



# ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ КАБЕЛЬНОГО ТОННЕЛЯ

В наше время довольно трудно представить себе город, поселок, дачный участок, где бы не было электричества. Современные люди настолько привыкли к различным бытовым приборам, электрооборудованию да и просто к свету и теплу, что отсутствие электричества даже на короткий промежуток времени вызывает неудобства и проблемы.

## АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

Помимо воздушных используют также кабельные линии электропередачи. Прокладка кабелей осуществляется в специальных сооружениях, к которым относятся:

- кабельные тоннели;
- кабельные каналы;
- кабельные шахты;
- кабельные эстакады и др.

Кабельный тоннель – это закрытое, как правило, подземное кабельное сооружение (коридор) с расположенными в нем опорными конструкциями для размещения на них кабелей и кабельных муфт, со свободным проходом по всей длине, позволяющим производить прокладку ка-

белей, ремонтные работы и осмотры кабельных линий [СТО 56947007-29.060.20.071-2011]. К данным видам сооружений предъявляются особые требования по гидроизоляции – первоначально должны быть предусмотрены особые меры, исключающие проникновение грунтовой воды в кабельные сооружения.

Обычно прокладку кабельных линий рекомендуют производить в кабельных тоннелях в местах, насыщенных подземными коммуникациями (улицы, площади). Для исключения повреждения проложенного кабеля его прокладку следует начинать после завершения всех строительных работ в кабельных сооружениях,

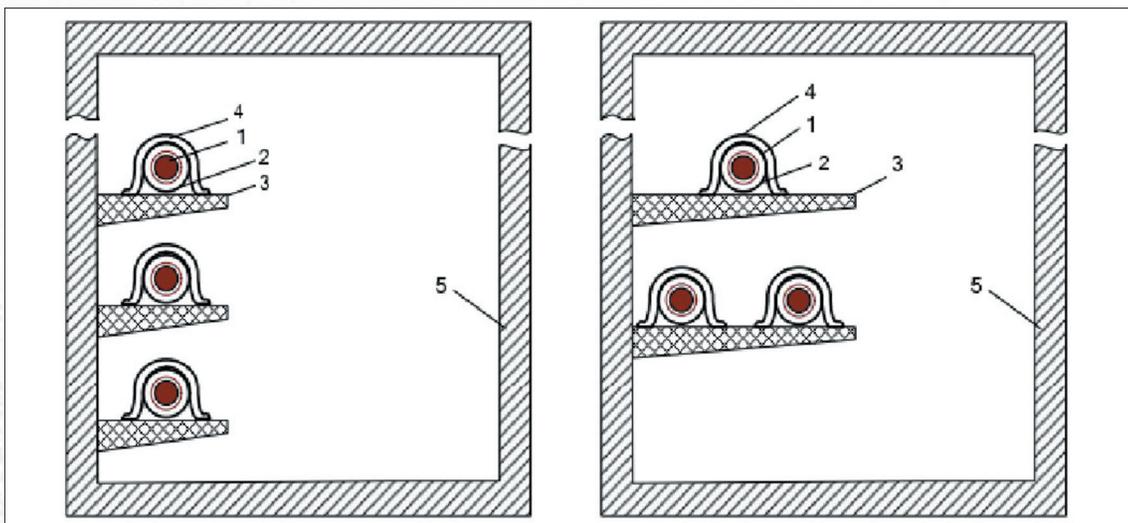


Рис. 1. Различные типы прокладки кабелей в кабельном тоннеле

1 – кабель; 2 – прокладка кабеля из мягкого материала; 3 – полка; 4 – крепление кабеля из немагнитного материала; 5 – кабельный тоннель.

производственных помещениях и на конструкциях.

На стенах тоннеля закреплены консоли, по которым прокладываются кабели (рис. 1). Расстояние между консолями должно быть не более 1 м, полезная длина консоли – не более 500 мм на прямых участках трассы. Таким образом, доступ к стенам кабельного тоннеля ограничен, что затрудняет проведение гидроизоляционных и других ремонтных работ в таких сооружениях в период эксплуатации. Поэтому уже на стадии строительства кабельного тоннеля следует особое внимание уделить обеспечению герметичности сооружения.

Конструкция тоннеля из железобетона, при надлежащем подборе состава бетона и качественной укладке бетонной смеси, может быть выполнена практически водонепроницаемой. Введение в состав бетонной смеси добавки «Пенетрон Адмикс» позволяет повысить марку бетона по водонепроницаемости и свести к минимуму проблемы, связанные с протечками воды в кабельный тоннель. Однако нарушение правил работ по бетонированию данных сооружений приводит к плачевным результатам.

