

# ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ФУНДАМЕНТА

**Фундамент – это подземная часть сооружения, которая воспринимает нагрузку от надземных конструкций и передаёт её на основание. По сути, фундамент является основой здания, той частью, от которой зависит надежность всей конструкции в целом. Существуют различные типы фундаментов, использование которых при возведении здания определяется, прежде всего, основанием, т.е. толщиной грунтов, на которых возводится сооружение.**

## АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

Мировой опыт строительства показывает, что большинство аварий построенных зданий и сооружений вызвано ошибками, связанными с возведением фундаментов и устройством оснований. Поэтому при строительстве здания или сооружения следует с особой тщательностью подходить к выбору типа фундамента и последующему его проектированию. Не следует забывать и о стоимости фундаментов, которая составляет в среднем от 10 до 30 % от стоимости строительства, в зависимости от инженерно-геологических условий. Поэтому необходимо уметь принимать (проектировать) абсолютно обоснованные и экономически выгодные конструктивные решения фундаментов, основанные на применении современных материалов.

Бетон и железобетон являются основными конструкционными материалами для возведения фундаментов. Железобетон можно применять при устройстве всех видов монолитных и сборных фундаментов в различных инженерно-геологических условиях, т.к. он обладает достаточной морозостойкостью, прочностью на сжатие и растяжение.

Зачастую, при устройстве фундаментов приходится прорезать значительную (несколько десятков метров) толщину слабых водонасыщенных грунтов. В этом случае при возведении и в процессе эксплуатации фундаменты подвергаются высокому гидростатическому давлению воды, причем грунтовые воды по своему химическому составу могут быть весьма агрессивными по отношению к бетону и тогда встает вопрос об обеспечении высокой водонепроницаемости бетона и его защите от коррозии.

Воздействие воды на бетон постепенно может привести к потере им несущей способности. Данная проблема

тика широко освещена в научной литературе [Штарк И. Долговечность бетона / И. Штарк, В. Бернд. Пер. с нем. А. Талаганова. Киев: Оранта, 2004. 301 с.; Розенталь Н.К. Коррозионная стойкость цементных бетонов низкой и особо низкой проницаемости / Н.К. Розенталь. М.: ФГУП ЦПП, 2006. 520 с.].

Одновременно фундаментная плита или стена может выполнять функцию ограждающей конструкции, т.е. конструкции, которая отделяет внутренние помещения от внешней среды. Другими словами, в заглубленных частях зданий и сооружений весьма удобно располагать различные технические помещения, парковочные места, устанавливать оборудование и т.д. Естественно, что проникновение грунтовой воды через ограждающие конструкции в таких случаях не допускаются.

Как правило, *вода попадает внутрь конструкции по следующим причинам:*

1. Ошибки при проектировании, в том числе неудачные конструктивные решения.
2. Нарушение правил бетонирования (несоблюдение температурно-влажностных условий выдержки бетона - промерзание бетона или твердение при высокой температуре приводят к повышению его проницаемости).
3. Отсутствие должной гидроизоляции деформационных швов, швов бетонирования, вводов коммуникаций, примыканий фундаментная плита – стена и т.п.
4. Присутствие в бетоне посторонних предметов (остатки опалубки, строительный мусор и т.п.).
5. Дефекты, возникшие в процессе эксплуатации конструкций – трещины, разрушение защитного слоя арматуры.
6. Применение неэффективных гидроизоляционных материалов.

Ниже мы предлагаем познакомиться с технологией

гидроизоляции и ремонта фундаментов с использованием материалов системы Пенетрон. Следует отметить, что гидроизоляцию фундамента можно обеспечить уже на стадии его возведения, при бетонировании конструк-

ций, за счет введения в состав бетонной смеси добавки «Пенетрон Адмикс». Это приводит к значительному снижению трудоемкости выполнения работ, а также затрат на гидроизоляционные работы.

## ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

### 1. ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ФУНДАМЕНТА НА СТАДИИ БЕТОНИРОВАНИЯ

#### 1.1 Обеспечение водонепроницаемости и коррозионной стойкости бетона

При возведении фундаментных конструкций, подвергающихся в процессе эксплуатации воздействию воды и (или) агрессивных сред, целесообразно, при приготовлении бетонной смеси использовать гидроизоляционную добавку «Пенетрон Адмикс» (рис. 1,3). Добавка позволяет получить особо плотный бетон с высокой маркой по водонепроницаемости и морозостойкости. При этом данный бетон приобретает свойство «самозалечивания» трещин раскрытием до 0,4 мм.

Добавка «Пенетрон Адмикс» применяется как самостоятельно, так и в комплексе с любыми другими добавками. Дозировка добавки «Пенетрон Адмикс» составляет

1% от массы цемента в бетонной смеси или 4 кг/м<sup>3</sup> куб бетона.

Введение добавки «Пенетрон Адмикс» в сухом состоянии осуществляется через дозаторы сухих добавок производственной линии РБУ. Если дозаторы сухих добавок не предусмотрены конструкцией РБУ, возможно введение расчетного количества добавки вместе с инертными материалами.

Также допускается введение добавки в автобетоновоз. В этом случае добавка «Пенетрон Адмикс» вводится в виде растворной смеси с соотношением 1 часть воды на 1,5 части сухой смеси.

В случае введения добавки «Пенетрон Адмикс» в автобетоновоз приготовленную растворную смесь следует

Рисунок 1 - Пример введения добавки «Пенетрон Адмикс» в автобетоновоз





использовать в течение 5 минут. После добавления растворной смеси «Пенетрон Адмикс» в бетонную смесь ее необходимо перемешивать в автобетоновозе не менее 10 минут.

**1.2 Гидроизоляция швов бетонирования при возведении фундамента**

При возведении фундаментных конструкций для предотвращения фильтрации воды через швы бетонирования следует использовать гидроизоляционный жгут «Пенебар», который расширяется при взаимодействии с водой (рис. 2,4).

**Подготовка бетонного основания**

Для обеспечения плотного прилегания гидроизоляционного жгута «Пенебар» к основанию требуется:

- удалить «цементное молочко» с бетонного основания любым механическим способом;
- срубить наплывы бетона, устранить на бетонной поверхности чрезмерно острые выступы, а также участки неоднородной структуры;
- очистить поверхность бетона струей сжатого воздуха.

**Монтаж гидроизоляционного жгута**

Удалить антиадгезионную бумагу со жгута «Пенебар» и плотно уложить жгут на бетонную поверхность, зафиксировать его от возможных смещений с помощью

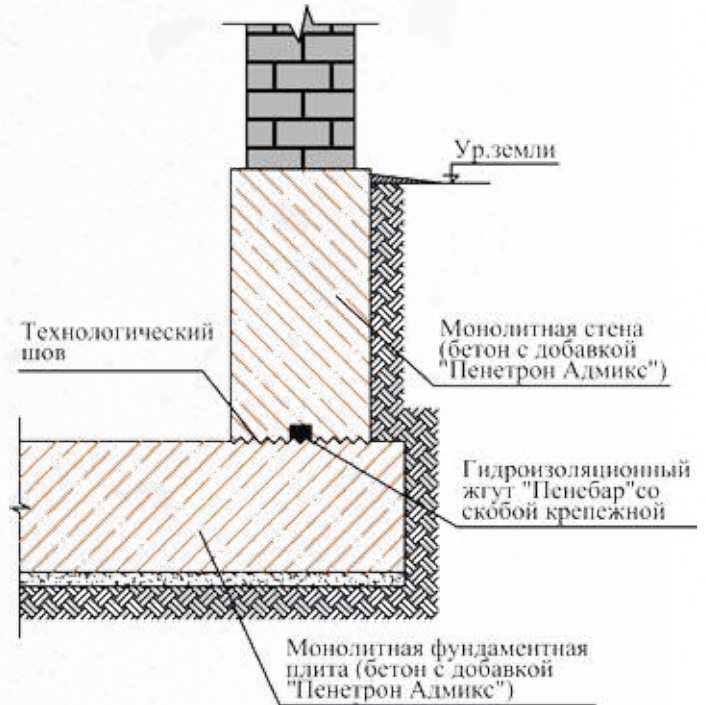


Рисунок 3 - Гидроизоляция фундамента на стадии возведения

«Скобы крепёжной металлической» и дюбелей длиной 40-50 мм с шагом 250-300 мм.

