



## ***Лекция 6***

***Свайные фундаменты.  
Классификация.***

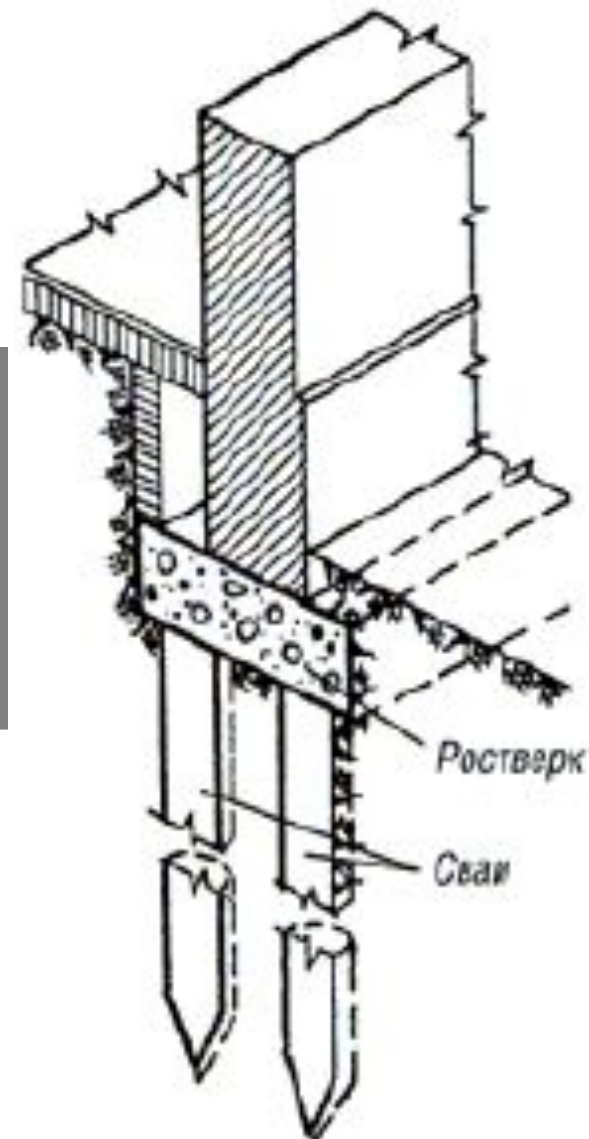
# Область применения свайных фундаментов

- 1. при строительстве на слабых, сжимаемых грунтах;**
- 2. большая глубина прочного основания);**
- 3. если грунты прочные, но использование свай экономичнее.**

**Сваи** называют погруженный в готовом виде или изготовленный в грунте стержень, предназначенный для передачи нагрузки от сооружения на грунт основания.

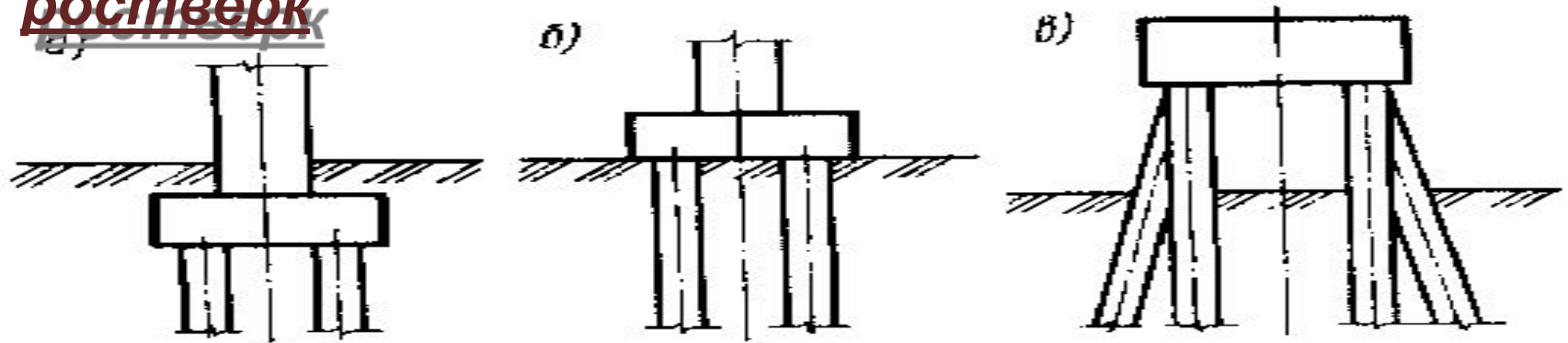
Отдельные сваи или группы свай, объединенные поверху распределительной плитой или балкой, образуют **свайный фундамент**.

Распределительная плита или балка, объединяющая головы свай, распределяющая и передающая на сваи нагрузку от расположенного выше сооружения, называется **ростверком**.



# Виды ростверков

Если ростверк заглублен в грунт или его подошва расположена непосредственно на поверхности грунта, то его называют низким ростверком, если подошва ростверка расположена выше поверхности грунта – это высокий свайный ростверк



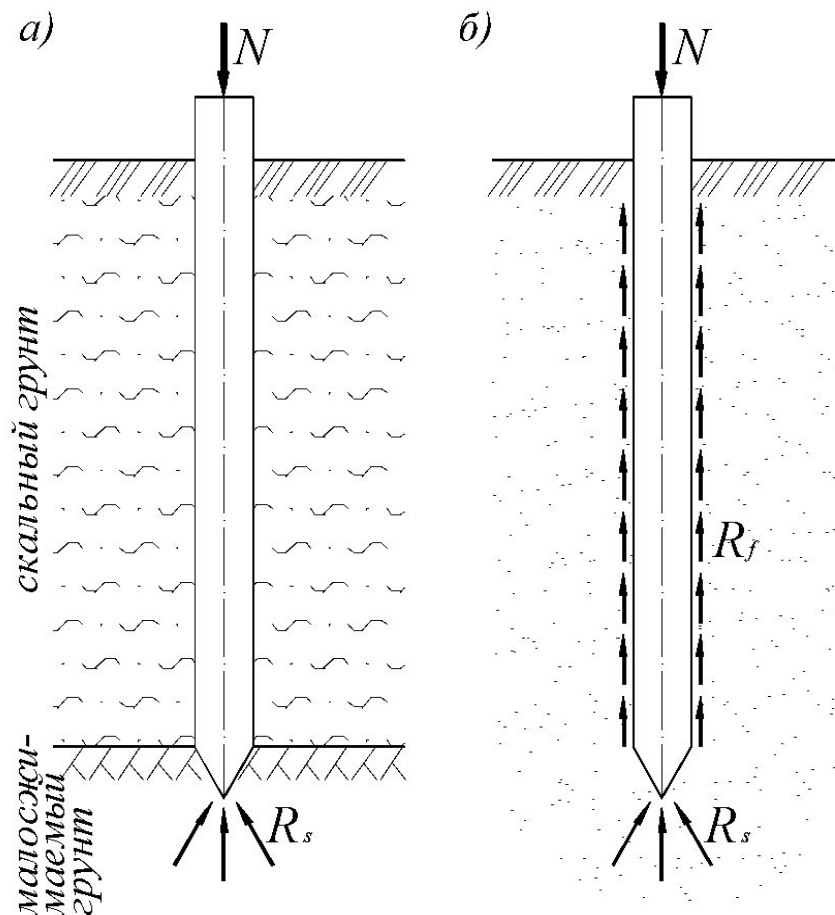
Типы свайных ростверков:

а, б – низкий; в – высокий

# Сваи делят на основные типы:

## 1. по характеру взаимодействия с грунтом

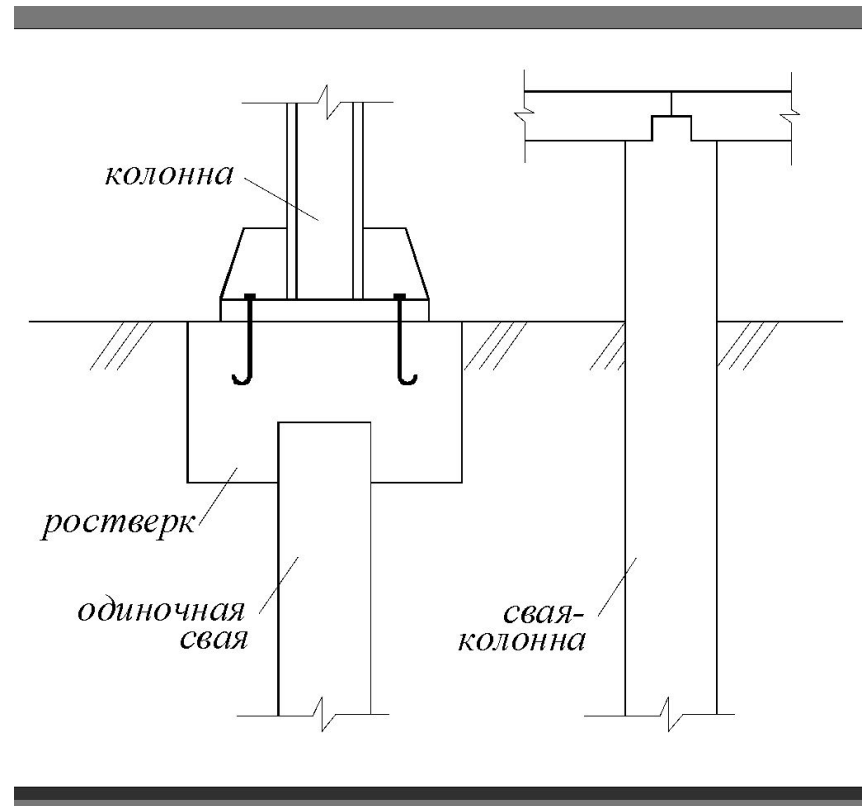
- а) **сваи-стойки**, которые передают нагрузку на грунт нижним концом и опираются на скальные или малосжимаемые прочные грунты ;
- б) **висячие сваи (сваи трения)**, опирающиеся на сжимаемые грунты и передающие нагрузку на грунты основания боковой поверхностью и нижним концом.