Течи могут появляться в местах рабочих швов, трещинах, в местах, где была недостаточно уплотнена бетонная смесь, в местах крепления опалубки. Часто протечки воды образуются из-за попадания в бетонную смесь посторонних предметов (строительного мусора и т.п.), что не лучшим образом характеризует культуру производства работ.

Поступление воды из-за вышеописанных недочетов при производстве работ может происходить не сразу, а по прошествии некоторого времени после сдачи объекта в эксплуатацию, что также обусловлено сезонным фактором. Например, зимой риск возникновения протечек меньше, чем весной, когда наблюдается активное таяние снега. Поэтому работы по гидроизоляции приходится выполнять вторично, часто они осложнены наличием различных коммуникаций (пожарные трубы или силовые кабели в случае кабельного тоннеля).

Ниже мы предлагаем один из вариантов технического решения проблем, часто возникающих при эксплуатации кабельных тоннелей.

## ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

### I этап: подготовка поверхности

1. Удалить рыхлый, непрочный бетон с применением отбойного молотка.
2. Очистить поверхность бетона при помощи щетки с металлическим ворсом от пыли, грязи, цементного молока, высолов, штукатурного слоя, плитки, краски и других материалов. Бетонная основа должна быть структурно прочной и чистой.
3. По всей длине трещин, «холодных» швов, швов примыканий выполнить штрабы «П»-образной конфигурации сечением 25х25 мм с помощью отбойного молотка.
4. Штрабы очистить щеткой с металлическим ворсом.

