными при гидравлическом опробовании контрольных скважин зонами длиной 5 м.

Контрольные работы должны заключаться:

- в анализе результатов работ по использованной документации;
- в определении водопроницаемости пород путем гидравлического опробования и цементации контрольных скважин.

В результате рассмотрения исполнительной документации должны быть установлены:

- зоны скважины и участки завесы или площадной цементации, требующие проведения дополнительных работ вследствие большой проницаемости пород или недостаточности проведенной цементации;
- места завесы или площадной цементации, по которым следует ожидать наибольшую водопроницаемость зацементированных пород и в которых следует назначить контрольные скважины.

9.2.2Контрольные скважины для оценки достаточности выполненных работ бурятся, опробуются и цементируются после цементации дополнительных скважин, выполненных согласно требованиям настоящего стандарта.

Глубина контрольных скважин и ресурсы для их выполнения должны быть определены в проекте; как правило, длина контрольных скважин должна составлять от 5 до 10 % от глубины рабочих скважин; она должна быть уточнена по результатам анализа исполнительной документации.

Контрольные скважины следует располагать при однорядной завесе между рабочими скважинами, при двухрядной и многорядной завесах – между рядами скважин.

Если контрольные скважины назначаются для проверки достаточности данной очереди скважин, их следует совмещать с проектными рабочими цементационными скважинами следующей очереди. Контрольные скважины бурятся, подвергаются гидравлическому опробованию и цементации по способу нисходящих зон по зонам длиной 5 м. Границы зон контрольных скважин, как правило, должны соответствовать границам зон рабочих скважин.

9.2.3Гидравлическое опробование и цементация контрольных скважин должны производиться при давлении в пределах от 20 до 30% меньше давления отказа, предусмотренного для рабочих скважин.

В остальном технологические режимы при гидравлическом опробовании и нагнетании растворов по контрольным скважинам должны соответствовать режимам, предусмотренным для рабочих скважин.

В том случае, если водопроницаемость зацементированных грунтов по оси завесы по результатам опробования контрольных скважин окажется выше водопроницаемости грунтов завесы, заданной проектом, проектная организация должна провести анализ исполнительной документации выполненных цементационных работ, на основании которого должна быть установлена практически достигнутая проницаемость зацементированных грунтов. По полученным значениям достигнутой проницаемости проектные требования к водопроницаемости завесы должны быть подтверждены или откорректированы.

9.2.4Цементационные работы на участке завесы должны быть признаны достаточными, если удельные водопоглощения в контрольных скважинах по своей средней величине и допускаемым отклонениям от средней величины соответствуют требованиям проекта или достигнутым значениям удельного водопоглощения для грунтов рассматриваемого участка.

Выполненные цементационные работы должны быть также признаны достаточными в том случае, если по данным натурных наблюдений за фильтрацией результаты цементационных работ удовлетворяют требованиям проекта.

9.3 Укрепительная цементация

9.3.1Способ контрольных работ для укрепительной цементации должен быть установлен проектом.

В зависимости от проектного решения контрольные работы должны состоять в определении водопроницаемости грунтов путем гидравлического опробования скважин, или в определении деформационных свойств грунтов геофизическими методами, или оба способа контроля должны применяться одновременно.

Контрольные работы по определению водопроницаемости зацементированных грунтов должны выполняться в соответствии с требованиями 9.2.1 – 9.2.4.

Контрольные геофизические работы следует выполнять путем скважинного сейсмоакустического просвечивания, если проектом не предусмотрен иной метод геофизического контроля.

9.3.2В зависимости от количества очередей скважин, назначенных при укрепительной цементации, геофизические контрольные работы следует проводить:

- после выполнения первых двух или трех очередей скважин;
- после выполнения всех проектных очередей скважин.

В том случае, если в результате контрольных работ, проведенных после выполнения первых двух или трех очередей скважин, установлено соответствие

свойств зацементированных пород проектным требованиям, то остальные очереди скважин не назначаются.

Размещение и последовательность опробования контрольных геофизических скважин, методы опробования и необходимые ресурсы для проведения контроля должны быть определены проектом.

9.3.3Цементационные работы по укрепительной цементации следует считать достаточными, если в результате контрольных работ установлено соответствие физико-механических свойств зацементированных грунтов проектным требованиям.

В том случае, если по результатам контрольных работ физико-механические свойства грунтов, требуемые проектом, останутся недостигнутыми, проектная организация должна установить причины недостаточности результатов и определить необходимость и целесообразность дополнительных цементационных работ для обеспечения проектных требований.

9.4 Приемочный контроль

9.4.1Контроль качества и достаточности законченных цементационных работ должна оцениваться комиссией в составе представителей заказчика, строительных и проектных организаций.

Организация, выполняющая цементационные работы, должна представить комиссии:

- исполнительные чертежи по законченному участку работ;
- первичную документацию (буровые журналы, журналы цементации или ленты автоматической записи параметров процесса цементации);
- результаты определения характеристик цемента и других использованных при цементации основных материалов;
- документацию по контрольным работам;
- заключение проектной организации о результатах анализа исполнительной документации по производственным и контрольным работам и о достаточности выполненных работ.

9.4.2По результатам рассмотрения представленной документации комиссия составляет акт освидетельствования скрытых работ.

9.4.3При проведении цементации в зимних условиях, как фильтрационной, так и укрепительной, следует контролировать температуру наружного воздуха, температуру в помещениях, а также температуру нагнетаемого раствора. Температура нагнетаемого в скважину раствора должна быть не ниже чем плюс 5°С.

9.5 Контроль технической документации по цементации

9.5.1Операции, входящие в процесс цементации зоны – бурение скважин, установка тампона, гидравлическое опробование, нагнетание раствора, ликвидационный тампонаж скважин, – должны сопровождаться ведением первичной технической документации, в которой отражаются условия проведения операций, их ход и результаты в соответствии с СТО 70238424.27.140.046-2009.