Для образования непрерывного слоя жгуты соединяются между собой встык под углом 45°.

Монтаж гидроизоляционного жгута необходимо производить непосредственно перед установкой опалубки; расстояние от жгута до края конструкции должно быть не менее 50 мм.

Укладку жгута допускается производить и на влажную поверхность, но с удалением с поверхности бетона стоячей воды.



Рисунок 2 - Монтаж гидроизоляционного жгута «Пенебар» с применением «Скобы крепёжной металлической» (вид сверху)

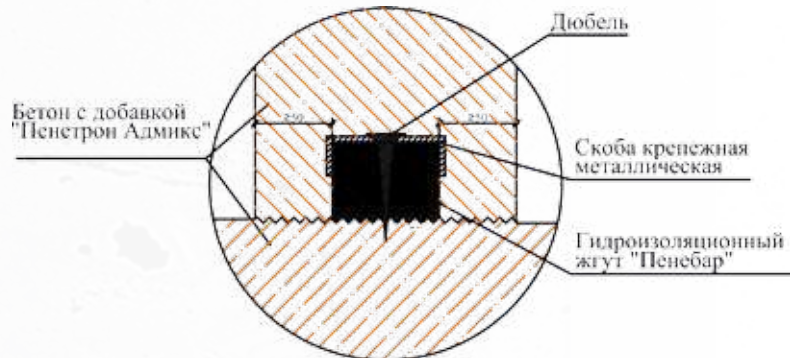


Рисунок 4 – Гидроизоляция шва бетонирования



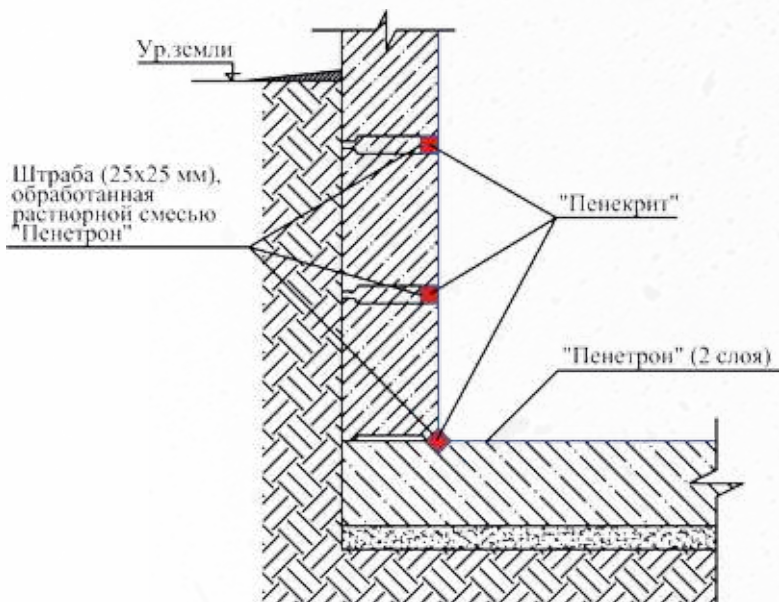


Рисунок 5 – Гидроизоляция фундамента из бетонных блоков

## 2. ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ СУЩЕСТВУЮЩЕГО ФУНДАМЕНТА

Помимо монолитных фундаментов, гидроизоляцию которых возможно обеспечить при бетонировании конструкций за счет использования особо плотного бетона с добавкой «Пенетрон Адмикс», имеет место использование сборных фундаментов, монтируемых из элементов заводского изготовления. Следует отметить, что подобные фундаменты были широко распространены в советский период и используются по сей день. Помимо очевидных преимуществ – быстрота возведения, гарантированное заводом–изготовителем качество продукции, применение сборных фундаментов, с точки зрения гидроизоляции, обладает существенным недостатком – это большое количество швов между блоками.

