

ГЕРМЕТИЗАЦИЯ ТРЕЩИН И ШВОВ БЕТОНИРОВАНИЯ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ МЕТРОПОЛИТЕНА



Первая линия метрополитена длиной 6 км начала функционировать в Лондоне 10 января 1863 года. Строительство осуществляла компания «Metropolitan Railways» (англ. «Столичные железные дороги»). От этого названия произошло собственно слово «метрополитен», употребляемое сейчас во многих странах.

Второй метрополитен был открыт в Нью-Йорке в 1868 г. как надземный, однако впоследствии стал подземным (первая подземная линия открылась в 1904 году).

Постановление о начале строительства метрополитена в Москве было принято в июне 1931 года на пленуме ЦК ВКП(б) «О московском городском хозяйстве и о развитии городского хозяйства СССР». Технический проект первоочередных линий, содержащий более тысячи чертежей и подробных пояснительных записок, был представлен в Московский комитет партии и президиум Моссовета 13 августа 1933 года. Для рассмотрения этого проекта была создана так называемая вторая советская экспертиза в составе авторитетнейших советских специалистов.

1933 год – год фактического начала работ. На сооружение метро расходовался 21% годового городского бюджета. 1934–1935 годы стали решающими на строительстве уже начавшей обретать свои контуры подземной линии. Именно тогда работы шли высокими темпами и по всему фронту. Много было сделано в освоении новой техники. В шесть с лишним раз увеличились темпы земляных работ, и в двенадцать – бетонирования. В 1934 г.

проделана подавляющая часть этих работ, вынута 1250 тыс. кубометров грунта и уложено 749 тыс. кубометре бетона, что соответственно составило 84,5 и 38% общего объема. Первая линия открылась 15 мая 1935 года и шла от станции «Сокольники» до станции «Парк культуры», с ответвлением на «Смоленскую».

Развитие метро продолжается и по сей день. Органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации направлена для реализации «Программа развития метрополитенов и других видов скоростного внеуличного транспорта в Российской Федерации до 2015 года». Она разработана Минтрансом России совместно с Госстроем, Министерством экономического развития на основе распоряжения правительства России. При формировании проектов федеральной адресной инвестиционной программы на соответствующие годы предусмотрено оказание государственной поддержки строительству объектов программы.

Сегодня в Москве, Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Нижнем Новгороде, Новосибирске, Самаре, Казани развиваются уже действующие метрополитены. В Красноярске, Омске, Уфе, Челябинске идет строительство метро.

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

Проектирование и строительство линий метрополитена осуществляется в соответствии со СНиП 32-02-2003, СП 32-105-2004. Конструкция входов в подземные сооружения должна исключать возможность поступления в них вод даже при паводках и наводнениях. Обычно ограждающие и внутренние несущие конструкции подземных сооружений метрополитена состоят из сборных железобетонных или чугунных элементов либо из монолитного железобетона.

Бетон для обделок должен иметь проектную марку по водонепроницаемости не ниже W6 по ГОСТ 12730.5, что можно обеспечить с помощью материалов системы Пенетрон. Например, добавка в бетонную смесь «Пенетрон Адмикс» позволяет повысить марку бетона по водонепроницаемости минимум на три ступени, однако нарушение правил бетонирования, погодные условия и другие причины приводит к образованию дефектов (например, трещин), через которые вода может проникать внутрь конструкций. Поэтому важно обеспечить комплексную гидроизоляцию бетонных конструкций.

Для герметизации трещин отлично подходит материал «ПенеПурФом 1К» – это однокомпонентный, низковязкий, гидроактивный инъекционный материал на основе полиуретановой смолы. При контакте с водой вспенивается, заполняя свободное пространство, образует плотную, водонепроницаемую, эластичную пену с закрытой мелкоячеистой структурой.

