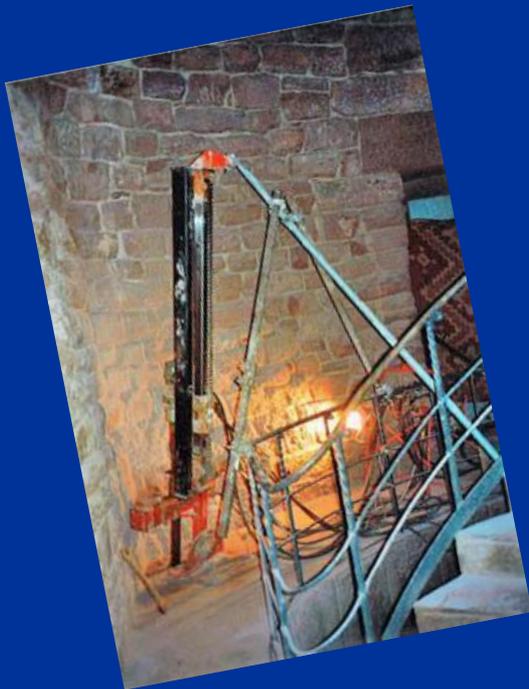


# Современные методы укрепления грунтов



# Способы закрепления грунтов

Повысить несущую способность грунтов можно достичь несколькими способами:

- Силикатизация
- Искусственное замораживание грунтов
- Смолизация
- Цементация

# Инъекционное укрепление грунтов

## Основные причины разрушения фундаментов

- В результате подмыва грунта в основании существующего фундамента здания происходит ослабление грунта и усадка фундамента, что влечёт за собой образование поперечных трещин в стенах здания с их дальнейшими разрушениями.
- С поднятием уровня грунтовых вод в осенне -весенний период, расчётное сопротивление грунта основания снижается, что приводит к увеличению напряжения под подошвой фундаментов (снижению несущей способности грунтов основания).
- Необходимо усиление основания фундаментов при реконструкции старых зданий, где проектируется увеличение нагрузок при дополнительных надстройках этажей, мансард, замене межэтажных деревянных перекрытий на монолитные ж/б конструкции.
- Недостаточная ширина подошвы фундамента

# Цементация грунта

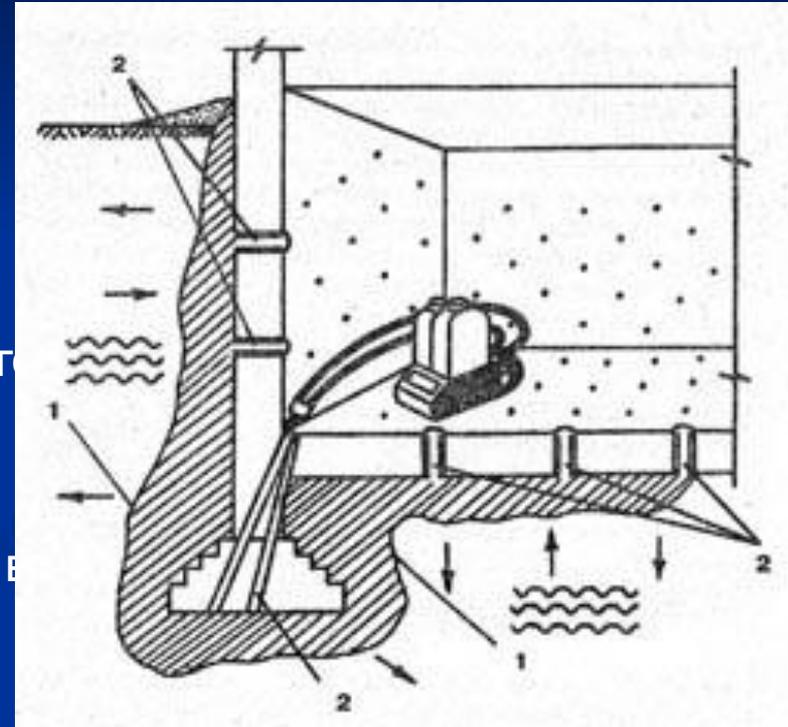
Закрепление грунтов выполняется по технологии инъекционной цементации грунтов и основано на нагнетании цементного раствора под давлением в грунтовое основание.

За счёт нагнетания скрепляющего состава под давлением в грунтовое основание, через инъекционную трубу происходит вытеснение воды, цементации пустот и водяных жил, закрепления обводнённых грунтов с образованием цементного камня и уплотнённого грунта.

