СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

ООО «ГК «ПЕНЕТРОН»

СТО 94358423-002-2024

ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ И РЕМОНТ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Материалы для проектирования. Схемы узлов. Технологические карты.

ЕКАТЕРИНБУРГ
2024

ООО «ГРУППА КОМПАНИЙ «ПЕНЕТРОН»
СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
СТО 94358423-002-2024
(взамен СТО 6658209531-001-2015)

ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ И РЕМОНТ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Материалы для проектирования. Схемы узлов. Технологические карты.

Екатеринбург 2024 г.

Утверждаю
Президент
ЗАО «Группа компаний
«Пенетрон – Россия»
_____ И.А. Черноголов
«18» _____ 2015 г.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
СТО 6658209531-001-2015

ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ И РЕМОНТ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Материалы для проектирования. Схемы узлов. Технологические карты.

Согласовано
Зам. главного инженера по
организации строительства и
архитектуре ОАО «Ленгидропроект»
_____ В.Н. Киселев
М.П.

Советник генерального директора
ОАО «Институт Гидропроект» им.
С.Я. Жука»
_____ В.Д. Новоженин
М.П.

Разработано
Ассоциация «Гидропроект»
Президент, проф., д.т.н.
_____ В.Я. Шайтанов
К.т.н.
_____ А.П. Павлов
Инженер
_____ А.П. Черячукин

Москва 2015 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 7
1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 8
2 НОРМАТИВНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ 9
3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ 11
4 ПРИМЕНЯЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИХ НАЗНАЧЕНИЕ 16
4.1 Краткие сведения о производителе материалов 16
4.2 Описание, назначение и технические характеристики материалов 16
4.2.1 «Пенетрон» 16
4.2.2 «Пенекрит» 18
4.2.3 «Пенеплаг» 19
4.2.4 «Ватерплаг» 20
4.2.5 «Пенетрон Адмикс» 21
4.2.6 «Пенебар» 22
4.2.7 «Скоба крепежная металлическая» 23
4.2.8 «ПенеБанд» 24
4.2.9 «ПенеПокси» 25
4.2.10 «ПенеБанд С» 25
4.2.11 «ПенеПокси 2К» 26
4.2.12 «ПенеСплитСил» 27
4.2.13 «ПенеПурФом 1К» 28
4.2.14 «ПенеПурФом 65» 29
4.2.15 «Скрепа М500 Ремонтная» 30
4.2.16 «Скрепа М600 Инъекционная» 32
4.2.17 «Скрепа М700 Конструкционная» 33
4.2.18 «Скрепа Самонивелир» 35
4.2.19 «Скрепа Зимняя» 36
4.2.20 «Скрепа Финишная» 38
5 ТРЕБОВАНИЯ К ГИДРОИЗОЛЯЦИИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ 40
6 ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ. ВОЗМОЖНЫЕ ТИПЫ ТЕЧЕЙ И МЕСТА ИХ ПОЯВЛЕНИЯ 43
6.1 Здания ГЭС, МГЭС и ГАЭС 43
6.1.1 Здания ГЭС 43
6.1.2 Здания ГАЭС 45
6.1.3 Здания МГЭС 47
6.2 Бетонные плотины 48
6.3 Судоходные шлюзы 51
6.5 Пирсы и причалы 54
6.6 Железобетонные крепления откосов грунтовых плотин 57
6.7 Туннели 58
6.8 Напорные трубопроводы гидроаккумулирующей станции 60
7 ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ И РЕМОНТ КОНСТРУКЦИЙ И ИХ ЭЛЕМЕНТОВ 62
7.1 Гидроизоляция конструкций при строительстве гидротехнических сооружений 62
7.1.1 Устройство гидроизоляции ограждающих элементов конструкций при строительстве гидротехнических сооружений 62
7.1.2 Гидроизоляция швов бетонирования при строительстве гидротехнических сооружений 64

7.1.3 Гидроизоляция мест ввода коммуникаций при строительстве сооружений 67
7.2 Восстановление гидроизоляции конструкций в гидротехнических сооружениях 69
7.2.1 Устранение капиллярной фильтрации воды через бетон 69
7.2.2 Гидроизоляции трещин и стыков элементов железобетонных конструкций 71
7.2.3 Гидроизоляции подвижных трещин и стыков 77
7.2.3.1 Гидроизоляция подвижных трещин и стыков без фильтрации воды через них на момент производства работ с использованием смолы «ПенеСплитСил» 77
7.2.3.2 Гидроизоляция подвижных трещин и стыков при наличии фильтрации воды на момент производства работ с применением смолы «ПенеПурФом 1К» 84
7.2.4 Ликвидация безнапорных и напорных течей 85
7.2.4.1 Ликвидация безнапорных течей с применением водоостанавливающих сухих смесей 86
7.2.4.2 Ликвидация напорных течей с применением гидроактивной однокомпонентной смолы 90
7.2.5 Гидроизоляция мест ввода инженерных коммуникаций в действующих сооружениях 92
7.2.6 Гидроизоляция технологических отверстий после демонтажа стяжек опалубки 98
7.3 Гидроизоляция деформационных швов 102
7.4 Восстановление железобетонных конструкций 107
7.4.1 Восстановление разрушенного защитного слоя железобетонных конструкций, в том числе находящихся в зоне переменного уровня воды 108
7.4.2 Заполнение не насыщенных водой скрытых пустот и полостей трещин в железобетонных конструкциях 114
7.5 Закрепление анкеров 117
ПРИЛОЖЕНИЕ А 119
А.1 Подготовка поверхности для гидроизоляции 119
А.2 Технологическая карта приготовления растворных смесей и инъекционных смол 119
ПРИЛОЖЕНИЕ Б 125
Уход за обработанной поверхностью 125
ПРИЛОЖЕНИЕ В 126
Охрана труда 126
В.1. Мероприятия по технике безопасности при проведении работ 126
ПРИЛОЖЕНИЕ Г 127
Контроль качества выполненных работ 127
Г.1 Общие положения 127
Г.2 Входной контроль 127
Г.3 Оперативный контроль 127
Г.4 Операционный контроль 128
Г.5 Инспекционный контроль 128
Г.6 Приемочный контроль 128
Г.7 Документальное сопровождение контроля качества 128
Г.8 Контрольно-измерительные приборы 129
ПРИЛОЖЕНИЕ Д 133
Перечень оборудования и инструментов 133

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий Стандарт организации разработан в соответствии с целями и принципами стандартизации в Российской Федерации, установленными Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а также правилами применения национальных и межгосударственных стандартов ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ Р 1.4 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

Необходимость разработки Стандарта обусловлена появлением на рынках новых технологий и материалов для гидроизоляции бетонных конструкций, успешно заменяющих используемую в гидростроительстве традиционную цементацию дефектных зон бетона, находящихся под воздействием постоянного или периодического давления воды.

Настоящий Стандарт организации разработан в полном соответствии с действующими строительными правилами (СП) и регламентирует применение в гидротехническом строительстве материалов: «Пенетрон», «Пенекрит», «Пенеплаг», «Ватерплаг», «Пенебар», «Скоба крепежная металлическая», «Пенетрон Адмикс», «ПенеБанд», «ПенеПокси», «ПенеБанд С», «ПенеПокси 2К», «ПенеСплитСил», «ПенеПурФом 1К», «ПенеПурФом 65», «Скрепа М500 Ремонтная», «Скрепа М600 Инъекционная», «Скрепа М700 Конструкционная», «Скрепа Зимняя», «Скрепа Финишная», «Скрепа Самонивелир».

Указанные материалы производятся и поставляются ООО «Группа Компаний «Пенетрон», в состав которого входят следующие предприятия: ООО «Завод гидроизоляционных материалов «Пенетрон» (г. Екатеринбург), ООО «Завод гидроизоляционных материалов «Пенетрон-Бел» (г. Гомель), ООО «Завод гидроизоляционных материалов «Пенетрон-Казань» (г. Казань), ТОО «Завод гидроизоляционных материлов «Пенетрон-Казахстан» (г. Астана).

Стандарт устанавливает технические требования к проектированию и выполнению работ по устройству и восстановлению гидроизоляции, а также ремонту поврежденных элементов бетонных и железобетонных конструкций гидротехнических сооружений.

Содержащиеся в настоящем документе положения могут быть в дальнейшем дополнены, изменены или отменены по мере накопления опыта применения рекомендуемых материалов при строительстве и эксплуатации гидросооружений.

Стандарт может быть использован проектными и строительными организациями, работающими в области гидротехнического и мелиоративного строительства.

Стандарт организации распространяется на применение материалов ООО «Группа Компаний «Пенетрон» во всех регионах возведения гидротехнических сооружений России, стран СНГ, Балтии и других зарубежных стран.

Настоящий Стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения ООО «Группа Компаний «Пенетрон».

Стандарт разработан ООО «Группа Компаний «Пенетрон».

Утвержден и введен в действие приказом по ООО «Группа Компаний «Пенетрон»» 25 января 2024 г.

Издание 2024 г

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящий стандарт распространяется на проектирование гидроизоляции монолитных и сборных бетонных, железобетонных гидротехнических конструкций и устанавливает требования к проектированию и выполнению гидроизоляционных работ на любых гидротехнических сооружениях с применением материалов, производимых холдингом ООО «Группа Компаний «Пенетрон».

1.2 Требования настоящего стандарта не распространяются на системы гидроизоляции жилых, общественных и промышленных зданий и сооружений специального назначения (убежищ, мостов, труб и др.).

1.3 Стандарт организации разработан для применения во всех климатических регионах Рос-сии, стран ЕАЭС, СНГ, Балтии и других зарубежных стран.

1.4 Требования настоящего документа необходимо соблюдать в целях обеспечения требований Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», Федерального закона от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и Федерального закона от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Кроме требований настоящего стандарта должны выполняться требования действующих СП по проектированию зданий и сооружений, требования по технике безопасности и правил по охране труда.

1.5 Материалы, входящие в состав проектируемых систем гидроизоляции бетонных, железобетонных конструкций, должны отвечать требованиям действующих документов в области стандартизации. Гидроизоляционные работы должны выполняться специализированными бригадами. К проведению гидроизоляционных работ допускаются рабочие, прошедшие обучение технике безопасности и методам ведения этих работ.

2 НОРМАТИВНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Положения настоящего Стандарта соответствуют основным требованиям следующих нормативных документов и технической документации:

Федеральный закон РФ от 21.07.1997 № 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений»;

Федеральный закон РФ от 30.12.2009 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;

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

ГОСТ Р 1.1 «Межгосударственная система стандартизации. Термины и определения»;

ГОСТ Р 1.4 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения»;

ГОСТ 9.402 «Подготовка металлических поверхностей перед окрашиванием»;

ГОСТ 5802 «Растворы строительные. Методы испытаний»;

ГОСТ 7473 «Смеси бетонные. Технические условия»;

ГОСТ 10060 «Бетоны. Методы определения морозостойкости. Общие требования»;

ГОСТ 10180 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам»;

ГОСТ 10181 «Смеси бетонные. Методы испытаний»;

ГОСТ Р 1.4 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организации. Общие положения»;

ГОСТ 12730.5 «Бетоны. Методы определения водонепроницаемости»;

ГОСТ 19431 «Энергетика и электрификация. Термины и определения»;

ГОСТ 22690 «Бетоны. Определение прочности механическим методом неразрушающего контроля»;

ГОСТ 31189 «Смеси сухие строительные. Классификация»;

ГОСТ 31357 «Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Общие технические условия»;

ГОСТ 31384 «Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии»;

ГОСТ 32016 «Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Общие требования»;

ГОСТ 33762 «Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Требования к инъекционно-уплотняющим составам и уплотнениям трещин, полостей и расщелин»;

ГОСТ 34669 «Смеси сухие строительные гидроизоляционные проникающие на цементном вяжущем. Технические условия»;

ГОСТ 34804 «Смеси сухие строительные на цементном вяжущем для устранения напорных течей в строительных конструкциях. Технические условия»;

ГОСТ 34885 «Смеси сухие строительные гидроизоляционные шовные на цементном вяжущем. Технические условия»*;

ГОСТ Р 51238 «Нетрадиционная энергетика. Гидроэнергетика малая. Термины и определения»;

ГОСТ Р 52086 «Опалубка. Термины и определения»;

СНиП 12-03 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;

СНиП 12-04 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;

* Стандарт принят МГС 31.08.2022, вступит в действие в РФ 01.01.25.

СП 28.13330 «Защита строительных конструкций от коррозии». Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85;

СП 40.13330 «Плотины бетонные и железобетонные». Актуализированная редакция СНиП 2.06.06-85;
СП 41.13330 «Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений». Актуализированная редакция СНиП 2.06.08-87;
СП 48.13330 «Организация строительства». Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004;
СП 70.13330 «Несущие и ограждающие конструкции». Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87;
СП 82-101-98 «Приготовление и применение растворов строительных»;
СП 103.13330 «Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод» Актуализированная редакция СНиП 2.06.14-85;
СТО ОАО РАО «ЕЭС России» 17330282.27.140.011-2008 «Гидроэлектростанции. Условия создания. Нормы и требования»;
СТО 17330282.27.140.012-2008 «Здания ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования»;
СТО ОАО РАО «ЕЭС России» 17330282.27.140.002-2008 «Гидротехнические сооружения ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования»;
«Технологический регламент на выполнение работ по гидроизоляции и защите от коррозии монолитных и сборных бетонных и ж/б конструкций материалами ЗАО «ГК «Пенетрон Россия». (Москва, 2019 г.);
СТО 77921756-001-2018 «Ремонт и гидроизоляция каменных, бетонных и железобетонных конструкций с применением материалов «Скрепа». (Москва, 2018 г.);
ТУ 2252-008-77919831-2013 «Двухкомпонентный эпоксидный состав «ПенеПокси 2К»;
ТУ 23.64.10-001-77919831-2018 «Смеси сухие гидроизоляционные системы «Пенетрон»;
ТУ 23.64.10-003-77919831-2018 «Смеси сухие строительные «Скрепа»;
ТУ 5285-006-77919831-2009 «Скоба крепежная металлическая»;
ТУ 5745-001-77921756-2006 «Сухая гидроизоляционная добавка для бетонов «Пенетрон Адмикс»;
ТУ 5772-001-77919831-2006 «Гидроизоляционный жгут «Пенебар»;
ТУ 5774-010-77919831-2014 «Гидроизоляционная эластичная лента «ПенеБанд С»;
ТУ 5774-011-77919831-2014 «Клей ПенеПокси»;
ТУ 5774-015-77919831-2016 «Гидроизоляционная эластичная лента «ПенеБанд»;
ТУ 5775-012-77919831-2015 «Инъекционная полиуретановая смола «PenePurFoam 65»;
ТУ 5775-009-77919831-2013 «Смола инъекционная полиуретановая «PENEPURFOAM 1K»;
ТУ 5775-014-77919831-2016 «Смола инъекционная полиуретановая «PeneSplitSeal» («ПенеСплитСил»).

Примечание. При использовании настоящего Стандарта целесообразно проверять действие ссылочной нормативной документации в информационной системе общего пользования, на официальном сайте национальных органов Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные Стандарты», который публикуется 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.

3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В Стандарте используются следующие основные термины и определения:

3.1 гидроизоляционные проникающие смеси: Сухие смеси на основе цементного вяжущего, предназначенные для защиты от коррозии и гидроизоляции сплошных элементов бетонных или железобетонных конструкций в результате глубокого проникновения химических компонентов под действием осмотического давления и диффузии в структуру бетона с заполнением капилляров, пор и трещин образующимися кристаллогидратами.

3.2 гидроизоляционные шовные смеси: Сухие строительные смеси на основе цементного вяжущего, которые применяются для гидроизоляции части зазора стыка в бетонных или железобетонных конструкций закрытых от атмосферных воздействий – подземных или подводных, за счёт высокой водонепроницаемости и нормируемой упругой деформации раствора.

3.3 сухие строительные смеси для устранения напорных течей (водоостанавливающие смеси): сухие смеси на основе цементного вяжущего, предназначенные для устранения напорных течей в строительных конструкциях с целью обеспечения возможности выполнения последующих гидроизоляционных и ремонтных работ с применением других строительных материалов.

3.4 гидроизоляционные инъекционные смеси: Сухие смеси, которые при инъектировании в дефекты строительной конструкции защищают её от фильтрации воды и коррозиии в зонах раскрытия трещин.

3.5 вода затворения: Вода определенного качества в количестве, необходимом для приготовления растворной смеси.

3.6 затворение сухой смеси: Смешение сухой смеси с заданным количеством воды.

3.7 растворная смесь: Промежуточное состояние сухой смеси после затворения ее водой и тщательного перемешивания, при котором смесь готова к ее непосредственному использованию.

3.8 раствор (затвердевшая растворная смесь): Конечное состояние растворной смеси, при котором она принимает заданную неизменную проектную форму (положение).

3.9 гидротехническое сооружение (гидросооружение); ГТС: Сооружение, подвергающееся воздействию водной среды, предназначенное для использования и охраны водных ресурсов, предотвращения негативного воздействия вод, в том числе содержащих примеси.

[Пункт 2 ГОСТ Р 70214]

3.10 здание гидроэлектростанции [гидроаккумулирующей электростанции, приливной электростанции]; здание ГЭС [ГАЭС, ПЭС]: Отдельное сооружение, подземная выработка или помещение в плотине, в которых устанавливается гидросиловое, электротехническое и вспомогательное оборудование гидроэлектростанции [гидроаккумулирующей электростанции, приливной электростанции].

[Пункт 184 ГОСТ Р 70214]

3.11 гидроаккумулирующая электростанция; ГАЭС: Гидроэлектрическая станция, выполняющая функции аккумулирования и выработки электрической энергии путем накачки воды из нижнего бассейна в верхний (насосный режим) и последующего преобразования потенциальной энергии воды в электрическую энергию (турбинный режим).

[Пункт 179 ГОСТ Р 70214]

3.12 малая гидроэлектростанция (малая ГЭС; МГЭС): ГЭС с установленной мощностью от 100 до 30 000 кВт.

[Пункт 3.13 ГОСТ Р 51238]

3.13 агрегатная секция: Часть здания ГЭС, ГАЭС, отделенная межсекционными швами, в которой располагается один или несколько агрегатов со всем оборудованием.

[Пункт 3.1 СТО 17230282.27.140.022]

3.14 напор: Давление воды, выражаемое высотой водяного столба над рассматриваемым уровнем.

Примечание –Ц Для большинства практических случаев напор указывается в метрах водяного столба.

[Пункт 12 ГОСТ Р 70214]

3.15 бетонная плотина: Плотина, основные конструкции которой выполнены из бетона. [Пункт 52 ГОСТ Р 70214]

3.16 потерна: Продольная галерея в теле гидротехнического (бетонного или железобетонного) сооружения, служащая для его осмотра и ремонта, служебного сообщения между берегами, а также для отвода фильтрационной воды.

3.17 смотровая шахта и галерея (потерна): Шахта и галерея в теле гидротехнического сооружения для наблюдения за состоянием деформационных швов и ремонта уплотнений.

[Пункт 79 ГОСТ Р 70214]

3.18 соединительная галерея: галерея, соединяющая смотровые шахты верхнего и нижнего бьефов.

3.19 отсасывающая труба гидроагрегата: конструктивный элемент, состоящий из конуса, колена и диффузора, служащий для отвода потока воды от рабочего колеса турбины.

3.20 гидроизоляция: защита строительных конструкций от проникновения или воздействия воды либо предупреждения фильтрации воды через тело строительной конструкции.

3.21 защитный слой бетона: слой бетона, предназначенный для защиты арматуры от коррозии, возникающей при растрескивании бетона и проникновении влаги внутрь.

3.22 ремонт: строительно-монтажные работы, обеспечивающие восстановление эксплуатационных свойств изношенных конструкций.

3.23 подвижная трещина или стык: трещина или стык, меняющая величину ширины раскрытия в результате неправильного расчета восприятия нагрузок элементом конструкции без до-полнительных перегрузок.

3.24 стык: Зона контакта сопрягаемых строительных элементов, заполнение (уплотнение) которой обеспечивает переход этих элементов в сплошную конструкцию.

3.25 шов: Результат заполнения (полного или частичного) зазора стыка между элементами строительной конструкции уплотняющими материалами.

3.26 напорный фронт: Совокупность водоподпорных сооружений, воспринимающих напор.

[Пункт 39 ГОСТ Р 70214]

3.27 плотина: Водоподпорное сооружение, перегораживающее водоток и (иногда) долину водотока для подъема уровня воды.

[Пункт 41 ГОСТ Р 70214]

3.28 водосбросная плотина: Плотина или ее часть, выполняющая функции водосбросного сооружения.

[Пункт 42 ГОСТ Р 70214]

3.29 водосливная плотина: Водосбросная плотина, пропуск воды через гребень которой осуществляется со свободной поверхностью потока.

[Пункт 43 ГОСТ Р 70214]

3.30 глухая плотина: Плотина или ее часть, в которой отсутствуют устройства для пропуска воды.

[Пункт 45 ГОСТ Р 70214]

3.31 гравитационная плотина: Плотина, устойчивость которой обеспечивается силами сопротивления сдвигу, зависящими в основном от веса сооружения и водной пригрузки.

[Пункт 46 ГОСТ Р 70214]

3.32 арочная плотина: Криволинейная в плане бетонная плотина, устойчивость которой обеспечивается в основном путем опирания на скальные береговые массивы.

[Пункт 47 ГОСТ Р 70214]

3.33 арочно-гравитационная плотина: Криволинейная в плане бетонная плотина, устойчивость которой обеспечивается как путем опирания на скальные береговые массивы, так и силами сопротивления сдвигу, зависящими от веса сооружения.

[Пункт 48 ГОСТ Р 70214]

3.34 каменно-набросная плотина: Плотина из грунтовых материалов, возведенная из крупнообломочных грунтов с негрунтовыми противофильтрационными устройствами.

[Пункт 54 ГОСТ Р 70214]

3.35 верховая грань плотины: Поверхность плотины (за исключением плотин из грунтовых материалов) со стороны верхнего бьефа. [Пункт 63 ГОСТ Р 70214]

3.36 низовая грань плотины: Поверхность плотины (за исключением плотин из грунтовых материалов) со стороны нижнего бьефа.

[Пункт 64 ГОСТ Р 70214]

3.37 водоподпорное сооружение: Гидротехническое сооружение для создания подпора. [Пункт 161 ГОСТ Р 70214]

3.38 подпор: Подъем уровня воды, возникающий вследствие преграждения или стеснения русла водотока или изменения условий стока подземных вод.

[Пункт 14 ГОСТ Р 70214]

3.39 деформационный шов: Элемент бетонных и железобетонных гидротехнических сооружений, обеспечивающий при сохранении водонепроницаемости свободу деформаций их отдельных секций при неравномерной осадке основания, изменений температуры, усадке бетона в период отвердения или при изменении внешних нагрузок.

[Пункт 76 ГОСТ Р 70214]

3.40 шпоночный колодец: Местное уширение в деформационном шве, полость которого заливается в горячем состоянии асфальтовой мастикой, литым асфальтовым раствором или другими герметиками.

[Пункт 78 ГОСТ Р 70214]

3.41 бьеф: Часть водотока или другого водного объекта, примыкающая к водоподпорному сооружению.

[Пункт 80 ГОСТ Р 70214]

3.42 верхний бьеф: Бьеф с верховой стороны водоподпорного сооружения.

[Пункт 81 ГОСТ Р 70214]

3.43 нижний бьеф: Бьеф с низовой стороны водоподпорного сооружения.

[Пункт 82 ГОСТ Р 70214]

3.44 водовод: Гидротехническое сооружение для подвода и отвода воды в заданном направлении. [Пункт 128 ГОСТ Р 70214]

3.45 канал: Водовод незамкнутого поперечного сечения в виде искусственного русла в грунтовой выемке и (или) насыпи.

[Пункт 129 ГОСТ Р 70214]

3.46 лоток: Открытый водовод незамкнутого поперечного сечения, выполненный из негрунтовых материалов.

[Пункт 130 ГОСТ Р 70214]

3.47 гидротехнический туннель: Водовод замкнутого поперечного сечения, устроенный в горных породах без вскрытия вышележащего массива.

[Пункт 131 ГОСТ Р 70214]

3.48 акведук: Мост для перехода водовода над понижением рельефа на его трассе.

3.49 турбинный водовод: Напорный водовод, подающий воду из подводящей деривации или водохранилища к турбинам гидроэлектростанции.

[Пункт 137 ГОСТ Р 70214]

3.50 отстойник: Сооружение, служащее для осаждения содержащихся в воде наносов и последующего их удаления.

[Пункт 139 ГОСТ Р 70214]

3.51 водопропускное сооружение: Сооружение, предназначенное для пропуска воды в заданном направлении.

[Пункт 140 ГОСТ Р 70214]

3.52 водосбросное сооружение (водосброс): Водопропускное сооружение, предназначенное для сброса воды из верхнего бьефа с целью предотвращения его переполнения.

[Пункт 141 ГОСТ Р 70214]

3.53 водовыпускное сооружение (водовыпуск): Водопропускное сооружение для целевых попусков воды из водохранилища или канала или организованного выпуска в водоток или водоем воды в системе водопользования

[Пункт 142 ГОСТ Р 70214]

3.54 водоспускное сооружение (водоспуск): Водопропускное сооружение для опорожнения водохранилища или канала, временного понижения уровня воды в них.

[Пункт 143 ГОСТ Р 70214]

3.55 водослив: Гидротехническое сооружение в виде препятствия или горизонтального стеснения, через которое происходит перелив воды.

[Пункт 144 ГОСТ Р 70214]

3.56 приплотинное здание гидроэлектростанции; приплотинное здание ГЭС: Здание гидроэлектростанции, не входящее в состав напорного фронта, с подводом воды к агрегатам через водоводы, расположенные в теле плотины или на низовой ее грани.

[Пункт 185 ГОСТ Р 70214]

3.57 русловое здание гидроэлектростанции; русловое здание ГЭС: Здание гидроэлектростанции, входящее в состав напорного фронта.

[Пункт 186 ГОСТ Р 70214]

3.58 встроенное здание гидроэлектростанции; встроенное здание ГЭС: Здание гидролектростанции, расположенное в теле бетонной плотины.

[Пункт 187 ГОСТ Р 70214]

3.59 подземное здание гидроэлектростанции; подземное здание ГЭС: Здание гидроэлектростанции, расположенное в подземной выработке.

[Пункт 188 ГОСТ Р 70214]

3.60 совмещенное здание гидроэлектростанции; совмещенное здание ГЭС: Здание гидролектростанции, входящее в состав напорного фронта и совмещенное с водосбросным сооружением той или иной конструкции.

[Пункт 189 ГОСТ Р 70214]

3.61 насосная станция: Комплекс сооружений и оборудования для осуществления забора воды и/или подъема воды насосами.

[Пункт 196 ГОСТ Р 70214]

3.62 (судоходный) шлюз: Сооружение для пропуска судов на плаву путем наполнения или опорожнения камеры и выравнивания уровня воды в ней с уровнем верхнего или нижнего бьефов.

[Пункт 240 ГОСТ Р 70214]

3.63 порт: Участок берега моря, водоема или водотока и прилегающей к нему акватории, естественно или искусственно защищенный от волнения, оборудованный для стоянки и обслуживания судов, выполнения перегрузочных и других операций.
[Пункт 250 ГОСТ Р 70214]

3.64 причальное сооружение (причал): Гидротехническое сооружение, специально оборудованное для швартовки, стоянки, обработки и обслуживания судов.
[Пункт 253 ГОСТ Р 70214]

3.65 пирс: Причал, выдвинутый в акваторию и обеспечивающий швартовку судов с двух сторон.
[Пункт 254 ГОСТ Р 70214]

3.66 аэротенк: Резервуар прямоугольного сечения, по которому протекает сточная вода, смешанная с активным илом, где происходит биохимическая очистка сточной воды. Воздух, вводимый с помощью пневматических или механических аэраторов — аэрационной системы, перемешивает обрабатываемую сточную воду с активным илом и насыщает её кислородом, необходимым для жизнедеятельности бактерий.

3.67 стяжка: Несущий элемент, соединяющий противоположные щиты и служащий в качестве опоры для восприятия бокового давления бетонной смеси.
[Пункт 143 ГОСТ Р 52086]

3.68 кавитация: Физическое явление, наблюдающееся в зонах разрыва сплошности жидкости и характеризующееся образованием и последующим захлопыванием парогазовых пузырьков. [Пункт 333 ГОСТ Р 70214]

3.69 цементация: Разновидность тампонажа, искусственное заполнение трещин, пор и пустот в горных породах цементными растворами, нагнетаемыми под давлением. [Пункт 3.14 СП 103.13330]

3.70 гидроэлектрическая станция (гидроэлектростанция); ГЭС: Электростанция, преобразующая механическую энергию воды в электрическую энергию.
[ГОСТ 19431-84, статья 31]

4 ПРИМЕНЯЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИХ НАЗНАЧЕНИЕ

4.1 Краткие сведения о производителе материалов

Система материалов «Пенетрон», разработку и производство которых впервые осуществила компания ICS/Penetron International Ltd (США), применяется уже более 50 лет во многих странах мира. В России применение материалов системы «Пенетрон» начато с 1989 года. Производство материалов организовано на ООО «Завод гидроизоляционных материалов «Пенетрон» (г. Екатеринбург), ООО «Завод гидроизоляционных материалов «Пенетрон-Бел» (г. Гомель), ООО «Завод гидроизоляционных материлов «Пенетрон-Казань» (г. Казань), ТОО «Завод гидроизоляционных материалов «Пенетрон-Казахстан» (г. Астана), входящих в холдинг ООО «Группа Компаний «Пенетрон».

Выпускаемые заводом материалы прошли экспертизу в ведущих лабораториях России, СНГ, Таможенного Союза и Европейского Союза и имеют соответствующие сертификаты. На предприятиях Группы компаний «Пенетрон» внедрена система менеджмента качества, которая соответствует ГОСТ Р ИСО 9001–2015 (ISO 9001:2015).

4.2 Описание, назначение и технические характеристики материалов

4.2.1 «Пенетрон»



Описание:

Смесь сухая строительная гидроизоляционная проникающая на цементном вяжущем ΔW3 (повышение марки по водонепроницаемости на 3 ступени) «Пенетрон» ГОСТ 34669. Состоит из портландцемента, кварцевого песка определенной гранулометрии, активных химических компонентов.

Производится согласно ТУ 23.64.10-001-77919831-2018. Технические характеристики – см. табл. 4.2.1. Приготовление растворной смеси – см. Приложение А.

Назначение:

Используется для гидроизоляции бетонных и железобетонных конструкций за счет повышения их водонепроницаемости и приобретения бетоном свойства «самозалечивания» трещин шириной раскрытия до 0,4 мм. Для гидроизоляции стыков, трещин шириной раскрытия более 0,4 мм и вводов коммуникаций применяется совместно с другими материалами системы «Пенетрон».

Преимущества:

– Увеличение срока службы бетона конструкции в 2-3 раза от проектного;
– Повышение водонепроницаемости, морозостойкости и коррозионной стойкости бетона;
– Приобретение бетоном свойства «самозалечивания» трещин с раскрытием до 0,4 мм;
– Возможность нанесения как при прямом, так и при обратном давлении воды;
– Не требует сушки поверхности перед нанесением;
– Сохранение паропроницаемости бетона;
– Применяется в хозяйственно-питьевом водоснабжении.

Принцип действия:

После нанесения на влажную поверхность бетона химически активные компоненты растворной смеси «Пенетрон», растворяясь в воде, под действием осмотического давления проникают по водонасыщенным трещинам, порам и капиллярам в структуру бетона и вступают в каталитическую реакцию с ионными комплексами кальция и алюминия с образованием нерастворимых в воде кристаллов, которые заполняют поры, капилляры и трещины бетона. Таким образом, бетон становится навсегда непроницаемым для проникновения воды и агрессивных сред. Процесс формирования кристаллов приостанавливается при отсутствии воды и снова возобновляется при ее появлении (например, при увеличении гидростатического давления или образовании новой трещины), то есть, бетон приобретает способность к постоянному «самозалечиванию» трещин и таким образом постоянно самовосстанавливается его структура.

Таблица 4.2.1 – «Пенетрон». Технические характеристики

Наименование показателя	Требования	Фактические значения	Методы испытаний
Сухая смесь			
Влажность	не более 0,3 % масс.	0,27 % масс.	ГОСТ 8735
Полный остаток на сите 1,25 мм	0 %	0 %	
Насыпная плотность	1100-1300 кг/м^3	1200 кг/м^3	
Содержание хлоридионов	не более 0,1 % масс.	0,04 % масс.	ГОСТ 5382
Растворная смесь			
Подвижность	не менее П$_к$3	П$_к$3	ГОСТ 5802
Сохраняемость первоначальной подвижности	не менее 30 мин	30 мин	
Водоудерживающая способность	не менее 90 %	97,3 %	
Бетон, обработанный гидроизоляционной проникающей смесью «Пенетрон»			
Марка по водонепроницаемости	повышение не менее чем на 3 ступени (ΔW3)	повышение на 3-5 ступеней (ΔW3-ΔW5)	ГОСТ 12730.5 ГОСТ 34669
Прочность на сжатие	не приводит к снижению	повышение на 5-18 %	ГОСТ 10180 ГОСТ 34669
Марка по морозостойкости	не приводит к снижению	повышение на 100-200 циклов	ГОСТ 10060 ГОСТ 34669
Коррозионная стойкость	не приводит к снижению	увеличивает (зависит от марки по водонепроницаемости)	ГОСТ 27677 ГОСТ 34669
Коэффициент паропроницаемости	не приводит к снижению	не приводит к снижению	ГОСТ 25898 ГОСТ 34669
Класс раствора по предельно допустимой температуре эксплуатации	И4		ГОСТ 20910
Температура эксплуатации	От -60 до + 400 °С		-
Дополнительные характеристики			
Упаковка	Многослойные мешки (25 кг), пластиковые ведра (5, 25 кг)		
Условия хранения и транспортировки	Многослойные мешки хранить в сухих помещениях, пластиковые ведра при любой влажности и температуре		
Гарантийный срок хранения	12 месяцев в многослойных мешках, 18 месяцев в пластиковых ведрах при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки		

4.2.2 «Пенекрит»



Описание:

Смесь сухая гидроизоляционная шовная «Пенекрит» ГОСТ 34885. Состоит из портландцемента, кварцевого песка определенной гранулометрии, активных химических компонентов. Производится согласно ТУ 23.64.10-001-77919831-2018. Технические характеристики – см. табл. 4.2.2. Приготовление растворной смеси – см. Приложение А.

Назначение:

Используется для гидроизоляции трещин, стыков и вводов коммуникаций, в бетонных и железобетонных конструкциях, как находящимися в эксплуатации, так и вновь возводимыми. Гидроизоляционные шовные смеси могут применяться при реконструкции для усиления и восстановления сплошности конструкций из бетона и железобетона. Не используется для гидроизоляции деформационных швов и подвижных трещин.

Преимущества:

– Высокая прочность и водонепроницаемость;
– Высокая адгезия к основанию;
– Отсутствие усадки;
– Применяется в хозяйственно-питьевом водоснабжении.

Принцип действия:

После затвердевания растворной смеси «Пенекрит» образуется плотный водонепроницаемый раствор, который служит барьером для проникновения воды. Отсутствие усадки исключает появление трещин.

Таблица 4.2.2 – «Пенекрит». Технические характеристики

Наименование показателя	Требования	Фактические значения	Методы испытаний
Сухая смесь			
Влажность	не более 0,2 %	0,15 %	ГОСТ 8735
Наибольшая крупность зерен заполнителя	0,63 мм	0,63 мм	
Содержание зерен наибольшей крупности	не более 5 %	1,77 %	
Насыпная плотность	1260 ± 100 кг/м^3	1260 кг/м^3	
Растворная смесь			
Подвижность	$П_к1$	$П_к1$	ГОСТ 5802
Сохраняемость первоначальной подвижности	30 мин	30 мин	ГОСТ 5802
Водоудерживающая способность	не менее 95 %	99,05 %	

Наименование показателя	Требования	Фактические значения	Методы испытаний
Раствор			
Класс по прочности на растяжение при изгибе в возрасте 1 суток	Btb 3,6	Btb4,4 (5,7 МПа)	ГОСТ 310.4
Класс по прочности на сжатие в возрасте 1 суток	не менее В15	В20 (25,6 МПа)	
Класс по прочности на растяжение при изгибе в возрасте 28 суток	не менее Btb5,2	Btb6,0 (7,9 МПа)	
Класс по прочности на сжатие в возрасте 28 суток	не менее В30	В30 (44,4 МПа)	
Прочность сцепления с основанием	не менее 2,0 МПа	2,4 МПа	ГОСТ 31356
Марка по морозостойкости	не менее F300	F400	
Марка по морозостойкости контактной зоны	не менее $F_{кз}100$	$F_{кз}100$	
Марка по водонепроницаемости	не менее W14	W18	ГОСТ 12730.5
Класс раствора по предельно допустимой температуре эксплуатации	И4		ГОСТ 20910
Температура эксплуатации	от -60 до +400 ˚С		-
Дополнительные характеристики			
Упаковка	Многослойные мешки (25 кг), пластиковые ведра (5, 25 кг), МКР (1000 кг)		
Условия хранения и транспортировки	Многослойные мешки и МКР хранить в сухих помещениях, пластиковые ведра при любой влажности и температуре		
Гарантийный срок хранения	6 месяцев в МКР, 12 месяцев в многослойных мешках, 18 месяцев в пластиковых ведрах при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки		

4.2.3 «Пенеплаг»



Описание:

Смесь сухая строительная водоостанавливающая на цементном вяжущем для устранения напорных течей W_p6 «Пенеплаг» ГОСТ 34804. Состоит из специального цемента, кварцевого песка определенной гранулометрии, активных химических компонентов. Производится согласно ТУ 23.64.10-001-77919831-2018. Технические характеристики – см. табл. 4.2.3. Приготовление растворной смеси – см. Приложение А.

