

# УСТРАНЕНИЕ НАПОРНЫХ И БЕЗНАПОРНЫХ ТЕЧЕЙ

В русском языке существует несколько значений слова течь:

- литься, двигаться, плотно заполняя пустое пространство под действием внешней силы («В жилах моих течёт благородная кровь графов фон Зомерблат!» // Л. Н. Толстой, «Отрочество», 1854 г.);
- перемещать свои воды в каком-либо направлении («Под горой текла река и едва виднелась сквозь густую листву» // И. С. Тургенев, «Гамлет Щигровского уезда», 1849 г.);
- пропускать влагу через имеющиеся отверстия («Он видел, что лодка его течёт, но он не находил и не искал течи» // Л. Н. Толстой, «Анна Каренина», 1878 г.);
- двигаться непрерывной чередой, потоком («Кусты,

пообнажав головы, всей насыпью двинулись за ней. Они текли, кланяясь ей» // Б.Л. Пастернак, «Воздушные пути», 1924 г.);

- приходиться откуда-либо («Из Новочеркасска обильно текли письма, речи, заявления, в которых крупница правды была переплетена с вымыслом» // А. И. Деникин, «Очерки русской смуты», 1922 г.);
- проходить, миновать («Ведь и он родился в мирном уголке, где жизнь текла лениво и почти неслышно» // А.Ф. Кони, «Иван Александрович Гончаров», 1911 г.).

Для бетонных конструкций наиболее подходящим является третье определение – пропускать влагу через имеющиеся отверстия. А их в бетоне может быть не мало.

## АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

При обследовании бетонных сооружений особое внимание уделяется геометрии конструкции, прочности бетона, наличию трещин, сколов, разрушений, состоянию арматуры (ГОСТ 54523-2011 Портовые гидротехнические сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния; ГОСТ Р 53778-2010 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния) и практически ничего не говорится о проникновении воды через конструкцию, хотя это весьма не маловажный аспект безопасной и комфортной эксплуатации зданий и сооружений.

Как правило, вода поступает в конструкцию через различные дефекты – трещины, швы бетонирования, не уплотненные участки бетона, а так же через такие узлы в строительных конструкциях как – деформационные швы, отверстия от стяжек опалубки, места ввода коммуникаций и т.д. Естественно, что технология устранения течи в каждом конкретном случае будет иметь свои особенности.

К сожалению, в научной литературе практически отсутствует развернутая классификация течей в бетонных конструкциях с учетом давления воды, водопропускной

способности через полость течи и других факторах способных повлиять на выбор гидроизоляционного материала и технологии. Опираясь на наш опыт устранения течей, следует выделить, как минимум два вида:

- напорные, когда наблюдается активный приток воды (см. рис.1) через полость течи (вода под давлением);
- безнапорные, когда приток воды не большой (см. рис. 2), но способен размывать растворы гидроизоляционных материалов, конец схватывания которых наступает позднее 10-15 минут.

Гидроизоляцию безнапорных течей следует выполнять с применением быстротвердеющих «гидропломб» «Пенеплаг» или «Ватерплаг». Следует отметить, что сухая смесь «Ватерплаг» несколько проще в применении и хорошо работает при нормальных температурных условиях (температура около 20 °С).

Сухая смесь «Пенеплаг» имеет более сложный механизм твердения и требует большего профессионализма при работе с ней. При этом, в условиях пониженных температур (около 5 - 10 °С) «Пенеплаг» «работает» лучше, за счет активного тепловыделения.