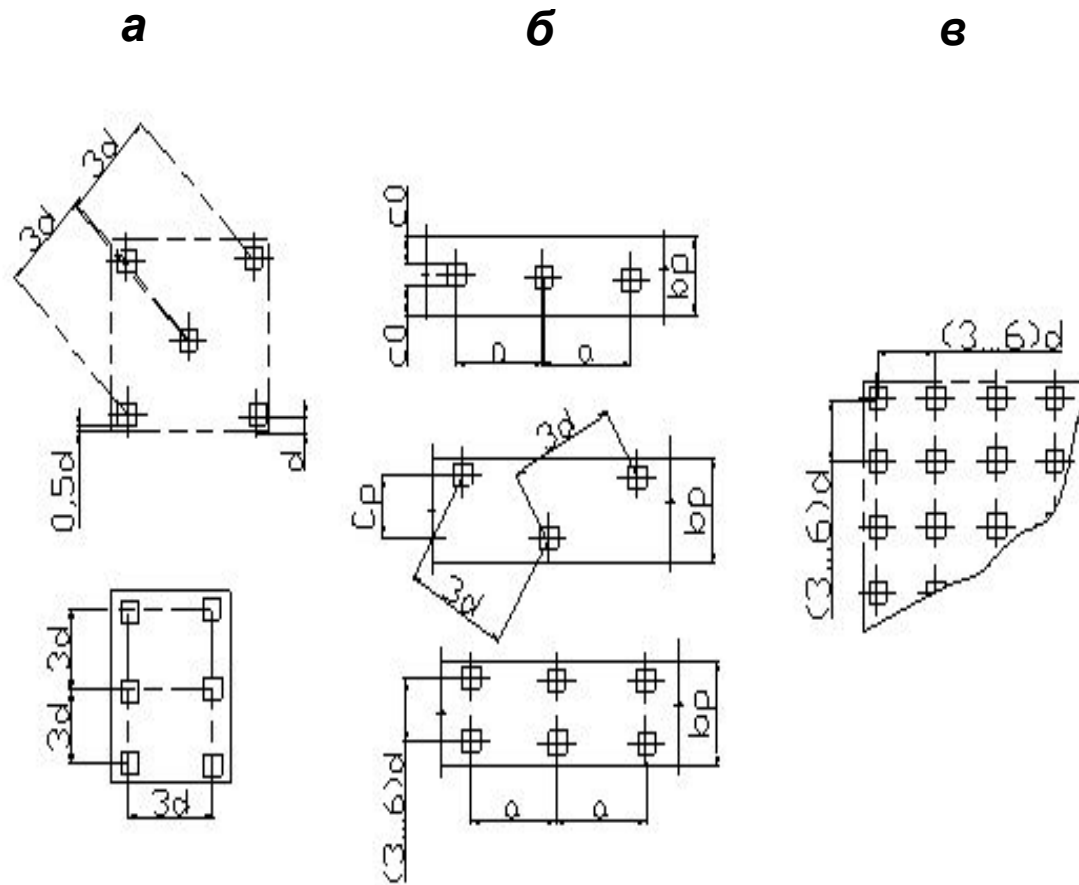
Схемы передачи нагрузки на основание

## 2. по расположению свай в плане

- **а) одиночные сваи** применяют под легкие сооружения, когда несущей способности одной сваи достаточно для передачи нагрузки на грунт
- **Сложность:** необходимо точно забить (погрузить) сваю, отклонение от оси в плане у одиночных свай  $\pm 5$  см, от вертикальной оси не более  $5^\circ$



- б) свайный куст, устраивают под колонны или отдельные опоры конструкций (рис. а).
- в) ленточные свайные фундаменты устраивают под стены зданий и другие протяженные конструкции. Сваи располагаются в один или несколько рядов (рис. б).
- г) сплошные свайные поля устраивают под тяжелые сооружения башенного типа. Сваи располагаются в определенном порядке под всем сооружением (рис. в).

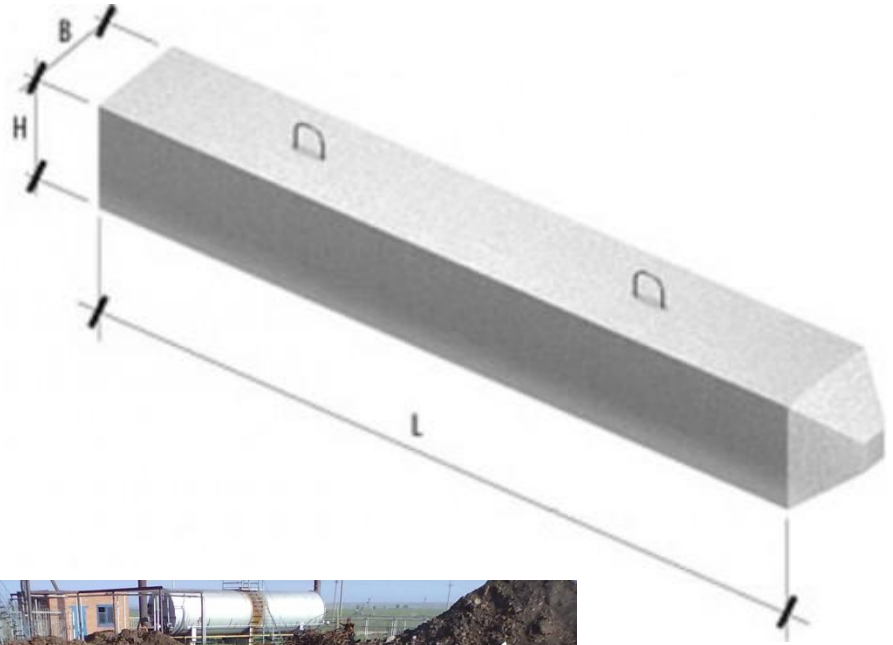


а – свайный куст; б – ленточный;  
в – сплошное свайное поле



# 3. по материалу:

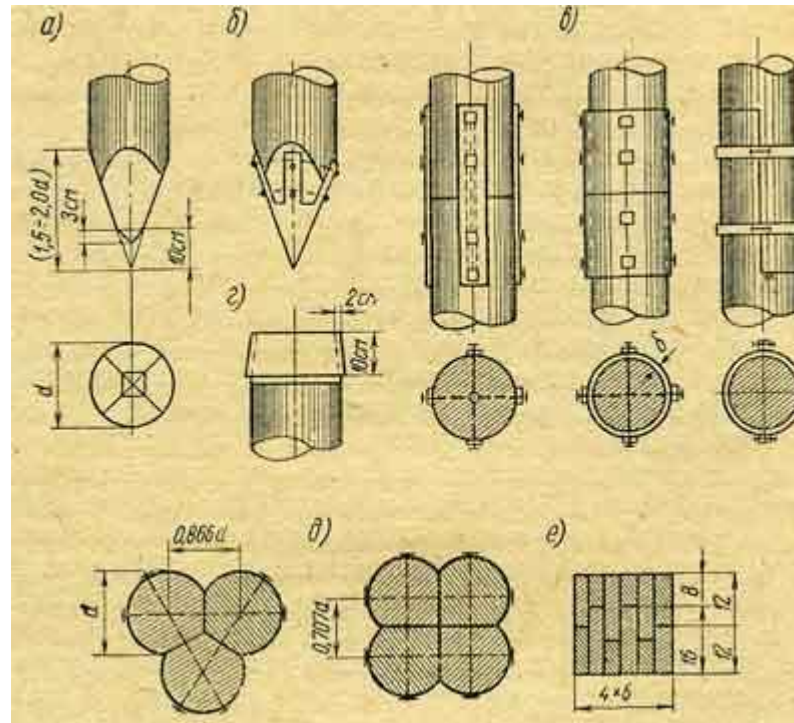
- а) железобетонные и бетонные





## • б) деревянные

Изготавливаются из бревен хвойных пород (сосны, ели, лиственницы, пихты) диаметром 22-34 см и длиной 6,5 и 8,5 м, соответствующих требованиям ГОСТ 9463-72.

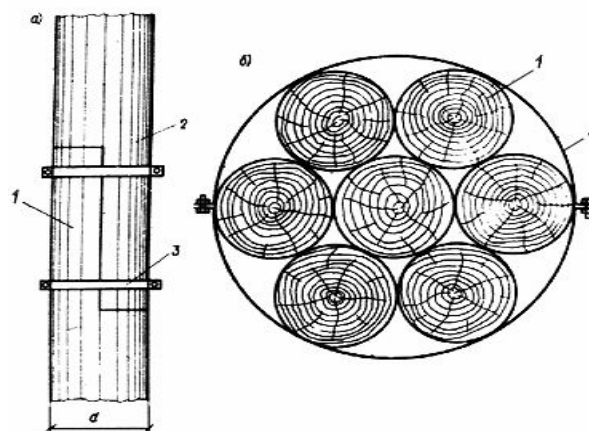


### Достоинства:

- простота изготовления ,
- небольшой вес.

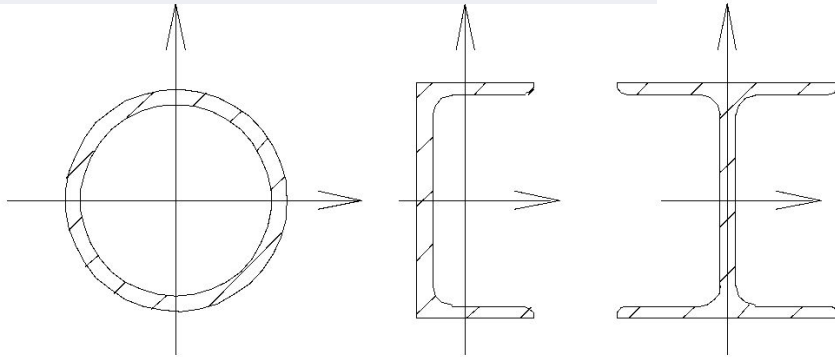
### Недостатки :

- малая несущая способность,
- трудность погружения в плотные грунты,
- опасность гниения в





- в) стальные



**Достоинство :**

- возможность наращивания сваркой по мере погружения в грунт.

