

Основания и фундаменты исторических зданий

Основание –

слои грунта, залегающие ниже подошвы фундамента и в стороны от него.

Воспринимает нагрузку от сооружения и влияет на устойчивость фундамента и его перемещения.

Материк –

слой грунта ниже линии промерзания, имеющий достаточную мощность и сопротивление для того, чтобы служить надёжным, незыблемым основанием для сооружения.

Исследование грунта должно производиться перед началом каждой постройки с целью:

- 1) определить характер, положение, толщину и уклон слоёв грунта,
- 2) определить уровень грунтовых вод в них,
- 3) определения строения почвы по наслоению по берегам рек, по промоинам и оврагам.

Таблица русских и метрических мер длины

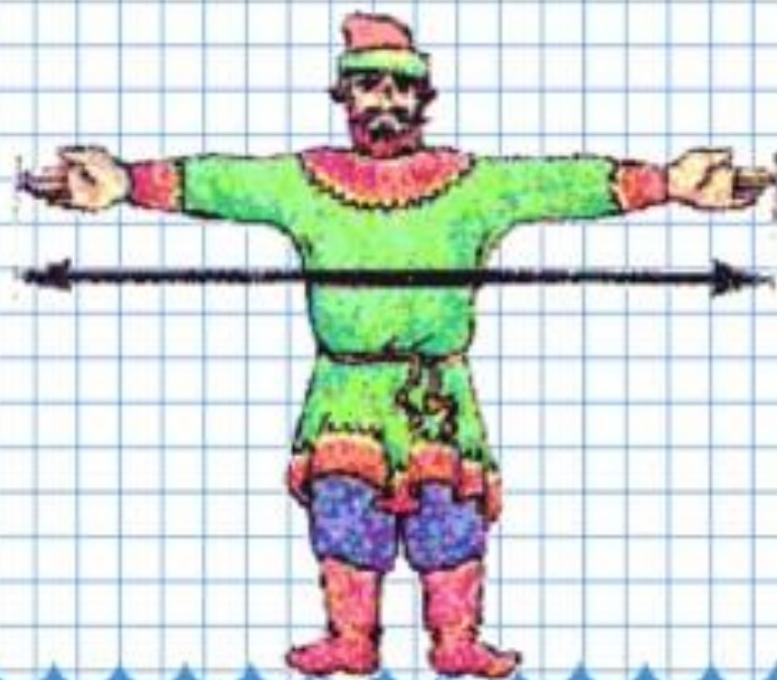
Русская мера	Метрическая мера
1.Дюйм	3,540 см
2.Вершок	4,445 см
3.Фут	0,305 м
4.Аршин	0,711 м
5.Локоть	46 см
6.Сажень	2,134 м
7.Верста	1,067 км
8.Морская миля	1,852 км



Мера	Значение	
	в русских мерах	в метрических мерах
Верста	100 сажений	2,16 км
	500 сажений	1,08 км
Сажень	3 аршина	2,16 м
Аршин	4 четверти	72 см
Локоть	10 2/3 вершка	48 см
Четверть аршина ("пядь")	4 вершка	18 см
Вершок	—	4,5 см

Старинные русские меры длины

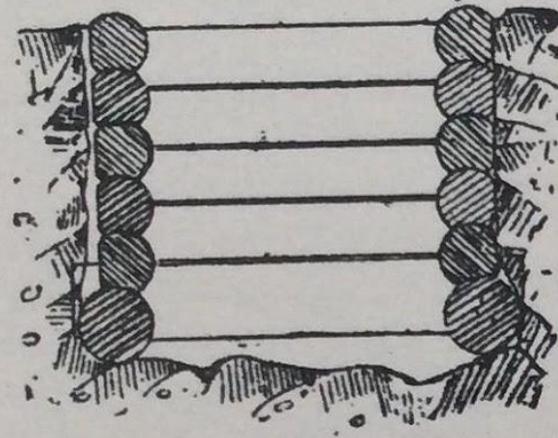
САЖЕНЬ - одна из наиболее распространенных на Руси мер длины. Различных по назначению саженей было больше десяти.



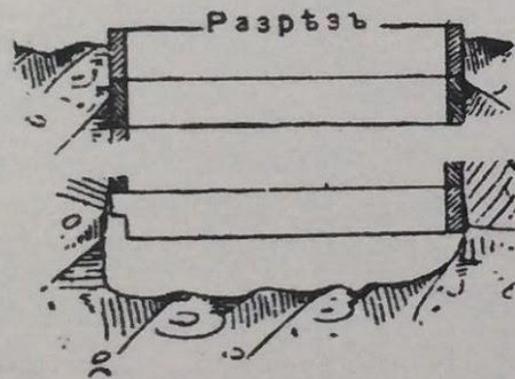
Для больших грузных сооружений при неравномерном строении грунта и грунтовых водах необходимо исследовать грунт на

3-5 сажень шурфами-колодцами, размерами 1,5x1,5 или 1,5 на 2 аршина.

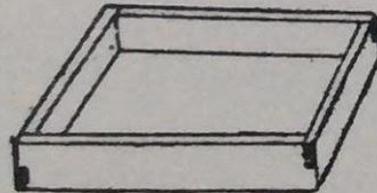
Черт. 25.



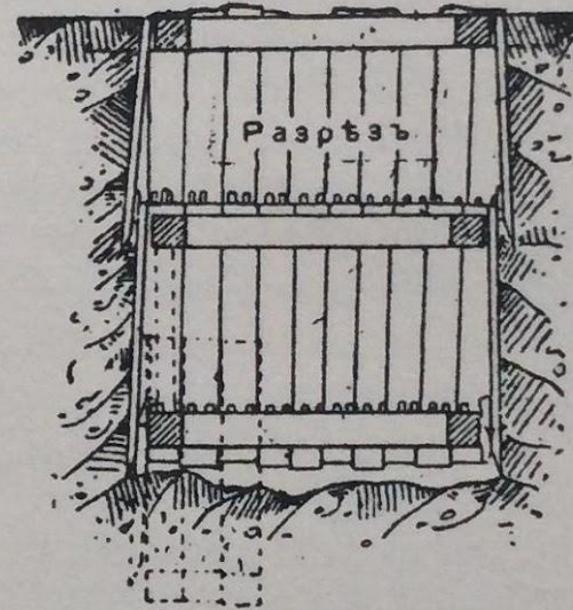
Черт. 27.



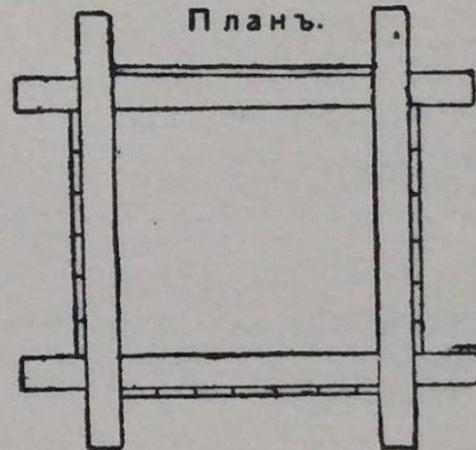
Планъ.



Черт. 26.



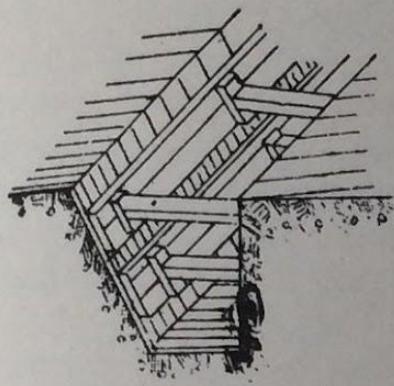
Планъ.



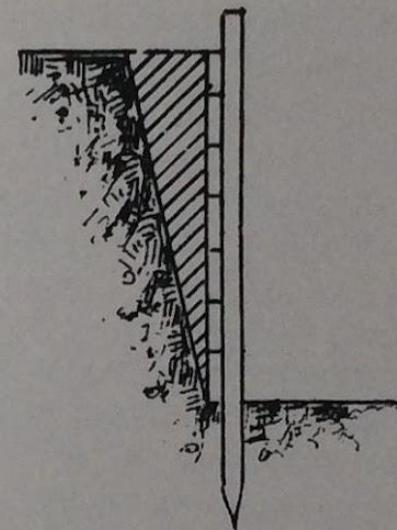
Укрепление стенок рвов.

- В твердых грунтах отрывка земли идет без укрепления стенок.
- При плотных грунтах с укреплением через каждые **0,33-0,5 сажень** досками с распорками (черт 16)

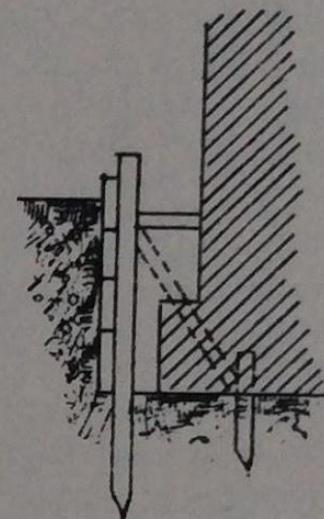
Черт. 16.



Черт. 17.

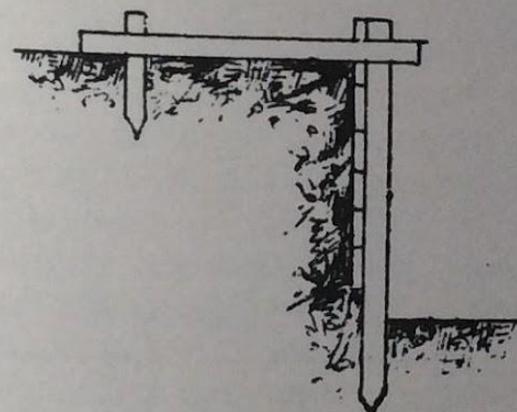


Черт. 18.

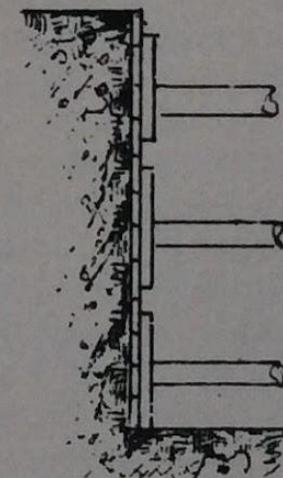


Черт. 20.