9.5.2Первичными документами цементационных работ следует считать буровой журнал, журнал цементации, акт испытания контрольной скважины.

9.5.3На основе первичной документации должны составляться отчетные исполнительные документы – технические отчеты и исполнительные чертежи (разрезы), – которые должны сжато представлять результаты выполненных работ.

Следует пользоваться указаниями по составлению первичной и отчетной документации цементационных работ и использовать формы документации в соответствии со строительными нормами [3].

10 Контроль качества специальных видов работ

10.1 Контроль качества работ по укреплению оснований и грунтовых сооружений

10.1.1 При проведении специальных видов работ по укреплению оснований гидротехнических сооружений и грунтовых массивов земляных гидротехнических сооружений (плотин) с помощью силикатизации, термической обработки, устройства льдогрунтовых завес и траншейных стенок необходимо проводить контроль качества выполненных работ.

10.1.2 В процессе силикатизации необходимо постоянно осуществляют контроль качества закрепления грунта. При этом определяют степень пропитки грунта раствором, состояние его в порах, а также остаточную пористость, однородность закрепления и коэффициент фильтрации упрочненного (уплотненного) грунта.

Контроль качества закрепления грунта начинают с контроля растворов, соответствия их техническим требованиям на всех участках. Пробы растворов для определения их концентрации и других показателей берут при приготовлении исходных и рабочих растворов, а также в разводящей сети.

Комплекс исследований качества закрепления грунта выполняют либо непосредственно на закрепляемом участке (определяют осадку штампа, изучают структуру закрепленного грунта по шурфам и др.), либо в лаборатории на образцах.

Водопроницаемость закрепленного грунта определяют нагнетанием воды в контрольную скважину.

10.1.3 Для определения прочности, монолитности и конфигурации закрепленного массива необходимо забить контрольные инъекторы в центре треугольников из закрепленных при силикатизации скважин и по скорости погружения этих инъекторов проверить наличие незакрепленного грунта. Обычно число контрольных инъекторов должно составлять не менее 5 % общего числа инъекционных скважин. Вскрытием шурфов также устанавливают монолитность и прочность, закрепленного грунта, уточняют принятый расход раствора и режим инъекции. Из шурфов и скважин через 15 дней после силикатизации отбирают образцы, испытывая их в лаборатории на прочность при сжатии, водонепроницаемость и водоустойчивость. Шурфы закладывают из расчета не менее одного на площади от 500 до 1000 м^3 закрепленного массива.

10.1.4 Качество противофильтрационной завесы надлежит определять по уровням воды в пьезометрах по обеим сторонам завесы и по фильтрационному расходу.

Если прочность закрепленного грунта окажется менее 90 % установленной проектом, а удельное водопоглощение – более 110 % проектной величины, качество закрепления грунта следует считать неудовлетворительным и необходимо провести дополнительную силикатизацию.

10.1.5 При производстве работ необходимо представить следующую документацию:

- журнал по силикатизации, в который постоянно заносят данные по режиму нагнетания, составу смеси, концентрации и расходу раствора;
- журнал лабораторных испытаний материалов;
- журнал и акты контрольных испытаний силикатизированного грунта;
- журнал наблюдений за фильтрацией и положением уровней воды в пьезометрах;
- журнал наблюдений за осадкой фундаментов;
- исполнительный профиль по осям закрепленного массива;
- план расположения скважин.

10.1.6 Контроль качества термического упрочнения грунтов должен включать комплекс мероприятий, основными из которых являются контроль расхода топлива, продолжительности процесса, герметичности скважины, температур в скважине и грунте и давления. Все расчетные параметры обжига необходимо уточнять при обработке грунтов в опытных скважинах и в лаборатории, для чего примерно на каждые 50 основных скважин следует устраивать одну опытную.

10.1.7 Температуру в скважине надлежит измерять оптическим пирометром, а в упрочняемом грунте – термопарами, которые располагают в шпурах, пробуренных на разной глубине по четырем лучам от скважины, через каждые 0,2 м. При упрочнении грунтов горячим воздухом или горячими газами температура в скважине не должна быть выше температуры расплавления грунта, т.е. должна составлять от 800 до 1000°С. Если температура поднялась выше допустимой, то процесс временно прекращают или охлаждают скважину путем подачи дополнительной порции свежего воздуха.

10.1.8 После окончания процесса следует провести статические испытания грунтостолба с замачиванием и без замачивания его. Прочность грунта определяют по выбуренным кернам или неразрушающими методами (ультразвуковым, радиометрическим).

10.1.9 При создании льдогрунтовой завесы замораживающая система может быть сдана в эксплуатацию лишь после ее испытаний, во время которых проверяют работу всех узлов замораживающей станции, прочность и водонепроницаемость магистральных трубопроводов и замораживающих колонок, а также работу запорных устройств. По результатам испытаний надлежит составить акт.

10.1.10Все наблюдения за режимами и показания измерительных и-регистрирующих приборов следует заносить в журнал, который является основным первичным документом по эксплуатации системы.

В журнале необходимо регистрировать:

- температуру теплоносителя в магистральных трубопроводах и колонках;
- температуру воздуха в галерее и за ее пределами;
- показания водомеров и манометров, установленных на главных магистралях и отдельных колонках.

10.1.11При нормальной работе замораживающих колонок на их головках, а также на соединительных и отводящих трубах образуется плотный слой инея белого цвета. Желтый цвет, рыхлая структура и легкое отделение инея при стуке от трубы свидетельствуют о нарушениях в работе колонок.

Это обстоятельство надлежит использовать для контроля над процессом замораживания. С этой целью ежесуточно следует освобождать участок отводящей трубы длиной от 10 до 20 см от инея и по возобновлению его в следующие сутки следует убедиться в нормальной работе колонки. При нормальной работе колонки разница между температурами теплоносителя в питательной и отводящей трубах в первые от 5 до 10 сут замораживания составляет от 4 до 6°С, затем постепенно снижается от 2 до 3°С, а к концу активного замораживания снижается до 1°С. Отклонение от этого режима указывает на засорение системы питания колонок.

