МОСМЕТРОСТРОЙ

СТО 002-2007

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Применение материалов серии ТФ при строительстве и реконструкции тоннелей и метрополитенов, подземных сооружений

Москва
2007г.

ОАО «Мосметрострой»

Утверждаю:

ОАО «Мосметрострой»
Главный инженер

Б.И. Яцков

Согласовано:

ГУП «Московский Метрополитен»
Зам. Начальника метрополитена-
Начальник дирекции строящегося метрополитена

Н.Ф. Бабушкин

ОАО «Метрогипротранс»
Главный инженер

А.Г. Исаев

НИЦ «Тоннели и метрополитены»
ОАО ЦНИИС
Директор

В.Е. Меркин

ГУП « Мосинжпроект»
Главный инженер

Л.К. Тимофеев

Разработано:

ЗАО НПО «НовТехСтрой»
Генеральный директор

А.Ф. Федотов

ЗАО «Спецподземстрой-НТ»
Генеральный директор

В.И. Кузьминых

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
Применение материалов серии ТФ при строительстве и реконструкции тоннелей и метрополитенов, подземных сооружений

Введение

Стандарт разработан НПО «НовТехСтрой» по заданию ОАО «Мосметрострой».

Разработка стандарта организации предусмотрена статьей 13 Федерального закона «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184 ФЗ.

В разработке стандарта организации принимали участие: от ЗАО НПО «НовТехСтрой» доктор химических наук И.П. Сторожук, инженеры А.Ф.Федотов, В.И.Кузьминых, А.А.Чирьев, Д.В.Жеребцов, от НИЦ «Тоннели и метрополитены» ОАО «ЦНИИС» к.т.н. Н.М.Иванова, инженер И.В.Гиренко.

В стандарте приведены назначение и области применения материалов серии ТФ (ТФ-1 и ТФ-2), их классификация, порядок приготовления материалов, технология производства работ материалами, возможные варианты использования герметиков холодного отверждения серии ТФ-1 и сухих строительных смесей серии ТФ-2, рекомендации по оборудованию и инструменту для производства работ и требования техники безопасности при выполнении работ.

Все материалы изготавливаются в соответствии с техническими условиями, сертифицированы в установленном порядке, испытаны на ряде объектов и рекомендованы для применения при строительстве и реконструкции тоннелей и метрополитенов, подземных сооружений.

Стандарт утвержден распоряжением ОАО «Мосметрострой» № 2638-4/199 от 20июля 2007г.

Вводится впервые.

Издание официальное.

Содержание

Стр.

1. Назначение, области применения и основные характеристики материалов серии ТФ 5
2. Нормативные ссылки 10
3. Гидроизоляционные и антикоррозионные материалы серии ТФ-1 ……11
3.1. Упаковка, транспортировка и хранение материалов ТФ-1 ……11
3.2. Требования к поверхности, предназначенной для нанесения материалов ТФ-1 ……..…12
3.3. Приготовление материалов серии ТФ-1 ……11
3.4. Производство работ материалами серии ТФ-1……..…12
3.5. Методы испытаний и контроль качества покрытий на основе материалов ТФ-1 ……..13
3.6. Требования безопасности при работе с материалами серии ТФ-1 ……... 13
4. Сухие строительные смеси серии ТФ-2 ……. 14
4.1. Упаковка, транспортировка и хранение материалов ТФ-2 …… 14
4.2. Подготовка поверхностей бетонных и железобетонных конструкций по нанесение растворных и бетонных смесей на основе материалов серии ТФ-2 ……... 14
4.3. Приготовление материалов серии ТФ-2 ……. 15
4.4. Производство работ с использованием сухих строительных смесей серии ТФ-2 ……. 16
4.5. Методы испытаний и контроль качества покрытий на основе материалов ТФ-2 …… 17
4.6. Требования безопасности при работе с материалами серии ТФ-2 ……... 20
Приложение А. Характеристики материалов серии ТФ-1 …….. 22
Приложение Б. Характеристики материалов серии ТФ-2 ……... 24
Приложение В. Примеры применения материалов серий ТФ-1 и ТФ-2 …… 26
Приложение Г. Варианты конструктивных решений с применением материалов серий ТФ-1 и ТФ-2 ……. 29
Приложение Д. Порядок производства работ с использованием материалов серии ТФ –2 …… 41
Приложение Е. Наиболее интересные объекты, на которых применены материалы ТФ-1 и ТФ-2 в 2003 - 2007 г.г. …… 45

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Применение материалов серии ТФ при строительстве и реконструкции тоннелей и метрополитенов, подземных сооружений	Введен впервые

Дата введения: 23 июля 2007г.

1. Назначение, области применения и основные характеристики материалов серии ТФ

1.1. Материалы серии **ТФ (ТФ-1 и ТФ-2)** предназначены для увеличения долговечности бетонных, железобетонных и металлических конструкций и обеспечения необходимых эксплуатационных свойств подземных сооружений (в том числе тоннелей и метрополитенов открытого и закрытого способа возведения) в процессе их строительства, ремонта или реконструкции.

1.2. Области применения материалов серии ТФ определяются их составом и свойствами. В зависимости от их химической природы материалы подразделяются на:

- материалы герметизирующие, гидроизолирующие и антикоррозионные серии **ТФ-1** (ТУ 5770-004-70017137-2003) – двухкомпонентные герметики холодного отвердения на основе смеси реакционно-способных полярных каучуков, наполнителей и отвердителя;
- сухие строительные смеси серии **ТФ-2** (ТУ 5745-001-70017137-2004) на основе портландцемента, фракционированных заполнителей, армирующих добавок (полимерная или стальная фибры) и специальных химических добавок.

1.3. Материалы серии **ТФ-1** (вязкие жидкости, мастики), наносимые механизированным или ручным способами, после полимеризации (отверждения) через 0,5-4 суток в зависимости от температуры окружающей среды (от +50 °С до -15°С -) представляют собой резиноподобные эластичные материалы с высокой адгезией к бетону, в том числе влажному, металлу, дереву, монтажной пене и высокой прочностью при разрыве. Материалы серии ТФ-1 ремонтопригодны, способны длительно работать в водной (не менее 25 лет), углеводородной (более 10 лет) средах, в том числе при знакопеременных нагрузках, а также при воздействии радиации, УФ излучения и озона**.** Данные материалы характеризуются отсутствием усадки при полимеризации, водо-, паро-, топливо- и газонепроницаемостью; стойкостью к водно-солевым растворам, разбавленным кислотам (до 50-ти процентной концентрации), жидкому топливу и маслам, возможностью эксплуатации в температурном интервале от –60°С до +140°С, что позволяет применять их в зависимость от толщины наносимого слоя для:

- антикоррозионного покрытия бетонных и металлических конструкций – при толщине слоя до 0,8мм
- пароизоляции конструкций – при толщине слоя 0,5-1мм
- гидроизоляции – при толщине слоя 1-3мм
- устройства и герметизации деформационных и компенсационных швов при толщине слоя 20-100мм.

1.4. Материалы серии **ТФ-1** подразделяют на следующие марки: ТФ-1-ВА (с повышенной адгезией), ТФ-1-ВП (с повышенной прочностью), ТФ-1-ВТ (с повышенной текучестью), ТФ-1-АК (с высокими антикоррозионными свойствами по отношению к металлам), ТФ-1-ВБ (с повышенной бензо-масло-стойкостью), ТФ-1-ХС (с повышенной химической стойкостью). Рекомендуемые области применения разных марок материалов ТФ-1 в зависимости от их характеристик (приложение А) приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Рекомендуемые области применения гидроизоляционных и антикоррозионных материалов серии ТФ-1

Марка	Область применения
ТФ-1-ВА	**Гидро- и паро- изоляция** строительных сооружений, антикоррозионная защита конструкций из бетона, металла, дерева, пенополиуретана и др. строительных материалов, герметизация деформационных и холодных швов.
ТФ-1-ВП	Герметизация конструкций, **работающих в условиях знакопеременных нагрузок**. Устройство деформационных швов, герметизация стыков.
ТФ-1-ВТ	Герметизация деформационных швов, микротрещин, коммуникационных проходов и др. **труднодоступных мест со сложной конфигурацией.**
ТФ-1-АК	**Антикоррозионная защита металлических,** бетонных, и др. конструкций от воздействия агрессивных сред техногенного и природного происхождения (растворов солей, низко концентрированных водных растворов щелочей и кислот, выхлопных газов, радиационного и УФ излучения и озона).
ТФ-1-ВБ	Антикоррозионная защита бетонных и металлических конструкций **от агрессивного воздействия жидкого топлива, масел и антифризов**. Изоляция от паров углеводородов.
ТФ-1-ХС	Герметизация и антикоррозионная защита бетонных, металлических, кирпичных конструкций, работающих **в особо агрессивных химических средах**.

1.5. Материалы серии **ТФ-2** при смешивании с водой представляют собой высокоподвижные (литые) и тиксотропные не расслаиваемые растворы и мелкозернистые бетонные смеси, сохраняющие удобоукладываемость в течение 15 - 60 мин (в зависимости от температуры среды и марки материала). Растворные и бетонные смеси на основе ТФ-2 укладывают без вибрационного воздействия ручным или механизированным способами, в том числе методом торкретирования, как на горизонтальные, так и вертикальные или потолочные поверхности. Смеси ТФ-2 имеют высокую адгезию (сцепление) и плотный контакт со старым бетоном (в том числе засоленным) и металлом, что определяется, как химическим составов активных компонентов смесей, так и отсутствием водоотделения и усадки у этих материалов. Материалы ТФ-2 интенсивно набирают прочность (10-40МПа через 24ч, в зависимости от марки материала), имеют высокую долговременную прочность 50-60МПа, трещиностойкость, водонепроницаемость не менее W16, морозостойкость не менее F300, стойкость к переменному увлажнению и высыханию, а также стойкость к агрессивным средам (сульфатным, хлоридным, магнезиальным, керосино- и нефтесодержащим, углекислый газ, сероводород, окислы азота, серы).

1.6. Материалы серии **ТФ-2** применяют для:

- ремонта бетонных, железобетонных конструкций и изделий, в том числе преднапряженных, подвергающихся воздействию агрессивных сред и напорных вод (например, блоки, тюбинги, плиты покрытий и перекрытий, стены, ригели, колонны, сваи и т. п.), с применением и без применения опалубки;
- антикоррозионной защиты бетонных и металлических конструкций;
- изготовления высокопрочных, долговечных бетонных и железобетонных конструкций, в том числе эксплуатирующихся при повышенном вибрационном или ударном воздействии;
- устройства наливных полов, стяжек, подготовок под гидроизоляцию, в том числе в случае необходимости быстрого включения в работу;
- устройства временных и постоянных крепей методом торкретирования;
- чеканки швов тоннельной обделки;
- заполнения заобделочного пространства тампонажными растворами.

1.7. Материалы серии **ТФ-2** подразделяют на следующие марки: ТФ-2 – базовая ремонтно-строительная смесь; РС – ремонтно-строительная смесь; А – смесь, армированная металлической фиброй; НП – смесь для наливных полов; БТ – быстротвердеющая смесь; НБ – смесь для набрызгбетона; ЧШ – смесь для чеканки швов; ТМП – смеси для тампонажа. Рекомендуемые

области применения разных марок материалов серии ТФ-2 в зависимости от их характеристик (приложение Б) приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Рекомендуемые области применения сухих строительных смесей серии ТФ-2

Марка смеси	Область применения
ТФ-2	*Тиксотропная (т.е. с высокой подвижностью при перемешивании и с высокой вязкостью в состоянии покоя) ремонтно-строительная смесь для работ на вертикальных и потолочных поверхностях.* Применяется: -Для ремонта защитного слоя вертикальных и потолочных несущих конструкций, ремонта сколов с разрушением бетона до 100мм. -Для усиления существующих железобетонных конструкций транспортных сооружений в условиях агрессивных кислых газов (углекислый газ, сероводород, окислы азота, серы и т.д.) Рекомендуемая толщина слоя раствора наносимого за один проход - 50мм. Толщину более 50мм можно получить за несколько проходов при нанесении дополнительных слоев по 10мм через 1-2 часа после нанесения предыдущего слоя. Наносят смесь на поверхности методом механизированного торкретирования. При необходимости поверхность заглаживают.
РС-1	*Литая ремонтно-строительная смесь для работ на горизонтальных поверхностях.* Применяется: -Для ремонта горизонтальных железобетонных конструкций и элементов с нарушением бетона до 50мм, для восстановления цементобетонных покрытий проезжей части тоннелей. Минимально допустимая толщина ремонтного слоя составляет 20 мм. -Для устройства высокопрочного и водонепроницаемого защитного слоя (защитных стяжек), создания цементной гидроизоляции (мембран). -Для усиления существующих железобетонных конструкций. Толщина слоя определяется проектом. -Для создания декоративной и защитной отделки элементов и сооружений. -Для создания бетонной подготовки под укладку гидроизоляции и элементов отделки из камня (плитки), высокопрочной штукатурки. - При подливке фундаментов под оборудование, а также бетонных высокопрочных полов. Толщина конструкций определяется проектом.
РС-2	*Литая крупнозернистая (до 10мм) ремонтно-строительная смесь для работ на горизонтальных поверхностях.* Применяется: -Для ремонта бетонных конструкций при разрушении бетона до 100мм, армированных несущих конструкций при статических и умеренных динамических нагрузках, бетонных покрытий проезжей части тоннелей. Минимально допустимая толщина ремонтного слоя составляет 30мм. - При устройстве фундаментов под оборудование, а также бетонных высокопрочных полов. Толщина конструкций определяется проектом.

Марка смеси	Область применения
РС-3	*Тиксотропная (т.е. с высокой подвижностью при перемешивании и с высокой вязкостью в состоянии покоя) ремонтно-строительная смесь для работ на вертикальных и потолочных поверхностях.* Применяется: -Для ремонта защитного слоя вертикальных несущих конструкций, ремонта сколов с разрушением бетона до 100мм. -При устройстве высокопрочного и водонепроницаемого защитного слоя вертикальных и потолочных поверхностей, создания цементной гидроизоляции (мембран). -Для усиления существующих железобетонных конструкций; создания декоративной и защитной отделки элементов. -Для крепления откосов и стен котлованов механизированным методом. Толщина конструкций определяется проектом. Рекомендуемая толщина слоя раствора наносимого за один проход - 50мм. Толщину более 50мм можно получить за несколько проходов при нанесении дополнительных слоев по 10мм через 1-2 часа после нанесения предыдущего слоя. Наносят смесь на поверхности методом механизированного торкретирования (например с помощью штукатурных станций) или при малых объемах работ - вручную. При необходимости поверхность заглаживают.
РС-4	*Тиксотропная ремонтно-строительная смесь для работ на вертикальных и потолочных поверхностях.* Применяется для финишной отделки и ремонта защитного слоя вертикальных несущих конструкций, ремонта сколов с разрушением бетона до20мм. Допускается нанесение дополнительных слоев по 10мм через 1-2 часа после укладки предыдущего слоя, при этом общая толщина не должна превышать 50мм.
РС-1-НП	*Литая ремонтно-строительная смесь с повышенной текучестью.* Применяется для устройства и ремонта бетонных наливных полов толщиной от 20 до 50 мм.
РС-1-БТ	*Литая ремонтно-строительная быстротвердеющая смесь.* Применяется для срочного ремонта бетонных конструкций и поверхностей, устройства бетонных стяжек и полов с возможным введением в эксплуатацию через 3 часа. Толщина слоя от 20 до 50 мм.
РС-А	*Литая смесь, армированная металлической фиброй.* Применяется для ремонта несущих конструкций, воспринимающих большие статические и ударно-динамические нагрузки: бетонных покрытий проезжей части, подливки фундаментов, полов, заполнения зазоров «ригель-колонна». Толщина слоя определяется проектом и может колебаться в интервале от 30 до 500мм.

Марка смеси	Область применения
НБС	*Тиксотропная смесь для торкретирования сухим способом нанесения.* Применяется для возведения тоннельных обделок, крепления выработок и откосов, строительства и ремонта конструкций сложной конфигурации.
НБМ	*Тиксотропная смесь для торкретирования мокрым способом нанесения.* Применяется для возведения тоннельных обделок, крепления выработок и откосов, строительства и ремонта конструкций сложной конфигурации.
ЧШ	*Тиксотропная расширяющаяся ремонтно-строительная смесь.* Применяется для заделки и омоноличивания швов, стыков конструкций, чеканки швов обделки тоннелей, метрополитенов, коллекторов.

2. Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.3.005-75 ССБТ	Работы окрасочные. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.3.016-87 ССБТ	Строительство. Работы антикоррозионные. Требования безопасности
ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ	Средства защиты работающих. Общие требования и классификация
ГОСТ 310.4-81*	Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии
ГОСТ 2226-88	Мешки бумажные. Технические условия
ГОСТ 5802-86	Растворы строительные. Методы испытаний
ГОСТ 8735-88*	Песок для строительных работ. Методы испытаний
ГОСТ 10060.2-95	Бетоны. Ускоренные методы определения морозостойкости при многократном замораживании и оттаивании
ГОСТ 10180-90	Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам
ГОСТ 10181-2000	Смеси бетонные. Методы испытаний
ГОСТ 12730.3-78	Бетоны. Метод определения водопоглощения
ГОСТ 12730.5-84*	Бетоны. Методы определения водонепроницаемости
ГОСТ 22690-88	Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля.
ГОСТ 26589-94	Мастики кровельные и гидроизоляционные. Метод определения прочности сцепления с основанием
ГОСТ 28574-90	Защита от коррозии в строительстве. Конструкции бетонные и железобетонные. Методы испытаний адгезии защитных покрытий
ГОСТ 30693-2000	Мастики кровельные и гидроизоляционные. Общие технические условия
ГОСТ 31189-2003	Смеси сухие строительные. Классификация
ГОСТ 51694-2000	Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия
СНиП 2.03.11-85	Защита строительных конструкций от коррозии
СНиП 3.04.01-87	Изоляционные и отделочные покрытия
СНиП 3.04.03-85	Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии
СНиП 12-01-2004	Организация строительства
СНиП 12-03-2001	Безопасность труда в строительстве. Часть1. Общие требования
СНиП 12-04-2002	Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство
СНиП 32-04-97	Тоннели железнодорожные и автодорожные
СНиП 3.06.04.-91	Мосты и трубы
СНиП 21-01-97	Пожарная безопасность зданий и сооружений
СНиП 32.02.01-2003	Метрополитены
СП 32-105-2004	Метрополитены
ВСН 32-81	Инструкция по устройству гидроизоляции конструкций мостов и труб на железных, автомобильных и городских дорогах
ВСН 104-93	Нормы по проектированию и устройству гидроизоляции тоннелей метрополитенов, сооружаемых открытым способом.
ВСН 126-90	Крепление выработок набрызгбетоном и анкерами при строительстве транспортных тоннелей и метрополитенов. Нормы проектирования и производства работ
ТУ 5745-001-70017137-2004	Сухие смеси безусадочные ТФ-2
ТУ 5770-004-70017137-2003	Материалы герметизирующие и гидроизолирующие ТФ-1
ТУ 5772-005-70017137-2004	Покрытие защитное на основе гидроизоляционного состава ТФ-1 для бетона

3. Гидроизоляционные и антикоррозионные материалы серии ТФ-1

3.1. Упаковка, транспортировка и хранение материалов ТФ-1

3.1.1. Герметики серии ТФ-1 поставляются производителем в комплектах, состоящих из герметизирующей мастики А и отвердителя Б, суммарной массой 1, 2, 3, 5, 10 и 20 кг. Компонент А упакован в пластмассовых ведрах с крышкой, а отвердитель Б – в полиэтиленовые пакеты, вложенные в отдельное ведро с крышкой.

3.1.2. Материалы серии ТФ-1 перевозят автомобильным или железнодорожным транспортом. Пластмассовые ведра с материалом устанавливают на паллетах друг на друга в 4 ряда по высоте и закрепляют стрейч-пленкой. Для установки паллеты друг на друга необходимо использовать несущий деревянный каркас.

3.1.3. Герметики хранят в крытых помещениях при температуре не выше 35^0С, в зимнее время перед использованием заранее подогревают до 18-20^0С. Гарантийный срок хранения материалов серии ТФ-1 – 3 месяца со дня изготовления.

По истечении гарантированного срока хранения материалы серии ТФ-1 должны быть проверены на соответствие требованиям технических условий. При подтверждении показателей качества материалы могут использоваться по назначению без ограничений в течение 2 месяцев со дня испытаний.

3.2. Требования к поверхности, предназначенной для нанесения материалов ТФ-1

3.2.1. Поверхность, на которую должен быть нанесен гидроизоляционный или защитный составы из серии ТФ-1, должна быть очищена от наледи, грязи, пыли, жировых пятен, пленки цементного молочка. Очистку производят металлическими скребками, щетками, струйно-абразивной очисткой с последующей промывкой водой под давлением и сушкой сжатым воздухом. При обильном водопритоке перед гидроизоляцией конструкций предусматривают водоостановку с помощью гидропломб или отвод воды.

3.2.2. Металлические поверхности очищают от ржавчины, грязи и масла струйно-абразивным или иным другим механическим способом и обезжиривают.

3.2.3. Поверхности материалов, к которым у составов серии ТФ-1 недостаточная адгезия например полиэтилен, необходимо придать шероховатость. Для обеспечения необходимой шероховатости используют наждачную бумагу, металлические щетки или производят пескоструйную очистку поверхности.

3.2.4. Поверхность, подготовленная под гидроизоляцию, подлежит приемке с составлением акта на скрытые работы.

3.3 Приготовление материалов серии ТФ-1

3.3.1. Приготовление герметизирующих материалов серии ТФ-1 производят путем смешивания компонентов А (герметизирующая мастика) и Б (отвердитель) непосредственно на рабочем месте перед началом работ по нанесению покрытия с учетом необходимого количества герметика, продолжительности работы, жизнеспособности герметика. Соотношение компонентов А и Б (обычно 4:1) и жизнеспособность герметика (обычно от 1 до 8 часов) указываются в паспорте на каждую партию.

Отвердитель выдавливают из пакета в ведро с мастикой. Содержимое ведра тщательно перемешивают низкоскоростной дрелью дрелью с винтовой мешалкой (до 300 об/мин) в течение 4 – 5 минут, прижимая мешалку к стенкам и дну ведра и стараясь не нагнетать в материал пузырьки воздуха, до получения массы однородного цвета без разводов.

3.3.2. Время жизни герметика зависит от температуры окружающей среды и составляет 1 час при температуре плюс 20°С, 2-3 часа при нулевой температуре, не более 8 часов при минус 15°С. Если отверждение герметика происходит быстрее, чем необходимо, количество вводимого отвердителя можно уменьшить на 20–30% или уменьшить массу замешиваемого герметика с целью ускорения его переработки.

3.3.3. С целью снижения вязкости мастики при низких температурах и в зимнее время, рекомендуется после замешивания компонентов А и Б добавлять растворитель Р4 или Р647 (2-10% от массы материала).

Разбавленную мастику рекомендуется использовать в качестве грунтовки для некачественно подготовленных изолируемых бетонных поверхностей или поверхностей с раковинами и трещинами. Основной слой мастики наносят через 3-8 часов.

3.4. Производство работ материалами серии ТФ-1

3.4.1. Работы следует проводить в соответствии с технологическими картами, входящими в состав проекта производства работ, технологическими регламентами на производство работ, инструкциями производителя материалов и настоящим стандартом.

3.4.2. Толщина гидроизоляционного слоя определяется проектной документацией и обычно составляет от 1 до 3мм, толщина антикоррозионного покрытия 0,4-0,6мм. Герметик наносят на изолируемую поверхность послойно – по 0,5-1,0мм до слоя проектной толщины при помощи кистей, пористых полиуретановых валиков, ракли, шпателей, пневматических шприцов, аппаратов безвоздушного распыления, например производства фирм Graco, Wagner, или аналогичным оборудованием.

3.4.3. Герметик можно наносить при температурах от -15 до +50^{0}С. При положительных температурах герметик наносят как на сухую, так и на увлажненную поверхности (бетон суточной прочности с температурой и прочностью не менее +5^{0}С и 10МПа) с предварительной протиркой поверхности ветошью или обдувом сжатым воздухом от капель воды. При отрицательных температурах бетон должен быть сухим, зрелым без кристалликов льда на поверхности, поэтому для гарантированного сцепления герметика с бетоном желательно устраивать тепляки.

3.4.4. Для снижения вязкости герметика, очистки инструментов и промывки оборудования допускается применение растворителя Р4 или Р647.

3.4.5. Запрещается наносить герметик при выпадении осадков (дождя и снега).

3.4.6. Совместное применение материалов серий ТФ-1 и ТФ-2.

Послойное нанесение герметиков серии ТФ-1 и сухих строительных смесей серии ТФ-2 позволяет решать новые конструктивные задачи. Материалы ТФ-1 и ТФ-2 имеют высокую взаимную адгезию и рекомендуются для совместного использования в виде слоевых конструкций, в которых материал ТФ-1 играет роль гидроизолирующего, паронепроницаемого, антикоррозионного или вибродемпферирующего слоя, а ТФ-2 роль защитной стяжки, защитного бетонного покрытия.

При использовании герметиков и сухих строительных смесей в трехслойных конструкциях типа «старый бетон + слой герметика ТФ-1 + новый бетон» необходимо учитывать два требования: 1) нанесение бетонного раствора не должно нарушать целостность слоя свежеуложенной мастики, что достигается предварительным отверждением слоя ТФ-1 до получения резиноподобного материала способного держать вес бетонного раствора или удар при набрызге раствора; 2) для достижения высокой адгезии нового бетона к герметику, сравнимой по величине с адгезией герметика к старому бетону, бетонной раствор наносят на слой ТФ-1 через 3-12 часов после замешивания компонентов А и Б или позже в любое время, но желательно не более, чем через 15 суток (при большей разнице между временами нанесения слоев ТФ-1 и ТФ-2 наблюдается снижение величины взаимной адгезии).

В случае горизонтальной трехслойной конструкции типа «старый бетон + новый ремонтный или выравнивающий бетон на основе материала ТФ-2 + герметизирующий или защитный слой ТФ-1» мастику наносят на свежеуложенный и затвердевший бетон только после удаления с его поверхности цементного молочка.

3.4.7. Антикоррозионная защита металлоизоляции выполняется путем нанесения на ее поверхность и сварные швы слоя герметика с усиленными антикоррозионными свойствами марки ТФ-1-АК. Поверхность герметика защищают бетонной стяжкой из тиксотропной смеси ТФ-2 с использованием арматурной сетки на анкерах. Анкера предварительно наваривают на поверхность металлоизоляции и одновременно с ней обрабатывают герметиком-антикором ТФ-1-АК.

3.5. Методы испытаний и контроль качества покрытий на основе материалов ТФ-1

3.5.1. Толщину слоя герметика на бетоне и других неметаллических поверхностях определяют по ГОСТ 51694-2000.

3.5.2. Адгезию покрытия к бетону, металлу (металлоизоляция и т.п.) или другим строительным материалам определяют методом отрыва наклеенного грибка по ГОСТ 28574-90 через 3, 7 и 28 суток после нанесения. Используется эпоксидный клей, прилагаемый к прибору для определения адгезии.

3.5.3. Толщину покрытия на металле определяют с помощью ультразвукового толщиномера по ГОСТ 51694-2000.

3.5.4. Качество покрытия на основе гидроизоляционных и антикоррозионных материалов серии ТФ-1 оценивают визуально. На обрабатываемой поверхности не должно быть не прокрашенных мест. Не допускаются дефекты покрытия, влияющие на его защитные свойства, а именно: сыпь, пузыри, кратеры, морщины, механические повреждения и трещины. На дефектных участках покрытие счищается и поверхность окрашивается заново. Не допускается использовать ненормируемые методы испытаний: надрез ножом, соскабливание, отдир покрытия.

3.6. Требования безопасности при работе с материалами серии ТФ-1

3.6.1. При проведении работ, связанных с подготовкой поверхности перед изоляцией и нанесением гидроизоляционного материала, необходимо соблюдать требования техники безопасности и пожарной безопасности, изложенные в СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство», ГОСТ 12.3.005-75 «ССБТ. Работы окрасочные. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.3.016-87 «ССБТ. Строительство. Работы антикоррозионные. Требования безопасности», а также в «Санитарных правилах при окрасочных работах с применением ручных распылителей. Санитарно-гигиеническая характеристика условий труда» № 991-72, утверждённых Минздравом СССР от 22.09.72.

3.6.2. К выполнению работ с применением материалов серии ТФ-1 допускаются рабочие не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр, обученные безопасным методам труда и имеющие удостоверения.

3.6.3. До начала работы на объекте по гидроизоляции каждый рабочий должен пройти инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

3.6.4. Рабочие, занятые на устройстве гидроизоляции, должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и средствами индивидуальной защиты (брюки, куртка хлопчатобумажная, рукавицы, ботинки кожаные, наколенники брезентовые, респиратор, очки защитные), соответствующей требованиям ГОСТ 12.4.011-89.

3.6.5. Около рабочего места должна быть чистая вода, свежеприготовленный физиологический раствор (0,6-0,9%-ный раствор хлористого натрия), чистое сухое полотенце, протирочный материал.

При попадании в глаза растворителя или гидроизоляционного материала необходимо немедленно промыть глаза водой, затем физиологическим раствором, после чего обратиться к врачу. В каждой смене должны быть выделены и обучены специальные лица для оказания первой помощи.

3.6.6. Герметик относится к группе трудно горючих материалов.

4. Сухие строительные смеси серии ТФ-2

4.1. Упаковка, транспортировка и хранение материалов ТФ-2

4.1.1. Сухие строительные смеси серии ТФ-2 поставляются производителем в готовом виде в ламинированных бумажных мешках по ГОСТ 2226 или мешках из полиэтилена по ГОСТ 10354 массой «нетто» 25±0,2 кг.

4.1.2. Материалы ТФ-2 перевозят автомобильным и железнодорожным транспортом в мешках по 25кг, уложенных на паллеты и закрепленных стрейч-пленкой. Максимальное количество рядов мешков по высоте не должно превышать 6.

4.1.3. Сухие строительные смеси должны храниться в упаковке изготовителя в крытых сухих складских помещениях при температуре выше 10^0С. Складирование мешков производится в соответствии с требованиями технических условий. Гарантийный срок хранения сухих смесей серии ТФ-2 - 4 месяца со дня изготовления, для ТФ-2 РС-1-БТ - 3 месяца.

По истечении гарантированного срока хранения материалы серии ТФ-2 должны быть проверены на соответствие требованиям технических условий. При подтверждении показателей качества материалы могут использоваться по назначению без ограничений в течение 3 месяцев со дня испытаний.

4.2. Подготовка поверхностей бетонных, железобетонных и металлических конструкций под нанесение растворных и бетонных смесей на основе материалов серии ТФ-2

4.2.1. Ремонтно-восстановительные работы ведут по предварительно подготовленной поверхности ремонтируемых конструкций. Подготовку проводят в соответствии с технологическими картами, которая включает следующие виды работ:

- очистка дефектных участков от рыхлого слоя бетона (раствора);
- удаление отслаивающихся или разрушенных участков любым механическим путем, например, вручную при помощи зубила или отбойного молотка, гидроразмывом;
- пескоструйная очистка обнаженной металлической арматуры;
- удаление пыли при помощи струи воды при давлении не менее 0,3 МПа или струи сжатого воздуха.

4.2.2.При подготовке бетонных поверхностей под ремонтные работы применяют установки для очистки бетона струей воды под высоким давлением, пескоструйный аппарат, угловую шлифовальную машинку или ручную дисковую пилу, отбойный молоток, циркулярную пилу, перфоратор.

4.2.3. Дефекты на бетонной поверхности подлежат вырубке, включая:

- участки поверхности шириной 10-15 см вдоль арматурных стержней с недостаточной (менее 20 мм) толщиной защитного слоя бетона;
- участки поверхности шириной 10-15 см вдоль коррозирующей арматуры с отслаивающимся защитным слоем бетона («бухтит» при простукивании) или вдоль трещин, образовавшихся из-за коррозии;
- участки с неплотным и раковистым бетоном;
- участки со структурными повреждениями бетона на границе с плотным и прочным бетоном.

4.2.4.Бетон вырубают глубже арматурных стержней на глубину 2 см. Общая толщина ремонтируемого слоя зависит от требований к толщине защитного слоя бетона и крупности зерен заполнителя приготовленной смеси. При отсутствии арматуры глубина вырубки назначается не менее 2 см. Ремонтируемый участок обрезается прямыми линиями с помощью шлифовальной машинки или алмазным диском на глубину не менее 1 см. Поврежденный участок вырубают механизированным способом с доработкой нижнего слоя ручным инструментом для уменьшения количества микротрещин. Поверхность очищается струей воды под давлением.

4.2.5. При ремонте вертикальной поверхности нижнюю и боковые поверхности обрезают и вырубают перпендикулярно к обрабатываемой поверхности, а верхнюю – со скосом, но в любом случае надрез шлифовальной машинкой или алмазной пилой должен быть ровным и перпендикулярным поверхности в пределах надреза.

4.2.6. Поверхность бетона после вырубки должна быть рельефной и шершавой. За сутки до начало работ вырубленная поверхность промывается водой от пыли (одновременно идет насыщение водой старого бетона) и защищается от осадков и прямых солнечных лучей.

4.2.7. Арматуру или металлоизоляцию очищают от ржавчины стальными щетками или электродрелью со щетками-насадками. При налете ржавчины толщиной не более 60 мкм можно использовать модификаторы ржавчины, не содержащие хлор-ионы и не ухудшающие сцепление нанесенного раствора с арматурой.