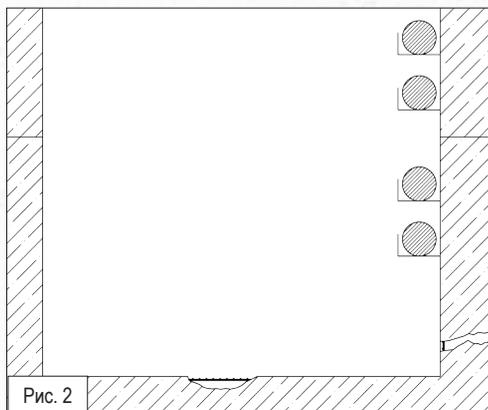


Рис. 2

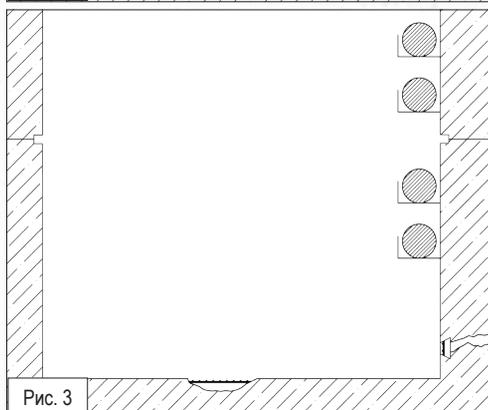


Рис. 3

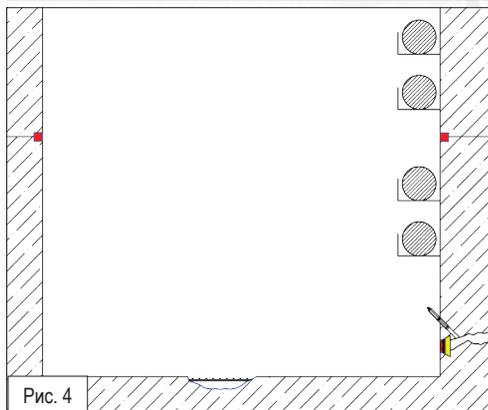


Рис. 4

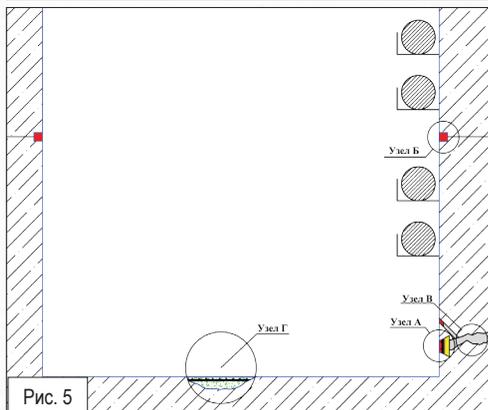
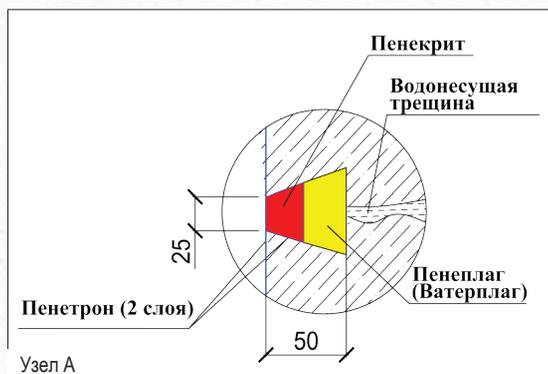
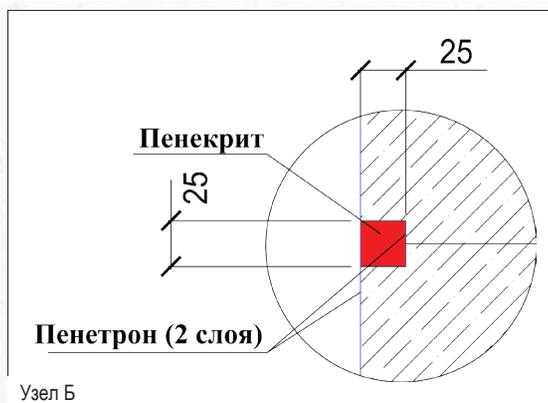


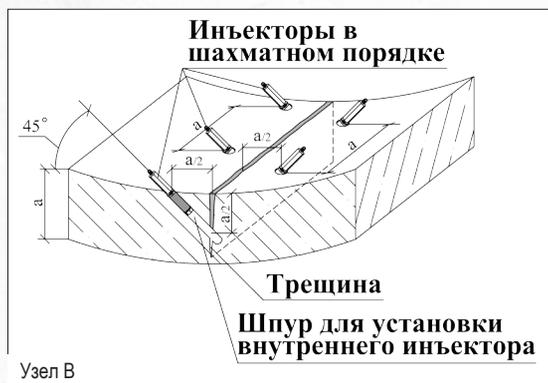
Рис. 5



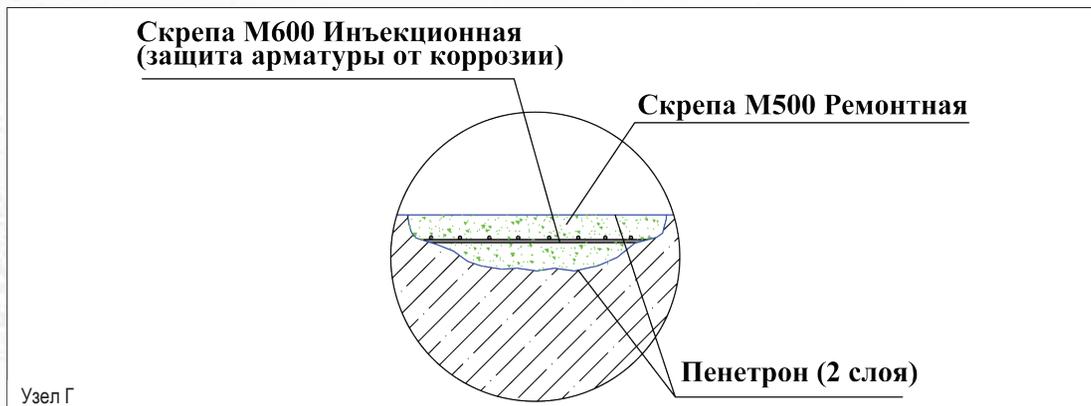
Узел А



Узел Б



Узел В



Узел Г

5. При наличии напорных течей подготовить полость течи путем придания ей формы «ласточкиного хвоста» глубиной не менее 50 мм.

**II этап: устранение напорных течей**

1. Приготовить необходимое количество раствора материала «Пенеплаг» или «Ватерплаг». Перемешивание производить не более 1 минуты. Заполнить раствором полость течи в форме «ласточкиного хвоста» на 1/2, прижать и удерживать до окончания схватывания материала.

2. Приготовить необходимое количество раствора материала «Пенетрон». Обработать им внутреннюю полость течи после ее остановки.

3. Приготовить необходимое количество раствора материала «Пенекрит». Заполнить им оставшуюся полость (расход материала 2,0 кг/дм<sup>3</sup>).

**III этап: гидроизоляция стыков**

1. Подготовленные штрабы тщательно увлажнить.

2. Приготовить раствор проникающего гидроизоляционного материала «Пенетрон» в соответствии с инструкцией применения.