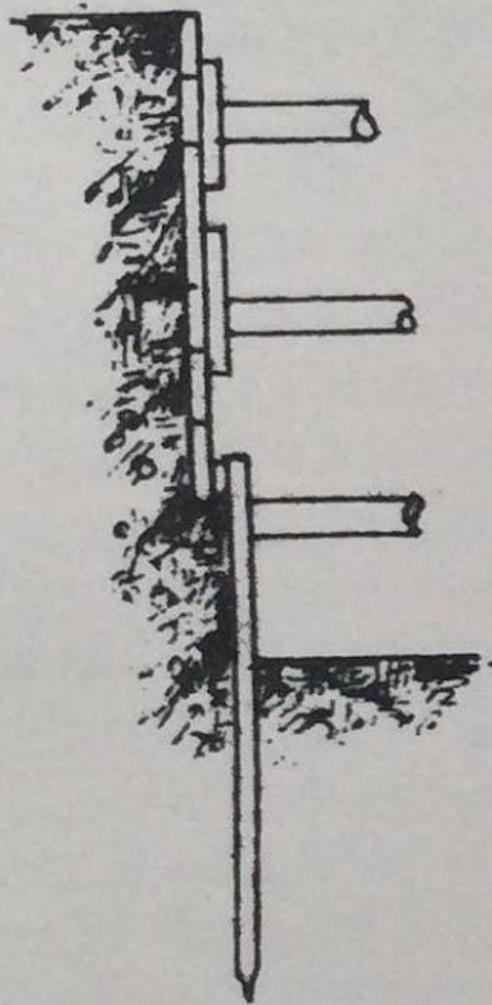
Черт. 19.



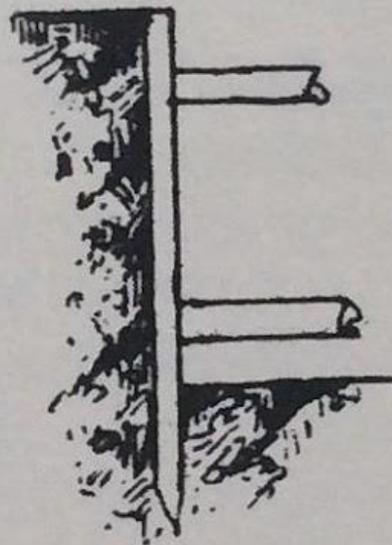
Черт. 21.



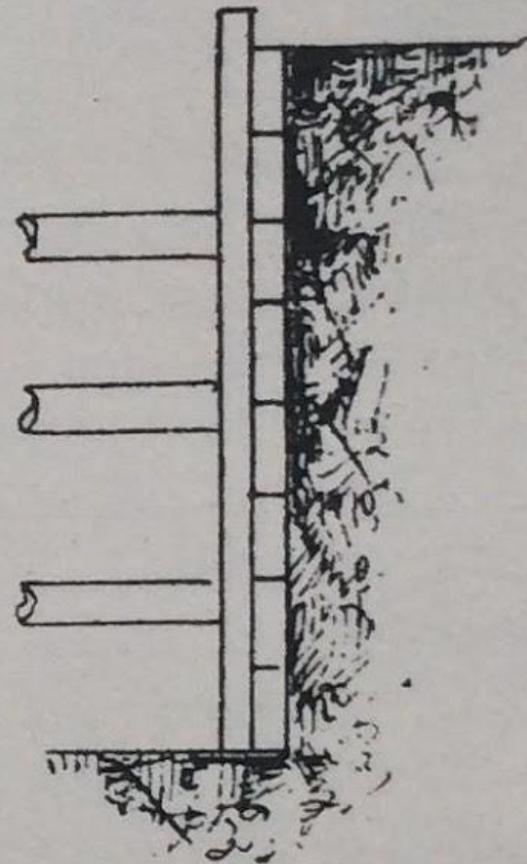
Черт. 22.



Черт. 23.



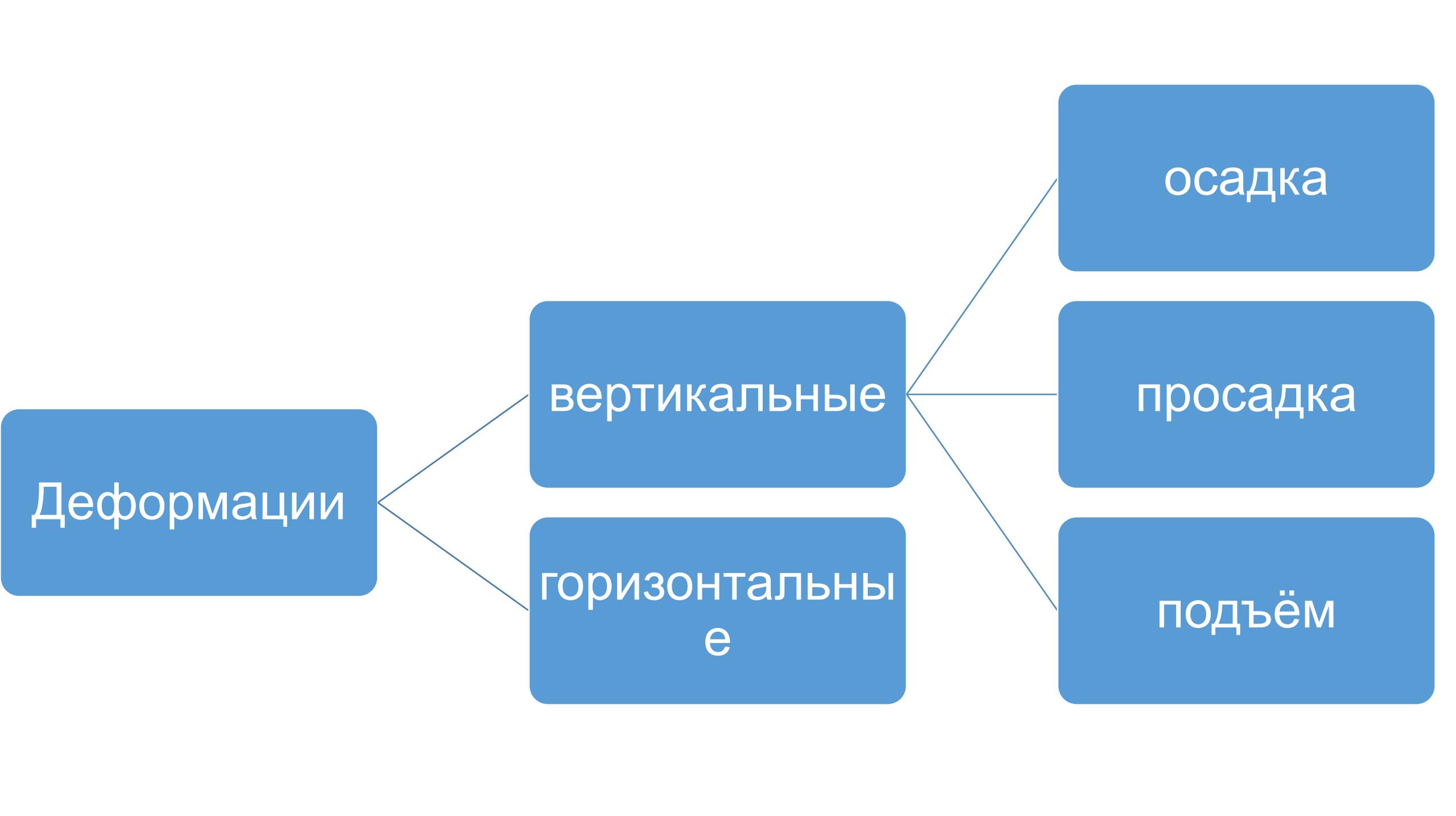
Черт. 24.



Деформация основания –

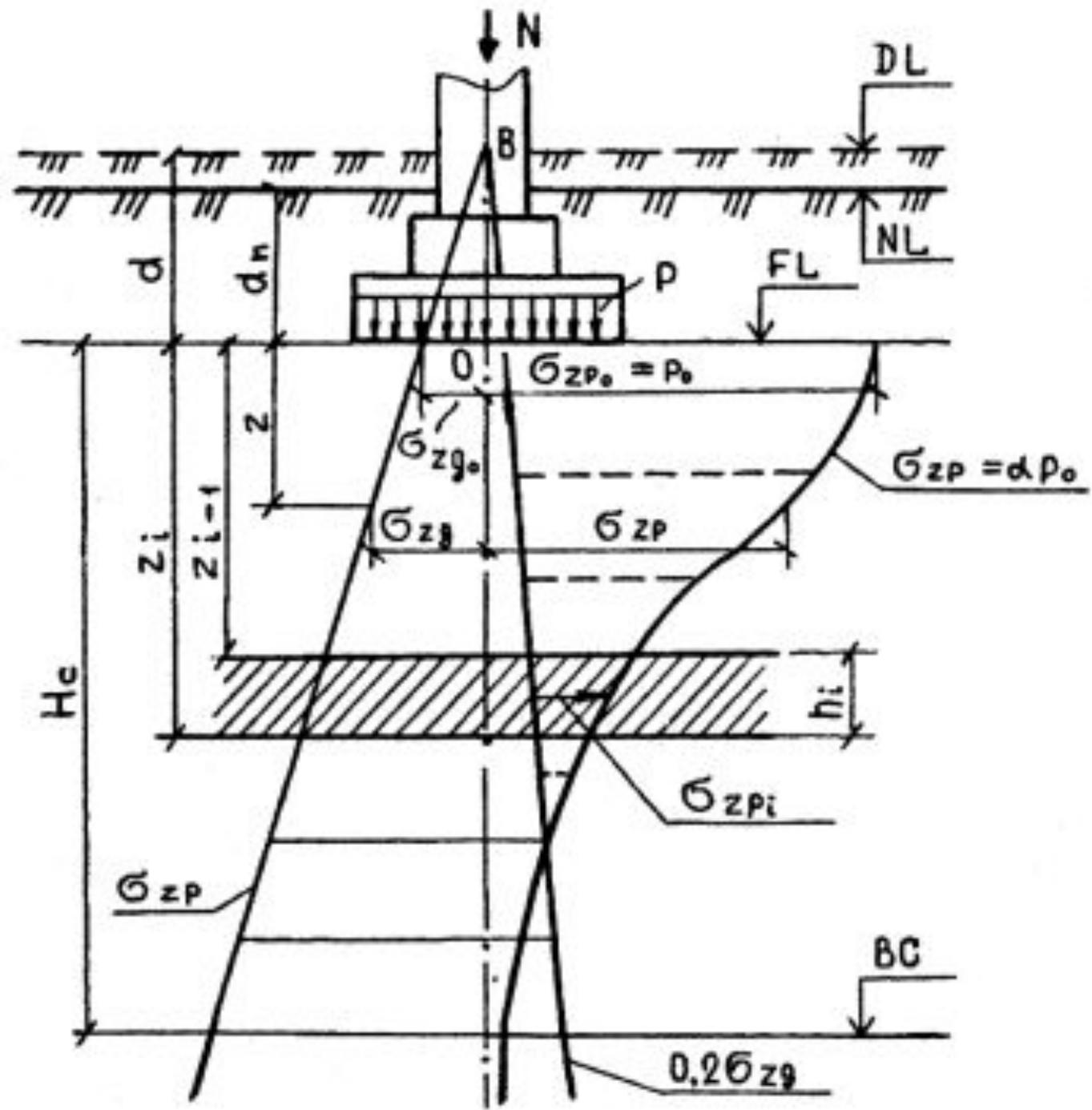
деформация, возникающая в результате передачи усилий от сооружений к основанию;

а также изменение физического состояния грунта основания в период строительства и эксплуатации здания или сооружения.