Назначение:

Используется для временной мгновенной остановки течей.

Преимущества:

– Работает при низких температурах;
– Повышенная стойкость к размыванию водой;
– Быстрое схватывание (1 минута);
– Расширяется при контакте с водой.

Принцип действия:

Быстрое схватывание и высокая стойкость к размыванию позволяют эффективно применять смесь «Пенеплаг» для мгновенной остановки напорных течей даже при низких температурах воды и окружающей среды.

Таблица 4.2.3 – «Пенеплаг». Технические характеристики

Наименование показателя	Требования	Фактические значения	Методы испытаний
Сухая смесь			
Влажность	не более 0,5 %	0,16 %	ГОСТ 8735
Полный остаток на сите 5 мм	0,63 мм	0,63 мм	
Растворная смесь			
Время конца схватывания	не позднее 4 мин	3 мин	ГОСТ 310.3
Раствор			
Марка по водонепроницаемости в бетонном образце	не менее W_p6	W_p6	Приложение А ГОСТ 34804
Класс раствора по предельно допустимой температуре эксплуатации	И4		ГОСТ 20910
Температура эксплуатации	От -60 до + 400 °С		-
Дополнительные характеристики			
Упаковка	Пластиковые ведра (4, 25 кг)		
Условия хранения и транспортировки	Хранить при любой влажности и температуре		
Гарантийный срок хранения	18 месяцев при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки		

4.2.4 «Ватерплаг»



Описание:

Смесь сухая строительная водоостанавливающая на цементном вяжущем для устранения напорных течей W_p6 «Ватерплаг» ГОСТ 34804. Состоит из специального цемента, кварцевого песка определенной гранулометрии, активных химических компонентов. Производится согласно ТУ 23.64.10-001-77919831-2018. Технические характеристики – см. табл. 4.2.4. Приготовление растворной смеси – см. Приложение А.

Назначение:

Используется для временной быстрой остановки течей.

Преимущества:

– Быстрое схватывание (3 минуты);
– Высокая ранняя прочность;
– Расширяется при контакте с водой.

Принцип действия:

Быстрое схватывание и высокая ранняя прочность позволяют эффективно применять смесь «Ватерплаг» для быстрой остановки течей.

Таблица 4.2.4 - «Ватерплаг». Технические характеристики

Наименование показателя	Требования	Фактические значения	Методы испытаний
Сухая смесь			
Влажность	не более 0,5 %	0,16 %	ГОСТ 8735
Полный остаток на сите 5 мм	0,63 мм	0,63 мм	
Растворная смесь			
Время конца схватывания	не позднее 6 мин	5 мин	ГОСТ 310.3
Раствор			
Марка по водонепроницаемости в бетонном образце	не менее W_p6	W_p6	Приложение А ГОСТ 34804
Раствор			
Класс раствора по предельно допустимой температуре эксплуатации	И4		ГОСТ 20910
Температура эксплуатации	От -60 до + 400 °С		-
Дополнительные характеристики			
Упаковка	Пластиковые ведра (5, 25 кг)		
Условия хранения и транспортировки	Хранить при любой влажности и температуре		
Гарантийный срок хранения	18 месяцев при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки		

4.2.5 «Пенетрон Адмикс»



Описание:

Сухая гидроизоляционная добавка для бетонов ΔW3 (повышение марки по водонепроницаемости на 3 ступени) «Пенетрон Адмикс». Состоит из специального цемента, активных химических компонентов и пигмента зеленого цвета для контроля наличия добавки в бетонной смеси. Производится согласно ТУ 5745-001-77921756-2006. Технические характеристики – см. табл. 4.2.5. Приготовление раствора добавки – см. Приложение А.

Назначение:

Используется для гидроизоляции и защиты от коррозии сборных и монолитных бетонных и железобетонных конструкций за счет повышения их водонепроницаемости и приобретения бетоном свойства «самозалечивания» трещин с шириной раскрытия до 0,4 мм, в том числе образующихся во время всего срока эксплуатации. Для комплексной гидроизоляции применяется совместно с другими материалами системы «Пенетрон».

Преимущества:

– Увеличение срока службы бетона конструкции в 2-3 раза от проектного;

– Повышение водонепроницаемости, морозостойкости и коррозионной стойкости бетона;

– Приобретение бетоном свойства постоянного «самозалечивания» трещин шириной раскрытия до 0,4 мм;

– Исключение дополнительной гидроизоляции конструкций/изделий;

– Совместимость с любыми другими добавками (пластифицирующими, противоморозными, воздухово-влекающими и пр.);

– Применяется в хозяйственно-питьевом водоснабжении.

Принцип действия:

При введении добавки «Пенетрон Адмикс» в бетонную смесь активные химические компоненты равномерно распределяются в ней. Растворяясь в воде, они вступают в реакцию с ионными комплексами кальция и алюминия, различными оксидами и солями металлов, содержащимися в бетоне, выступая в роли катализатора. В ходе этих реакций формируются более сложные соединения – нерастворимые кристаллогидраты, которые обеспечивают плотную структуру бетона, при этом становятся составной его частью. В результате бетон с гидроизоляционной добавкой «Пенетрон Адмикс» приобретает высокую марку по водонепроницаемости и свойство «самозалечивания» трещин раскрытием до 0,4 мм, сохраняя при этом паропроницаемость.

Таблица 4.2.5 – «Пенетрон Адмикс». Технические характеристики

Наименование показателя	Требования	Фактические значения	Методы испытаний
Сухая смесь			
Влажность	не более 0,6 % масс.	0,36 % масс.	ГОСТ 8735
Насыпная плотность	1050 ± 100 кг/м^3	1127 кг/м^3	
Бетон с добавкой			
Марка по водонепроницаемости	повышение не менее, чем на 3 ступени (ΔW3)	повышение на 3-5 ступеней (ΔW3- ΔW5)	ГОСТ 12730.5
Дополнительные характеристики			
Упаковка	Многослойные мешки (20 кг), пластиковые ведра (4, 25 кг), МКР 1000 кг		
Условия хранения и транспортировки	Многослойные мешки и МКР хранить в сухих помещениях, пластиковые ведра при любой влажности и температуре		
Гарантийный срок хранения	6 месяцев в МКР, 12 месяцев в многослойных мешках, 18 месяцев в пластиковых ведрах при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки		

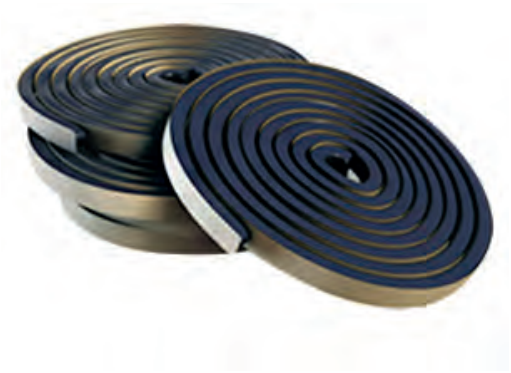
4.2.6 «Пенебар»

Описание:

Гидроизоляционный гибкий полимерный гидроактивный саморасширяющийся жгут прямоугольного сечения. Производится согласно ТУ 5772-001-77919831-2006. Технические характеристики – см. табл. 4.2.6.

Назначение:

Используется для гидроизоляции технологических стыков («рабочих швов») бетонирования при строительстве монолитных зданий и сооружений, а также для гидроизоляции мест ввода



инженерных коммуникаций как при строительстве, так и при выполнении ремонтных работ. Не используется для гидроизоляции деформационных швов.

Преимущества:

– Значительное увеличение в объёме при взаимодействии с водой;

– Обеспечивает долговечную гидроизоляцию стыков и вводов коммуникаций;

– Применяется при температуре от – 30 до +50 ºС.

Принцип действия:

Эффективность гидроизоляционного жгута «Пенебар» основана на его способности увеличиваться в закрытом объеме при наличии воды, формируя плотную водонепроницаемую структуру в ограниченном пространстве.

Таблица 4.2.6 – «Пенебар». Технические характеристики

Наименование показателя	Значения	Методы измерений
Технические характеристики		
Плотность	не менее 1,5 г/см^3	ТУ 5772-001-77919831-2006
Сечение жгута: – высота – ширина	 17 ± 2 мм 23 ± 2 мм	
Объемное расширение (хранение в воде), не менее: – 24 часа – 48 часов – 72 часа – 120 часов	 1,40 раза 1,75 раза 1,90 раза 2,10 раза	
Однородность	однородная масса с включениями до 0,35 мм	
Дополнительные характеристики		
Кислотность среды применения	pH от 3 до 11	Ст. СЭВ 5852
Температура эксплуатации	от –60 °С до +100 °С	
Размер коробки	370х370х230 мм	
Вес коробки	не более 22 кг	
Упаковка	поставляется в картонных коробках, в коробке 6 рулонов по 5 м.п.	
Условия хранения и транспортировки	Хранить в крытых помещениях при любой температуре. Не допускается попадание на жгут влаги и солнечных лучей.	
Гарантийный срок хранения	не ограничен	

4.2.7 «Скоба крепежная металлическая»



Описание:

Предназначена для крепления гидроизоляционного жгута «Пенебар» к бетону при помощи дюбелей или анкеров, с целью исключения его смещения при укладке бетона. Технические характеристики – см. табл. 4.2.7. Производится согласно ТУ 5285-006-77919831-2009.

Таблица 4.2.7 – «Скоба крепежная металлическая». Технические характеристики

Наименование показателя	Значения	Методы измерений
Технические характеристики		
Длина	1000 ± 1 мм	ТУ 5285-006-77919831-2009
Ширина	26 ± 0,5 мм	
Высота	11 ± 1 мм	
Масса	65 ± 8 г	
Дополнительные характеристики		
Упаковка	поставляется в виде сетчатого П-образного металлического профиля длиной 1 м	

4.2.8 «ПенеБанд»



Описание:

Эластичная гидроизоляционная приклеиваемая лента черного цвета «ПенеБанд», производится согласно ТУ 5774-015-77919831-2016. Технические характеристики – см. табл. 4.2.8.

Монтаж ленты осуществляется на клей-герметик «ПенеПокси», который после полимеризации представляет собой эластичный материал, имеющий высокую адгезию к поверхности строительной конструкции и ленте. Описание «ПенеПокси» – см. п. 4.2.9

Назначение:

Используется для гидроизоляции деформационных швов (температурных, осадочных, антисейсмических и усадочных) в железобетонных конструкциях при любой влажности поверхности.

Преимущества:

– Высокие физико-технические показатели;
– Стойкость к ультрафиолету;
– Долговечность и химическая стойкость;
– Температура эксплуатации от –50 до +80 ºС;
– Не требует сварки при стыковке.

Таблица 4.2.8 – Лента «ПенеБанд». Технические характеристики

Наименование показателя	Значения	Методы измерений
Технические характеристики		
Толщина	1,2 мм	ГОСТ 26433.0
Ширина	200; 300; 500 мм	
Прочность при растяжении	не менее 7 МПа	ГОСТ 270
Относительное удлинение при разрыве	не менее 400 %	
Дополнительные характеристики		
Упаковка	рулон 25 м. п	
Температура эксплуатации	от -50 до +80 °С	
Условия хранения и транспортировки	без ограничений	
Гарантийный срок хранения		

4.2.9 «ПенеПокси»



Описание:
Однокомпонентный клей-герметик, который при полимеризации представляет собой эластичный материал, имеющий высокую адгезию к различным поверхностям (бетон, металл, пластик), предназначен для гидроизоляции вводов коммуникаций.
Производится согласно ТУ 5774-011-77919831-2014.
Технические характеристики – см. табл. 4.2.9

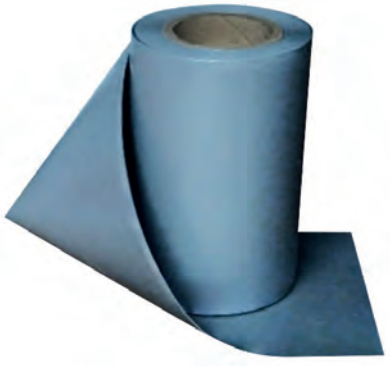
Назначение:
Используется для гидроизоляции мест ввода инженерных коммуникаций и монтажа ленты «ПенеБанд».

Преимущества:
– Готов к применению;
– Высокие физико-технические показатели;
– Высокая химическая стойкость к различным агрессивным средам;
– Возможность нанесения на влажную поверхность и под водой.

Таблица 4.2.9 – Клей-герметик «ПенеПокси». Технические характеристики

Наименование показателя	Значения	Методы измерений
Технические характеристики		
Внешний вид	чёрная пастообразная масса	ТУ 5774-011-77919831-2014
Время пленкообразования	30 мин	
Плотность при 20 °С	1500 ± 50 кг/м^3	ГОСТ 25945
Адгезия к бетону	1,2 ± 0,4 МПа	ГОСТ Р 58277
Прочность при растяжении	2,5 ± 0,5 МПа	ГОСТ 270
Относительное удлинение при разрыве	400 ± 50 %	
Дополнительные характеристики		
Температура эксплуатации	от -50 до +80 °С	
Глубина полимеризации за 24 часа	3 мм	
Упаковка	файл-пакет 600 мл	
Условия хранения и транспортировки	при температуре от -50 °С до +80 °С	
Гарантийный срок хранения	18 месяцев при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки	

4.2.10 «ПенеБанд С»



Описание:
Эластичная гидроизоляционная приклеиваемая лента серого цвета «ПенеБанд С», производится согласно ТУ 5774-010-77919831-2014. Технические характеристики – см. табл. 4.2.10.

Монтаж ленты осуществляется на двухкомпонентный эпоксидный состав «ПенеПокси 2К», который после полимеризации представляет собой прочный материал, имеющий высокую адгезию к поверхности строительной конструкции и ленте. Описание «ПенеПокси 2К» – см. п. 4.2.11.

Назначение:

Используется для гидроизоляции деформационных швов (температурных, осадочных, антисейсмических и усадочных) в железобетонных конструкциях.

Преимущества:

– Высокие физико-техничекские показатели;

– Устройство и восстановление гидроизоляции деформационных швов как изнутри, так и снаружи конструкции;

– Стойкость к ультрафиолету.

Таблица 4.2.10 – Лента «ПенеБанд С». Технические характеристики

Наименование показателя	Значения	Методы измерений
Технические характеристики		
Толщина	1 мм	ГОСТ 26433.0
Ширина	200; 300; 500 мм	
Прочность при разрыве	не менее 14 МПа	ГОСТ 270
Относительное удлинение при разрыве	не менее 500 %	
Дополнительные характеристики		
Упаковка	рулон 20 м. п	
Температура эксплуатации	от -50 до +90 °С	
Условия хранения и транспортировки	без ограничений	
Гарантийный срок хранения		

4.2.11 «ПенеПокси 2К»



Описание:

Двухкомпонентное жесткое химстойкое защитное покрытие на эпоксидной основе. Производится согласно ТУ 2252-008-77919831-2013. Технические характеристики – см. табл. 4.2.9.1.

Назначение:

Используется для монтажа гидроизоляционной ленты «ПенеБанд С», для гидроизоляции и защиты строительных конструкций от различных видов коррозии.

Преимущества:

– Высокая прочность и адгезия;

– Высокая химическая стойкость к различным агрессивным средам;

– Устройство и восстановление гидроизоляции деформационных швов как изнутри, так и снаружи конструкции;

– Стойкость к ультрафиолету.

Таблица 4.2.11 - Покрытие «ПенеПокси 2К». Технические характеристики

Наименование показателя	Значения		Методы измерений
	Компонент А	Компонент В	
Соотношение компонентов (А:В) по массе	2	1	ТУ 2252-008-77919831-2013

Наименование показателя	Значения		Методы измерений
	Компонент А	Компонент В	
Внешний вид	Светло-серая пастообразная масса	Черная (темно-серая) пастообразная масса	ТУ 2252-008-77919831-2013
Плотность при 20ºС	не менее 1600 кг/м^3		ГОСТ 25945
Адгезия к бетону и ленте	не менее 4,5 МПа		ГОСТ Р 58277
Прочность на сжатие	не менее 60 МПа		ГОСТ 310.4
Дополнительные характеристики			
Упаковка	от -50 до +90 ºС		
Температура эксплуатации	компонент А - 10 кг; компонент В -5 кг.		
Условия хранения и транспортировки	хранить при температуре от +5 до +25 °С.		
Гарантийный срок хранения	12 месяцев при условии не нарушенной герметичности заводской упаковки		

4.2.12 «ПенеСплитСил»



Описание:

Двухкомпонентная инъекционная полиуретановая смола низкой вязкости. Полимеризуется после смешивания компонентов вне зависимости от наличия или отсутствия воды. После полимеризации образуется плотный, водонепроницаемый, эластичный полимер. Производится согласно ТУ 5775-014-77919831-2016. Технические характеристики – см. табл. 4.2.12. Подготовка смолы к применению – см. Приложение А.

Назначение:

– Герметизация трещин и стыков шириной раскрытия от 0,15 мм и более;
– Горизонтальная отсечка капиллярного подъема влаги;
– Заполнение полости деформационных швов;
– Заполнение пустот в строительных конструкциях, выполненных их различных материалов (кирпич, камень, в том числе на известковых растворах).

Преимущества:

– Низкая вязкость смолы;
– Хорошая адгезия к металлу, бетону и пластику;
– Стойкость к морской воде и другим агрессивным средам;
– Температура эксплуатации от –50 до +150 °С;
– Возможность инъектирования с использованием однокомпонентного насоса.

Таблица 4.2.12 – «ПенеСплитСил». Технические характеристики

Наименование показателя	Значения		Методы измерений
	Компонент А	Компонент В	
Показатели компонентов смолы			
Плотность, кг/м^3	990±50	1090±50	ГОСТ 18329
Условная вязкость, секунд, не более	90 (сопло 6 мм)	20 (сопло 4 мм)	ГОСТ 8420
Показатели смеси компонентов смолы			
Условная вязкость сразу после смешения, секунд, не более	30 (сопло 4 мм)		ГОСТ 8420
Условная вязкость через 30 минут, секунд, не более	150 (сопло 4 мм)		
Увеличение объема при взаимодействии с водой, %, не более	200 (через час спад не наблюдается)		ТУ 5775-014-77919831-2016
Время затвердевания, не более, ч: - без воды - с водой	24 4		
Физико-механические свойства отвержденной смолы			
Условная прочность при растяжении, МПа, не менее	1,7		ГОСТ 270 ТУ 5775-014-77919831-2016
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	160		
Дополнительные характеристики			
Упаковка	компонент А – емкость 20 кг; компонент Б – емкость 22 кг		
Условия хранения и транспортировки	к сухом помещении при температуре от +5 до +35 °С		
Гарантийный срок хранения	36 месяцев с даты производства при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки		

4.2.13 «ПенеПурФом 1К»



Описание:

Однокомпонентная гидроактивная инъекционная полиуретановая смола низкой вязкости. Для протекания реакции полимеризации необходимо присутствие воды.

Смола «ПенеПурФом 1К» применяется только с катализатором «ПенеПурФом 1К Катализатор», который вводится в количестве от 1 до 5 %, в зависимости от необходимого времени полимеризации.

При контакте с водой вспенивается, заполняя свободное пространство. Образует плотную водонепроницаемую эластичную пену с закрытой мелкоячеистой структурой.

Производится согласно ТУ 5775-014-77919831-2013. Технические характеристики – см. табл. 4.2.13. Подготовка смолы к применению – см. Приложение А.

Назначение:

– Остановка напорных течей;

– Герметизация трещин и стыков шириной раскрытия более 0,15 мм;

– Заполнение полости деформационных швов;

– Заполнение пустот в строительных конструкциях, выполненных из различных материалов (кирпич, камень, в том числе на известковых растворах).

Преимущества:

– Активная реакция с водой с образованием эластичной пены;

– Возможность регулирования времени полимеризации в зависимости от количества катализатора;

– Стойкость к морской воде и другим агрессивным средам;

– Возможность инъектирования с использованием однокомпонентного насоса.

Таблица 4.2.13 – «ПенеПурФом 1К». Технические характеристики

Наименование показателя	Значения		Методы измерений
	«ПенеПурФом 1К»	«ПенеПурФом 1К Катализатор»	
Показатели смолы и катализатора			
Плотность, кг/м^3	1050 ± 50	1000 ± 50	ГОСТ 18329
Условная вязкость, секунд, не более	90 (сопло 6 мм)	20 (сопло 4 мм)	ГОСТ 8420
Показатели смеси смолы с катализатором			
Условная вязкость сразу после смешения, секунд, не более	80 (сопло 6 мм)		ГОСТ 8420
Условная вязкость через 1 час, секунд, не более	90 (сопло 6 мм)		
Показатели взаимодействия смеси смолы и катализатора с водой			
Увеличение объема смеси, %, не менее	1100		ТУ 5775-009-77919831-2013
Время затвердевания смеси, мин, не более	7		
Физико-механические свойства отверждённой смолы с катализатором после реакции с водой			
Условная прочность при растяжении МПа, не менее	0,25		ГОСТ 11721
Относительное удлинение при разрыве %, не менее	100		
Дополнительные характеристики			
Упаковка	смола – ёмкость 20 кг, катализатор – ёмкость 1 кг		
Условия хранения и транспортировки	в сухом помещении при температуре от +5 до +35 °С		
Температура эксплуатации	от –50 до +150 °С		
Гарантийный срок хранения	36 месяцев с даты производства при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки		

4.2.14 «ПенеПурФом 65»



Описание:

Однокомпонентная гидроактивная инъекционная полиуретановая смола низкой вязкости. Для протекания реакции полимеризации необходимо присутствие воды.

Смола «ПенеПурФом 65» применяется только с катализатором «ПенеПурФом 65 Катализатор», который вводится в количестве от 2 до 5%, в зависимости от необходимого времени полимеризации.

При контакте с водой вспенивается, заполняя свободное пространство, образует плотную водонепроницаемую жесткую пену с закрытой мелкоячеистой структурой.

Производится согласно ТУ 5775-012-77919831-2015. Технические характеристики – см. табл. 4.2.14. Подготовка смолы к применению – см. Приложение А.

Назначение:

– Остановка напорных течей через строительные конструкции;

– Герметизация влажных трещин и стыков шириной раскрытия более 0,15 мм;

– Герметизация пустот, заполненных водой, в строительных конструкциях.

Преимущества:

– Активная реакция с водой со значительным увеличением в объеме;

– Возможность регулирования времени полимеризации в зависимости от количества катализатора;

– Стойкость к морской воде и другим агрессивным средам;

– Возможность инъектирования с использованием однокомпонентного насоса.

Таблица 4.2.14 – «ПенеПурФом 65». Технические характеристики

Наименование показателя	Значения		Методы измерений
	«ПенеПурФом 1К»	«ПенеПурФом 65 Катализатор»	
Показатели смолы и катализатора			
Плотность, кг/м^3	1050 ± 50	950 ± 50	ГОСТ 18329
Условная вязкость, секунд, не более	130 (сопло 4 мм)	25 (сопло 4 мм)	ГОСТ 8420
Показатели смеси смолы с катализатором			
Условная вязкость, секунд, не более	25 (сопло 6 мм)		ГОСТ 8420
Условная вязкость через 1 час, секунд, не более	30 (сопло 6 мм)		
Показатели взаимодействия смеси смолы и катализатора с водой			
Увеличение объема, %, не менее	6000		ТУ 5775-012-77919831-2015
Время затвердевания, мин, не более	4		
Дополнительные характеристики			
Упаковка	смола – емкость 20 кг, катализатор – емкость 1 кг		
Условия хранения и транспортировки	в сухом помещении при температуре от +5 до +35 °С		
Температура эксплуатации	от –50 до +150 °С		
Гарантийный срок хранения	36 месяцев с даты производства при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки		

4.2.15 «Скрепа М500 Ремонтная»

Описание:

Смесь сухая ремонтная, поверхностно-восстановительная $П_к$1, В35, W14, F400 «Скрепа М500 Ремонтная» ГОСТ 31357-2007. Состоит из портландцемента, кварцевого песка определенной гранулометрии, комплекса химических добавок и армирующего фиброволокна. При перемешивании с водой образует тиксотропную, пластичную растворную смесь. Производится согласно ТУ 23.64.10-003-77919831-2018. Технические характеристики – см. табл. 4.2.15. Приготовление растворной смеси – см. Приложение А.



Назначение:

Используется для ремонта поверхности бетонных, железобетонных и каменных конструкций различного назначения, в том числе методом торкретирования. Может использоваться для создания жесткого гидроизоляционного покрытия по каменным конструкциям.

Преимущества:

– Высокая прочность;
– Высокая водонепроницаемость, морозостойкость и коррозионная стойкость;
– Высокая адгезия;
– Удобство нанесения;
– Применяется в хозяйственно-питьевом водоснабжении.

Таблица 4.2.15 – «Скрепа М500 Ремонтная». Технические характеристики смеси

Наименование показателя	Требования	Фактические значения	Методы измерений
Сухая смесь			
Влажность	не более 0,2 %	0,14 %	ГОСТ 8735
Наибольшая крупность зерен заполнителя	1,25 мм	1,25 мм	
Содержание зерен наибольшей крупности	не более 5 %	0,01 %	
Насыпная плотность	1350 ± 100 кг/м^3	1350 кг/м^3	
Растворная смесь			
Подвижность	$П_к$1	$П_к$1	ГОСТ 5802
Сохраняемость первоначальной подвижности	не менее 30 мин	30 мин	
Водоудерживающая способность	не менее 95 %	98,89 %	
Раствор			
Водопоглощение	не более 15 %	4,9 %	ГОСТ 5802
Класс по прочности на растяжение при изгибе в возрасте 1 суток	не менее Btb3,6	Btb4,0 (5,5 МПа)	ГОСТ 310.4
Класс по прочности на сжатие в возрасте 1 суток	не менее В15	В20 (30,0 МПа)	
Класс по прочности на растяжение при изгибе в возрасте 28 суток	не менее Btb5,2	Btb6,8 (9,0 МПа)	
Класс по прочности на сжатие в возрасте 28 суток	не менее В35	В45 (60,0 МПа)	
Модуль упругости	не менее 20 ГПа	21,8 ГПа	ГОСТ 24452
Прочность сцепления с основанием	не менее 2,0 МПа	2,3 МПа	ГОСТ Р 58277
Марка по морозостойкости	не менее $F_1$400	$F_1$800	
Марка по морозостойкости контактной зоны	не менее $F_{кз}$100	$F_{кз}$100	

Наименование показателя	Требования	Фактические значения	Методы измерений
Марка по водонепроницаемости	не менее W14	W20	ГОСТ 12730.5
Коэффициент сульфатостойкости (365 дней)	не менее 0,8	0,8	ГОСТ 25881
Класс раствора по предельно допустимой температуре эксплуатации	И4		ГОСТ 20910
Температура эксплуатации	от -60 до +400 ˚С		-
Дополнительные характеристики			
Упаковка	многослойные мешки (25 кг), пластиковые ведра (25 кг), МКР (1000 кг)		
Условия хранения и транспортировки	многослойные мешки и МКР хранить в сухих помещениях, пластиковые ведра при любой влажности и температуре		
Гарантийный срок хранения	6 месяцев в МКР, 12 месяцев в многослойных мешках, 18 месяцев в пластиковых ведрах при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки		

4.2.16 «Скрепа М600 Инъекционная»



Описание:

Смесь сухая тонкодисперсная ремонтная инъекционная $Р_к$150, В45, W20, F400 «Скрепа М600 Инъекционная» ГОСТ 31357-2007. Состоит из тонкодисперсного портландцемента и химических добавок. Производится согласно ТУ 23.64.10-003-77919831-2018. Технические характеристики – см. табл. 4.2.16. Приготовление растворной смеси – см. Приложение А.

Назначение:

Используется для заполнения методом инъектирования полости стыков, трещин с раскрытием более 0,4 мм, пустот и полостей в строительных конструкциях с целью их гидроизоляции и/или усиления. Применяется как вяжущее для изготовления высокопрочных, водонепроницаемых, безусадочных бетонов и растворов. Может применяться для закрепления анкеров и как антикоррозионное покрытие для стальной арматуры.

Преимущества:

– Высокая водонепроницаемость;
– Высокая прочность.
– Отсутствие усадки;
– Высокая подвижность;
– Высокая морозостойкость.

Таблица 4.2.16 – «Скрепа 600 Инъекционная». Технические характеристики

Наименование показателя	Требования	Фактические значения	Методы измерений
Сухая смесь			
Влажность	не более 0,2 %	0,17 %	ГОСТ 8735
Наибольшая крупность зерен заполнителя	0,16 мм	0,16 мм	

Наименование показателя	Требования	Фактические значения	Методы измерений
Содержание зерен наибольшей крупности	не более 0,5 %	0,49 %	ГОСТ 8735
Насыпная плотность	880 ± 100 кг/м^3	880 кг/м^3	
Растворная смесь			
Подвижность	не менее $Р_к$150	165 мм	ГОСТ Р 58277
Сохраняемость первоначальной подвижности	не менее 30 мин	30 мин	
Водоудерживающая способность	не менее 95 %	96,85 %	ГОСТ 5802
Раствор			
Водопоглощение	не более 8 %	5 %	ГОСТ 5802
Класс по прочности на растяжение при изгибе в возрасте 1 суток	не менее Btb2,4	Btb2,4 (3,5 МПа)	ГОСТ 310.4
Класс по прочности на сжатие в возрасте 1 суток	не менее В20	В22,5 (30 МПа)	
Класс по прочности на растяжение при изгибе в возрасте 28 суток	не менее Btb5,2	Btb7,6 (10 МПа)	
Класс по прочности на сжатие в возрасте 28 суток	не менее В45	В50 (70 МПа)	
Модуль упругости	не менее 20 ГПа	23,4 ГПа	ГОСТ 24452
Прочность сцепления с основанием	не менее 1,7 МПа	1,7 МПа	ГОСТ Р 58277
Марка по морозостойкости	не менее $F_1$400	$F_1$400	
Марка по морозостойкости контактной зоны	не менее $F_{кз}$100	$F_{кз}$100	
Марка по водонепроницаемости	не менее W20	W20	ГОСТ 12730.5
Класс раствора по предельно допустимой температуре эксплуатации	И4		ГОСТ 20910
Температура эксплуатации	от -60 до +400 ˚С		-
Дополнительные характеристики			
Упаковка	многослойные мешки (20 кг), пластиковые ведра (18 кг), МКР (800 кг)		
Условия хранения и транспортировки	МКР хранить в сухих помещениях, пластиковые ведра при любой влажности и температуре		
Гарантийный срок хранения	6 месяцев в МКР, 12 месяцев в многослойных мешках, 18 месяцев в пластиковых ведрах при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки		

4.2.17 «Скрепа М700 Конструкционная»



Описание:

Смесь сухая ремонтная объемно-восстановительная конструкционная $П_к$1, В50, W18, F400 «Скрепа М700 Конструкционная» ГОСТ 31357-2007. Состоит из портландцемента, кварцевого песка определенной гранулометрии, комплекса химических добавок и армирующего фиброволокна. При перемешивании с водой образует тиксотропную, пластичную растворную смесь. Производится согласно ТУ 23.64.10-003-77919831-2018. Технические характеристики – см. табл. 4.2.17. Приготовление растворной смеси – см. Приложение А.

Назначение:

Используется для конструкционного ремонта бетонных, железобетонных и каменных конструкций различного назначения, в том числе методом торкретирования. Может использоваться для создания жесткого гидроизоляционного покрытия по каменным конструкциям.

Преимущества:

– Высокая ранняя и конечная прочность;
– Высокая водонепроницаемость и морозостойкость;
– Стойкость к образованию усадочных трещин;
– Высокая адгезия;
– Удобство нанесения;
– Коррозионная стойкость.

Таблица 4.2.17 – «Скрепа М700 Конструкционная» Технические характеристики

Наименование показателя	Требования	Фактические значения	Методы измерений
Сухая смесь			
Влажность	не более 0,2 %	0,13 %	ГОСТ 8735
Наибольшая крупность зерен заполнителя	1,25 мм	1,25 мм	
Содержание зерен наибольшей крупности	не более 5 %	0,02 %	
Насыпная плотность	1300 ± 100 кг/м^3	1300 кг/м^3	
Растворная смесь			
Подвижность	$П_к1$	$П_к1$	ГОСТ 5802
Сохраняемость первоначальной подвижности	не менее 30 мин	30 мин	
Водоудерживающая способность	не менее 95 %	98,78 %	
Раствор			
Водопоглощение	не более 15 %	4,2 %	ГОСТ 5802
Класс по прочности на растяжение при изгибе в возрасте 1 суток	не менее Btb5,2	Btb6,8 (8,95 МПа)	ГОСТ 310.4
Класс по прочности на сжатие в возрасте 1 суток	не менее В22,5	В25 (32 МПа)	
Класс по прочности на растяжение при изгибе в возрасте 28 суток	не менее Btb5,2	Btb10 (13,4 МПа)	
Класс по прочности на сжатие в возрасте 28 суток	не менее В50	В55 (70,4 МПа)	
Модуль упругости	не менее 20 ГПа	22,8 ГПа	ГОСТ 24452
Прочность сцепления с основанием	не менее 2,0 МПа	2,5 МПа	ГОСТ Р 58277
Марка по морозостойкости	не менее $F_1$400	$F_1$1000 $F_2$400	
Марка по морозостойкости контактной зоны	не менее $F_{кз}$100	$F_{кз}$100	
Марка по водонепроницаемости	не менее W18	W20	ГОСТ 12730.5
Класс раствора по предельно допустимой температуре эксплуатации	И4		ГОСТ 20910
Температура эксплуатации	от -60 до +400 ˚С		-

Дополнительные характеристики	
Упаковка	многослойные мешки (25 кг), пластиковые ведра (25 кг), МКР (1000 кг)
Условия хранения и транспортировки	многослойные мешки и МКР хранить в сухих помещениях, пластиковые ведра при любой влажности и температуре
Гарантийный срок хранения	6 месяцев в МКР, 12 месяцев в многослойных мешках, 18 месяцев в пластиковых ведрах при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки

4.2.18 «Скрепа Самонивелир»



Описание:

Смесь сухая ремонтная, поверхностно-восстановительная $П_к3$, В50, W18, F300 «Скрепа Самонивелир» ГОСТ 31357-2007. Состоит из портландцемента, кварцевого песка определенной гранулометрии, химических добавок и армирующего фиброволокна. Производится согласно ТУ 23.64.10-003-77919831-2018. Технические характеристики – см. табл. 4.2.18. Приготовление растворной смеси – см. Приложение А.

Назначение:

Используется для ремонта горизонтальных участков бетонных и железобетонных конструкций различного назначения, а также в качестве подливочной растворной смеси для высокоточной цементации под опорную часть колонн, промышленного оборудования и т.д. Может применяться для устройства выравнивающих стяжек и ремонта вертикальных участков строительных конструкций методом инъектирования в опалубку.

Преимущества:

– Высокая подвижность;
– Высокая прочность;
– Высокая водонепроницаемость и морозостойкость;
– Высокая адгезия.

Таблица 4.2.18 – «Скрепа Самонивелир» Технические характеристики

Наименование показателя	Требования	Фактические значения	Методы измерений
Сухая смесь			
Влажность	не более 0,2 %	0,2 %	ГОСТ 8735
Наибольшая крупность зерен заполнителя	1,25 мм	1,25 мм	
Содержание зерен наибольшей крупности	не более 5 %	2,4 %	
Насыпная плотность	1350 ± 100 кг/м^3	1342 кг/м^3	
Растворная смесь			
Подвижность	$П_к3$	$П_к3$	ГОСТ 5802

Наименование показателя	Требования	Фактические значения	Методы измерений
Сохраняемость первоначальной подвижности	не менее 30 мин	30 мин	ГОСТ 5802
Водоудерживающая способность	не менее 95 %	99,14 %	
Раствор			
Водопоглощение	не более 15 %	4,65 %	ГОСТ 5802
Класс по прочности на растяжение при изгибе в возрасте 1 суток	не менее Btb4,8	Btb6,0	ГОСТ 310.4
Класс по прочности на сжатие в возрасте 1 суток	не менее B25	B25	
Класс по прочности на растяжение при изгибе в возрасте 28 суток	не менее Btb5,2	8,0	
Класс по прочности на сжатие в возрасте 28 суток	не менее B50	B50	
Прочность сцепления с основанием	не менее 2,0 МПа	2,65 МПа	ГОСТ Р 58277
Марка по морозостойкости	не менее $F_1$300	$F_1$300	
Марка по морозостойкости контактной зоны	не менее $F_{кз}$100	$F_{кз}$100	
Марка по водонепроницаемости	не менее W18	W20	ГОСТ 12730.5
Класс раствора по предельно допустимой температуре эксплуатации	И4		ГОСТ 20910
Температура эксплуатации	от -60 до +400 ˚С		-
Дополнительные характеристики			
Упаковка	многослойные мешки (25 кг), пластиковые ведра (25кг), МКР (1000 кг)		
Условия хранения и транспортировки	многослойные мешки и МКР хранить в сухих помещениях, пластиковые ведра при любой влажности и температуре		
Гарантийный срок хранения	6 месяцев в МКР, 12 месяцев в многослойных мешках, 18 месяцев в пластиковых ведрах при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки		

4.2.19 «Скрепа Зимняя»



Описание:

Смесь сухая ремонтная, объемно-восстановительная конструкционная $П_к$1, B50, W18, F400 «Скрепа Зимняя» ГОСТ 31357-2007. Состоит из смешанного вяжущего, кварцевого песка определенной гранулометрии, комплекса химических добавок и армирующего фиброволокна. Производится согласно ТУ 23.64.10-003-77919831-2018. Технические характеристики – см. табл. 4.2.19. Приготовление растворной смеси – см. Приложение А.