Материал применяется для:

– остановки напорных течей в швах бетонирования, трещинах в бетоне и каменной кладке;

– долговременной герметизации подвижных и статичных трещин и швов бетонирования с шириной раскрытия от 0,15 мм и более;

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

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

I ЭТАП:

ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТИ

Присутствие загрязнений в трещине осложняет производство работ и ухудшает адгезию. Необходимо промыть полость трещины (рис. 1.) водой с помощью насоса или устранить загрязнения другими способами.

II ЭТАП:

УСТАНОВКА ИНЪЕКТОРОВ

Обычно применяют металлические иньекторы с шариковым клапаном. Диаметр отверстий на 1–2 мм должен превышать диаметр иньектора, например, при диаметре иньектора 13 мм диаметр отверстия должен составлять 14 – 15 мм.

1. Пробурить отверстия (рис. 2.) в бетоне под углом ~ 45° к поверхности, расстояние между отверстиями и отступ от края трещины должны составлять ½ толщины конструкции.

2. Очистить отверстия сжатым воздухом от остатков бурения и установить иньекторы.

3. Для предотвращения вытекания материала «ПенеПурФом 1К» вдоль устья трещины, перед иньекти-

рованием, необходимо выполнить штрабу 25×25 мм и заполнить высокопрочным материалом «Скрепа М500 ремонтная». Участки, где наблюдаются напорные течи, герметизировать с помощью быстросхватывающихся материалов «Пенеплаг» либо «Ватерплаг» в зависимости от активности течи.

III ЭТАП:

ПОДГОТОВКА ОБОРУДОВАНИЯ

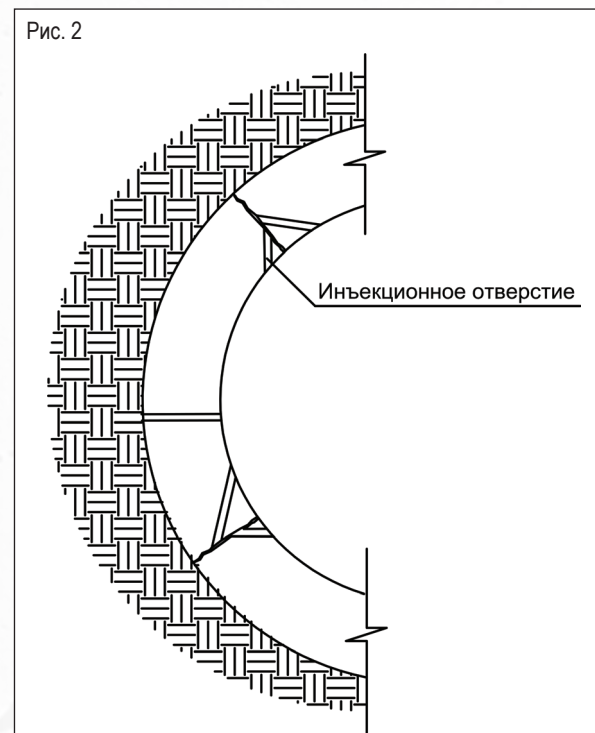
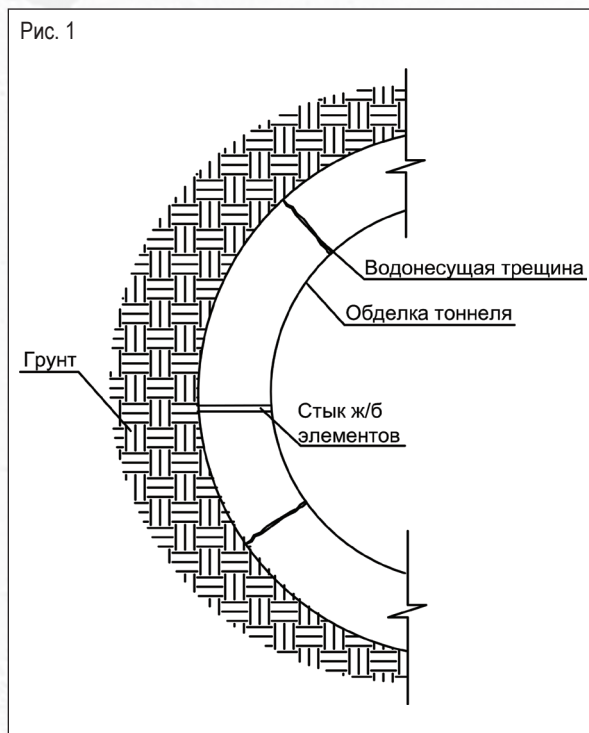
Для нагнетания материала «ПенеПурФом 1К» необходимо использовать ручной поршневой насос типа ЕК-100. Перед применением материала необходимо проверить работоспособность насоса – провести пробную промывку гидравлическим маслом (например, Mobil HLP-68 или его аналогом) в режиме циркуляции.