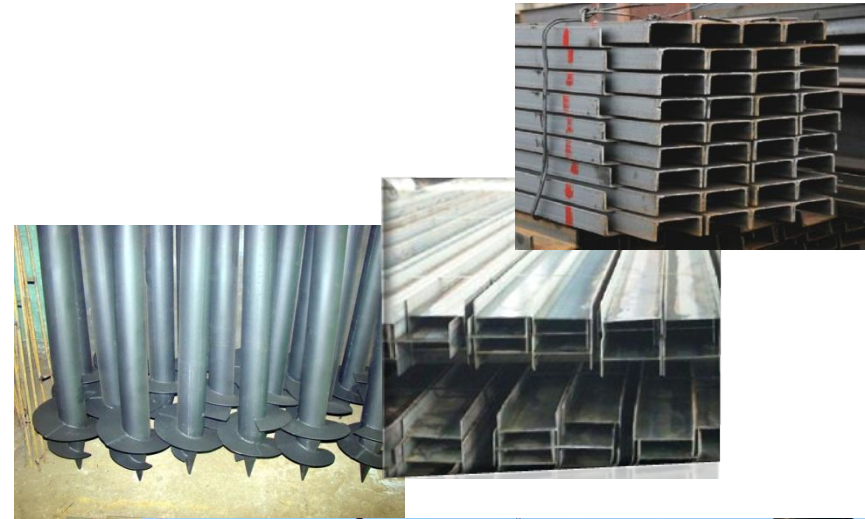
**Недостатки :**

- подверженность коррозии (для защиты поверхность покрывают битумом или эпоксидными



## 4. по условиям изготовления :

- а) сваи, изготавливаемые заранее на заводах или полигоне и затем погружаемые в грунт



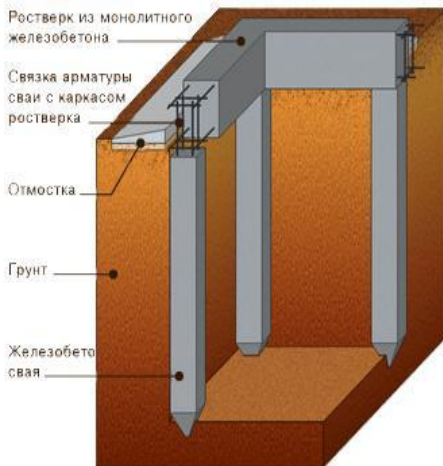


- б) сваи, изготавливаемые на месте, в грунте



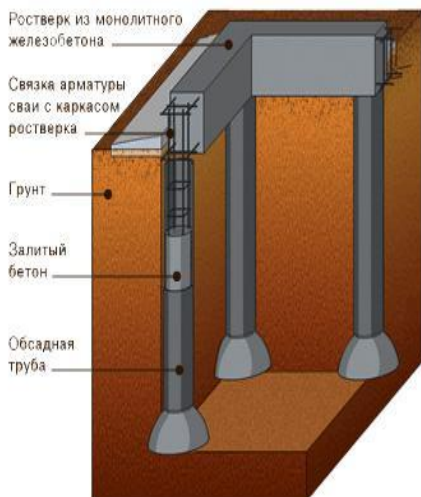
# 5. по способу заглубления в грунт:

**Забивные сваи**

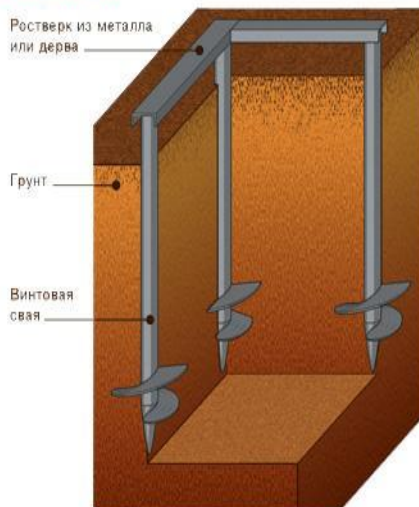


- забивные
- набивные бетонные и железобетонные;
- буровые железобетонные сваи (буронабивные и буроналивные);
- винтовые сваи.

**Буронабивные сваи**



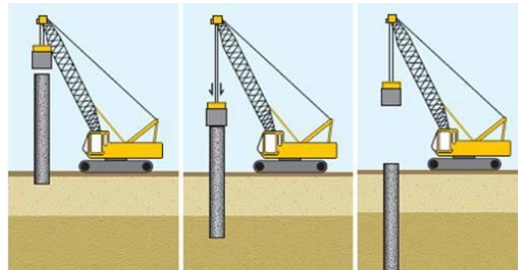
**Винтовые сваи**





# • а) Забивные железобетонные, деревянные и стальные, погружаемые в грунт без его выемки

Железобетонные



Деревянные

Металлические  
(диаметр **159** по **530** мм, стенка  
**6-10** мм)





# Выбор марки железобетонной забивной сваи

## ГОСТ 19804 -91 Сваи железобетонные

Маркировка свай - **X** **YY**. **ZZ** - A V

**X** – тип сваи.

**C** – квадратного сплошного сечения, цельные или составные, с поперечным армированием ствола.

**СП** – квадратного сечения с круглой полостью.

**СК** – полые круглого сечения (400-800 мм).

**СО** - сваи- оболочки.

**СД** – сваи-колонны, двухконсольные.

**СЦ** – сваи сплошного сечения, с напрягаемой арматурой в центре ствола.

**YY** – длина сваи в дециметрах

**ZZ** – размер стороны (диаметр) поперечного сечения сваи в сантиметрах

**AV** – класс стали, вариант армирования

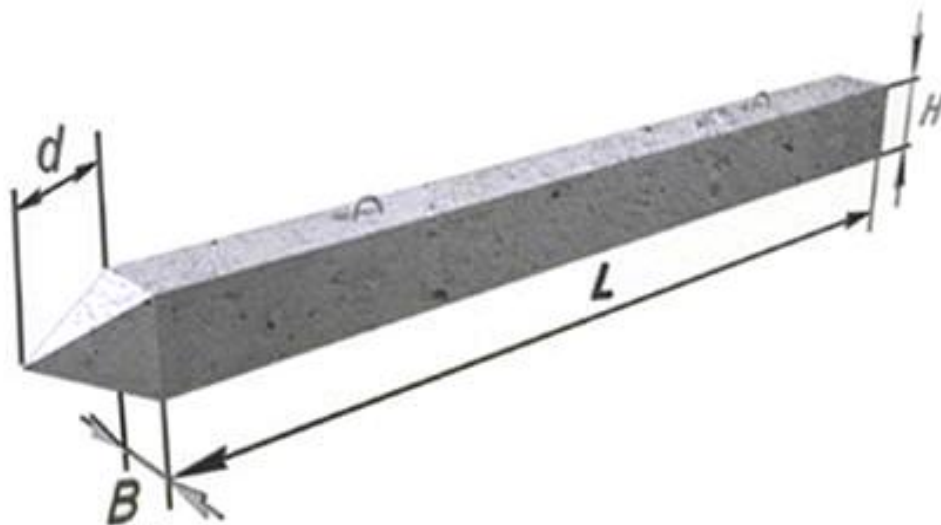
**C 60.35 - AIV**

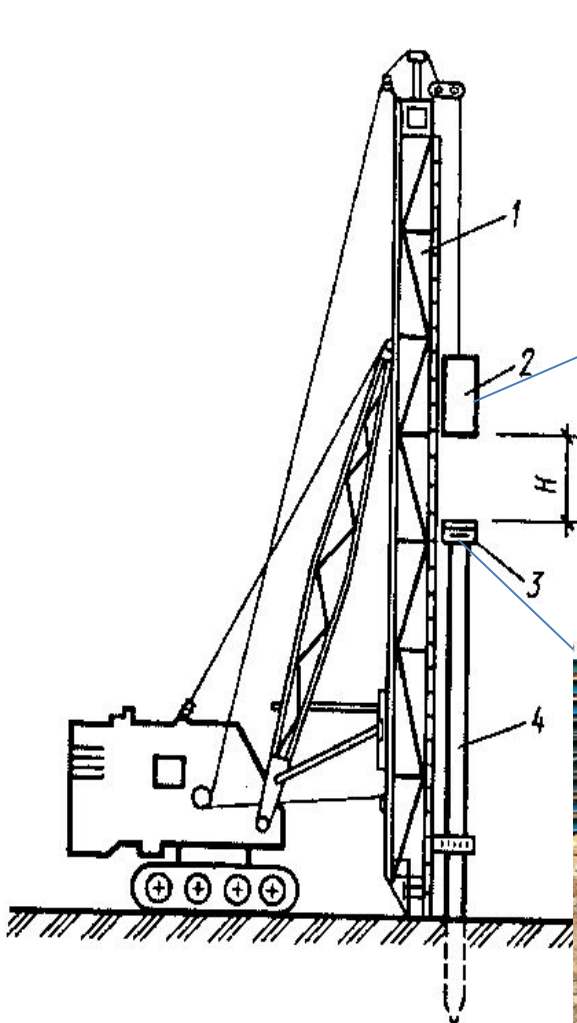
Рабочая арматура класса - AV

Свая квадратного сечения

Длина сваи – 6м.

Сторона поперечного сечения – 35 см.





**Забивка сваи механическим молотом:**

- 1 – мачта копра;**
- 2 – подвесной молот;**
- 3 – металлический наголовник;**
- 4 – свая**



# *Погружение свай в лидерные скважины*

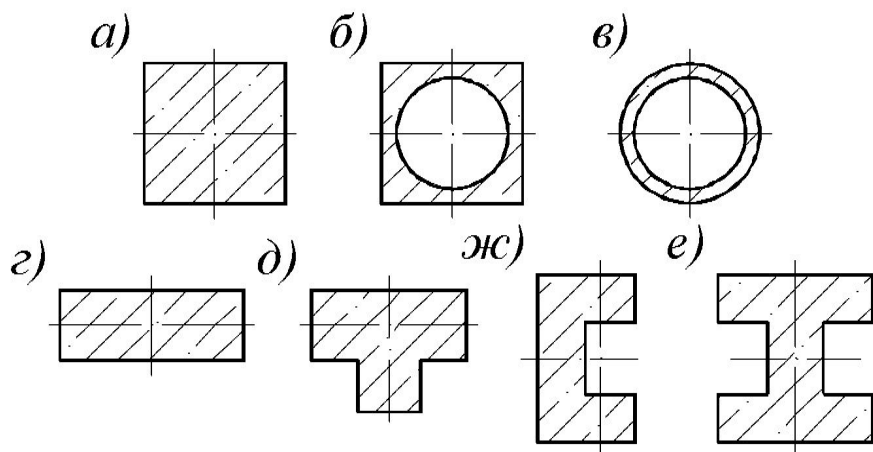






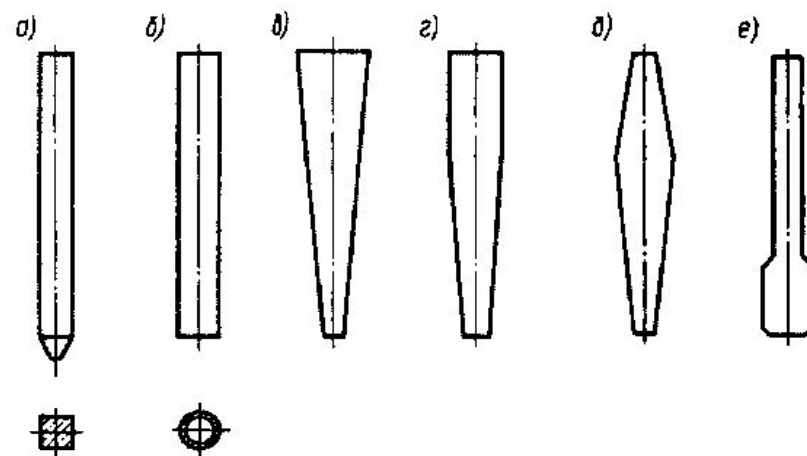
# Забивные железобетонные сваи подразделяют:

- - по форме поперечного



а – квадратные; б – квадратные с круглой полостью; в – полое цилиндрическое сечение; г – прямоугольные; д – тавровые; е – двутавровые; ж – швеллерные

- - по форме продольного

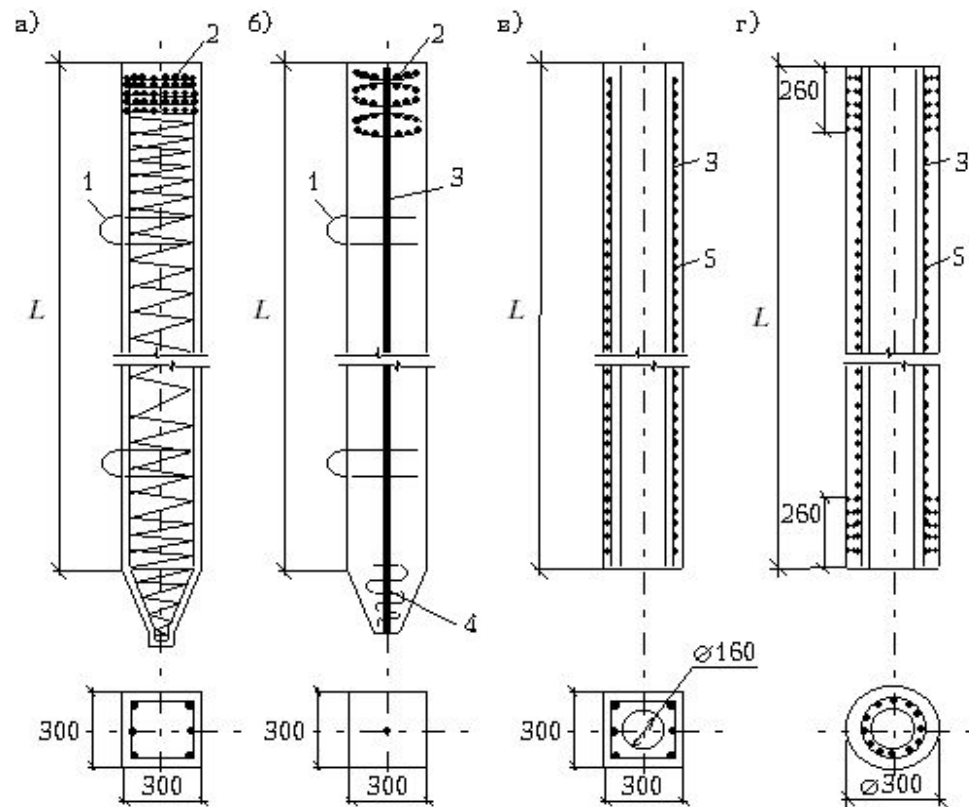


а – призматические; б – цилиндрические; в – пирамидальные; г – трапецеидальные; д – ромбовидные; е – с уширенной пятой (булавовидные)



● **- по способу армирования :**

- **1) сваи с ненапрягаемой арматурой и с предварительно напряженной продольной арматурой**
- **2) с поперечным армированием и без него.**

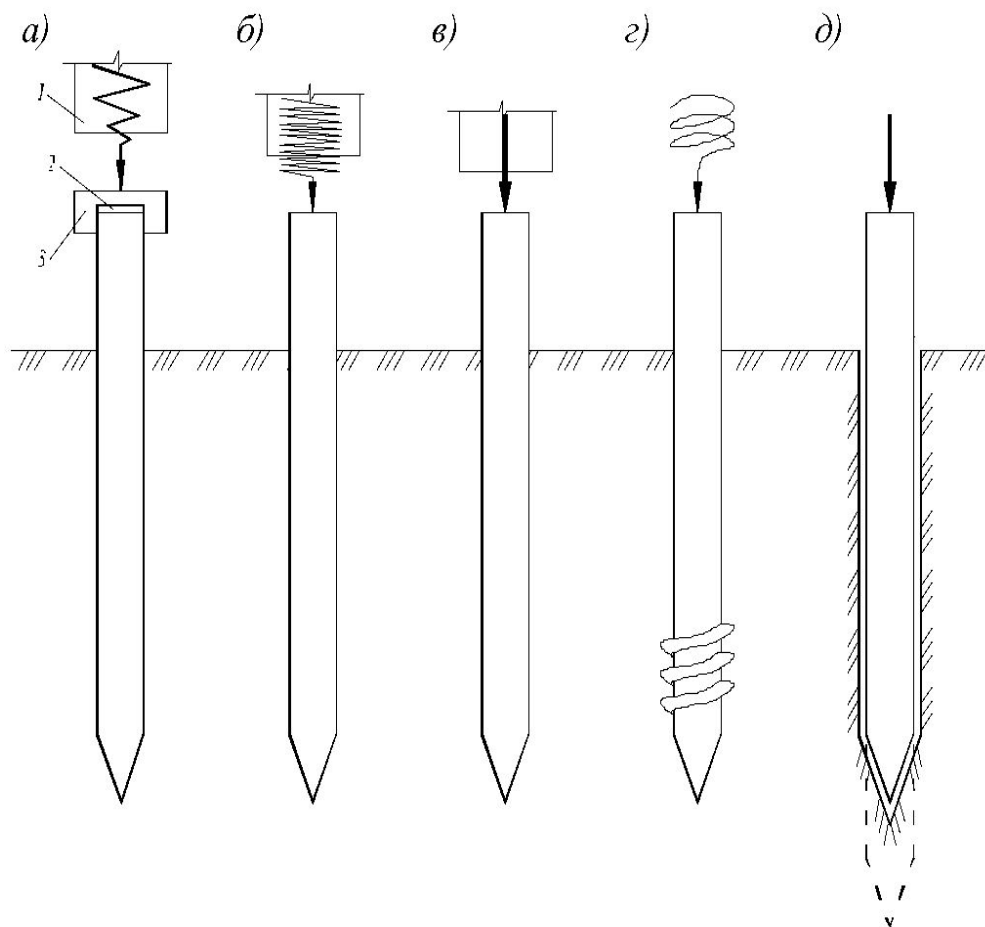


**а – призматическая с поперечным армированием ствола; б – то же, без поперечного армирования ствола; в – то же, с круглой полостью; г – поперечного армирования ствола; 2 – арматурные сетки головы; 3 – продольная арматура; 4 – спираль острия; 5 – поперечная спиральная арматура**



# • - по способу погружения готовых свай в грунт

- а – забивкой;
- б – вибропогружением;
- в – вдавливанием;
- г – завинчиванием;
- д – погружением в лидерные скважины (в очень плотных грунтах);



- 1 – молот;
- 2 – металлический оголовок;
- 3 – деревянная или резиновая прокладка (для смягчения удара)

*б) Сваи, изготавливаемые в грунте (на месте): набивные, буровые сваи*

**Скважину можно делать взрывом, бурением или вытрамбовкой последовательными ударами специальной конической бабы**

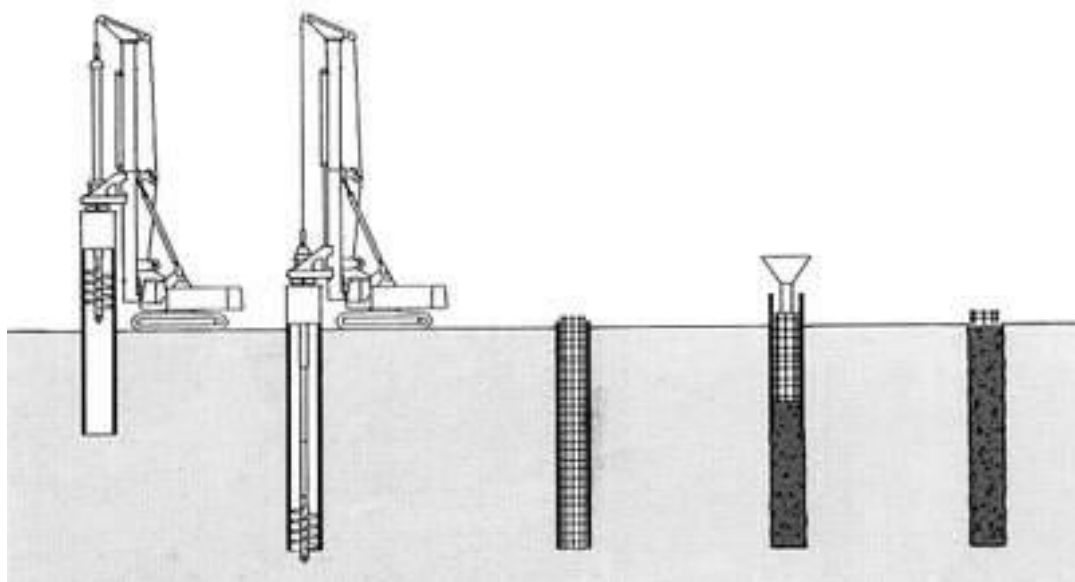


# Буронабивные сваи

Устраиваются предварительным бурением скважин до заданной глубины с последующим формированием ствола сваи.