4.2.8. Поверхность бетона перед укладкой раствора из сухих смесей должна быть влажной, но без водяной пленки.

4.3. Приготовление материалов серии ТФ-2

4.3.1. Приготовление растворов и бетонов из сухих строительных смесей серии ТФ-2 следует выполнять, руководствуясь рекомендациями таблицы 2, в которой даны минимальные и максимальные объемы воды необходимые для приготовления материала из одной упаковки смеси (25кг). Воду заливают в работающий бетоно- (раствоpо-) смеситель с принудительным типом перемешивания, а затем мелкими порциями высыпают сухую строительную смесь. После этого смесь перемешивают в течение 4-5 минут до получения однородной массы. Для получения смеси необходимой консистенции допускается добавлять воду малыми порциями до максимального объема не превышающие количества, приведенные в табл. 2 с учетом количества сухой смеси. Консистенция раствора характеризуется его удобоукладываемостью согласно таблице 2. Удобоукладываемость – способность смеси растекаться и принимать заданную форму, сохраняя при этом монолитность и однородность. Удобоукладываемость определяется по п. 4.5.1-4.5.3.

Дозировка воды сверх установленной нормы нежелательна. Повторное введение воды в смесь после начала схватывания запрещается. Для затворения должна использоваться водопроводная вода.

В случае затворения небольшого количества смеси ТФ-2 рекомендуется применять низкооборотную дрель с винтовой насадкой, время перемешивания 5-7 минут. При небольших объемах ремонтных работ допускается ручное перемешивание растворов в течение 7-10 минут.

4.3.2. При производстве работ ниже плюс 10°С мешки с ТФ-2 рекомендуется хранить в теплом месте, для затворения использовать теплую воду (плюс 30-40°С.). При температуре окружающей среды выше 35°С мешки с ТФ-2 рекомендуется хранить в прохладном месте.

Таблица 2 - Расход воды (л) на 25 кг сухой строительной смеси серии ТФ-2 *)

Марка сухой смеси	Минимум	Максимум	Водо-твердое отношение	Удобоукладываемость, мм	Консинстенция
ТФ-2	3,25	3,50	0,11-0,14	180-200	Тиксотропная
РС-1	3,25	3,50	0,13-0,14	260 - 290	Литая
РС-2	1,95	2,05	0,078-0,082	210 - 260	Литая
РС-3	3,25	3,50	0,13-0,14	180 - 200	Тиксотропная высокоподвижная
РС-4	3,50	3,75	0,14-0,15	180 - 200	Тиксотропная высокоподвижная
ЧШ	3,50	3,75	0,14-0,15	150 - 180	Подвижная
НБМ	3,00	3,25	0,12-0,13	180 - 200	Высокоподвижная
РС-1-БТ	3,50	3,75	0,14-0,15	260 - 290	Литая
РС-1-НП	4,25	4,50	0,17-0,18	270 - 300	Литая
РС-А	3,75	3,90	0,15-0,156	190 - 210	Подвижная

*) Примечание: Масса одной упаковки – 25кг. При массе смеси отличной от 25 кг количество воды определяется расчетным путем по водо-твердому отношению.

Расход сухих строительных смесей при разной толщине наносимого слоя представлен в таблице 3.

Таблица 3 - Расход сухих смесей серии ТФ-2 (кг) на 1 м^2 поверхности при разной толщине слоя

Марка смеси	Толщина слоя, мм						
	3	5	10	20	30	40	50
	Расход смеси, кг						
ТФ-2			20-22	40-44	60-66	80-88	100-110
РС-1	-	-	-	-	58,5	78	97,5
РС-2	-	-	-	-	69	92	-
РС-3	-	-	20	40	60	80	100
РС-4	5,7	9,5	19	38	-	-	-
ЧШ	-	10	20	40	60	80	-
НБМ	-	-	-	-	60	80	100
НБС	-	-	-	-	60	80	100
РС-1-БТ	-	-	-	39	58,5	78	97,5
РС-1-НП	-	-	-	39	58,5	78	97,5
РС-А	-	-	-	44	66	88	110

Примечание: в расходах не учтены потери материала при производстве работ, зависящие от способа нанесения материала.

4.4. Производство работ с использованием сухих строительных смесей серии ТФ-2

4.4.1. Работы по нанесению растворных смесей на бетонные или металлические поверхности следует проводить в соответствии с технологическими картами, входящими в состав проекта производства работ, инструкциями производителя материалов и настоящим стандартом. Работы могут выполняться как с применением опалубки, так и без нее, с применением или без применения арматурной сетки.

4.4.2. В качестве инструмента для нанесения ремонтных растворов вручную рекомендуется использовать кельму, мастерок, шпатель. Для механизированного нанесения следует применять специальное оборудование, например: пневматическую машину для набрызга LOVA, мешалку/насос Blastcrete, AirPlaco штукатурные агрегаты PFT, Putzmeister, СО-244АТ, СО-160АТ, Т-103, Т-103-01, МАШ-1, МАШ-1-01, АШ-2500, АШ-4000 и др.

4.4.3. Рекомендуемая температура воздуха при выполнении работ должна быть более плюс 5°С. При меньшей температуре требуются дополнительные мероприятия: устройство тепляков; дополнительный обогрев; применение утепленных опалубок. Температура воздуха и конструкций во время твердения раствора должна быть не менее плюс 5°С. Для обеспечения нормированного набора ранней прочности через 3ч и 1сут., температура воздуха и укладываемой смеси должна быть не менее +15°С.

4.4.4. На время заделки повреждений и набора прочности раствора следует отложить на 4 часа (для РС-1-БТ) или 8 часов (для других марок) работы, вызывающие вибрацию, удары по ремонтируемой конструкции.

4.4.5. Ремонтный состав наносят на поверхность от нижней части вырубки к верхней части, при этом за арматурой и в углах не должно оставаться пустот. Затем поверхность ремонтируемого участка выравнивают.

4.4.6. При укладке бетонной смеси на основе ТФ-2 в опалубку, подачу ее можно производить бетононасосами или бадьями, укладывая ее непрерывно без вибрирования, учитывая ограниченную по времени живучесть смесей при затворении их водой.

4.4.7. Опалубку следует надежно закрепить с учетом давления полного столба литой бетонной смеси (раствора) и загерметизировать для исключения утечки цементного молочка. Поверхность опалубочных щитов обрабатывают эмульсией для снижения адгезии смеси с опалубкой.

4.4.8. После укладки растворов (бетонов) на основе смесей ТФ-2 необходимо обеспечить уход за открытыми поверхностями. К уходу следует приступать сразу после бетонирования. Все открытые поверхности уложенного бетона должны быть защищены от потери влаги в результате испарения в течении:

- 24 часов при температуре окружающей среды до плюс 20°С и высокой влажности;
- 48 часов при температуре окружающей среды выше плюс 20°С и низкой влажности и наличии ветра.

Уход в первые 24 часа является самой важной операцией для того, чтобы предотвратить усадку бетона. Отсутствие мер по уходу может привести к образованию микротрещин на поверхности бетона.

4.4.9. Уход за бетоном после распалубливания должен предупреждать резкий перепад температур и высыхание поверхности, приводящих к образованию трещин в свежеуложенном бетоне. Для массивных конструкций допустимый перепад температур должен быть определен специальным теплофизическим расчетом (СНиП 3.06.04-91).

4.4.10. Устройство антикоррозионной защиты металлоизоляции осуществляют путем нанесения на ее поверхность и сварные швы слоя набрызгбетона на основе тиксотропной сухой строительной смеси ТФ-2 марок РС-3, НБМ или НБС по арматурной сетке или без нее (рис. 4).

4.4.11. Порядок производства работ с использованием материалов серии ТФ –2 для разных конструкций приведены в приложении Д.

4.5. Методы испытаний и контроль качества покрытий на основе материалов ТФ-2

4.5.1. Удобоукладываемость растворных смесей ТФ-2 с максимальной крупностью заполнителя 3,0; 0,63 и 0,1 мм определяют по расплыву конуса при 15 встряхиваниях столика в соответствии с методикой, приведенной в ГОСТ 310.4-81.

Форму-конус с центрирующим устройством устанавливают на диск встряхивающего столика. Внутреннюю поверхность конуса и диск столика перед испытанием протирают влажной тканью. По окончании перемешивания заполняют раствором форму-конус на половину высоты и уплотняют 15 штыкованиями металлической штыковкой. Затем наполняют конус раствором с небольшим избытком и штыкуют 10 раз. После уплотнения верхнего слоя избыток раствора удаляют ножом, расположенным под небольшим углом к торцевой поверхности конуса, заглаживая с нажимом раствор вровень с краями конуса. Нож предварительно протирают влажной тканью. Затем конус снимают в вертикальном направлении. Раствор встряхивают на столике 15 раз за 15±3 с, после чего штангенциркулем измеряют диаметр конуса по нижнему основанию и двух взаимно перпендикулярных направлениях и берут среднее значение.

4.5.2. Удобоукладываемость бетонных смесей ТФ-2 с максимальной крупностью заполнителя 10 мм и смесей, содержащих металлическую фибру, определяют по ГОСТ 10181-2000.

Конус устанавливают на гладкий лист и заполняют его бетонной смесью в три слоя одинаковой высоты. Каждый слой на его высоту уплотняют штыкованием металлическим стержнем 25 раз. Конус во время заполнения и штыкования должен быть плотно прижат к листу. После уплотнения бетонной смеси избыток смеси срезают кельмой вровень с верхними краями конуса, и заглаживают поверхность бетонной смеси. Время от начала заполнения конуса до его снятия не должно превышать 3 мин. Конус плавно снимают с отформованной бетонной смеси в строго вертикальном направлении и устанавливают рядом с ней. Время, затраченное на подъем конуса, должно составлять 5-7 с. Осадку конуса бетонной смеси определяют, укладывая гладкий стержень на верх формы и измеряя расстояние от нижней поверхности стержня до верха бетонной смеси с погрешностью не более 0,5 см.

4.5.3. Для контроля сохраняемости удобоукладываемости определяется значение удобоукладываемости с интервалом 15 мин. Снижение удобоукладываемости через нормируемое время, приведенное в табл. П.Б.1 должно составлять не более 10% от первоначального значения.

4.5.4. Расслаиваемость растворных смесей определяют по ГОСТ 5802-86, бетонных смесей - по ГОСТ 10181-2000.

4.5.5. Прочность на сжатие и растяжение при изгибе раствора определяют по ГОСТ 5802-86, бетона - по ГОСТ 10180-90.

4.5.6. Прочность определения сцепления бетона и раствора на основе смеси ТФ-2 с бетонной поверхностью следует выполнять по следующей методике.

Метод основан на измерении усилия, необходимого для отрыва ремонтного слоя в направлении, перпендикулярном плоскости отрыва.

Оборудование и средства измерений

Форма с риской на высоте не менее 70 мм для изготовления контрольных образцов размером не менее 350x150x90 мм.

Прибор DINA Z 15. Допускаются другие приборы, обеспечивающие проведение испытаний по настоящему ТУ.

Мешалка «Hobart». Допускается применение других смесителей, обеспечивающих получение смесей, удовлетворяющих требованиям настоящих технических условий.

Диск металлический диаметром 50 мм (из комплекта прибора DINA Z 15).

Штыковка металлическая диаметром 5 мм.

Подготовка к проведению испытаний

Бетонную смесь БСГ марки по удобоукладываемости П4, марки бетона по прочности В25 по ГОСТ 7473 с максимальной крупностью заполнителя 20 мм заливают в металлическую форму слоем 65–70 мм и уплотняют на вибростоле или штыкованием не менее 5–6 раз. Твердение бетонного образца в течение первых суток происходит в форме при температуре (20±5) ºС и влажности более 95 %, далее – в камере нормального твердения в течение 27 сут. Допускается изготовление бетонных образцов заранее.

На нижней поверхности затвердевшего бетонного образца металлической щеткой и зубилом создают шероховатость глубиной 3–5 мм, после чего образцы насыщают водой в течение не менее суток.

В соответствии с технологическим регламентом приготавливают бетонную (растворную) смесь на основе сухой смеси ТФ-2.

После перемешивания бетонную (растворную) смесь ТФ-2 заливают на поверхность бетонного образца, изготовленного в соответствии с инструкцией к прибору DYNA. Толщина залитого слоя должна быть не менее 20 мм. Уплотнение производят штыкованием не менее 5–6 раз.

Режим твердения образцов с ремонтным слоем принимают в соответствии с *п.1*

Проведение испытаний

Поверхность затвердевшей ремонтной смеси зачищают наждачной шкуркой № 2 и приклеивают к ней металлический диск при помощи эпоксидного или другого быстротвердеющего клея.

Алмазной коронкой D–50 мм делают надрез ремонтного слоя на всю глубину.

После затвердевания клея (2–3 ч), используя прибор DINA Z 15, к металлическому диску прикладывают нагрузку до отрыва ремонтного слоя от бетона. При отрыве по клею испытание проводят повторно. Площадь контакта при отрыве ремонтного слоя от бетонной поверхности должна составлять не менее 80 %. При меньшей площади отрыва испытание не засчитывают.

Прочность сцепления R, МПа, определяют по формуле

$$R_б = \frac{P}{S} \times 10^{-1},$$

где: P – сила отрыва, кгс; S – площадь отрыва, см² (min – 16 см^2, max – 19 см²).

За результат испытания принимают среднеарифметическое значение результатов трех параллельных испытаний.

4.5.7. Методика определения прочности сцепления бетона и раствора на основе смеси ТФ-2 с гладкой арматурой. Сущность метода заключается в выдергивании гладкого стального стержня из бетона.

Испытательное оборудование, средства измерений, вспомогательные устройства

Арматура класса А-I диаметром 10 мм по ГОСТ 5781.

Формы для изготовления контрольных образцов ФК-100 по ГОСТ 22685 с отверстиями диаметром 10 мм в двух противоположных боковых гранях.

Машина разрывная для испытаний арматуры.

Подготовка к проведению испытаний

В отверстия формы для изготовления контрольных образцов устанавливают два стержня из гладкой арматуры длиной 150 мм таким образом, чтобы каждый стержень был на 30 мм заглублен внутрь формы.

Из смеси ТФ-2 приготавливают бетонную (растворную) смесь в соответствии с технологическим регламентом. Смесь заливают в форму с установленными в ней арматурными стержнями. Через 24 ч хранения при температуре (20 ± 5) °С и влажности более 95 % образцы разопалубливают и выдерживают в течение 27 сут в камере нормального твердения.

Проведение испытаний

Арматуру закрепляют в зажимах разрывной машины и испытывают на растяжение (выдергивание). Скорость нагрузки образца принимают равной (0,05±0,02) МПа/с.

Прочность сцепления ремонтного слоя с гладкой арматурой Р, МПа, определяют по формуле

$$P = \frac{F}{S} \times 10^{-1},$$

где F – максимальное усилие, развиваемое прессом, кгс;

S – площадь контакта арматурного стержня с бетоном, см².

За результат испытания принимают среднеарифметическое значение результатов трех параллельных испытаний.

4.5.8. Методика определения линейного расширения бетона (раствора). Сущность метода заключается в определении величины расширения образца бетона (раствора) в затвердевшем состоянии.

Испытательное оборудование, средства измерений, вспомогательные устройства

Комплект пластиковых цилиндров высотой 100 мм и внутренним диаметром 100 мм с разрезом по образующей. Толщина стенки должна быть не менее 2 мм.

Хомуты, лента липкая.

Система измерительная, состоящая из датчиков линейных деформаций, позволяющих фиксировать перемещение с точностью до ± 1 мкм.

Кольца резиновые прокладочные или силиконовый герметик.

Пластины пластиковые или металлические толщиной 0,3 мм, диаметром 90 мм с четырьмя отверстиями диаметром 2 мм.

Штыковка металлическая диаметром 5 мм.

Смеситель типа «Hobart». Допускается применение других смесителей, обеспечивающих изготовление смесей, удовлетворяющих требованиям настоящих ТУ.

Подготовка к испытанию

Цилиндры стягивают хомутами. После тщательной очистки вертикальную прорезь цилиндров заклеивают изнутри липкой лентой. Внутреннюю поверхность цилиндра смазывают маслом.

Цилиндры устанавливают в гнезда на подставки и заполняют пространство между ними и подставкой силиконовыми прокладочными кольцами и герметиком для полной герметичности цилиндров.

Проведение испытаний

Из смеси ТФ-2 приготавливают бетонную (растворную) смесь в соответствии с технологическим регламентом.

Бетонную (растворную) смесь укладывают в цилиндры до половины их объема и штыкуют не менее 5–6 раз, затем добавляют остальную часть смеси с таким расчетом, чтобы до верхнего края цилиндра оставалось 2–3 мм, и производят повторное штыкование.