IV ЭТАП:

ПОДБОР ВРЕМЕНИ РЕАКЦИИ

Количество катализатора «ПенеПурФом 1К» подбирают исходя из скорости фильтрации воды сквозь трещину и температуры окружающей среды (см. таблицу).

1. Перед приготовлением рабочего объема материала рекомендуется сделать контрольный замес, для оценки жизнеспособности материала в условиях объекта;



Количество катализатора ПенеПурФом, %	Время реакции, в зависимости от температуры			
	+5°C	+15°C	+25°C	+30°C
0	60 мин	40 мин	30 мин	20 мин
1	11 мин	8 мин	7 мин	6 мин
2	8 мин	7 мин	6 мин	5 мин
3	7 мин	6 мин	5 мин	4 мин
4	6 мин	5 мин	4 мин	3 мин
5	4 мин	3 мин	2 мин </td <td>1 мин</td>	1 мин

2. Перемешивать «ПенеПурФом 1К» с катализатором необходимо около 3 минут вручную или с использованием низкооборотистой дрели (до 200 об/мин).

Продолжительность химической реакции с водой (в количестве 10% воды от объема «ПенеПурФом 1К») в зависимости от температуры окружающей среды и количества катализатора

Следует помнить о том, что свойства материала зависят от температуры: при понижении температуры увеличивается вязкость материала и время реакции с водой; при повышении температуры время реакции сокращается, снижается вязкость.

Необходимо приготовить такое количество материала, которое можно израсходовать за время жизнеспособности.

V ЭТАП:

ВЫПОЛНЕНИЕ ИНЪЕКЦИОННЫХ РАБОТ

Важно! Если перед инъектированием «ПенеПурФом 1К» с помощью насоса нагнеталась вода, то насос необходимо промыть растворителем (например, ксилол или растворитель 646 ГОСТ 18188).

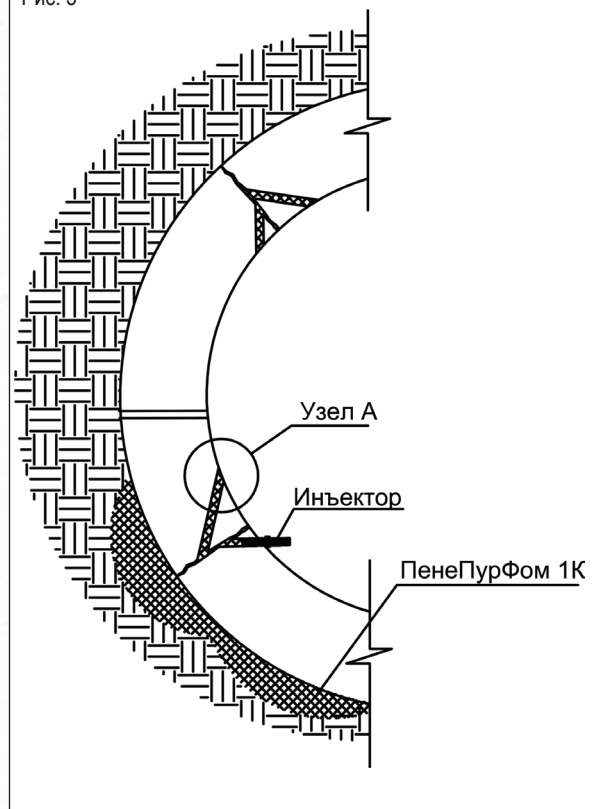
Инъектирование материала в вертикальные трещины производится последовательным нагнетанием снизу вверх; в горизонтальные последовательно от края (рис.3).