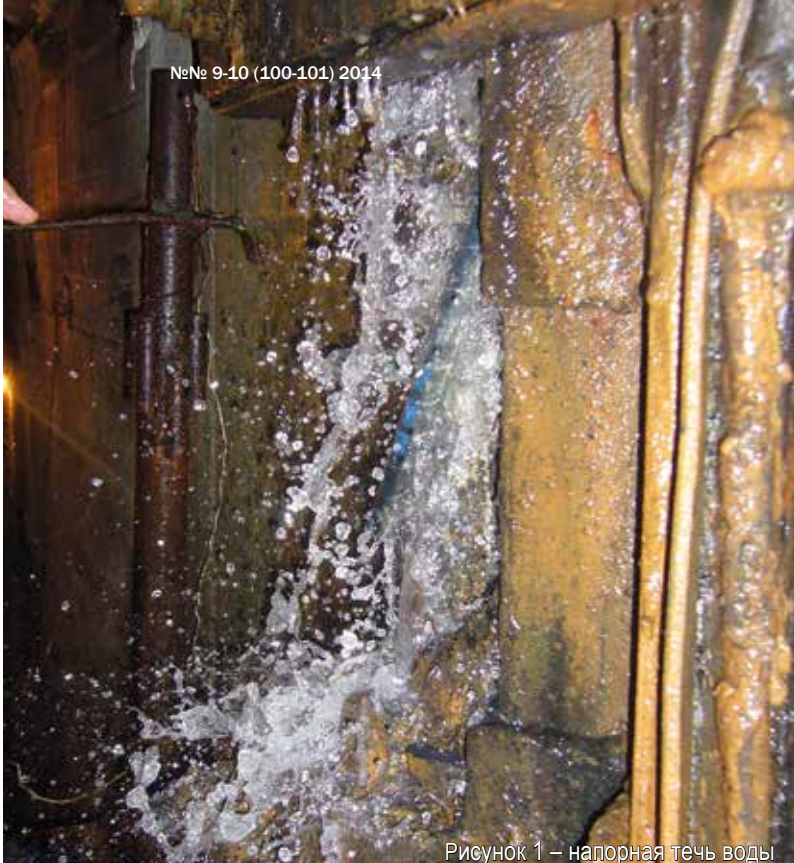


Рисунок 1 – напорная течь воды



Рисунок 2 - Безнапорная течь воды

## ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

### 1 УСТРАНЕНИЕ безнапорных ТЕЧЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ «ГИДРОПЛОМБ» – «ВАТЕРПЛАГ» ИЛИ «ПЕНЕПЛАГ»

#### 1.1 Подготовка полости течи

Увеличить полости течей с помощью отбойного молотка (см. рис. 3) на ширину не менее 25 мм и глубину не менее 50 мм с расширением вглубь (по возможности в виде «ласточкиного хвоста»). Очистить полость от рыхлого отслоившегося бетона. Если течь наблюдается в шве или трещине, то необходимо вначале заполнить полость шва гидроизоляционной смесью «Пенекрит» на максимально близкое расстояние к полости течи (т.е. локализовать течь), после чего устранить ее с применением «Пенеплага» или «Ватерплага».

#### 1.2 Приготовление растворных смесей «Пенеплаг», «Ватерплаг»

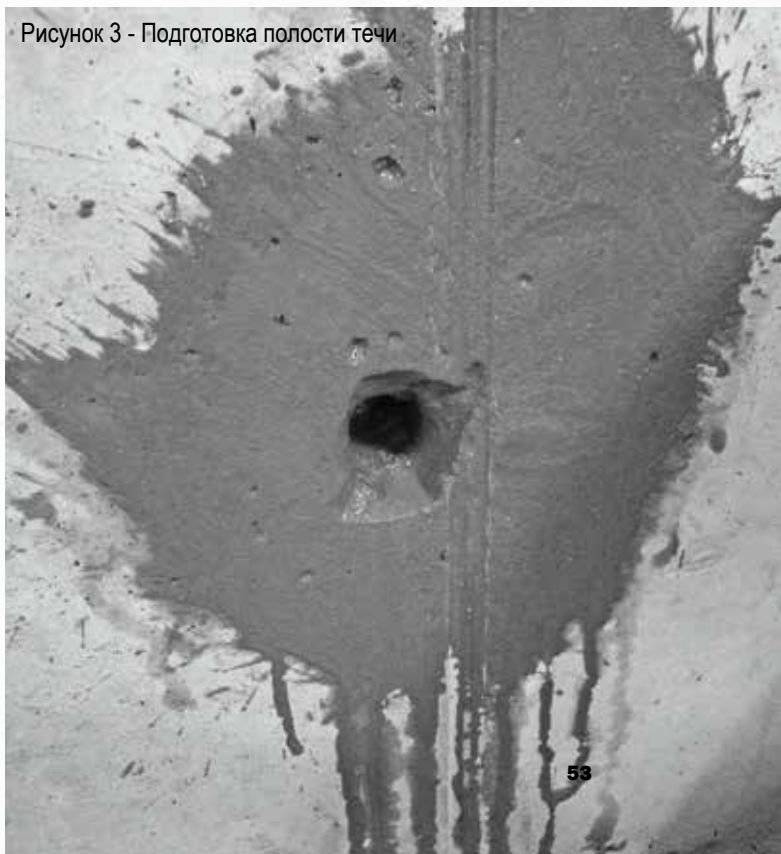
Готовить такое количество растворной смеси, которое может быть использовано в течении 30 - 60 секунд.