На поверхность бетонной (растворной) смеси помещают пластиковую или металлическую пластину. На поверхность пластины наливают вазелиновое масло таким образом, чтобы поверхность пластины была полностью покрыта маслом, для исключения испарения воды из смеси.

На поверхность пластины устанавливают щуп датчика линейных деформаций и фиксируют начальное показание датчика. Время от момента затворения смеси водой до снятия начального отсчета должно составлять 0,1–0,5 ч.

С помощью измерительной системы с интервалом 5 мин в автоматическом режиме снимают показания датчика. Допускается снимать показания измерительной системы без применения автоматики. Последнее показание снимают через 24 ч с момента начала испытания.

За результат испытания принимают среднеарифметическое значение результатов трех параллельных испытаний.

4.5.9. Качество ремонтных работ с применением растворов и бетонов на основе материалов серии ТФ-2 определяется следующими способами:

- визуально;
- лабораторные испытания;
- неразрушающие методы контроля.

При визуальном осмотре на отремонтированной поверхности не должно содержаться трещин. При простукивании звук должен быть звонким. Наличие глухого звука означает отсутствие адгезии между ремонтным составом с конструкцией.

В ходе лабораторных испытаний определяются прочностные характеристики бетонных образцов, отобранных в процессе производства работ. Образцы изготавливаются от каждой новой партии материала ТФ-2, когда производится приготовление нового раствора для ремонта.

Неразрушающие методы контроля применяются для оперативного контроля качества работ или когда нет возможности провести лабораторные испытания в соответствии с ГОСТ 22690-88.

4.6. Требования безопасности при работе с материалами серии ТФ-2

4.6.1. При применении бетонных и растворных смесей следует соблюдать требования техники безопасности, изложенные в СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

4.6.2. Материалы ТФ-2 пожаро- и взрывобезопасны в соответствии с ГОСТ 12.1.007, по степени влияния на организм человека относятся к веществам 4-го класса.

4.6.3. По суммарной удельной эффективной активности радионуклидов вяжущее не превышает 370 Бк/кг по ГОСТ 30108-94*.

4.6.4. Материалы ТФ-2 при приготовлении из него растворов и бетонов не образуют токсических соединений в воздушной среде и сточных водах.

4.6.5. К выполнению работ с применением материалов серии ТФ-2 допускаются рабочие не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр, обученные безопасным методам труда и имеющие удостоверения на определенные виды работ (торкретчик, бетонщик, изоляционщик, отделочник и т.п.) .

4.6.6. До начала работы на объекте (ремонт, реконструкция, возведение конструкций) каждый рабочий должен пройти инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

4.6.7. Работающие на объекте (при приготовлении растворов и бетонов, при отборе проб и производстве работ) должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.011 и ГОСТ 12.4.103 (спецодежда, спецобувь, пыленепроницаемые рукавицы или

перчатки, защитные очки, респиратор ШБ-1 «Лепесток-200») согласно типовым отраслевым нормам, утвержденным в установленном порядке.

4.6.8. Около рабочего места должна быть чистая вода, свежеприготовленный физиологический раствор (0,6-0,9%-ный раствор хлористого натрия), чистое сухое полотенце, протирочный материал. При попадании в глаза раствора или бетона необходимо немедленно промыть глаза водой, затем физиологическим раствором, после чего обратиться к врачу.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Характеристики материалов серии ТФ-1

Таблица П.А.1 - Технологические характеристики материалов серии ТФ-1

Характеристика	Марки			
	ТФ-1-ВА ТФ-1-ВБ ТФ-1-ХС	ТФ-1-ВП	ТФ-1-ВТ	ТФ-1-АК
Вязкость на вискозиметре ЭВ-3, Па·с; ГОСТ 24064-80	15 – 20	20 – 25	10 – 15	15 – 20
Температура нанесения, ºС	От –15 до +50	От –15 до +50	От –15 до +50	От –15 до +50
Расход герметика на 1 м^2, при толщине слоя 1 мм, кг	1,6	1,6	1,6	1,6
Жизнеспособность после введения отвердителя, час не менее не более	 0,5 4	 0,5 4	 0,5 4	 0,5 4
Время отлипа, час не менее не более	 2 12	 2 12	 3 16	 2 12
Время отверждения, сут. не менее не более	 0,5 3	 0,5 3	 1 4	 0,5 3

Таблица П.А.2 - Физико-механические характеристики материалов серии ТФ-1

Характеристика	Марка			
	ТФ-1-ВА ТФ-1-ВБ ТФ-1-ХС	ТФ-1-ВП	ТФ-1-ВТ	ТФ-1-АК
Температурный интервал эксплуатации, °С	От -60 до +140	От -60 до +140	От -60 до +140	От -60 до +140
Плотность, т/м^3	1,6	1,6	1,6	1,6
Условная прочность, МПа, не менее через 3 суток через 28 суток	 0,8 2,0	 1,0 2,5	 0,8 2,0	 0,8 2,0
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее через 3 суток через 28 суток	 200 300	 180 250	 200 300	 200 300
Водопоглощение, % по массе, не более	0,5	0,5	0,5	0,5
Водонепроницаемость при гидростатическом давлении, МПа, не менее	0,3	0,3	0,3	0,3
Теплостойкость, °С, не ниже	+140	+140	+140	+140
Температура хрупкости, °С, не выше	-60	-60	-60	-60
Гибкость на брусе с закруглением радиусом 5мм, °С, не выше	-60	-60	-60	-60
Выносливость, количество циклов, не менее	30000	30000	30000	30000
Водонепроницаемость при прижиме к бетону, МПа, не менее	1,5	1,5	1,5	1,5
Адгезия к бетону, МПа, не менее через 3 суток через 7 суток через 28 суток	 0,6 1,0 2,0	 0,5 0,9 2,0	 0,5 0,9 2,0	 0,5 0,9 2,0
Адгезия к металлу, МПа, не менее через 3 суток через 7 суток через 28 суток	 0,7 1,2 2,5	 0,6 1,0 2,0	 0,6 1,0 2,0	 0,7 1,1 2,3

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Характеристики материалов серии ТФ-2

Таблица П.Б.1 - Характеристики сухих строительных смесей серии ТФ-2

Показатели	Значение для модификации										
	ТФ-2	РС-1	РС-1 НП	РС-1 БТ	РС-А	РС-2	РС-3	РС-4	НБМ	НБС	ЧШ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Класс бетона (марка) по прочности на сжатие	В 40 **М500**	В 40 **М500**	В 40 **М500**	В 40 **М500**	В 45 **М600**	В 45 **М600**	В 40 **М500**	В 35 **М450**	В 35 **М450**	В 35 **М450**	В 40 **М500**
Прочность на сжатие (ГОСТ 5802), МПа, не менее: - через 3 ч - через 24 ч - через 28 сут.	- 20 50	– 15 60	– 15 50	9 17 60	– 20 60	– 25 60	– 20 50	– 10 45	– 15 45	– 15 45	– 25 50
Прочность на растяжение при изгибе (ГОСТ 5802), МПа, не менее - через 3 ч - через 24 ч - через 28 сут.	- 5,0 7,0	– 3,5 5,0	– 3,5 5,0	1,3 3,5 5,0	– 7,0 12,0	– 4,0 6,0	– 4,0 8,0	– 3,5 6,0	- 3,0 6,0	- 3,0 6,0	– 2,5 5,0
Адгезионная [5*] прочность сцепления, МПа, через 28 суток, не менее: - с гладкой металлической арматурой - с бетоном	3,5 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3,5 3	2 2	2 2	2 2	3,5 3
Линейное расширение[4*], %	0,1–0,2	0,1–0,2	0,1 –0,2	0,1 –0,2	0,1–0,2	0,1–0,2	0,1–0,2	0,1–0,2	0,05 –0,1	0,05 –0,1	0,6–1,5
Марка по морозостойкости в солях (ГОСТ 10060.2), не ниже	F300										
Марка по водонепроницаемости (ГОСТ 12730.5), не ниже	W16										
Плотность бетона[3*], кг/м^3	2300	2150	2150	2150	2400	2500	2200	2100	2200	2200	2200
Расход смеси (кг) на 1м^3 бетона	2200	1950	1950	1950	2200	2300	2000	1900	2000	2000	2000

Продолжение таблицы П.Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Наибольшая крупность заполнителя, мм	3	3	0,63	3	3	10	3	0,63	3	3	0,63
Рекомендуемая толщина слоя, мм	30-100	20-100	20-50	20-100	30-500	30-500	30-100	5-15	30-200	30-200	20-100
Толщина наносимого слоя за 1 проход, мм	20-60	20-100	20-50	20-100	30-500	30-500	20-60	5-15	70-80	50-80	50
Время нанесения последующего слоя, час	1-2	Наносят за один прием					1-2	1-2	0,1	0,3	1
Жизнеспособность (сохранение удобоукладываемости), ч-мин	0–45	0–45	0-30	0-20	0–45	0–45	0–45	0–45	*	0-10	2*
Удобоукладываемость 7*, мм	170–200	260–300	270–300	260–290	210–260	190–210	170–200	170–200	190-220	–	150–180

Примечания: 1* - Для достижения коротких сроков схватывания (10-30 секунд) при использовании состава НБМ в процессе нанесения раствора в сопло набрызг-машины дополнительно вводится раствор ускорителя. Технические характеристики ускорителей схватывания должны соответствовать требованиям ГОСТ 24211–91 «Добавки для бетонов. Общие технические требования» и ВСН 126-90.

2* - Сроки начала (10-30 минут) и конца схватывания (1-3 часа) смеси ЧШ задаются по согласованию с потребителем.

3* - Величина показателя зависит от плотности заполнителя или типа металлической фибры.

4* - Методика измерения приведена в разделе 4.5 настоящего СТО.

5* - Методика измерения приведена в разделе 4.5 настоящего СТО.

6* - Методика измерения приведена в разделе 4.5 настоящего СТО.

7* - Методика измерения приведена в разделе 4.5 настоящего СТО.

Таблица П.Б.2 - Характеристики тампонажных сухих смесей

Наименование показателей	Значение для серии ТМП (затворение пресной водой)						
	ТМП-1	ТМП-2	ТМП-3	ТМП-4	ТМП-5	ТМП-6	ТМП-7
Подвижность (по ВСН 132-92), см, не менее	16	19	20	18	19	20	22
Водоотделение (по ГОСТ 26798.1), %, не более	2	2	2	2	2	2	2
Сроки схватывания (по ГОСТ 26798.1): начало не ранее, час конец не позднее, час	 6 12	 6 12	 6 12	 4 8	 4 10	 4 12	 8 24
Прочность на сжатие (по ГОСТ 5802), МПа, не менее: - через 3 сут - через 28 сут	 2 8	 3 12	 4 15	 8 18	 10 20	 15 25	 3.5 10.0
Макс. размер заполнителя, мм	3	3	3	3	3	3	0,6

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Примеры применения материалов серий ТФ-1 и ТФ-2

Область применения	**Рекомендуемые марки**	**Конструктивные решения и опыт применения на объектах**	**Примечание**
1	2	3	4
Антикоррозионная защита и гидроизоляция металлических конструкций, арматуры и анкеров под арматурную сетку (с защитным слоем ТФ-2 или без него)	ТФ-1-ВА, ТФ-1-АК; ТФ-2, РС-1, РС-3, РС-4	1. Защита анкера (Приложение Г, рис. 9), 2. Защита металлоизоляции на ст. метро в г.Казани (Приложение Г, рис.4)	
Гидроизоляция подземных конструкций при строительстве и ремонте, в т.ч. с защитным слоем ТФ-2 или без него	ТФ-1-ВА, ТФ-1 ВП, ТФ-1-ВТ; ТФ-2, РС-1, РС-3, РС-4	1.Гидроизоляция пешеходного перехода (Приложение Г, рис.3) 2. Гидроизоляция заглубленных конструкций (Прилож. Г, рис.1, 20)	
Герметизация и гидроизоляция вводов коммуникаций (труб, телефонных и электрокабелей и др.) в подземных сооружениях, в т.ч. с защитным слоем ТФ-2 или без него	ТФ-1-ВА, ТФ-1-ВП, ТФ-1-ВТ РС-1, РС-3, РС-4	1. Приложение Г, рис.22; 2. Герметизация закладных деталей(пересечение пластмассовых труб с плитой проезжей части) Лефортовского автодорожного тоннеля в г.Москве	
Герметизация деформационных швов, сопряжений сборных и сборно-монолитных бетонных (железобетонных) и металлических конструкций	ТФ-1-ВА, ТФ-1-ВП, ТФ-1-ВТ	Герметизация продольного ДШ Лефортовского автодорожного тоннеля в г.Москве	Толщина слоя (от 20мм) определяется проектом
Гидроизоляция и герметизация при строительстве сопряжений, технологических и деформационных швов в прцессе бетонирования с применением листов, полос и шнуров на основе материалов ТФ-1	Листы ТФ-1-ВП (ТФ-1-ВА) наклеиваемые на конструкцию с помощью ТФ-1-ВА	Гидроизоляция и герметизация листами из ТФ-1 (Приложение Г, рис.21), в том числе компенсациионными листами	Толщина листа от 3 до 20мм
Герметизация стыков (чеканка) чугунной и железобетонной обделки тоннелей, коллекторов и др., сооружаемых открытым и закрытым способами работ	ЧШ, РС-3, ТФ-1 ВА	1. Герметизация стыков обделки при закрытом способе (Приложение Г, рис.23), 2. Герметизация стыков обделки при открытом способе (Прил.Г, рис.24), 3. Чеканка швов тоннеля метро в г.Новосибирске и ж/д тоннеля в Башкортостане	

1	2	3	4
Гидроизоляция подземных сооружений, в т.ч. бетонных (железобетонных) ограждающих и несущих конструкций	ТФ-1 ВА; РС-1, ТФ-2, РС-3, НБМ, НБС	1. Подземное сооружение (Приложение Г, рис.1) 2. Коллектор (Приложение Г, рис.5) 3. Тоннель (Приложение Г, рис.6) 4. Несущие и ограждающие конструкции (Приложение Г, рис.7) 5. Буросекущие сваи в тоннеле на Боровском ш. (г.Москва)	Толщина ТФ-1-ВА – не менее 2мм, защитного слоя ТФ-2 не менее 20мм
Гидроизоляция дорожного полотна с защитным слоем ТФ-2	ТФ-1-ВА РС-1	Гидроизоляция презжей части тоннеля (Приложение Г, рис. 2); рекомендуется для опытного применения на объектах	Толщина ТФ-1-ВА – не менее 2мм, защитного слоя РС-1 не менее 20мм
Восстановление и гидроизоляция (внутренняя) кирпичных, бетонных и железобетонных конструкций (без раскрытия трещин) при капиллярном подсосе и отрицательном гидростатическом воздействии до 0,05 МПа	ТФ-2, РС-1, РС-3, РС-4, НБМ, НБС		Толщина слоя не менее 30мм
Ремонт, выравнивание и изготовления полов и лотков	РС-1 РС-2	Самовыравнивающаяся растворная смесь Самовыравнивающаяся бетонная смесь	Толщина 20-50мм Толщина 30-100мм
Срочный ремонт бетонных конструкций и поверхностей, устройство бетонных стяжек и полов с возможным введениием в эксплуатацию через 3 час	РС-1-БТ	Бетонные полы в цехах	Толщина слоя определяется проектом
Подливка фундаментов под оборудование, устройство высокопрочных ударостойких полов, заполнение зазоров «ригель-колонна» и др. конструкций, воспринимающих большие статические и ударно-динамические нагрузки	РС-А		Толщина слоя определяется проектом
Защита и восстановление бетонных и железобетонных конструкций, подверженных воздействию агрессивных сред (осадки, подземные воды), переменного увлажнения и высыхания, отрицательных температур	ТФ-1-ВА; ТФ-2, РС-1, РС-3, РС-4		Толщина ТФ-1 –ВА 1-1,5мм, толщина ТФ-2 – 30-40мм

1	2	3	4
Заделка статических трещин в бетонных и железобетонных конструкциях с раскрытием до 1мм, в том числе водонасыщенных	РС-4, ЧШ	Заделка трещин в конструкциях (Приложение Г, рис.19)	При необходимости с расшивкой трещины на глубину 20-30мм
Обустройство компенсационных швов бетонных полов	ТФ-1-ВА	Приложение Г, рис. 8	Толщина слоя 15-30мм
Ремонт и восстановление вертикальных и потолочных поверхностей	ТФ-2, РС-3, РС-4		Толщина слоя ТФ-2,РС-3 30-100 мм, для РС-4 - 5-15мм
Чистовая отделка бетонных конструкций	РС-4		Толщина слоя 5-15мм
Установка анкеров под арматурную сетку (каркасы) и оборудование	РС-4, РС-3, РС-1	Приложение А, рис.9	Зазор между анкером и бетоном до 1мм Зазор между анкером и бетоном более 3мм
Ремонт и усиление конструкций, в том числе преднапряженных	ТФ-2,РС-1, РС-2, РС-3, РС-А, НБМ, НБС		Толщина слоя по проекту, не менее 20мм
Заливка труднодоступных и густоармированных конструкций без вибрирования	РС-1		Толщина слоя 20-100мм
Временные и постоянные крепи горных выработок и укрепление откосов	НБМ, НБС		Слой не менее 30мм
Заполнение заобделочного пространства при щитовой проходке (тампонаж)	ТМП		