Назначение:

Используется для быстрого ремонта бетонных и железобетонных конструкций при отрицательных и положительных температурах.

Преимущества:

– Температура применения от минус 10 °С до плюс 20 °С;
– Быстрый набор прочности;
– Высокая трещиностойкость;
– Высокая водонепроницаемость и морозостойкость;
– Высокая адгезия.

Таблица 4.2.19 – «Скрепа Зимняя» Технические характеристики

Наименование показателя	Требования	Методы измерения
Сухая смесь		
Влажность	не более 0,2 %	ГОСТ 8735
Наибольшая крупность зерен заполнителя	1,25 мм	
Содержание зерен наибольшей крупности	не более 5 %	
Насыпная плотность	1300 ± 100 кг/м^3	
Растворная смесь		
Подвижность	$П_к1$	ГОСТ 5802
Сохраняемость первоначальной подвижности при -10 °С	не менее 30 мин	
Сохраняемость первоначальной подвижности при +5 °С	не менее 15 мин	
Сохраняемость первоначальной подвижности при +20 °С	не менее 10 мин	
Водоудерживающая способность	не менее 95 %	
Раствор		
Водопоглощение	не более 15 %	ГОСТ 5802
Прочность сцепления с основанием	не менее 2,0 МПа	ГОСТ Р 58277
Марка по морозостойкости	не менее $F_1$400	
Марка по морозостойкости контактной зоны	не менее $F_{кз}$100	
Марка по водонепроницаемости	не менее W18	ГОСТ 12730.5
Класс раствора по предельно допустимой температуре эксплуатации	И4	ГОСТ 20910
Температура эксплуатации	от -60 до +400 ˚С	-

Прочность раствора в зависимости от температуры

Температура			**Прочность, МПа**			
Сухая смесь	**Вода**	**Окружающая среда**	**2 часа**	**4 часа**	**24 часа**	**28 суток**
+20	+20	+20	30	40	50	70
+20	+20	- 5	20	30	40	60
+20	+20	- 10	20	30	40	50
+5	+5	+5	10	20	30	50
-5	+5	-5	5	15	25	40
-10	+5	-10	5	10	25	40

Дополнительные характеристики	
Упаковка	Многослойные мешки (25 кг), пластиковые ведра (25 кг), МКР (1000кг)
Условия хранения и транспортировки	Многослойные мешки и МКР хранить в сухих помещениях, пластиковые ведра при любой влажности и температуре
Гарантийный срок хранения	6 месяцев в МКР, 12 месяцев в многослойных мешках, 18 месяцев в пластиковых ведрах при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки

4.2.20 «Скрепа Финишная»



Описание:

Смесь сухая мелкозернистая, ремонтная, поверхностно-восстановительная $П_к1$, В25, W18, F400 «Скрепа Финишная» ГОСТ 31357-2007. Состоит из портландцемента, тонкого кварцевого песка, химических добавок и армирующего фиброволокна. Производится согласно ТУ 23.64.10-003-77919831-2018. Технические характеристики – см. табл. 4.2.20. Приготовление растворной смеси – см. Приложение А.

Назначение:

Используется для устранения дефектов глубиной не более 10 мм и выравнивания поверхностей монолитных и сборных железобетонных конструкций, каменной кладки. Применяется в качестве поверхностной гидроизоляции, а также вторичной защиты от коррозии бетонных и каменных поверхностей.

Преимущества:

– Высокая прочность и адгезия к основанию;
– Высокая марка по водонепроницаемости и морозостойкости;
– Легкость при нанесении.

Таблица 4.2.20 – «Скрепа Финишная» Технические характеристики

Наименование показателя	Требования	Фактические значения	Методы измерений
Сухая смесь			
Влажность	не более 0,2 %	0,16 %	ГОСТ 8735
Наибольшая крупность зерен заполнителя	0,315 мм	0,315 мм	
Содержание зерен наибольшей крупности	не более 5 %	0,75 %	
Насыпная плотность	1100 ± 100 кг/м^3	1136 кг/м^3	
Растворная смесь			
Подвижность	$П_к1$	$П_к1$	ГОСТ 5802
Сохраняемость первоначальной подвижности	не менее 30 мин	30 мин	
Водоудерживающая способность	не менее 95 %	98,37 %	

Наименование показателя	Требования	Фактические значения	Методы измерений
Раствор			
Водопоглощение	не более 15 %	4,7 %	ГОСТ 5802
Класс по прочности на растяжение при изгибе в возрасте 1 суток	не менее Btb3,6	Btb3,6 (4,9 МПа)	ГОСТ 310.4
Класс по прочности на сжатие в возрасте 1 суток	не менее В15	В15 (19,2 МПа)	
Класс по прочности на растяжение при изгибе в возрасте 28 суток	не менее Btb4,0	Btb4,0 (5,2 МПа)	
Класс по прочности на сжатие в возрасте 28 суток	не менее В25	В30 (38,4 МПа)	
Прочность сцепления с бетоном	не менее 2,0 МПа	2,52 МПа	ГОСТ Р 58277
Марка по морозостойкости	не менее $F_1$400	$F_1$400	
Марка по морозостойкости контактной зоны	не менее $F_{кз}$100	$F_{кз}$100	
Марка по водонепроницаемости	не менее W18	W20	ГОСТ 12730.5
Класс раствора по предельно допустимой температуре эксплуатации	И4	ГОСТ 20910	ГОСТ 20910
Температура эксплуатации	от -60 до +400 ˚С	–	–
Дополнительные характеристики			
Упаковка	многослойные мешки (20 кг), пластиковые ведра (20 кг), МКР (800 кг)		
Условия хранения и транспортировки	многослойные мешки и МКР хранить в сухих помещениях, пластиковые ведра при любой влажности и температуре		
Гарантийный срок хранения	6 месяцев в МКР, 12 месяцев в многослойных мешках, 18 месяцев в пластиковых ведрах при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки		

5 ТРЕБОВАНИЯ К ГИДРОИЗОЛЯЦИИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Специфика эксплуатации гидротехнических сооружений в условиях воздействия воды и характерных для большинства районов России длительных периодов времени с низкими температурами воздуха требует обеспечения повышенных характеристик бетона по морозостойкости и во-донепроницаемости.

В соответствии с СП 41.3330 (Актуализированная редакция СНиП 2.06.08-87) в проектах гидросооружений в зависимости от условий их эксплуатации необходимо предусматривать следующие марки бетона по морозостойкости: $F_1$50; $F_1$75; $F_1$100; $F_1$150; $F_1$200; $F_1$300; $F_1$400; $F_1$500; $F_1$600; $F_1$700; $F_1$800; $F_1$1000; марки по водонепроницаемости: W2; W4; W6; W8; W10; W12; W14; W16; W18; W20. СП содержит следующие требования по выбору морозостойкости бетона: «Для напорных конструкций гидроузлов с водохранилищами многолетнего и годового регулирования стока в зоне сработки водохранилища до горизонта мертвого объема марки бетона по морозостойкости должны быть не ниже $F_1$150 – для умеренных, $F_1$200 – для суровых и $F_1$300 – для особо суровых климатических условий».

Зачастую даже при тщательном подборе состава бетона с четырьмя-пятью фракциями заполнителей и высоком расходе портландцемента по разным причинам не удается полностью избежать фильтрации воды через бетонные и железобетонные конструкции сооружений. Особо ответственные сооружения – бетонные плотины, здания гидроэлектростанций, непосредственно воспринимающие статическое и динамическое воздействие воды, обычно рассчитываются на эксплуатацию в течение 100 и более лет, и их долговечность и надежность работы во многом зависит от обеспечения водонепроницаемости бетона и герметичности стыков элементов сооружения.

Марку бетона по водонепроницаемости назначают в зависимости от градиента напора, определяемого как отношение максимального напора, м, к толщине конструкции (или расстоянию от напорной грани до дренажа), м, и температуры контактирующей с сооружением воды, °С, по таблице 5 с учетом агрессивности воды-среды по СП 28.13330.

Таблица 5

Температура воды, °С	Марки бетона по водонепроницаемости при градиенте напора			
	До 5 включительно	Свыше 5 до 10	Свыше 10 до 20	Свыше 20 до 30 включительно
До 10 включительно	W2	W4	W6	W8
Свыше 10 до 30 включительно	W4	W6	W8	W10
Свыше 30	W6	W8	W10	W12
Примечание – для конструкций с градиентом свыше 30 следует назначать марку бетона по водонепроницаемости W14 и выше				

В нетрещиностойких напорных железобетонных конструкциях и нетрещиностойких безнапорных конструкциях морских сооружений проектная марка бетона по водонепроницаемости должна быть не ниже W4.

Развивающаяся во времени под напором воды фильтрация может сопровождаться процессом выноса гидроксида кальция из бетона, внешне проявляющегося в виде известковых потеков, «сталактитов» и «сталагмитов» в потернах, коридорах, шахтах лифтов, лестничных переходах и других помещениях (рис. 5.1–5.5).

Фильтрация провоцирует также процессы коррозии рабочей арматуры – происходит разрушение структуры бетона и снижение несущей способности конструкций.



Рисунок 5.1 – Фильтрация воды через потолочное уплотнение деформационного шва с выносом гидроксида кальция и образованием «сталактитов» в соединительной галерее здания ГЭС



Рисунок 5.2 – Фильтрация воды с выносом гидроксида кальция через стыки бетонирования и из-под потолочного уплотнения деформационного шва в соединительной галерее



Рисунок 5.3 – Фильтрация воды в потернах бетонной плотины



Рисунок 5.4 – Фильтрация воды через горизонтальные стыки бетонирования в потерне бетонной плотины



Рисунок 5.5 – Фильтрация воды по «рабочему шву» бетонирования между стеной и перекрытием потерны

Гидроизоляция обеспечивает нормальную эксплуатацию и повышает долговечность гидросооружений и оборудования, находящегося в них; она также обеспечивает защиту от развития коррозии бетона и стальной арматуры.

Применение в гидротехническом строительстве материалов ООО «Группа Компаний «Пенетрон» позволяет эффективно выполнить гидроизоляцию различных конструкций как на стадии их возведения, так и в процессе эксплуатации в условиях воздействия напора воды.

6 ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ. ВОЗМОЖНЫЕ ТИПЫ ТЕЧЕЙ И МЕСТА ИХ ПОЯВЛЕНИЯ

К основным гидротехническим сооружениям относятся:

– плотины;

– устои и подпорные стены, входящие в состав напорного фронта;

– берегоукрепительные (внепортовые), регуляционные и оградительные сооружения;

– водосбросы, водоспуски и водовыпуски;

– водоприёмники и водозаборные сооружения;

– каналы деривационные, судоходные, водохозяйственные и мелиоративных систем, комплексного назначения и сооружения на них (например, акведуки, дюкеры, мосты-каналы, трубы-ливнеспуски и т.д.);

– туннели;

– трубопроводы;

– напорные бассейны и бассейны суточногог регулирования;

– уравнительные резервуары;

– здания ГЭС, ГАЭС и ПЭС, насосных станций;

– отстойники;

– судоходные сооружения (шлюзы, судоподъёмники и судоходные плотины),

– рыбопропускные сооружения, входящие в состав напорного фронта;

– гидротехнические сооружения портов (молы, волноломы, причалы, набережные, пирсы), судостроительных и судоремонтных предприятий, паромных переправ;

– гидротехнические сооружения тепловых и атомных электростанций, кроме рыбозащитных сооружений;

– гидротехнические сооружения, входящие в состав комплексов инженерной защиты населенных пунктов и предприятий;

– гидротехнические сооружения инженерной защиты сельхозугодий, территорий санитарно-защитного назначения, коммунально-складских предприятий, памятников культуры и природы;

– гидротехнические сооружения морских нефтегазопромыслов;

– гидротехнические сооружения средств навигационного оборудования.

6.1 Здания ГЭС, МГЭС и ГАЭС

6.1.1 Здания ГЭС

Здание ГЭС – сооружение, в котором устанавливается основное энергетическое оборудование (турбины, генераторы, иногда трансформаторы, маслонапорные установки и т. п.) для производства электроэнергии в результате преобразования потенциальной энергии водотока в электрическую. Встроенное, русловое, подземное (для каменно-набросных ГЭС) или совмещённое здание ГЭС может подвергаться воздействию напора воды одновременно со стороны верхнего и нижнего бьефов, когда оно является составной частью напорного фронта гидроузла (рис. 6.1.1), или только со стороны нижнего бьефа, когда приплотинное здание ГЭС расположено за бетонной плотиной (рис. 6.2.2).

Под воздействием напора воды в помещениях здания ГЭС возможно появление различного вида протечек воды через бетонные ограждения (стены, перекрытия), деформационные и технологические швы (рис. 5.1–5.2).

Часть конструкций с верхнего и нижнего бьефов работают в условиях переменного уровня воды (позиции 10 и 11 на рис. 6.1.1б), и вследствие этого внешние зоны бетона подвергаются переменному воздействию увлажнения и высыхания. В районах с резко континентальным климатом условия «работы» бетона осложняются одновременным многократным воздействием влаги и отрицательной температуры, вследствие чего происходит разрушение защитного

слоя бетона с оголением рабочей арматуры при недостаточной морозойкости бетона.

Возможные виды фильтрации воды в помещениях зданий ГЭС приведены в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1 – Возможные виды фильтрации в помещениях зданий ГЭС

Наименование помещений, конструкций	Виды фильтрации воды и дефекты конструкций, технология устранения
Верховая напорная стена машинного зала и помещения трансформаторов (для подземных зданий ГЭС)	– капиллярная фильтрация воды через бетон (п. 7.2.1); – напорные и безнапорные течи воды через деформационные и межблочные швы, а также трещины в бетоне со стороны верхнего бьефа (п. 7.2.4, 7.3).
Верховые напорные стены производственных помещений	– капиллярная фильтрация воды через бетон (п. 7.2.1); – напорные и безнапорные течи воды через деформационные и межблочные швы, а также трещины в бетоне со стороны верхнего бьефа (п. 7.2.4, 7.3); – течи в местах ввода технологических трубопроводов
Низовые напорные стены производственных помещений	– капиллярная фильтрация воды через бетон (п. 7.2.1); – напорные и безнапорные течи воды через деформационные и межблочные швы, а также трещины в бетоне со стороны верхнего бьефа (п. 7.2.4, 7.3); – течи в местах ввода технологических трубопроводов (п. 7.2.5).
Спиральная камера, отсасывающая труба и водосбросный тракт гидротурбины	– напорные и безнапорные течи воды через трещины в бетоне (п. 7.2.4); – разрушение защитного слоя бетона (при отсутствии облицовки), оголение арматуры (п. 7.4); – неплотное прилегание облицовки (при её наличии) к бетону (п. 7.2.3).
Железобетонный напорный водовод гидроагрегата	– напорные течи воды через деформационные швы (при наличии), стыки и трещины в бетоне (п. 7.2.4, 7.3); – разрушение защитного слоя бетона, оголение арматуры (п. 7.4).
Кабельная секция машзала	– капиллярная фильтрация воды через бетон (п. 7.2.1); – напорные и безнапорные течи воды через деформационные и межблочные швы, а также трещины в бетоне со стороны верхнего бьефа (п. 7.2.4, 7.3);
Цементационная галерея (потерна)	– капиллярная фильтрация воды через бетон (п. 7.2.1); – напорные течи и безнапорные течи воды через деформационные и межблочные швы, а также трещины в бетоне со стороны верхнего бьефа (п. 7.2.4, 7.3).
Дренажная галерея (потерна)	– капиллярная фильтрация воды через бетон (п. 7.2.1); – напорные и безнапорные течи воды через деформационные и межблочные швы, а также трещины в бетоне со стороны верхнего бьефа (п. 7.2.4, 7.3); – течи в местах ввода технологических трубопроводов (п. 7.2.5).
Мокрая потерна	– капиллярная фильтрация воды через бетон (п. 7.2.1); – напорные и безнапорные течи воды через деформационные и межблочные швы, а также трещины в бетоне со стороны верхнего бьефа (п. 7.2.4, 7.3); – течи в местах ввода сбросных трубопроводов (п. 7.2.5).
Соединительная галерея	– капиллярная фильтрация воды через бетон (п. 7.2.1); – напорные и безнапорные течи воды через деформационные и межблочные швы, а также трещины в бетоне со стороны верхнего бьефа. (п. 7.2.4, 7.3).
Зона переменного уровня нижнего бьефа	– разрушение защитного слоя бетона низовой грани, оголение арматуры (п. 7.4).

а)



б)

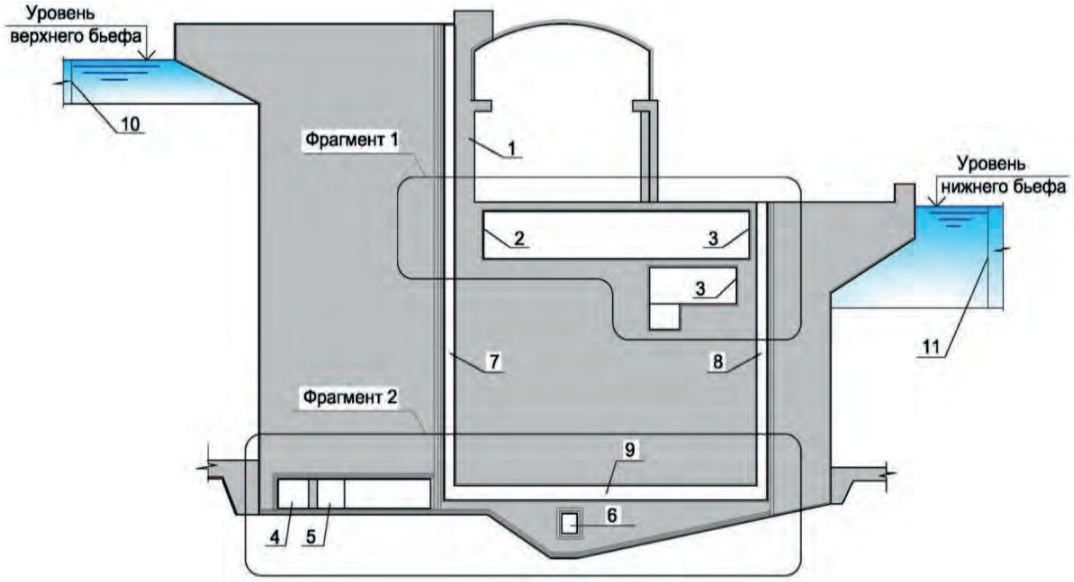


Рисунок 6.1.1 – Русловое здание ГЭС:
а – общий вид; б – разрез по оси межсекционного деформационного шва
1 – верховая напорная стена машинного зала; 2 – верховые напорные стены производственных помещений; 3 – низовые напорные стены производственных помещений; 4 – цементационная галерея (потерна); 5 – дренажная галерея (потерна); 6 – мокрая потерна; 7 – смотровая шахта верхнего бьефа; 8 – смотровая шахта нижнего бьефа; 9 – соединительная галерея; 10, 11 – зоны переменного уровня бьефа

6.1.2 Здания ГАЭС

Здание ГАЭС – сооружение, в котором устанавливается основное и вспомогательное энергетическое оборудование, как и в здании ГЭС, но с функцией аккумулирования воды в верховом бассейне за счет прокачки ее из нижнего бассейна и возможности преобразования потенциальной энергии этой воды в электрическую при возникающей необходимости.

На здание ГАЭС (рис. 6.1.2) напор воды в основном действует со стороны нижнего бассейна. При этом из-за особенностей режима работы ГАЭС уровень воды в нижнем бассейне может меняться несколько раз в сутки в большом диапазоне, что увеличивает негативное влияние на наружную поверхность бетона из-за ее увлажнения и высыхания в летний период года и увлажнения и замораживания в зимний период года.

Возможные виды фильтрации воды в помещениях здания ГАЭС приведены в таблице 6.1.2.

Таблица 6.1.2 – Возможные виды фильтрации воды в помещениях здания ГАЭС

Наименование помещений, конструкций	Виды фильтрации воды и дефекты конструкций, технология устранения
Вентиляционная камера	– капиллярная фильтрация воды через бетон (п. 7.2.1); – напорные и безнапорные течи воды через стены камеры со стороны нижнего бассейна, деформационные и межблочные швы, а также трещины в бетоне (п. 7.2.4, 7.3).
Помещение воздухосборников	– капиллярная фильтрация воды через бетон (п. 7.2.1); – напорные и безнапорные течи воды через стены помещения со стороны нижнего бассейна, деформационные и межблочные швы, а также трещины в бетоне (п. 7.2.4, 7.3).
Помещение охлаждающей воды гидроагрегата	– капиллярная фильтрация воды через бетон (п. 7.2.1); – напорные и безнапорные течи воды через стены помещения со стороны нижнего бассейна, деформационные и межблочные швы, трещины в бетоне (п. 7.2.4, 7.3).
Технологический коридор	– напорные и капельные течи воды через трещины в бетоне стен, потолка и пола (п. 7.2.4).
Помещение насосных	– напорные и безнапорные течи воды через технологические швы, а также трещины в бетоне со стороны колена отсасыва-ющей трубы (п. 7.2.4, 7.2.5)
Сливная потерна	– напорные и безнапорные течи воды через технологические швы, а также трещины в бетоне со стороны колена отсасывающей трубы (п. 7.2.4, 7.2.5)
Спиральная камера, отсасывающая труба и водосбросный тракт гидротурбины	– разрушение защитного слоя бетона, оголение арматуры (п. 7.4).
Зона переменного уровня воды со стороны нижнего бассейна	– разрушение защитного слоя бетона, оголение арматуры (п. 7.4).

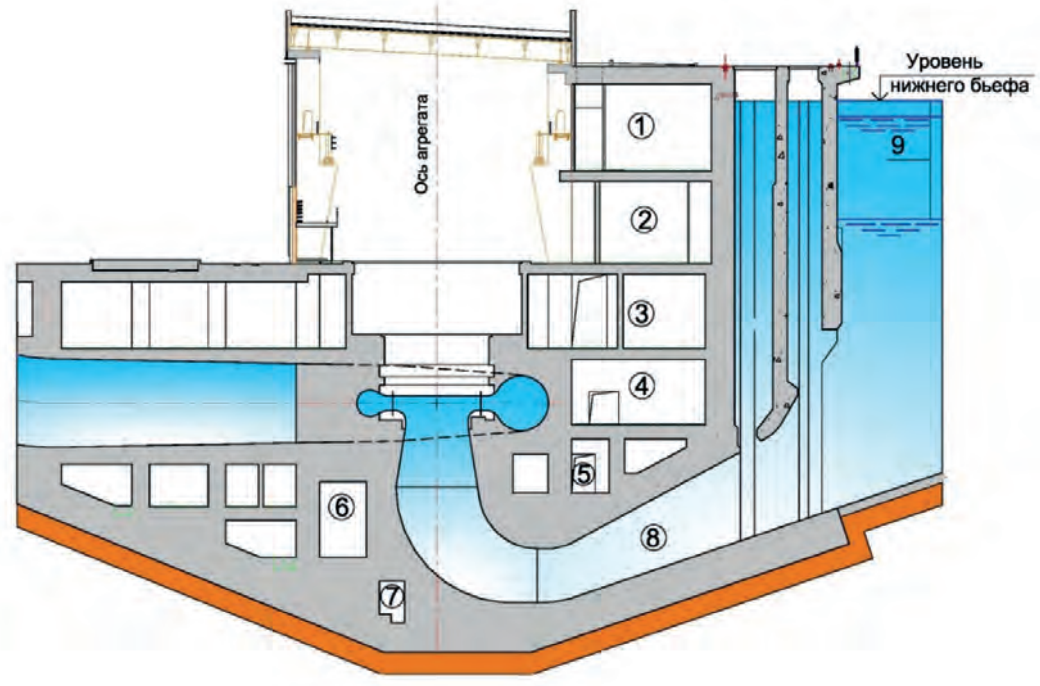


Рисунок 6.1.2 – Разрез по оси водопроводного тракта здания ГАЭС (схема):
1 – вентиляционная камера; 2 – помещение воздухосборников; 3 – помещение воздухосборников; 4 – помещение охлаждающей воды гидроагрегата; 5 – технологический коридор; 6 – помещение насосных; 7 – сливная потерна; 8 – отсасывающая труба; 9 – зона переменного уровня воды

6.1.3 Здания МГЭС

Малые ГЭС с установленной мощностью в пределах от 100 до 25 000 кВт возводятся на небольших водотоках, чаще всего в горных районах, отличающихся большим разнообразием геологических и климатических условий эксплуатации.

В процессе эксплуатации малых гидроузлов возникают такие проблемы, как течи воды в машинных залах, технологических помещениях со стороны нижнего бьефа (рис. 6.1.3), через стены и стыки звеньев железобетонных напорных водоводов, а также деструкция внешних зон бетона со стороны нижнего бьефа и истирание бетонных поверхностей проточной части здания ГЭС.

Возможные виды фильтрации воды в зданиях ГЭС приведены в таблице 6.1.3.

Таблица 6.1.3 – Возможные виды фильтрации воды в зданиях малых ГЭС

Наименование помещений, конструкций	Виды фильтрации воды и дефекты конструкций, технология устранения
Технологические помещения	– напорные и безнапорные течи воды через стыки и швы, а также трещины в бетоне со стороны нижнего бьефа (п. 7.2.4).
Отсасывающая труба, спиральная камера, и водосбросный тракт гидротурбины	– капиллярная фильтрация воды через стены труб в осушенном состоянии (п. 7.2.1); – напорные и безнапорные течи воды через стыки и трещины в бетоне (п. 7.2.4).
Железобетонный напорный водовод гидроагрегата	– капиллярная фильтрация воды через бетон (п. 7.2.1); – напорные течи через стены и стыки водоводов (п. 7.2.4).

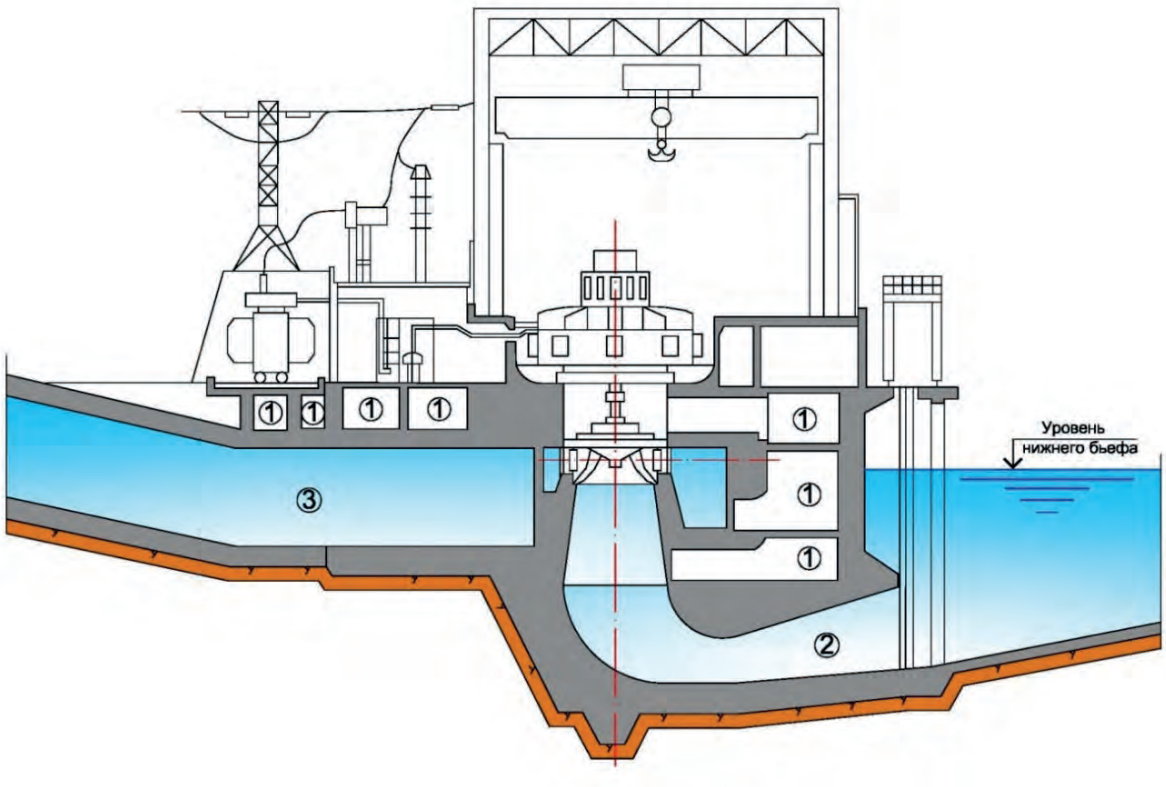


Рисунок 6.1.3 – Поперечные разрезы по зданиям малых ГЭС: 1 – технологические помещения; 2 – железобетонные отсасывающие трубы; 3 – железобетонные напорные водоводы

6.2 Бетонные плотины

Бетонные плотины – гидротехнические сооружения, перегораживающие водотоки для подъема уровня воды. В зависимости от предназначения, гидрологических и геологических условий плотины подразделяются на гравитационные, арочные, арочно-гравитационные, контрфорсные, глухие, водосбросные и другие типы.

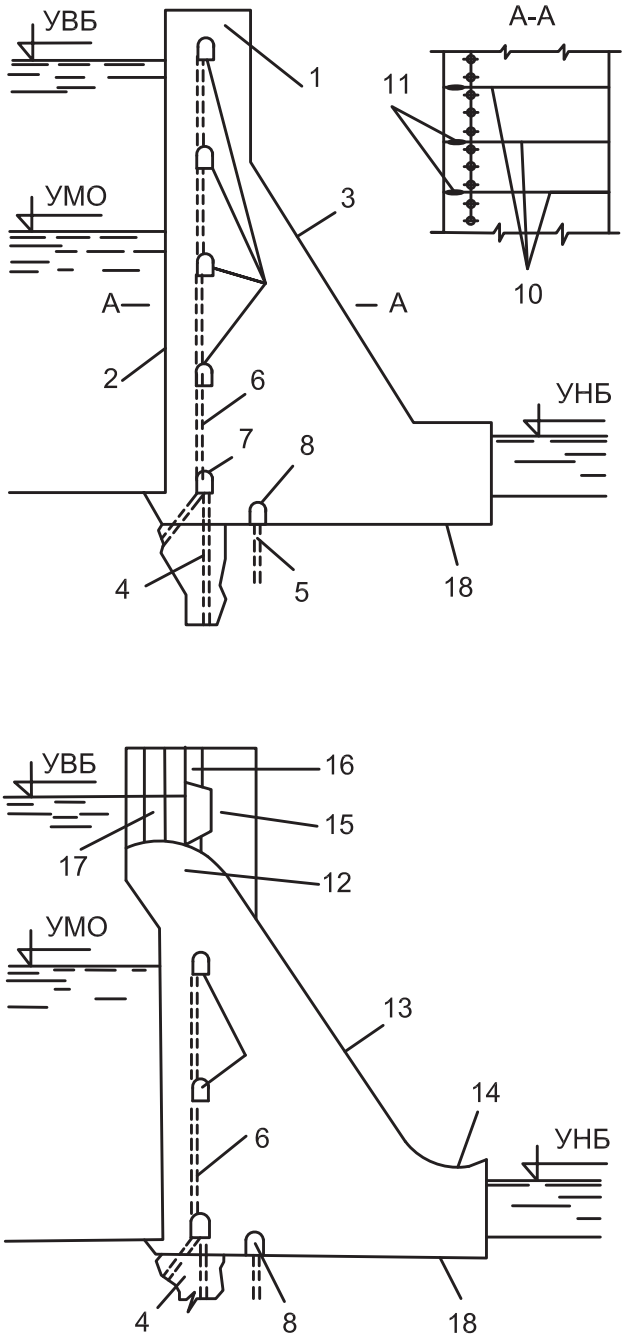


Рисунок 6.2.1 – Отдельные части и элементы гравитационных плотин на скальном основании
а – глухая плотина; б – водосливная плотина;
1 – гребень; 2 – напорная грань; 3 – низовая грань; 4 – противофильтрационная (обычно цементационная) завеса; 5 – дренаж скважины основания; 6 – дрены тела плотины;
7 – цементационная галерея; 8 – дренажная галерея; 9 – смотровые галереи;
10 – межсекционные швы; 11 – противофильтрационные уплотнения; 12 – гребень водослива;
13 – водосливная грань; 14 – носок-трамплин; 15 – промежуточный бык водосливной плотины;
16 – паз основного затвора; 17 – паз ремонтного (аварийно-ремонтного) затвора; 18 – подошва

В теле плотины расположены галереи (потерны), необходимые для контроля состояния бетона, производства ремонтных работ и размещения контрольно-измерительной аппаратуры (рис. 6.2.2, 6.2.3).

После постановки плотин под напор воды возможно появление течей воды через тело бетона и межсекционные швы, что обычно наблюдается внутри галерей (потерн) (рис. 5.3).

Особую опасность представляет фильтрация воды с выносом гидрооксида кальция (рис. 5.4, 5.5). Количество и интенсивность течей зависит от качества бетона. Возможные виды фильтрации воды в бетонных плотинах приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Виды фильтрации воды в бетонных плотинах

Наименование помещений, конструкций	**Виды фильтрации воды и дефекты конструкций, технология устранения**
Дренажные потерны	– капиллярная фильтрация воды через бетон (п. 7.2.1); – напорные и безнапорные течи воды через деформационные и межсекционные швы, а также трещины в бетоне со стороны верхнего бьефа (п. 7.2.4, 7.3).
Цементационные потерны	– капиллярная фильтрация воды через бетон (п. 7.2.1); – напорные и безнапорные течи воды через основания потерн, деформационные и межсекционные швы, а также трещины в бетоне со стороны верхнего бьефа (п. 7.2.4, 7.3).
Дренажная галерея	– напорные и безнапорные течи воды через технологические швы, а также трещины в основание галереи (п. 7.2.4).
Зоны переменного уровня воды верховой и низовой грани	– разрушение защитного слоя бетона, оголение арматуры (п. 7.4).
Плита покрытия гребня	– капиллярная фильтрация воды через бетон (п. 7.2.1); – безнапорные течи воды через деформационные и межсекционные швы, а также трещины в бетоне (п. 7.2.4, 7.3).
Смотровая галерея	– капиллярная фильтрация воды через бетон (п. 7.2.1); – напорные и безнапорные течи воды через деформационные и межблочные швы, а также трещины в бетоне со стороны верхнего бьефа (п. 7.2.4, 7.3).
Соединительная галерея	– капиллярная фильтрация воды через бетон (п. 7.2.1); – напорные и безнапорные течи воды через деформационные и межблочные швы, а также трещины в бетоне со стороны верхнего бьефа. (п. 7.2.4, 7.3).
Мокрая потерна	– капиллярная фильтрация воды через бетон (п. 7.2.1); – напорные и безнапорные течи воды через деформационные и межблочные швы, а также трещины в бетоне со стороны верхнего бьефа (п. 7.2.4, 7.3); – течи в местах ввода сбросных трубопроводов (п. 7.2.5).
Деформационные швы (вертикальные)	– течи через шпоночные колодцы (п.7.3).

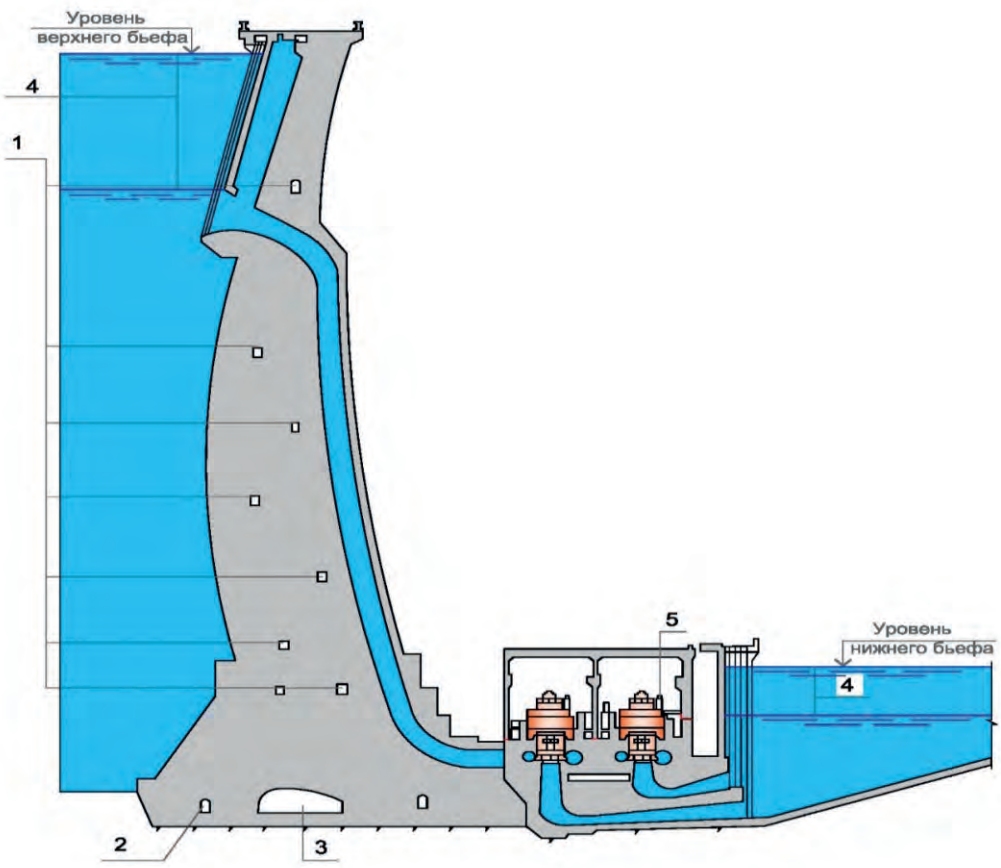


Рисунок 6.2.2 – Бетонная арочная плотина:
1 – дренажные потерны; 2 – цементационные потерны; 3 – дренажная галерея;
4 – зоны переменного уровня воды; 5 – машинный зал здания ГЭС



Рисунок 6.2.3 – Плотина из укатанного бетона

6.3 Судоходные шлюзы

Судоходный шлюз – водоподпорное гидротехническое сооружение, необходимое для преодоления плавательным средством сосредоточенного перепада гидроузла, в состав которого входит шлюз.