Данные швы в большинстве случаев заполняются низкомарочным строительным раствором, который без особого сопротивления пропускает через себя воду. Помимо швов часто приходится встречаться с кирпичными вставками между бетонными блоками, которые также пропускают воду.

При обнаружении течей (как правило, между блоками) их следует устранить при помощи быстросхватывающихся сухих смесей «Пенеплаг» или «Ватерплаг». Начало схватывания данных смесей наступает через 30-120 секунд в зависимости от условий внешней среды.

Следует помнить, что при понижении температуры сроки схватывания смесей сокращаются.

После устранения течей следует приступать к гидроизоляции швов между бетонными блоками. Для этого следует применять гидроизоляционную смесь «Пенекрит», которая обладает высокой водонепроницаемостью, отсутствием усадки.

Бетонные поверхности следует обработать гидроизоляционной проникающей смесью «Пенетрон», химически активные компоненты которой, растворяясь в воде, мигрируют в толщу бетона, вступая в химическое взаимодействие с продуктами гидратации цементного камня с образованием нерастворимых соединений. Новообразования заполняют поры в бетоне, уплотняя его и повышая тем самым его коррозионную стойкость.

### 2.1 Очистка и подготовка поверхности

Перед применением материалов системы Пенетрон поверхность бетона необходимо очистить от пыли, грязи, нефтепродуктов, цементного молока, высолов, торкрета, штукатурного слоя, краски и других материалов, препятствующих проникновению внутрь бетона активных химических компонентов материалов системы Пенетрон (рис. 6). Очистку бетонных поверхностей производить при помощи водоструйной установки высокого давления или другими приемлемыми механическими способами (например, углошлифовальной машиной с торцевой алмазной фрезой). Участки небольшой площади можно очищать вручную щетками с металлическим ворсом. Гладкие и шлифованные поверхности следует обработать слабым раствором кислоты и в течение часа промыть водой.

С помощью отбойного молотка из всех швов между блоками удалить раствор на глубину не менее 25 мм (рис.7-8). Удалить участки кирпичных вставок на глубину 30-40 мм с заходом на бетонные блоки (рис. 12). По всей длине трещин, швов, стыков, сопряжений, примыканий и вокруг ввода коммуникаций выполнить штрабы П-образной конфигурации сечением не менее 25x25 мм.

Полости напорных течей выполнить шириной не менее 25 мм и глубиной не менее 50 мм с расширением вглубь (по возможности в виде «ласточкиного хвоста»).

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





Рисунок 6 - Очистка поверхности



Рисунок 7 - Подготовка штрабы



Рисунок 8 - Штраба

## 2.2 Устранение течей

После подготовки штрабы необходимо провести ее тщательный осмотр на предмет выявления течей воды. При обнаружении течей их следует устранить при помощи сухих смесей «Пенеплаг» и «Ватерплаг» (рис. 9-11) в отдельных случаях (обильная фильтрация воды) допускается применение инъекционных гидроактивных полиуретановых смол типа «ПенеПурФом».

Для устранения течи с помощью сухих смесей «Пенеплаг» или «Ватерплаг» следует:

- увеличить полости течей с помощью отбойного молотка на ширину не менее 25 мм и глубину не менее 50 мм с расширением вглубь (по возможности в виде «ласточки хвоста»). Очистить полость от рыхлого отслоившегося бетона;

- растворную смесь «Пенеплаг» или «Ватерплаг» (0,15 л воды на 1 кг сухой смеси), сформированную в виде конуса (рис. 9), с максимально возможным усилием вдавить в полость течи и выдержать его в таком состоянии в течение 40–60 секунд при использовании растворной смеси «Пенеплаг» или от 2 до 3 минут – при использовании растворной смеси «Ватерплаг» (рис. 10);