Примечание: Перечень основных объектов, на которых применялись материалы серий ТФ-1 и ТФ-2, представлен в Приложении Е.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Варианты конструктивных решений с применением материалов серий ТФ-1 и ТФ-2

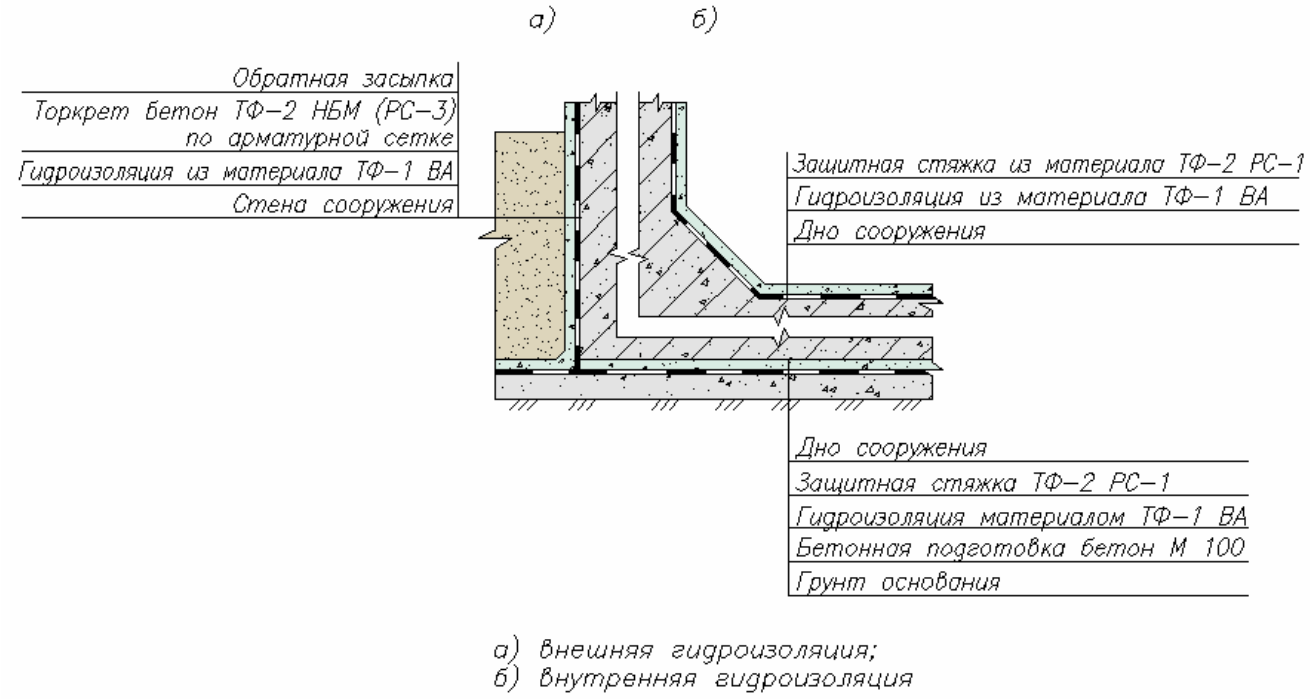


Рисунок 1 - Гидроизоляция подземного сооружения

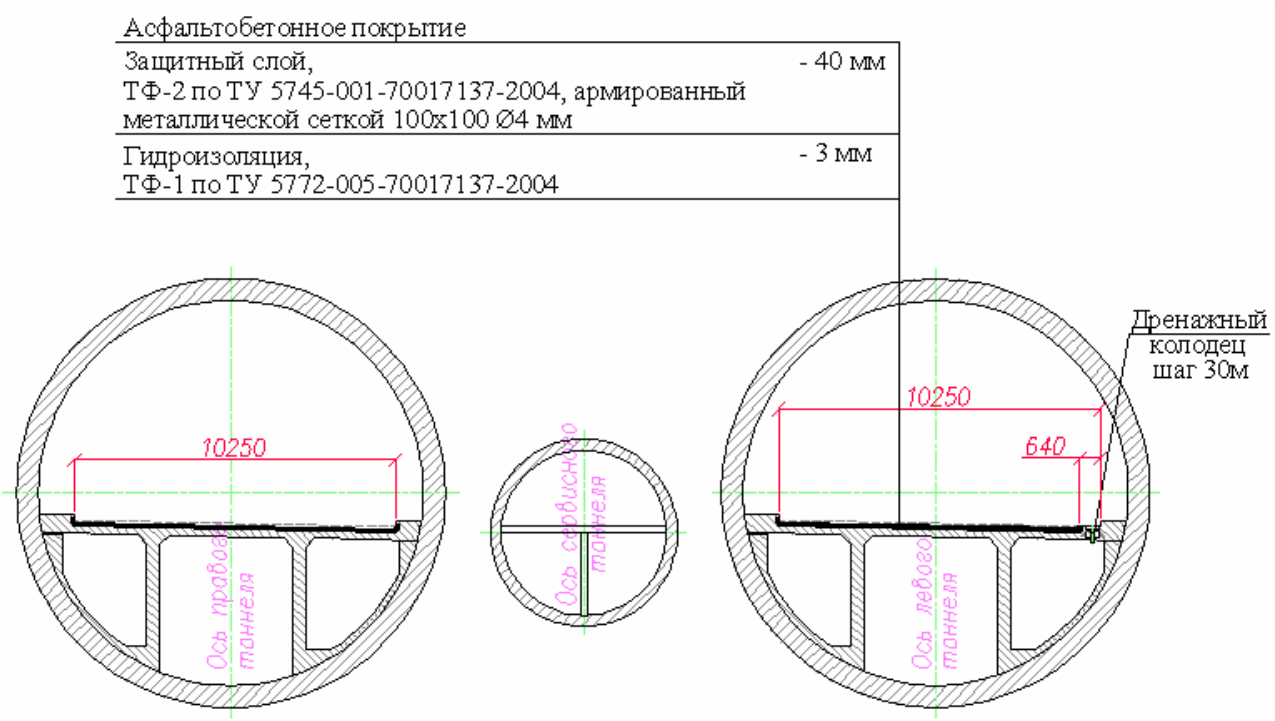


Рисунок 2 - Гидроизоляция проезжей части тоннеля

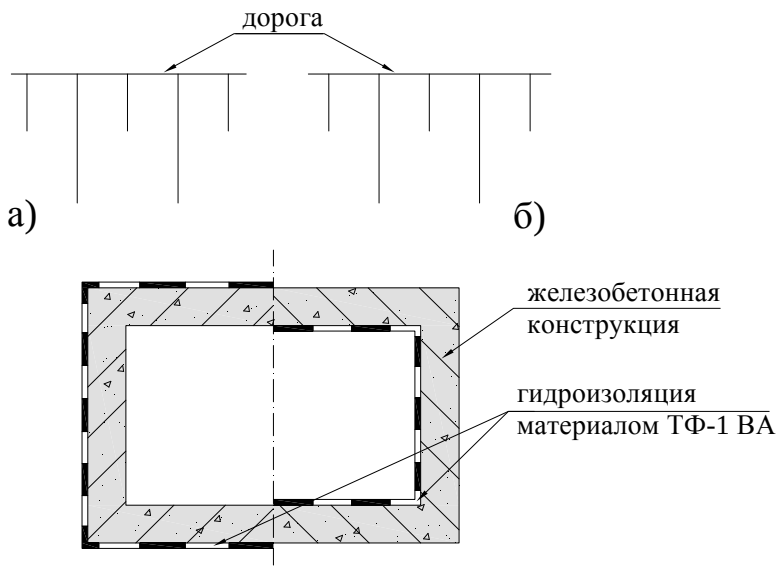


Рис. 3. Варианты гидроизоляции водопропускных труб
и пешеходных переходов:

а) внешняя гидроизоляция;
б) внутрення гидроизоляция.

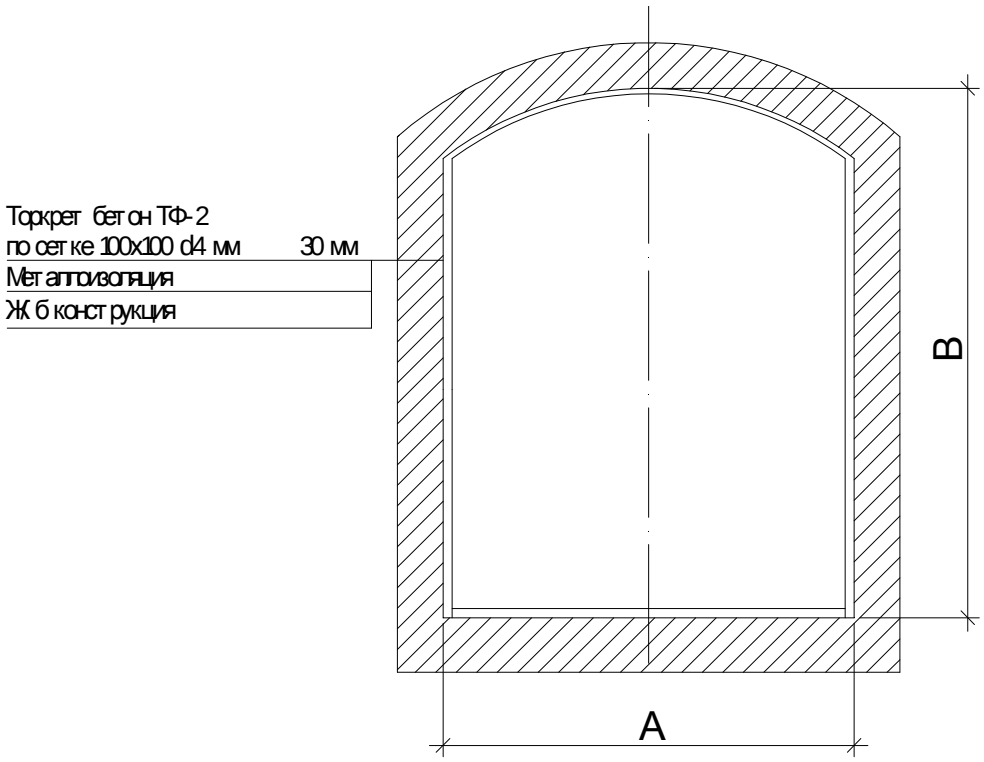


Рисунок 4 – Антикоррозионная защита металлоизоляции
методом торкретирования материалом ТФ-2.

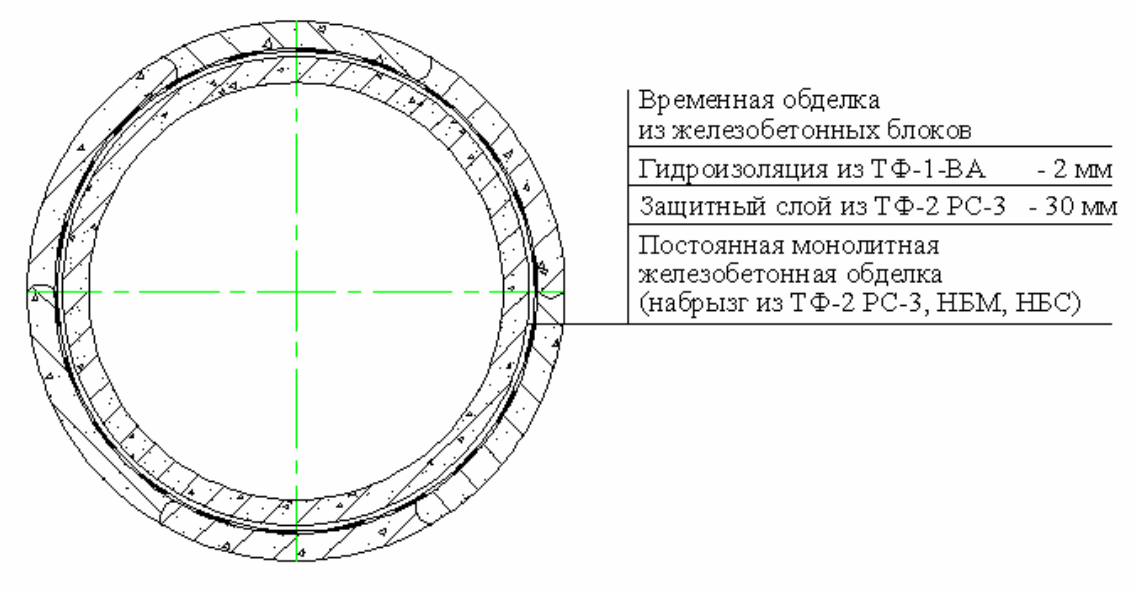


Рисунок 5 - Гидроизоляция коммуникационного коллектора под автодорогой

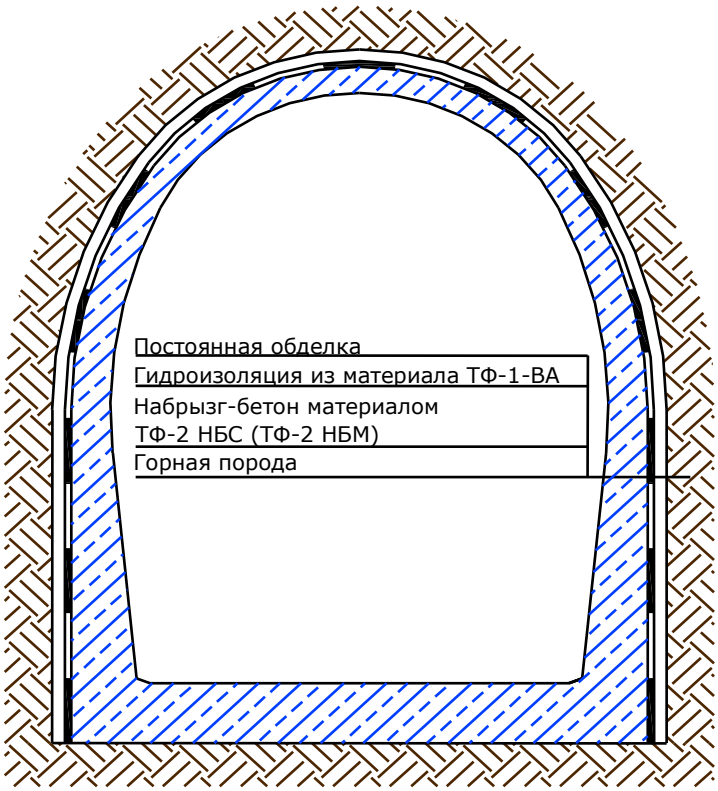


Рисунок 6 - Устройство временной обделки и гидроизоляции тоннелей

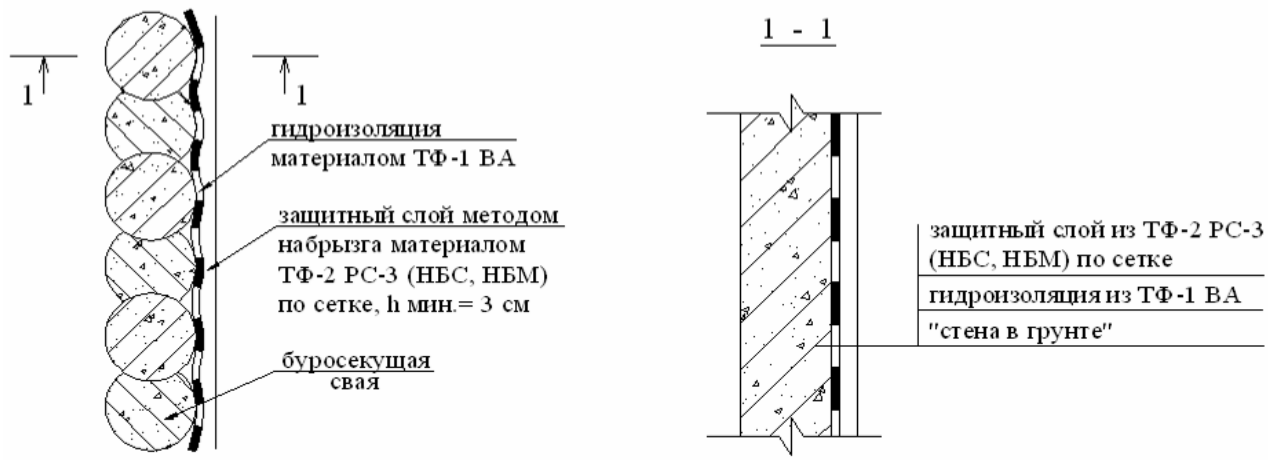


Рисунок 7 - Устройство гидроизоляции и защитного слоя «стены в грунте», буросекущие сваи

