

# ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ИНЪЕКЦИОННЫХ СМОЛ

Полимерные инъекционные материалы – отдельный класс материалов, широко используемый при ремонте зданий и сооружений для гидроизоляции и усиления строительных конструкций. Данные материалы обладают рядом преимуществ, которые определяют область их применения.

При ремонте зданий и сооружений используют полимерные материалы на различной основе:

- эпоксидные составы;
- эпоксидно-полиуретановые составы;
- полиуретановые составы;
- винилы;
- хлоркаучуки;
- акриловые/латексные эмульсии.

Наибольшую популярность завоевали полиуретановые составы. Смолы на полиуретановой основе используются для гидроизоляции, ремонта и усиления строительных конструкций. При выборе материалов для ремонта и гидроизоляции строительных конструкций особое внимание следует уделять их свойствам.

**По количеству компонентов выделяют:**

– **однокомпонентные смолы** – для их полимеризации не требуется специальный отдельный компонент. Как правило, реакция происходит при взаимодействии с водой или влагой воздуха (такие составы применяются только в присутствии воды, подходят для герметизации водонаполненных трещин и остановки активных течей);

– **двухкомпонентные смолы** – для их полимеризации необходимо наличие второго компонента – отвердителя. Сами по себе компоненты таких составов не реагируют с водой, или реакция протекает очень медленно (могут

применяться и в отсутствие воды, например для усиления кирпичной кладки).

**По способности реагировать с водой различают:**

- **гидроактивные** – активно реагируют с водой, с образованием пены и увеличением в объеме (могут применяться для остановки активных течей);
- **не гидроактивные** – активная реакция с водой отсутствует.

**По свойствам материала после полимеризации следует выделять:**

- **эластичные** – изменяют свои геометрические размеры при приложении к ним нагрузки и вновь восстанавливают свои размеры при ее отсутствии (такие материалы могут применяться для гидроизоляции подвижных трещин);
- **жесткие** – необратимо изменяют свои геометрические размеры при приложении к ним нагрузки (жесткие материалы могут применяться только для гидроизоляции и ремонта статичных конструкций).

Также важными свойствами полиуретановых смол являются: вязкость, время реакции с водой и жизнеспособность. Данные свойства зависят от температуры: чем выше температура, тем ниже становится вязкость смолы, однако снижается время, за которое смоле необходимо израсходовать (жизнеспособность), и время реакции с водой; чем ниже температура окружающей среды, тем выше становится вязкость смолы, увеличивается время реакции с водой и жизнеспособность.

Следует обратить внимание, что при использовании температура полиуретановой смолы должна быть не ниже +17 °С. Данные ограни-



«ПенеСплитСил»



«ПенеПурФом 1К»

чения связаны с вязкостью смолы и возможностями оборудования нагнетания (закачивания) смолы в конструкцию. Попросту насос не сможет прокачать смолу с высокой вязкостью. Поэтому при выполнении работ при температуре ниже +17 °С необходимо предварительно выдержать смолу и насос в теплом помещении. Работы по инъектированию при этом необходимо проводить оперативно.

ЗАО «ГК «Пенетрон-Россия» поставляет полиуретановые смолы для гидроизоляции и ремонта строительных конструкций с различными свойствами:

– «ПенеСплитСил» – двухкомпонентная, не гидроактивная, эластичная полиуретановая смола;

– «ПенеПурФом Н», «ПенеПурФом НР», «ПенеПурФом Р» – двухкомпонентные, гидроактивные, жесткие полиуретановые смолы;

– «ПенеПурФом 1К» – однокомпонентная, гидроактивная, эластичная полиуретановая смола;

– «ПенеПурФом 65» – однокомпонентная, гидроактивная, жесткая полиуретановая смола.

Время реакции некоторых смол можно регулировать с помощью катализатора. Например, для смолы «ПенеПурФом 1К» максимальное количество катализатора составляет 5 %. Зависимость времени реакции смолы «ПенеПурФом 1К» с водой от температуры и количества катализатора приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Зависимость времени реакции смолы «ПенеПурФом 1К» с водой от температуры и количества катализатора

Количество катализатора, %	Время реакции с водой, 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	1 мин



«ПенеПурФом Н»



«ПенеПурФом 65»



Для смолы «ПенеПурФом 65» максимальное количество катализатора составляет 10 %. Зависимость времени реакции смолы «ПенеПурФом 65» с водой от температуры и количества катализатора приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Зависимость времени реакции смолы «ПенеПурФом 65» с водой от температуры и количества катализатора