Как правило, для ликвидации 1 течи стандартных размеров требуется 200-300 г сухой смеси.

Оптимальная температура воды затворения  $20 \pm 2$  °С. При понижении температуры увеличиваются сроки схватывания растворной смеси и снижается конечная

прочность раствора. При повышении температуры сроки схватывания сокращаются. При слабopоложительных температурах рекомендуется использовать для затворения теплую воду.

Рисунок 3 - Подготовка полости течи



### 1.2.1 Подготовка растворной смеси «Ватерплаг»

Смешать сухую смесь «Ватерплаг» с водой в пропорции: 0,15 л воды на 1 кг сухой смеси «Ватерплаг», или по объему – 1 часть воды на 5 частей сухой смеси «Ватерплаг». Соотношение воды и сухой смеси «Ватерплаг» может варьироваться в зависимости от водопроницаемости течи: при течи средней интенсивности вода добавляется в пропорции – 1 часть воды на 5 частей сухой смеси «Ватерплаг», при сильной течи соотношение может быть изменено – 1 часть воды на 6 частей сухой смеси «Ватерплаг».

Консистенция полученной растворной смеси «Ватерплаг» готовой к применению – «сухая земля».

Приготовленную растворную смесь «Ватерплаг», сформованную в виде конуса, с силой вдавить в полость течи и удерживать в течение 3-4 минут в зависимости от температуры поверхности (см. рис. 4.2).

### 1.2.2 Подготовка растворной смеси «Пенеплаг»

Смешать сухую смесь «Пенеплаг» с водой в пропорции: 0,15 л воды на 1 кг сухой смеси «Пенеплаг», или по объему – 1 часть воды на 6 частей сухой смеси «Пенеплаг». Соотношение воды и сухой смеси «Пенеплаг» может варьироваться в зависимости от водопроницаемости течи: при сильной течи вода добавляется в пропорции – 1 часть воды на 7 частей сухой смеси «Пенеплаг». Консистенция полученной растворной смеси «Пенеплаг» готовой к применению – «сухая земля».

Приготовленную растворную смесь «Пенеплаг» сформованную в виде конуса с силой вдавить в полость течи и удерживать не менее 60 секунд в зависимости от температуры поверхности (см. рис. 4.2).

### 1.3 Остановка безнапорной течи

Растворную смесь «Пенеплаг» («Ватерплаг») сформованную в виде конуса с максимально возможным усилием вдавить в полость течи и выдержать его в таком состоянии в течение 60 секунд при использовании растворной смеси «Пенеплаг» или от 2 до 3 минут – при использовании растворной смеси «Ватерплаг».

Заполнение растворной смесью «Пенеплаг» («Ватерплаг») производится только до половины глубины полости вторую половину полости необходимо заполнить растворной смесью «Пенекрит» (см. рис.5).