Осадка

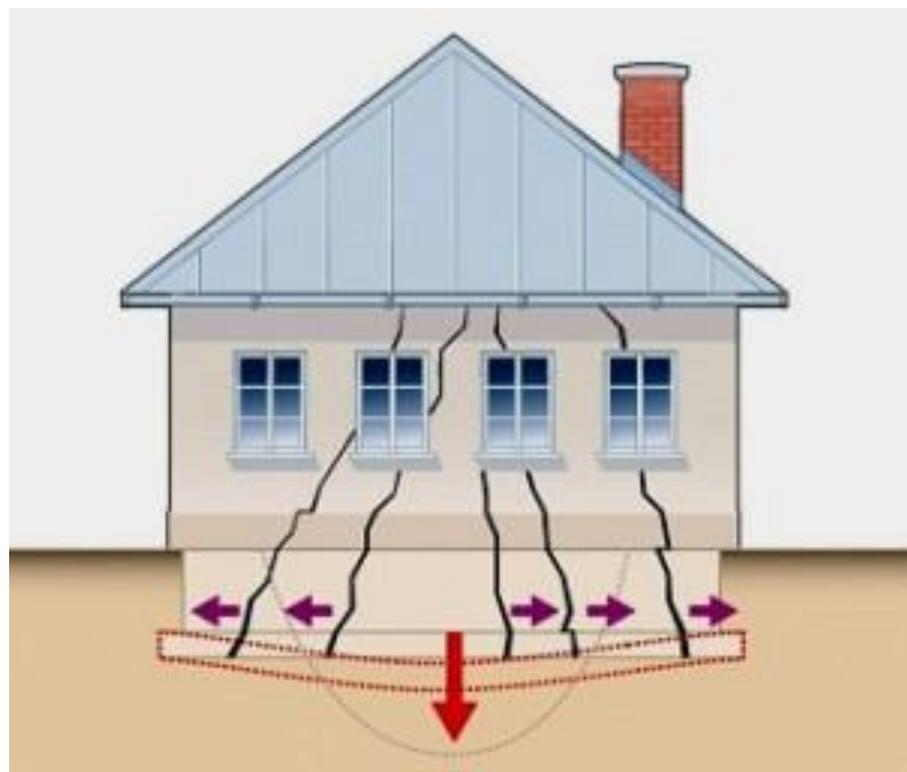
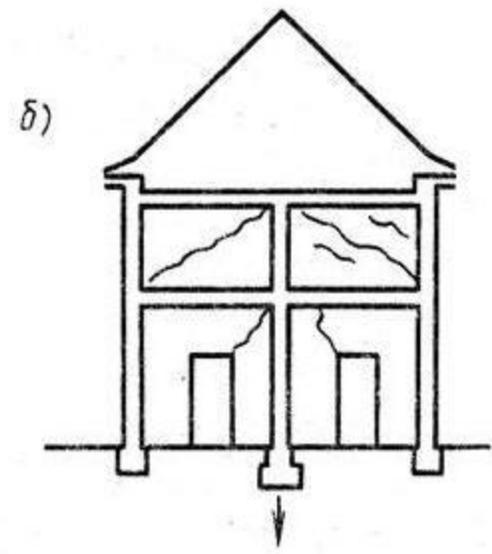
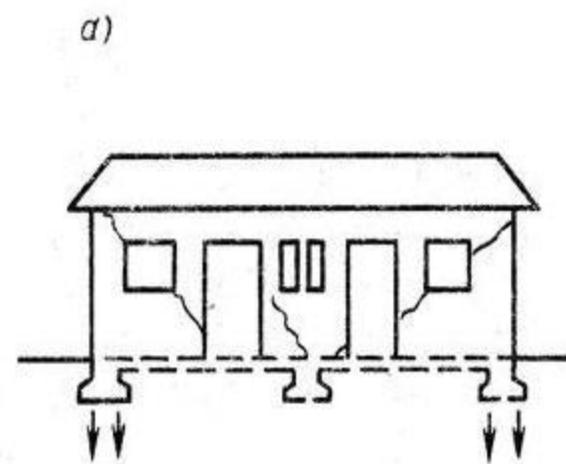
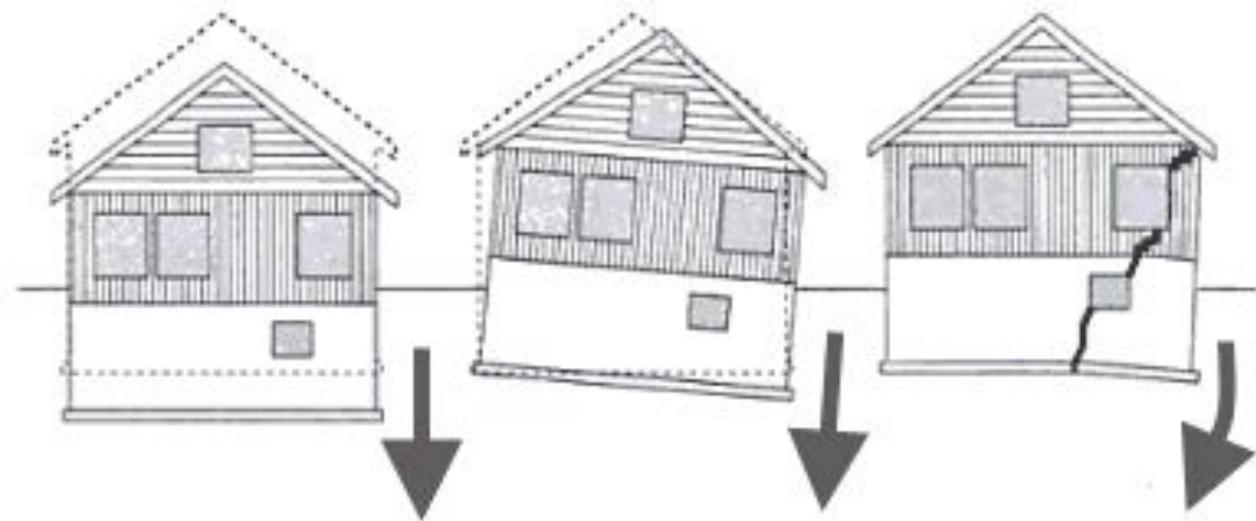
- не сопровождается коренным изменением структуры грунта;
- проявляется сразу же после начала строительства здания или сооружения;
- продолжается в течение периода строительства, когда нагрузка на основание постепенно повышается, а также в течение некоторого времени по окончании строительства;
- после окончания строительства происходит ее стабилизация.

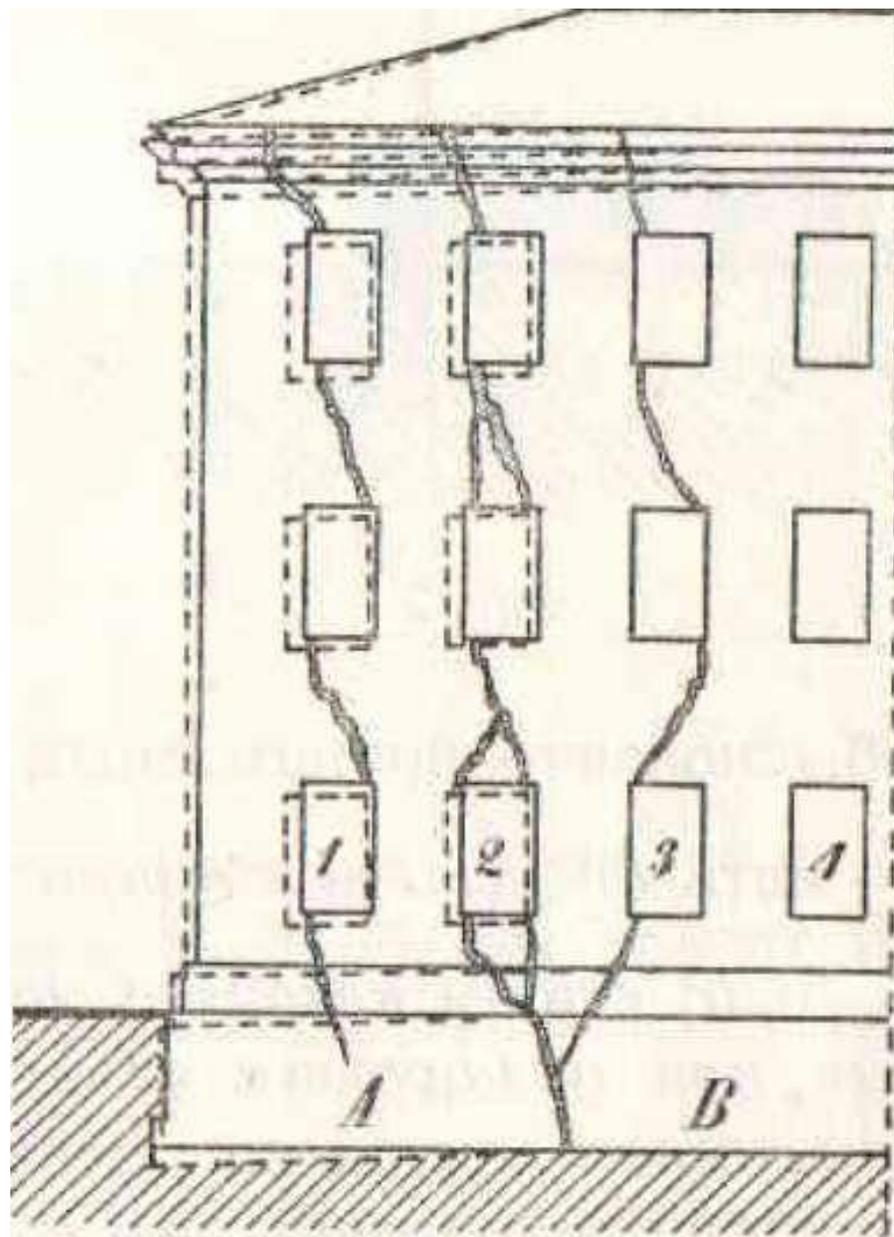


Просадка

деформация основания, вызываемая изменением структуры грунта:

- уплотнение просадочных грунтов при замачивании,
- уплотнение многолетне-мерзлых грунтов при оттаивании,
- уплотнение рыхлых песчаных грунтов (пльивунов) при сотрясении.





Фиг. 1.



