



ПЕРМСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра строительное производство и геотехника

# ИНЪЕКЦИОННАЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ

Урманчеев Роман Дамирович, ОТР-16-1м

Ветрова Ольга Владимировна, ОТР-17-1м

# ИНЪЕКЦИОННАЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ

Инъекционная гидроизоляция представляет собой водонепроницаемое заполнение пор или трещин в сооружении либо в его примыканиях, образуемое в результате нагнетания уплотняющего вещества с последующим его отверждением.



# ИНЪЕКЦИОННАЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ

- Это способ, давно применяемый за рубежом, в России появился сравнительно недавно. Но уже широко используется для изоляции и укрепления фундаментов существующих зданий.
- Суть этой технологии состоит в том, чтобы закачать гидроизоляционные составы в материал фундамента, стен и других конструкций, требующих защиты от воды.

# ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНЪЕКЦИОННОЙ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ

Устройство  
гидроизоляционной  
мембраны

Устройство  
противокапиллярной  
гидроизоляции

Инъектирование трещин

Инъектирование швов и  
стыков между конструкциями

Инъектирование мест вводов  
инженерных коммуникаций

## Основные виды санирования инъекционными материалами

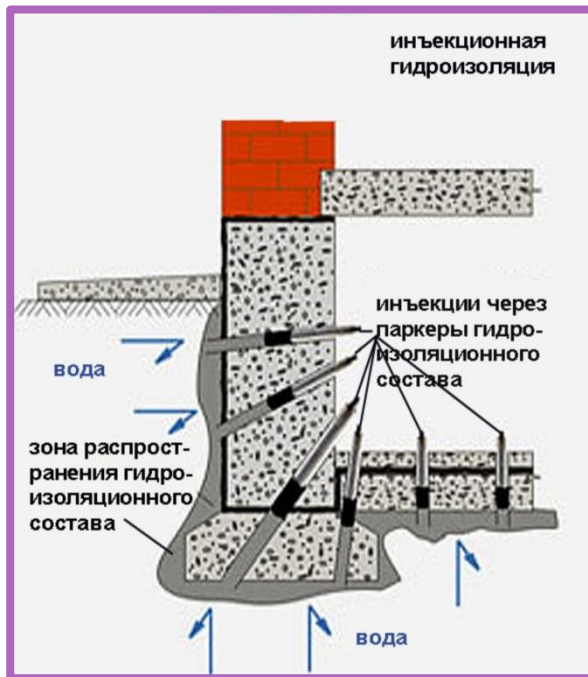
Наружная  
гидроизоляция

Внутренняя  
гидроизоляция

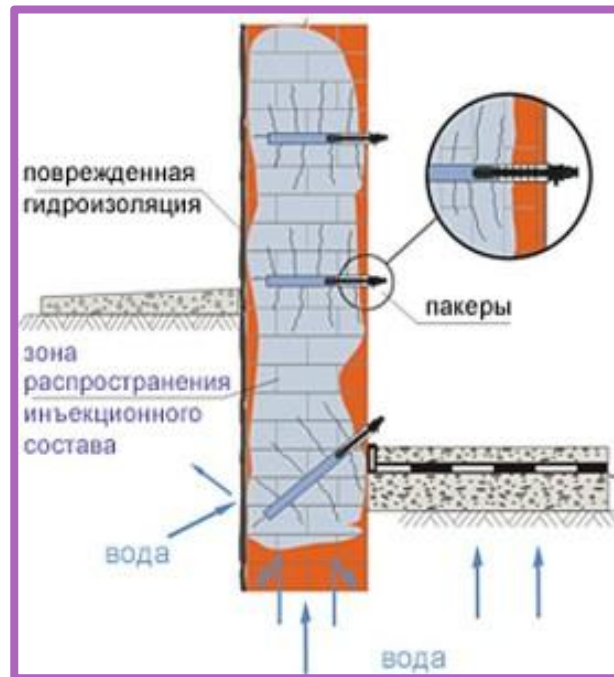
Внутреннее  
уплотнение

- Для проведения такой изоляции используются специальные материалы, которые можно отнести к нескольким группам, согласно их свойствам:
- акрилатные гели;
- полиуретановые составы;
- материалы на основе эпоксидных смол;
- микроцементы.