- заполнение растворной смесью «Пенеплаг» («Ватерплаг») производится только до половины глубины

Рисунок 9 - Вид растворной смеси «Ватерплаг»







Рисунок 10 – Удержать растворную смесь в полости течи

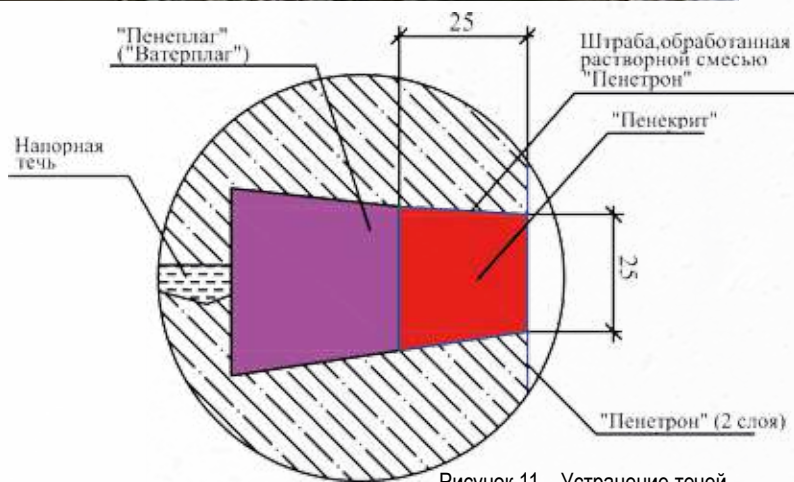


Рисунок 11 – Устранение течей

полости, при большем заполнении излишки материала немедленно удалить механическим способом;

– после использования растворной смеси «Ватерплаг» или «Пенеплаг» обработать полость остановленной течи растворной смесью «Пенетрон». Расход сухой смеси «Пенеплаг» («Ватерплаг») составляет 1,9 кг/дм<sup>3</sup>.

### 2.3 Гидроизоляция кирпичных вставок

После устранения течей следует приступать к восстановлению бетонных поверхностей (при наличии таковых) и гидроизоляции кирпичных вставок, весьма распространенных при устройстве блочных фундаментов.

На подготовленных участках закрепить арматурную сетку с помощью дюбелей (рис.12).

#### 2.3.1 Увлажнение поверхности

Перед нанесением растворной смеси «Скрепа М500

Ремонтная» поверхность изолируемого или ремонтируемого участка следует обильно увлажнить (до тех пор, пока поверхность не перестанет впитывать воду). От степени увлажнения зависит эффективность всех последующих действий. Сухой кирпич активно поглощает воду, его водопоглощение составляет более 6 %. Если нанести растворную смесь на не увлажненный кирпич то, значительная часть воды из смеси перейдет в кирпичное основание, что в свою очередь приведет к образованию трещин при твердении раствора и потере водонепроницаемости покрытия.

#### 2.3.2 Приготовление растворной смеси «Скрепа М500 Ремонтная»:

– Готовить такой объем растворной смеси, который можно выработать в течение 25-30 минут с момента смешивания с водой.

– Оптимальная температура воды затворения  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ . При понижении температуры увеличиваются сроки схватывания растворной смеси и снижается конечная прочность раствора. При повышении температуры сроки схватывания сокращаются.

– На 1 кг сухой смеси требуется 0,165 л воды. Медленно перемешивая, добавлять сухую смесь в воду. При небольшом объеме растворной смеси допускается перемешивание вручную. Оптимальным является перемешивание низкооборотной дрелью (500 – 600 об/мин). По мере смешивания изначально высокая вязкость растворной