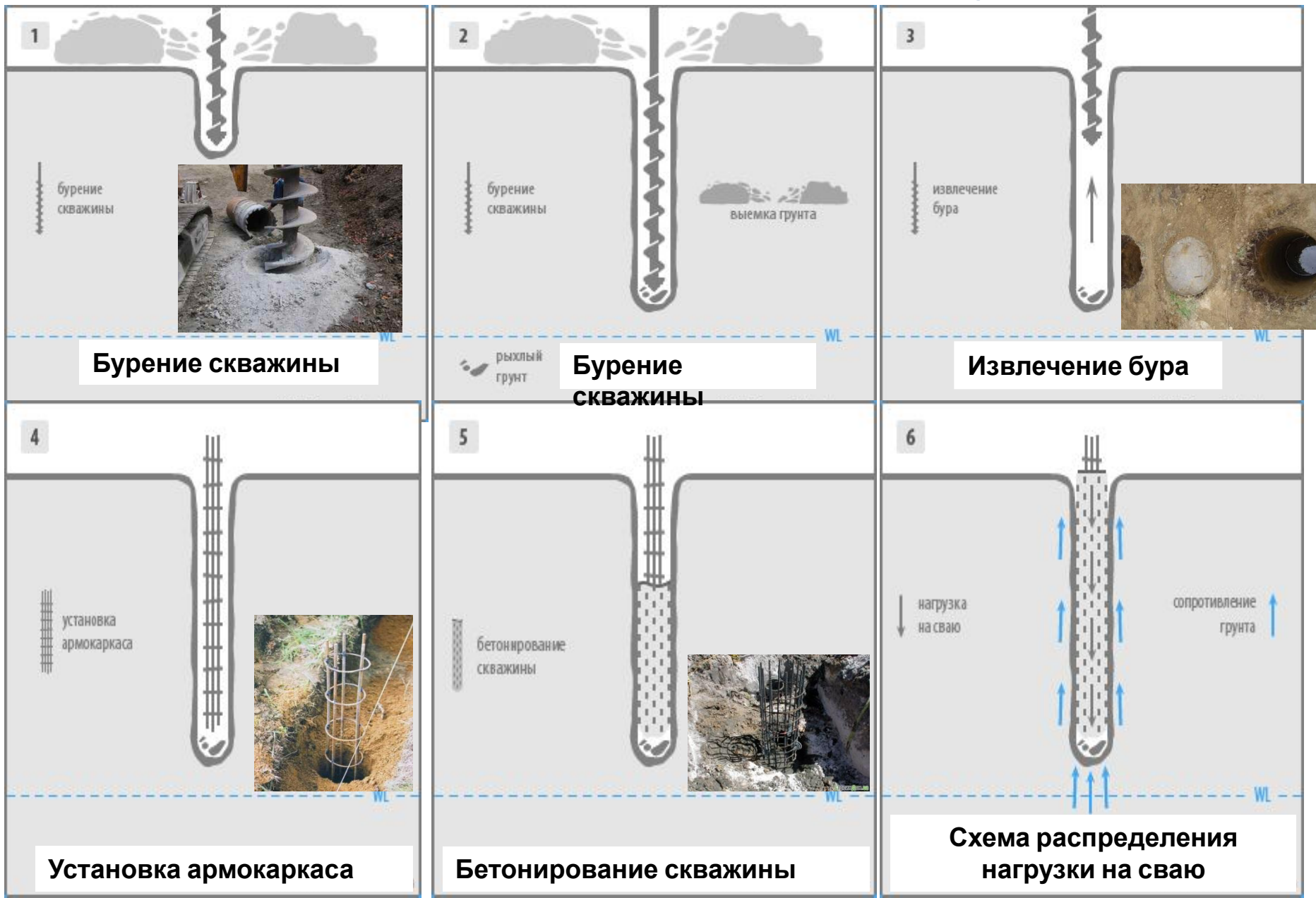
В зависимости от грунтовых условий буронабивные сваи устраивают одним из следующих способов:

1. Без крепления стенок скважин (сухой способ).
2. С применением глинистого раствора для предотвращения обрушения стенок.
3. Крепление стенок скважины обсадными трубами.



Сухой способ применяется в устойчивых грунтах (глинистые, твердой, полутвердой и тугопластичной консистенции).

# Устройство буронабивных свай (без использования обсадной трубы)





# *Бурение скважин под защитой глинистого раствора*





# Сваи с оболочкой (обсадной трубой)

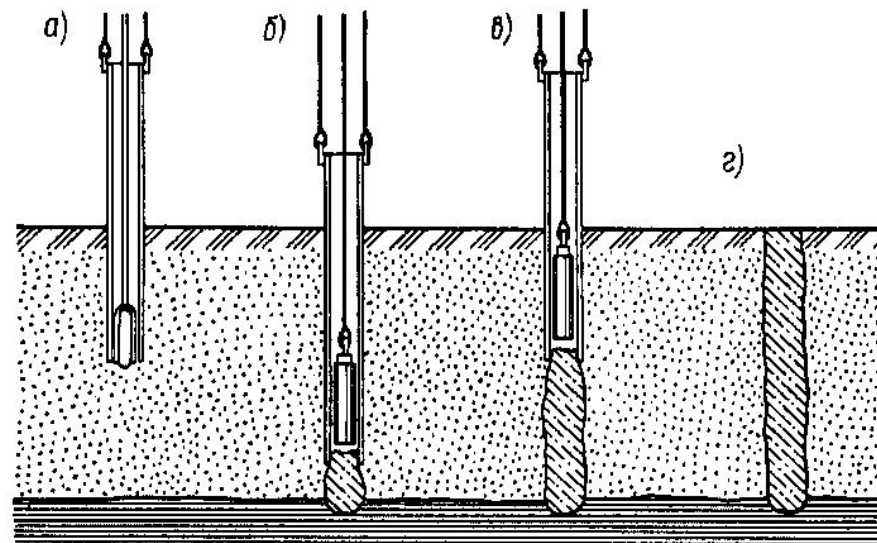
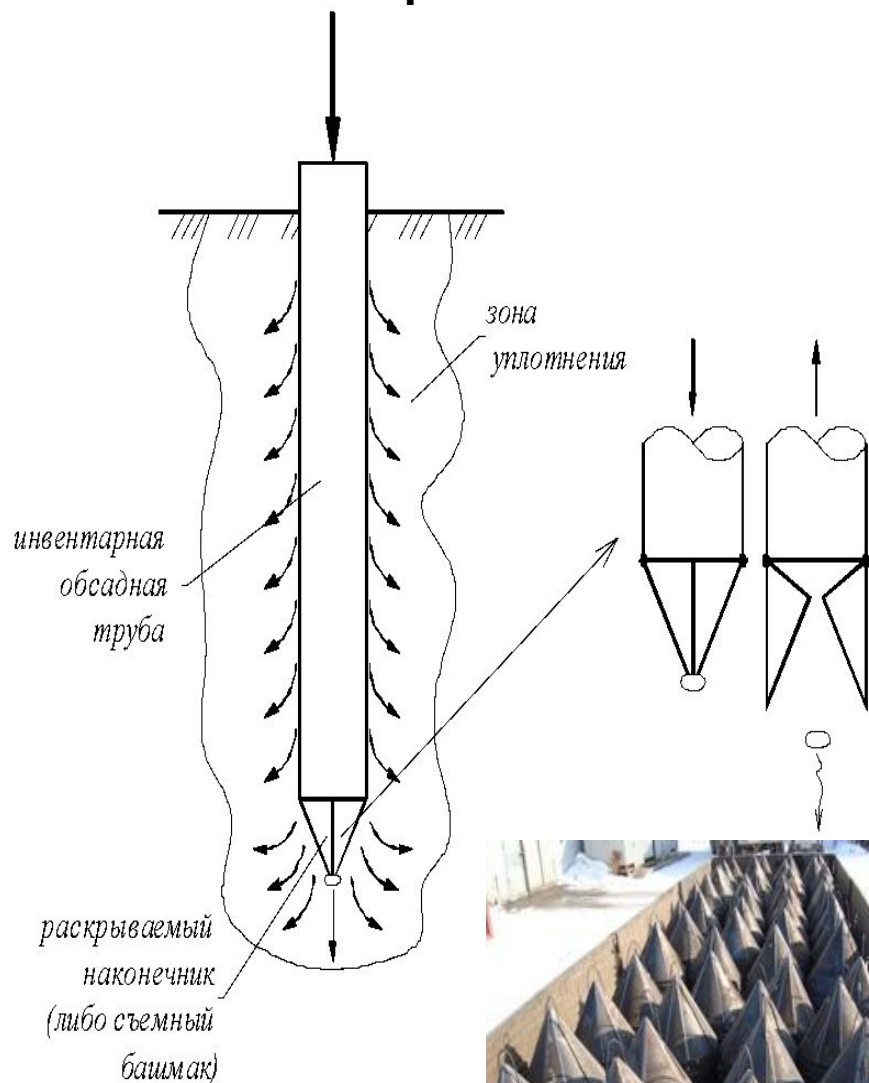






# Сваи с извлекаемой оболочкой

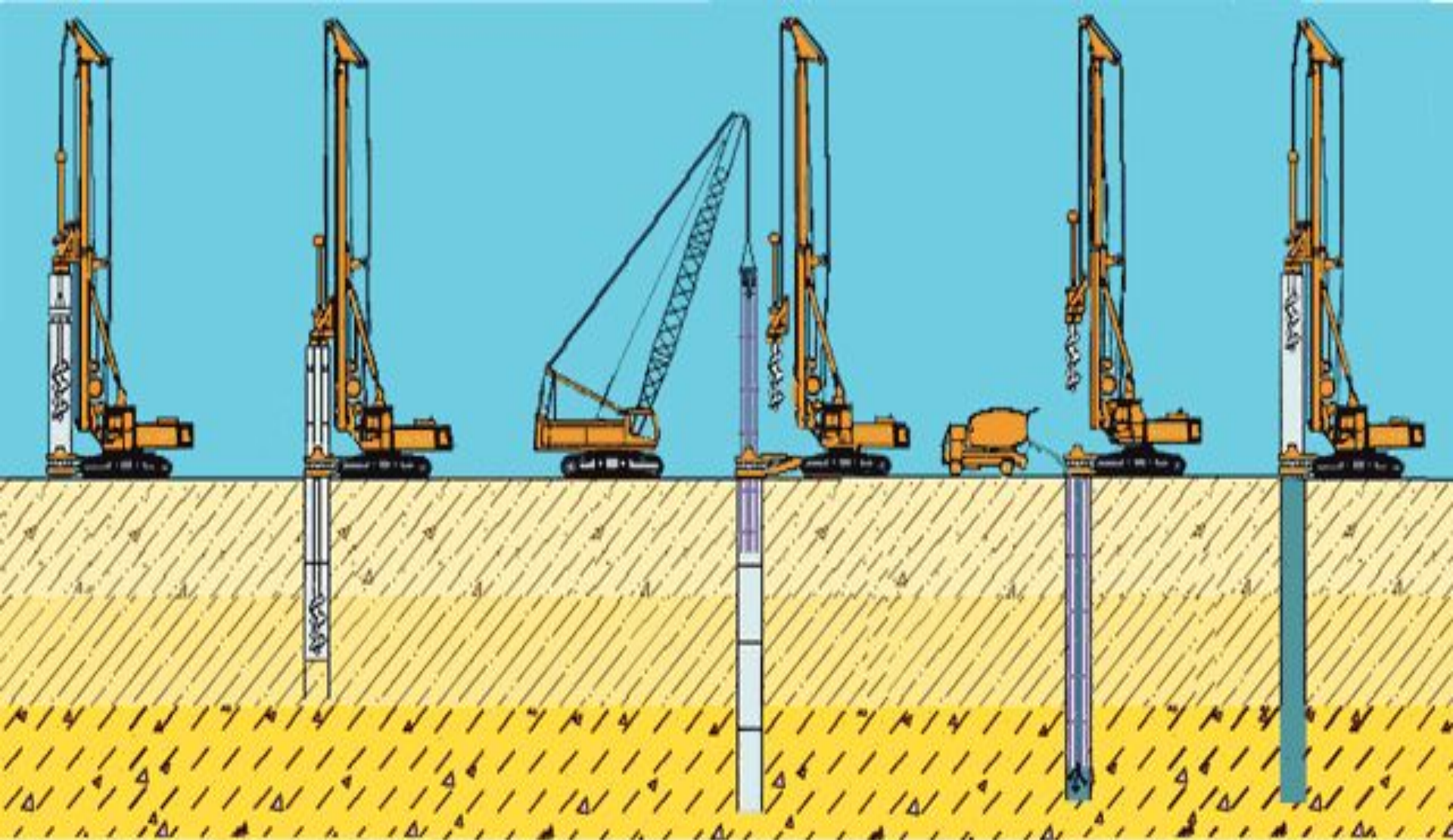
Сваи изобретенные в 1899г. А.Э. Страусом (Киев) (Сваи Страуса)



**Последовательность изготовления свай Страуса:**

- а – бурение скважины под защитой обсадной трубы;**
- б, в – соответственно бетонирование с трамбованием и постепенным извлечением обсадной трубы;**
- г – готовая свая**





1. Установка бурового станка на точку бурения.