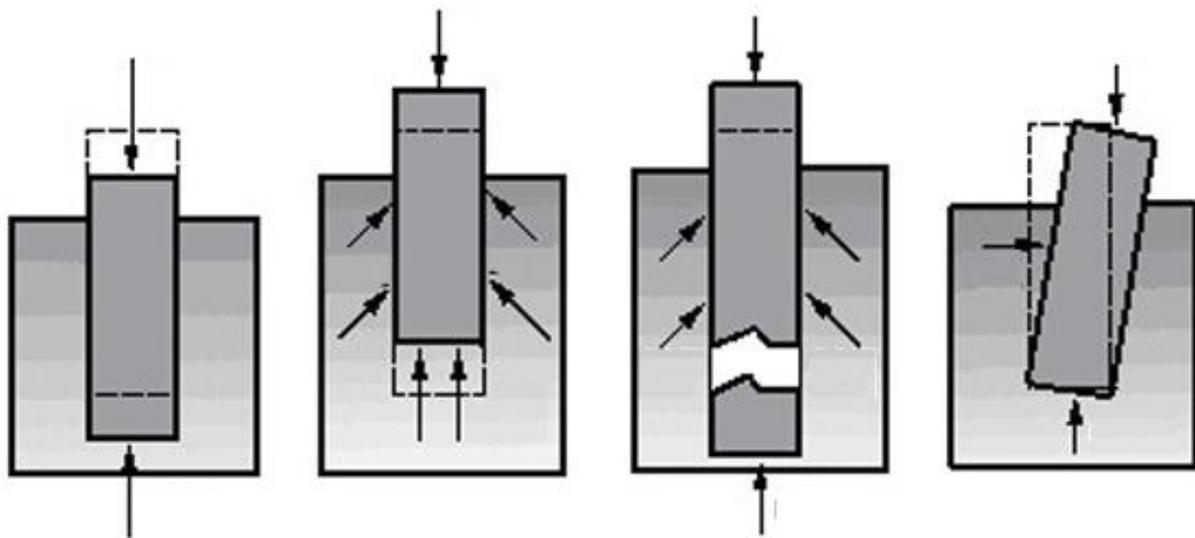
Морозное пучение грунта—

процесс увеличения объёма и деформирования грунтов при промерзании и образование выпуклых форм на их поверхности.

Фундаменты закладываются ниже глубины промерзания грунта для того, чтобы предотвратить их выпучивание.

Глубина заложения фундамента должна быть ниже глубины промерзания земли на материк. Глубина промерзания для СПб при илистом и глинистом грунте от 1,75 до 2,25 аршина.

Влияние промерзания грунтов на фундамент

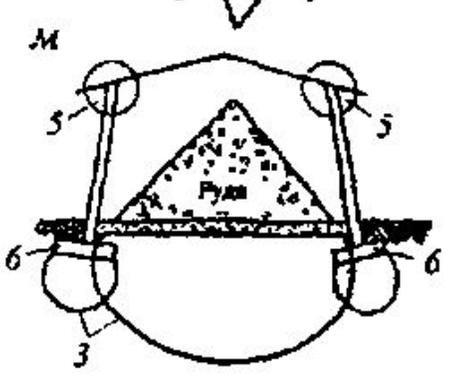
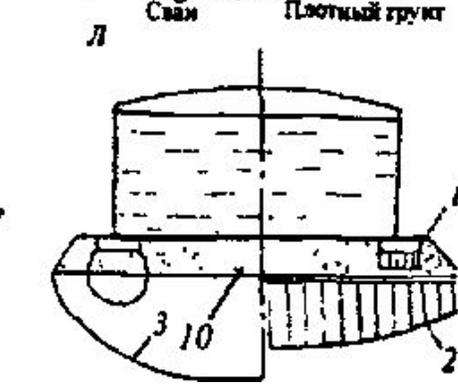
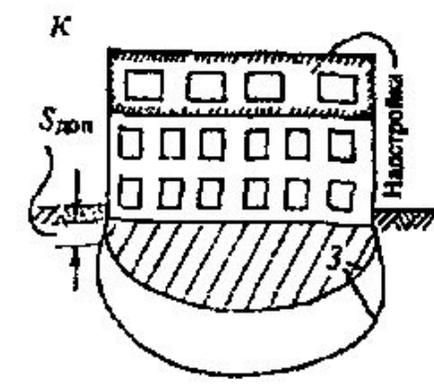
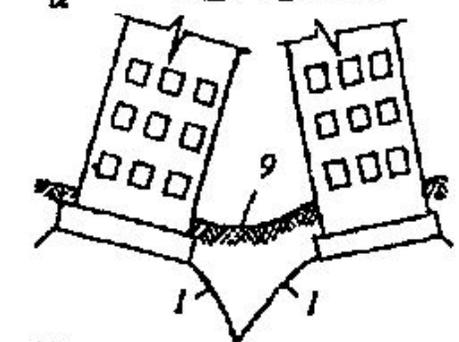
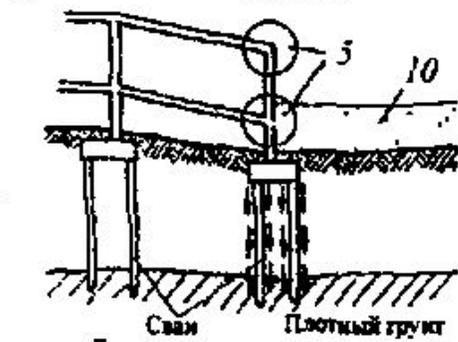
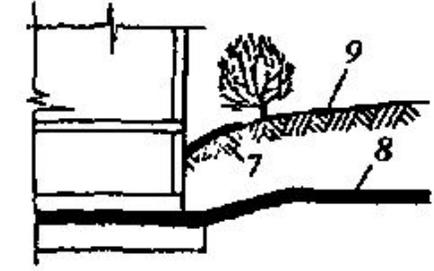
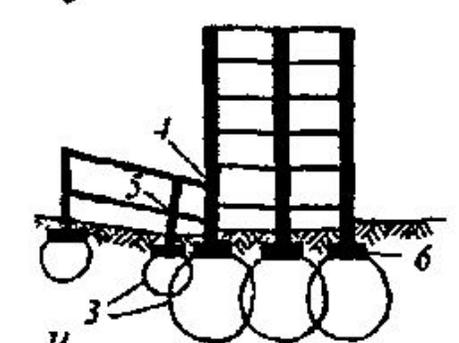
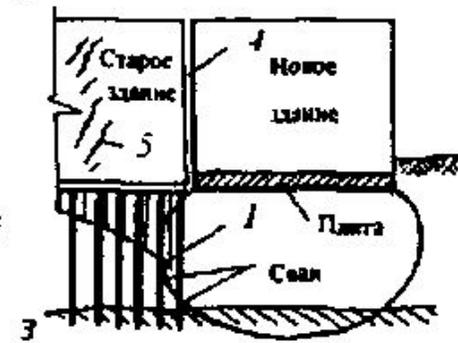
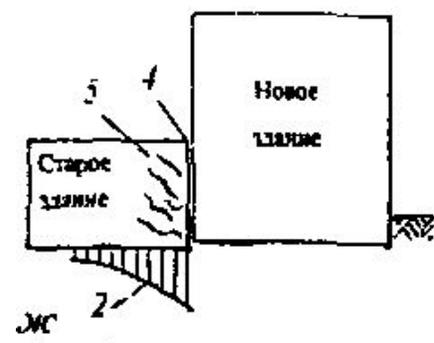
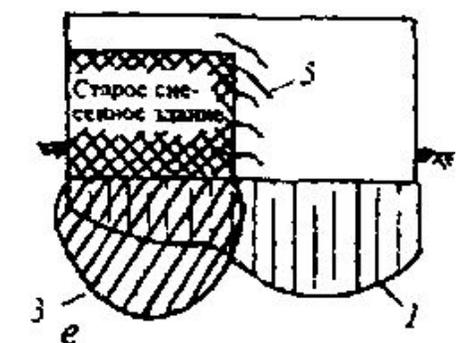
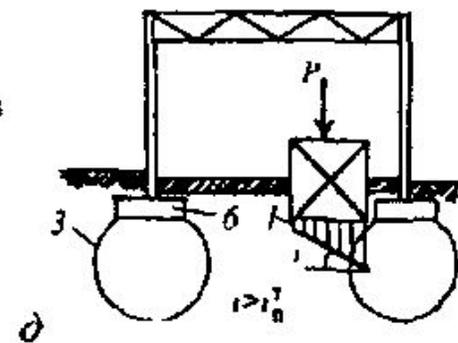
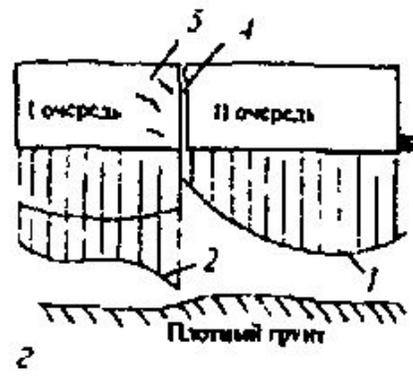


← — движение фундамента



Горизонтальная деформация основания

наблюдается у сооружений, нагруженных горизонтальной нагрузкой (плотины, подпорные стены и т. п.), при размещении зданий и сооружений на косогорах, а также при значительных просадках.



ОСНОВАНИЯ

```
graph LR; A[ОСНОВАНИЯ] --- B[Естественные]; A --- C[Искусственные]
```

Естественные

Искусственные

Естественными основаниями

называют грунты, которые в условиях природного залегания обладают достаточной несущей способностью, чтобы выдержать нагрузку от возводимого здания или сооружения.



Искусственные основания –

применяются при необходимости увеличить сопротивление грунта при распределении давления сооружения на большую поверхность (т.е. для уменьшения нагрузки на единицу поверхности грунта) при равномерной передаче давления сооружения надёжному матерiku и при передаче через слабый грунт давления здания на материк.

Искусственные основания

Трамбование щебня

Замена слабого грунта

Забивка свай частokoлом

Устройство ростверка для связи свай

Деревянные основания под
фундаментную ленту (лежни)

Уплотнений грунта трамбованием.

Трамбованием щебня достигается более рациональное уплотнение грунта.

Ведётся в фундаментных рвах до тех пор пока весь щебень не погрузится не уйдёт в грунт.

Работу следует производить до тех пор, пока вновь насыпанный слой щебня не перестанет утапливаться в грунт.



В некоторых случаях происходит замена слабого грунта более надёжным материалом.

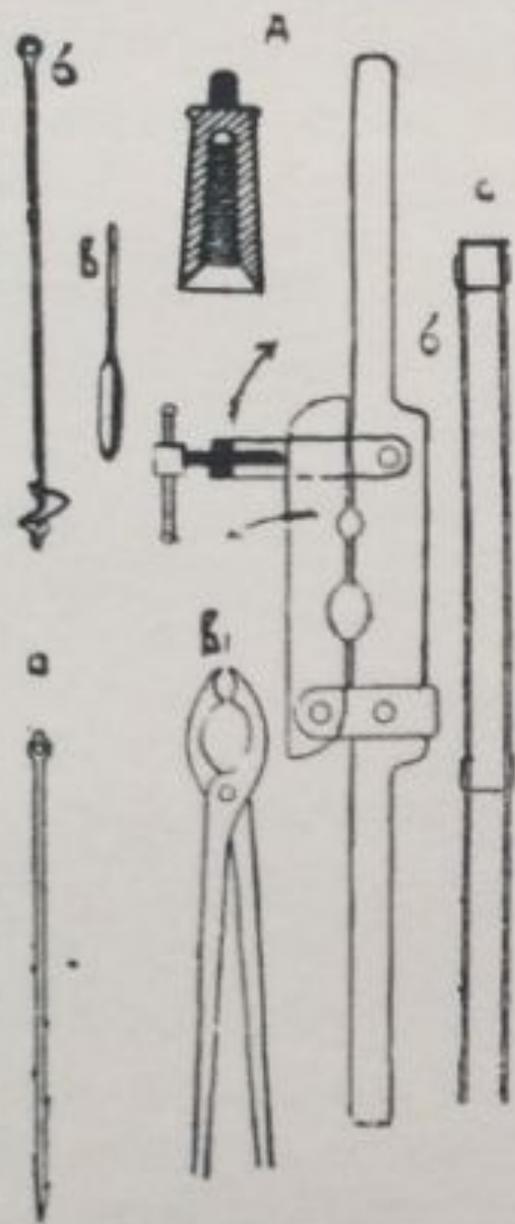
- Слабый грунт снимается и заменяется слоем песка, края ограждают шпунтованными стенками.
- Слабый грунт заменяется слоем бетона (для плавучих грунтов при наличии грунтовых вод). Бетонное основание выполнялось толщиной от 0,5 до 0,10 сажени. В местах с большим количеством воды толщина бетонного слоя – не менее 2 футов.
- Через 3-6 дней приступают к кладке фундамента.