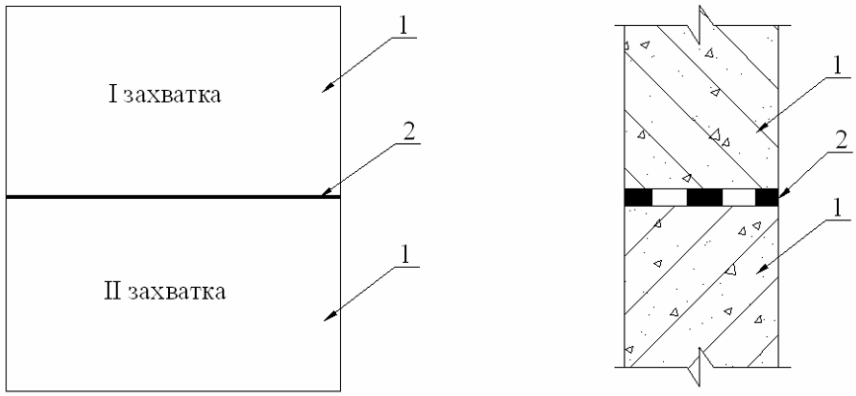
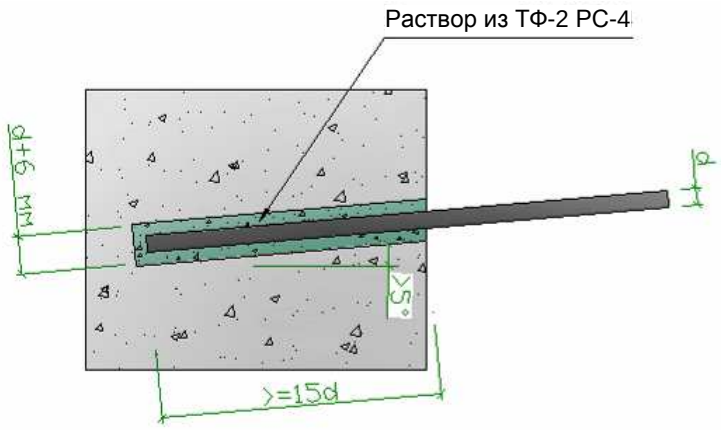


Рисунок 8 - Устройство гидроизоляции холодного стыка

1 – железобетонная конструкция;
2 – гидроизоляция материалом ТФ-1 ВА

а)



б)

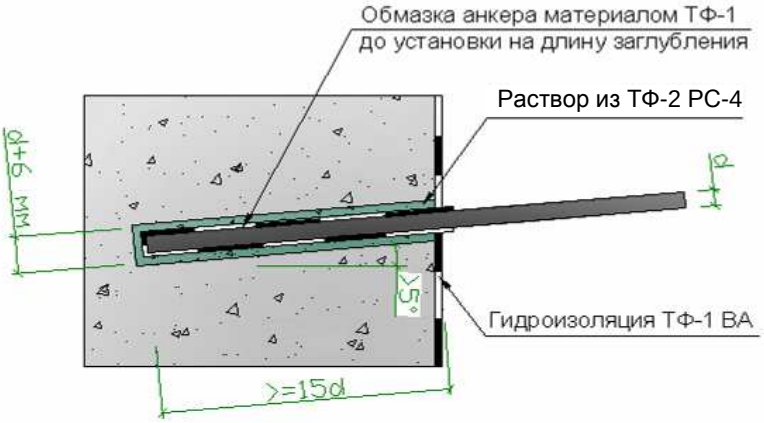


Рисунок 9 - Закрепление анкера под арматурную сетку:

а) без устройства антикоррозионного и гидроизоляционного слоя;
б) с устройством антикоррозионного и гидроизоляционного слоя

Указанная минимальная глубина заделки анкеров из таких стержней приемлема для бетонов В15 и более. При менее прочных материалов глубину заделки следует увеличивать.Перед заделкой анкера скважину промывают. Приготовленный раствор из сухой смеси ТФ-2 РС-4 заливают в скважину, заполняя ее примерно наполовину, после чего ввинчивают анкер. Эта же технология применяется и при заделке анкеров в конструкциях подводных частей сооружений.

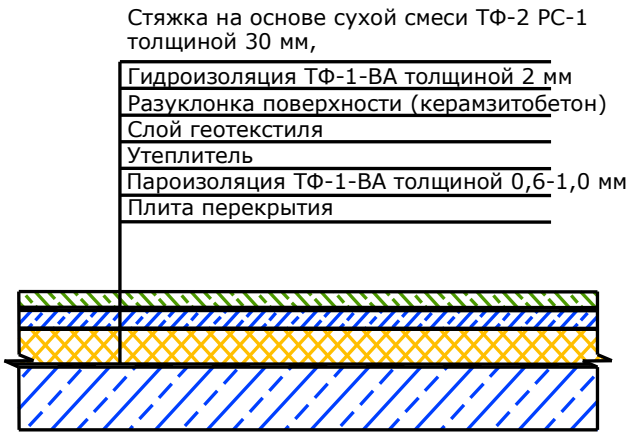


Рисунок 10 - Устройство кровли подземных сооружений при открытом способе работ

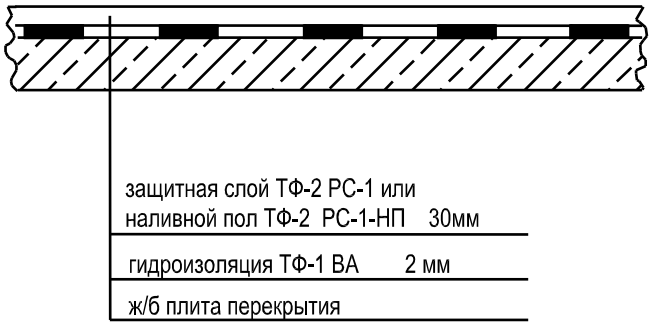
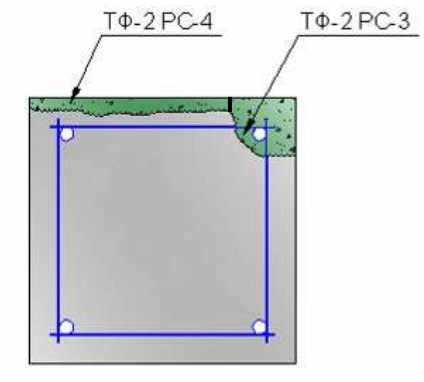
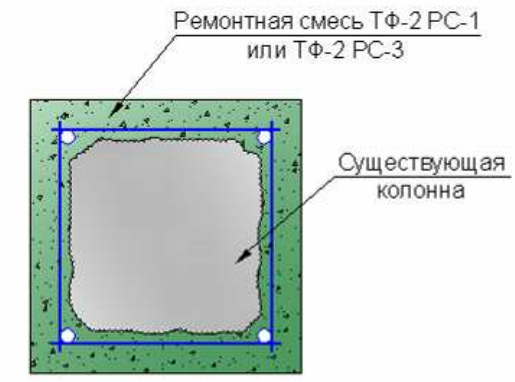


Рисунок 11 - Гидроизоляция перекрытия

а)



б)



в)

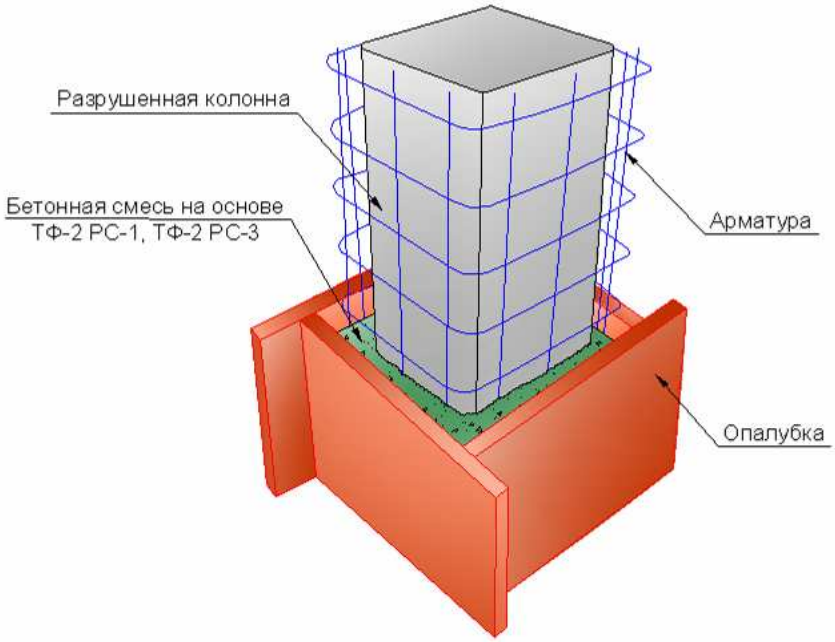
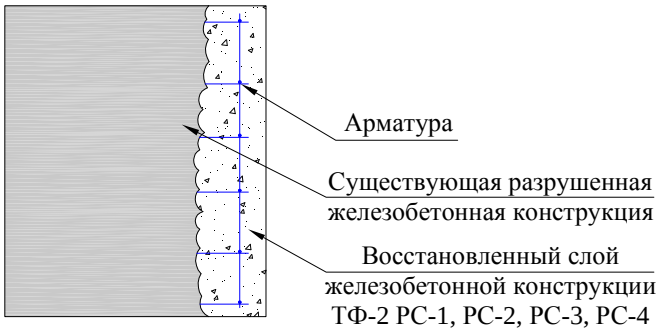


Рисунок 12 - Ремонт колонн зданий и сооружений

План



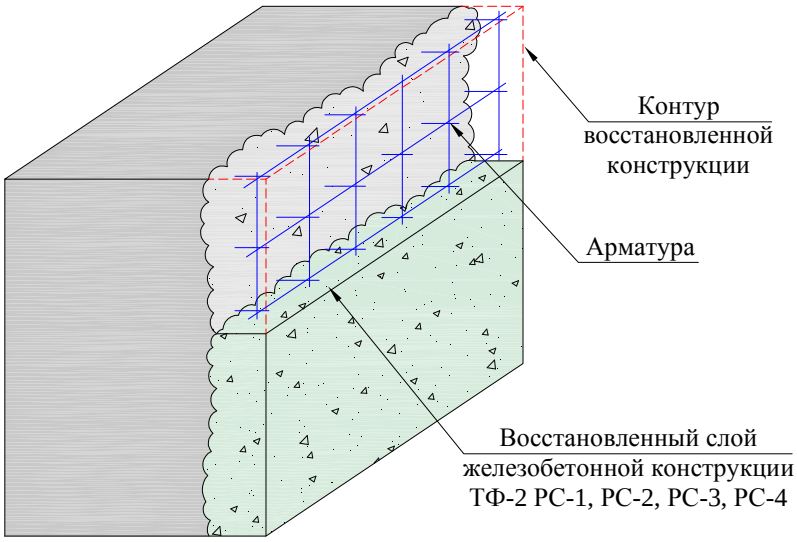


Рисунок 13 - Ремонт (санация) железобетонных конструкций

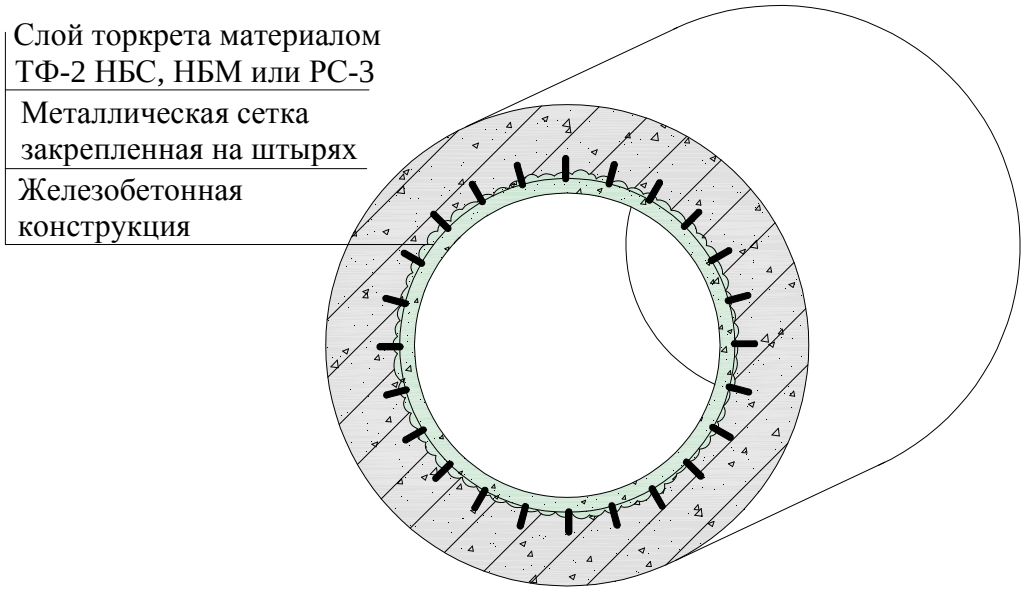


Рисунок 14 - Восстановление железобетонных конструкций коллекторов, труб

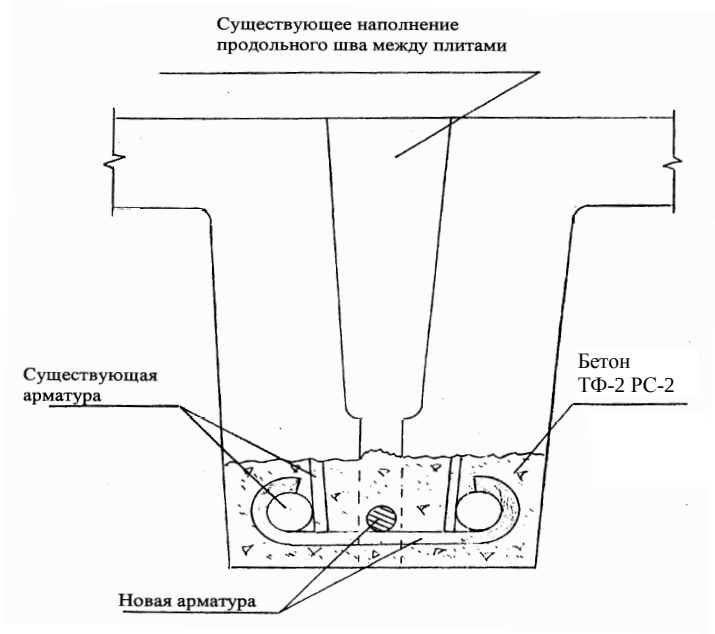


Рисунок 15 - Схема ремонта продольных ребер плит покрытия с ненапрягаемой арматурой при опирании на одни и те же балки (расчеты уточняются проектом)

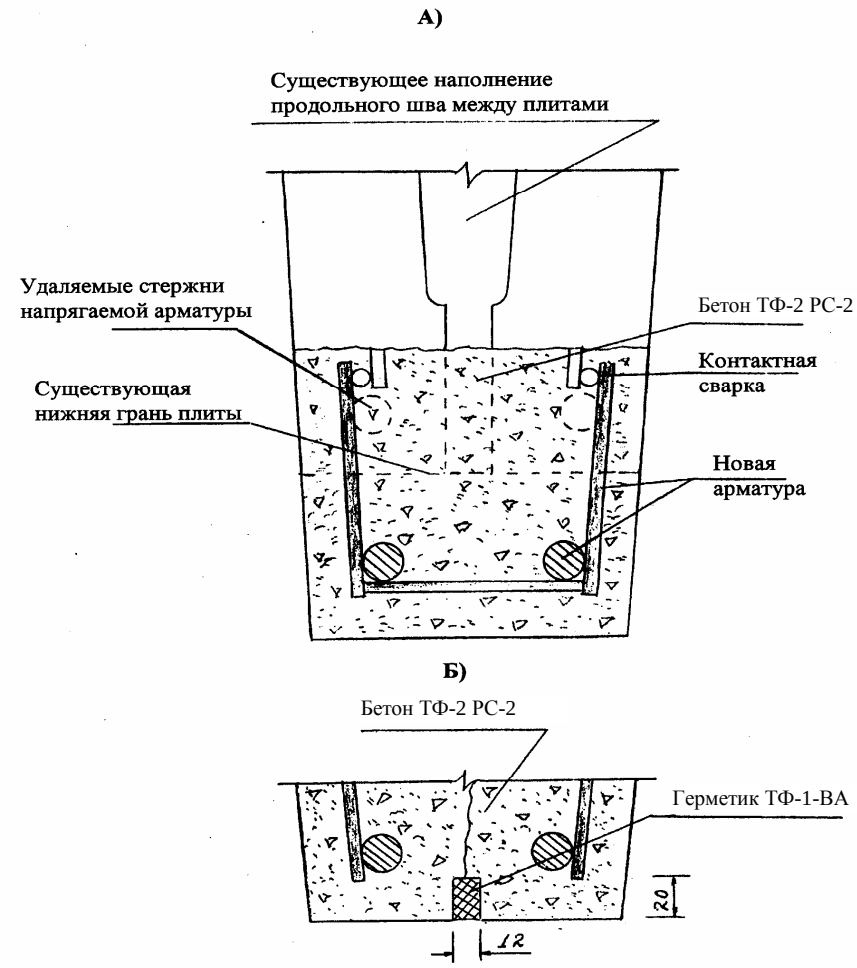


Рисунок 16 - Схема продольных ребер плит покрытия с напрягаемой арматурой (расчеты уточняются проектом):

а) смежные плиты опираются на одни и те же балки;
б) смежные плиты опираются на разные балки.