При эксплуатации шлюза железобетонные стены испытывают воздействие многократного наполнения и опорожнения камеры водой, вследствие чего происходит их многократное насыщение и последовательное высыхание. Одновременно бетон подвергается воздействию знакопеременных температур, что приводит к повреждению структуры бетона стен и днища шлюза, а также водопропускных галерей при недостаточной морозостойкости (рис. 6.3). Стены камер воспринимают навалы и удары пропускаемых через шлюз судов. Возможные виды фильтрации воды и повреждений в шлюзовой камере приведены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Виды фильтрации воды и повреждений в шлюзовой камере

Наименование помещений, конструкций	Виды фильтрации воды и дефекты конструкций, технология устранения
Стены судоходных камер	– капиллярная фильтрация воды через стены камер (п. 7.2.1); – напорные и безнапорные течи воды через технологические стыки и деформационные швы, а также трещины в бетоне (п. 7.2.4, 7.3); – разрушение защитного слоя бетона, оголение арматуры на стенах судоходных камер (п. 7.4).
Водопропускные галереи	– напорные и безнапорные течи воды через технологические стуки и деформационные швы, а также трещины в перекрытиях галерей (п. 7.2.4, 7.3); – разрушение защитного слоя бетона, оголение арматуры на стенах и перекрытиях галерей (п. 7.4).
Деформационные швы	– фильтрация воды через деформационный шов (п. 7.3); – разрушение кромок деформационного шва (п. 7.4, 7.3).
Перекрытие водопроводных галерей	– разрушение защитного слоя бетона, оголение арматуры бетонной плиты перекрытия (п. 7.4).

а)



б)

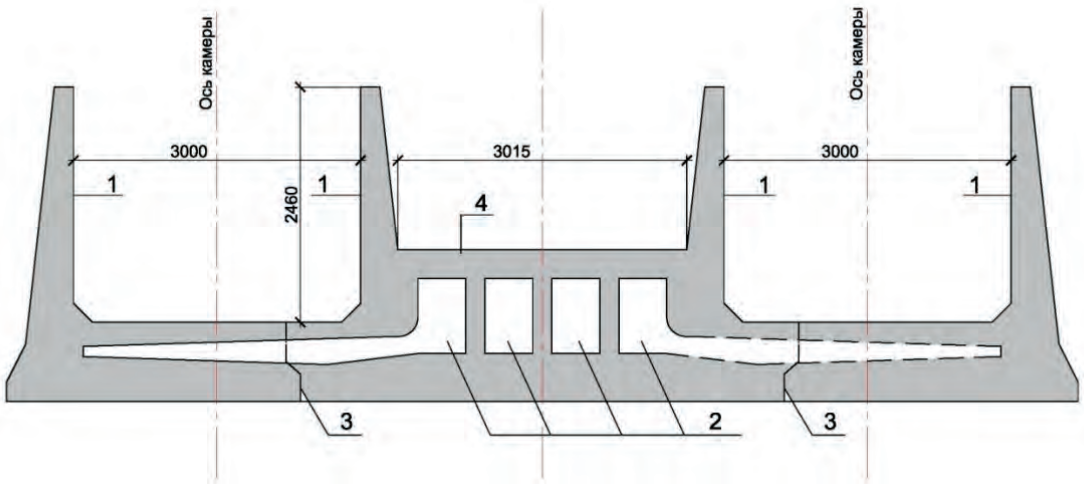


Рисунок 6.3 – Двухниточный судоходный шлюз:
а – слева – эксплуатируемая камера; справа – осушенная камера;
б – поперечный разрез по камерам;1 – стены судоходных камер; 2 – водопропускные галереи;
3 – деформационные швы; 4 –перекрытие водопроводных галерей

6.4 Емкостные сооружения

К ёмкостным гидротехническим сооружениям можно отнести любые бетонные и железобетонные отстойники, резервуары хранения коагулянта, резервуары чистой воды, пожарные резервуары, аэротенки, насосные станции, лотки, колодцы и аквидуки.

Конструктивно ёмкостные сооружения могут возводиться как из монолитного бетона (рис. 6.4.1), так и сборного из бетонных или железобетонных элементов, стыки между которыми заполняются бетоном или раствором (рис. 6.4.2). Эти сооружения могут иметь круглую и прямоугольную форму.

При эксплуатации ёмкостных сооружений течи воды проявляются через бетонные стены, днище, стыки и в местах прохода трубопроводов. Для обеспечения гидроизоляции стен и днища монолитных сооружений (рис. 6.4.1), а также при изготовлении ж/б панелей и бетонной смеси, предназначенной для заполнения стыков между ними (рис. 6.4.2), а также стыка монолитного зуба и пенели, использовать гидроизоляционную добавку в бетон «Пенетрон Адмикс» и гидроизоляционный жгут «Пенебар».

Возможные виды фильтрации воды и повреждений бетона емкостных сооружений приведены в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Возможные виды фильтрации воды и повреждений бетона емкостных сооружений

Наименование помещений, конструкций	Виды фильтрации воды и дефекты конструкций, технология устранения
Емкостные сооружения из монолитного бетона	– капиллярная фильтрация воды через бетон (п. 7.2.1); – напорные и безнапорные течи воды через технологические и деформационные швы, места ввода коммуникаций, сопряжения монолитных лотков отстойников с вертикальными стенками, а также трещины в бетоне (п. 7.2.4, 7.3); – разрушение защитного слоя бетона, оголение арматуры (п. 7.4).

Наименование помещений, конструкций	Виды фильтрации воды и дефекты конструкций, технология устранения
Емкостные сооружения из сборных железобетонных стеновых панелей	– напорные и безнапорные течи воды через железобетонные элементы конструкций и через сопряжения железобетонных элементов, в местах ввода коммуникаций (п.7.3, 7.2.5); – разрушение защитного слоя бетона, оголение арматуры бетона в области зуба днища (п. 7.4).

а)



б)



Рисунок 6.4.1 – Радиальный отстойник из монолитного железобетона: а – опорожненный; б – в период эксплуатации

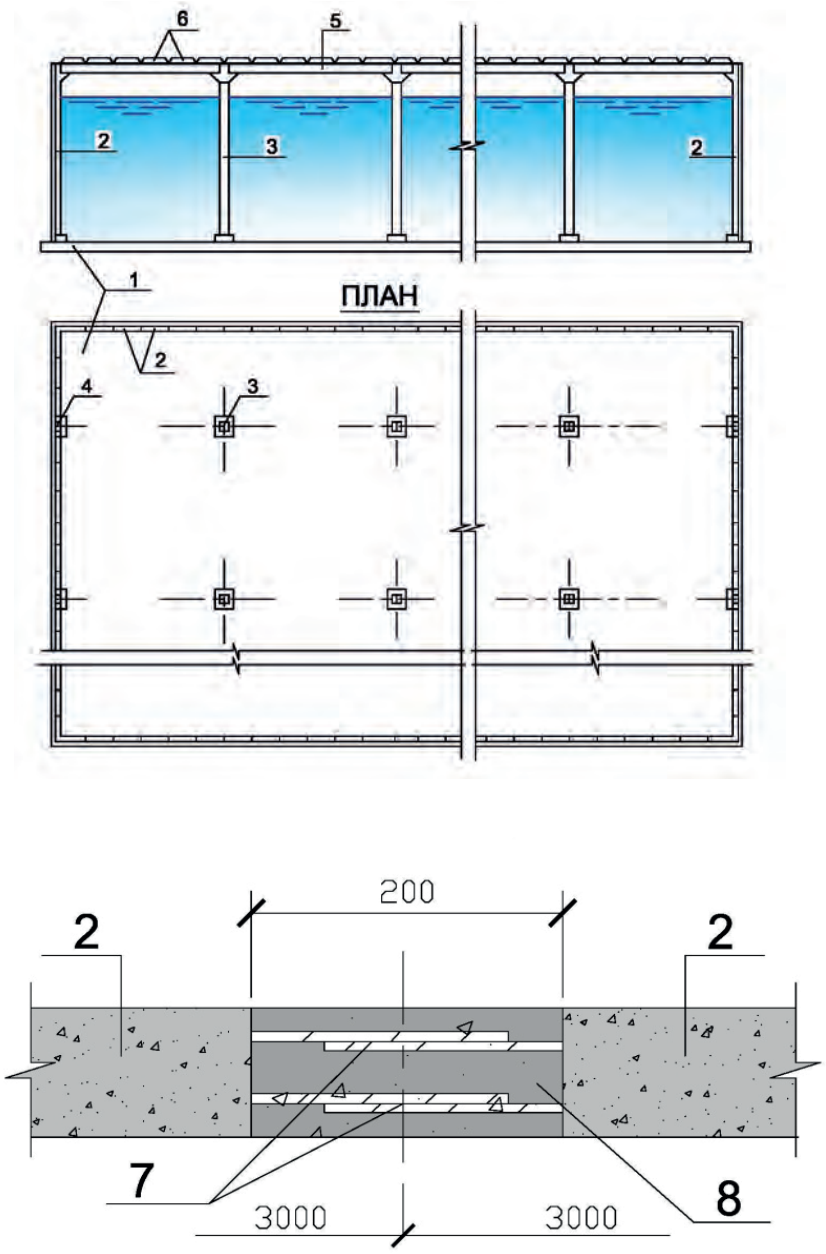


Рисунок 6.4.2 – Схема прямоугольного резервуара из сборных железобетонных панелей:
1 – монолитное днище; 2 – стеновые панели; 3 – промежуточная колонна; 4 – крайняя колонна; 5 – ригель;
6 – плиты перекрытия; 7 – сварка стыков арматуры; 8 – бетон, предназначенный для заполнения швов между панелями

6.5 Пирсы и причалы

Пирсы и причалы (рис. 6.5.1 и 6.5.2) предназначены для швартовки различного типа судов, а также для временного складирования и перегрузки различных материалов, механизмов, оборудования, навалочных грузов. В процессе эксплуатации эти сооружения испытывают воздействие окружающей среды (температурные и влажностные изменения, периодические изменения уровня воды, ледовые воздействия), навалы и удары судов, воздействие агрессивных для бетона сред.

Воздействия указанных факторов приводят к существенному разрушению бетона, к появлению в конструкциях каверн, трещин, изломов, сколов; в зонах переменного уровня воды глубина повреждения бетона достигает нескольких десятков сантиметров.

Возможные виды фильтрации воды и дефектов конструкций причальных сооружений приведены в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Виды фильтрации воды и дефекты конструкций причальных сооружений

Наименование конструкций	Виды фильтрации воды и дефекты конструкций, технология устранения
Контрфорсная надстройка	– фильтрация воды через трещины и дефекты бетона в лицевой стене надстройки (п. 7.2.4).
Массив-гигант	– фильтрация воды через трещины и дефекты бетона в лицевую грань массива-гиганта (п. 7.2.4).
Бетонное (монолитное или сборное) покрытие поверхности причала	– разрушение защитного слоя бетона, оголение арматуры (п. 7.4).
Уголковая надстройка	– фильтрация воды через трещины и дефекты бетона в лицевой стене надстройки (п. 7.2.4).
Бетонные массивы	– фильтрация воды через трещины и дефекты бетона в лицевой грани (п. 7.2.4).
Железобетонные сваи причалов и железобетонное покрытие	– разрушение защитного слоя бетона, оголение арматуры бетона (п. 7.4).

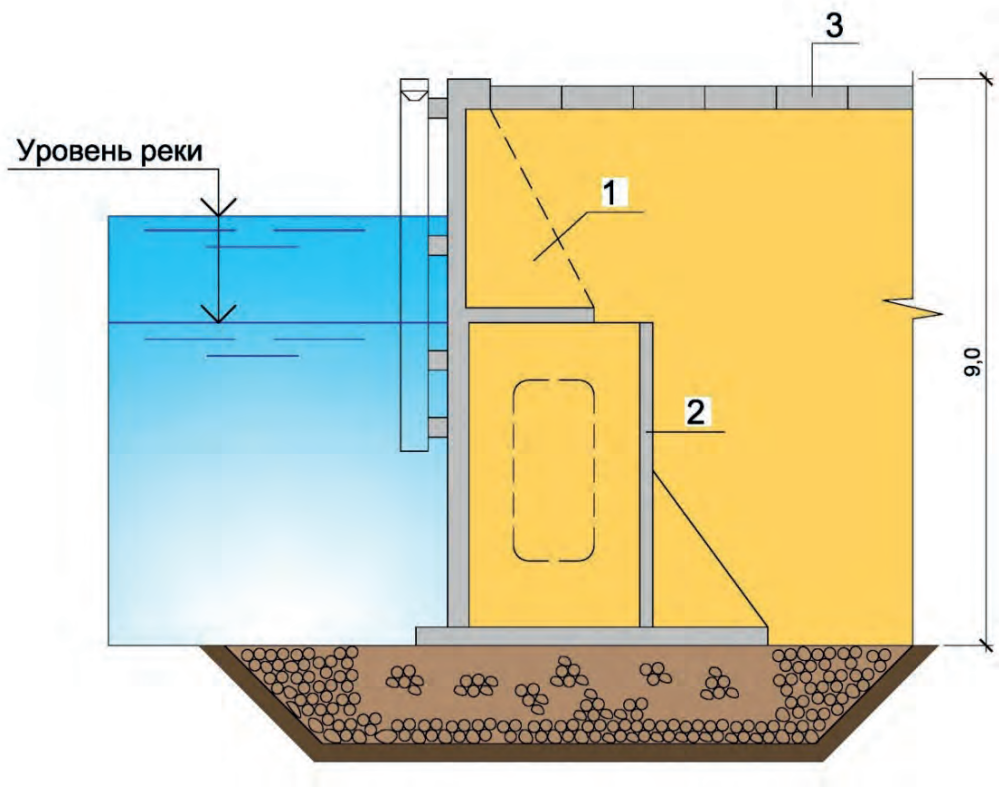


Рисунок 6.5.1 – Конструкция причального сооружения из железобетонных массивов-гигантов: 1 – контрфорсная надстройка; 2 – массив-гигант; 3 – железобетонное покрытие

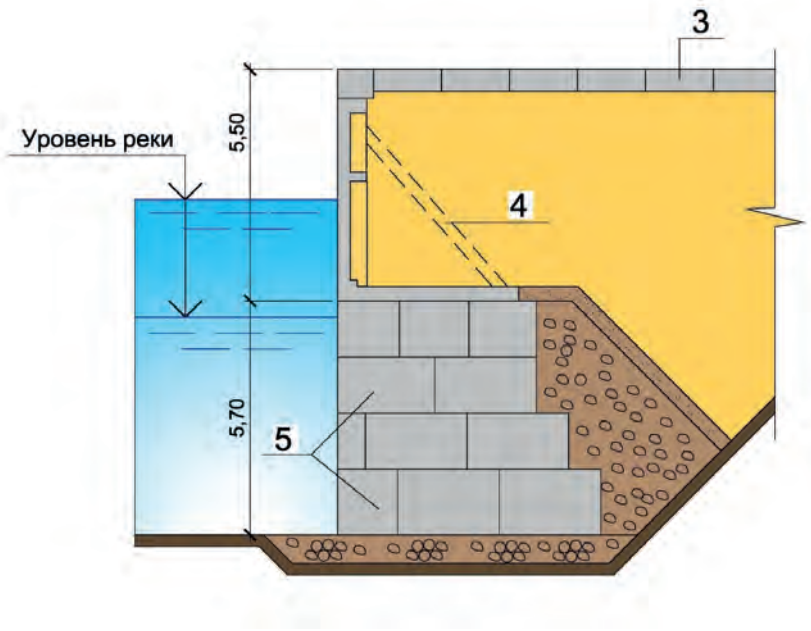
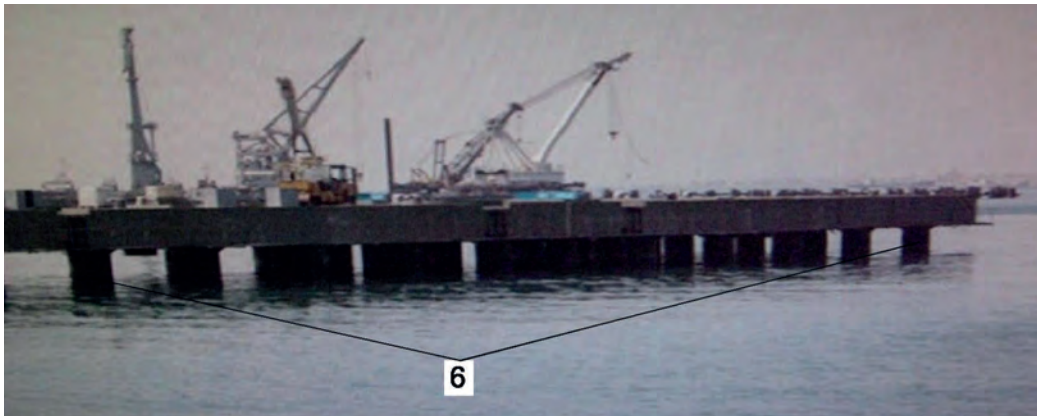


Рисунок 6.5.2 – Конструкция причального сооружения из массивной кладки с надстройкой: 3 – бетонное покрытие; 4 – уголковая надстройка из сборного железобетона; 5 – бетонные массивы

а)



б)



Рисунок 6.5.3 – Причальные сооружения на железобетонных сваях: а – морские причальные сооружения; б – речные причальные сооружения

6.6 Железобетонные крепления откосов грунтовых плотин

Железобетонные крепления предназначены для защиты откосов грунтовых плотин от статического и волнового воздействия воды со стороны верхнего и нижнего бьефов (рис. 6.6). При их устройстве важными требованиями являются обеспечение водонепроницаемости и морозостойкости бетона, а также надежной гидроизоляции деформационных швов.

Возможные виды фильтрации воды и дефекты конструкций приведены в таблице 6.6.

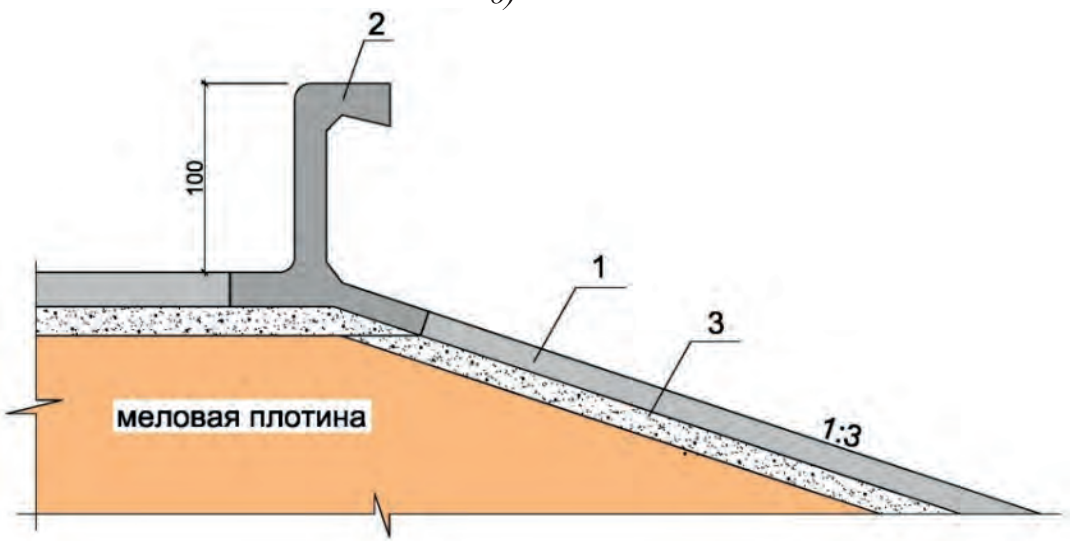
Таблица 6.6 – Виды фильтрации воды и дефекты креплений откосов грунтовых плотин

Наименование конструкций	Виды фильтрации воды и дефекты конструкций, технология устранения
Железобетонный экран	– разрушение защитного слоя бетона, оголение арматуры бетона (п. 7.4); – образование трещин на поверхности бетона (п. 7.2.2); – нарушение герметизации деформационных швов (п. 7.3).
Железобетонный волноотбойник	– разрушение защитного слоя бетона, оголение арматуры бетона (п. 7.4); – образование трещин на поверхности бетона (п. 7.2.2); – нарушение герметизации деформационных швов (п. 7.3).

а)



б)



в)



Рисунок 6.6 – Железобетонные крепления откосов грунтовых плотин:
а – крепление откоса меловой плотины; б – фрагмент крепления откоса с волноотбойником;
в – крепление откоса каменно-набросной плотины с волноломом;
1 – железобетонный экран; 2 – железобетонный волноотбойник; 3 – гравийно-песчаная подошва

6.7 Туннели

Гидротехнические туннели – подземные сооружения замкнутого поперечного сечения, применяются в гидротехнике для пропуска воды в напорном или безнапорном режиме, в том числе для удаления излишков воды из водохранилищ (водосбросные туннели). Помимо этого, туннели используются для прокладки по ним различных коммуникаций, а также для движения транспорта.

При осушении водосбросных туннелей на внутренних поверхностях железобетонной облицовки может наблюдаться площадная капиллярная фильтрация воды или напорные течи (рис. 6.7.1). Такие же течи могут проявиться и в транспортных и транспортно-кабельных туннелях, проложенных в обводненной грунтовой выработке (рис. 6.7.2а). Течи нередко сопровождаются выносом свободной извести и продуктов коррозии арматуры (рис. 6.7.2б).

Возможные виды фильтрации воды и дефекты конструкций приведены в таблице 6.7.

Таблица 6.7 – Возможные виды фильтрации воды и дефекты конструкций

Наименование конструкций	Виды фильтрации воды и дефекты конструкций, технология устранения
Водосбросные туннели (в осушенном состоянии)	– капиллярная фильтрация воды через бетон (п. 7.2.1); – пустоты между облицовкой туннеля и скальным массивом (п. 7.4.2); – разрушение защитного слоя бетона при воздействии кавитации, оголение арматуры бетона (п. 7.4); – напорные и безнапорные течи воды через стыки, скважины цементации и трещины в железобетонных элементах конструкций (п. 7.2.4); – нарушение герметизации деформационных швов (п. 7.3).
Транспортные и транспортно-кабельные туннели	– капиллярная фильтрация воды через бетон (п. 7.2.1); – пустоты между облицовкой туннеля и скальным массивом (п. 7.4.2); – разрушение защитного слоя бетона, оголение арматуры бетона (п. 7.4); – напорные и безнапорные течи воды через стыки, скважины цементации и трещины в железобетонных элементах конструкций (п. 7.2.4); – нарушение герметизации деформационных швов (п. 7.3).

а)



б)

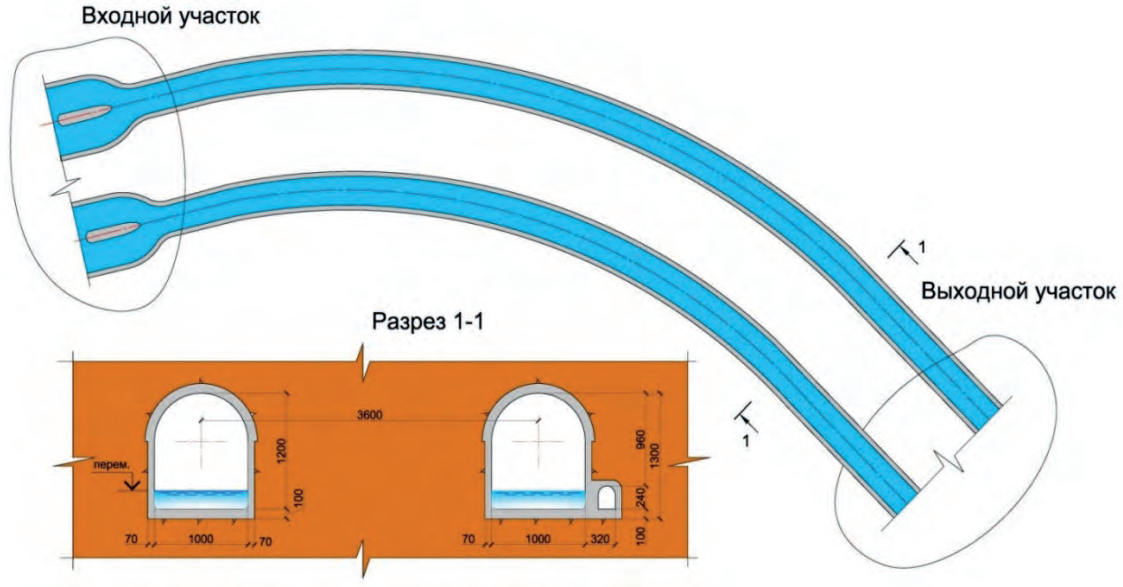


Рисунок 6.7.1 – Водосбросные туннели:
а – выходной участок туннеля; б – схема трассы туннелей и поперечный разрез по туннелям

а)



б)





Рисунок 6.7.2 – Транспортно-кабельный туннель:
а – выходной оголовок туннеля; б – фильтрация воды через стены туннеля с выносом свободной извести и продуктов коррозии арматуры

6.8. Напорные трубопроводы гидроаккумулирующей станции

Напорные трубопроводы гидроаккумулирующей станции, выполненные из монолитного железобетона (рис. 6.8), предназначены для подачи воды из верхнего бассейна к гидроагрегатам (при работе в генерирующем режиме) и для перекачки воды из нижнего бассейна в верхний (при работе в насосном режиме).

После снятия опалубки на железобетонных поверхностях трубопроводов возможно обнаружение дефектных участков бетона: непровибрированный бетон, оголенная арматура, усадочные трещины и т.д. (рис. 6.8б). Аналогичные дефекты наблюдаются в эксплуатируемых водоводах.

Возможные дефекты конструкции трубопроводов приведены в таблице 6.8.

Таблица 6.8 – Возможные дефекты конструкции трубопроводов

Наименование конструкций	Виды фильтрации воды и дефекты конструкций, технология устранения
Напорные железобетонные трубопроводы	– капиллярная фильтрация воды через бетон (п. 7.2.1); – повреждение защитного слоя, оголение арматуры на внешних поверхностях трубопроводов (п. 7.2.4, 7.4); – напорные и безнапорные течи воды через стыки, деформационные швы и трещины в бетоне (п. 7.2.4).

а)



б)



Рисунок 6.8 – Напорные водоводы гидроаккумулирующей станции:
а – панорама строительства трубопроводов;
б – дефектные участки бетона на поверхности трубопровода

7 ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ И РЕМОНТ КОНСТРУКЦИЙ И ИХ ЭЛЕМЕНТОВ

7.1 Гидроизоляция конструкций при строительстве гидротехнических сооружений

7.1.1 Устройство гидроизоляции ограждающих элементов конструкций при строительстве гидротехнических сооружений

В соответствии с п. 5.1.1 СП 28.13330.2017 и п 4.3 ГОСТ 31384 к мерам первичной защиты бетонных и железобетонных конструкций от коррозии относится, в том числе, применение бетонов, стойких к воздействию агрессивной среды и отрицательным температурам, что обеспечивается выбором цемента и заполнителей, подбором состава бетона, снижением проницаемости бетона, применением добавок, повышающих стойкость бетона в агрессивной среде и защитное действие бетона по отношению к стальной арматуре, стальным закладным деталям и соединительным элементам (штырям).

Марка бетона по водонепроницаемости назначается исходя из условий агрессивности среды в соответствии с СП 28.13330.2017 и ГОСТ 31384.

Повышение марок бетона по водонепроницаемости и морозостойкости осуществляется, в том числе, применением добавок, снижающих проницаемость по ГОСТ 24211.

При возведении бетонных и железобетонных конструкций гидросооружений, подвергающихся в процессе эксплуатации воздействию воды и (или) агрессивных сред, целесообразно при приготовлении бетонной смеси использовать гидроизоляционную добавку «Пенетрон Адмикс» Добавка вводится в бетонную смесь в виде водного раствора (инструкция по приготовлению добавки – см. приложение А).

Применение гидроизоляционной добавки «Пенетрон Адмикс» обеспечивает не только снижение проницаемости и повышение морозостойкости, но и придаёт цементобетону свойство самовосстановления за счёт самозалечивания трещин шириной раскрытия до 0,4 мм, то есть обеспечивает долговечность сооружения даже при появлении сквозных трещин, что обычно обеспечивают меры вторичной защиты бетонных и железобетонных конструкций. При бетонировании необходимо обеспечить гидроизоляцию образующихся стыков при бетонировании с помощью гидроизоляционного жгута «Пенебар» и «Скобы крепежной металлической» (см. п. 7.1.2).

Технология защиты от коррозии и повышения морозостойкости бетона приведена в табл. 7.1.1.

Таблица 7.1.1 – Технологическая карта устройства защиты бетона от коррозии

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Используемые материалы	Гидроизоляционная добавка «Пенетрон Адмикс». Подготовка добавки к применению и варианты введения в бетонную смесь – см. Приложение А.
Приготовление раствора и введение гидроизоляционной добавки	Расход гидроизоляционной добавки: 1 % от массы цемента в бетонной смеси или 4 кг добавки на 1 м^3 бетонной смеси. Возможны варианты введения гидроизоляционной добавки в автобетоновоз непосредственно на месте строительства, либо на бетонном заводе (РБУ). При введении добавки в автобетоновоз приготовить её водный раствор (см. рис. 7.1.1) и ввести в бетонную смесь (см. рис. 7.1.2). Приготовленный раствор гидроизоляционной добавки следует использовать в течение 5 мин. После добавления раствора гидроизоляционной добавки «Пенетрон Адмикс» в бетонную смесь ее необходимо перемешать в автобетоновозе не менее 10 минут на высоких оборотах.

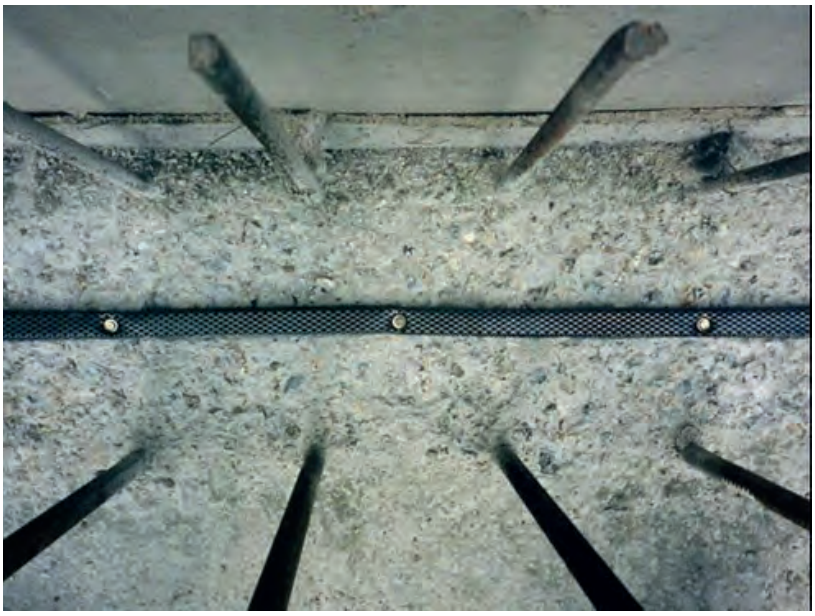
Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Приготовление раствора и введение гидроизоляционной добавки	Введение гидроизоляционной добавки «Пенетрон Адмикс» на РБУ возможно несколькими способами: – через дозатор сухих добавок; – непосредственно в бетоносмеситель; – вместе с инертными материалами. В зависимости от типа РБУ может использоваться и другой способ дозирования добавки.  *Рисунок 7.1.1 – Приготовление раствора гидроизоляционной добавки «Пенетрон Адмикс»*  *Рисунок 7.1.2 – Введение гидроизоляционной добавки «Пенетрон Адмикс» в автобетоносмеситель*
Укладка бетона с гидроизоляционной добавкой	Укладка, уплотнение, прогрев бетонной смеси с добавкой «Пенетрон Адмикс» осуществляется согласно действующей нормативной документации и не отличается от таковой для бетона без добавки.
Уход	См. Приложение Б.

7.1.2 Гидроизоляция швов бетонирования при строительстве гидротехнических сооружений

При строительстве гидротехнических сооружений для предотвращения фильтрации воды через швы бетонирования следует использовать гидроизоляционный жгут «Пенебар» и «Скобу крепежную металлическую» (рис. 7.1.3–7.1.10, табл. 7.1.2).

Таблица 7.1.2 – Технологическая карта устройства гидроизоляции швов бетонирования

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Используемые материалы	Гидроизоляциннный жгут«Пенебар»; «Скоба крепежная металлическая».
Подготовка бетонного основания	Для обеспечения плотного прилегания гидроизоляционного жгута «Пенебар» к основанию требуется (см. рис. 7.1.3): – удалить «цементное молочко» с бетонного основания любым механическим способом; – срубить наплывы бетона, устранить на бетонной поверхности чрезмерно острые выступы, а также участки неоднородной структуры; – очистить поверхность бетона струей сжатого воздуха.  *Рисунок 7.1.3 – Подготовка основания*
Монтаж гидроизоляционного жгута	Удалить антиадгезионную бумагу со жгута «Пенебар» и плотно уложить жгут на бетонную поверхность, зафиксировать его от возможных смещений с помощью «Скобы крепежной металлической» и дюбелей длиной 40–50 мм с шагом 250–300 мм. Для образования непрерывного слоя жгуты соединяются между собой встык концами, срезанными под углом 45° (см. рис. 7.1.4).