10.1.12Для контроля над распределением теплоносителя по отдельным участкам замораживания на каждом из параллельно подключенных распределителей устанавливают дифференциальные манометры с диафрагмами.

10.1.13Контроль температуры грунта в процессе его замораживания следует осуществлять через контрольные термические скважины, которые располагают группами на отдельных участках завесы с расстоянием между группами 15-20 м – как между рабочими скважинами, так и по контуру будущей льдогрунтовой стенки.

10.1.14Температуру грунта в термических скважинах надлежит измерять термометрами сопротивления, применение которых позволяет быстро и с одной измерительной станции определить температуру грунта в радиусе от200 до 250 м на разных глубинах и произвести автоматически ее запись. От 10 до 15 первых суток замораживания, замеры температуры следует осуществлять два раза в сутки, по истечении этого срока – один раз в сутки через каждые от 0 до 10 м глубиы, а при слоистом разнородном строении массива – в каждом слое.

10.1.15Для наблюдения за положением уровня грунтовых вод вблизи завесы по обеим ее сторонам в зоне положительных температур проходят гидрогеологические скважины. Контроль сплошности и толщины льдогрунтового ограждения, а также степени промороженности грунтов можно производить с помощью ультразвука.

10.1.16Опорные акустические параметры контроля требуется определять для следующих состояний льдогрунтовой стенки:

- талого;
- в момент смыкания цилиндров;

- в момент достижения на каждом участке стенки требуемой толщины.

Для сокращения объема работ рекомендуется вести контроль параметров льдогрунтовой стенки по одной паре замораживающих (задающих) скважин, пройденных на однородных по геологическим условиям участках завесы, результаты которой распространяются на все скважины участка.

Момент смыкания цилиндров следует контролировать парой задающих скважин по скорости пробега ультразвуковой упругой волны, соответствующей мерзлым грунтам.

Достижение требуемой толщины стенки контролируется на характерных участках по одной внешней контрольной скважине, пройденной после выполнения нулевых ультразвуковых измерений.

10.1.17Контроль качества устройства противофильтрационных и несущих стенок траншейным способом необходимо осуществлять пооперационно, с составлением акта на скрытые работы на каждую операцию.

10.1.18При проходке скважин и разработке траншей следует периодически замерять их глубину и размеры в плане. Одновременно следует проверять строгую вертикальность скважин, а также торцов секций первой очереди траншеи.

10.1.19В процессе работ требуется:

- вести систематический контроль качества бентонитового раствора;
- проверять исходный бентонитовый материал при поступлении его на стройку;
- подбирать в лаборатории состав бентонитового раствора и контролировать стабильность параметров этого раствора (плотности, вязкости, водоотдачи и др.) как при приготовлении и выдаче его на растворном узле, так и в местах его использования.

Для этого на всех участках следует брать пробы раствора и производить их лабораторный анализ.

При разработке траншей следует вести непрерывное наблюдение за уровнем раствора и уровнем грунтовых вод, поскольку снижение первого из них или повышение второго может привести к обрушению откосов.

10.1.20Исполнитель работ обязан:

- вести подбор материалов для заполнения траншей и скважин;
- определять их гранулометрический состав, пределы пластичности, влажность, необходимую вязкость раствора, прочностные и противофильтрационные свойства;
- проверять загрязнение раствора, полноту пропитки бентонитом вынутого из траншеи грунта в случае, если он предназначается для использования в виде заполнителя, а также наличие в нем камней, линз проницаемого грунта и др.

Контроль должен вестись непрерывно как при приготовлении смеси, так и при ее укладке под бентонитовый раствор.

10.1.21При заполнении траншеи надлежит проверять соответствие объема заполняющего материала ее объему.

После завершения сооружения необходимо провести осмотр стенки, определить ее прочность и противофильтрационные свойства. Осмотр следует

осуществлять при вскрытии котлованов или из специально выполненных выработок.

10.2 Контроль асфальтобетонных и изоляционных работ

10.2.1 Контроль качества производства работ при строительстве асфальтобетонных противофильтрационных конструкций – экранов, понуров и диафрагм – должен состоять из входного, операционного и приемочного контроля.

10.2.2 Входному контролю следует подвергать все материалы и полуфабрикаты, поступающие на стройку: битумы, минеральные порошки, песок, щебень и гравий, специальные добавки и т.д. Необходимо проверять соответствие их документам, подтверждающим качество, соблюдение требований их транспортировки, разгрузки и хранения в соответсвии с требованиями строительных правил [7], СТО 70238424.27.140.028-2009 и СТО 70238424.27.140.046-2009.

10.2.3 В процессе приготовления асфальтобетонной смеси необходимо контролировать:

- качество исходных материалов;
- точность их дозирования;
- температурный режим приготовления битума и асфальтобетонной смеси;
- качество готовой смеси; соответствие состава и свойств смеси заданным проектом, в соответствии с требованиями ГОСТ 8267, ГОСТ 8736*, ГОСТ 12801*, ГОСТ 22245*, ГОСТ 23735*, ГОСТ Р 52129.

10.2.4 Испытания, проводимые при контроле качества исходных материалов и асфальтобетона, должны включать определение следующих характеристик материалов:

- для битума: в каждой партии и 1 раз в смену из расходной емкости – пенетрация при плюс 25°С и при 0°С; температура размягчения и ее изменение после прогрева в тонком слое; температура хрупкости; индекс пенетрации;
- для минерального порошка: в каждой партии – зерновой состав, удельная поверхность, содержание свободных CaO и MgO, содержание водорастворимых соединений, показатели битумоемкости, набухание образцов из смеси порошка с битумом в воде, влажность;
- для песка: один раз в период от 10 до 15 дней и при изменении карьера – зерновой состав, модуль крупности, содержание глинистых частиц;
- для щебня или гравия: один раз в период от 10 до 15 дней – зерновой состав, а при изменении карьера – зерновой состав и прочность (дробимость);
- для готовой смеси: ежесменно – ее пористость, предел прочности при сжатии, относительную деформацию при разрушении при сжатии асфальтобетона в стандартных образцах, а для литой смеси – консистенция и расслаиваемость; периодически – состав (например, выжиганием).