3. Обработать штрабы раствором материала «Пенетрон» в один слой кистью из синтетического волокна («макловица»).

4. Приготовить раствор шовного гидроизоляционного материала «Пенекрит». Плотно заполнить им штрабы (расход материала 1,5 кг/м.п при сечении штрабы 25x25 мм).

**IV этап: заполнение пустот и трещин**

1. Выполнить шпур  $\varnothing 18$  мм под углом 45° к плоскости конструкции с подсечением плоскости трещины или шва.

2. Установить инъекционные пакеры  $\varnothing 18$  мм в шпур.

3. Приготовить раствор материала «Скрепа М600 инъекционная»: смешать сухую смесь с водой в необходимой пропорции. Рекомендуется смешивать не более 15 кг материала за один раз. Налить воду в чистую ёмкость для смешивания. Оптимальным является механическое смешивание низкоскоростной дрелью (500–650 об/мин.). В случае ручного смешивания производить его энергично для достижения однородной консистенции материала.

Добавить  $\frac{3}{4}$  от расчетного количества сухой смеси, перемешать до получения однородного раствора. Затем добавить остатки сухой смеси и продолжить смешивание. Изначально материал имеет высокую вязкость, которая уменьшается по мере смешивания. Смешивать в течение не менее 10 минут до образования пластичной однородной массы (расход материала 1,5 кг/дм<sup>3</sup> при В/Т=0,4).

4. Через шпурь под давлением произвести нагнетание безусадочной смеси «Скрепа М600 инъекционная» до полного заполнения пустот швов и трещин. Перед началом нагнетания раствора материала в полости и трещины необходимо проверить работоспособность растворонасоса и при необходимости провести пробное инъектирование чистой водой. Использовать растворонасос, предназначенный для цементных растворов, типа НДМ-20.

Инъекционные каналы (пакеры) пробуриваются по обе стороны трещины или шва с шагом примерно в 20 см, после чего трещина, находящаяся между пакерами, герметизируется для блокирования выхода инъекционного материала во время инъектирования (например, материалом «Пенекрит»). Вертикальные трещины всегда должны инъектироваться снизу вверх.

Как только инъекционный материал «Скрепа М600» начинает просачиваться из следующего (соседнего) пакера, инъекцию в первый пакер следует прекратить, пакер загерметизировать. Далее переходят к следующему пакеру. По завершении инъектирования сами инъекционные каналы/пакеры, а также герметизирующий материал между каналами удаляются.

5. После заполнения пустот в бетонной конструкции демонтировать пакера и зачеканить отверстия раствором материала «Пенекрит».

#### **V этап:**

##### **восстановление разрушенного бетона**

1. При обнажении арматуры удалить достаточное

количество бетона позади арматурных стержней до полной их очистки. Удалить ржавчину на арматуре механическим или химическим способом (до чистого металла) и нанести антикоррозионное покрытие (минеральное, эпоксидное или цинковое) перед применением материала «Скрепа М500 ремонтная».

2. Тщательно увлажнить поверхностный слой бетона водой до максимального его водонасыщения.

3. Приготовить раствор гидроизоляционного проникающего материала «Пенетрон» в соответствии с инструкцией по применению.

4. Нанести раствор материала «Пенетрон» на увлажненную бетонную поверхность в один слой кистью из синтетического волокна («макловица»).

5. Приготовить раствор материала «Скрепа М500 ремонтная» в соответствии с инструкцией по применению.

6. Нанести раствор материала «Скрепа М500 ремонтная».

#### **VI этап:**

##### **гидроизоляция бетонной поверхности**

1. Тщательно увлажнить поверхность бетона.

2. Приготовить раствор материала «Пенетрон», нанести его в два слоя кистью из синтетического волокна («макловица»).

3. Первый слой материала «Пенетрон» наносить на влажный бетон (расход материала 600 г/м<sup>2</sup>). Второй слой наносить на свежий, но уже схватившийся первый слой (расход материала 400 г/м<sup>2</sup>).

4. Перед нанесением второго слоя поверхность следует увлажнить.

#### **VII этап:**

##### **уход за обработанной поверхностью**

1. Обработанные бетонные поверхности следует защищать от механических воздействий и отрицательных температур в течение трех суток.

2. При этом необходимо следить за тем, чтобы обработанные материалами системы Пенетрон поверхности в течение трех суток оставались влажными, не должно наблюдаться растрескивания и шелушения покрытия.

3. Для увлажнения обработанных поверхностей обычно используются следующие методы: водное распыление, укрытие бетонной поверхности полиэтиленовой пленкой и т.д.