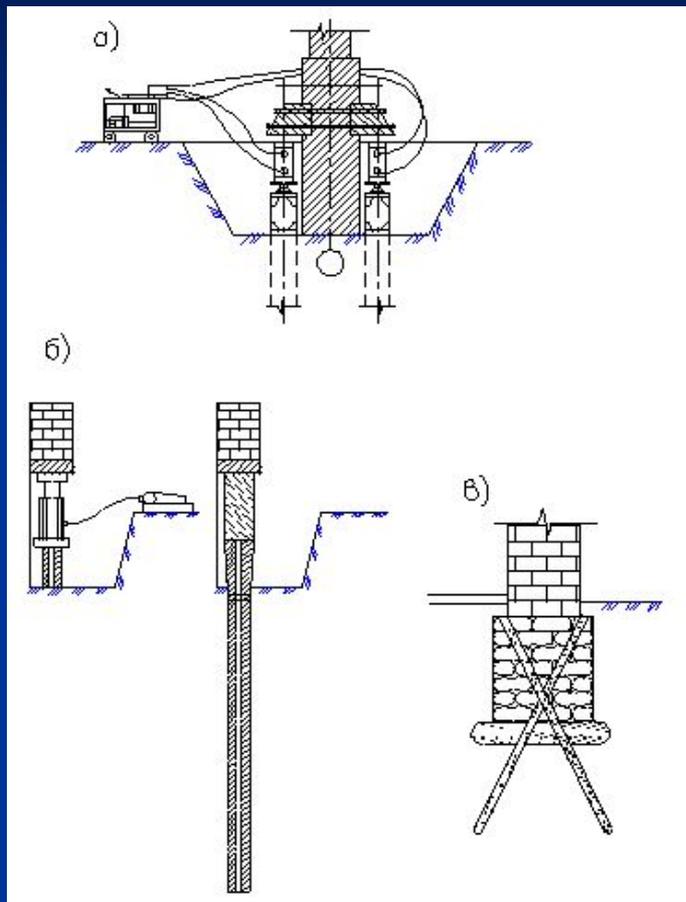
Бурение инъекционных скважин выполняется с существующей отметки земли или с пола подвала под всеми несущими стенами здания.

## Данная технология предусматривает выполнение следующих работ:

- изготовление инъекционных труб;
- разметка устьев скважин;
- бурение инъекционных скважин;
- установка инъекционных труб с последующим тампонированием затрубного пространства;
- нагнетание скрепляющего раствора под давлением 16 атм. от 2-х до 5 нагнетаний в одну скважину с технологическими перерывами 24 часа и межэтапными промывками скважин.



# Набивные и буронабивные сваи усиления



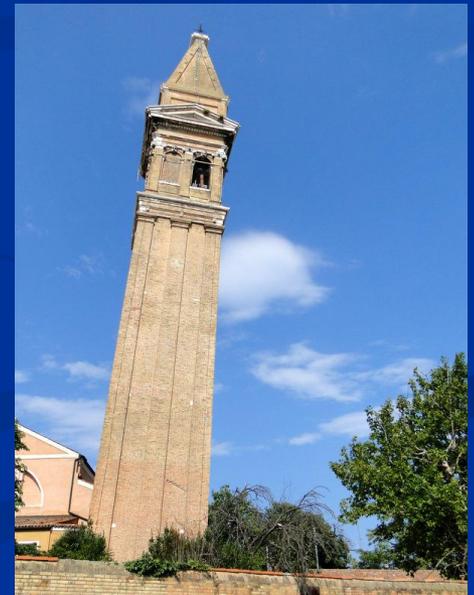
Чтобы исключить нежелательные для старых зданий и слабых грунтов динамические воздействия, практикуют погружение свай вдавливанием. Учитывая стесненность существующих помещений, часто используют многосекционные сваи

*Рис. Усиление фундаментов с использованием свай:*

*а - многосекционные сваи вдавливания с двухсторонней балкой-упором; б - вдавливание свай под стену или подошву фундамента; в - буринъекционные сваи с контактными слоями*

В последние 20 лет в практике усиления все шире используют буринъекционные сваи, как вертикальные, так и наклонные. После специальных работ по опрессовке такие сваи имеют неровную поверхность, поэтому за рубежом они получили название **«корневидных»**.