10.2.5 При транспортировке асфальтобетонной смеси необходимо контролировать ее температуру на выходе с асфальтобетонного завода и по прибытии на место укладки, а для литой смеси – также ее консистенцию в каждом транспортном средстве – самосвале или асфальтовозе, которые указываются в

паспорте на смесь для каждого транспортного средства, согласно требованиям ГОСТ 310.2*, ГОСТ 11506*, ГОСТ 12536, ГОСТ 18180*.

10.2.6 Операционный контроль надлежит осуществлять в процессе технологических операций и по их завершению. Следует проверять соответствие технологии проекту производства работ и производственных инструкций, а выполненных работ – рабочим чертежам, техническим условиям и инструкциям.

10.2.7 Приемочному контролю подлежат:

- подготовленная поверхность основания;
- основная противофильтрационная конструкция;
- сопряжения и стыки.

Обнаруженные дефекты должны быть устранены до начала последующих работ, все места взятия проб – тщательно заделаны.

10.2.8 Пооперационный контроль возведения диафрагмы должен включать:

- контроль качества выполнения основных технологических процессов;
- контроль над подготовкой блока к укладке асфальтобетона, включая установку опалубки и покрытие ее антиадгезионным материалом;
- контроль укладки асфальтобетона в блок диафрагмы, экрана или понура;
- контроль уплотнения и ухода за выполненным блоком.

10.2.9 Во время заполнения блока при строительстве диафрагм из литых асфальтобетонов необходимо контролировать:

- равномерность и обеспечение заданной толщины распределения асфальтовой смеси по площади блока заливки, в примыканиях и сопряжениях;
- соответствие температуры смеси при ее заливке заданной;
- своевременность снятия и перестановки опалубки и поперечных щитов;
- наличие и своевременность контроля состава и качества отсыпки и уплотнения грунта переходных слоев;
- соблюдение режима ухода за выполненным блоком;
- геометрические размеры готового блока диафрагмы.

10.2.10При строительстве диафрагм из уплотняемых асфальтобетонов необходимо контролировать:

- температуру смеси;
- толщину укладываемого слоя;
- соблюдение заданного режима уплотнения.

10.2.11Для контроля состава и качества асфальтобетона, уложенного в блок, требуется выбуривание и исследование керн из диафрагмы. Выбуривать керны необходимо с частотой один керн на каждые от 1 до 2 тыс.м^3 объема диафрагмы. Глубина бурения при отборе керна должна составлять величину, равную высоте блока плюс не менее 100 мм. Каждый керн должен сопровождаться паспортом с указанием места и времени его отбора, описанием частей керна по высоте выбуривания. При испытании кернов определяются:

- толщина слоя асфальтобетона в обследуемом ярусе его укладки;
- коэффициент сцепления асфальтобетона в обследуемом блоке с основанием;
- расслаиваемость асфальтобетона по высоте обследуемого блока (для литых диафрагм);

- остаточная пористость асфальтобетона в керне;
- прочность асфальтобетона в керне при сжатии;
- содержание битума;
- зерновой состав минеральной части асфальтобетона в керне.

10.2.12При строительстве асфальтобетонных экранов и понуров подлежат проверке и контролю:

- ровность и чистота поверхности основания;
- плотность грунта основания.

Контроль надлежит вести по той же схеме, что и для диафрагм. Для экранов (понуров), состоящих из нескольких слоев из асфальтобетонов различных составов, необходимо контролировать выполнение каждого из слоев экрана проверкой толщины слоя и его ровности. Отбор проб (кернов) производится из каждых от 2 до 3 тыс. $м^2$ площади экрана.

10.2.13Гидроизоляция является деталью сооружения, которая обеспечивает его долговечность и надежность, она незначительна по объему и толщине, поэтому вопросы качества используемых материалов, качества гидроизоляционных покрытий имеют особую важность и требуют организации квалифицированного контроля. Контроль качества производства гидроизоляционных работ состоит из входного, операционного и приемочного (с оценкой качества) контроля.

10.2.14Входной контроль возлагается, как правило, на подрядчика, а на участках – на производителей работ. Производители работ проверяют соответствие поступающих на участки материалов, изделий и полуфабрикатов требованиям рабочих чертежей, технических условий и инструкций, регламентирующих производственные работы на участке. Строительная лаборатория обязана при входном контроле выполнить все необходимые испытания. Результаты входного контроля необходимо заносить в журнал.

10.2.15Операционный контроль должен осуществляться в процессе технологических операций и по завершении их и обеспечивать своевременное выявление дефектов, причин их возникновения и осуществление мер по устранению и предупреждению. При операционном контроле следует проверять соответствие технологии выполнения операций проекту производства работ, а выполненных работ – рабочим чертежам, техническим условиям и инструкциям. При операционном контроле надлежит производить необходимые испытания в строительной лаборатории и геодезические съемки.

10.2.16При операционном контроле качества приготовления на строительной площадке гидроизоляционных материалов следует проверять:

- правильность дозирования материалов;
- точность дозаторов;
- соблюдение последовательности и длительности технологических операций;
- температурный режим операций;
- качество готового гидроизоляционного материала или композиции.

Готовый материал, отправляемый непосредственно на участок работ по устройству гидроизоляционного покрытия, должен сопровождаться паспортом, по

которому участок осуществляет входной контроль получаемого материала. Данные операционного контроля качества приготовления материала, лабораторные результаты и паспортные данные должны фиксироваться в соответствующих журналах.