Забивка свай частоколом

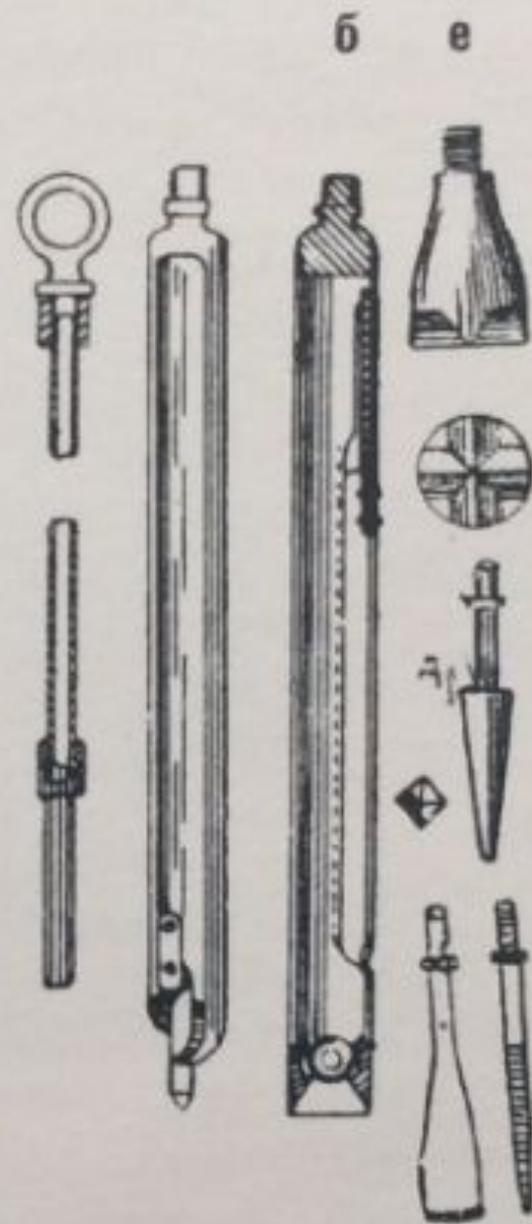
является наилучшим уплотнением слабого грунта.

Выполнялась с применением свай диаметром от 4 до 6 вершков и длиной от 2 до 4 сажень.

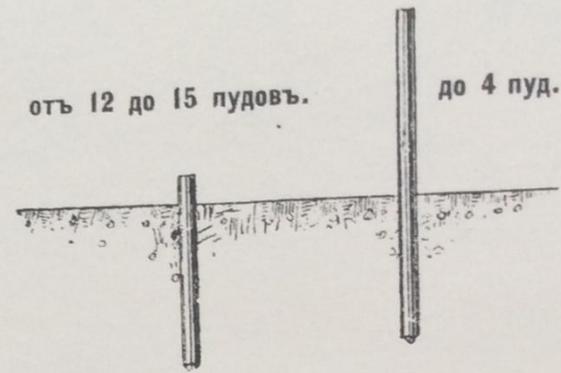
Черт. 28.



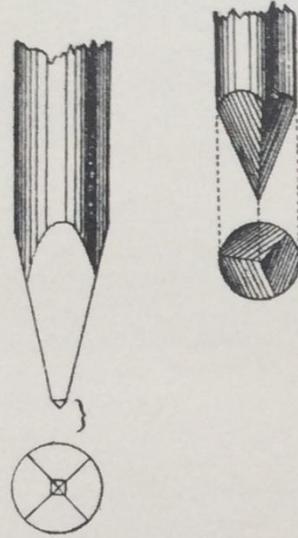
Черт. 29.



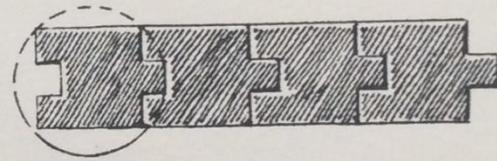
Черт. 47.



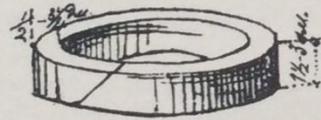
Черт. 49.



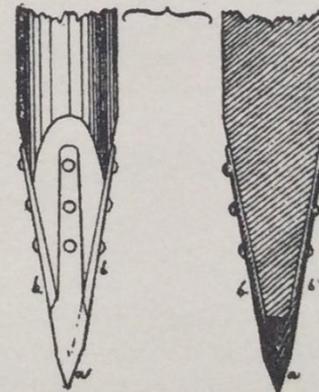
Черт. 48.



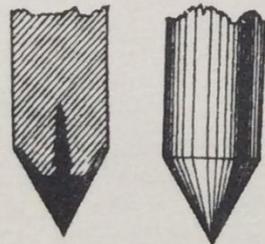
Черт. 50.



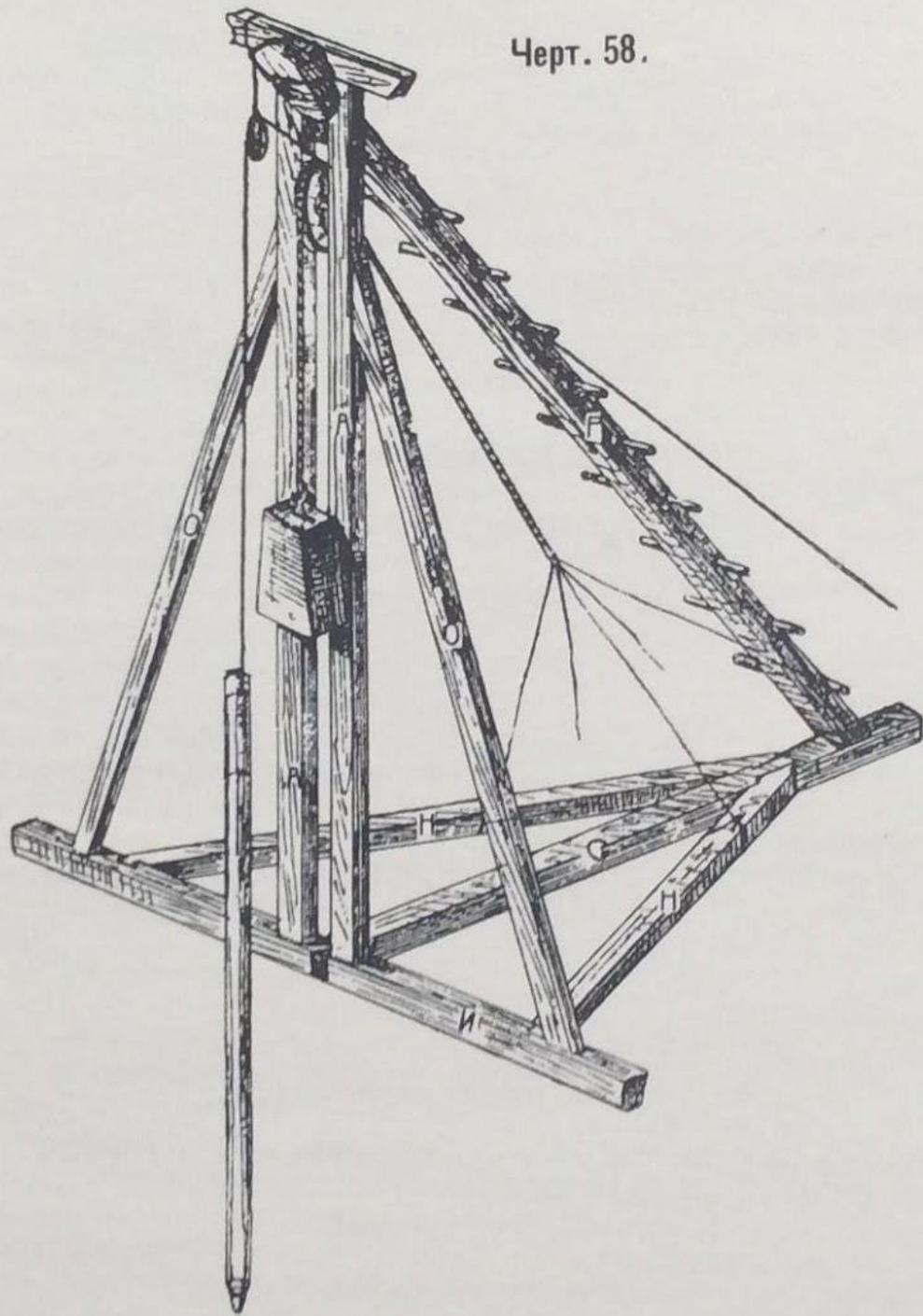
Черт. 51.



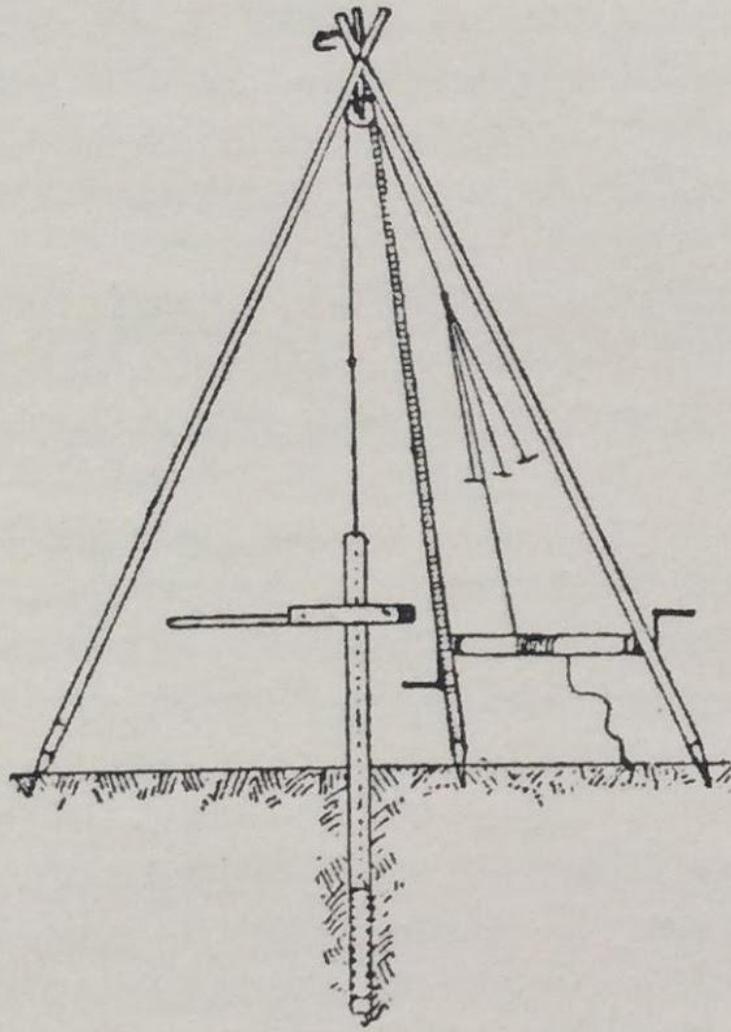
Черт. 52.