Италии, ФРГ, Франции, Швеции и России с помощью таких свай успешно усилены здания, включая аварийно-деформированные памятники. Например, в Риме усилен собор св. Андрея, в Венеции - наклонная башня "Бурано" на острове с этим же названием; в Москве Третьяковская галерея, театр МХАТ, музей Андрея Рублева и др

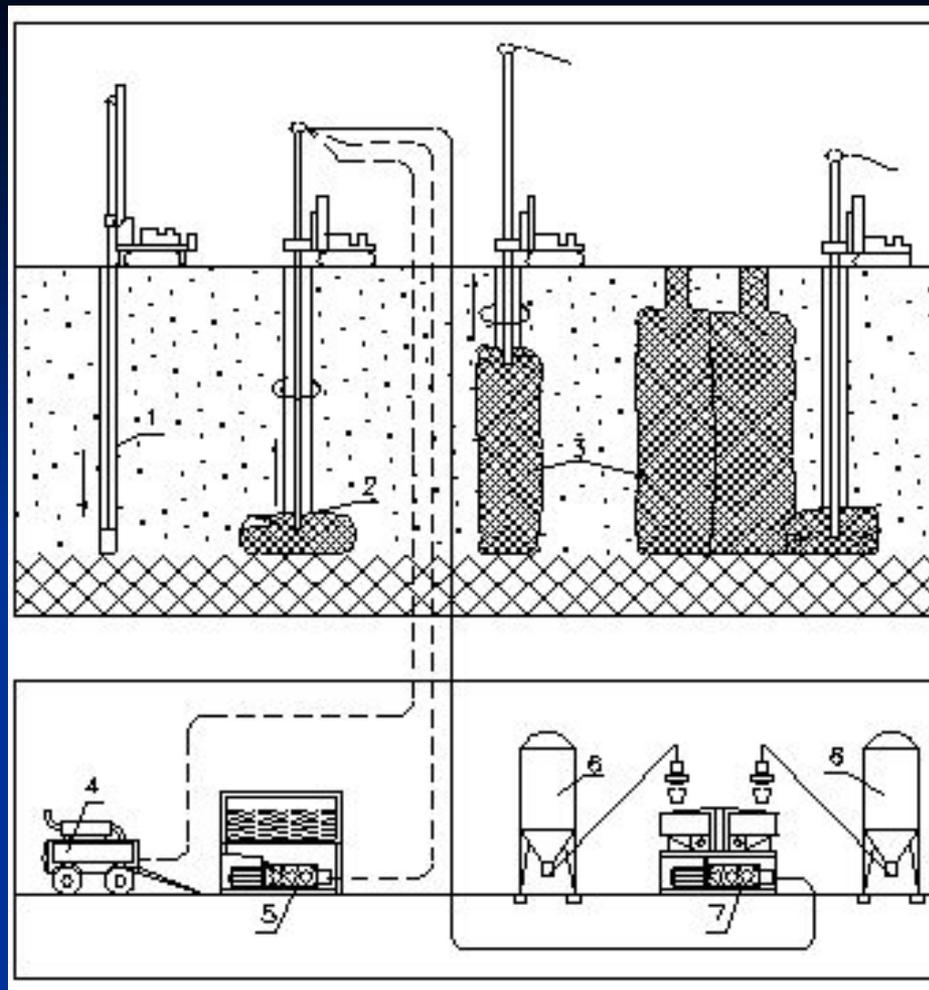


# «Струйная технология»

Это - высоконапорные инъекции твердеющего раствора в грунт .

Технологическая последовательность работ по такому методу заключается в следующем (рис. 3):

- производят бурение скважины 1;
- в скважину погружают иньектор 2 со специальным калиброванным отверстием — соплом;
- подают под большим давлением (до 100 МПа) инъекционный раствор;
- осуществляют подъем иньектора с одновременным его вращением; формируют сваю нужного диаметра или стенку из свай.