10.2.17Основным рабочим документом при операционном контроле качества строительно-монтажных работ по устройству гидроизоляционных покрытий непосредственно на сооружении должна служить схема операционного контроля, разрабатываемая в составе проекта производства работ. Схема должна содержать:

- эскизы конструктивных элементов гидроизоляции с указанием допустимых отклонений в размерах и требований к качеству материалов;
- перечень операций, качество выполнения которых должен контролировать производитель работ;
- данные о составе, сроках и указания о способах контроля;
- перечень материалов, операций и элементов конструкций, контролируемых с участием строительной лаборатории и геодезической службы;
- перечень скрытых работ, подлежащих освидетельствованию качества, с составлением актов сдачи-приемки скрытых работ.

10.2.18Приемочный контроль и освидетельствование качества с составлением акта на скрытые работы должно проводиться комиссией с участием производителя работ и представителя технического надзора заказчика.

10.2.19Приемочному контролю подлежат:

- подготовленная под гидроизоляцию поверхность сооружения;
- основное гидроизоляционное покрытие, если проектом предусматривается последующее закрытие его другими покрытиями, грунтом, ограждением или водой;
- деформационные швы, сопряжения и стыки, когда они удобны для осмотра и ремонта.

Составление актов освидетельствования скрытых работ в случаях, когда последующие работы должны начинаться после длительного перерыва, следует осуществлять непосредственно перед производством последующих работ.

10.2.20Обнаруженные в процессе производства работ и приемочных освидетельствований дефекты должны быть устранены до начала последующих работ. Все места взятия проб из подготовленного под гидроизоляцию элемента сооружения, из готового окрасочного, штукатурного или другого покрытия должны быть тщательно заделаны и дополнительно перекрыты, иногда с армирующими прокладками.

Особого внимания требуют различные швы, стыки, сопряжения – как на гидроизолируемой поверхности сооружения, так и в гидроизоляционном покрытии. После устранения всех дефектов и составления акта на скрытые работы могут быть разрешены последующие работы по закрытию гидроизоляции другими конструктивными элементами.

10.2.21Приемочный контроль готовой гидроизоляции с составлением акта промежуточной приемки надлежит осуществлять комиссией в составе представителей строительно-монтажной организации, технического надзора заказчика и авторского надзора проектной организации. Комиссии должны быть

предъявлены акты на скрытые работы, журналы производства работ, результаты лабораторных испытаний исходных материалов, образцов гидроизоляционных материалов и готового покрытия, а также рабочие чертежи гидроизоляционных конструкций, которые сопоставляются с исполнительными чертежами, причем все отступления должны быть зафиксированы и согласованы с проектной организацией и заказчиком.

При окончательной приемке должны быть определены все дефекты в гидроизоляции или герметизации деформационных швов. При просачивании воды в защищаемые помещения или сквозь изолированное сооружение все сооружение приемке не подлежит, и должны быть приняты меры по ликвидации протечек и обеспечению полной водонепроницаемости гидроизоляционных конструкций во всех деталях.

10.3 Контроль качества работ с применением полимерных материалов

10.3.1 Поступающие на строительство полимерные пленки и геотекстильные материалы, клеи и устройства для крепежа должны отвечать требованиям проекта, специальных технических условий, разработанных для условий строительства конкретного объекта, и сертификатам, подтверждающим их качество.

Входной контроль качества полимерных материалов должны вести строительная лаборатория подрядчика или (при большом объеме работ) лаборатория специализированной организации, выполняющей работы по устройству экранов или диафрагм. И том, и в другом случае все испытания качества поступающих материалов должны проводиться в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и специальных инструкций.

Входной контроль качества деталей и устройств для крепежа экранов и диафрагм обязана вести техническая инспекция подрядчика с привлечением авторского надзора проектировщика.

10.3.2 При предварительном укрупнении полотнищ полимерных пленок сваркой визуальный контроль качества сварных швов должна проводить техническая инспекция подрядчика с привлечением авторского надзора проектировщика; контрольные испытания сварных швов должна проводить строительная лаборатория подрядчика в соответствии с техническими условиями, разработанными для данного строительства.

10.3.3 При производстве работ по устройству полимерных экранов и диафрагм необходимо контролировать:

- качество защитных слоев грунтов и их соответствие требованиям проекта: предельно-допустимой крупности частиц грунтов, их гранулометрии, влажности и степени уплотнения;
- качество закрепления полимерных пленок в основании и гребневой части плотин, перемычек и дамб;
- качество контакта пленок с бетонными и железобетонными конструкциями плотин.

Контроль выполнения производства работ при устройстве полимерных экранов (диафрагм) должна осуществлять техническая инспекция подрядчика с привлечением авторского надзора; контрольные испытания надлежит выполнять строительной лаборатории подрядчика.

10.3.4 При приемке работ контроль качества и оценка законченных работ должна производиться комиссией в составе представителей строительной организации, заказчика и проектной организации. Комиссии должны быть представлены:

- результаты входного контроля поступивших на строительство и использованных полимерных материалов;
- результаты контроля качества материалов защитных слоев (зон);
- исполнительные чертежи;
- заключение проектной организации о результатах анализа исполнительной документации и замечаний авторского надзора.

При удовлетворительной оценке качества выполненных работ члены комиссии подписывают акт приемки-сдачи работ.

10.3.5 При использовании полимерных композиций для инъектирования трещин, швов и устранения дефектов контроль качества работ ведется в соответствии с техническими правилами производства этих специальных работ, принятыми для данного конкретного гидротехнического сооружения.

10.4 Контроль качества буровзрывных работ и качества подземных конструкций

10.4.1 Буровзрывные работы в гидротехническом строительстве производятся при выемке котлованов под основные сооружения напорного фронта и при создании подземных гидротехнических сооружений (гидротехнические туннели, подземные гидроэлектростанции и т.п.). Контроль качества буровзрывных работ (БВР) состоит из входного контроля взрывчатых веществ (ВВ) и бурового оборудования, операционного контроля технологии проведения буровых и взрывных работ, приемочного контроля качества взрывной подготовки скальных оснований и подземных выработок.