Рисунок 3 - Вид растворной смеси «Ватерплаг»



Рисунок 4.1 - Остановка течи



Рисунок 4.2 - удержание растворной смеси в полости течи

Важно чтобы в полости течи был упор для растворенной смеси гидроизоляционного материала в противном случае, возможен его провал в полость течи и вымывание. Для создания упора или снижение активности фильтрации воды возможно применение деревянных чёпиков или иных подручных материалов.

Расход сухой смеси «Пенеплаг» («Ватерплаг») составляет 1,9 кг/дм<sup>3</sup>.

#### 1.4 Заполнение полости течи растворной смесью «Пенекрит»

Оставшийся объем полости заполнить растворной смесью «Пенекрит».

#### Приготовление растворной смеси «Пенекрит»

Сухая смесь «Пенекрит» смешивается с водой в пропорции: 0,18 л 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.

Поверхность раствора «Пенекрит» и прилегающую к ней бетонную поверхность конструкции обработать растворной смесью «Пенетрон» в два слоя.

#### Приготовление растворной смеси «Пенетрон»

Смешать сухую смесь с водой в пропорции: 0,4 л воды на 1 кг материала «Пенетрон», или 1 часть воды на 2 части материала «Пенетрон» по объему. Растворную смесь «Пенетрон» перемешивать в течение 1-2 минут вручную или с помощью низкооборотной дрели до получения жидкой сметанообразной консистенции.

Схема гидроизоляции полости течи с помощью сухих смесей «Пенеплаг» («Ватерплаг») изображена на рисунке 5.

## 2. ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ НАПОРНЫХ ТЕЧЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ СУХИХ СМЕСЕЙ И ГИДРОАКТИВНЫХ ПОЛИУРИТАНОВЫХ СМОЛ

Если остановка течи с применением «гидропломб» «Пенеплаг», «Ватерплаг» невозможна ввиду высокой интенсивности водопритока, то для ликвидации таких напорных течей необходимо использовать гидроактивные полиуретановые смолы «ПенеПурФом Р» или «ПенеПурФом НР».

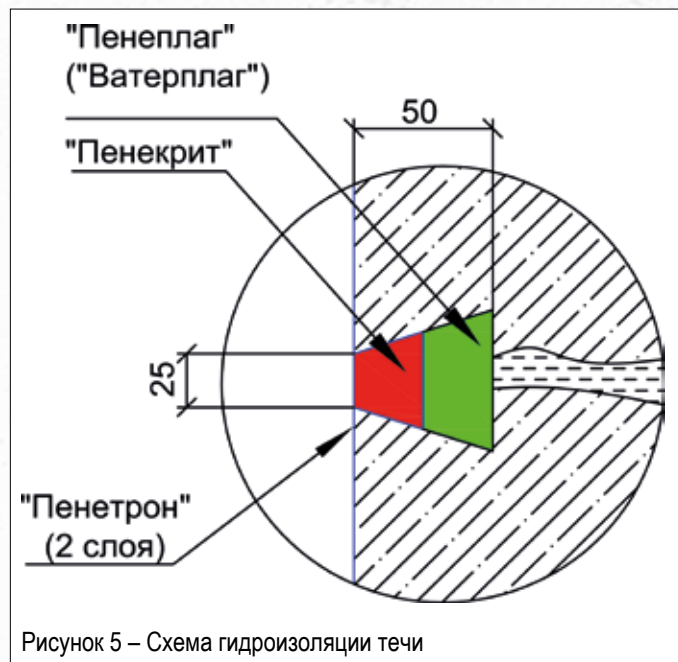


Рисунок 5 – Схема гидроизоляции течи

#### 2.1 Установка инъекторов

Пробурить отверстия под углом  $\sim 45^\circ$  к поверхности бетона для установки инъекторов, расстояние между отверстиями и отступ от края трещины должны составлять примерно  $\frac{1}{2}$  толщины конструкции (рис. 6, 7). Диаметр отверстий на 1-2 мм должен превышать диаметр инъекто-