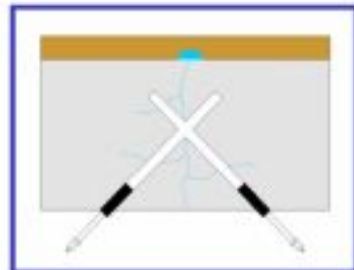
Все эти вещества вводят в фундаменты с помощью специального оборудования. Причем технология напоминает всем известные «уколы», в результате которых гидроизолирующая смесь проникает в трещины и поры материала, закрывая пути проникновения влаги.



Инъецирование стена-грунт



Инъецирование внутрь конструкции



Классическая и альтернативные схемы устранения трещин.

- **Акрилатные гели.** Их плотность практически равна плотности обычной воды, поэтому они легко проникают в мельчайшие поры и быстро затвердевают, образуя прочную связь с материалом фундамента. Эти гели создают защиту не только в стенах фундамента, но и между фундаментом и грунтом.
- **Полиуретановые полимеры** считаются самыми экономичными, так как при взаимодействии с водой способны увеличить свой объем в 20 раз. Это свойство широко используется для устройства гидроизоляции фундаментов, расположенных в рыхлых грунтах и плывунах. Материал, вступив в контакт с водой, вспенивается и вытесняет ее. Следующие порции полимера будут твердеть уже без образования пены, образуя плотную и прочную субстанцию. В конечном итоге получается абсолютно непроницаемая для влаги оболочка.
- *Полиуретановые и акрилатные материалы обладают высокой пластичностью, поэтому их часто применяют в конструкциях, подверженных изменяющимся нагрузкам.*

- Эпоксидные материалы полимеризуются в присутствии воздуха, наличие воды плохо влияет на их свойства. Но после окончания процесса твердения они становятся совершенно непроницаемыми для воды. Этот способ часто используют для выполнения горизонтальной гидроизоляции.
- Микроцементы легко проникают в малейшие трещины и пустоты, кристаллизуются в них, создавая защитный барьер, не пропускающий влагу.



# ИНЪЕКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

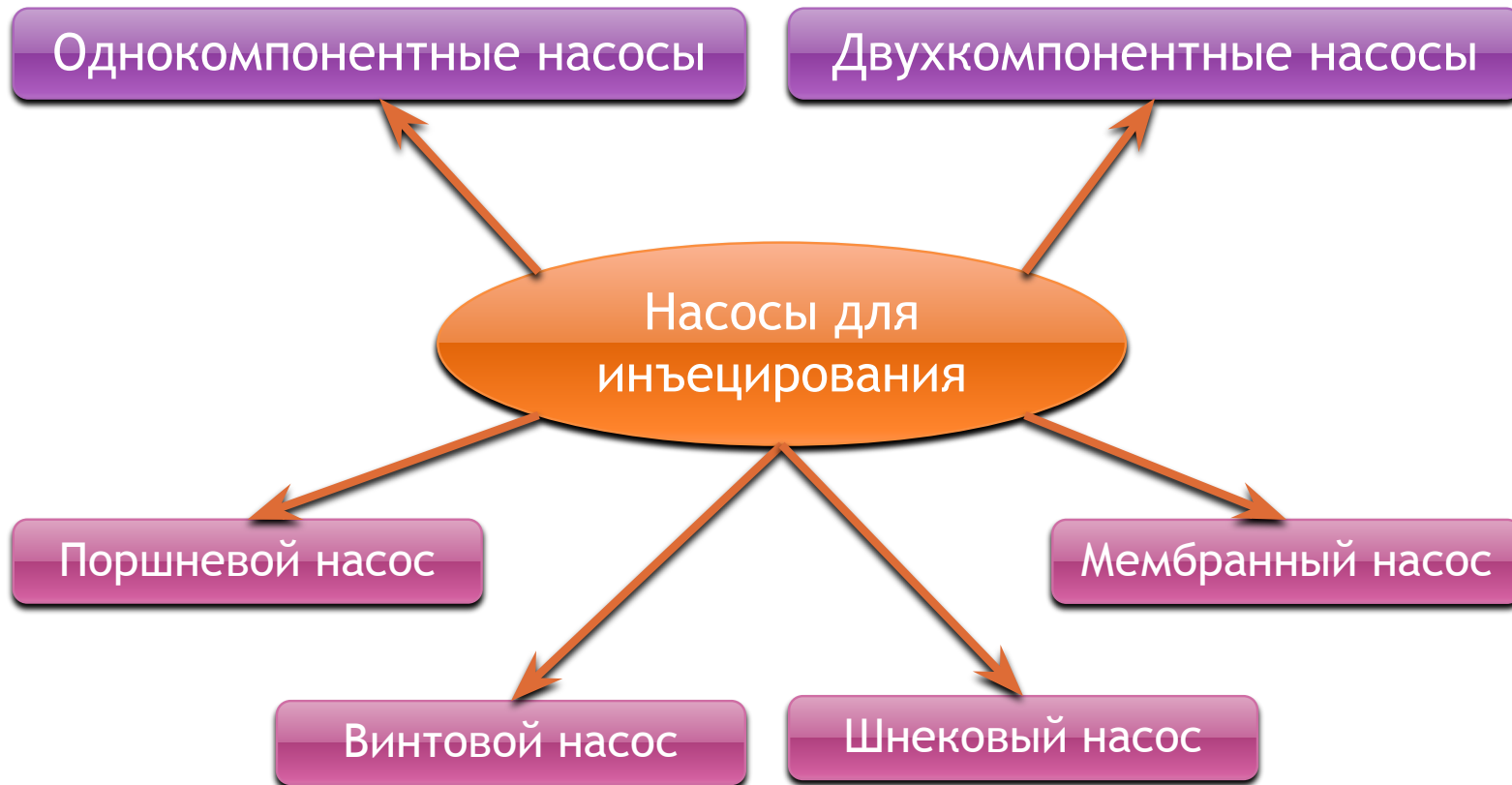
Характеристики	Полимерные материалы	Полимерцементные материалы
Основа	Кремниевые соединения; Силаны олигомерные силксаны; Смесь эфиров кремниевых кислот.	Глиноземистый расширяющийся цемент; Портландцемент; Глиноземистый цемент; Асбест хризотилковый; Известь.
Внешний вид	Однородная прозрачная жидкость без механических примесей	Серый вязкий раствор
Свойства	Малотоксичны; Не вызывает коррозии арматурной стали; Не горючи, однако пожароопасны до пропитки;	Самоуплотнение; Интенсивное расширение; Водонепроницаемость в зачеканенном состоянии; Легкость комкования и хорошее зачеканивание.
Удельный вес	0,95 г/см <sup>3</sup> - 1,2 г/см <sup>3</sup>	0,9 кг/дм <sup>3</sup> (в сухом виде); 2 кг/дм <sup>3</sup> (в сыром виде)
Расход	1 шпур при 2-х кратной заливке - 1 литр	2 кг/л пустот

# ГРУППЫ ПРИМЕНЯЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ

- щелочные метилсиликаты;
- смеси растворов из силикатов и щелочных метилсиликатов;
- растворы щелочных пропилсиликатов;
- силаны и низкомолекулярные силоксаны;
- силиконовые эмульсоиды SMK. Эмульсоиды представляют собой прозрачный композиционный материал;
- полиуретановые, эпоксидные и акриловые смолы;
- асфальтовые эмульсии, асфальтовые эмульсии в органических растворах;
- термопластичные эмульсии;
- парафины, компоненты керосиновых восков.

# ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИНЪЕЦИРОВАНИЯ

Инъецирование производят при помощи специального насосного оборудования.





Двухкомпонентный  
мембранный насос



Однокомпонентный  
мембранный насос



Поршневой насос



Винтовой насос

Для инъекций в тело конструкции необходимы специальные устройства - пакеры, которые вставляются в пробуренные отверстия.