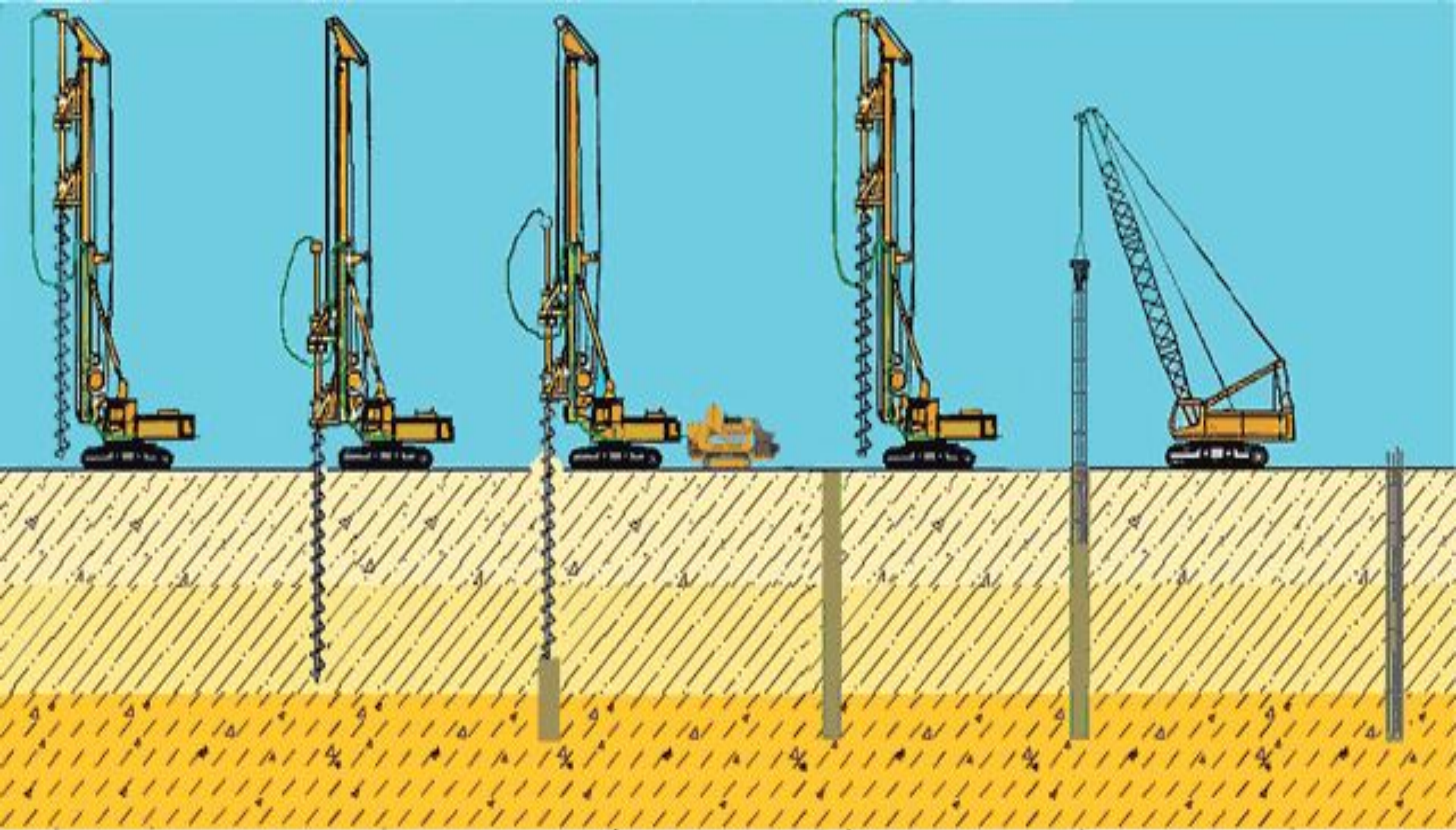
2. Погружение обсадной трубы до проектной отметки. Извлечение грунта из обсадной трубы

3. Погружение армокаркаса в скважину.

4. Заполнение скважины бетоном из автобетоносмесителя.

5. Извлечение обсадных труб.





**1. Установка бурового станка на точку бурения.**

**2. Погружение шнековой колонны до проектной отметки.**

**3. Извлечение шнековой колонны с одновременной закачкой бетона**

**4. Перемещение буровой установки на новую точку бурения.**

**5. Погружение армокаркаса вибропогружателем с помощью крана.**

**6. Готовая свая с выпусками арматуры.**





**1. Установка бурового станка на точку бурения.**

**2. Бурение на проектную отметку с одновременным погружением шнековой колонны (правое вращение) и обсадной трубы (левое вращение).**

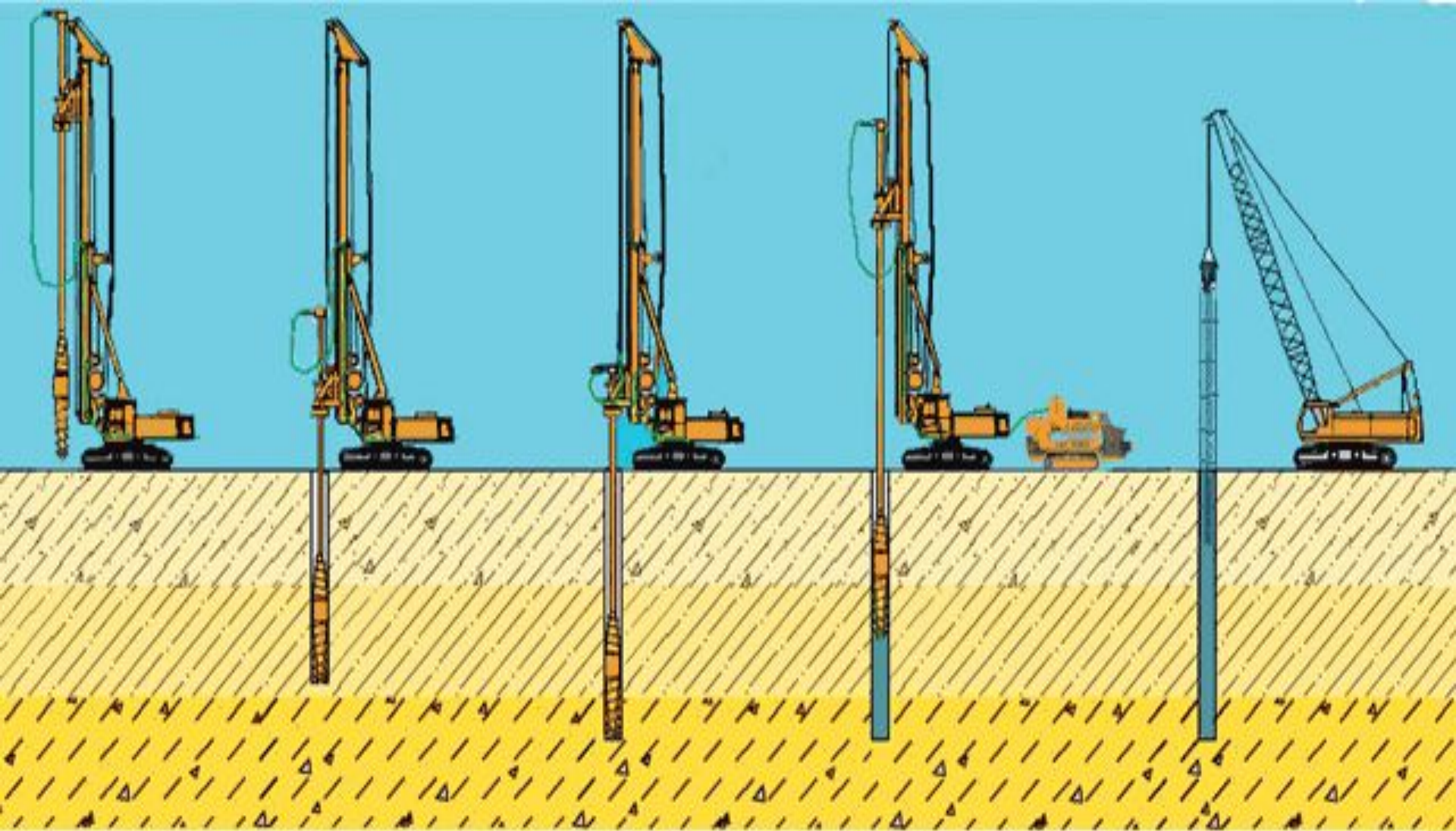
**3. Бетонирование скважины через шнековую колонну с одновременным подъемом шнековой колонны и обсадной трубы.**

**4. Отъезд буровой установки от скважины и выгрузка грунта из обсадной трубы с помощью левого вращения шнековой колонны.**

**5. Погружение армокаркаса вибропогружателем с помощью подъемного крана или буровой установки, в скважину, наполненную бетоном.**

**6. Готовая свая с выпусками арматуры.**





1. Установка  
бурового станка  
на точку.

2. Погружение  
бурового  
инструмента с  
системой уплотне-  
ния до проект-  
ной отметки.