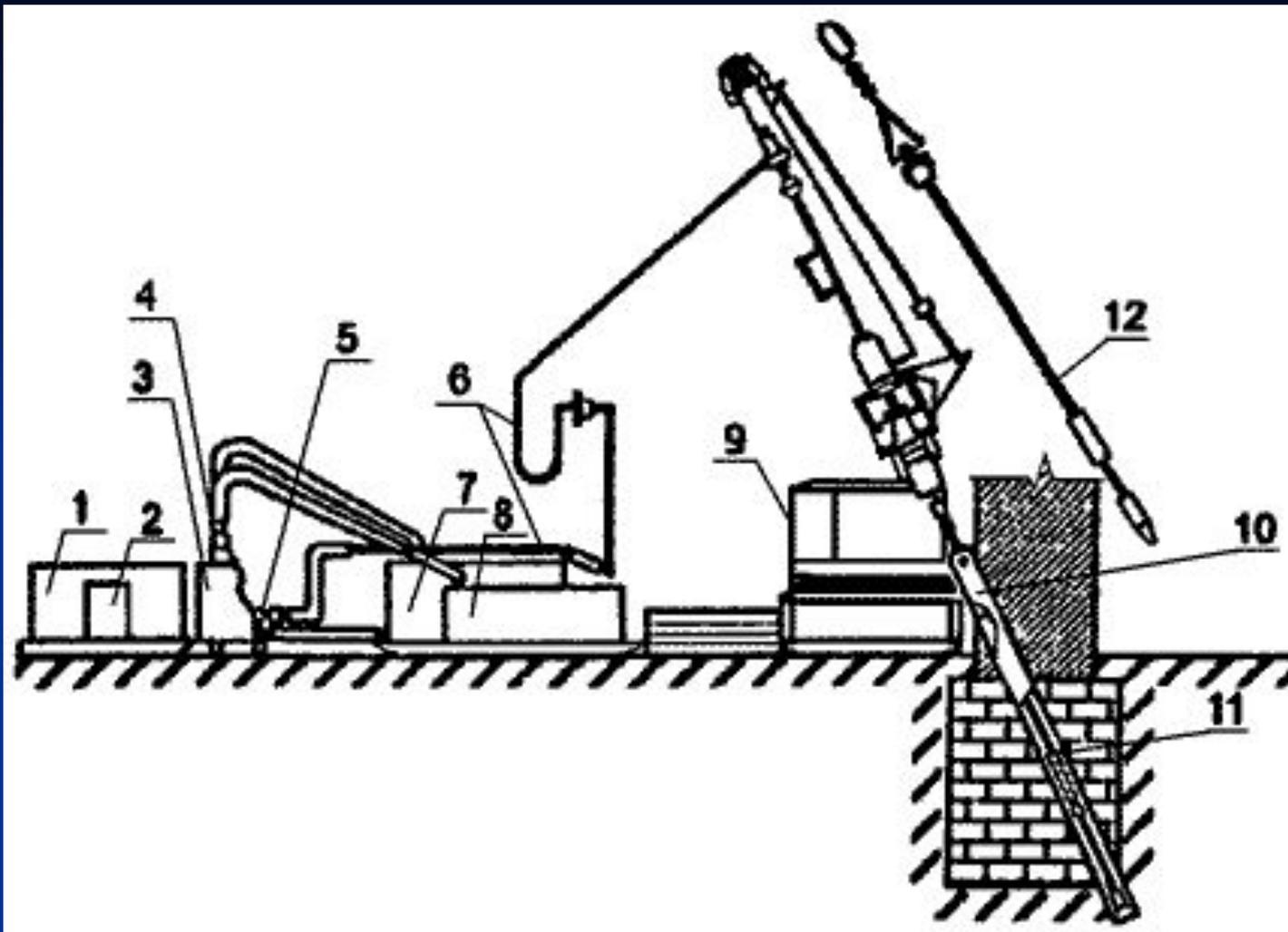
**Рис. 6.10. Схема устройства стенки из свай с использованием струйной технологии:**

1 - буровая скважина до плотных грунтов; 2 - иньектор; 3 - формируемая свая; 4 - компрессор; 5 - насос для подачи воды; 6 - емкости цемента и песка; 7 - растворонасос

# Устройство буринъекционных свай

Технологический цикл устройства буринъекционных свай включает:

- бурение кладки фундамента;
- установку трубы-кондуктора и ее тампонирувание;
- бурение скважины до проектной отметки под защитой обсадной трубы или под глинистым раствором;
- заполнение скважины твердеющим раствором;
- установку арматурного каркаса;
- опрессовку заполненной раствором скважины давлением 0,2 — 0,4 МПа.



**Рис. 4. Буриинъекционный комплекс в процессе изготовления сваи: 1 - емкость для цементного раствора; 2 - глиномешалка; 3 - мерный бак; 4 - растворный насос; 5 - промывочный насос; 6 - нагнетательный трубопровод; 7 - емкость для глиняного раствора; 8 - шламоотделитель; 9 - буровой станок; 10 - кондуктор; 11- буровой инструмент; 12 - бурильная труба**



Используя метод буронабивных свай, в Петербурге выполнено оригинальное усиление оснований и фундаментов костела Св. Екатерины (Невский пр.,32) при общем количестве свай более 1200 шт. (крупнейший объект России по объемам усиления).