Пакеры для  
инъектирования

Адгезионный пакер



Внутренний пакер

Ламельный пакер



Пакер с резиновой муфтой



# ПАКЕРЫ ДЛЯ ИНЪЕКТИРОВАНИЯ

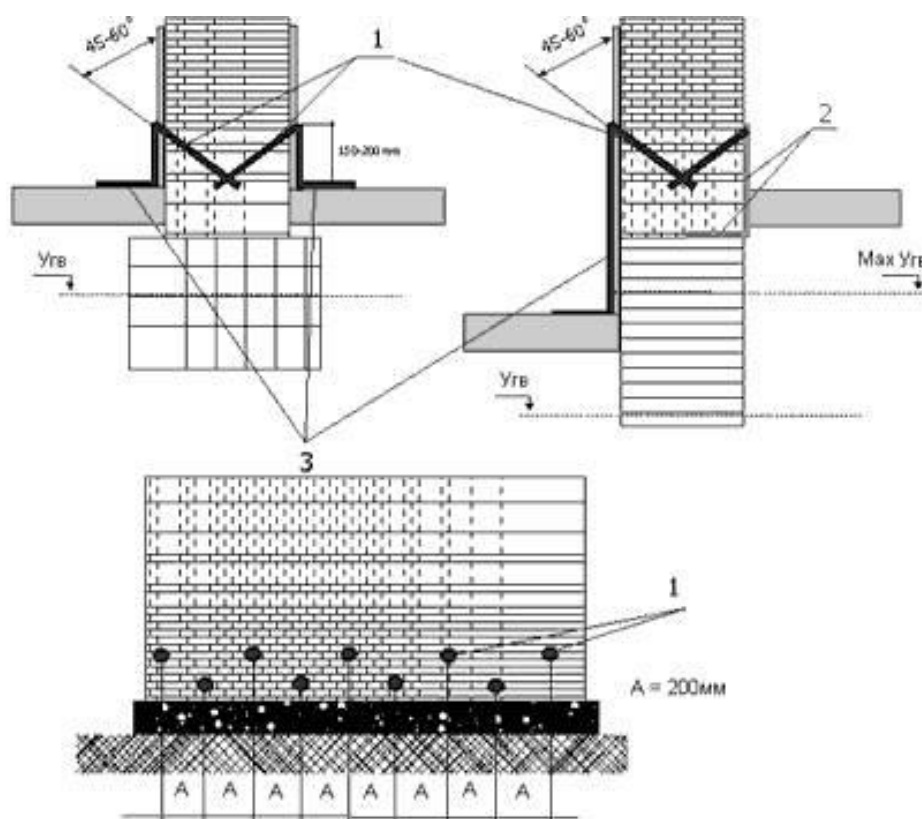
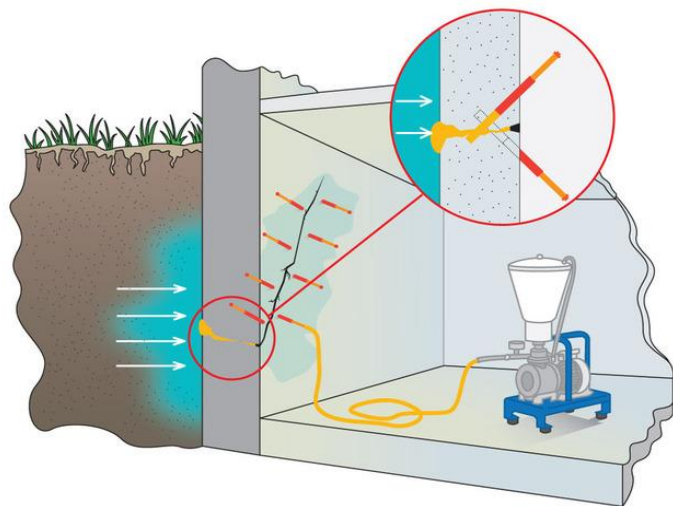
Алюминиево-металлические приспособления для закачки инъегирующего состава в полость стены или фундамента

- **Принцип действия:**
- Пакер вкручивается в стену и фиксируется с помощью расширяющихся резинок на его конце
- Вводится инъекционный состав, обратный клапан пакера не дает ей вытечь
- При завершении работ, выкручивать пакеры не нужно, их алюминиевая часть просто отбивается молотком обратно



# ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

- I. Подготовка поверхности конструкций для гидроизоляции;
- II. Сверление отверстий бурением, пробивкой, резанием либо ударновращательным бурением;
- III. Установка и заделка пакеров в просверленные отверстия;
- IV. Нагнетание смеси.



# ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТИ

К подготовке поверхностей относятся:

- ❑ осмотр поверхности с расчисткой дефектных мест;
- ❑ обработка поверхности скребками или пескоструйным аппаратом;
- ❑ затирка дефектов полимерцементным раствором.

Также к предварительной подготовке поверхности можно отнести осушение конструкций.