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Монтаж гидроизоляционного жгута	 *Рисунок 7.1.4 – Соединение жгутов* Монтаж гидроизоляционного жгута необходимо производить непосредственно перед установкой опалубки; расстояние от жгута до края конструкции должно быть не менее 50 мм (см. рис. 7.1.5, 7.1.6). Укладку жгута допускается производить и на влажную поверхность, но с удалением с поверхности бетона стоячей воды. В случае если жгут более 24 часов находился под воздействием воды, его необходимо заменить на новый.  *Рисунок 7.1.5 – Монтаж гидроизоляционного жгута «Пенебар» с применением «Скобы крепежной металлической» (вид сверху)*

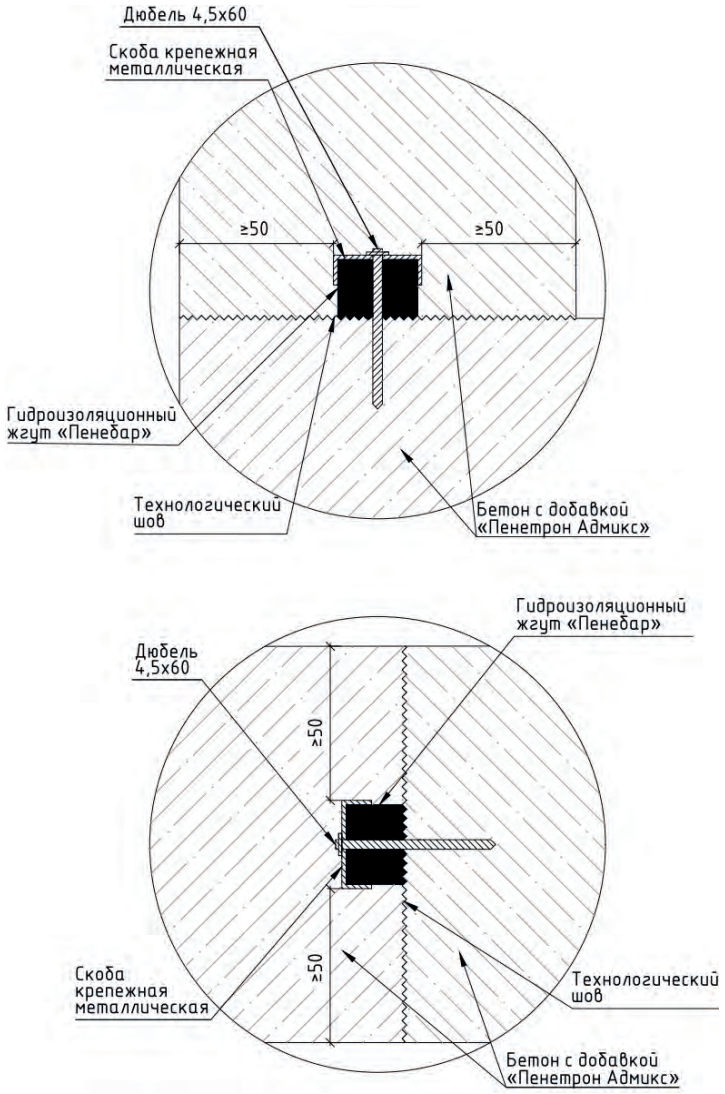
Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Монтаж гидроизоляционного жгута	

Рисунок 7.1.6 – Схема гидроизоляции шва бетонирования

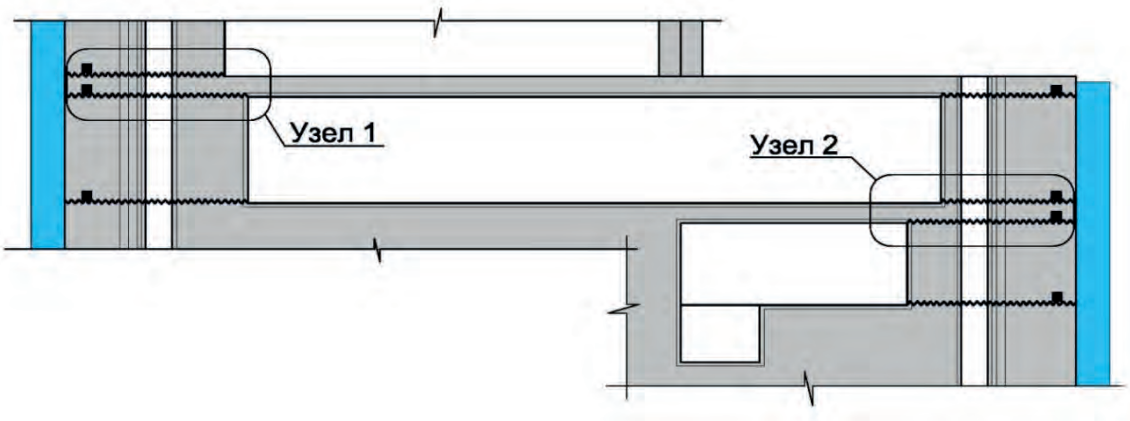


Рисунок 7.1.7 – Схема расположения швов бетонирования и гидроизоляционного жгута «Пенебар» в местах сопряжения стен и перекрытий в машинном зале и технологических помещениях здания ГЭС (фрагмент 1 на рис. 6.1.1)

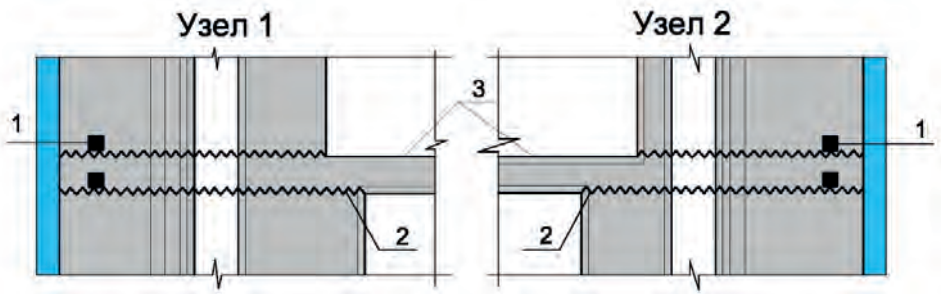


Рисунок 7.1.8 – Типовые узлы гидроизоляции в машинном зале и технологических помещениях (узлы 1 и 2 на рис. 7.1.7):1 – гидроизоляционный жгут «Пенебар» и «Скоба крепежная металлическая»; 2 – шов бетонирования; 3 – железобетонное перекрытие

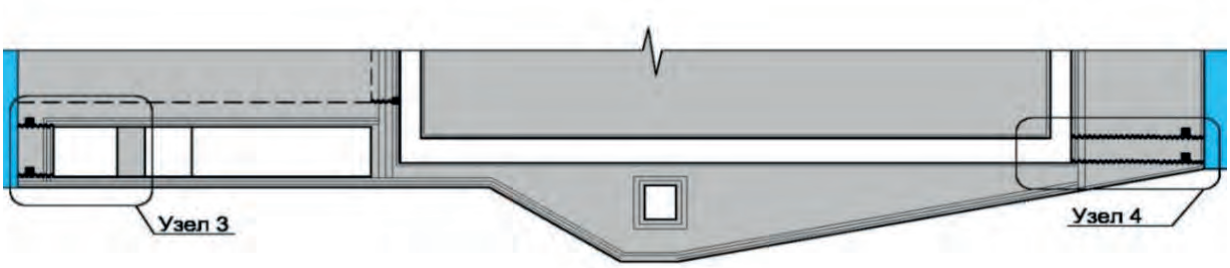


Рисунок 7.1.9 – Схема расположения швов бетонирования и монтажа гидроизоляционного жгута «Пенебар» и «Скобы крепежной металлической» в местах сопряжения стен и перекры-тий в потернах, смотровых шахтах и соединительных коридорах здания ГЭС (фрагмент 2 на рис. 6.1.1)

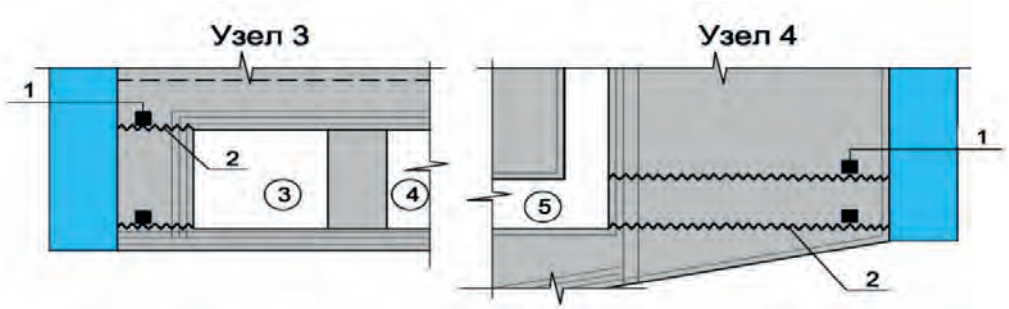


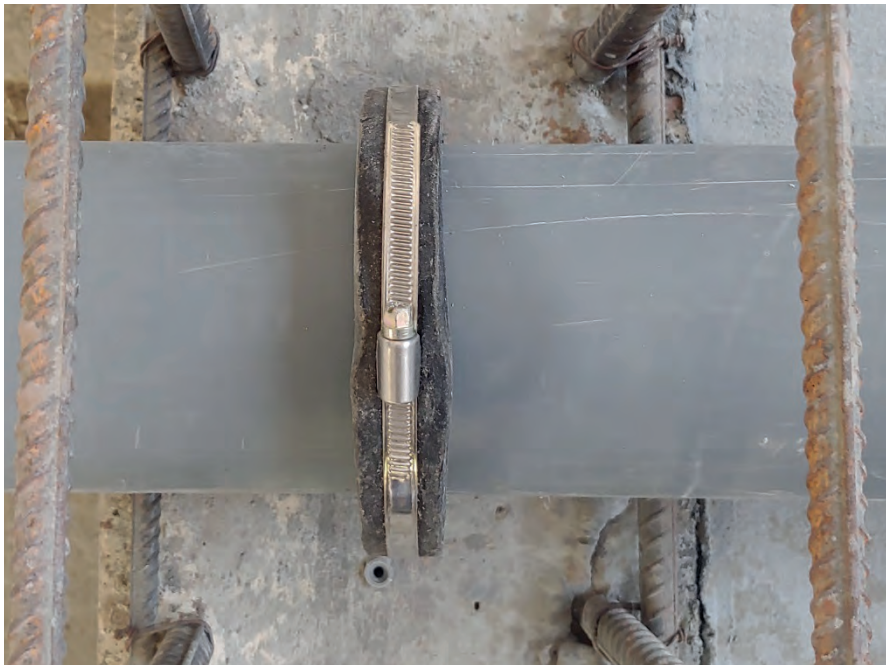
Рисунок 7.1.10 – Типовые узлы гидроизоляции в потернах, цементационных галереях и соединительных коридорах (узлы 3 и 4 на рис. 7.1.9): 1 – гидроизоляционный жгут «Пенебар» и «Скоба крепежная металлическая»; 2 – шов бетонирования; 3 – цементационная галерея; 4 – дренажная галерея (потерна); 5 – соединительный коридор

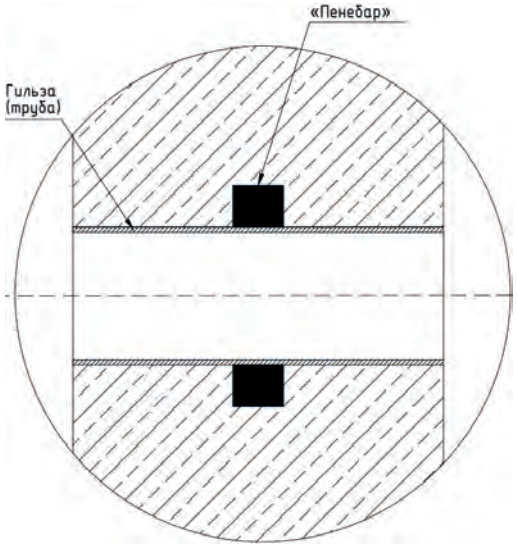
7.1.3 Гидроизоляция мест ввода коммуникаций при строительстве сооружений

Гидроизоляция мест ввода инженерных коммуникаций при монолитном способе возведения гидротехнических сооружений выполняется в соответствии с табл. 7.1.3.

Таблица 7.1.3 – Технологическая карта гидроизоляции мест ввода инженерных коммуникаций.

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Используемые материалы	Гидроизляционный жгут «Пенебар».
Подготовка гильзы (трубы, кабеля)	Очистить гильзу (трубу) от ржавчины, краски и других загрязнений, обезжирить растворителем.

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Крепление жгута и установка гильзы (трубы, кабеля)	Обмотать гильзу (трубу) гидроизоляционным жгутом «Пенебар» и закрепить его при помощи хомута или стальной проволоки (см. рис. 7.1.11).  *Рисунок 7.1.11 – Крепление жгута на гильзе (трубе, кабеле)* Установить гильзу (трубу, кабель) и закрепить для предотвращения возможных смещений при бетонировании (см. рис. 7.1.12). Расстояние от жгута «Пенебар» до края конструкции должно быть не менее 50 мм.  *Рисунок 7.1.12 – Установленная гильза (труба)*

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Бетонирование	После установки опалубки произвести бетонирование конструкции с гидроизоляционной добавкой «Пенетрон Адмикс» согласно п. 6.1. Принципиальная схема гидроизоляции гильзы (трубы) для ввода инженерных коммуникаций показана на рис. 7.1.13.  *Рисунок 7.1.13 – Схема гидроизоляции гильзы (трубы)*
Уход	Не требуется.

Выполнение операций в соответствии с табл. 7.1.3 обеспечивает гидроизоляцию сопряжения «гильза-бетон». Гидроизоляцию пространства между гильзой и проходящими через неё инженерными коммуникациями произвести согласно п. 7.2.5.

7.2 Восстановление гидроизоляции конструкций в гидротехнических сооружениях

7.2.1 Устранение капиллярной фильтрации воды через бетон

Выполнение данного вида работ необходимо для предотвращения и устранения капиллярной фильтрации воды через железобетонные конструкции в помещениях, указанных в таблицах 6.1.1–6.1.3, 6.2, 6.4 и 6.7 (стены со стороны верхнего и нижнего бьефов, перекрытия, полы галерей, фундаментные плиты, перекрывающие водонасыщенные основания служебно-производственных корпусов, и другие ограждающие конструкции и т. д.).

Для устранения капиллярной фильтрации воды необходимо использовать гидроизоляционную проникающую смесь «Пенетрон». Выполнение работ – см. табл. 7.2.1.

Таблица 7.2.1 – Технологическая карта гидроизоляции железобетонных конструкций

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Используемые материалы	Гидроизоляционная проникающая смесь «Пенетрон». Приготовление растворной смеси – см. Приложение А.
Очистка поверхности	Перед нанесением растворной смеси «Пенетрон» поверхность бетона необходимо очистить от пыли, грязи, «цементного молочка», краски, штукатурки и других материалов, препятствующих проникновению в глубь бетона активных химических компонентов сухой смеси «Пенетрон». Очистку поверхности производить с помощью водоструйной установки высокого давления (не менее 150 атм.) или механическим способом, например, углошлифовальной машиной с торцевой алмазной фрезой или отбойным молотком.

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Очистка поверхности	 *Рисунок 7.2.1 – Очистка поверхности*
Увлажнение бетона	*Внимание!!!* Растворная смесь «Пенетрон» наносится только на влажную поверхность бетона. От степени увлажнения бетона зависит эффективность применения материала. Увлажнение производить до тех пор, пока бетон не перестанет впитывать воду, т.е. до максимально возможного насыщения бетона водой.  *Рисунок 7.2.2 – Увлажнение бетона*

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Нанесение растворной смеси «Пенетрон»	Растворная смесь «Пенетрон» наносится кистью или распылителем для растворных смесей равномерно по всей поверхности в два слоя. Первый слой наносится на влажный бетон, второй – на свежий, но уже схватившийся первый. Перед нанесением второго слоя поверхность необходимо увлажнить. Расход сухой смеси «Пенетрон» составляет 0,8–1,1 кг/м^2 поверхности бетона.  *Рисунок 7.2.3 – Нанесение растворной смеси «Пенетрон»*
Уход	См. Приложение Б.

7.2.2 Гидроизоляции трещин и стыков элементов железобетонных конструкций

Выполнение данного вида работ необходимо для предотвращения возможной фильтрации воды через трещины и стыки железобетонных конструкций. С этой целью применяются гидроизоляционные сухие смеси «Пенетрон» и «Пенекрит». Технология гидроизоляции стыков (таблица 7.2.2) для конструкций руслового здания ГЭС может быть использована и для гидроизоляции аналогичных стыков в конструкциях зданий ГАЭС и малых ГЭС.

В случае напорной фильтрации воды через стыки и трещины работы по гидроизоляции выполнять в соответствии с положениями пункта 7.2.4.

На рисунках 7.2.4–7.2.7 показаны варианты гидроизоляции стыков в конструкциях руслового здания ГЭС.

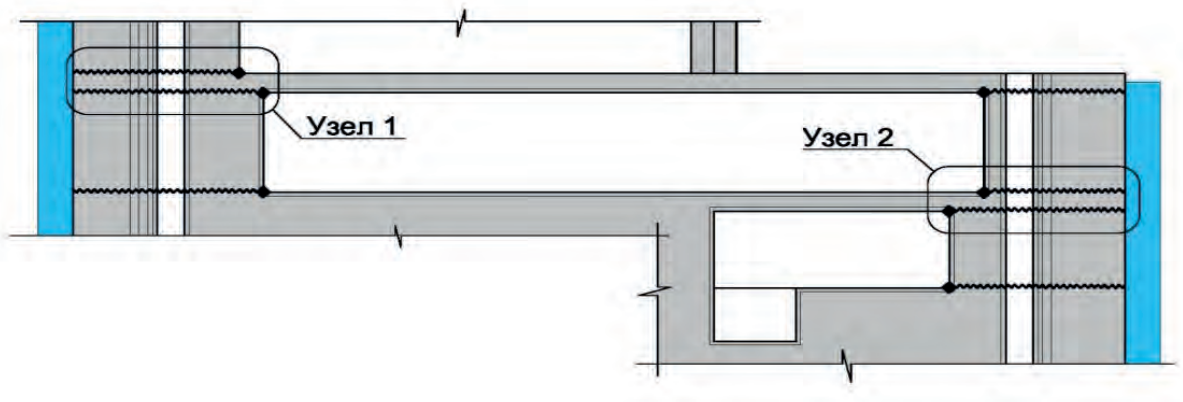
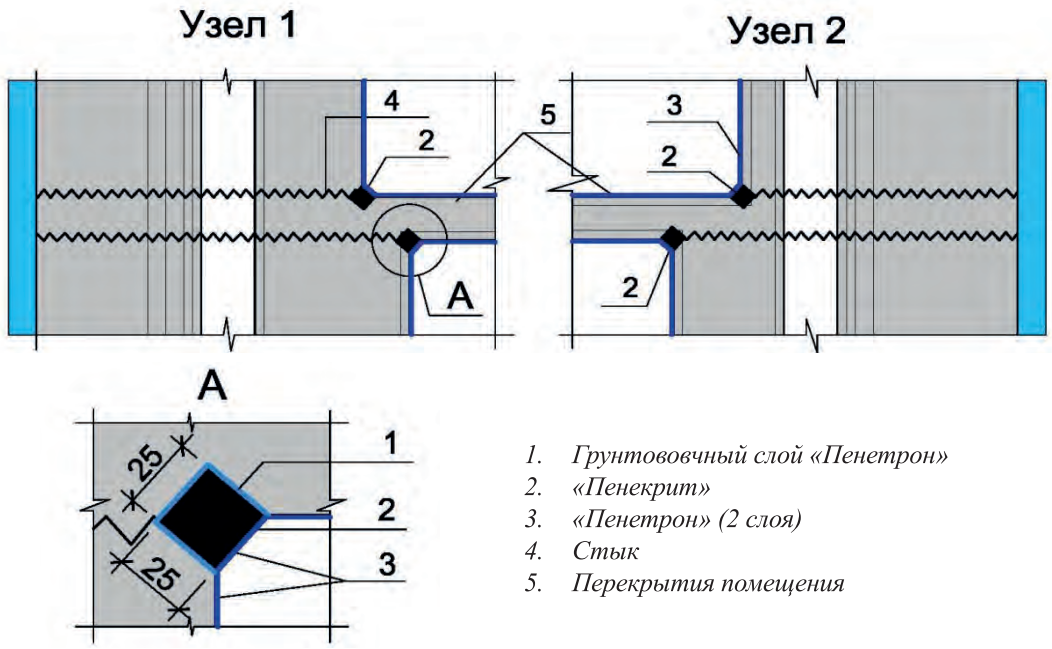


Рисунок 7.2.4 – Гидроизоляция стыков стен и перекрытий в машинном зале и технологических помещениях здания ГЭС (фрагмент 1 на рис. 6.1.1)



1. *Грунтововчный слой «Пенетрон»*
2. *«Пенекрит»*
3. *«Пенетрон» (2 слоя)*
4. *Стык*
5. *Перекрытия помещения*

Рисунок 7.2.5 – Типовые узлы гидроизоляции в машинном зале и технологических помещениях здания ГЭС (узлы 1 и 2 на рис. 7.2.4)

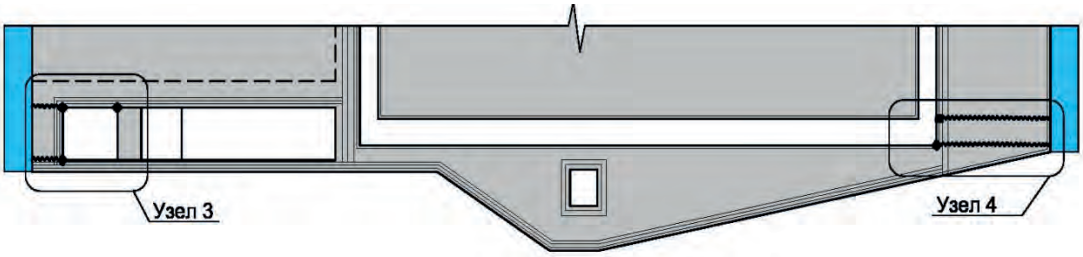
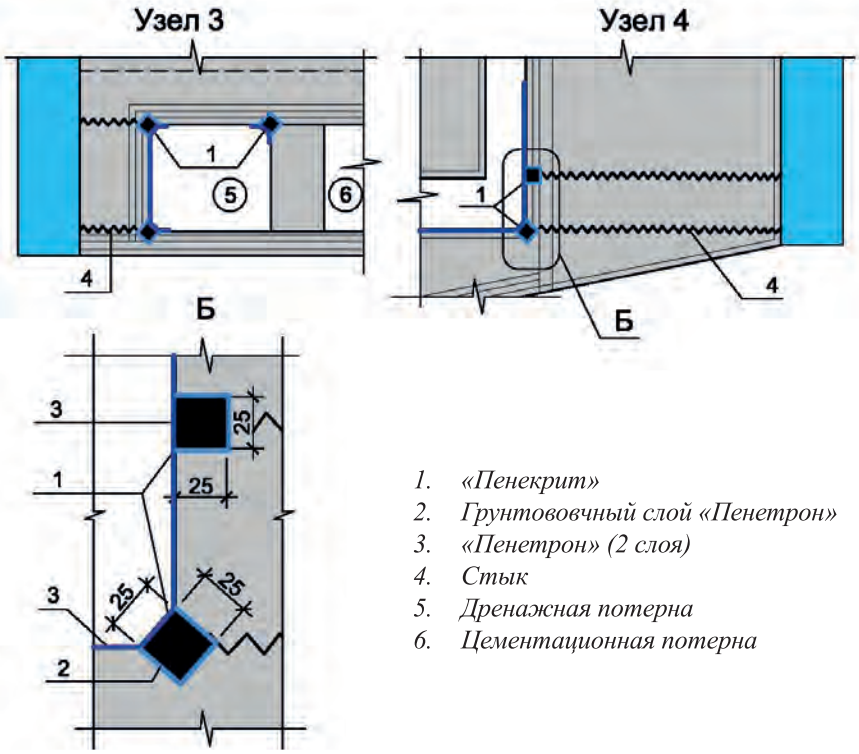


Рисунок 7.2.6 – Гидроизоляция стыков в потернах, смотровых шахтах и соединительных коридорах здания ГЭС (фрагмент 2 на рис. 6.1.1)

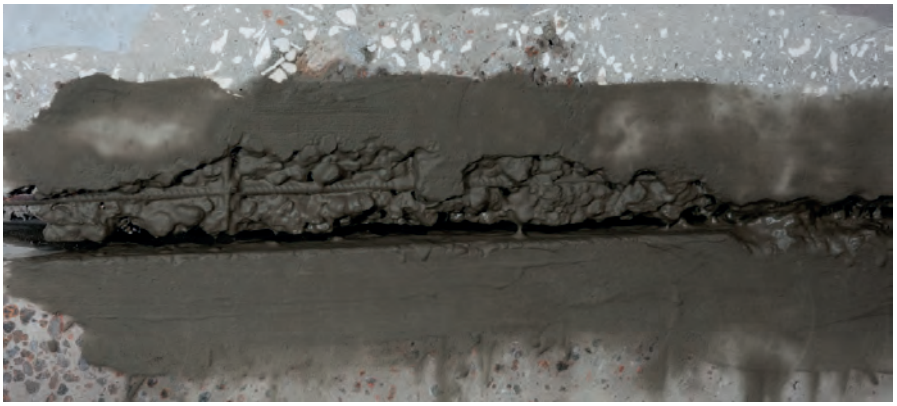


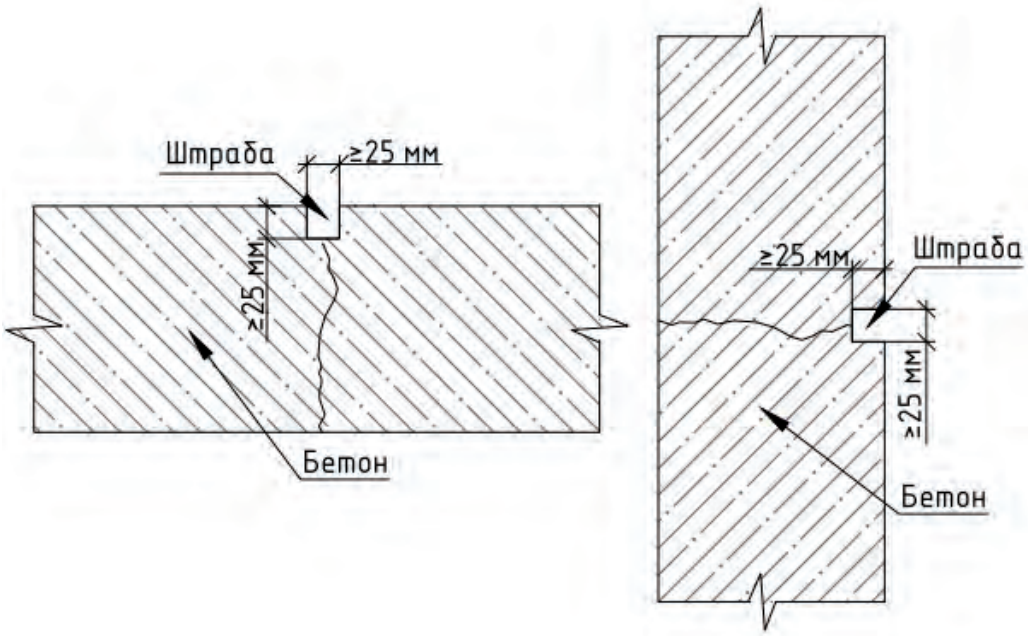
1. *«Пенекрит»*
2. *Грунтововчный слой «Пенетрон»*
3. *«Пенетрон» (2 слоя)*
4. *Стык*
5. *Дренажная потерна*
6. *Цементационная потерна*

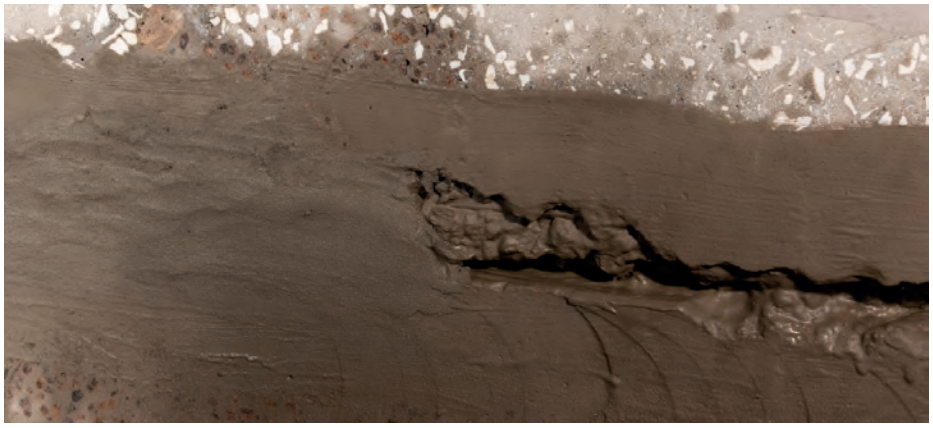
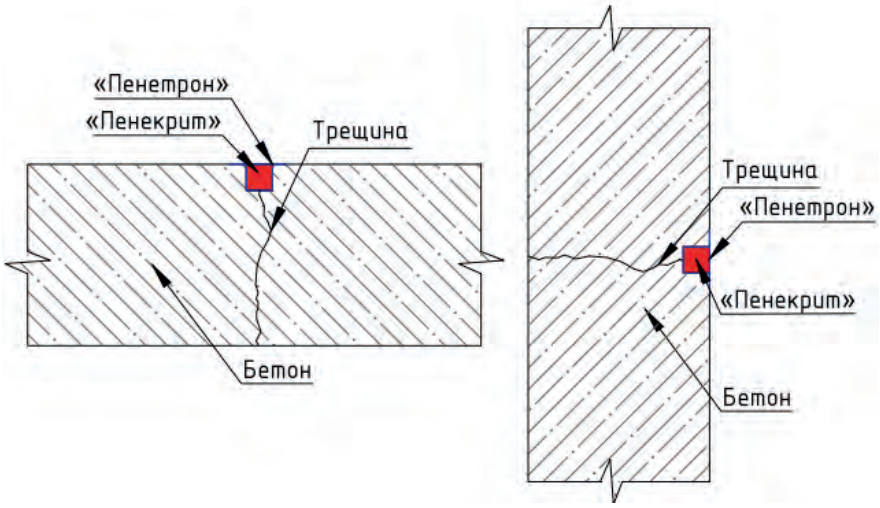
Рисунок 7.2.7 – Типовые узлы гидроизоляции в потернах, смотровых шахтах и соединительных коридорах (узлы 3 и 4 на рис. 7.2.6)

Таблица 7.2.2 – Технологическая карта гидроизоляции стыков и трещин

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Используемые материалы	Гидроизоляционная проникающая смесь «Пенетрон». Гидроизоляционная шовная смесь «Пенекрит». Приготовление растворных смесей – см. Приложение А.
Очистка поверхности	Очистить смежные с трещиной, примыканием или швом участки поверхности бетона от пыли, грязи, «цементного молочка» и других продуктов, препятствующих проникновению в бетон активных химических компонентов растворной смеси «Пенетрон».  *Рисунок 7.2.8 – Очистка поверхности*
Подготовка штрабы	С помощью штробореза и отбойного молотка выполнить вдоль трещины, примыкания или шва бетонирования штрабу сечением не менее 25х25 мм. Затем штрабу тщательно очистить от мусора и рыхлого бетона с помощью щетки с металлическим ворсом, обильно увлажнить и загрунтовать одним слоем растворной смеси «Пенетрон» (приготовление растворной смеси «Пенетрон» – см. Приложение А). Расход сухой смеси «Пенетрон» составляет 0,1 кг/п.м при сечении штрабы 25х25 мм.  *Рисунок 7.2.9 – Подготовка штрабы*

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Подготовка штрабы	 *Рисунок 7.2.10 – Штраба*  *Рисунок 7.2.11 – Увлажнение штрабы*  *Рисунок 7.2.12 – Штраба, обработанная растворной смесью «Пенетрон»*

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Подготовка штрабы	 *Рисунок 7.2.13 – Схема устройства штрабы* Подготовленную штрабу плотно заполнить растворной смесью «Пенекрит» (приготовление – см. приложение А). При этом толщина наносимого за один прием слоя растворной смеси «Пенекрит» не должна превышать 30 мм; глубокие штрабы заполняются в несколько слоев. Расход сухой смеси «Пенекрит» при штрабе 25х25 мм составляет 1,5 кг/п.м. При увеличении сечения штрабы расход сухой смеси «Пенекрит» увеличивается пропорционально.
Заполнение штрабы растворной смесью «Пенекрит»	 *Рисунок 7.2.14 – Приготовление растворной смеси «Пенекрит»*

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Подготовка штрабы	 *Рисунок 7.2.15 – Заполнение штрабы растворной смесью «Пенекрит»*
Обработка штрабы растворной смесью «Пенетрон»	Заполненную штрабу и прилегающие участки бетона необходимо увлажнить и обработать растворной смесью «Пенетрон» в два слоя.  *Рисунок 7.2.16 – Обработка штрабы растворной смесью «Пенетрон»*  *Рисунок 7.2.17 – Схема гидроизоляции трещин*
Уход	См. Приложение Б.

7.2.3 Гидроизоляции подвижных трещин и стыков

Гидроизоляция подвижных трещин в железобетонных конструкциях различного вида выполняется с использованием полиуретановой смолы «ПенеСплитСил» – в случае если через трещину не наблюдается фильтрации воды на момент производства работ, или с использованием гидроактивной полиуретановой смолы «ПенеПурФом 1К» – при наличии фильтрации воды через трещину на момент производства работ.

7.2.3.1 Гидроизоляция подвижных трещин и стыков без фильтрации воды через них на момент производства работ с использованием смолы «ПенеСплитСил»

Работы с двухкомпонентной полиуретановой смолой «ПенеСплитСил» выполнять при температуре поверхности конструкции от +5 °С до + 35 °С (тех. карта – см. табл. 7.2.3.1).

Таблица 7.2.3.1 – Технологическая карта гидроизоляции подвижных трещин

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Используемые материалы	Двухкомпонентная полиуретановая смола «ПенеСплитСил»; Гидроизоляционная проникающая смесь «Пенетрон»; Гидроизоляционная шовная смесь «Пенекрит». Приготовление материалов к применению – см. Приложение А.
Очистка поверхности	При помощи штробореза и отбойного молотка выполнить штрабы П-образной конфигурации вдоль устья трещины (рис. 7.2.18–7.2.20). При помощи щетки очистить подготовленную штрабу (рис. 7.2.21). Пробурить отверстия в бетоне под углом ~ 45° к поверхности. При этом расстояние от устья трещины должно быть равно половине толщины конструкции, т. е. шпуры должны пересекать полость трещины в середине конструкции. Диаметр отверстий должен на 1 мм превышать диаметр инъекторов (рис. 7.2.22–7.2.24). Для предотвращения вытекания смеси компонентов смол из устья трещины необходимо заполнить ее растворными смесями «Пенекрит» совместно с «Пенетрон», предварительно очистив и обильно увлажнив поверхность бетона (рис. 7.2.25–7.2.27).



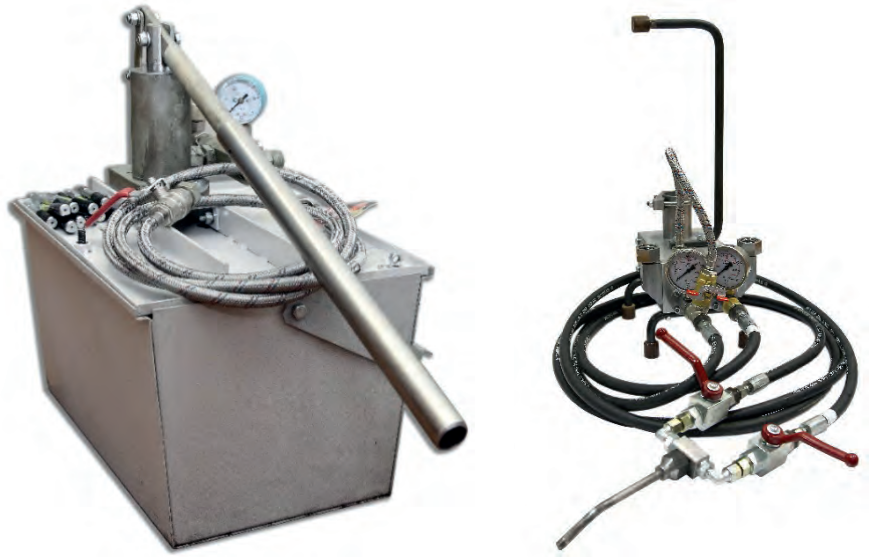
Рисунок 7.2.18 – Трещина. Общий вид

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Подготовка штрабы	 *Рисунок 7.2.19 – Подготовка штрабы*  *Рисунок 7.2.20 – Подготовка штрабы*  *Рисунок 7.2.21 – Очистка штрабы*

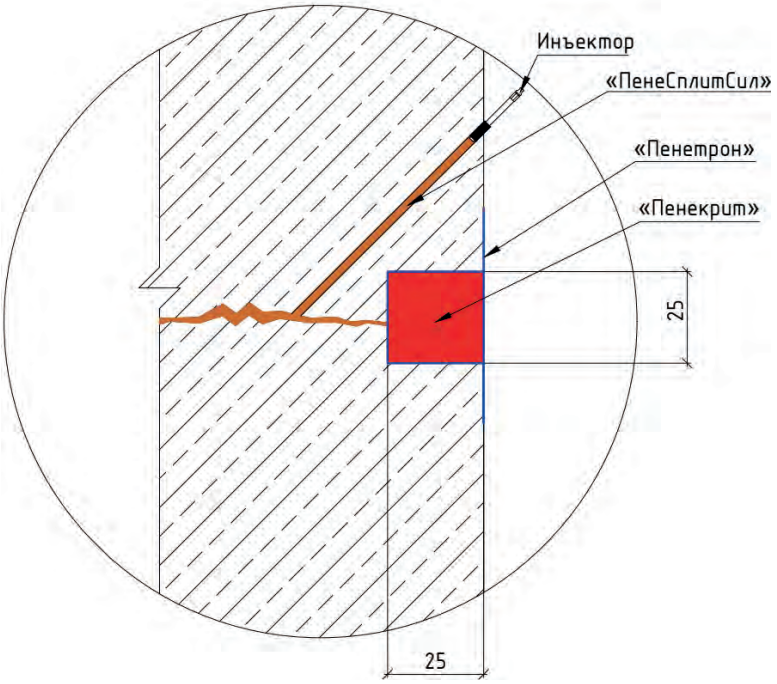
Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Подготовка штрабы	 *Рисунок 7.2.22 – Выполнение разметки для установки инъекторов*  *Рисунок 7.2.23 – Бурение отверстий для установки инъекторов*

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Подготовка штрабы	 *Рисунок 7.2.24 – Очистка отверстий сжатым воздухом от остатков бурения*  *Рисунок 7.2.25 – Увлажнение штрабы*

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Подготовка штрабы	 *Рисунок 7.2.26 – Приготовление растворной смеси «Пенекрит»*  *Рисунок 7.2.27 – Штраба, заполненная растворной смесью «Пенекрит» и обработанная растворной смесью «Пенетрон»*

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Подготовка оборудования	Для инъектирования смеси компонентов смолы «ПенеСплитСил» необходимо использовать ручной поршневой однокомпонентный насос типа ЕК-100М или электрический двухкомпонентный насос типа ЕК-200 (рис. 7.2.28). Перед приготовлением смеси компонентов смол необходимо проверить работоспособность насоса – провести пробную промывку гидравлическим маслом в режиме циркуляции (рис. 7.2.29).  *Рисунок 7.2.28 – Насосы: однокомпонентный ручной ЕК-100 М и двухкомпонентный электрический ЕК-200*  *Рисунок 7.2.29 – Промывка гидравлическим маслом*
Выполнение инъекционных работ	Важно! Если ранее в насосе присутствовала вода, то насос необходимо промыть растворителем (например, ксилол или растворитель 646). Установить крайний металлический инъектор и начать процесс инъектирования (рис. 7.2.30). Инъектирование производить до тех пор, пока не произойдет резкого повышения давления в системе или давление долгое время (2–3 минуты) не повышается, либо пока инъекционная смесь не начнет вытекать из соседнего инъектора (рис. 7.2.31). Далее необходимо установить следующий инъектор и продолжить процесс инъектирования трещины (шва). Перед переходом на следующий инъектор произвести контрольное нагнетание в предыдущий.