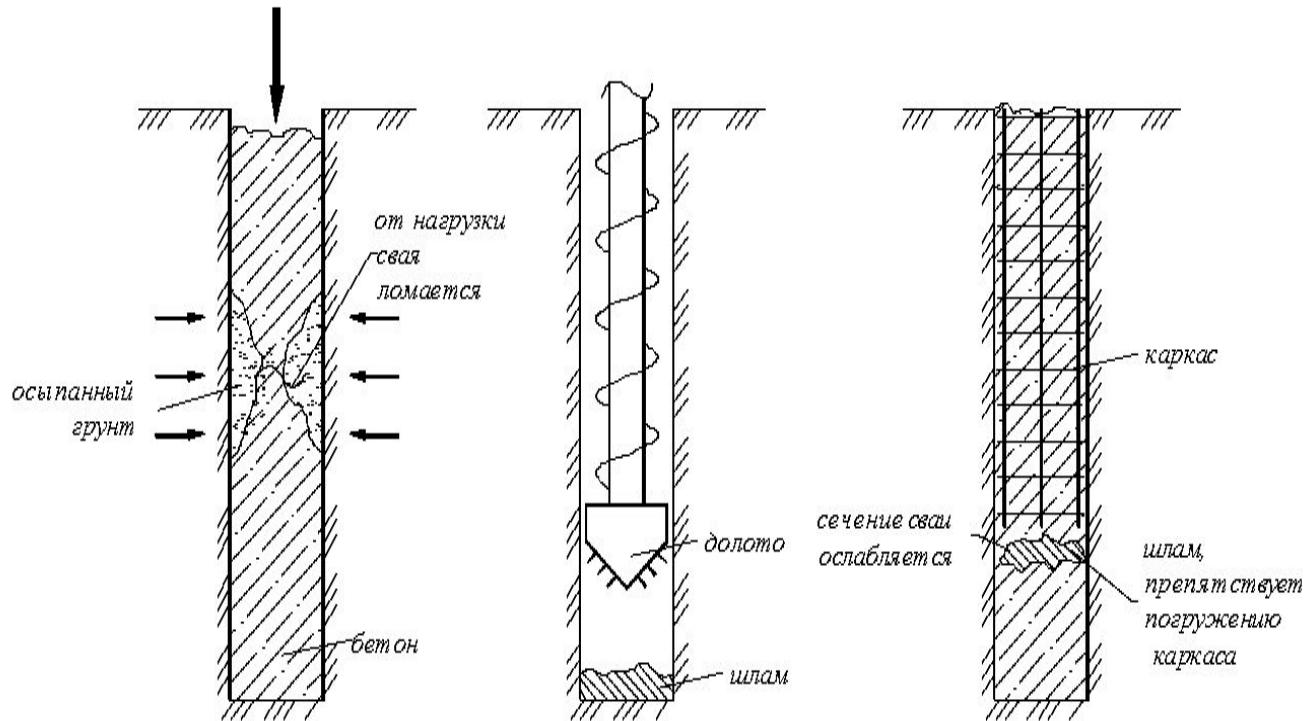
3. Извлечение  
бурового инстру-  
мента с одновре-  
менной закачкой  
бетона.

4. Погружение  
армокаркаса вибро-  
погружателем с  
помощью крана.



## **Недостатки буронабивных свай:**

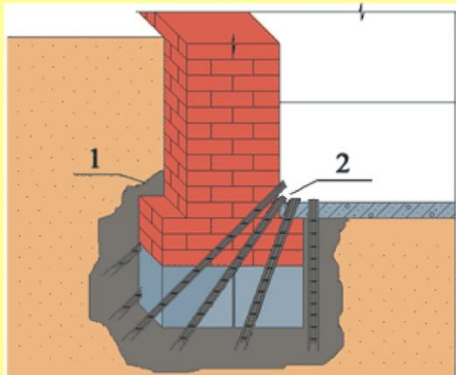
- 1. трудность контроля их качества и необходимость выдерживания до приобретения проектной мощности;**
- 2. подвержены действию агрессивных вод и агрессивных веществ. Во избежание последнего применяют сваи с не**



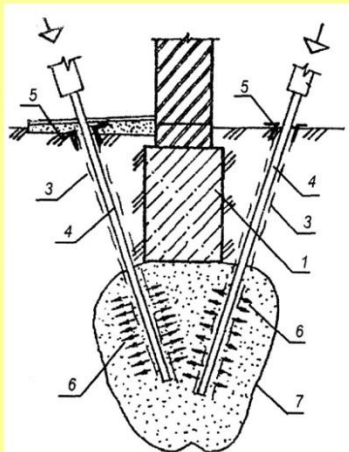
## **Достоинства.**

- 1) экономичность (малый расход арматуры);**
- 2) отсутствие динамических воздействий при производстве работ;**
- 3) большая несущая способность – главный фактор**

# Разновидность буронабивных безоболочковых свай – буринъекционные сваи – незаменимые при усилении оснований и фундаментов



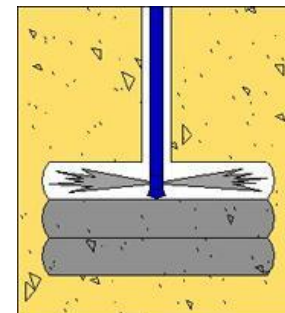
Буринъекционные сваи  
(микросваи)



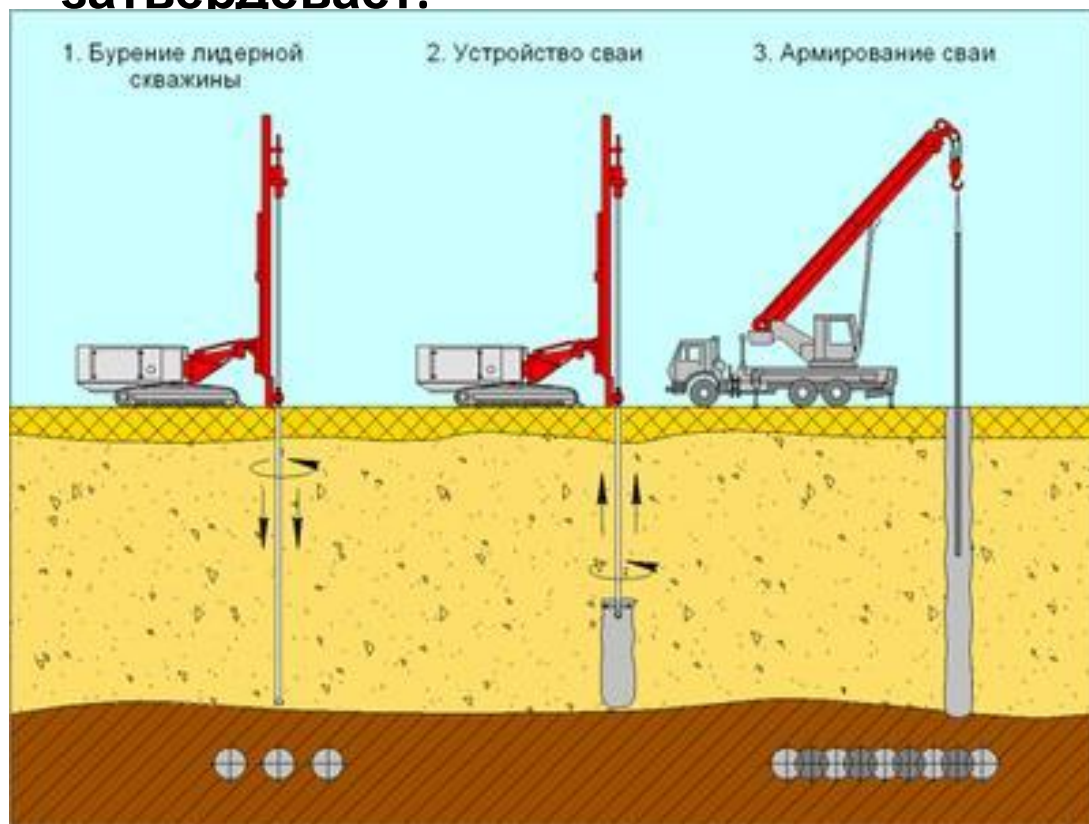
Пересадка старого  
фундамента на  
буринъекционные  
сваи



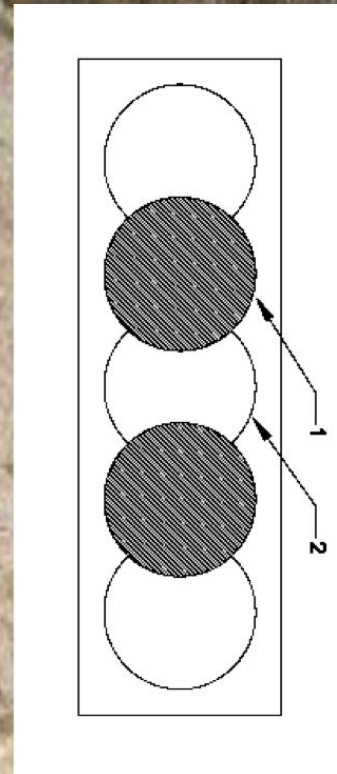
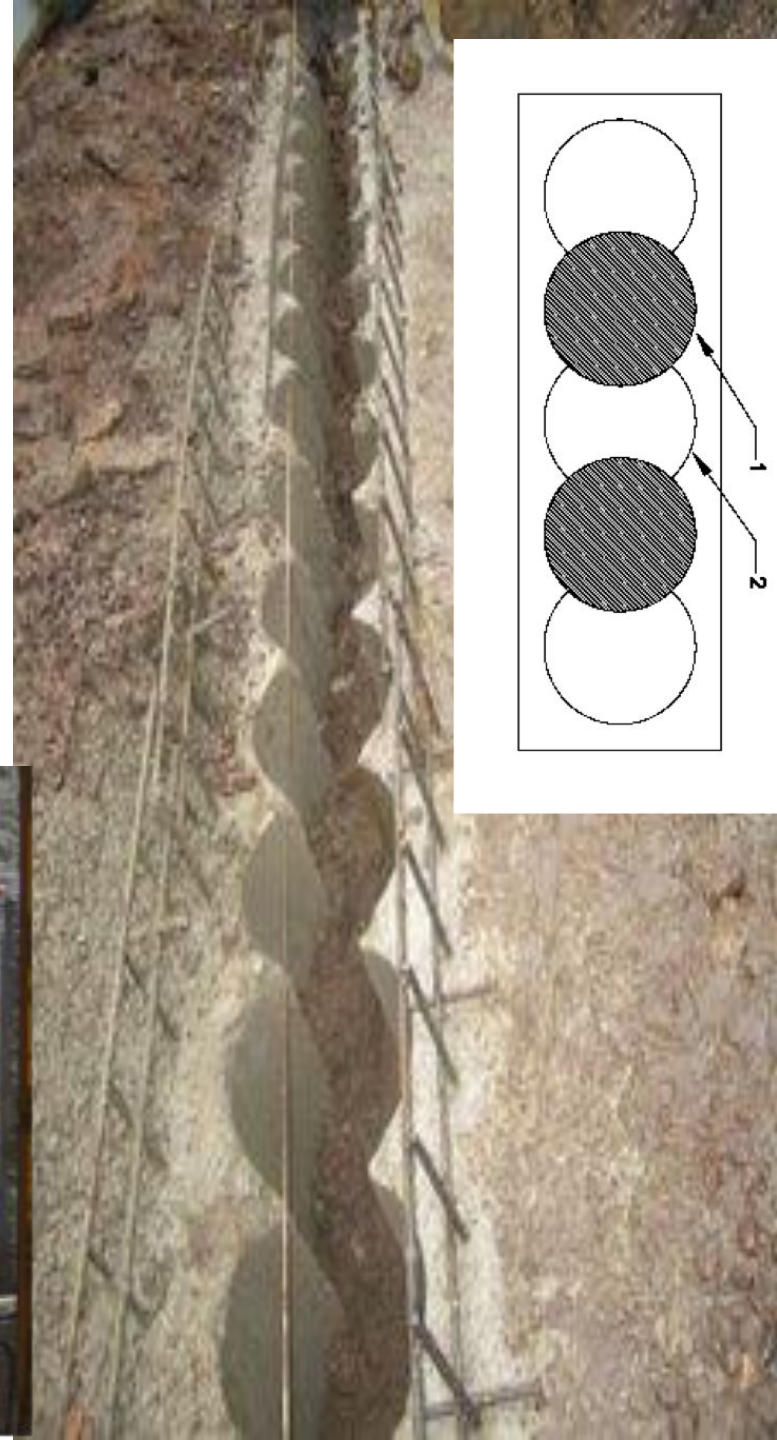
# Грунтобетонные сваи (струйная цементация)