Контроль качества работ должен вестись постоянно, в течение всего периода строительства, инженерно-техническими работниками подрядчика, занятыми на строительстве подземных сооружений.

10.4.2 При подготовке взрывных работ контролю подлежат:

- качество ВВ (соответствие их паспортным данным);
- условия хранения;
- соответствие условий доставки к месту взрывания;
- соблюдение требований правил безопасности;
- наличие технических условий на паспорта взрывных работ.

10.4.3 Паспорт должен содержать горнотехническую характеристику забоя и сведения по буровзрывным показателям. Горнотехническая характеристика забоя должна включать данные о крепости пород их трещиноватости, слоистости, форме и размерах поперечного сечения выработки. К показателям по буровзрывным работам относятся:

- количество, глубина, угол наклона и диаметр шпуров (скважин);
- расположение скважин;
- тип вруба;
- сорт принятого ВВ;
- тип электродетонаторов;
- величина зарядов на шпур (скважину);
- общий вес ВВ на забой;
- величина забойки;
- последовательность взрывания.

10.4.4 В период подготовки забоя к заряжанию необходимо контролировать наличие забоечного материала, готовность оросителей, распылителей, пневмозабойников, пневмозарядников, если последние применяются, а также проверить качество очистки шпуров от буровой мелочи.

10.4.5 При производстве БВР следует вести специальный журнал работ, в котором регистрируют следующие данные о проведенных взрывах:

- дата производства взрыва;
- наименование объекта строительства и геодезическая привязка взрываемого участка котлована или подземной выработки;
- высота уступа взрываемого слоя;
- диаметр и глубина скважин;
- отметка дна скважин;
- сетка расположения скважин;
- марка применяемого ВВ;
- масса заряда в скважине;
- способ взрывания;
- общая масса зарядов в серии взрываемых зарядов;
- количество очередей взрывания, интервал замедлений при короткозамедленном и замедленном взрывании;
- краткие сведения о результатах взрывания и соответствии их ППР.

Специальный журнал работ должна вести организация, выполняющая буровзрывные работы.

10.4.6 Соответствие вскрытого после уборки разрыхленного грунта участка скального массива проектным требованиям к основанию должно устанавливаться комиссией с участием представителей проектной организации, строительной лаборатории, заказчика и подрядчика. При обнаружении недоборов по решению комиссии возможен частичный или полный отказ от их разработки на данном участке.

10.4.7 После проведения БВР необходимо провести контроль качества котлована под гидротехническое сооружение.

Качество основания характеризуется двумя факторами – геометрией (рельефом) подготовленного контура, несущей и противофильтрационной способностью массива, слагающего основание. Методы контроля нарушенности скальных массивов разделяются на две основные группы.

Первая группа методов состоит из нивелирной или теодолитной съемок в масштабах от 1:50 до 1:200, подсчета объемов переборов и недоборов.

Исполнительной документацией контроля являются планы и разрезы рельефа основания.

Во вторую группу входят методы оценок свойств и состояния массива в основании, различающиеся оцениваемыми показателями и уровнем точности их определений:

- качественные, визуальные и другие описательные непараметрические методы оценки нарушенности и сохранности массива;
- количественное определение трещиноватости;
- определение физико-механических и фильтрационно-структурных параметров состояния и свойств массива;
- оценка состояния массива геофизическими методами и др.

10.4.8 Качественное описание состояния основания, согласованное с методикой инженерно-геологической документации обнажений, следует привести в приемной документации и заключениях службы геологического контроля.

По данным визуальной съемки при геологическом контроле поблочно должна производиться сравнительная оценка качества и нарушенности основания; при необходимости необходимо сформулировать рекомендации к его доработке или укреплению.

В разряд качественного описания состояния основания следует отнести также способ оценки состояния приконтурного слоя массива простукиванием, применяемый как контрольный способ при сдаче под сооружение участка основания.

10.4.9 Инженерно-геологическое определение сохранности массива относится к количественным методам, поскольку использует полученные при обследовании массива значения параметров трещиноватости, а в ряде случаев – модулей деформации, показателей удельного водопоглощения и других параметров, для установления группы сохранности.

Трещиноватость в глубине массива должна непосредственно фиксироваться и измеряться по стенкам скважин с помощью устройств визуального наблюдения.

10.4.10К устройствам визуального наблюдения, применяемым для контроля качества оснований после БВР, относятся: смотровые трубы с разъемными перископами, скважинные телевизионные установки, скважинные фотоаппараты.

Сравнительно крупные раскрытые трещины (шириной более 1 мм) и микрокаверны в стенках скважин следует фиксировать также каверномерами, профилемерами и микрокаверномерами различных конструкций. По увеличению диаметра или изменению профиля стенки скважины должна устанавливаться зона нарушенных пород.

Нарушенность скального массива трещинами может быть определена также по керну колонкового бурения в тех случаях, когда расстояния между трещинами не превышают технически возможной длины керна. Разница в трещиноватости массива при этом устанавливается по выходу керна. Уменьшение выхода керна характерно для нарушенной зоны, что позволяет приближенно судить о положении границы между нарушенной и ненарушенной зонами массива.

10.4.11Количественной величиной, позволяющей судить о качестве скального основания, является модуль деформации. Модуль деформации следует

определять для скального массива путем испытаний с помощью нагружения штампов или прессиометров, а также с помощью лабораторного испытания кернов скальной породы (модуль деформации в образце-«куске»).

10.4.12Плотность грунта в массиве следует определять методами, указанными в 8.6.4.

10.4.13Структурно-фильтрационные показатели качества основания и нарушенности массива следует определять методами налива и нагнетания воды или воздуха в сухие скважины.