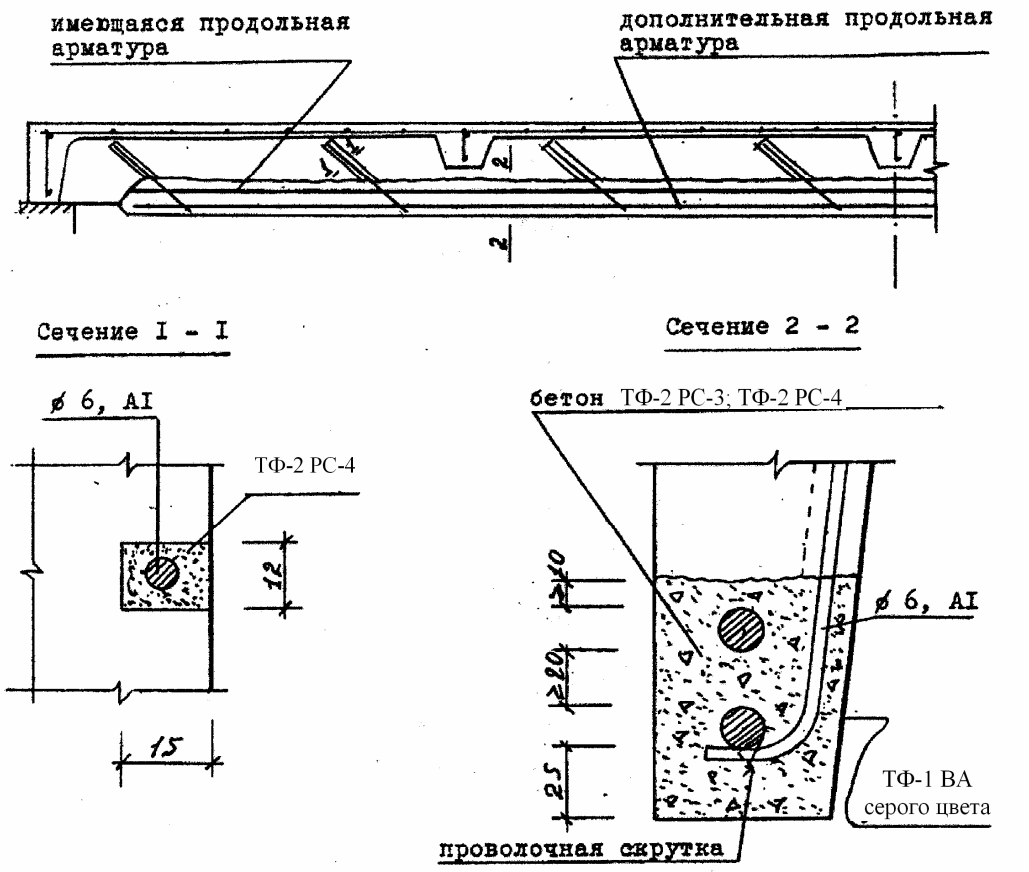


Рисунок 17 - Ремонт продольного ребра с усилением (расчеты уточняются проектом)

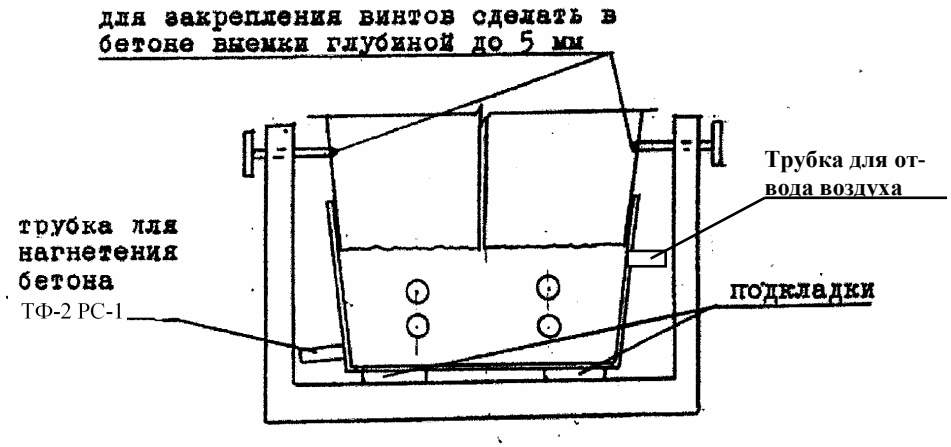


Рисунок 18 - Схема устройства опалубки.
(для прижима краев опалубки к бетону
дополнительно могут применяться струбцины)

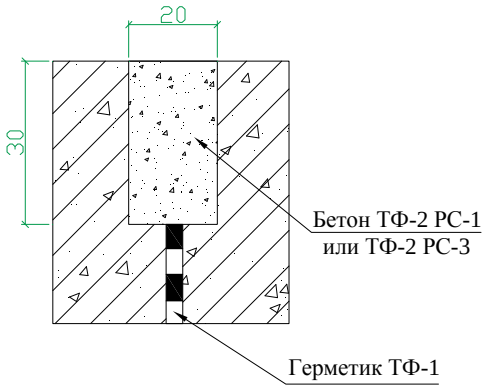


Рисунок 19 - Заделка трещин в бетонных и железобетонных конструкциях

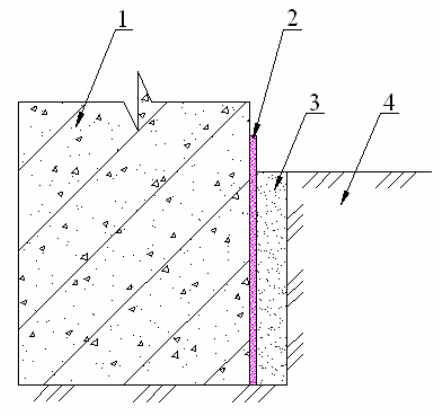


Рисунок 20 - Герметизация и утепление заглубленных конструкций

1 – железобетонная стена;
2 – герметик ТФ-1-ВА (2 мм);
3 – экструзионный пенополистирол (2-3 см);
4 – грунт

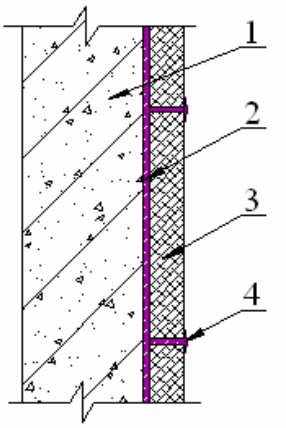


Рисунок 21 - Аппликация железобетонных и металлических конструкций листами из ТФ-1-ВП

1 – железобетонная конструкция;
2 – герметик ТФ-1-ВА;
3 – лист на основе ТФ-1-ВП толщиной 4-30 мм;
4 – заделка стыков между листами материалом ТФ-1-ВА.

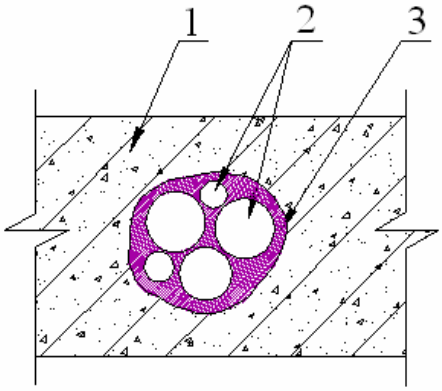


Рисунок 22 - Герметизация заглубленных вводов труб и кабелей

1 – железобетонная конструкция;
2 – трубы (металлические и полимерные);
3 – герметик ТФ-1-ВА.

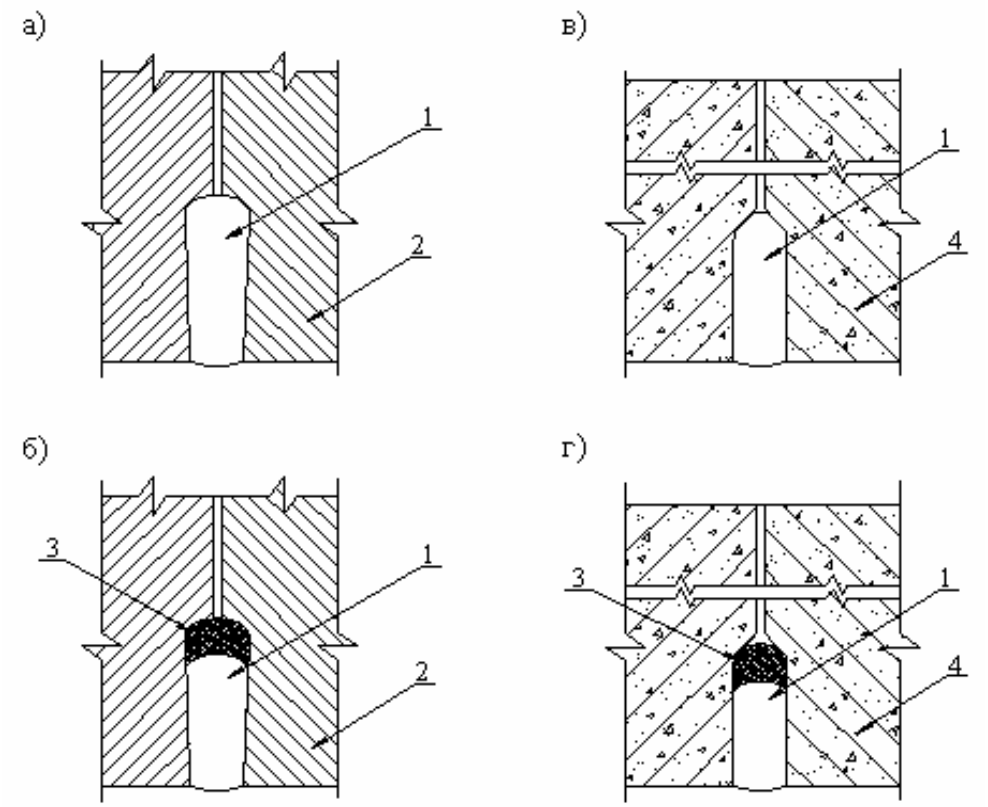


Рисунок 23 - Гидроизоляция стыков чугунной (а, б) и сборной железобетонной обделки (в, г) закрытого способа работ, где:

1 – чеканка материалом ТФ-2 ЧШ;
2 – чугунный тюбинг;
3 – гидроизоляция ТФ-1-ВА;
4 – блок сборной ж/б обделки.

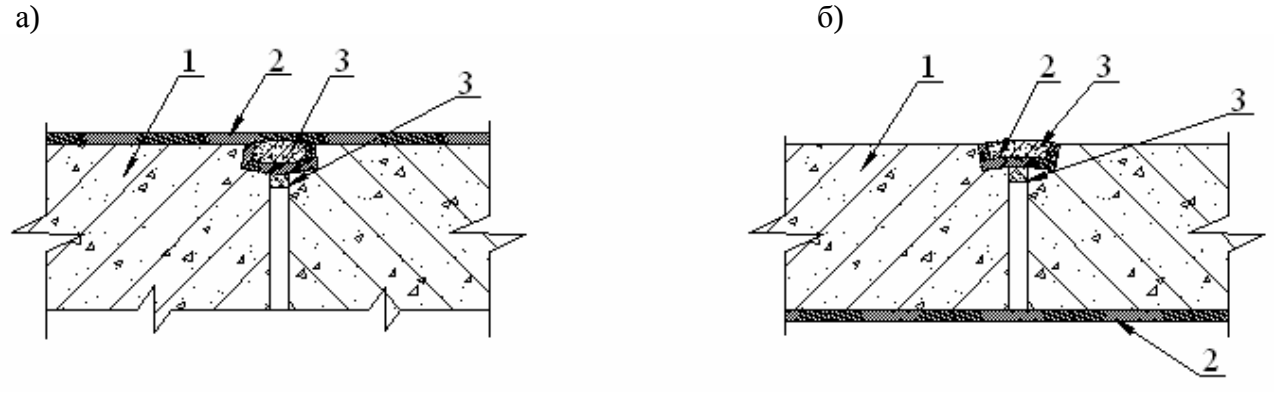


Рисунок 24 - Гидроизоляция стыков между секциями сборной железобетонной обделки при открытом способе работ:

а) – на верхнем торце секции;
б) – на нижнем торце секции и стенках, где:

1 – секция обделки;
2 – гидроизоляционный материал ТФ-1-ВА;
3 – материал ТФ-2 ЧШ.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Порядок производства работ с использованием материалов серии ТФ –2

Торкретирование железобетонных конструкций

Торкретирование производится при температуре массива конструкции и окружающего воздуха не ниже плюс 5°С.

Для нанесения торкретбетона «мокрым» способом используется смесь ТФ-2 НБМ. Правильная консистенция раствора считается достигнутой, когда материал на поверхности не оплывает. При недостаточном количестве воды равномерного смешивания и разбрызгивания не происходит, это может привести к образованию «пробок» в шланге и способствует быстрому износу деталей насоса.

Нанесение смеси производится перемещением сопла поступательными движениями сверху вниз. Расстояние от сопла до рабочей поверхности зависит от диаметра транспортного шланга и колеблется от 60 до 120 см. Разбрызгиватель держат под углом 75-90° к поверхности. Поверхность торкретбетона должна быть ровной и не иметь выпуклостей или впадин больше 5-7 мм.

Для «сухого» торкретирования применяют сухую смесь марки ТФ-2 НБС. Правильно увлажненная бетонная масса, нанесенная на поверхность, характеризуется жирным блеском. Недостаток воды дает на поверхности слоя сухие пятна и полосы. При избытке воды торкретбетон оплывает.

Работы по «сухому» торкретированию ведут с использованием комплекта оборудования, включающего в себя компрессор, цемент-пушку (торкрет-установку) с соплом, водяной бак. При работе по этому способу смесь ТФ-2 НБС в сухом виде загружают в цемент-пушку, откуда она подается сжатым воздухом по шлангу к месту работы. В конце шланга имеется наконечник (сопло), в котором смесь увлажняется водой и затем набрызгивается на поверхность.

Торкретирование ведут горизонтальными полосами высотой 1-1,5 м по всей ширине поверхности. Рекомендуемая толщина слоя покрытия составляет 10-40 мм. При большей толщине покрытия торкрет наносят в несколько слоев через 2-4 часа после нанесения очередного слоя.

Слой торкрета толщиной более 50мм необходимо наносить по металлической сетке.

Контроль за качеством, уложенного набрызгбетона, заключается в визуальном осмотре и регулярном простукивании покрытия после полного набора прочности. На поверхности набрызгбетона не должно быть усадочных трещин, вздутий и отслоений. Глухой звук (бунение) указывает на неплотность прилегания набрызгбетона к породе или отслаивание по толщине. Обнаруженные дефектные места (оплывы, отслоения, выкрашивания, мелкие отдельные трещины и т. д.) подлежат устранению путем вырубки, очистки, промывки струёй распыленной воды, а затем заделки набрызгбетоном.

Испытания образцов из набрызгбетона проводятся согласно приложению 8 ВСН 126-90.

Ремонт швов с использованием материалов серии ТФ-2

Для обеспечения высокого качества работ швы необходимо тщательно расчистить от раствора с нарушенной структурой и грязи. Швы расчищают при помощи пазовки, скарпеля и скребка на глубину чеканочного шва. Глубина зачистки швов менее 3 см не допускается. Пазовка применяется при тонких швах (толщиной до 10 мм), скрапель – при большой толщине швов. Скребок используют для удаления из швов размельченных частиц, а также слабого, легко выкрашивающегося раствора. С поверхности удаляют остатки раствора металлической щеткой. При очистке швов необходимо обращать внимание на то, чтобы не повреждались кромки конструкции. После удаления слабого раствора швы промывают струей воды или продувают сжатым воздухом для удаления посторонних частиц.

Подготовленные швы заполняют тестообразным раствором ТФ-2 ЧШ или ТФ-2 РС-3 вручную (с помощью шпателя, кельмы или мастерка) или механизированным способом. Работы проводят при температуре выше 5^0С, уход следует осуществлять в соответствие р.4.4 настоящего документа.