Количество катализатора, %	Время реакции с водой, в зависимости от температуры		
	+5°C	+15°C	+25°C
2	10 мин	9 мин	6 мин
6	4 мин	3 мин	2 мин
10	2 мин	1,5 мин	1 мин

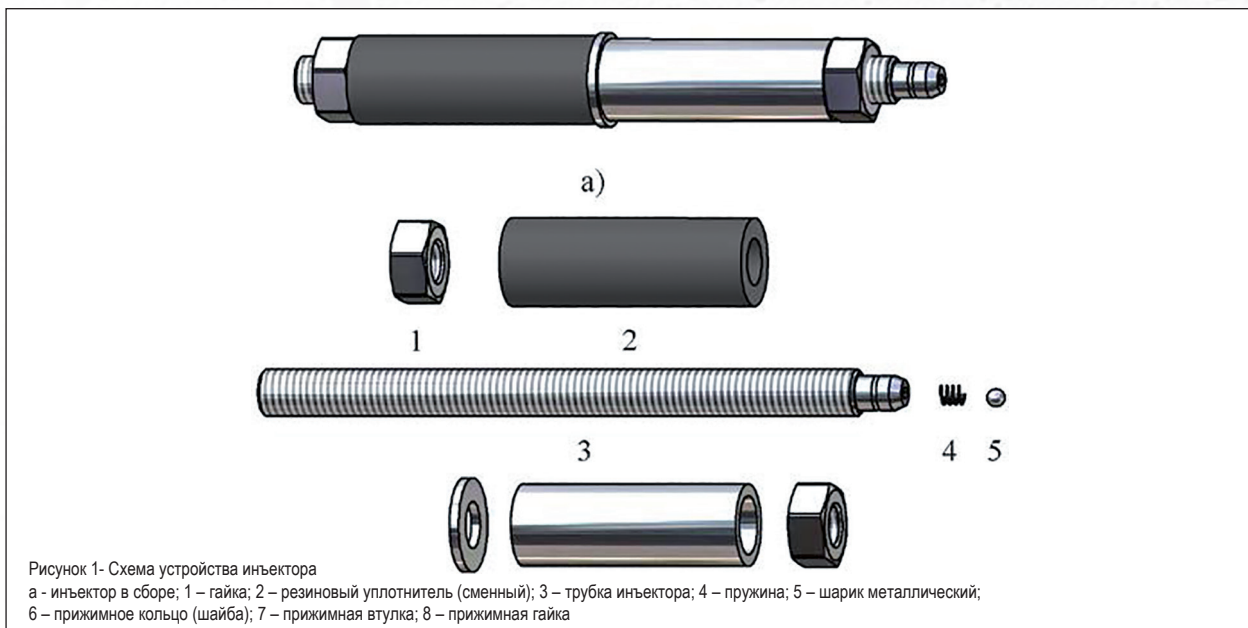
Свойства данных материалов определяют их область применения (см. табл. 3).

Каждый материал имеет определенные особенности применения, в зависимости от тех задач, которые необходимо решить. Однако можно выделить общие правила использования инъекционных смол:

- 1) Во время работ необходимо использовать индивидуальные средства защиты: перчатки резиновые химстойкие, перчатки х/б, респиратор, очки защитные, спецодежду из плотной ткани, сапоги резиновые. При попадании смолы на кожу или в глаза немедленно промыть водой и обратиться к врачу.
- 2) Промыть полость шва, трещины водой с помощью насоса или водоструйного аппарата высокого давления.
- 3) Перед использованием смолы провести пробную промывку насоса гидравличе-

Таблица 3 – Область применения полиуретановых смол

Критерий выбора смолы	ПенеСплитСил	Пенепурфом			Пенепурфом 1К	Пенепурфом 65
		Н	НР	Р		
Необходимость присутствия воды для протекания реакции	-	-	-	-	+	+
Активное химическое взаимодействие с водой	-	+	+	+	+	+
<b>Область применения</b>						
Остановка напорных течей	-	-	-	+	+	+
Герметизация подвижных трещин	+	-	-	-	+	-
Герметизация статичных трещин и швов бетонирования	+	+	+	+	+	+
Заполнение деформационных швов	+	-	-	-	+	-
Заполнение пустот	-	-	-	-	-	+
Устранение капиллярного подсоса влаги через пористые конструкции	+	+	-	-	-	-
Укрепление кирпичной и каменной кладки	-	+	+	+	-	-
<b>Оборудование</b>						
Насос для однокомпонентных составов «ЕК 100 М»	+	+	-	-	+	+
Насосы для двухкомпонентных составов «ЕК -200»	+	+	+	+	-	-