1. Перед производством работ демонтировать обратный клапан у всех инжекторов.

2. Установить на первом инжекторе обратный клапан и начать процесс инъектирования.

3. Инъектирование производится либо до тех пор, пока происходит повышение давления нагнетания, либо

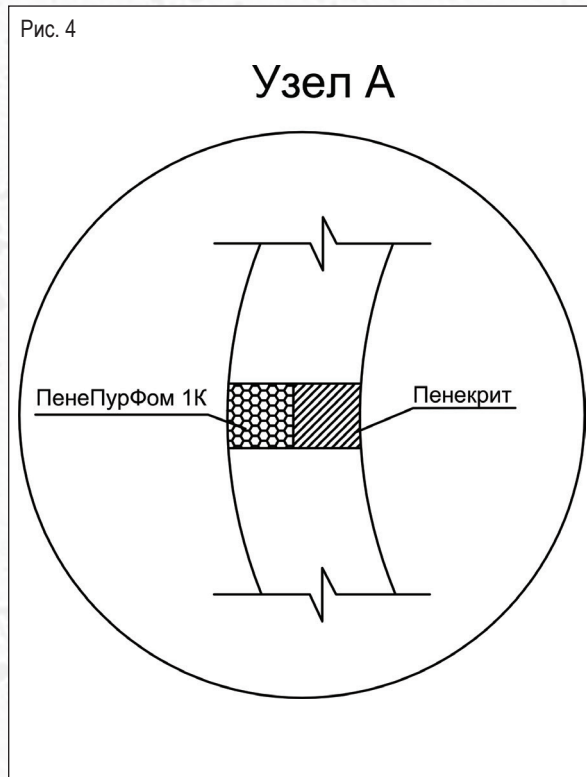
Рис. 3



пока инъекционный материал не начнет вытекать из установленного рядом инжектора.

4. Далее необходимо как можно быстрее установить обратный клапан на следующий инжектор и продолжать процесс инъектирования.

5. При образовании пленки на поверхности материала необходимо удалить ее и продолжить процесс инъектирования.



6. При увеличении вязкости смеси необходимо срочно промыть насос растворителем (например, ксилол или растворитель 646 ГОСТ 18188), после чего приготовить новую порцию материала.

7. После полимеризации инъекционного состава необходимо удалить инъекторы.

8. Полость шпуров заполнить с помощью раствора материала «Пенекрит» (рис. 4.).

9. Расход «ПенеПурФом 1К» зависит от характеристик трещины (ширины раскрытия, глубины).

VI ЭТАП:

ОЧИСТКА ОБОРУДОВАНИЯ

После инъектирования оборудование необходимо промыть растворителем (например, ксилол или растворитель 646 ГОСТ 18188), а затем гидравлическим маслом (например, Mobil HLP-68 или его аналог). Затвердевший и набравший прочность материал можно удалить только механическим способом.



Саморегулируемая организация
«Российский Союз производителей и поставщиков проникающей гидроизоляции»

ШКОЛА ГИДРОИЗОЛИРОВЩИКОВ

Проводит обучение по программе «Современные методы устройства гидроизоляции бетонных и железобетонных конструкций».

Курс адресован работникам строительных компаний, выполняющих или планирующих выполнять гидроизоляционные работы. Прошедшие обучение получают сертификат СРО РСПППГ и возможность сотрудничать с успешной компанией – лидером на рынке гидроизоляционных материалов.

Помогаем в трудоустройстве.

Продолжительность курса – 2 дня

Екатеринбург
Тел./факс: (343) 217-02-02
e-mail: una@penetron.ru

Москва
Тел./факс: (495) 660-52-00
e-mail: moscow@penetron.ru

www.penetron.ru