Расшитые швы должны иметь вогнутую форму внешней поверхности, быть плотными, ровными, без трещин, с хорошим сцеплением раствора с конструкцией. Поверхностная затирка швов запрещается.

Заделка трещин в бетонных и железобетонных конструкциях

Если трещина неактивна в силу ее положения в конструкции, как правило, достаточно нарезать камеру и заполнить ее бетоном, как показано на рис. 19 приложения Г. Если бетон на краях трещины ослаблен, размеры камеры должны соответственно корректироваться. В случае выхода трещины на горизонтальную поверхность, камеру наполняют бетоном ТФ-2 РС-1; когда имеет место вертикальная потолочная или наклонная поверхность – бетоном ТФ-2 РС-3. Инъецирование цементного состава в трещину под камерой может потребоваться, если возможно накопление в ней веществ, разрушающе действующих на бетонную конструкцию.

Если трещина активна, ее края «сшивают» арматурой. Для «сшивания» используют арматуру периодического профиля. Марка, диаметр и шаг арматуры определяется проектом.

В полость под трещиной инъецируют герметик ТФ-l. Ширину камер с арматурой принимают равной d + 20 мм (d – диаметр арматуры); для их наполнения используют тот же бетон, что и для камер над трещиной.

Камеры нарезают с помощью дисковых пил и пневмоинструмента. Непосредственно перед заделкой камеру промывают струей воды, после чего её наполняют раствором, используя растворонасос и шпатели. Оборудование выбирают в зависимости от объема работ и особенностей конструкции..

Гидроизоляция стыков сборных тоннельных обделок и ремонт сколов железобетонных обделок

Гидроизоляция стыков сборных железобетонных обделок тоннелей и других подземных сооружений закрытого способа работ выполняется механизированным способом с заделкой чеканочной канавки раствором на основе сухой смеси ТФ-2 ЧШ на всю глубину канавки, после чего производится контрольное нагнетание в пробуренные у крестовин отверстия.

В сборных железобетонных обделках, в которых ожидаются последующие деформации, а также в обделках большой толщины с глубиной чеканочных канавок более 70мм рекомендуется заполнять их раствором ТФ-2 на 1/3 глубины, затем выполнять контрольное нагнетание, после чего забивать чеканочные канавки до конца.

Гидроизоляция стыков тюбингов чугунной обделки производится после зафиксированной маркшейдерской службой стабилизации деформаций обделки, вызванных развитием горного давления или в связи с проводимыми в непосредственной близости проходческими или другими строительно-монтажными работами и после окончания контрольного нагнетания и выполнения герметизации болтовых соединений и отверстий для нагнетания.

Перед началом работ по гидроизоляции очередного участка тоннеля должна быть исключена фильтрация воды через обделку путем нагнетания раствора состава В/Ц = 0,8; дренирования, каптирования воды или водопонижения.

Работы по гидроизоляции сводов и стен обделки тоннеля должны производиться с последовательно перемещаемых подмостей. Гидроизоляция наклонных тоннелей и стволов должна осуществляться с подмостей, перемещаемых сверху вниз.

Подготовка свода и стен обделки для производства гидроизоляционных работ заключается в очистке всей поверхности стыков и отверстий, а также 100 мм полосы поверхности железобетонных блоков с обеих сторон стыка от остатков раствора первичного нагнетания, грязи, жировых пятен и высолов. При невозможности осуществить качественную очистку вручную или с помощью инструмента рекомендуется применять мокрую пескоструйную обработку. После

окончания очистки стыков и отверстий производится промывка их водой и продувка воздухом под давлением 0,5-0,6 МПа.

Гидроизоляцию лотковой части железобетонной обделки следует производить захватками длиной 5-20 м, чугунной – захватками длиной 20-30 м. На участке в пределах захватки необходимо обеспечить отвод воды, а затем очистку. Промывку и продувку производить аналогично тем же операциям, что и по подготовке стыков и отверстий свода и стен. В случае невозможности полного удаления воды из стыков лотка герметизация стыков осуществляется с отжатием воды факелом при заполнении стыка.

Участок тоннеля, на котором производятся гидроизоляционные работы, должен быть обеспечен принудительной вентиляцией, магистралями воды и сжатого воздуха и электроэнергией напряжением 380 В для подключения установки «МАШ-1» или аналогичных механизмов, 220 В для подключения электродрели, мешалки и 36 В для тоннельного освещения.

Подготовка участка тоннеля под гидроизоляционные работы должна быть оформлена актом освидетельствования скрытых работ.

Приготовление и нанесение гидроизоляционных смесей на основе ТФ-2 следует производить с помощью торкрет установки или других механизмов. Нормативный отскок раствора составляет 2-3% по массе.

Чугунные обделки на припортальных участках тоннеля, на участках вблизи от вентиляционных сбоек, а также сборные железобетонные обделки участков тоннеля, подверженных температурно-осадочным деформациям, герметизируются с применением материала серии ТФ-2 и гидроизолирующей смеси ТФ-1. При этом на дно очищенной и подготовленной чеканочной канавки наносится материал смеси ТФ-1, после чего на него наносится слой раствора ТФ-2 до полного заполнения канавки.

Нанесение состава на основе ТФ-2 на слой материала ТФ-1 осуществляется при соблюдении следующих требований:

нанесение бетонного раствора на основе ТФ-2 не должно нарушать целостность слоя свежеуложенной мастики, что достигается предварительным отверждением слоя ТФ-1 в течение 2-4 часов до получения резиноподобного материала способного выдерживать вес бетонного раствора или удар при набрызге раствора;

для достижения высокой адгезии нового бетона к герметику, сравнимой по величине с адгезией герметика к старому бетону, бетонную смесь наносят на слой ТФ-1 через 2-4 часа после замешивания компонентов А и Б или позже в любое время, но не более, чем через 15 суток (при большей разнице между временами нанесения слоев ТФ-1 и ТФ-2 наблюдается незначительное снижение величины адгезии).

Варианты чеканки швов с использованием сухой смеси ТФ-2 ЧШ представлены на рис. 23-24 приложения Г.

Ремонт продольных и поперечных ребер железобетонных плит покрытия.

Состояние конструкций может характеризоваться продольными трещинами и отслоениями защитного слоя, обусловленными коррозией продольной рабочей арматуры. Для продольных ребер характерно возникновение продольных трещин по всей длине, для поперечных – на отдельных участках. Продольные ребра могут быть армированы ненапрягаемой или предварительно напрягаемой (стержневой или пучковой) арматурой. Поперечные – только ненапрягаемой.

Продольные ребра. Различают следующие состояния конструкции, влияющие на выбор ремонтного материала и способ производства работ:

а). Имеет место поверхностное шелушение, арматура не обнажена. Ремонт выполняют составом ТФ-2 РС-4, механизированным набрызгом.

б). Защитный слой бетона разрушен, наблюдаются оголения арматуры и ее коррозия, усиления арматуры не требуется. В зависимости от протяженности дефектных участков и других местных условий ремонт выполняют бетоном ТФ-2 РС-l, ТФ-2 РС-2 (литой) или ТФ-2 РС-3 (тиксотропный). Первые два из названных бетонов требуют применения опалубки, третий наносят набрызгом.

в). Защитный слой бетона разрушен, степень коррозии продольной рабочей арматуры требует ее усиления; поперечная арматура (хомуты) отсутствует или находится в состоянии, не позволяющем ее использовать для закрепления дополнительных продольных стержней. В этом случае диаметр дополнительной продольной арматуры определяется проектной организацией. Поскольку ремонт предполагает замену предварительно напряженной арматуры обычной, высоту ребра рекомендуется увеличивать из условия обеспечения достаточной жесткости конструкции. При небольшой протяженности ремонтируемого участка применяют набрызг тиксотропной бетонной массы. В остальных случаях используют опалубку согласно рис. 18 приложения Г.

Ремонт двух смежных продольных ребер (рис. 15, 16 приложения Г) предусматривает:

-подкрепление поперечных ребер у мест их опирания на продольные ребра, подлежащие ремонту;

-удаление защитного слоя и ослабленного бетона, исходя из условия, что зазор между арматурой и «старым» бетоном должен быть не менее 10 мм;

-очистку арматуры от коррозии пескоструйной обработкой;

-установку (замену) арматуры при необходимости;

-очистку поверхности оставляемого «старого» бетона и ее насыщение водой с помощью водоструйной установки;

-монтаж опалубки;

-наполнение опалубки ремонтным составом;

-выдержку ремонтного состава в опалубке не менее суток;

-распалубку и раскружаливание.

В качестве ремонтного состава используется бетон, получаемый из сухой смеси ТФ-2 РС-2, ТФ-2 РС-3.

Ремонт поперечных ребер производится во вторую очередь, после того как отремонтированы несущие их продольные ребра. Предусматриваются следующие операции:

-подкрепление плиты в зоне ее опирания на подлежащее ремонту поперечное ребро;

-удаление защитного слоя и ослабленного бетона исходя из тех же условий, что и при ремонте продольных ребер;

-очистку арматуры и приварку к ней дополнительного стержня при необходимости;

-очистку и смачивание поверхности «старого» бетона;

-установку опалубки, закрывающей обетонируемый участок с одного бока и снизу;

-обетонирование низа ребра ремонтным составом;

-выдержку в опалубке и уход за открытой поверхностью «нового» бетона;

-распалубку;

-демонтаж подкрепляющих устройств.

Ремонт поперечных ребер осуществляют бетоном, приготовленным из сухой смеси ТФ-2 РС-3. Его наносят набрызгом сбоку со стороны ребра, не закрытой опалубкой, и заглаживают ручным инструментом.

В эксплуатируемых помещениях цехов, как правило, возникают сложности с опиранием подкрепляющих устройств на леса или подмостки из-за наличия стационарного технологического оборудования цеха, большой высоты помещения. В этом случае рекомендуется применять подвесные устройства, опирающиеся на балки.

На время ремонта ребер в зимнее время кровля должна быть очищена от снега. Не допускается совмещать ремонт ребер с ремонтом кровли.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Наиболее интересные объекты, на которых применены материалы ТФ-1 и ТФ-2 в 2003 - 2007 г.г

Регионы	Наименование объекта	Виды работ
1	2	3
Краснодарский край	Тихоновский гидроузел	Ремонт бетонных водоводов Ремонт откосов в верхнем и нижнем бьефе
	Майкопская ГЭС	Ремонт стенок отводящего канала и шпонок деривационного канала
	Федоровский гидроузел	Ремонт шпонок судоходного шлюза
г. Орехово-Зуево	Автодорожный мост через реку Клязьма	Ремонт опор моста
г. Уфа	Автодорожный тоннель	Устройство временной крепи и деформационного шва
г. Владимир	Мост через реку Клязьму	Восстановление несущей способности ж/б опор моста
г. Пермь	Пожарный водоём Градирни	Гидроизоляция и усиление конструкции
г. Казань	Метрополитен Аэродром	Гидроизоляция Ремонт цементобетонного покрытия
	ТЭЦ-2	Ремонт градирни
г. Москва	Мост через канал им.Москвы на 26 км автодороги Москва-Дмитров-Дубна	Ремонт пролетных строений моста
	Лефортовский тоннель	Устройство деформационных швов
	Транспортная развязка Сущевский вал – ул. Шереметьевская	Вертикальная гидроизоляция по буросекущим сваям. Защитная стяжка под дорожное покрытие
	Подземные гаражи, Ленинский Проспект	Гидроизоляция деформационных швов
	Москва-Сити	Защитная стяжка по металлическим и пожарным емкостям (торкретирование). Применение листов ТФ-1-ВП для герметизации фланца канализационного коллектора
	Реконструкция Боровского шоссе, разворотная эстакада ПК11	Устройство гидроизоляции и защитного слоя
	Кутузовская развязка 3-го транспортного кольца	Восстановление бордюрного камня
	Рублевский мясокомбинат	Ремонт сливных трапов
	Таганский мясокомбинат	Ремонт сливных трапов
	Боровское шоссе тоннельный путепровод ПК50	Вертикальная гидроизоляция по буросекущим сваям. Устройство защитного слоя
	Реконструкция Ленинградского проспекта (от ул. Беговая до станции метро Сокол), автодорожный тоннель по ул. Серегина	Вертикальная гидроизоляция по буросекущим сваям. Устройство защитного слоя. Защитная стяжка под дорожное покрытие
	Насосная на Ленинградском проспекте	Устройство гидроизоляции и защитного слоя
	Лермонтовский проспект, коллекторный тоннель	Устройство гидроизоляции и защитного слоя
	Фонтан на Рижской площади	Устройство гидроизоляции и защитного слоя чаши фонтана
	Серебряноборский тоннель	Торкретирование в ходках между тоннелями. Устройство гидроизоляции

1	2	3
г. Рыбинск	Канал имени Москвы	Ремонт шпонки гидротехнического узла
г. Сочи	Форелевое хозяйство г. Адлера	Ремонт и гидроизоляция бетонных лотков
	Зимний театр	Усиление несущих конструкций балок, ригелей, колон
	Мясокомбинат	Ремонт и усиление балок и плит покрытий
	СКК «Знание»	Ремонт несущих конструкций морского причала
	Тоннель №1 ж.д. Туапсе-Сочи предпортальная выемка	Устройство крепи откосов
п. Кепша (Красная поляна)	Автодорожный тоннель (технологические штольни)	Сооружение обделки штольни методом торкретирования
Республика Беларусь Гродненский район г. Минск	Градирня	Усиление чаши градирни (метод торкретирования)
	Молочно-товарная ферма	Устройство цветного защитного покрытия пола
	Цеха насосных станций ПЭ «Вилейско-Минской водной Системы»	Ремонт стыков трубы-ливнепровода
г. Соликамск	ОАО «Сильвинит» СКРУ-3 (ПУ складов руды) ОАО «Сильвинит»	Восстановление ж/бетонных опор градирни Антикоррозионная защита металлоконструкций Ремонт внешней поверхности копра
г. Новосибирск	Новосибирский метрополитен	Чеканка швов тоннельной обделки
г. Череповец	ОАО «СеверСталь»	Устройство пола электростанции доменной печи Ремонт и гидроизоляция деформационных швов подземного тоннеля.
г. Кострома	Завод «Мотордеталь»	Ремонт полов (наливные полы)
Башкортостан	Карламанский тоннель Куйбышевской ж.д.	Обработка холодных швов путевого бетона, чеканка швов тоннельной обделки
г. Санкт-Петербург	Литейно-механический завод	Ремонт цементобетонного покрытия
г. Новомосковск	ОАО «Азот»	Ремонт емкости для хранения химических реактивов методом торкретирования. Гидроизоляция
Республика Татарстан	Градирни ТЭЦ-1	Ремонт оболочки (метод торкретирования)
г. Дорогобуж	ОАО «Дорогобуж»	Ремонт дымовой трубы
г. Губкин	ОАО «Лебединский ГОК»	Ремонт дымовой трубы
г. Железногорск	ОАО «Михайловский ГОК»	Ремонт дымовой трубы
г. Чехов	МП ЖКХ	Ремонт кирпичной и ж/бетонной труб
г. Коломна	МУП «Тепло Коломны»	Ремонт кирпичной дымовой трубы
г. Пущино	МУП «Тепловодоканал»	Ремонт ж/бетонной дымовой трубы
г. Домодедово	Аэродром «Домодедово»	Ремонт сливных колодцев
Волгоградская обл.	Автодорожный мост в районе Береславского водохранилища	Ремонт пролетных строений
г. Нальчик	Деривационный туннель Нижнечерекского каскада (Советской) ГЭС	Нанесение упрочняющих и выравнивающих покрытий в деривационном туннеле
г. Туапсе	Большой петлевой тоннель	Устройство и ремонт обделки ж/д тоннеля
г. Новороссийск	Большой Новороссийский тоннель	Устройство крепи откосов ж/д путей
г. Магнитогорск	Плавательные бассейны (2 шт) Эстакада мостового крана (300м)	Устройство гидроизоляции Восстановление несущей способности

Производитель сухих строительных смесей и герметиков серии ТФ: ООО «Новтехстрой», г.Москва, тел/факс (495) 933-27-54; 937-65-68; 236-10-51.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Применение материалов серии ТФ при строительстве и реконструкции тоннелей и метрополитенов, подземных сооружений (СТО 002-2007).

МОСМЕТРОСТРОЙ

ОАО "Мосметрострой", 127051, Москва, Цветной бульвар, 17
Приемная: 783-59-01; факс: 514-00-21
Канцелярия: 783-59-10

от 20.07.2007 № 2638-4/199

на № _____

РАСПОРЯЖЕНИЕ

Ввести в действие с 23.07.07г. для применения на объектах ОАО «Мосметрострой» Стандарт организации СТО 002 – 2007 «Применение материалов серии ТФ при строительстве и реконструкции тоннелей и метрополитенов, подземных сооружений».

Генеральный директор **Г. Я. Штерн**