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Выполнение инъекционных работ	При увеличении вязкости смеси срочно промыть насос растворителем (например, растворитель 646 ГОСТ 18188), после чего приготовить новую порцию материала. При необходимости демонтажа инъекторов полость шпуров заполнить растворной смесью «Пенекрит».  *Рисунок 7.2.30 – Монтаж инъекторов*  *Рисунок 7.2.31 – Выполнение инъекционных работ*

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Выполнение инъекционных работ	 *Рисунок 7.2.32 – Схема гидроизоляции подвижных трещин при отсутствии течей воды*
Очистка оборудования	После завершения инъектирования оборудование промыть растворителем (например, ксилол или растворитель 646). После использования растворителей насос и шланги необходимо промыть гидравлическим маслом. Затвердевшую и набравшую прочность смолу можно удалить только механическим способом.

7.2.3.2 Гидроизоляция подвижных трещин и стыков при наличии фильтрации воды на момент производства работ с применением смолы «ПенеПурФом 1К»

Работы с материалом «ПенеПурФом 1К» выполнять при температуре поверхности конструкции от + 5 °С до + 35 °С.

Таблица 7.2.3.2 – Технологическая карта гидроизоляции подвижных трещин и стыков при наличии фильтрации воды

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Используемые материалы	Гидроактивная полиуретановая смола «ПенеПурФом 1К»; Водоостанавливающие смеси «Ватерплаг» или «Пенеплаг»; Гидроизоляционная шовная смесь «Пенекрит». Приготовление материалов к применению – см. Приложение А.
Подготовительные работы	При помощи штробореза и отбойного молотка выполнить штрабы П-образной конфигурации вдоль устья трещины или стыка (рис. 7.2.18–7.2.20). При помощи щетки очистить подготовленную штрабу (рис. 7.2.21). Пробурить отверстия в бетоне под углом ~ 45° к поверхности. При этом расстояние от устья трещины (стыка) равно половине толщины конструкции, т. е. шпуры должны пересекать полость трещины в середине конструкции. Диаметр отверстий должен на 1 мм превышать диаметр инъекторов (рис. 7.2.22–7.2.24).

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Подготовительные работы	После того, как пробурены отверстия для инъектирования и напор воды в трещине или стыке будет снижен (вода пойдет через шпуры), заполнить штрабу водоостанавливающими смесями «Пенеплаг» или «Ватерплаг» (см. п. 7.2.4).
Подготовка оборудования и смолы к инъектированию	Для инъектирования смолы «ПенеПурФом 1К» необходимо использовать ручной поршневой насос типа ЕК-100М или электрический двухкомпонентный насос типа ЕК-200 (рис. 7.2.28). Перед применением материала необходимо проверить работоспособность насоса – провести промывку гидравлическим маслом в режиме циркуляции. Приготовить смолу к инъектированию в соответствии с Приложением А.
Выполнение инъекционных работ	Важно! Если в насосе присутствовала вода, то насос необходимо промыть растворителем (например, ксилол или растворитель 646). Установить крайний (для вертикальных трещин нижний) металлический инъектор и начать процесс инъектирования (рис. 7.2.30). Инъектирование производить до тех пор, пока не произойдет резкого повышения давления в системе или давление долгое время (2–3 минуты) не повышается, либо пока инъекционная смесь не начнет вытекать из соседнего инъектора (рис. 7.2.31). Далее необходимо установить следующий инъектор и продолжить процесс инъектирования трещины. Перед переходом на следующий инъектор произвести контрольное нагнетание в предыдущий. При увеличении вязкости смеси срочно промыть насос растворителем (например, растворитель 646), после чего приготовить новую порцию материала. При необходимости удаления инъекторов полость шпуров заполнить растворной смесью «Пенекрит».
Очистка оборудования	По окончании инъектирования оборудование промыть растворителем (например, ксилол или растворитель 646). После использования растворителей насос и шланги необходимо промыть гидравлическим маслом (рис. 7.2.29). Затвердевшую и набравшую прочность смолу можно удалить только механическим способом.

7.2.4 Ликвидация безнапорных и напорных течей

Безнапорные течи следует устранять с применением водоостанавливающих сухих смесей «Пенеплаг» или «Ватерплаг».

Напорные течи следует устранять с применением водоостанавливающих сухих смесей «Пенеплаг» или «Ватерплаг» и (или) гидроактивной полиуретановой смолы «ПенеПурФом 65» (см. п. 7.2.4.2).



Рисунок 7.2.33 – Безнапорная течь



Рисунок 7.2.34 – Напорная течь

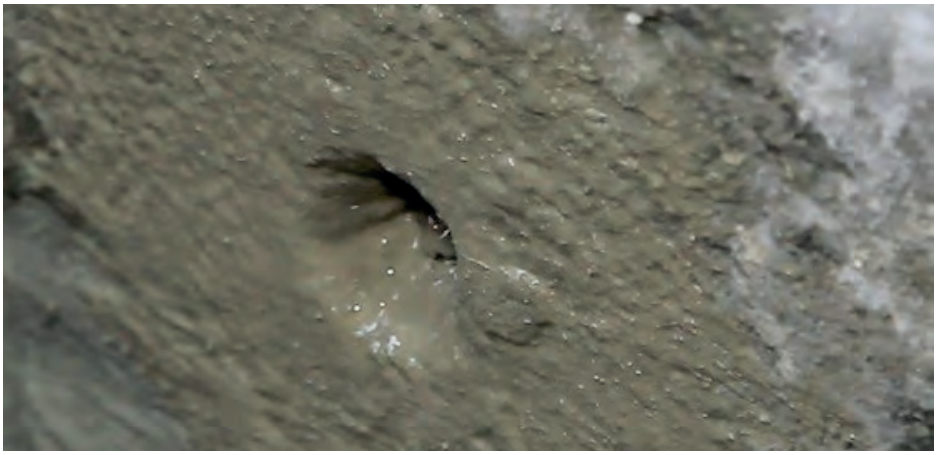
7.2.4.1 Ликвидация безнапорных течей с применением водоостанавливающих сухих смесей

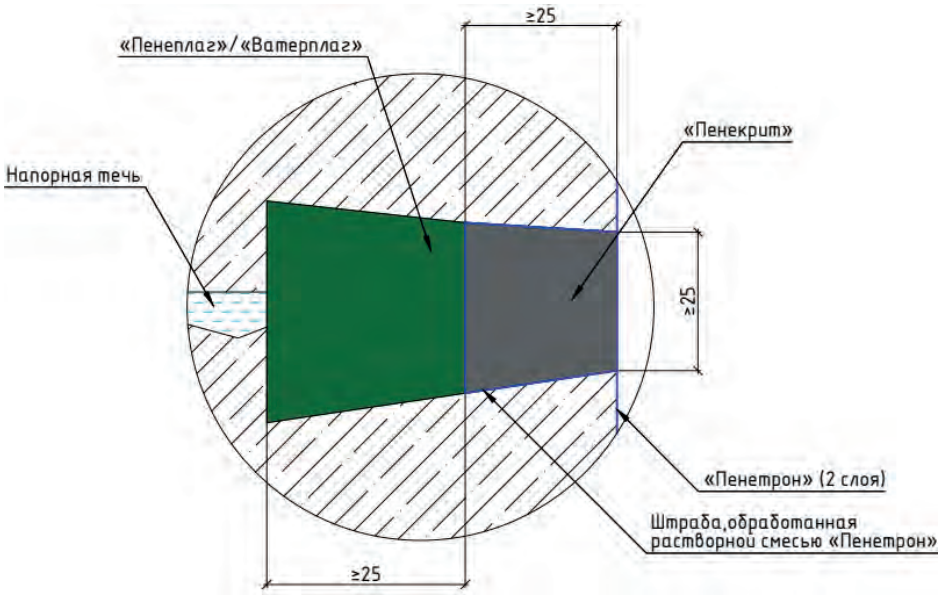
Ликвидацию безнапорных течей следует выполнять с применением водоостанавливающих смесей «Пенеплаг» или «Ватерплаг» (табл. 7.2.4.1).

Таблица 7.2.4.1 – Технологическая карта гидроизоляции безнапорных течей

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Используемые материалы	Водооостанавливающие смеси «Ватерплаг» или «Пенеплаг»; Гидроизоляционная проникающая смесь «Пенетрон»; Гидроизоляционная шовная смесь «Пенекрит». Приготовление материалов к применению – см. Приложение А.
Подготовка полости течи	Увеличить полости течей с помощью отбойного молотка на ширину не менее 25 мм и глубину не менее 50 мм с расширением вглубь (по возможности в виде «ласточкиного хвоста»). Очистить полость от рыхлого отслоившегося бетона (рис. 7.2.35).  *Рисунок 7.2.35 – Подготовка полости течи*

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Остановка безнапорной течи	Растворную смесь «Пенеплаг» («Ватерплаг») (приготовление – см. Приложение А), сформированную в виде конуса (рис. 7.2.36), с максимально возможным усилием вдавить в полость течи и выдержать его в таком состоянии в течение 40–60 секунд при использовании растворной смеси «Пенеплаг» или от 2 до 3 минут – при использовании растворной смеси «Ватерплаг» (рис. 7.2.37-7.2.38). Заполнение растворной смесью «Пенеплаг» («Ватерплаг») производится только до половины глубины полости, при большем заполнении излишки материала немедленно удалить механическим способом (рис. 7.2.39). После использования растворной смеси «Ватерплаг» или «Пенеплаг» обработать полость остановленной течи растворной смесью «Пенетрон». Расход сухой смеси «Пенеплаг» («Ватерплаг») составляет 1,9 кг/дм^3 (рис. 7.2.40).  *Рисунок 7.2.36 – Вид растворной смеси «Ватерплаг»*  *Рисунок 7.2.37 – Заполнение полости течи растворной смесью*

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Остановка безнапорной течи	 *Рисунок 7.2.38 – Удержание растворной смеси в полости течи*  *Рисунок 7.2.39 – Удаление остатков растворной смеси из полости течи*  *Рисунок 7.2.40 – Поверхность бетона после заполнения полости течи смесью «Ватерплаг» или «Пенеплаг» и обработки растворной смесью «Пенетрон»*

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Заполнение полости течи растворной смесью «Пенекрит»	Оставшийся объем полости заполняется растворной смесью «Пенекрит» (приготовление – см. Приложение А). Поверхность раствора «Пенекрит» и прилегающую к ней бетонную поверхность конструкции обработать растворной смесью «Пенетрон» в два слоя (рис. 7.2.41). Схема заполнения полости безнапорной течи с помощью сухих смесей «Пенеплаг» («Ватерплаг») приведена на рис. 7.2.42.  *Рисунок 7.2.41 – Обработка полости течи после заполнения растворной смесью «Пенекрит»*  *Рисунок 7.2.42 – Схема ликидации течи смесями «Пенеплаг» или «Ватерплаг»*
Уход	См. Приложение Б.

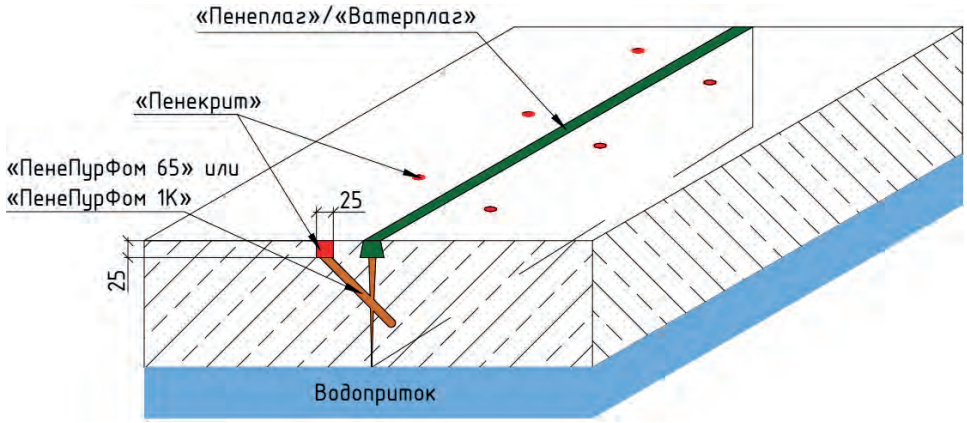
7.2.4.2 Ликвидация напорных течей с применением гидроактивной однокомпонентной смолы

Если остановка течи с применением водоостанавливающих смесей «Пенеплаг», «Ватерплаг» невозможна ввиду высокой интенсивности водопритока, то для ликвидации напорных течей следует использовать однокомпонентную полиуретановую смолу «ПенеПурФом 65».

Таблица 7.2.4.2 – Технологическая карта гидроизоляции напорных течей с применением гидроактивной однокомпонентной полиуретановой смолы

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Используемые материалы	Водоостанавливающий смеси «Ватерплаг» или «Пенеплаг»; Гидроизоляционная шовная смесь «Пенекрит»; Гидроактивная полиуретановая смола «ПенеПурФом 65». Приготовление материалов к применению – см. Приложение А.
Установка инъекторов	Пробурить отверстия под углом ~ 45° к поверхности бетона для установки инъекторов, расстояние между отверстиями и отступ от края трещины должны составлять примерно ½ толщины конструкции, рис. 7.2.44. Диаметр отверстий на 1 мм должен превышать диаметр инъектора. Очистить отверстия сжатым воздухом от остатков бурения и установить первый (крайний по горизонтали или нижний по вертикали) металлический инъектор (см. рис. 7.2.43).  *Рисунок 7.2.43 – Установка инъекторов*
Заполнение полости течи	После того как пробурены отверстия для инъектирования и напор воды в трещине или шве будет снижен, заполнить полость стыка или трещины смесями «Ватерплаг» или «Пенеплаг» (см. п. 7.2.4.1, рис. 7.2.44).  *Рисунок 7.2.44 – Установка инъекторов и заполнение полости стыка или трещины смесями «Ватерплаг» или «Пенеплаг»*

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Подготовка оборудования и смолы к инъектированию	Для нагнетания смолы «ПенеПурФом 65» необходимо использовать ручной поршневой насос типа ЕК-100М или электрический двухкомпонентный насос ЕК-200 (рис. 7.2.28). Перед применением смолы необходимо проверить работоспособность насоса – провести промывку гидравлическим маслом (например, «Mobil HLP-68» или его аналогом) в режиме циркуляции. Приготовить смолу к инъектированию в соответствии с Приложением А.
Выполнение инъекционных работ	Важно! Если в насосе присутствовала вода, то насос необходимо промыть растворителем (например, ксилол или растворитель 646). Инъектирование материала в вертикальные трещины производится последовательным нагнетанием снизу вверх. В горизонтальные последовательно от края. Инъектирование производится до тех пор, пока происходит повышение давления нагнетания либо пока инъекционный материал не начнет вытекать из установленного рядом инъектора. Далее необходимо как можно быстрее установить инъектор в следующее отверстие и продолжать процесс инъектирования. При образовании пленки на поверхности материала необходимо удалить ее и продолжить процесс инъектирования. При увеличении вязкости смеси необходимо срочно промыть насос растворителем (например, ксилол или растворитель 646 ГОСТ 18188), после чего приготовить новую порцию материала. При необходимости удаления инъекторов полость шпуров заполнить с помощью раствора материала «Пенекрит». Расход «ПенеПурФом 65» зависит от характеристик трещины (ширины раскрытия, глубины).  *Рисунок 7.2.45 – Выполнение инъекционных работ*

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Выполнение инъекционных работ	 *Рисунок 7.2.45 – Схема конструкции после ликвидации напорной течи*
Очистка оборудования	После инъектирования оборудование промыть растворителем (например, ксилол или растворитель 646). После использования растворителей насос и шланги необходимо промыть гидравлическим маслом (например, Mobil HLP-68 или его аналог). Полимеризовавшуюся смолу можно удалить только механическим способом.

7.2.5 Гидроизоляция мест ввода инженерных коммуникаций в действующих сооружениях

В зависимости от технологического исполнения ввода инженерных коммуникаций, восстановление их гидроизоляции включает в себя следующие операции, которые могут выполняться отдельно друг от друга:

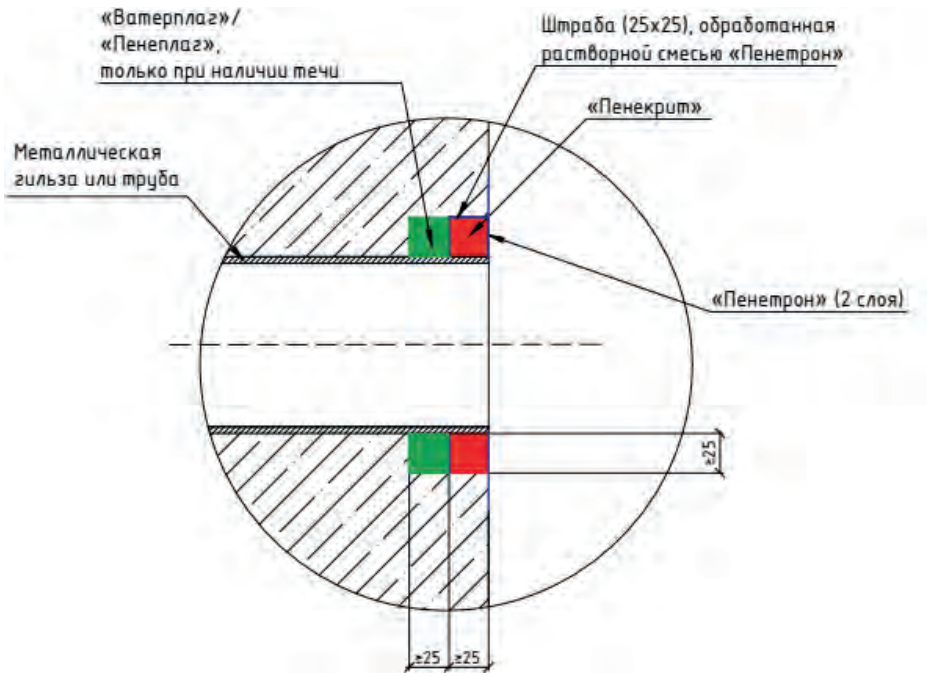
– гидроизоляция сопряжения гильзы (либо проходящей через бетон трубы или кабеля) для ввода коммуникаций и бетона – таблица 7.2.5.1;

– гидроизоляция пространства между гильзой и проходящими через неё инженерными коммуникациями – таблица 7.2.5.2.

Таблица 7.2.5.1 – Технологическая карта восстановления гидроизоляции сопряжения гильзы (трубы, кабеля) и бетона

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Используемые материалы	Водоостанавливающий смеси «Ватерплаг» или «Пенеплаг» при наличии течи; Гидроизоляционная шовная смесь «Пенекрит»; Гидроизоляционная проникающая смесь «Пенетрон»; Гидроизоляционных жгут «Пенебар»; Однокомпонентный клей «ПенеПокси». Приготовление материалов к применению – см. Приложение А.
Устройство штрабы	Вокруг гильзы выполнить штрабу в бетоне на глубину в сответствии с рис. 7.2.49, 7.2.52, 7.2.53 и шириной не менее 25 мм (см. рис. 7.2.46). Очистить штрабу и гильзу (трубу) от пыли, ржавчины и других загрязнений.

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Устройство штрабы	 *Рисунок 7.2.46 –Подготовка штрабы*
Заполнение штрабы	При наличии течи ее необходимо устранить смесями «Ватерплаг» или «Пенеплаг» в соответствии с п. 7.2.4. Глубину штрабы при этом необходимо увеличить на 25 мм. После, в зависимости от используемых материалов (см. рис 7.2.49, 7.2.52, 7.2.53), произвести заполнение оставшейся полости штрабы в соответствии с инструкциями далее: Смесь «Пенекрит» совместно со смесью «Пенетрон» (гильза или труба (кабель) - металлические, температурные или механические деформации – отсутствуют (неподвижное соединение): Плотно заполнить штрабу растворной смесью «Пенекрит», предварительно увлажнив и загрунтовав поверхность бетона штрабы растворной смесью «Пенетрон» в один слой (см. рис. 7.2.47–7.2.48). При этом толщина наносимого за один прием слоя растворной смеси «Пенекрит» не должна превышать 30 мм. После схватывания, растворную смесь «Пенекрит» и прилегающие бетонные поверхности обработать растворной смесью «Пенетрон» в два слоя. Принципиальная схема гидроизоляции – см. рис. 7.2.49.  *Рисунок 7.2.47 –Увлажнение поверхности бетона и штрабы*

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Заполнение штрабы	 *Рисунок 7.2.48 – Заполнение штрабы смесью «Пенекрит»*  *Рисунок 7.2.49 – Схема гидроизоляции металлической гильзы (трубы, кабеля) при неподвижном соединении.* **Смеси «Пенекрит» и «Пенетрон» совместно с жгутом «Пенебар» (гильза или труба (кабель) - металлические или пластиковые, температурные или механические деформации - отсутствуют (неподвижное соединение):** Отмерить и отрезать необходимое количество жгута «Пенебар» (см. рис. 7.2.50), плотно обмотать трубу (гильзу, кабель) жгутом (см. рис. 7.2.51)

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Заполнение штрабы	 *Рисунок 7.2.50 – Определение необходимого количества жгута*  *Рисунок 7.2.51 –Уложенный в штрабу жгут* **О**ставшееся пространство вокруг трубы (гильзы, кабеля) плотно заполнить растворной смесью «Пенекрит», предварительно увлажнив (см. рис.7.2.47) и загрунтовав поверхность бетона и жгута «Пенебар» растворной смесью «Пенетрон» в один слой (см. рис. 7.2.48). При этом толщина наносимого за один прием слоя растворной смеси «Пенекрит» не должна превышать 30 мм. После схватывания, растворную смесь «Пенекрит» и прилегающие бетонные поверхности обработать растворной смесью «Пенетрон» в два слоя. Принципиальная схема гидроизоляции – см. рис. 7.2.52.

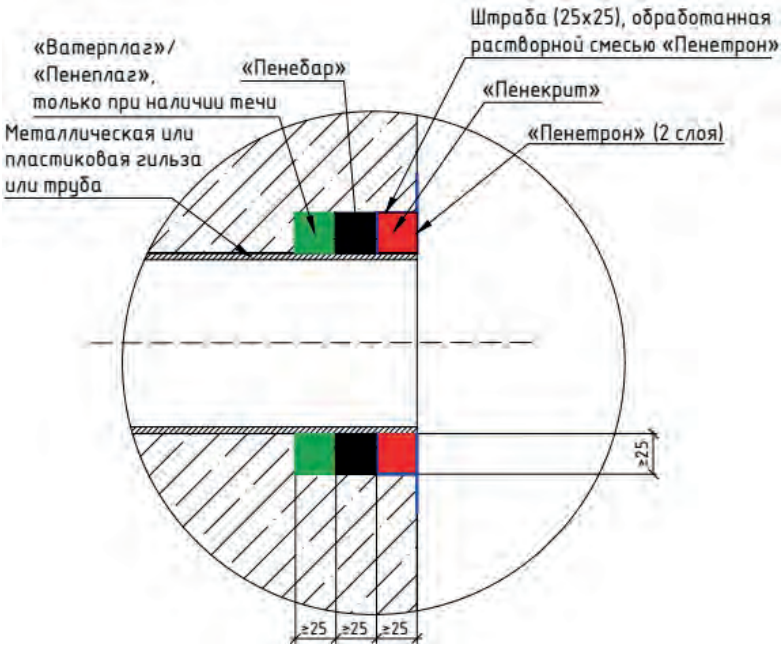
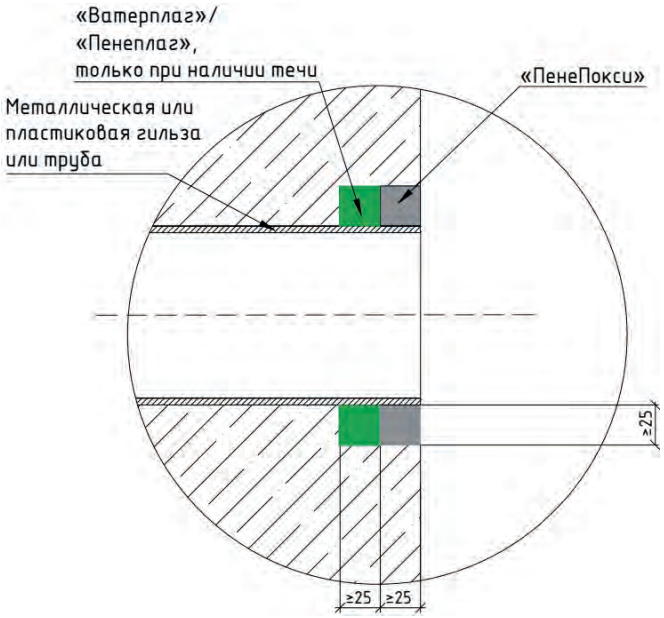
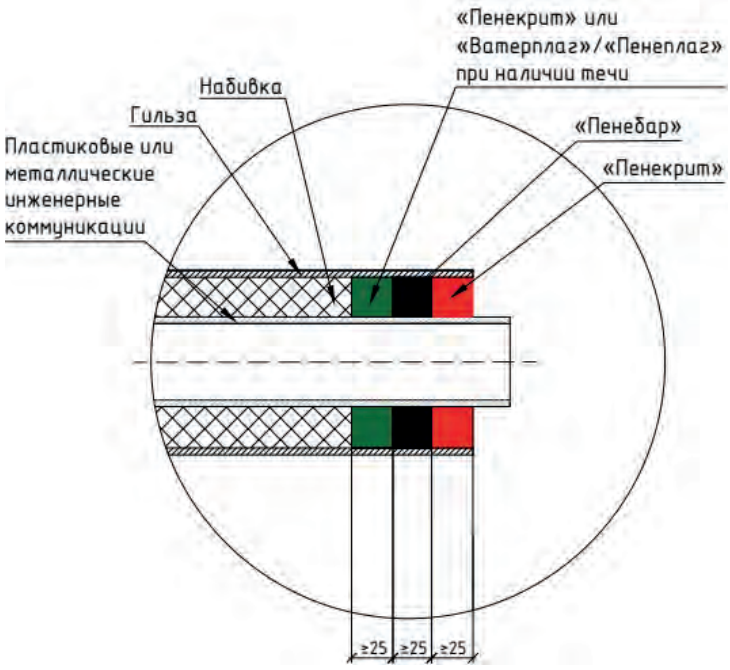
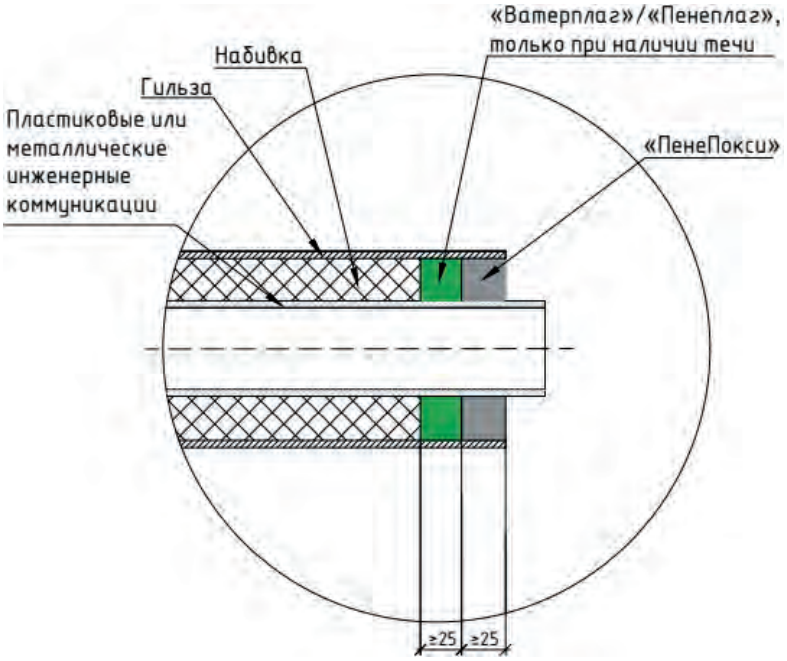
Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Заполнение штрабы	 *Рисунок 7.2.52 – Схема гидроизоляции металлической или пластиковой гильзы (трубы, кабеля) при неподвижном соединении* **«ПенеПокси» (гильза или труба или кабель - металлические или пластиковые, при воздействии деформаций (подвижное соединение):** Плотно и без пропусков заполнить пространство между гильзой (трубой, кабелем) и бетоном клеем-герметиком «ПенеПокси». Принципиальная схема гидроизоляции – см. рис. 7.2.53.  *Рисунок 7.2.53 – Схема гидроизоляции металлической или пластиковой гильзы (трубы, кабеля) при подвижном соединении*
Уход	См. Приложение Б.

Таблица 7.2.5.2 – Технологическая карта восстановления гидроизоляции между гильзой и коммуникациями.

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Используемые материалы	Водоостанавливающие смеси «Пенеплаг» или «Ватерплаг» при наличии течи. Гидроизоляционных жгут «Пенебар»; Гидроизоляционная шовная смесь «Пенекрит»; Однокомпонентный клей «ПенеПокси». Подготовка материалов к применению – см. Приложение А.
Подготовительные работы	Удалить сальниковую набивку и другие уплотнения между гильзой и инженерными коммуникациями на глубину в соответствии с рис. 7.2.54 - 7.2.55. При отсутствии набивки необходимо восстановить ее. Очистить гильзу и инженерные коммуникации от пыли, ржавчины и других загрязнений.
Заполнение пространства между инженерными коммуникациями и гильзой	При наличии течи ее необходимо устранить смесями «Ватерплаг» или «Пенеплаг» в соответствии с п. 7.2, заполнив на глубину 25 мм подготовленную полость. После устранения течи удалить излишком раствора «Ватераплаг» или «Пенеплаг» на глубину в соответствии с рис. 7.2.54 - 7.2.55. После, в зависимости от используемых материалов, произвести заполнение оставшегося пространства между гильзой и коммуникациями в соответствии с инструкциями далее: **«Пенебар» и «Пенекрит» (гильза или труба (кабель) - металлические или пластиковые, при отсутствии деформаций (неподвижное соединение):** Заполнить подготовленную полость на глубину 25 мм растворной смесь «Пенекрит». После схватывания растворной смеси «Пенекрит» отмерить и отрезать необходимое количество жгута «Пенебар», плотно уложить жгут в полость. Заполнить оставшееся пространство растворной смесью «Пенекрит». Принципиальная схема гидроизоляции – см. рис. 7.2.54.  *Рисунок 7.2.54 – Схема восстановления гидроизоляции между пластиковыми или металлическими гильзой и коммуникациями при неподвижном соединении* **«ПенеПокси» (гильза или труба (кабель) - металлические или пластиковые, при воздействии деформаций (подвижное соединение):** Плотно и без пропусков заполнить оставшееся пространство клеем-герметиком «ПенеПокси». Глубина полимеризации «ПенеПокси» за 24 часа составляет 3 мм, при температуре 20 °С. Принципиальная схема гидроизоляции – см. рис. 7.2.55.

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Заполнение пространства между инженерными коммуникациями и гильзой	 *Рисунок 7.2.55 – Схема восстановления гидроизоляции между пластиковыми или металлическими гильзой и коммуникациями при подвижном соединении*
Уход	См. Приложение Б.

7.2.6 Гидроизоляция технологических отверстий после демонтажа стяжек опалубки

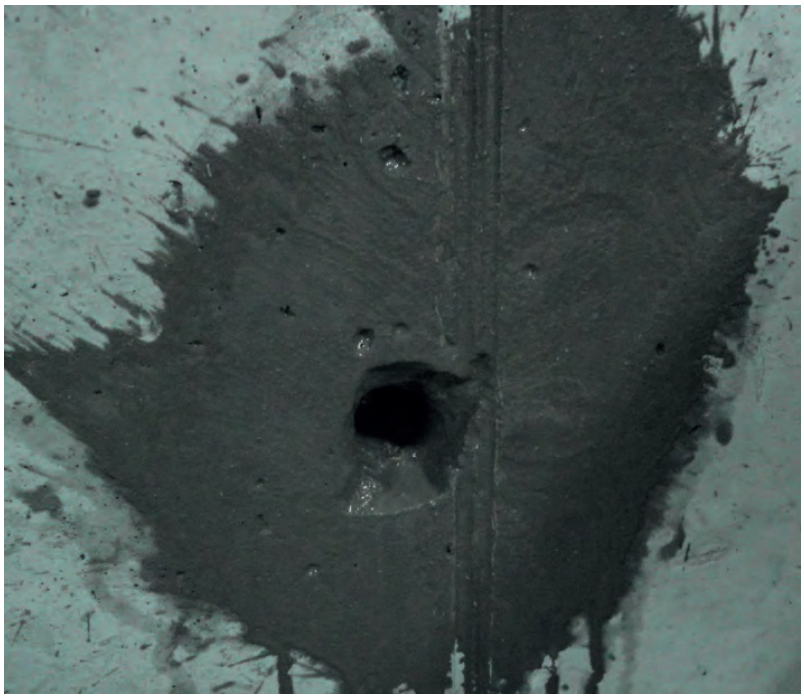
Гидроизоляция остающихся в бетонных стенах технологических отверстий после демонтажа съемной опалубки и стяжных болтов (стяжек), пропускаемых через несъемные пластиковые втулки ПВХ, выполняется с применением сухих смесей «Пенекрит» и «Пенетрон».

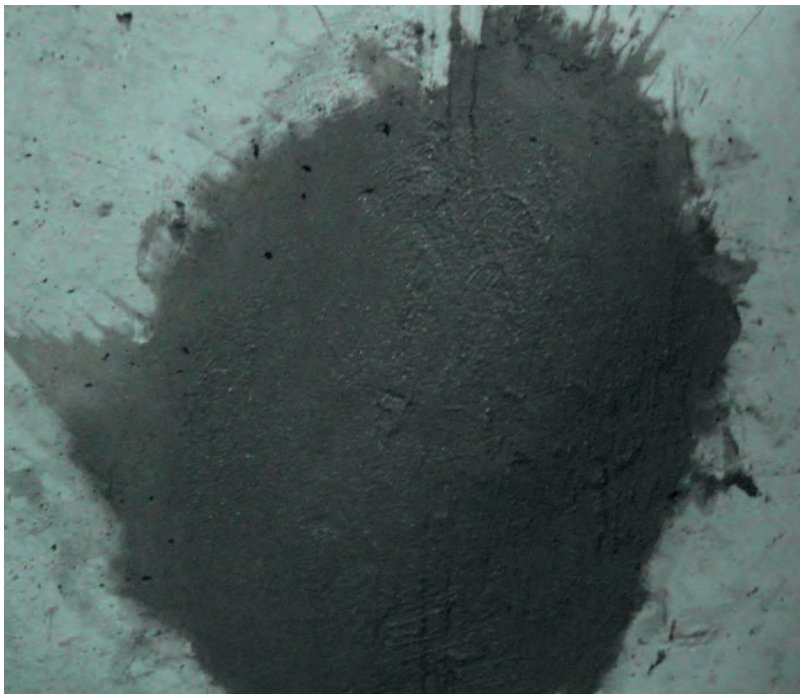
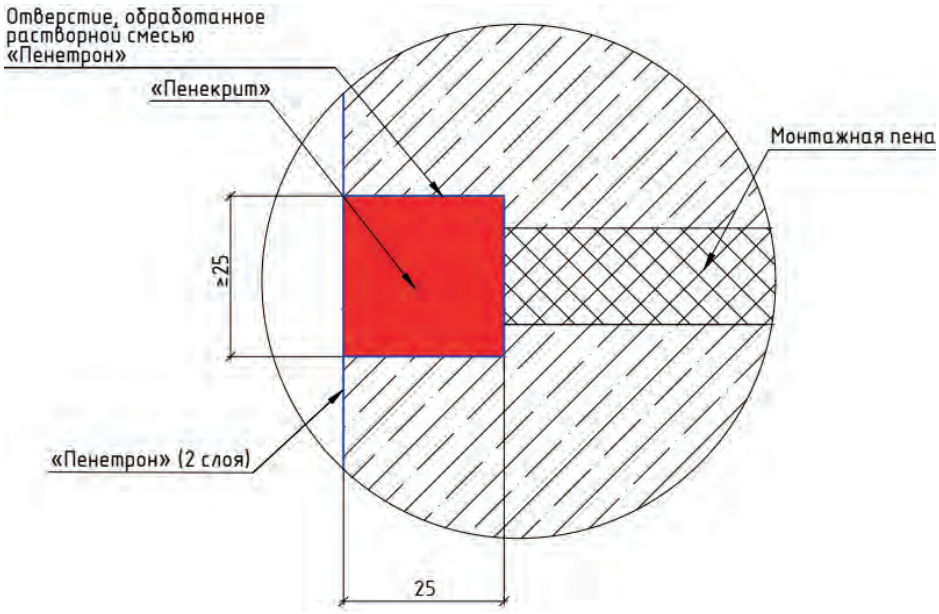
Данная технология применима при возведении различных бетонных стен в зданиях ГЭС, ГАЭС, служебно-производственных корпусах, монолитных резервуарах и других сооружениях при использовании съемной опалубки, монтируемой с помощью тяжей (тех. карта – см. табл. 7.2.6).

Таблица 7.2.6 – Технологическая карта гидроизоляции отверстий от стяжек после демонтажа стеновой опалубки

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Используемые материалы	Гидроизоляционная проникающая смесь «Пенетрон»; Гидроизоляционная шовная смесь «Пенекрит»; Водоостанавливающие смеси «Пенеплаг» или «Ватерплаг» при наличии течи. Подготовка материалов к применению – см. Приложение А.
Демонтаж пластиковых втулок	Демонтировать часть пластиковой втулки (см. рис. 7.2.56-7.2.57) с помощью перфоратора и бура на 5–10 мм больше наружного диаметра втулки на глубину не менее 25 мм при отсутствии течи воды на момент производства работ и на глубину не менее 50 мм при наличии течи (устранение течи – см. п. 7.2). При этом пластмассовая втулка сминается и создает упор для используемой в дальнейшем растворной смеси «Пенекрит». В остальных случаях необходимо заполнить отверстия отрезками вспененного полиэтилена, пенополистирола или монтажной пеной. Очистить отверстия от пыли и других загрязнений сжатым воздухом или водой под давлением.