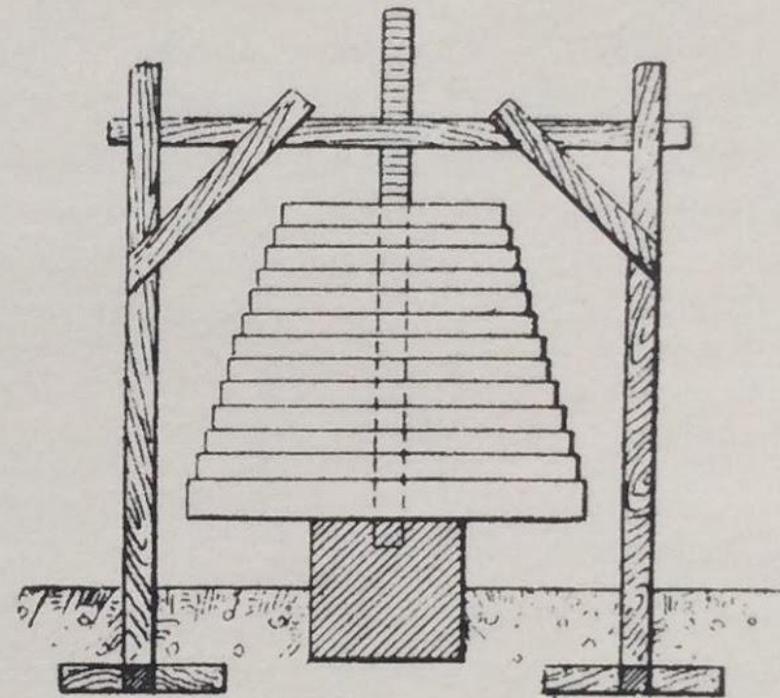
Черт. 58.



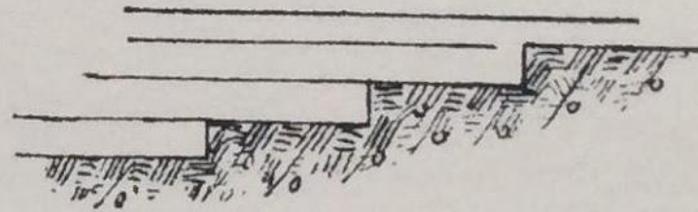
Черт. 30.



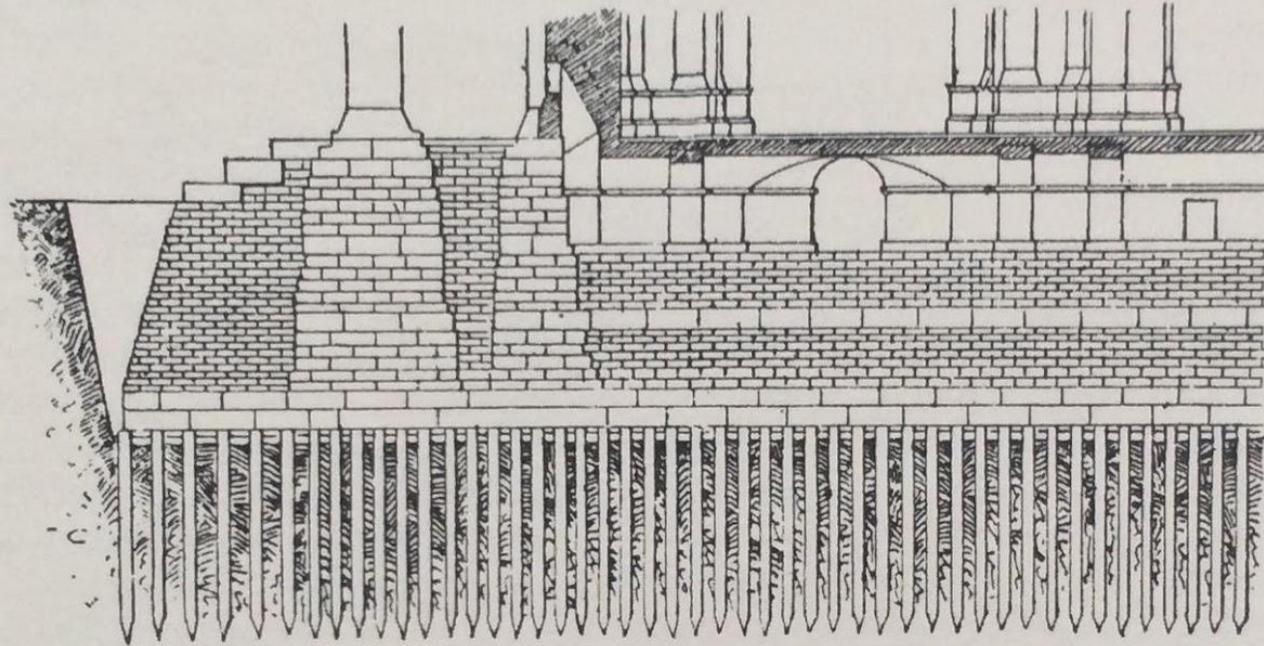
Черт. 31.



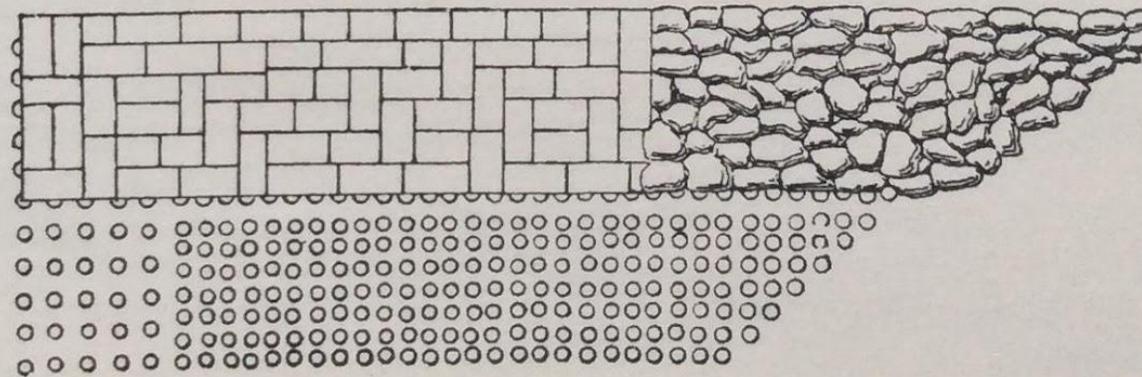
Черт. 32.



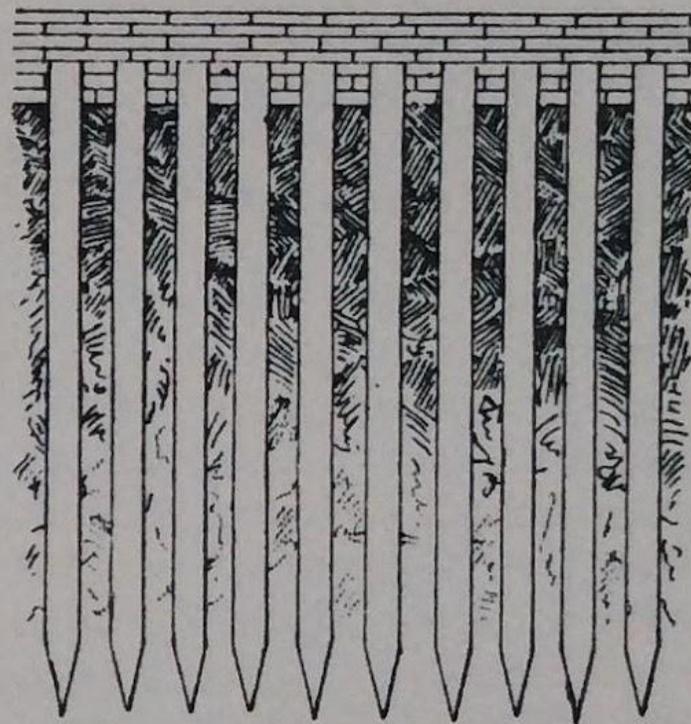
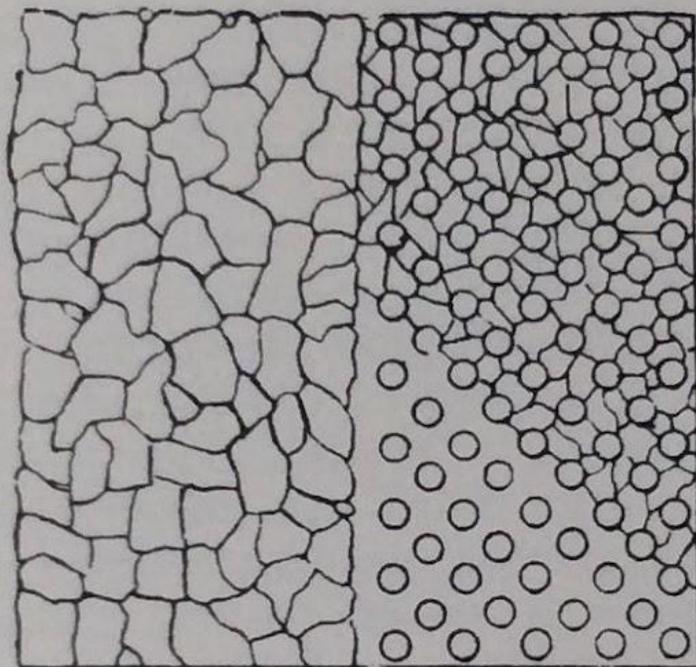
Черт. 33.