Фильтрационное состояние массива при методе налива, осуществляемом преимущественно в массивах II—III категорий трещиноватости и при температуре выше 0°С, следует оценивать по скорости снижения уровня воды в скважине. Зона нарушенности массива при этом выделяется по максимальным значениям скорости.

Оценку нарушенности массива по его воздухопроницаемости следует производить нагнетанием воздуха в скважину (шпур) или часть ее, перекрытую тампонами. По скорости падения давления или расходу воздуха устанавливается коэффициент воздухопроницаемости грунта, по которому можно судить о степени нарушенности массива и положению границы нарушенной зоны.

10.4.14Контроль качества взрывной подготовки основания следует осуществлять с помощью геофизических методов измерения параметров, характеризующих свойства массивов. Эти параметры и мощность зоны нарушения наиболее эффективно возможно установить методами электроразведки и особенно сейсморазведки, акустических и ультразвуковых измерений.

Выделение зоны нарушений возможно определить с поверхности основания электроразведочными методами сопротивлений на постоянном токе в модификации вертикального электрического зондирования (ВЭЗ) по измеряемым значениям кажущегося удельного сопротивления пород и закономерности его изменения в вертикальном разрезе.

Для оценки качества основания и выделения зоны нарушения взрывом могут быть применены методы:

- наземные – сейсмического и сейсмоакустического профилирования;
- скважинные – ультразвукового каротажа и просвечивания.

Контрольными параметрами являются скорость распространения упругих (преимущественно продольных) волн в массиве и отношение ее к скорости в образце породы из этого массива (акустический показатель качества).

10.4.15Профилирование на поверхности основания следует осуществлять путем измерения времени вступления прямых и преломленных от границы зоны нарушения продольных, а также поперечных или поверхностных волн.

10.4.16В скважинном варианте ультразвуковое просвечивание следует осуществлять в параллельных скважинах на базах от 1 до 2 м, с шагом по глубине от 0,5 до 1 м разнонаправленными лучами.

10.4.17Контроль качества скальных оснований после проведения БВР следует оценивать методами, указанными в п. 8.3.

10.4.18Обобщенная классификация скальных оснований по степени их сохранности приведена в таблице 10.1, которая может быть использована при контроле качества буровзрывных работ.

10.4.19Подготовленные скальные основания после окончания разработки грунта скалозачистными машинами и после ручной зачистки должны приниматься комиссией, состоящей из представителей заказчика, дирекции строящегося сооружения, организации–генпроектировщика, организации, проектировавшей взрывные работы, организации–производителя последующих работ, и организации, производившей БВР. Комиссии представляются на рассмотрение материалы оценки качества оснований.

10.4.20При приемке скальных оснований надлежит произвести проверку соответствия качества выполненных работ требованиям проекта и утвержденным в установленном порядке для данного объекта строительства техническим условиям на подготовку оснований, а для бетонных гидротехнических сооружений – также требованиям строительных норм [4].

Комиссия должна составить акт освидетельствования и приемки подготовленного скального основания, в котором должно быть зафиксировано наличие или отсутствие отклонений поверхности основания по сравнению с проектной документацией, а также оценка его пригодности для выполнения на нем дальнейших работ, необходимых по технологии строительства.

К акту должны быть приложены чертежи основания с указанием имевших место тектонических трещин, ключей, каптажа и т.п.

10.4.21Организация производственного контроля качества выполнения работ по строительству подземных гидротехнических сооружений должна осуществляться согласно требованиям по организации строительства. Производственный контроль качества должен включать входной, операционный и приемочный (с оценкой качества). Строительные конструкции, материалы и горно-проходческое оборудование, поступающее на стройку, должны проходить входной контроль, в процессе которого проверяют соответствие их стандартам, техническим условиям, паспортам и т. д.

10.4.22Операционный контроль должен осуществляться после выполнения определенной работы в производственных условиях или завершения строительных операций и обеспечить своевременное выявление дефектов и причин их возникновения, а также своевременное принятие мер по их устранению. Операционный контроль надлежит выполнять производителями работ и горными мастерами.

10.4.23Приемочный контроль следует производить для проверки и оценки качества законченных сооружений или их частей, а также скрытых работ.

10.4.24Техническая инспекция должна координировать свою деятельность с авторским надзором, проводимым проектной организацией, и техническим надзором, осуществляемым заказчиком. Приемка работ должна производиться с целью подтверждения соответствия проекту количества, размеров и качества установленной арматуры, закладных деталей и т. д. Перед укладкой бетонной смеси в бетонную облицовку комиссия в составе представителя заказчика, проектировщика и строителей, выполняющих работы, должна произвести

техническое освидетельствование и приемку бетонного кольца, установку арматуры и ее соответствие проекту и оформить двусторонний акт на скрытые работы.

10.4.25На каждом строительном участке бетонирование подземных конструкций надлежит оформлять соответствующими записями в журнале бетонных работ. Приемка готовой конструкции должна заключаться в проверке соответствия ее геометрических форм и размеров проекту, качества уложенного в конструкцию бетона по наружному осмотру, соответствия прочности бетона проекту по данным лабораторного испытания контрольных образцов и др.

10.4.26При приемке монолитных бетонных и железобетонных подземных конструкций подрядчик должен представить заказчику документацию в соответствии с СТО 70238424.27.140.046-2009:

- исполнительные чертежи на выполненную монолитную бетонную или железобетонную обделку;
- сертификаты и паспорта, удостоверяющие качество примененных материалов;
- журналы производства бетонных или железобетонных работ;
- журналы нагнетания раствора за обделку; акты на скрытые работы;
- протоколы химического анализа грунтовых вод.

10.4.27Контроль качества скального массива после создания подземной выработки или ее части (туннеля, подземного здания ГЭС и др.) должен осуществляться согласно 10.4.7, 10.4.9, 10.4.13–10.4.15.