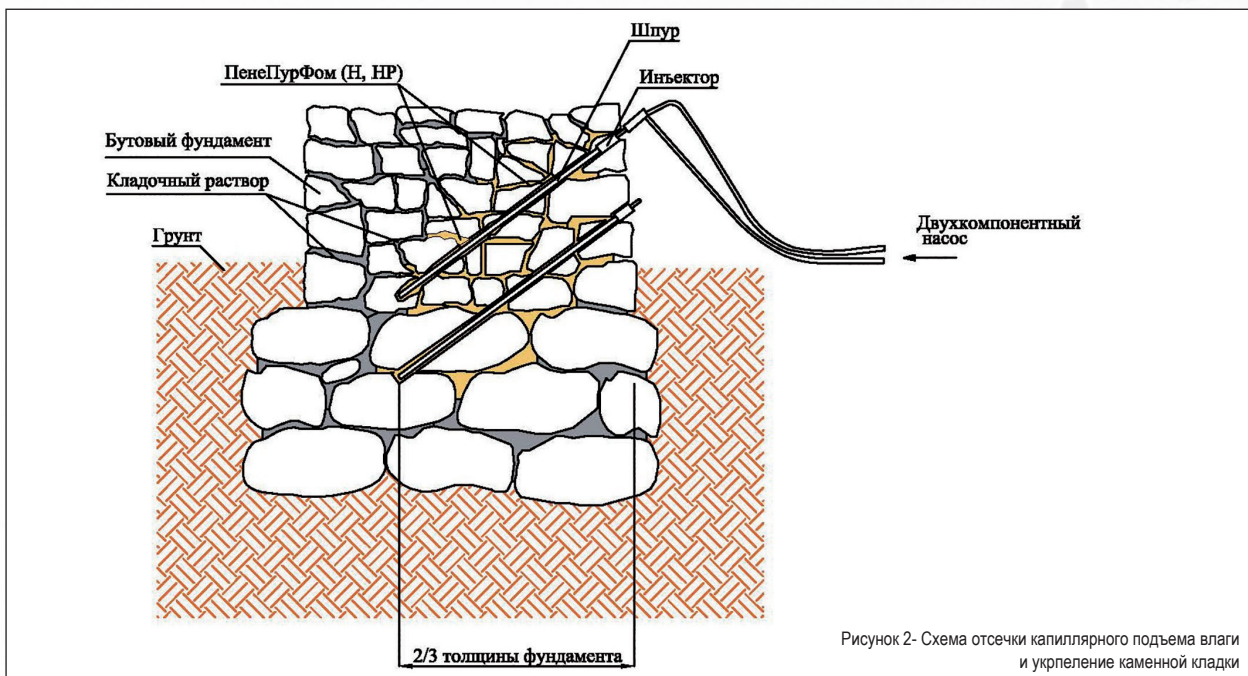
ским маслом (например, Mobil HLP-68 или его аналогом) в режиме циркуляции.

4) Обычно применяют металлические иньекторы с шариковым клапаном. Диаметр отверстий на 1–2 мм должен превышать диаметр иньектора (например, при диаметре иньектора 10 мм диаметр отверстия должен составлять 11–12 мм).

5) При отсечке капиллярного подъема влаги и укреплении каменной кладки: пробурить

шпур на расстоянии 10–15 см друг от друга в один или два ряда под углом так, чтобы отверстия пересекали как можно больше швов между кладочными элементами (кирпич, камень и т.п.).

6) При герметизации трещин, швов бетонирования: пробурить шпур для нагнетания под углом ~ 45° к поверхности. Расстояние между отверстиями и отступ от края трещины, шва бетонирования долж-