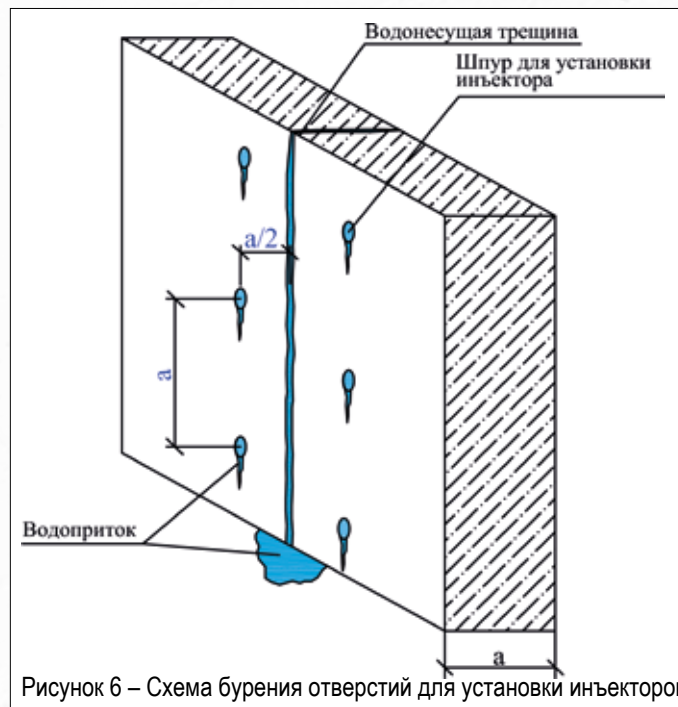


Рисунок 6 – Схема бурения отверстий для установки инъекторов



Рисунок 7 - Установка иньекторов

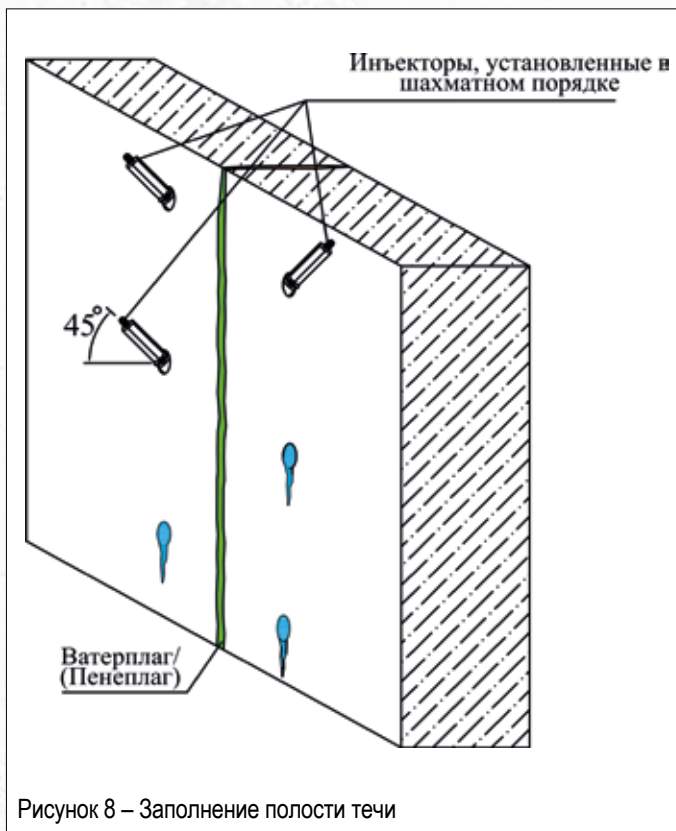


Рисунок 8 – Заполнение полости течи

ра. Например, при диаметре иньектора 13 мм диаметр отверстия должен составлять 14 – 15 мм.

Очистить отверстия сжатым воздухом от остатков бурения и установить первый (крайний по горизонтали или нижний по вертикали) металлический иньектор.