Таблица 10.1

Степень сохранности массива	Визуальная инженерно-геологическая характеристика грунта массива	Количественные характеристики				Модуль деформации	Сопротивления сдвигу				Прочность на растяжение
		Коэффициент трещинной пустотности	Усредненный размер отдельности массива	Прочность на сжатие образцов	Коэффициент выветрелости		в массиве		по основным трещинам		
		%	см	МПа	%	$E_{lta}\cdot10^{-3}$, МПа	$tg\varphi$	C, МПа	$tg\varphi$	C, МПа	$\sigma_р$, МПа
0	Грунт массива дезинтегрирован, растирается пальцами, рассыпается до состояния песка	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1	Очень слабый, сильнотрещино-ватый и мелкоблочный, сильновыветрелый до состояния рухляков и сапролитов. Рассыпается при легком ударе, легко ломается руками	> 2	< 10	1 – 5	0,75–0,8	1 – 2	0,70	0,1	0,50	0,03	0,5
2 2А	Слабый, средне трещиноватый и среднеблочный, невыветрелый и слабовыветрелый. Легко разбивается молотком	0,5 – 1,0	15 – 25	5 – 15	0,9–1,0	2 – 5	0,80	0,2	0,65	0,05	1,0
2Б	Среднепрочный, сильнотрещиноватый и мелкоблочный, выветрелый и	1,0 – 4,0	5 – 15	5 – 10	0,8–0,9	5 – 10	0,80	0,2	0,65	0,05	1,0

Степень сохранности массива	Визуальная инженерно-геологическая характеристика грунта массива	Количественные характеристики				Модуль деформации	Сопротивления сдвигу				Прочность на растяжение
		Коэффициент трещинной пустотности	Усредненный размер отдельности массива	Прочность на сжатие образцов	Коэффициент выветрелости		в массиве		по основным трещинам		
		%	см	МПа	%	$E_{lta} \cdot 10^{-3}$, МПа	$tg\varphi$	C, МПа	$tg\varphi$	C, МПа	$\sigma_р$, МПа
	слабовыветрелый. Легко разбирается по трещинам										
3 3А	Среднепрочный, слаботрещиноватый и средне блочный, выветрелый и слабовыветрелый. Разбивается молотком с усилием	0,1 – 0,5	20 – 50	15–50	0,8–0,9	10–15	0,85	0,3	0,70	0,10	1,7
3Б	Прочный, среднетрещиноватый и крупноблочный, практически невыветрелый. Разбивается молотком с трудом	0,5–1,0	10 – 20	> 50	0,9–1,0	15–20	0,85	0,3	0,70	0,10	1,7
4	Очень прочный, очень крупноблочный, невыветрелый, «звенит» при ударе. Разбивается молотком с большим трудом	< 0,5	> 30	> 100	1,0	> 20	0,95	0,4	0,70	0,10	2,5

10.5 Контроль качества работ с композитными материалами

10.5.1 При контроле качества производства работ с композитными материалами, применяемыми при строительстве гидротехнических сооружений (стеклопластиками, противофильтрационными экранами на основе различных смол и т.п.) следует проверять соответствие качества поставляемых на строительство материалов данным их сертификатов (паспортов), а также соответствие способов производства работ с ними техническим условиям, указанным в проектной документации.

10.5.2 В сложных случаях для оценки качества работ с применением композитных материалов заказчик должен привлечь специалистов в области производства и применения композитных материалов. Должно быть уделено внимание экологическим качествам материалов и их компонентов.

Библиография

[1] ВСН 011-67 Инструкция по организации и работе построечных лабораторий бетона и строительных материалов. Утв. Главтехстройпроектом Минэнерго СССР

[2] ВСН 31-83 Правила производства бетонных работ при возведении гидротехнических сооружений. Утв. Главниипроектом и ГПТУС Минэнерго СССР.

[3] ВСН 34-83 Цементация скальных оснований гидротехнических сооружений. Утв. Главниипроектом и ВО «Гидроспецстрой» Минэнерго СССР 12.05.83. Согласованы Госстроем СССР 17.02.83.

[4] ВСН 46-86 Буровзрывные работы при подготовке скальных оснований бетонных гидротехнических сооружений в открытых выемках. Введены в действие приказом Минэнерго СССР от 19.02.86

[5] РД 34.15.073-91 Руководство по геотехническому контролю за подготовкой оснований и возведением грунтовых сооружений в энергетическом строительстве. Утв. и введены в действие Главтехстроем Минэнерго СССР 19.02.90

[6] СНиП 2.06.08-87 Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений

[7] СНиП 12-01-2004 Организация строительства

[8] СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты.

[9] СНиП 3.02.03-91 Геотехнический контроль в строительстве

[10] СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство

[11] СП 11-110-99 Авторский надзор за строительством зданий и сооружений

[12] СО 34.21.343-2005 Правила оценки физико-механических характеристик бетона эксплуатируемых гидротехнических сооружений Утв. Бизнес-единицей «Гидрогенерация» РАО «ЕЭС России», 2005.

[13] Типовое положение о службе геотехнического контроля в энергетическом строительстве

УДК_____ ОКС_____

Ключевые слова: ГИДОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ (ГЭС), ГИДОАККУМУЛИРУЮЩАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ (ГАЭС), ГИДРОТЕХНИЧЕСКОЕ СООРУЖЕНИЕ, КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ, ПЛОТИНА, ПРИЕМКА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Руководитель организации-разработчика
НП «Гидроэнергетика России»
Исполнительный директор _____ Р.М. Хазиахметов

Руководитель разработки
главный эксперт, к.т.н. _____ В.С. Серков

Соисполнитель
ОАО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева»
Генеральный директор _____ Е.Н. Беллендир

Руководитель разработки
Директор Экспертного центра, к.т.н. _____ А.Г. Василевский

Исполнители
Главный научный сотрудник,
д.т.н., проф. _____ А.Л. Гольдин

Главный научный сотрудник, д.т.н. _____ В.Б. Судаков

gost.e-ecolog.ru