Среди возможных вариантов осушения можно выделить:

- ❑ радиационную сушку электрогрелками, грелками с проточным рабочим телом, микроволновые грелки;
- ❑ вентиляционную сушку подогретым воздухом;
- ❑ электроосмотическую сушку;
- ❑ применение сорбционных вкладышей.

Для осушения конструкций может применяться наружное давление во время инъекции. Также нужно отметить, что данные метода могут использоваться в качестве методов защиты от проникновения капиллярной влаги.



# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССА

	Торговая марка MAPEI	Инъекционная система DESOI	Компания Remmers	Технология указанная в ВСН 64-97	
Метод инъектирования	Инъект-е	Инъект-е	Насыщение	Инъект-е	Насыщение
Диаметр шпуров	10-13 мм	6-18 мм	10-30 мм	12-18 мм	30 мм
Угол наклона шпуров	35-40°	45°	25°	Либо 90°, Либо до 30°	От 45° до 30°
Расстояние между шпурами (рис. 3)	10-12 см	¼ толщины строительного элемента	10-12,5 см	10-20 см	15 см
Длина шпура	На 4-6 см меньше фактической толщины стены	¾ толщины строительного элемента	На 5 см меньше фактической толщины стены	На 5-8 см меньше стены	На 5-8 см меньше стены
Давление инъектирования	1-2 бар	До 200 бар в случае инъекции смолами До 10 бар в случае минеральных материалов	-	2-20 бар	-
Продолж-ть инъектирования	Инъект-е до тех пор пока, нагнетаемый раствор не начнет выступать на поверхность	Инъект-е до тех пор пока, нагнетаемый раствор не начнет выступать на поверхность	Время пропитки не менее 24 часов	Выдерживание в состоянии предельного давления 5-10 мин, инъект-е до тех пор пока, нагнетаемый раствор не начнет выступать на поверхность	Время пропитки не менее 24 часов

# ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ИНЪЕКЦИОННОЙ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ

- Очень важно учитывать, что все используемые составы сохраняют жидкое состояние не более 35 - 40 минут. Время их отверждения регулируют катализаторы, входящие в состав смеси.
- Работы желательно проводить при температуре не ниже +5 градусов.

# ПОРЯДОК РАБОТ СЛЕДУЮЩИЙ:

- 1) Очистка поверхность фундамента от грибка, плесени, старой гидроизоляции.
- 2) Определение количества отверстий, необходимых для равномерной закачки смеси в фундамент. Это зависит от толщины фундамента и вида смеси. Также определяется необходимо количество инъекционной смеси в зависимости от величины ее расхода на квадратный метр фундамента.

- 3) С помощью перфоратора или дрели в фундаменте сверлят отверстия диаметром 25 - 32 мм (их размер зависит от диаметра инъекционных капсул или пакеров). Отверстия сверлят под углом 45 градусов. Глубина отверстий оставляет примерно  $\frac{2}{3}$  толщины стенки фундамента. Затем эти отверстия промывают струей воды.
- 4) В полученные шпуров вставляют пакеры, служащие насадками для насоса. Через них и производится закачивание смеси в стену. Для производства работ обычно достаточно насоса, создающего давление около 0,5 МПа. Более мощные насосы используют для узлов промышленных конструкций. По окончании процесса отверстия заделывают обычным цементно-песчаным раствором.

# ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ИНЪЕКЦИОННОЙ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ

- Растущая популярность этого способа объясняется множеством его плюсов:
  - + Нет необходимости проведения земляных работ.
  - + Высокая адгезия инъекционных материалов даже к мокрым поверхностям, что не требует предварительной сушки конструкции и сокращает время работ.
  - + Высокая проникающая способность составов, обусловленная их низкой плотностью.
  - + Монолитность образованного покрытия.

- + Эластичность и высокая химическая стойкость гидроизоляции.
- + Возможность выполнения работ при достаточно низких температурах.
- + Быстрое отвердевание составов, позволяющее устранить поступление воды в короткие сроки.
- + Инъекционные смеси не содержат вредных примесей и безопасны для здоровья.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

- К минусам можно отнести следующее:
  - + Относительная дороговизна метода, которая компенсируется скоростью проведения работ и их высоким качеством.
  - + Необходимость использования специального оборудования и привлечения специалистов для выполнения гидроизоляции.