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Демонтаж пластиковых втулок	 *Рисунок 7.2.56 – Пластиковая втулка*  *Рисунок 7.2.57 – Удаление пластиковой втулки*
Гидроизоляция отверстий	Отверстие обильно увлажнить и загрунтовать растворной смесью «Пенетрон» в один слой (см. рис. 7.2.58). Заполнить полость растворной смесью «Пенекрит», вдавливая ее с помощью металлического шпателя или вручную (см. рис. 7.2.59). Увлажнить заполненные раствором «Пенекрит» отверстия и прилегающие к ним в радиусе не менее 20 мм участки бетона и нанести на них растворную смесь «Пенетрон» в два слоя (см. рис. 7.2.60). Принципиальная схема гидроизоляции отверстий от стяжек опалубки показана на рис. 7.2.61.

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Гидроизоляция отверстий	 *Рисунок 7.2.58 – Увлажнение отверстия*  *Рисунок 7.2.59 – Заполнение отверстия*

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Гидроизоляция отверстий	 *Рисунок 7.2.60 – Общий вид отверстия после выполнения гидроизоляционных работ*  *Рисунок 7.2.61 – Схема гидроизоляции отверстия от стяжки опалубки*
Уход за обработанной поверхностью	См. Приложение Б.

7.3 Гидроизоляция деформационных швов

В данном разделе изложены технологии герметизации деформационных швов с помощью систем приклеиваемых лент «ПенеБанд» и «ПенеБанд С» (см. табл. 7.3.1).

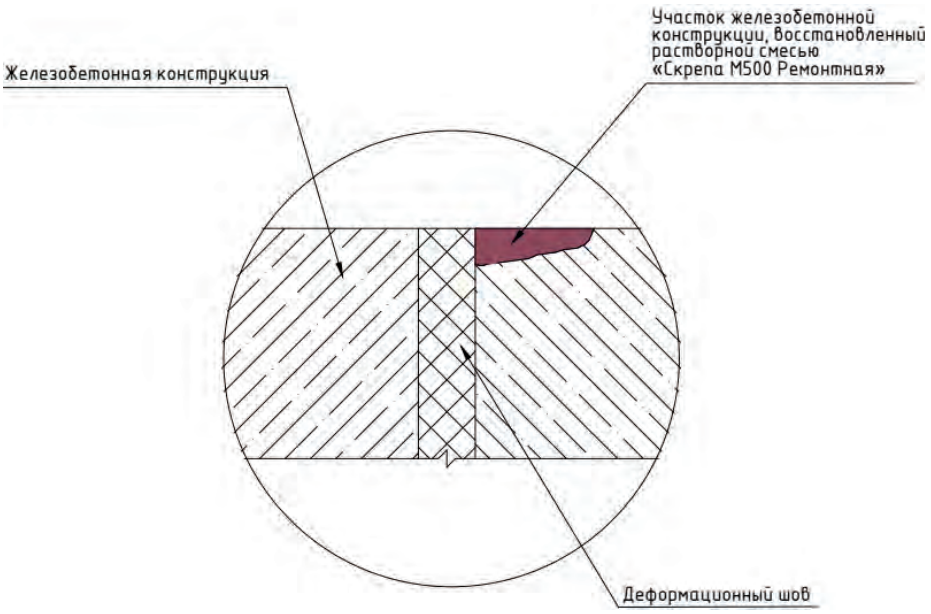
Если поверхность бетона деформационного шва влажная и отсутствует возможность высушить ее, применяется система «ПенеБанд». Система «ПенеБанд С» применяется только по сухому бетону. Работы выполнять при температуре поверхности конструкций от +5 °С до +35 °С.

Дополнительные материалы, используемые в комплексе и предназначенные для гидроизоляции деформационных швов, необходимо подбирать в зависимости от наличия или отсутствия течей на момент производства работ:

– если течи на момент производства работ отсутствуют, то работы сводятся к монтажу гидроизоляционной ленты «ПенеБанд» или «ПенеБанд С»;

– если на момент производства работ присутствуют капельные или напорные течи, то необходимо предварительно устранить их в соответствии с п. 7.2.4.

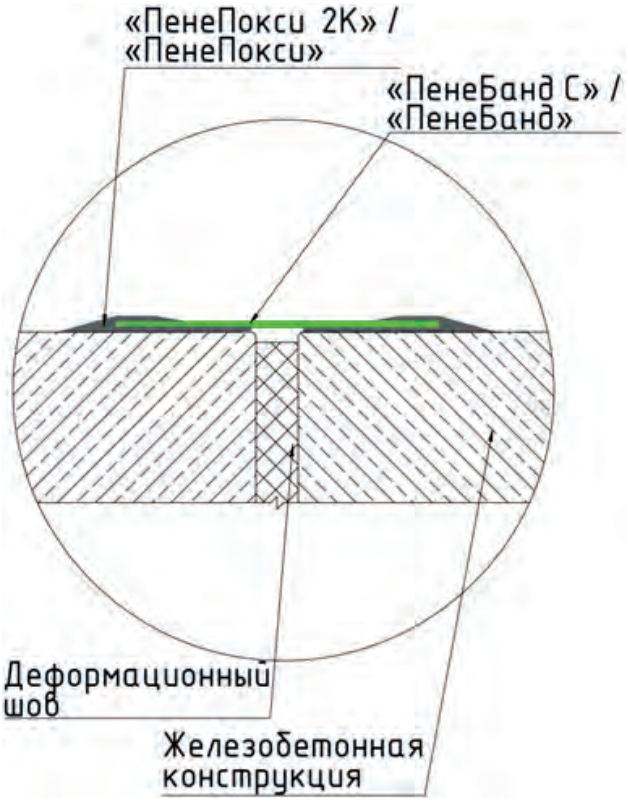
Таблица 7.3.1 – Технологическая карта гидроизоляции деформационных швов

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Используемые материалы	Системы приклеиваемых лент «ПенеПокси 2К» и «ПенеБанд С» или «ПенеПокси» и «ПенеБанд»; Ремонтная смесь «Скрепа М500 Ремонтная»; Водоостанавливающие смеси «Пепеплаг», «Ватерплаг»; Полиуретановая смола «ПенеСплитСил»; Гидроактивная смола «ПенеПурФом 1К»; Подготовка материалов к применению – см. Приложение А.
Подготовка поверхности	Фрагменты бетона недостаточной прочности необходимо удалить механическим способом (например, водой под давлением, с применением торцевой алмазной фрезы и т.п.). Разрушенные участки бетона восстановить растворной смесью «Скрепа М500 Ремонтная» в соответствии с п. 7.4 (см. рис. 7.3.1).  *Рисунок 7.3.1 – Восстановление и выравнивание бетона*

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Подготовка поверхности	Перед выполнением гидроизоляционных работ бетонная поверхность должна быть тщательно очищена от любых загрязнений до структурно прочного бетона (см. рис. 7.3.2).  *Рисунок 7.3.2 – Подготовка поверхности*
Определение необходимой ширины ленты	Необходимо использовать ленту шириной не менее средней ширины шва плюс 200 мм.
Нанесение клея	Клей «ПенеПокси 2К» нанести на подготовленную сухую бетонную поверхность непрерывным ровным слоем с помощью шпателя. Толщина слоя должна составлять 2-3 мм, а его ширина с каждой стороны шва (трещины) должна быть не менее 80 мм (см. рис. 7.3.3).  *Рисунок 7.3.3 – Нанесение «ПенеПокси 2К»* Клей «ПенеПокси» накладывается на подготовленную бетонную поверхность непрерывным ровным слоем с помощью шпателя. Толщина слоя клея должна составлять 2–3 мм (см. рис. 7.3.4), а его ширина с каждой стороны шва должна быть не менее 80 мм. На влажную поверхность клей наносить с усилием, вдавливая в поверхность, для вытеснения воды.

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Нанесение клея	 *Рисунок 7.3.4 – Нанесение «ПенеПокси»*
Монтаж ленты	Уложить гидроизоляционную ленту на клей (см. рис. 7.3.5–7.3.6) и плотно прокатать края ленты пластиковым валиком до полного удаления воздуха. Зашпатлевать края ленты выдавившимся из-под нее клеем «ПенеПокси 2К» или «ПенеПокси» (см. рис. 7.3.7). Расход «ПенеПокси 2К» – 0,6-0,8 кг/м. п. Расход «ПенеПокси» – 0,6–0,9 кг/м.п.  *Рисунок 7.3.5 – Укладка ленты «ПенеБанд С» на «ПенеПокси 2К»*

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Монтаж ленты	 *Рисунок 7.3.6 – Укладка ленты «ПенеБанд» на «ПенеПокси»*  *Рисунок 7.3.7 – Шпатлевание краев ленты клеем «ПенеПокси 2К»* Ленты «ПенеБанд С» сваривают между собой внахлест при температуре 300–350 °С строительным феном (2300 Вт) с насадкой шириной 20–40 мм, при этом конец одной ленты должен заходить на другую не менее чем на 100 мм. Ленты «ПенеБанд» склеивать между собой внахлест клеем «ПенеПокси», при этом конец одной ленты должен заходить на другую не менее чем на 100 мм. Принципиальная схема монтажа гидроизоляционной ленты показана на рис. 7.3.8.

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Монтаж ленты	 *Рисунок 7.3.8 – Схема гидроизоляции деформационного шва системой «ПенеБанд С» / «ПенеБанд»*
Защита ленты от повреждений	Если предполагается, что при эксплуатации лента будет подвергаться механическим воздействиям, способным повредить ленту, или высокому давлению воды, надувающему ленту, то необходимо предусмотреть защиту ленты. Обычно для данных целей используют дополнительную защиту с помощью плотно смонтированной на дюбеля вдоль шва транспортерной ленты толщиной 5–10 мм или оцинкованными металлическими листами толщиной 0,4-0,6 мм (см. рис. 7.3.9).  *Рисунок 7.3.9 – Защита гидроизоляционной ленты от механических повреждений*

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Заполнение полости шва после монтажа гидроизоляционных лент (данный вид работ применяется при необходимости)	С целью исключения возможности скапливания воды в полости деформационного шва его необходимо заполнить смолой «ПенеСплитСил» в случае отсутствия воды в шве на момент производства работ или смолой «ПенеПурФом 1 К» в случае наличия воды в шве на момент производства работ. Работы выполняются методом инъектирования по аналогии с п. 7.2.3.
Уход	См. Приложение Б.

7.4 Восстановление железобетонных конструкций

В данном разделе изложены технологии ремонта бетона с помощью материалов системы «Скрепа».

Выбор конкретных материалов осуществляется в соответствии с таблицей 7.4.

Таблица 7.4 – Выбор материалов для ремонта бетона.

Наименование	Скрепа Финишная	Скрепа М500 Ремонтная	Скрепа М700 Конструкционная	Скрепа Зимняя	Скрепа М600 Инъекционная	Скрепа Самонивелир
Максимальная прочность ремонтируемого бетона	В25	В35	В50	В50 летом В30 зимой	В45	В50
Подвижность смеси	$П_к1$				$Р_к150$	$П_к3$
Способ нанесения/применения	Кельма/плоский шпатель/торкретирование				Инъектирование	Укладка в опалубку / на горизонтальные поверхности
Температурный диапазон применения (конструкции и воздуха)	От +5 до + 35 °С				От – 10 до + 20 °С	От +5 до + 35 °С
Наибольшая крупность зерен	0,315 мм	1,25 мм	1,25 мм	1,25 мм	0,16 мм	1,25 мм
Минимальная толщина слоя	0,5 мм	5 мм	6 мм	10 мм	Проникающая способность 0,4 мм	10 мм
Максимальная толщина слоя	10 мм	50 мм	60 мм	60 мм	Не ограничена	Без армирования 40 мм, с армированием не ограничено
Область применения						
Сколы бетона без оголения арматуры, мелкие каверны в защитном слое	+	+/-	+/-	+/-	-	+/-
Трещины с раскрытием менее 0,2 мм	Для устранения подобных дефектов рекомендуется использовать смесь «Пенетрон»					

Наименование	Скрепа Финишная	Скрепа М500 Ремонтная	Скрепа М700 Конструкционная	Скрепа Зимняя	Скрепа М600 Инъекционная	Скрепа Самонивелир
Трещины раскрытием от 0,2 до 0,4 мм	Для устранения подобных дефектов рекомендуется использовать смесь «Пенетрон»					
Дефекты в бетоне защитного слоя и сколы с оголением арматуры, поверхностная и глубинная коррозия бетона; отслоение и разрушение бетона защитного слоя с оголением арматуры	+/-	+	+	+	-	+
Заполнение скрытых пустот и полостей трещин шириной раскрытия более 0,4 мм в строительных конструкциях	-	-	-	-	+	+/-
Быстрый ремонт строительных конструкций	-	-	-	+	-	-

7.4.1 Восстановление разрушенного защитного слоя железобетонных конструкций, в том числе находящихся в зоне переменного уровня воды

Восстановление проектных эксплуатационных характеристик конструкций гидросооружений, в том числе находящихся в зоне переменных уровней воды со стороны верхнего и нижнего бьефов, обусловлено разрушением структуры поверхностных слоев бетона под воздействием попеременного увлажнения и высыхания бетона и отрицательной температуры окружающего воздуха; разрушение защитного слоя бетона влечет оголение и корродирование рабочей арматуры (рис. 7.4.1).



Рисунок 7.4.1 – Участок разрушенного бетона в зоне переменного уровня воды

Схема восстановления разрушеннного слоя бетона с помощью сухих смесей «Скрепа М500 Ремонтная» или «Скрепа М700 Конструкционная», «Скрепа М600 Инъекционная», «Скрепа Зимняя», «Скрепа Самонивелир» на участках конструкций вне зоны непосредственного воздействия воды приведена на рис. 7.4.1–7.4.5 (тех. карта – см. табл. 7.4.1).

Таблица 7.4.1 – Технологическая карта восстановления разрушенного защитного слоя железобетонных конструкций, находящихся в зоне переменного уровня воды

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Используемые материалы	Сухие ремонтные смеси: «Скрепа М500 Ремонтная»; «Скрепа М600 Инъекционная»; «Скрепа М700 Конструкционная»; «Скрепа Зимняя»; «Скрепа Самонивелир». Подготовка материалов к применению – см. Приложение А.
Подготовка поверхности	Провести визуальную и инструментальную оценку дефектных участков бетона (напорных стен, бычков и т. д.) для расчета необходимого количества ремонтных материалов «Скрепа М500 Ремонтная», «Скрепа М700 Конструкционная», «Скрепа Зимняя», «Скрепа Самонивелир». Очистить поврежденные участки от слабого бетона, нефтепродуктов, продуктов биологического происхождения и других материалов, препятствующих адгезии смесей к поверхности ремонтируемого бетона (рис. 7.4.2). Для улучшения адгезии поверхность для нанесения должна быть шероховатой. Гладкие глянцевые поверхности обработать кварцевой грунтовкой. При оголении арматурных стержней удалить бетон вокруг них не менее чем на 10 мм (рис. 7.4.3).  *Рисунок 7.4.2 – Очистка поверхности*

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Подготовка поверхности	 *Рисунок 7.4.3 – Удаление структурно непрочного бетона и бетона вокруг арматурных стержней*
Очистка арматуры	Очистить арматуру от следов коррозии до степени 2 по ГОСТ 9.402-2004. Рекомендуется использовать пескоструйную очистку. При необходимости произвести замену арматуры (рис. 7.4.4).  *Рисунок 7.4.4 – Состояние арматуры в конструкциях*

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Нанесение ремонтной смеси	Выбор ремонтной смеси в зависимости от температуры конструкции и окружающего воздуха произвести по Таблице 7.4. Перед нанесением растворных смесей «Скрепа М500 Ремонтная», «Скрепа М700 Конструкционная», «Скрепа Самонивелир», «Скрепа Зимняя» бетонную поверхность ремонтируемого участка следует обильно увлажнить. Перед нанесением растворной смеси «Скрепа Зимняя» при отрицательной температуре увлажнение поверхности не требуется, необходимо прогреть поверхность, удалить наледь и снег при помощи газовой горелки. В зависимости от объемов работ, растворную смесь «Скрепа М500 Ремонтная», «Скрепа М700 Конструкционная», «Скрепа Зимняя» или «Скрепа Финишная» можно наносить с помощью мастерка, резиновой терки вручную или методом торкретирования. До начала схватывания нанесенного слоя обработать его зубчатым шпателем для улучшения сцепления. После схватывания нанесенного слоя нанести последующий слой. Высокоподвижная растворная смесь «Скрепа Самонивелир» укладывается на горизонтальную поверхность путём заливки на ремонтируемый участок, применение на вертикальных поверхностях осуществляется с установкой опалубки. Принципиальные схемы ремонта бетонных конструкций показаны на рис. 7.4.5-7.4.9.

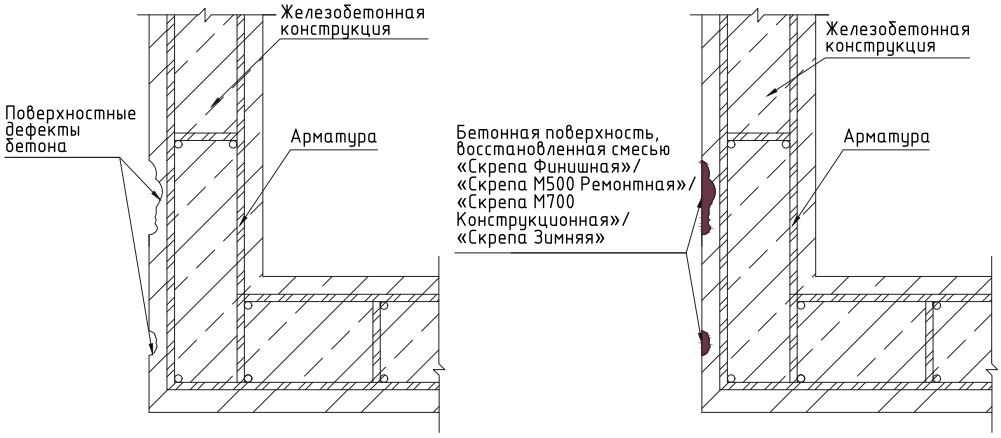


Рисунок 7.4.5 – Схема устранения поверхностных дефектов бетона (шелушение, раковины и сколы)

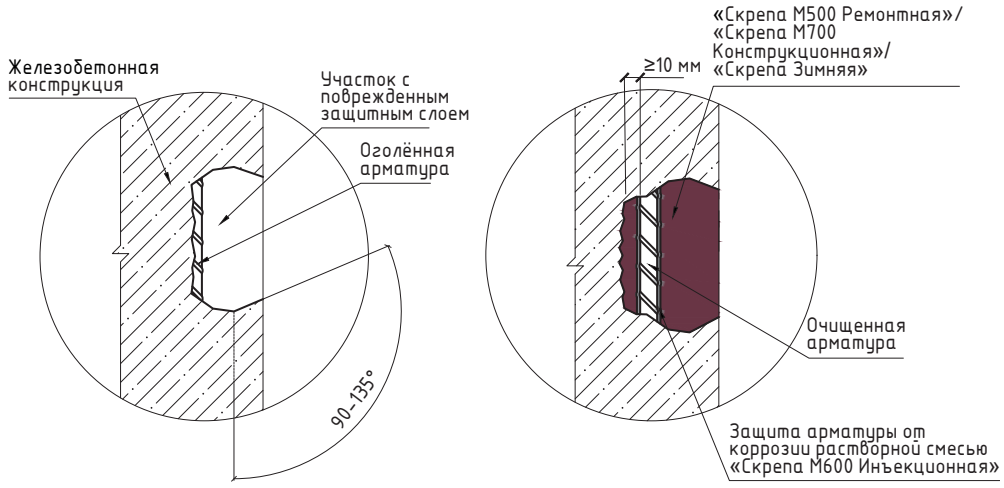
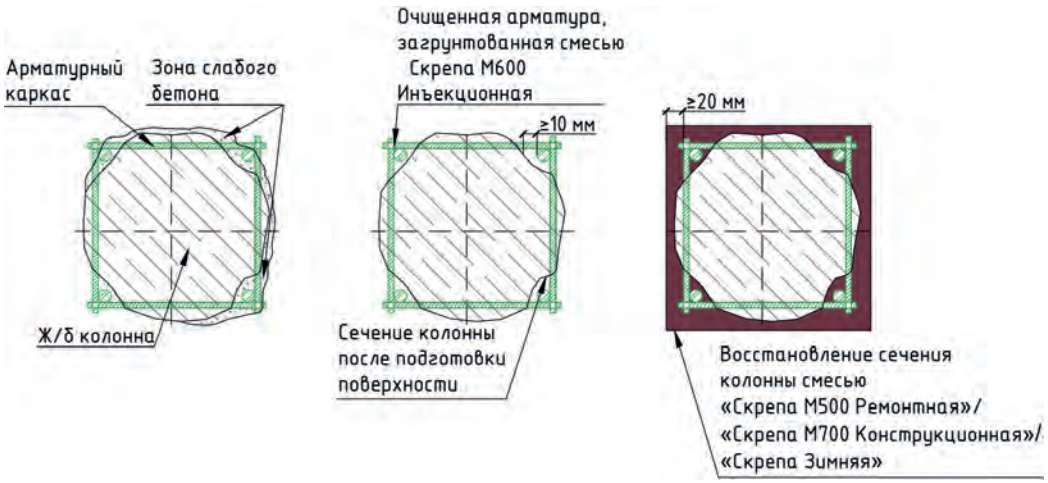
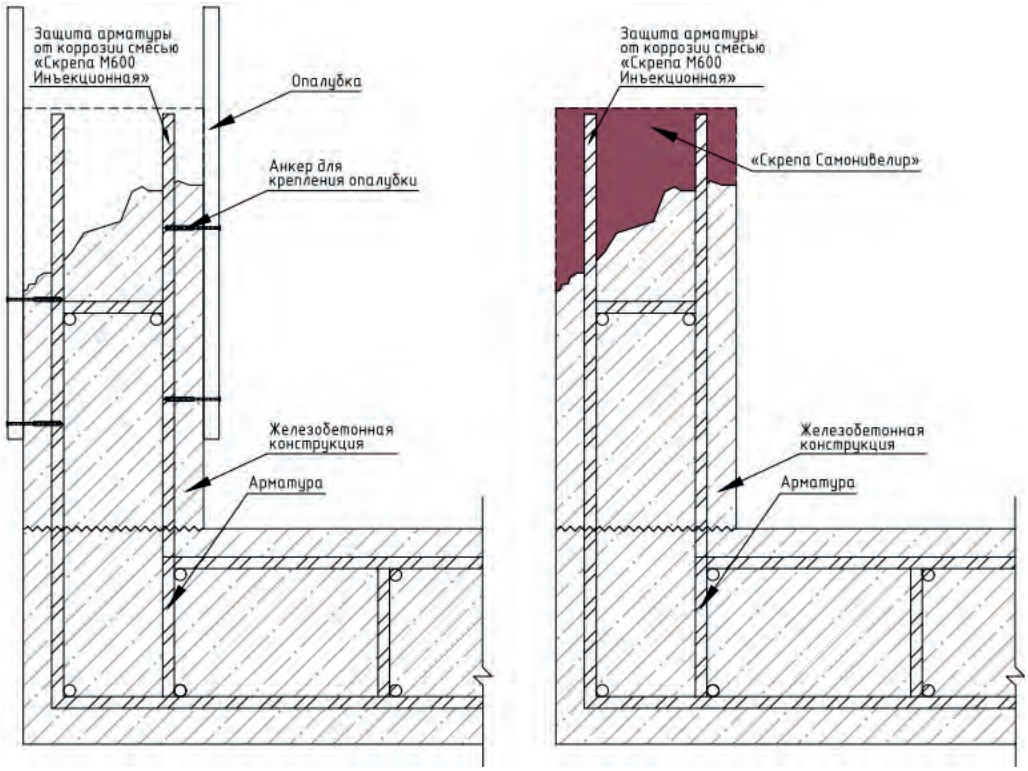
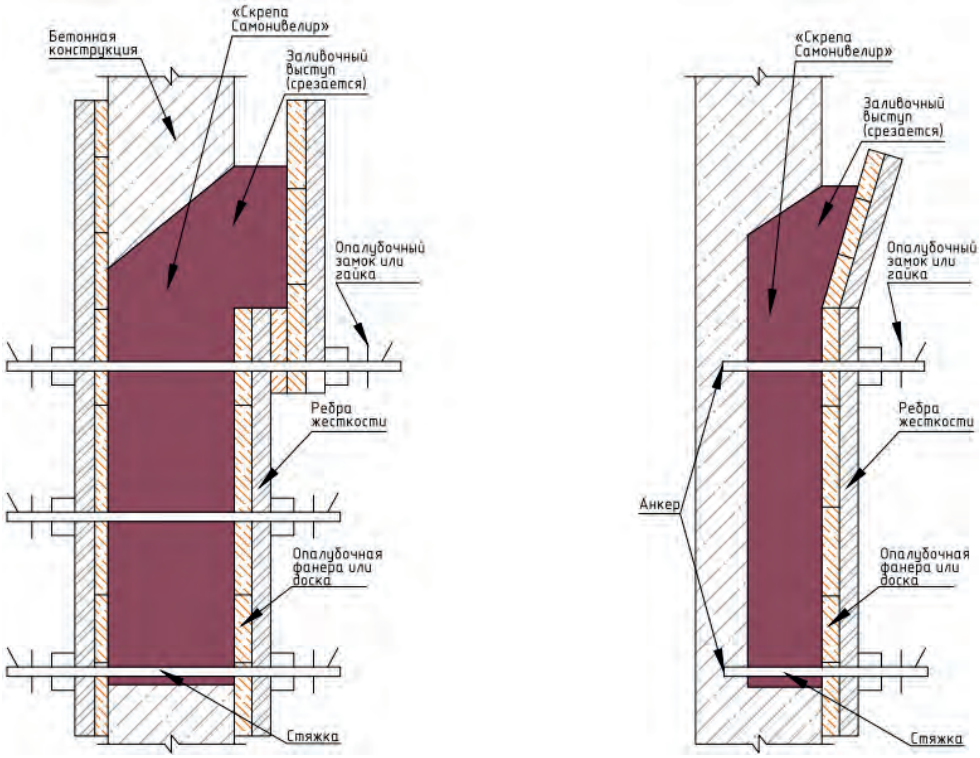
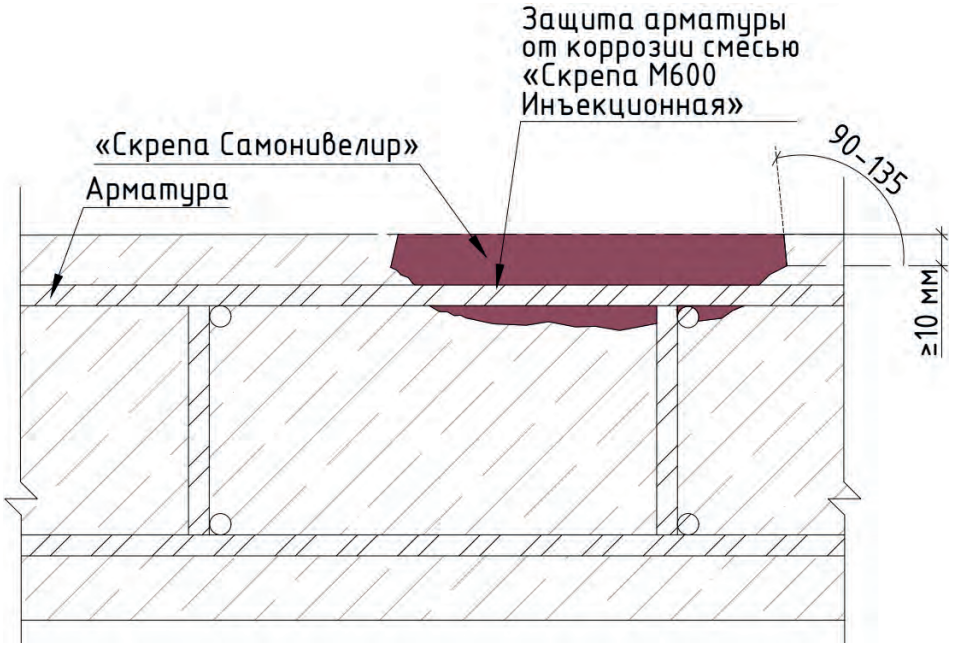


Рисунок 7.4.6 – Схема восстановления защитного слоя бетона

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Нанесение ремонтной смеси	 *Рисунок 7.4.7 – Схема восстановления защитного слоя железобетонных колонн*  *Рисунок 7.4.8 – Схема восстановления разрушенного бетона с установкой опалубки*

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Нанесение ремонтной смеси	 *Рисунок 7.4.8 – Схема восстановления разрушенного бетона с установкой опалубки*  *Рисунок 7.4.9 – Схема восстановления разрушенного бетона без установки опалубки*
Уход за обработанной поверхностью	См. Приложение Б.

Перед восстановлением структурно поврежденного бетона на участках непосредственного воздействия зоны переменного уровня воды необходимо:

– Разработать и согласовать со службой эксплуатации гидросооружения специальный проект производства ремонтных работ в зоне переменного уровня воды.

– При отсутствии возможности поддержания уровня воды ниже отметки разрушенного бетона работы выполнять с использованием кессонных камер, которые крепятся к стенкам конструкций (рис. 7.4.10).



Рисунок 7.4.10 – Металлическая кессонная камера для ремонта структурно поврежденного бетона в зоне переменного уровня воды

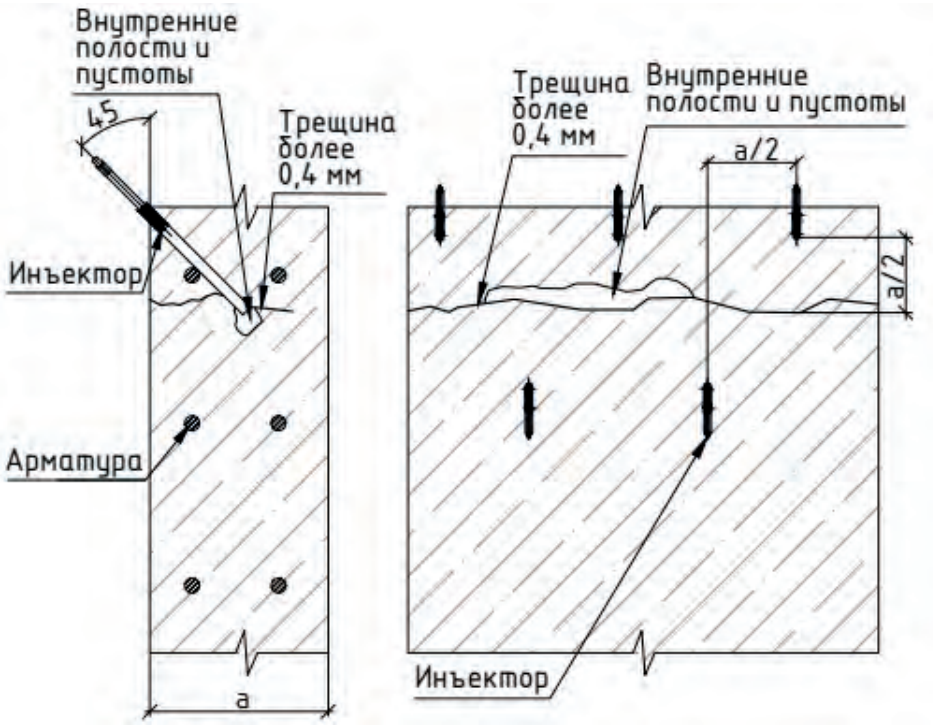
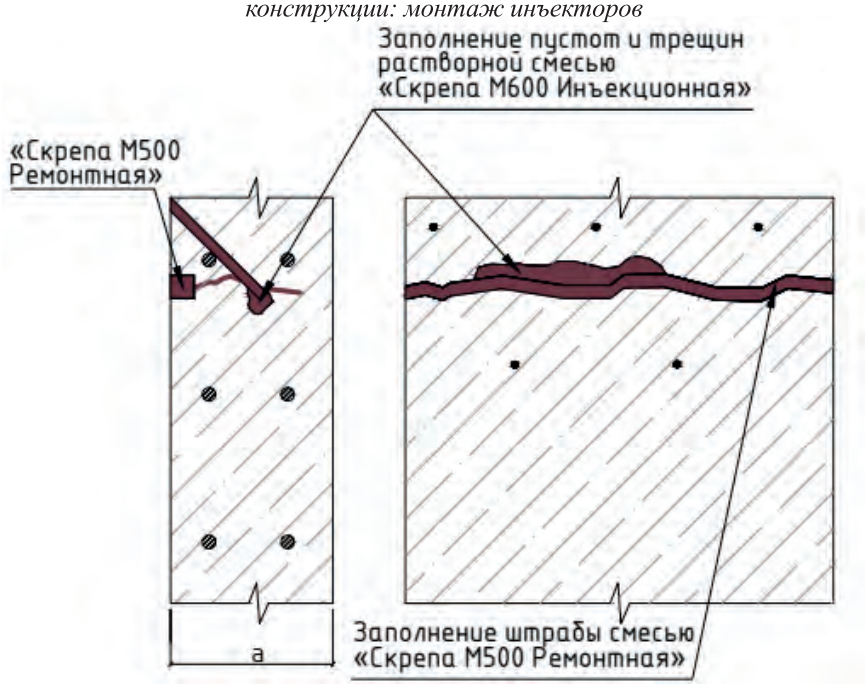
7.4.2 Заполнение не насыщенных водой скрытых пустот и полостей, трещин в железобетонных конструкциях

При выполнении ремонтных работ в водосбросных и транспортных туннелях, водопроводных трактах зданий ГЭС и ГАЭС, кабельных туннелях и других конструкциях гидросооружений возникает необходимость восстановления несущей способности бетона методом заполнения обнаруженных ненасыщенных водой скрытых пустот и полостей трещин шириной раскрытия более 0,4 мм. Данный вид работ производится различными материалами, выпускаемыми ООО «Группа Компаний «Пенетрон», в зависимости от конкретного случая (тех. карта – см. табл. 7.4.2, рис. 7.4.7–7.4.9).

Таблица 7.4.2 – Технологическая карта заполнения пустот, полостей и трещин

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Используемые материалы	«Скрепа М600 Инъекционная»; «Скрепа М500 Ремонтная». Подготовка материалов к применению – см. Приложение А.

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Подготовка шпуров, установка инъекторов	Пробурить шпуры в выявленную полость в бетоне с шагом 100–150 мм друг от друга. При заполнении трещины пробурить шпуры под углом 45º в шахматном порядке с обеих сторон от трещины с шагом, равным половине толщины конструкции (рис. 7.4.14). Шпуры должны пересекать трещину в середине толщины конструкции. Шпуры необходимо продуть сжатым воздухом или промыть водой под давлением, после чего произвести монтаж инъектора (см. рис. 7.4.11). Вдоль трещин выполнить штрабу сечением 25х25 мм и заполнить ее смесью «Скрепа М500 Ремонтная».  *Рисунок 7.4.11 – Инъектор*
Устранение напорных течей (выполняется при необходимости)	См. п. 7.2.4.
Подготовка оборудования для инъектирования	Для инъектирования растворной смеси «Скрепа М600 Инъекционная» необходимо использовать ручной поршневой насос НДМ-20 (см. рис. 7.4.12) или электрический шнековый насос НДМ-40 (см. рис. 7.4.13). Перед проведением инъекционных работ следует проверить работоспособность насоса путем прокачивания через него воды.  *Рисунок 7.4.12 – Насос НДМ-20*  *Рисунок 7.4.13 – Насос НДМ-40*
Выполнение инъекционных работ	Начать процесс инъектирования водой для увлажения полости. Сразу по завершении увлажнения продуть сжатым воздухом все инъекторы для удаления лишней воды. Приготовить растворную смесь «Скрепа М600 Инъекционная». Начать процесс инъектирования и производить его до тех пор, пока не произойдет резкого повышения давления в системе, или давление долгое время (2–3 минуты) не повышается, либо пока инъекционная смесь не начнет вытекать из соседнего шпура. Далее необходимо установить следующий инъектор и продолжить процесс инъектирования полости, пустоты или трещины. При увеличении вязкости растворной смеси срочно промыть насос водой, после чего приготовить новую порцию растворной смеси и продолжать процесс инъектирования. При необходимости удаления инъекторов оставшиеся полости заполнить растворной смесью «Скрепа М500 Ремонтная». Принципиальные схемы ремонта бетонных конструкций показаны на рис. 7.4.14-7.4.15.

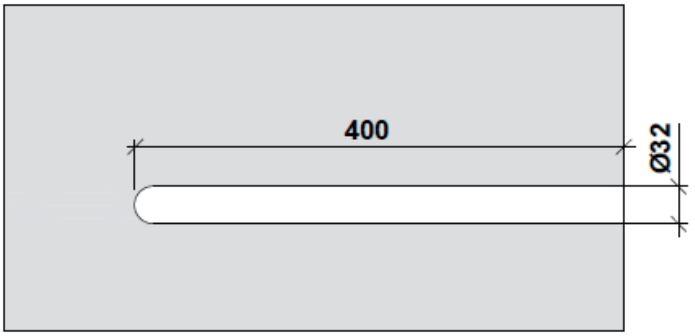
Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Выполнение инъекционных работ	 *Рисунок 7.4.14 – Схема заполнения трещин и пустот в монолитной бетонной конструкции: монтаж инъекторов*  *Рисунок 7.4.15 – Схема заполнения трещин и пустот в монолитной бетонной конструкции: после выполнения ремонта*
Очистка оборудования	По окончании инъектирования оборудование промыть водой. Затвердевший и набравший прочность раствор «Скрепа М600 Инъекционная» можно удалить только механическим способом.