Устраивается скважина бурением, подается в нее водоцементная суспензия, и при обратном движении бура грунт перемешивается, насыщается водоцементной суспензией, затвердевает.





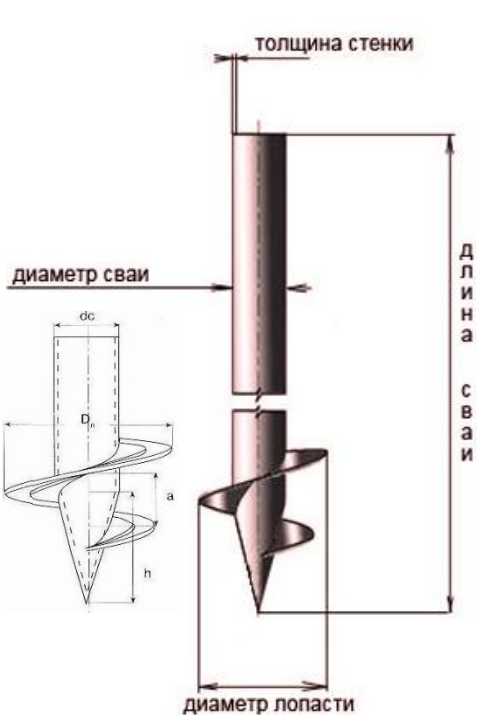
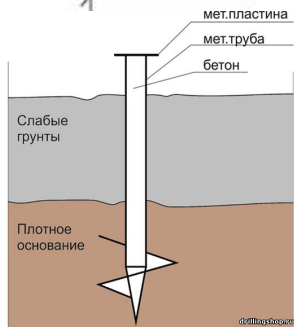
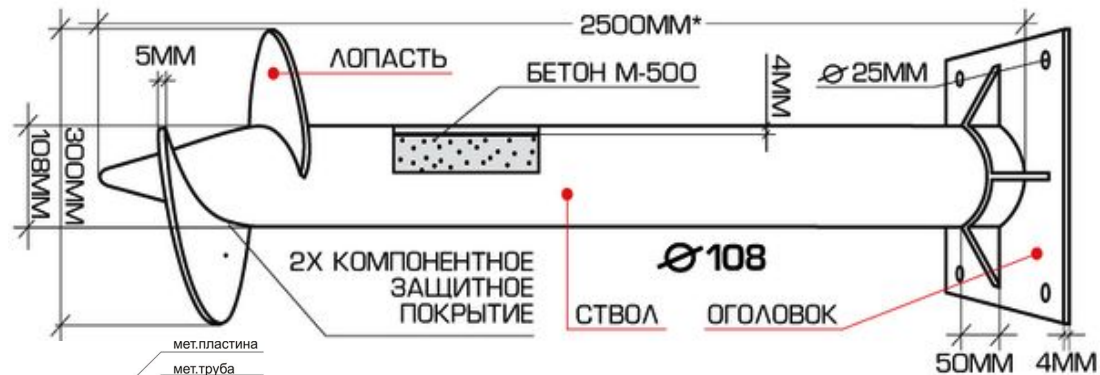








# в) Винтовые



**Двутавр**

Приварка

Бетон

**Двутавр Винтовая Свая**

Вариант фундамента подходит под строительство каркасного, деревянного, блочного и кирпичного дома.

Фундамент:

1. Винтовая свая
2. Бетонирование ствола сваи
3. Двутавр

**Швеллер**

Приварка

Бетон

**Швеллер Винтовая Свая**

Вариант фундамента подходит под строительство каркасного, деревянного, блочного и кирпичного дома.

Фундамент:

1. Винтовая свая
2. Бетонирование ствола сваи
3. Швеллер

**Стержень**

**Брус**

Угол крепления

Оголовок

**Брус Винтовая Свая**

Вариант фундамента подходит под строительство каркасного и деревянного дома.

Фундамент:

1. Винтовая свая
2. Бетонирование ствола сваи
3. Оголовок
4. Стержень
5. Первый венец бруса

**Бетон**

**Арматура**

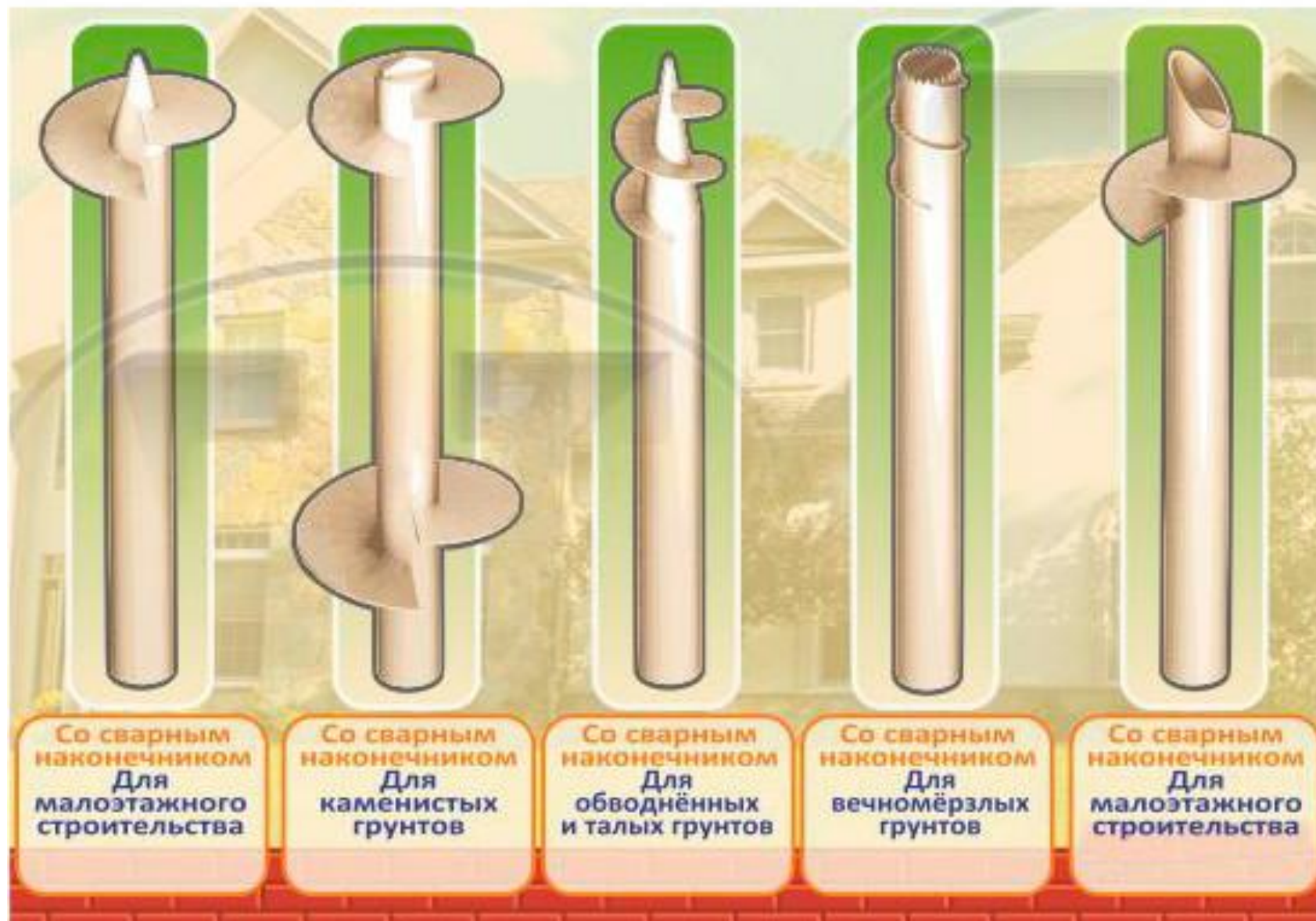
**Лента/Плита Винтовая Свая**

Вариант фундамента подходит под строительство каркасного, деревянного, блочного и кирпичного дома.

Фундамент:

1. Винтовая свая
2. Бетонирование ствола сваи
3. Армирование сваи
4. Армированная сетка
5. Лента/Плита

# Виды винтовых свай



Со сварным  
наконечником  
Для  
малоэтажного  
строительства

Со сварным  
наконечником  
Для  
каменистых  
грунтов

Со сварным  
наконечником  
Для  
обводнённых  
и талых грунтов

Со сварным  
наконечником  
Для  
вечномерзлых  
грунтов

Со сварным  
наконечником  
Для  
малоэтажного  
строительства



# Статистика использования разного типа свай