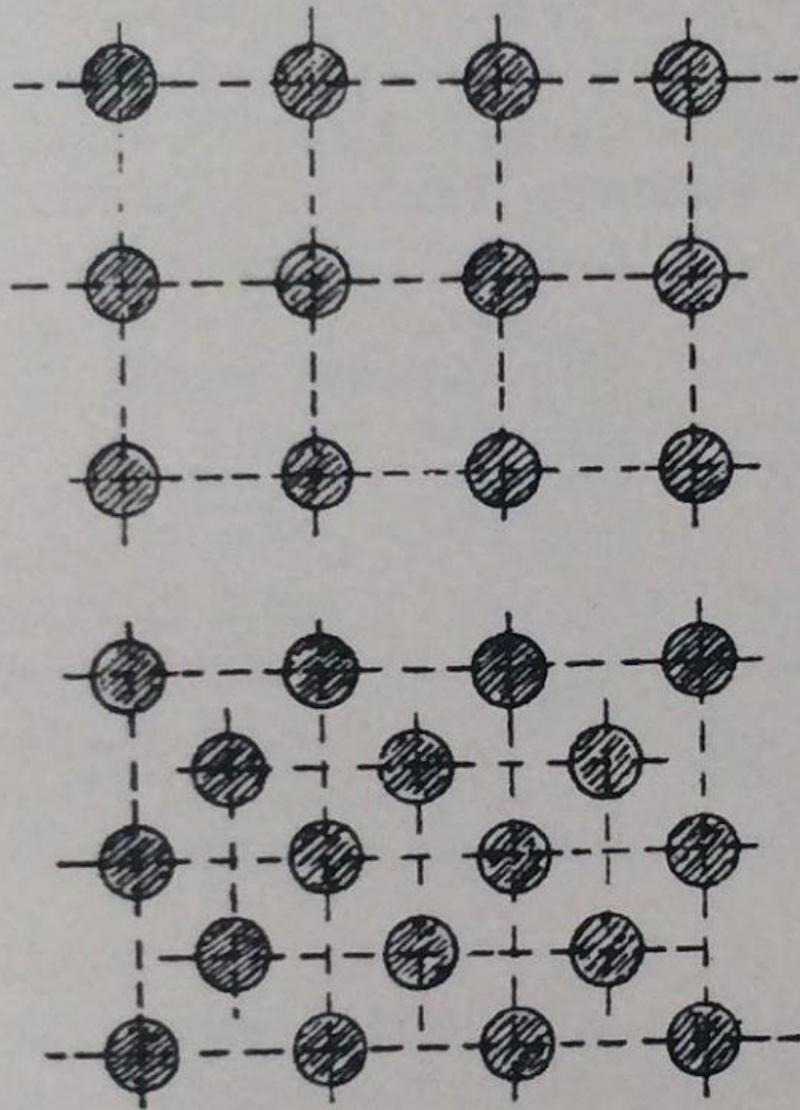
Черт. 34.



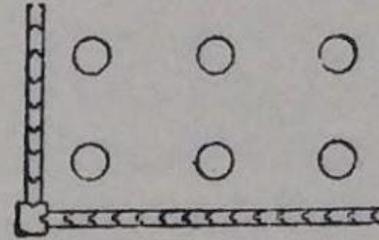
Черт. 35.



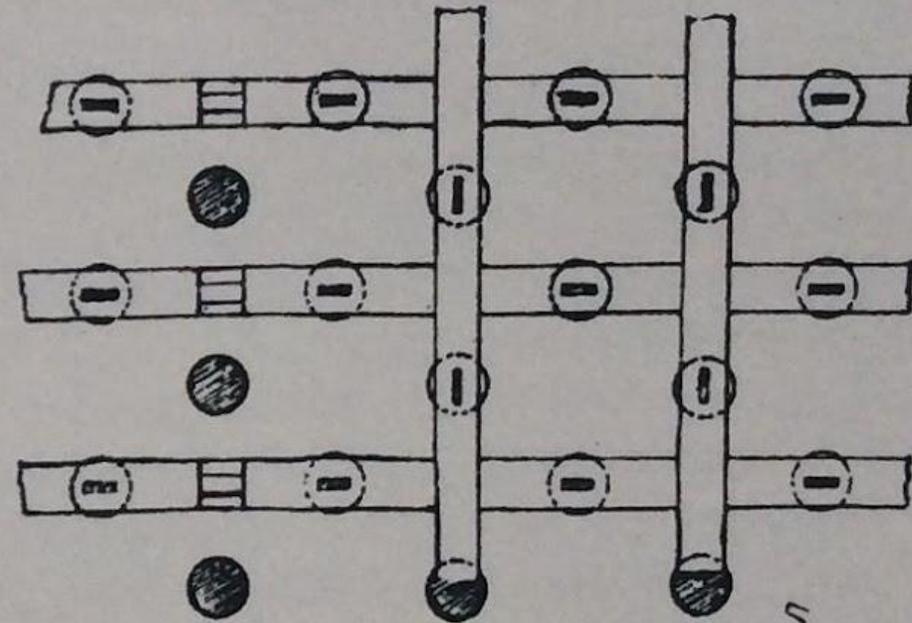
Черт. 36.



Черт. 37.



Черт. 38.



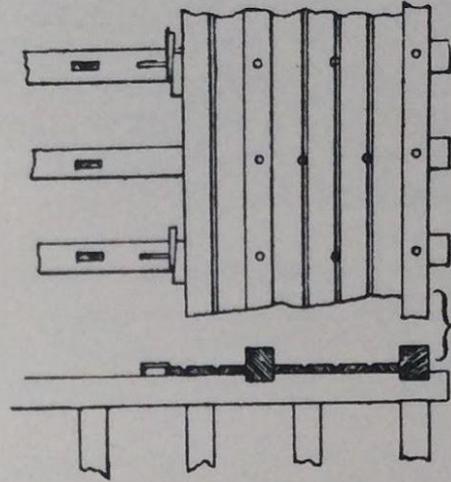
Забивка свай под ростверки.

Ростверки на деревянных сваях применяются, когда грунт сжимаем, а расстояние между сваями велико.

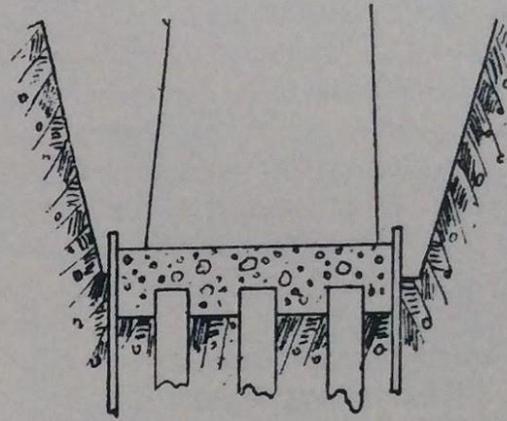
Ростверк состоит из поперечин, укладываемых на шипы, нарубленных на головах свай, из прогонов, которые кладутся на поперечины над каждым рядом свай. И те и другие прогоны вытёсываются из **6-7 вершковых брёвен на 2 канта**; поверхность прогона настилают из **2,5-3 дюймовых досок**.

Расстояние между центрами свай при расположении рядами от **4 до 7 сажений**. Заполнение промежутков между сваями производится утрамбованным щебнем, булыжником или бутовой плитой. Сверху полезно заполнение цементным раствором.

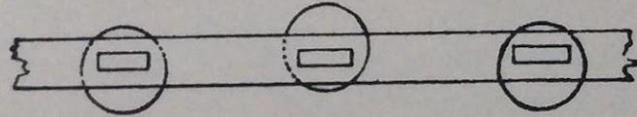
Черт. 39.



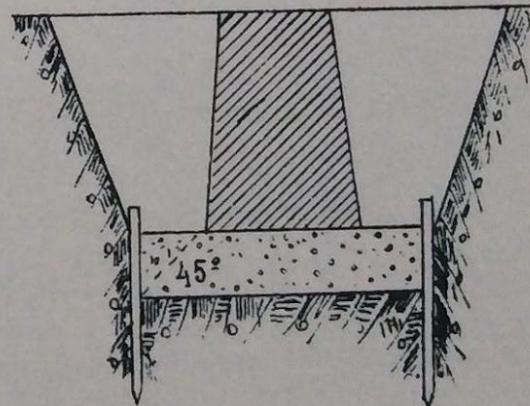
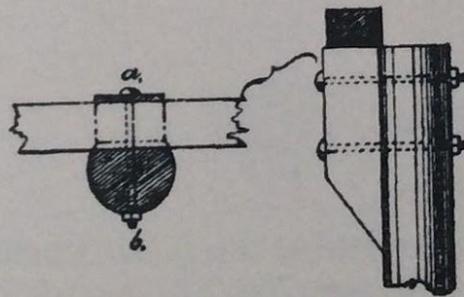
Черт. 41.



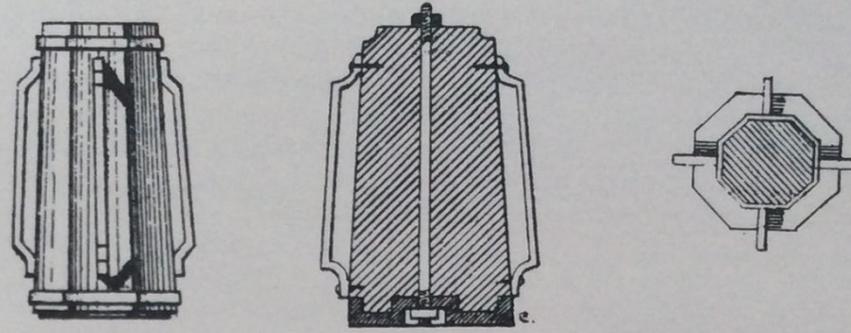
Черт. 40.



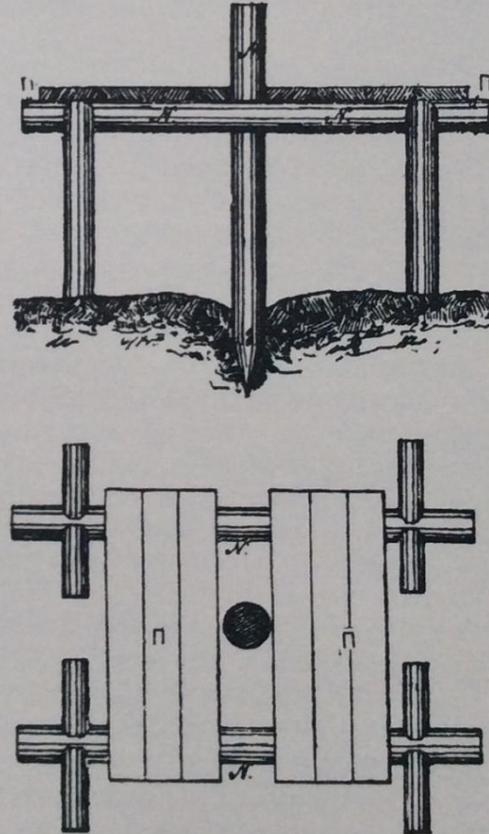
Черт. 42.



Черт. 56.



Черт. 57.



Деревянные основания – лежни.

Лежни применяются при неравномерном сжимании грунта, когда здание возводится на быстро твердеющем цементном растворе – этим достигается равномерная осадка вначале пока кладка фундамента не окрепла.

Представляют собой 6-7 вершковые брёвна, обтёсанные на 2 канта, уложенные на дно в 2-3-4 ряда.

Брёвна связываются через каждые 2-3 аршина шпонками из 2,5- дюймовых досок, шириной 4-5 дюймов. Шпонки врезаются в лежни сковороднем. Расстояние между лежнями от 6 до 12 вершков в свету.