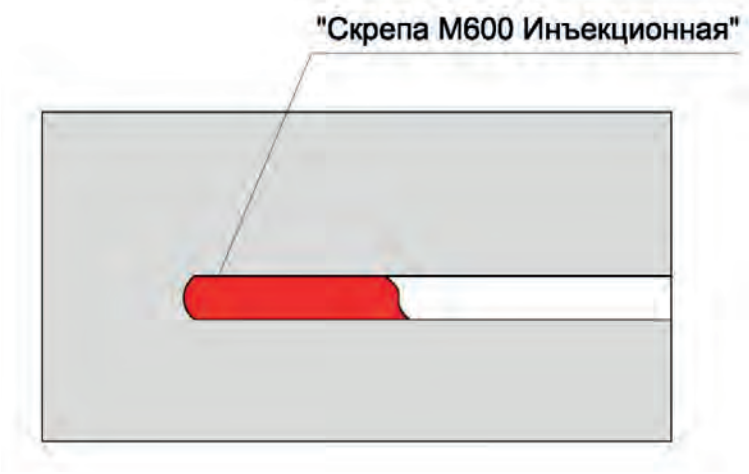
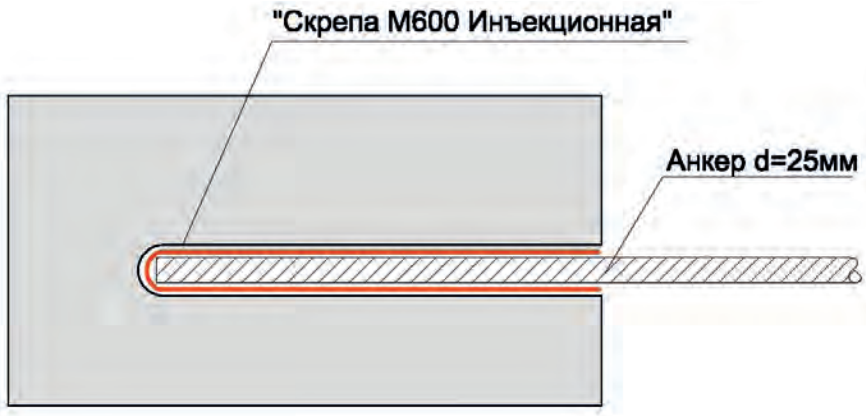
7.5 Закрепление анкеров

Анкерные крепления в гидротехническом строительстве используются для закрепления анкеров в скважинах, пробуренных в бетоне при создании системы крепления опалубки в процессе подготовки блоков бетонирования или в скальных породах при проходке туннелей или шахт различного назначения и закрепления скальных откосов.

Длина анкеровки зависит от профиля и диаметра стержня, напряженного состояния бетона в зоне анкеровки (сжатие/растяжение), наличия поперечной арматуры в зоне анкеровки, фактического напряжения в стержне относительно его максимального значения и других конструктивных факторов. Длина анкеровки и диаметр стержня устанавливается проектной организацией. Технологическая карта закрепления анкеров с использованием смеси «Скрепа М600 Инъекционная» приведена в таблице 7.5.

Таблица 7.5 – Технологическая карта закрепления анкеров

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Используемые материалы	«Скрепа М600 Инъекционная. Подготовка материала к применению – см. Приложение А.
Подготовка поверхности	Пробурить отверстия в бетоне на расчетную глубину, при этом диаметр отверстия должен на 5–7 мм превышать диаметр арматуры. Например, при диаметре арматуры 25 мм диаметр отверстия должен составлять 30–32 мм (рис. 7.5.1). Очистить отверстие от остатков бурения и увлажнить стенки отверстия до полного насыщения бетона водой, затем удалить излишнюю воду продувкой сжатым воздухом или ветошью.  *7.5.1 – Отверстие в бетоне*
Приготовление растворной смеси	См. Приложение А.
Установка анкера	С помощь насоса НДМ-20 или НДМ-40 наполнить шпур до половины растворной смесью «Скрепа М600 Инъекционная». Вставить анкер в шпур с усилием. Следить за тем, чтобы на анкере не было следов ржавчины. Излишки растворной смеси удалить. Вытекание растворной смеси из шпура не допускается. Следить за тем, чтобы в течение суток анкер не подвергался механическим воздействиям, что может повлиять на прочность сцепления растворной смеси с анкером.

Наименование операции	Выполняемые действия, требования
Установка анкера	 *Рисунок 7.5.2 – Заполнение полости шпура*  *Рисунок 7.5.3 – Установка анкера*
Уход при твердении	См. Приложение Б.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

А.1 Подготовка поверхности для гидроизоляции

Перед применением материалов системы «Пенетрон» или «Скрепа» поверхность бетона необходимо очистить от пыли, грязи, нефтепродуктов, цементного молока, высолов, торкрета, штукатурки, краски и других материалов. Очистку поверхностей производить при помощи водоструйной установки высокого давления или другими механическими способами (например, углошлифовальной машиной). Участки небольшой площади можно очищать вручную щетками с металлическим ворсом. Гладкие и шлифованные поверхности следует обработать слабым раствором кислоты и в течение часа промыть водой.

По всей длине трещин, швов, стыков, сопряжений, примыканий и вокруг ввода коммуникаций выполнить штрабы П-образной конфигурации сечением не менее 25 х 25 мм. Полости напорных течей выполнить шириной не менее 25 мм и глубиной не менее 50 мм с расширением вглубь (по возможности в виде «ласточкина хвоста»). Штрабы следует нарезать с помощью алмазного инструмента и дорабатывать до оптимальной конфигурации с помощью перфоратора.

Важно! Перед нанесением материалов системы «Пенетрон» необходимо увлажнить бетон водой до максимально возможного его насыщения.

Данный раздел описывает подготовку бетонной поверхности только перед применением материалов «Пенетрон», «Пенекрит», «Ватерплаг», «Пенеплаг», «Скрепа М500 Ремонтная», «Скрепа М700 Конструкционная», «Скрепа Зимняя», «Скрепа Самонивелир», «Скрепа Финишная». Подготовка поверхности перед применением других материалов будет отличаться от заявленной и приведена в конкретном разделе.

А.2 Технологическая карта приготовления растворных смесей и инъекционных смол

Последовательность операций, количество воды, необходимое для затворения сухих смесей, а также особенности подготовки к применению инъекционных смол изложены в таблице А.1.

Таблица А.1 – Технологическая карта подготовки материалов к применению

Наименование операций	Требования
ПЕНЕТРОН – гидроизоляционная проникающая смесь	
«Пенетрон» применяется при температуре от +5 до +35 °С.	
Определение объема замеса	Готовить такой объем растворной смеси, который можно выработать в течение 30 минут с момента добавления воды в сухую смесь.
Подготовка воды затворения	Оптимальная температура воды затворения 20 ± 2 °С. При понижении температуры увеличивается срок схватывания растворной смеси. При повышении температуры сроки схватывания сокращаются.
Приготовление растворной смеси	Перемешать с водой в соответствии с пропорциями, указанными на упаковке.
Особенности применения	Растворную смесь во время использования следует регулярно перемешивать для сохранения первоначальной консистенции. Добавление воды в растворную смесь не допускается.
ПЕНЕКРИТ – смесь для гидроизоляции швов	
«Пенекрит» применяется при температуре от +5 до +35 °С.	

Наименование операций	Требования
Определение объема замеса	Готовить такой объем растворной смеси, который можно выработать в течение 30 минут с момента добавления воды в сухую смесь.
Подготовка воды затворения	Оптимальная температура воды затворения 20 ± 2 °С. При понижении температуры увеличивается срок схватывания растворной смеси. При повышении температуры сроки схватывания сокращаются.
Приготовление растворной смеси	Перемешать с водой в соответствии с пропорциями, указанными на упаковке.
Особенности применения	Растворную смесь во время использования регулярно перемешивать для сохранения первоначальной консистенции. Добавление воды в растворную смесь не допускается.
ПЕНЕПЛАГ – смесь для мгновенной остановки течей	
«Пенеплаг» применяется при температуре от +5 до +35 °С.	
Определение объема замеса	Готовить такое количество растворной смеси, которое может быть использовано в течение 30 секунд.
Подготовка воды затворения	Оптимальная температура воды затворения 20 ± 2 °С. При понижении температуры увеличиваются сроки схватывания растворной смеси. При повышении температуры сроки схватывания сокращаются. При слабоположительных температурах рекомендуется использовать для затворения теплую воду.
Приготовление растворной смеси	Перемешать с водой в соответствии с пропорциями, указанными на упаковке.
Особенности применения	С максимально возможным усилием вдавить конус в полость течи и удерживать 1 минуту. При наличии нескольких напорных течей работы начинать с верхней.
ВАТЕРПЛАГ – смесь для быстрой остановки течей	
«Ватерплаг» применяется при температуре от +5 до +35 °С.	
Определение объема замеса	Готовить такое количество растворной смеси, которое может быть использовано в течение 30–60 секунд.
Подготовка воды затворения	Оптимальная температура воды затворения 20 ± 2 °С. При понижении температуры увеличиваются сроки схватывания растворной смеси. При повышении температуры сроки схватывания сокращаются. При слабоположительных температурах рекомендуется использовать для затворения теплую воду.
Приготовление растворной смеси	Перемешать с водой в соответствии с пропорциями, указанными на упаковке.
Особенности применения	С максимально возможным усилием вдавить конус в полость течи и удерживать 2–3 минуты. При наличии нескольких напорных течей работы начинать с верхней.
ПЕНЕТРОН АДМИКС – гидроизоляционная добавка для бетонов	
Температура применения добавки «Пенетрон Адмикс» соответствует действующим нормам, при которых возможно проведение бетонных работ	
Определение количества добавки	Расход добавки «Пенетрон Адмикс» составляет 1 % от массы цемента в бетонной смеси или 4 кг добавки «Пенетрон Адмикс» на 1 м^3 бетонной смеси.
Способы введения добавки	Введение добавки в сухом состоянии осуществляется через дозаторы сухих добавок производственной линии РБУ. Если дозаторы сухих добавок отсутствуют, возможно введение добавки вместе с инертными материалами. Также возможно введение добавки на любом другом этапе приготовления бетонной смеси, но до ее затворения водой. В зависимости от типа РБУ выбирается оптимальный способ введения добавки для данного типа РБУ. Также допускается введение добавки в автобетоновоз в виде слабого водного раствора. Раствор добавки «Пенетрон Адмикс» готовится в соответствии с пропорциями, указанными на упаковке.
Особенности применения	Приготовленный раствор добавки «Пенетрон Адмикс» следует использовать в течение 5 минут. После добавления раствора в бетонную смесь ее необходимо перемешивать в автобетоновозе не менее 10 минут. Добавка «Пенетрон Адмикс» может применяться без ограничений с любыми другими добавками в бетон.

Наименование операций	Требования
СКРЕПА М500 РЕМОНТНАЯ – смесь для ремонта и восстановления несущей способности конструкций	
«Скрепа М500 Ремонтная» применяется при температуре от +5 до +35 °С.	
Определение объема замеса	Готовить такой объем растворной смеси, который можно выработать в течение 30 минут с момента смешивания с водой.
Подготовка воды затворения	Оптимальная температура воды затворения 20 ± 2 °С. При понижении температуры увеличиваются сроки схватывания растворной смеси. При повышении температуры сроки схватывания сокращаются.
Приготовление растворной смеси	Перемешать с водой в соответствии с пропорциями, указанными на упаковке.
Особенности применения	Растворную смесь во время использования регулярно перемешивать для сохранения первоначальной консистенции. Повторное добавление воды в растворную смесь не допускается.
СКРЕПА М600 ИНЪЕКЦИОННАЯ – смесь для ремонта и восстановления несущей способности конструкций	
«Скрепа М600 Инъекционная» применяется при температуре от +5 до +35 °С.	
Определение объема замеса	Готовить такой объем растворной смеси, который можно выработать в течение 30 минут.
Подготовка воды затворения	Оптимальная температура воды затворения 20 ± 2 °С. При понижении температуры увеличиваются сроки схватывания растворной смеси. При повышении температуры сроки схватывания сокращаются.
Приготовление растворной смеси	Перемешать с водой в соответствии с пропорциями, указанными на упаковке.
Особенности	Растворную смесь во время использования регулярно перемешивать для сохранения первоначальной консистенции. Повторное добавление воды в растворную смесь не допускается.
СКРЕПА М700 КОНСТРУКЦИОННАЯ – смесь для ремонта и восстановления несущей способности конструкций	
«Скрепа М700 Конструкционная» применяется при температуре от +5 до +35 °С.	
Определение объема замеса	Готовить такой объем растворной смеси, который можно выработать в течение 30 минут с момента смешивания с водой.
Подготовка воды затворения	Оптимальная температура воды затворения 20 ± 2 °С. При понижении температуры увеличиваются сроки схватывания растворной смеси. При повышении температуры сроки схватывания сокращаются.
Приготовление растворной смеси	Перемешать с водой в соответствии с пропорциями, указанными на упаковке.
Особенности применения	Растворную смесь во время использования регулярно перемешивать для сохранения первоначальной консистенции. Повторное добавление воды в растворную смесь не допускается.
СКРЕПА ЗИМНЯЯ – смесь для быстрого ремонта и восстановления несущей способности конструкций при отрицательных и положительных температурах	
«Скрепа Зимняя» применяется при температуре от -10 до +20 °С.	
Определение объема замеса	Готовить такой объем растворной смеси, который можно выработать в течение следующего времени: 30 минут при температуре -10 °С. 15 минут при температуре +5 °С. 10 минут при температуре +20 °С.
Подготовка воды затворения	Температура воды затворения выбирается в зависимости от температуры окружающей среды – см. технические характеристики материала.

Наименование операций	Требования
Приготовление растворной смеси	Перемешать с водой в соответствии с пропорциями, указанными на упаковке.
Особенности применения	Растворную смесь во время использования регулярно перемешивать для сохранения первоначальной консистенции. Повторное добавление воды в растворную смесь не допускается. После нанесения при отрицательной температура укрывать полиэтиленовой плёнкой и теплоизоляционным материалом в течение суток.
СКРЕПА САМОНИВЕЛИР – высокоподвижная смесь для ремонта и восстановления несущей способности конструкций	
«Скрепа Самонивелир» применяется при температуре от +5 до +35 °С.	
Определение объема замеса	Готовить такой объем растворной смеси, который можно выработать в течение 30 минут с момента смешивания с водой.
Подготовка воды затворения	Оптимальная температура воды затворения 20 ± 2 °С. При понижении температуры увеличиваются сроки схватывания растворной смеси. При повышении температуры сроки схватывания сокращаются.
Приготовление растворной смеси	Перемешать с водой в соответствии с пропорциями, указанными на упаковке.
Особенности применения	Растворную смесь во время использования регулярно перемешивать для сохранения первоначальной консистенции. Повторное добавление воды в растворную смесь не допускается.
СКРЕПА ФИНИШНАЯ – смесь для устранения дефектов и выравнивания поверхности конструкций	
«Скрепа Финишная» применяется при температуре от +5 до +35 °С.	
Определение объема замеса	Готовить такой объем растворной смеси, который можно выработать в течение 30 минут с момента смешивания с водой.
Подготовка воды затворения	Оптимальная температура воды затворения 20 ± 2 °С. При понижении температуры увеличиваются сроки схватывания растворной смеси. При повышении температуры сроки схватывания сокращаются.
Приготовление растворной смеси	Перемешать с водой в соответствии с пропорциями, указанными на упаковке.
Особенности применения	Растворную смесь во время использования регулярно перемешивать для сохранения первоначальной консистенции. Повторное добавление воды в растворную смесь не допускается.
ПЕНЕСПЛИТСИЛ – двухкомпонентная эластичная смола	
Работы выполнять при температуре поверхности конструкции от +5 до +35 °С. При этом следить за тем, чтобы температура смолы была не ниже +17 °С.	
Подготовка насоса	Перед использованием смолы провести пробную промывку насоса гидравлическим маслом (например, Mobil HLP-68 или его аналогом) в режиме циркуляции.
Приготовление смолы	Важно! Температура смолы должна быть не ниже +17 °С. При понижении температуры увеличивается вязкость, а при повышении температуры снижается жизнеспособность. Перед приготовлением рабочего объема смолы сделать контрольный замес для оценки жизнеспособности смолы в условиях объекта. Приготовить такое количество смолы, которое можно израсходовать за 30 минут: – Насос «ЕК-100М». Смешать компоненты в соотношении А:Б = 1:1 по объему. Перемешать не менее 2 минут низкооборотистой дрелью (до 300 об/мин). – Насос «ЕК-200». Предварительное смешивание компонентов не требуется.

<table>
<tr><th>Наименование операций</th><th>Требования</th></tr>
<tr><td colspan="2">ПЕНЕПУРФОМ 1К – однокомпонентная гидроактивная эластичная смола</td></tr>
<tr><td colspan="2">Работы выполнять при температуре поверхности конструкции от +5 до +35 °С.
При этом следить за тем, чтобы температура смолы была не ниже +17 °С.</td></tr>
<tr><td>Подготовка насоса</td><td>Перед использованием смолы провести пробную промывку насоса гидравлическим маслом (например, Mobil HLP-68 или его аналогом) в режиме циркуляции.</td></tr>
<tr><td>Приготовление смолы</td><td>Важно! Температура смолы должна быть не ниже +17 °С. При понижении температуры увеличивается вязкость, а при повышении температуры снижается жизнеспособность.
Подобрать количество катализатора в зависимости от требуемого времени затвердевания и температуры воды (см. табл. ниже). Использование смолы без катализатора не допускается. Рекомендуется оценить время затвердевания смеси смолы и катализатора с водой в условиях объекта.
<table>
<tr><th rowspan="2">Количество катализатора</th><th colspan="3">Время реакции с водой в зависимости от температуры</th></tr>
<tr><th>+5 °С</th><th>+15 °С</th><th>+25 °С</th></tr>
<tr><td>1 %</td><td>11 мин</td><td>10 мин</td><td>9 мин</td></tr>
<tr><td>3 %</td><td>9 мин</td><td>8 мин</td><td>7 мин</td></tr>
<tr><td>5 %</td><td>7 мин</td><td>6 мин</td><td>5 мин</td></tr>
</table>
Приготовить такое количество смолы, которое можно израсходовать в течение 1 часа: смешать смолу с катализатором в течение 3 минут, вручную или низкооборотистой дрелью (до 300 об/мин).</td></tr>
<tr><td colspan="2">ПЕНЕПУРФОМ 65 – однокомпонентная гидроактивная жесткая смола</td></tr>
<tr><td colspan="2">Работы выполнять при температуре поверхности конструкции от +5 до +35 °С.
При этом следить за тем, чтобы температура смолы была не ниже +17 °С.</td></tr>
<tr><td>Подготовка насоса</td><td>Перед использованием смолы провести пробную промывку насоса гидравлическим маслом (например, Mobil HLP-68 или его аналогом) в режиме циркуляции.</td></tr>
<tr><td>Приготовление смолы</td><td>Важно! Температура смолы должна быть не ниже +17 °С. При понижении температуры увеличивается вязкость, а при повышении температуры снижается жизнеспособность.
Подобрать количество катализатора в зависимости от требуемого времени затвердевания и температуры воды(см. табл. ниже). Использование смолы без катализатора не допускается. Рекомендуется оценить время затвердевания смеси смолы и катализатора с водой в условиях объекта.
<table>
<tr><th rowspan="2">Количество катализатора</th><th colspan="3">Время реакции с водой в зависимости от температуры</th></tr>
<tr><th>+5 °С</th><th>+15 °С</th><th>+25 °С</th></tr>
<tr><td>2 %</td><td>10 мин</td><td>9 мин</td><td>6 мин</td></tr>
<tr><td>5 %</td><td>5 мин</td><td>4 мин</td><td>3 мин</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

Наименование операций	Требования
ПЕНЕПУРФОМ 65 – однокомпонентная гидроактивная жесткая смола	
Приготовление смолы	Приготовить такое количество смолы, которое можно израсходовать в течение 1 часа: смешать смолу с катализатором в течение 3 минут, вручную или низкооборотистой дрелью (до 300 об/мин).
ПЕНЕПОКСИ 2К – двухкомпонентный эпоксидный состав	
Работы выполнять при температуре поверхности конструкций от +5 °С и до +35 °С.	
Определение объема замеса	Готовить такое количество смеси компонентов, которое может быть использовано в течение 40 минут.
Влияние температуры	Оптимальная температура окружающей среды 20 ± 2 °С. При повышении температуры жизнеспособность эпоксидного состава снижается, а при повышении увеличивается. Хранение и транспортировка при температурах ниже +5 °С может привести к повышению вязкости компонента А. В этом случае необходимо греть (температура 60-70°С) ведро на водяной бане до восстановления рабочей консистенции. Также возможно расслоение компонента В. Для придания компоненту В однородной консистенции необходимо перемешать его в заводской емкости. Перед приготовлением «ПенеПокси 2К» следует выдержать в помещении при температуре от +15 до +25 °С в течение 24 часов.
Приготовление смеси компонентов	Смешать компоненты в соотношении А:В = 2:1 по массе в течение 2 минут с помощью низкооборотной дрели (до 300 об/мин). Перед приготовлением рабочего объема «ПенеПокси 2К» сделать контрольный замес для оценки жизнеспособности в условиях объекта.
Особенности применения	Наносить только на сухое основание.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

Уход за обработанной поверхностью

Все материалы, поставляемые ООО «Группа Компаний «Пенетрон», после применения требуют соответствующего ухода – см. табл. Б.1.

Таблица Б.1 – Уход после применения

Материал	Уход
«Пенетрон» «Пенекрит» «Пенеплаг» «Ватерплаг»	Обработанные поверхности (после использования смесей «Пенекрит», «Ватеплаг», «Пенеплаг» поверхности обрабатываются смесью «Пенетрон») защитить от механических воздействий, отрицательных температур и осадков в течение трех суток. Следить за тем, чтобы обработанные поверхности оставались влажными в течение трех суток, для чего использовать водное распыление и/или укрытие бетонной поверхности влагонепроницаемой пленкой. Заполнение ёмкостных сооружений допускается производить не ранее, чем через 3 суток после нанесения материалов.
«Пенетрон Адмикс»	Уход за бетоном, включающий защиту от потери влаги, попадания атмосферных осадков, создание благоприятного температурно-влажностного режима, прогрев в зимнее время осуществляется согласно действующей нормативной документации и не отличается от такового для бетона без добавки. Тепловлажностная обработка изделий с добавкой на заводах ЖБИ производится в соответствии с режимом для изделий без добавки. Заполнение ёмкостных сооружений допускается производить не ранее, чем через 3 суток после укладки бетонной смеси.
«Скрепа М500 Ремонтная» «Скрепа М600 Инъекционная» «Скрепа М700 Конструкционная» «Скрепа Самонивелир» «Скрепа Финишная» «Скрепа Зимняя» (при температуре выше 0 °С)	Восстановленные участки защитить от механических воздействий и отрицательных температур в течение 3-х суток. Следить за тем, чтобы обработанные поверхности оставались влажными в течение 3-х суток, для чего использовать водное распыление и/или укрытие бетонной поверхности влагонепроницаемой пленкой.
«Скрепа Зимняя» (при температуре ниже 0 °С)	Укрывать полиэтиленовой пленкой и теплоизоляционным материалом в течение суток.
«ПенеПокси»	Нанесенный клей-герметик защитить от механических воздействий и отрицательных температур в течение трех суток, при этом допускается любой уровень влажности.
«ПенеПокси 2К»	Нанесенный эпоксидный состав следует защищать от воды, механических воздействий и отрицательных температур в течение трех суток.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

Охрана труда

В.1. Мероприятия по технике безопасности при проведении работ

В.1.1 При проведении работ следует руководствоваться правилами техники безопасности, изложенными в СНиП 12-04.

В.1.2 К работе по гидроизоляции и ремонту бетонных конструкций допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие профессиональную подготовку, медицинское освидетельствование и инструктаж по технике безопасности.

В.1.3 Ответственность за соблюдение правил техники безопасности при производстве работ несет главный инженер организации, выполняющей работы.

В.1.4. Работы по очистке поверхностей с помощью кислоты и по устройству гидроизоляции проводятся в индивидуальных средствах защиты, включая: перчатки резиновые химстойкие, перчатки х/б, респиратор, защитные очки, спецодежду из плотной ткани, резиновые сапоги.

В.1.5 При выполнении гидроизоляционных работ необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

– повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;

– повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов и воздуха рабочей зоны;

– расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;

– острые кромки, заусеницы и шероховатость на поверхностях оборудования, материалов.

В.1.6 При наличии опасных и вредных производственных факторов, указанных выше, без-опасность гидроизоляционных работ должна быть обеспечена на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации следующих решений по охране труда:

– организация рабочих мест с указанием методов и средств для обеспечения вентиляции, пожаротушения, защиты от термических и химических ожогов, освещения, выполнения работ на высоте;

– особые меры безопасности при выполнении работ в закрытых помещениях и емкостях.

В.1.7 Рабочие места для выполнения гидроизоляционных работ на высоте должны быть оборудованы средствами подмащивания с ограждениями и лестницами-стремянками для подъема на них, соответствующими требованиям СНиП 12-03.

В.1.8 При попадании материалов на кожу и в глаза немедленно промыть водой. Если раздражение не прошло, немедленно обратиться к врачу.

В.2. Экологическая безопасность

В.1.1 При проведении ремонтных и гидроизоляционных работ следует выполнять мероприятия по охране окружающей среды в соответствии с требованиями СанПиН 2.2.3.1385-03.

В.1.2 После окончания работ по ремонту и гидроизоляции конструкций территория должна быть очищена от строительного мусора, мусор необходимо вывезти на специальный полигон.

В.1.3 Слив воды после чистки оборудования следует производить в специально предусмотренные места.

В.1.4 Следует определить места временного хранения отходов, чтобы исключить загрязнение окружающей среды.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(РЕКОМЕНДУЕМОЕ)

Контроль качества выполненных работ

Г.1 Общие положения

В соответствии с принципом обеспечения единства методов испытаний и измерений, контроль качества выполнения гидроизоляционных и ремонтных работ необходимо осуществлять в соответствии с положениями СНиП 12-01-2014.

Контроль должен осуществляться персоналом службы технического надзора, обладающим требуемой квалификацией.

Контроль качества ремонтных и гидроизоляционных работ включает следующие виды контроля:

– входной;
– оперативный;
– операционный;
– инспекционный;
– приемочный.

Перед началом производства гидроизоляционных и ремонтно-восстановительных работ на конкретном участке следует провести совместно с заказчиком визуальный осмотр и составить схему расположения очагов фильтрации, выполнить описание обнаруженных дефектов на бетонной поверхности, оценить характер и интенсивность протечек воды. Результаты оценки оформить документально, с приложением фотоматериалов обнаруженных дефектов и общего состояния, объекта.

Г.2 Входной контроль

Входному контролю подвергаются все поступающие на стройплощадку материалы, а также сопроводительная и техническая документация, подтверждающая количество и качество материа-лов и соблюдение требований их транспортировки, разгрузки и хранения.

При входном контроле следует проверять:

– состояние транспортного средства, иных транспортных средств, наличие защитной маркировки груза, а также целостность тары;

– соответствие наименования и количества груза транспортной маркировке, указанной в со-проводительном документе;

– проверить соблюдение установленных правил перевозки, обеспечивающих сохранность груза, сроки доставки, а также произвести визуальный осмотр груза;

– срок хранения и дату выпуска;

– наличие паспортов качества.

Лаборатория потребителя должна регулярно осуществлять контроль качества материалов и оценивать их соответствие требованиям нормативной документации на каждый конкретный тип материала.

Результаты входного контроля заносятся в журнал входного контроля.

Г.3 Оперативный контроль

Оперативный контроль осуществляется службой технического контроля организации потребителя с целью предотвращения возможных нарушений технологии применения материалов методом непрерывного надзора за соответствием выполняемых работ проекту.

Контролируется соблюдение требований к складированию и хранению материалов в соответствии с требованиями производителя. Контролю подвергается каждая операция технологического процесса (в соответствии с регламентируемыми требованиями).

При выполнении гидроизоляционных и ремонтных работ осуществляется постоянный кон-

троль температурных условий. Температура воздуха в помещении замеряется регулярно, не реже 3 раз в смену, как правило, в 9, 13 и 17 часов. Также следует контролировать температуру воды, используемую для затворения. Температуру растворных смесей, в соответствии с ГОСТ 28013, измеряют термометром, погружая его в смесь на глубину не менее 5 см.

Также в процессе оперативного контроля следует обращать внимание:

– на точность дозирования, время перемешивания;

– подвижность и однородность смеси при перемешивании;

– правильность нанесения растворных смесей;

– продолжительность времени использования растворной смеси;

– толщину нанесенных слоев растворных смесей (где это необходимо);

– соблюдение правил ухода за обработанной или отремонтированной поверхностью;

– соблюдение правил техники безопасности.

При выявлении нарушений исполнитель работ должен немедленно их устранить.

Г.4 Операционный контроль

Цель – проверка соответствия качественных показателей материалов нормативной документации после завершения отдельных технологических операций.

При операционном контроле следует проверять:

– качество подготовки поверхностей для нанесения растворных смесей (прочность бетонной поверхности; наличие непрочных участков – осмотр и простукивание; чистота поверхности – визуальный осмотр; размеры штрабы – измерением, и др.);

– качество нанесения растворных смесей (непрерывность слоя – визуальный осмотр; толщи-на покрытия – измерение; отсутствие механических повреждений – визуальный осмотр; прочность сцепления с основанием – по ГОСТ 31356; отсутствие отслоения от поверхности – простукиванием; отсутствие протечек воды – визуальный осмотр, степень заполнения штрабы – визуальный осмотр).

Г.5 Инспекционный контроль

Цель – проверка соответствия требованиям нормативной документации. Может проводиться на любой стадии выполнения гидроизоляционных и ремонтных работ. Как правило, назначается заказчиком, перечень проверяемых показателей определяется выборочно.

Места вынужденных вскрытий должны быть заделаны тем же материалом.

Г.6 Приемочный контроль

Приемка осуществляется по завершении выполнения гидроизоляционных или ремонтных работ. Осуществляется службой технического контроля заказчика совместно с представителями исполнителя для оценки соответствия выполненных работ требованиям проектной и нормативной документации.

До приемки необходимо выявить и устранить все дефекты. До устранения выявленных недостатков и оформления соответствующих актов выполнение последующих работ недопустимо. При приемке должны быть предъявлены документы в соответствии с п. Б.7 Приложения Б.

Приемка гидроизоляционных работ осуществляется до устройства защитного или отделочного покрытия.

Г.7 Документальное сопровождение контроля качества

Для контроля качества предусмотрено ведение следующей документации:

– журналы технического контроля (п. Б.9 Приложения Б);

– акты освидетельствования скрытых работ;

– акты гидравлических испытаний (если это предусмотрено);

– свидетельства о государственной регистрации или экспертные заключения, сертификаты

соответствия на материалы, паспорта качества. При необходимости разрешение на использование материалов в контакте с питьевой водой;

– исполнительная документация с указанием отступлений от проекта, согласованных в установленном порядке.

Результаты приемочного контроля по завершении гидроизоляционных или ремонтных работ надлежит оформить актом, по которому исполнитель сдает, а заказчик принимает объект согласно условиям договора.

Г.8 Контрольно-измерительные приборы

Основным методом контроля качества выполненных гидроизоляционных работ железобетонных конструкций является измерение повышения водонепроницаемости ускоренным методом неразрушающего контроля с использованием устройства типа «АГАМА» по ГОСТ 12730.5-2018 «Бетоны. Методы определения водонепроницаемости». Оценка эффективности работы произво-дится по результатам замеров до начала работ и после их окончания, но не ранее чем через 28 су-ток после применения материалов «Пенетрон».

Все измерения фиксируются в Журнале технического контроля (приложение п. Б.9 Приложения Б).

Для ускоренного определения водонепроницаемости бетона по ГОСТ 12730.5-2018 могут быть использованы приборы ВИП-1.2 и ВИП-1.3, применение которых возможно на вертикальных поверхностях и в местах с ограниченным доступом.

Проверка водонепроницаемости бетона в лабораторных условиях осуществляется в соответствии с ГОСТ 12730.5-2018 «Бетоны. Методы определения водонепроницаемости» методом «мокрого пятна».

На используемые в работе приборы должны быть свидетельства о госповерке или сертификаты о калибровке.

Г.9 Журнал технического контроля

Журнал технического контроля

Журнал заполняется ответственным лицом и хранится у начальника участка.

Строительство _____ Участок _____

Дата	Этап работ	Параметры, подлежащие техническому контролю	Метод / средство контроля	Смена / бригада, выполнившая работу	Отметка о произведении контроля/ данные, ответственный, подпись	Примечание
	1. Определение параметров бетона до начала гидроизоляционных работ	Определение водонепроницаемости конструкции ускоренным методом неразрушающего контроля	по ГОСТ 12730.5			
		Определение прочности на сжатие ускоренным методом неразрушающего контроля	по ГОСТ 22690			
	2. Подготовка изолируемой поверхности	Расшивка швов, трещин, примыканий в виде штраб сечением не менее 25 х 25 мм	визуально			
		Чистота бетонной поверхности, открытая капиллярная структура	визуально			
		Насыщенность бетонной структуры водой	пробное увлажнение			
	3. Приготовление готовых к применению растворов и смесей материалов	Чистота и температура воды затворения	визуально, термометр			
		Соблюдение технологии смешивания, пропорций компонентов	мерные емкости, весы			
		Однородность растворной смеси, отсутствие расслоения смесей	визуально			
	4. Нанесение растворов материалов системы «Пенетрон»	Температура поверхности бетона и окружающей среды	термометр, пирометр			
		Соблюдение технологии нанесения, расхода материалов	соответствие фактического расхода материалов сметному			

Дата	Этап работ	Параметры, подлежащие техническому контролю	Метод / средство контроля	Смена / бригада, выполнившая работу	Отметка о произведении контроля/ данные, ответственный, подпись	Примечание
	4. Нанесение растворов материалов системы «Пенетрон»	Равномерность нанесения растворов материалов	визуально			
	5. Уход за обработанной поверхностью в течение 3-х суток после обработки	Соблюдение температурно-влажностного режима	визуально, термометр, пирометр			
		Отсутствие растрескивания и шелушения покрытия	визуально			
	6. Определение параметров бетона через 28 дней после выполнения гидроизоляционных работ	Определение водонепроницаемости бетона ускоренным методом неразрушающего контроля	по ГОСТ 12730.5			

Г.10 Акт освидетельствования скрытых работ

Акт освидетельствования скрытых работ по устройству гидроизоляции

выполненных _____
(наименование сооружения)

«___» _____20__г.

Комиссия в составе:

представителей ремонтно-строительной организации: _____
(ФИО, должность)

начальника участка: _____
(ФИО)

представителя заказчика: _____
(ФИО, должность)

произвела осмотр работ, выполненных _____
(наименование ремонтно-строительной организации)

и составила настоящий акт о нижеследующем:

1. К освидетельствованию и приемке работ предъявлены работы по устройству гидроизоляции
(конструкция)

Место нанесения	От оси... до оси...	Общая длина швов, трещин, примыканий, вводов коммуникаций	От отметки... до отметки...	Общая площадь обработанных элементов конструкций (кв. м)	Примечание
Потолок (свод)					
Стена					
Пол (основание)					
Всего					

Работы произведены бригадой _____ в период с «__»_____20__г. по «__»_____20__г.
(ФИО бригадира)

2. Работы выполнены по проекту_____
(наименование проектной организации, № чертежей, даты их составления)

3. При выполнении работ применены:

Название материала	№ партии, дата производства	Количество материала

Решение комиссии:

Работы выполнены в соответствии с проектно-сметной документацией, строительными нормами и правилами и отвечают требованиям их приемки.

На основании изложенного разрешается производство последующих работ по устройству/монтажу _____

Главный инженер _____

Начальник участка _____

Представитель заказчика _____

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(РЕКОМЕНДУЕМОЕ)

Перечень оборудования и инструментов

Организации, выполняющие комплекс работ по гидроизоляции, ремонту, восстановлению и защите бетонных и железобетонных конструкций, должны быть оснащены необходимым оборудованием, инструментами и средствами индивидуальной защиты рабочего персонала.

Оборудование:

– водоструйный аппарат высокого давления (давление – 20–230 бар);
– отбойный молоток;
– перфоратор;
– низкооборотистая дрель;
– штраборез;
– углошлифовальная машина;
– промышленный пылесос;
– насос дренажный;
– бетоносмеситель;
– шнековый растворонасос;
– компрессор.

Инструменты:

– кисть из синтетического ворса «макловица»;
– щетка с металлическим ворсом (для ручного и механического использования);
– шпатель металлический;
– таз (ведро) из мягкого пластика;
– молоток;
– зубило;
– терка;
– кельма;
– совок;
– безмен;
– мерная емкость для воды;
– алмазный диск по железобетону;
– долото для отбойного молотка;
– насадка-венчик для перфоратора.

Индивидуальные средства защиты:

– перчатки резиновые химстойкие;
– перчатки х/б;
– респиратор;
– защитные очки;
– спецодежда из плотной ткани;
– резиновые сапоги.