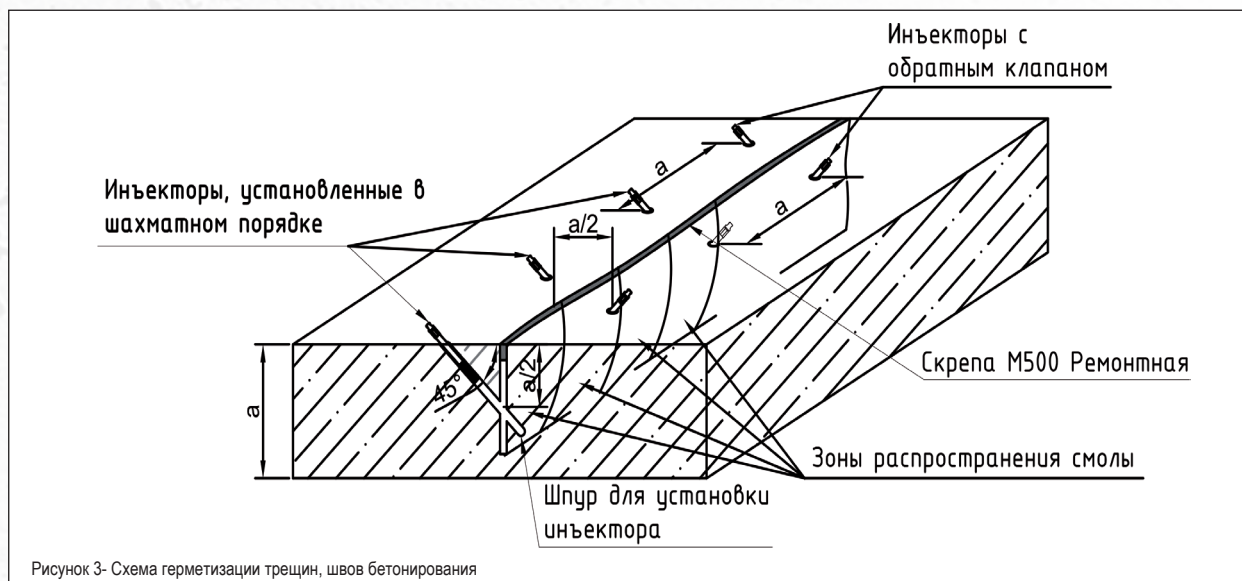


Рисунок 3- Схема герметизации трещин, швов бетонирования

ны составлять 1/2 толщины конструкции.

7) Очистить отверстия сжатым воздухом от остатков бурения и установить крайний инъектор. На вертикальных и потолочных поверхностях предотвратить вытекание смолы, для чего по устью трещины выполнить штрабу 25×25 мм и заполнить ее раствором смеси «Скрепа М500 Ремонтная».

8) Температура смолы должна быть не ниже +17 °С. При понижении температуры увеличивается вязкость, а при повышении температуры снижается жизнеспособность. Перед приготовлением рабочего объема смолы сделать контрольный замес для оценки жизнеспособности смолы в условиях объекта. Приготовить такое количество смолы, которое можно израсходовать за время жизнеспособности.

9) Инъектирование смолы в вертикальные трещины производить последовательным нагнетанием снизу вверх. Инъектирование производить до тех пор, пока происходит повышение давления либо пока смола не начнет вытекать из следующего шпура. Установить следующий инъектор и продолжать процесс инъектирования. При увеличении вязкости смолы промыть насос растворителем (например, растворитель 646 ГОСТ 18188) и приготовить новую порцию смолы. После основного инъектирования провести дополнительное в уже заполненные смолой инъекторы до на-

чала ее полимеризации. При необходимости удаления инъекторов полость шпуров заполнить раствором смеси «Пенекрит».

10) Промыть насос и рукава сначала растворителем (например, ксилол или растворитель 646 ГОСТ 18188), затем гидравлическим маслом (например, Mobil HLP-68 или его аналог). Затвердевшую смолу удалить механическим способом.

**Оборудование для выполнения инъекционных работ:**

«ЕК-100М» – ручной поршневой насос



предназначен для нагнетания под давлением однокомпонентных (исключение – «Пене-ПурФом Н») полиуретановых смол. Благодаря своей компактности и небольшой массе насос «ЕК-100М» отлично подходит для выполнения работ с лесов и подмостей, а также для работы в стесненных условиях.

«ЕК-200» – поршневой насос высокого давления с электроприводом, предназначенный для нагнетания полиуретановых одно- или двухкомпонентных смол в строительные конструкции из бетона и железобетона, кирпичную или каменную кладку для их гидроизоляции и укрепления.

#### Преимущества:

- возможность нагнетания двухкомпонентных и однокомпонентных смол под высоким давлением;
- высокая производительность благодаря использованию электропривода;
- возможность регулировки производительности насоса;
- компактность и небольшая масса насоса «ЕК-200» позволяет выполнять работы с лесов и подмостей, а также в стесненных условиях;

- наличие смесителя с клапанами предотвращает передавливание одного компонента в другой;

- наличие обратного трубопровода позволяет оперативно промыть смеситель при использовании быстрореагирующих двухкомпонентных смол.



Поршневой насос с электроприводом «ЕК-200»

Таблица 4 - Технические характеристики

Показатель	Значение
Рукава высокого давления (1/4 дюйма, длина 4 м), атм:	
– рабочее давление	225
– разрывное давление	900
Количество перекачиваемых компонентов, шт.	2
Рекомендуемое давление нагнетания, атм	35-40
Производительность, л/мин	0,5~1
Напряжение сети, В	220
Вес упаковки, кг	16
Габаритные размеры, мм	400*400*250