### 2.2 Заполнение полости течи

После того как пробурены отверстия для иньектирования и напор воды в трещине или шве будет снижен (вода будет выходить через пробуренные отверстия и не создавать избыточное давление) заполнить полость шва или трещины «гидропломбами» «Ватерплаг» или «Пенеплаг» (см.п. 1.3 рис. 8).

### 2.3. Подготовка оборудования для иньектирования

Для смол «ПенеПурФом НР» и «ПенеПурФом Р» следует использовать насосы для двухкомпонентных смол (см. рис. 9).

Перед иньектированием необходимо проверить работоспособность насоса и провести

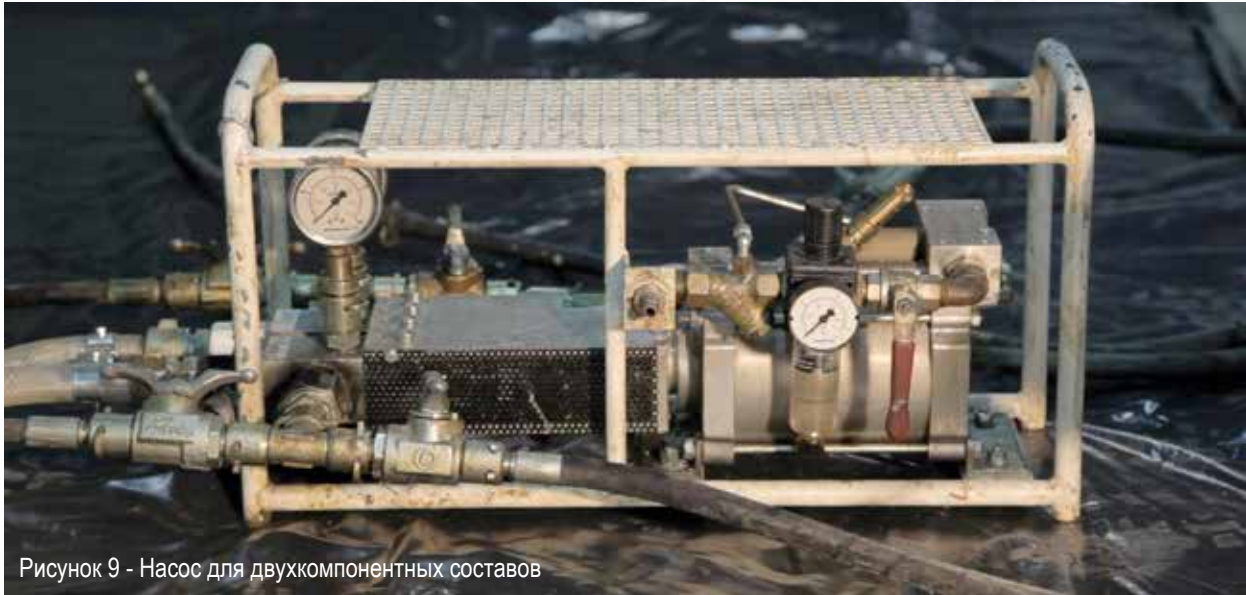


Рисунок 9 - Насос для двухкомпонентных составов

промытку любым гидравлическим маслом в режиме циркуляции.

#### **2.4 Выполнение инъекционных работ**

Смешивание компонентов смол «ПенеПурФом Р» и «ПенеПурФом НР» происходит на выходе из насоса в смесительной головке.

Инъектирование производится до тех пор, пока не происходит резкого повышения давления в системе или давление долгое время (2-3 минуты) не повышается, либо пока инъекционная смесь не начнет вытекать из соседнего инжектора.

Далее необходимо установить следующий инжектор и продолжить процесс инъектирования трещины (шва).

Перед переходом на следующий инжектор произвести контрольное нагнетание в предыдущий.

#### **2.5. Заполнение полостей шпуров**

При необходимости выполнить удаление инжекторов, а полость шпуров заполнить растворной смесью «Пенекрит» (приготовление см. п. 1.4).



Рисунок 10 - Выполнение инъекционных работ