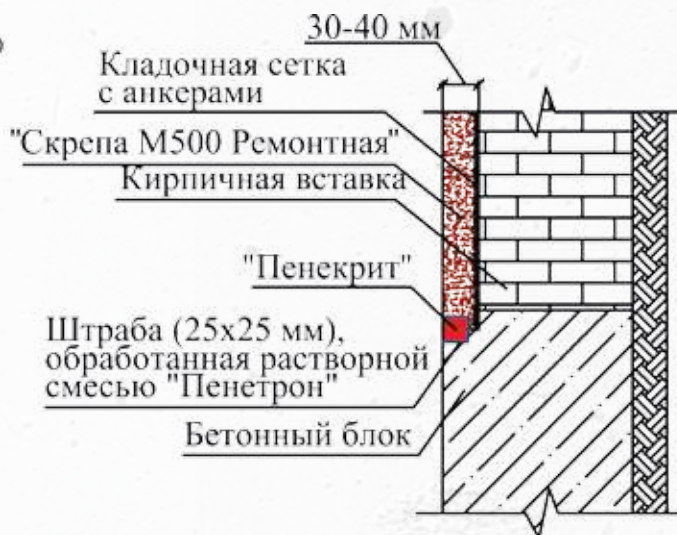


Рисунок 12 – Схема гидроизоляции кирпичных вставок





Рисунок 13 - Увлажнение штрабы



Рисунок 14 – Нанесение растворной смеси «Пенетрон»

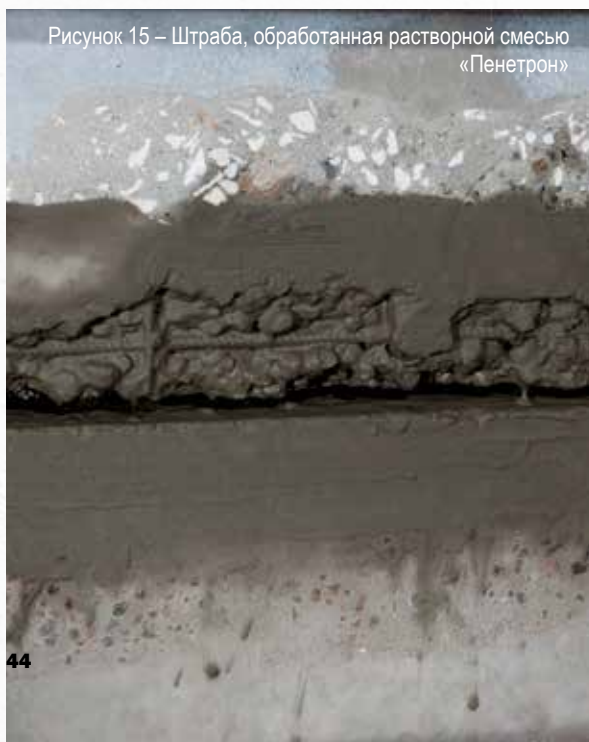


Рисунок 15 – Штраба, обработанная растворной смесью «Пенетрон»

смеси снижается. Смешивать в течение 5 минут до образования однородной пластичной массы без комков.

– Растворную смесь во время использования регулярно перемешивать для сохранения первоначальной консистенции. *Повторное добавление воды в растворную смесь не допускается.*

### **2.3.3 Нанесение растворной смеси «Скрепа М500 Ремонтная»**

В зависимости от объемов работ, растворную смесь «Скрепа М500 Ремонтная» можно наносить с помощью мастерка. Оптимальная толщина слоя наносимого материала составляет 5 – 10 мм. Рекомендуется наносить несколько слоев. Последующие слои допускается наносить через 3 – 4 часа.

Все технологические швы, а также примыкания раствора «Скрепа М500 Ремонтная» к бетону изолировать с помощью сухих смесей «Пенетрон» и «Пенекрит» (рис. 12).

## **2.4 Гидроизоляция швов между бетонными блоками**

### **2.4.1 Очистка и увлажнение штрабы**

Штрабу тщательно очистить от мусора и рыхлого бетона с помощью щетки с металлическим ворсом, обильно увлажнить (рис. 13) и загрунтовать одним слоем растворной смеси «Пенетрон» (рис. 14-15). Расход сухой смеси «Пенетрон» составляет 0,1 кг/м.п. при сечении штрабы 25×25 мм.

### **2.4.2 Приготовление растворной смеси «Пенетрон»**

Готовить такой объем растворной смеси, который можно выработать в течение 30 минут с момента добавления воды в сухую смесь «Пенетрон».

Смешать сухую смесь с водой в пропорции: 0,4 л воды на 1 кг материала «Пенетрон», или 1 часть воды на 2 части сухой смеси «Пенетрон» по объему. Растворную смесь «Пенетрон» перемешивать в течение 1-2 минут вручную или с помощью низкооборотной дрели до получения жидкой сметанообразной консистенции. Растворную смесь во время использования следует регулярно перемешивать для сохранения первоначальной консистенции. Добавление воды в растворную смесь не допускается.

### **2.4.3 Заполнение штрабы растворной смесью «Пенекрит»**

После того как все течи остановлены, следует приступить к заполнению штрабы гидроизоляционной поверхностной смесью «Пенекрит» (предварительно увлажнив штрабу).

Сухая смесь смешивается с водой в пропорции: 0,18 л

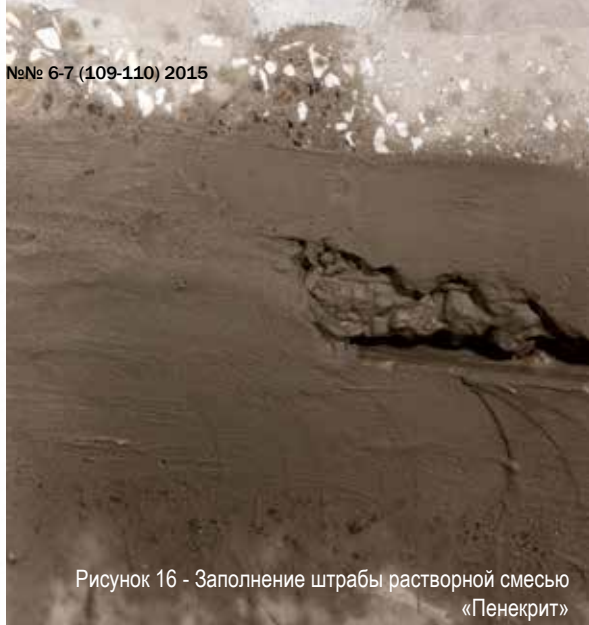


Рисунок 16 - Заполнение штрабы растворной смесью «Пенекрит»



Рисунок 17 - Обработка заполненной штрабы растворной смесью «Пенетрон»

воды на 1 кг сухой смеси «Пенекрит» или, по объему – 1 часть воды на 4 части сухой смеси «Пенекрит». Растворную смесь «Пенекрит» перемешивать в течение 1 – 2 минут вручную или с помощью низкооборотной дрели до получения густой пластилинообразной консистенции.

При этом толщина наносимого за один прием слоя растворной смеси «Пенекрит» не должна превышать 30 мм; глубокие штрабы заполняются в несколько слоев (рис.16).

Расход сухой смеси «Пенекрит» при штрабе 25х25 мм составляет 1,5 кг/п.м. При увеличении сечения штрабы расход сухой смеси «Пенекрит» увеличивается пропорционально.

Заполненную штрабу и прилегающие участки бетона необходимо увлажнить и обработать растворной смесью «Пенетрон» в два слоя (рис. 17-18).

### 2.5 Уход за обработанной поверхностью

Обработанную поверхность следует защищать от механических воздействий и отрицательных температур в течение трех суток. Следить за тем, чтобы обработанная поверхность в течение этого времени оставалась влажной. Используются следующие способы увлажнения: водное распыление или укрытие бетонной поверхности влагонепроницаемой пленкой.

Нанесение декоративного покрытия допускается через 28 суток после обработки поверхности. При этом обязательно необходимо очистить бетон от остатков раствора «Пенетрон».

Рисунок 18 - Гидроизоляция шва между бетонными блоками