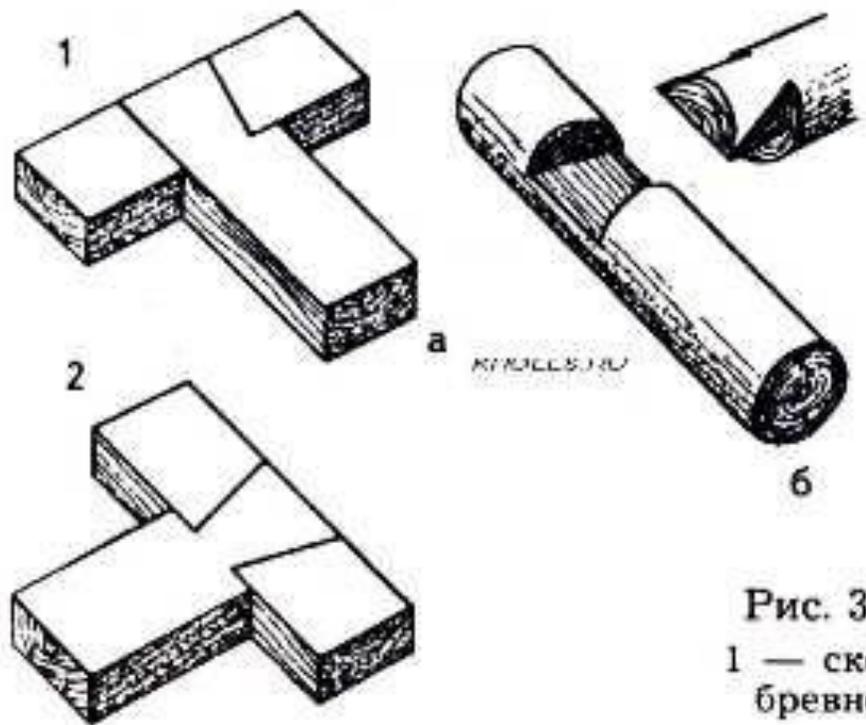
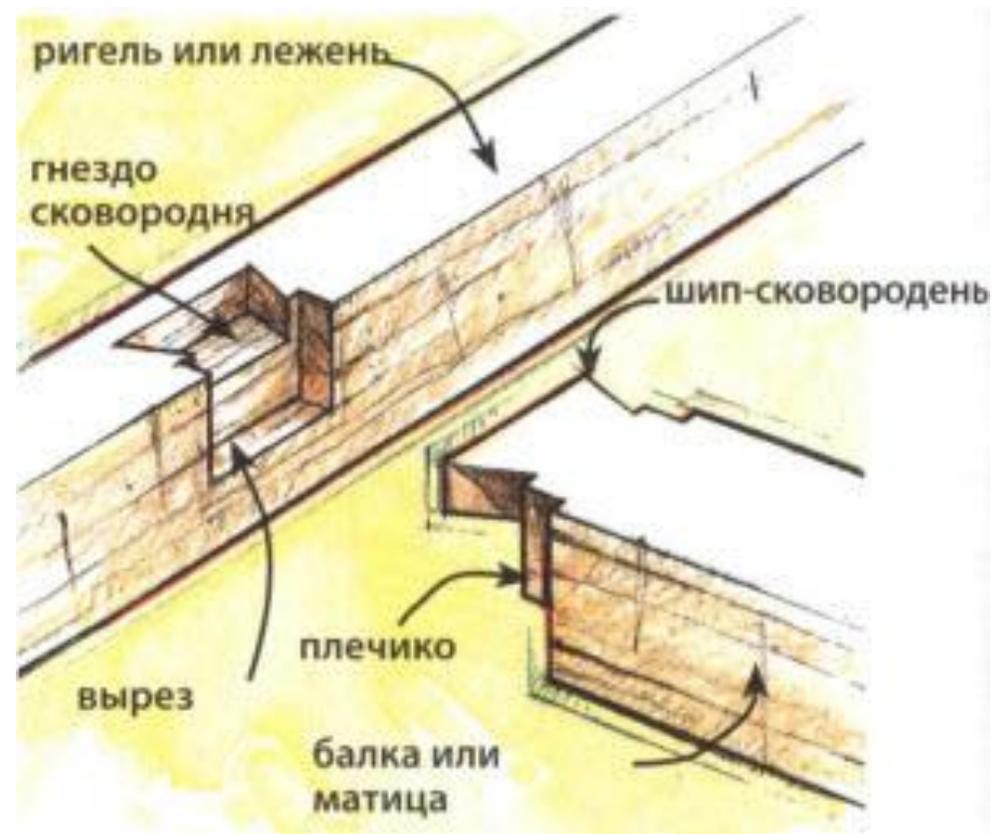
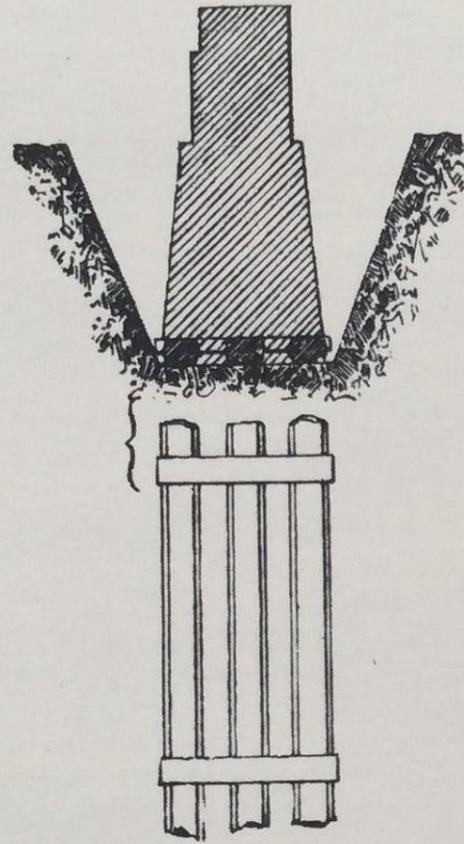


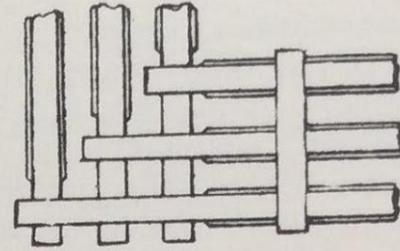
Рис. 32. Соединения деталей:
 1 — сковороднем (а — брус, б — бревно); 2 — полусковороднем



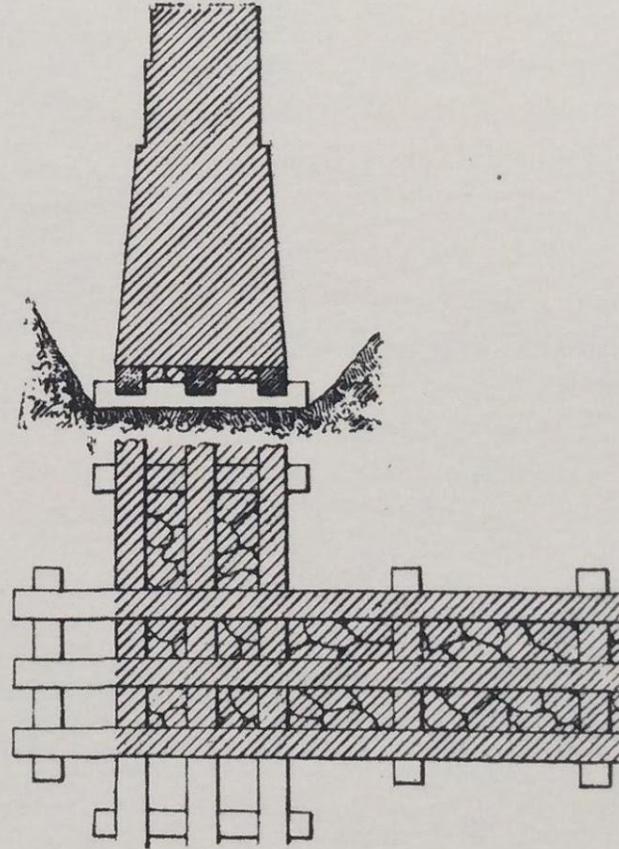
Черт. 43.



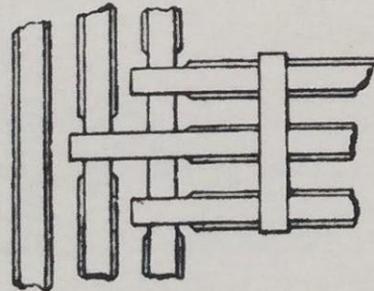
Черт. 44.



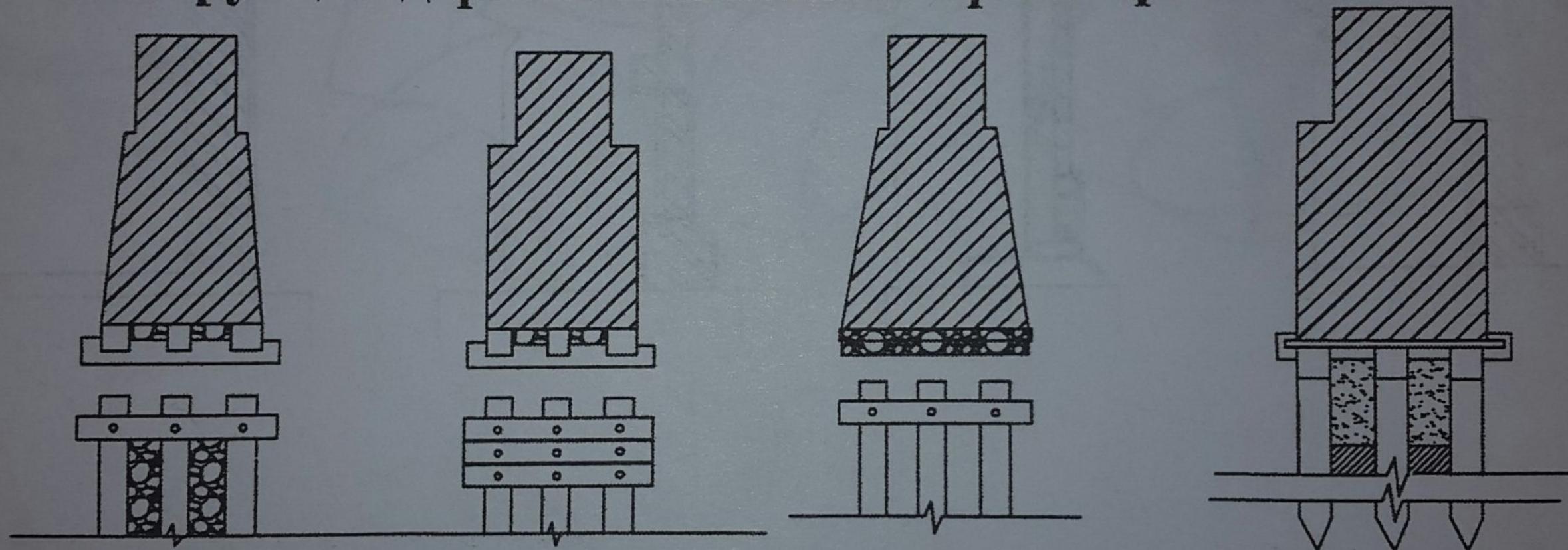
Черт. 46.



Черт. 45.



Ленточные фундаменты, опирающиеся на конструкции деревянных лежней и ростверков



Фундамент –

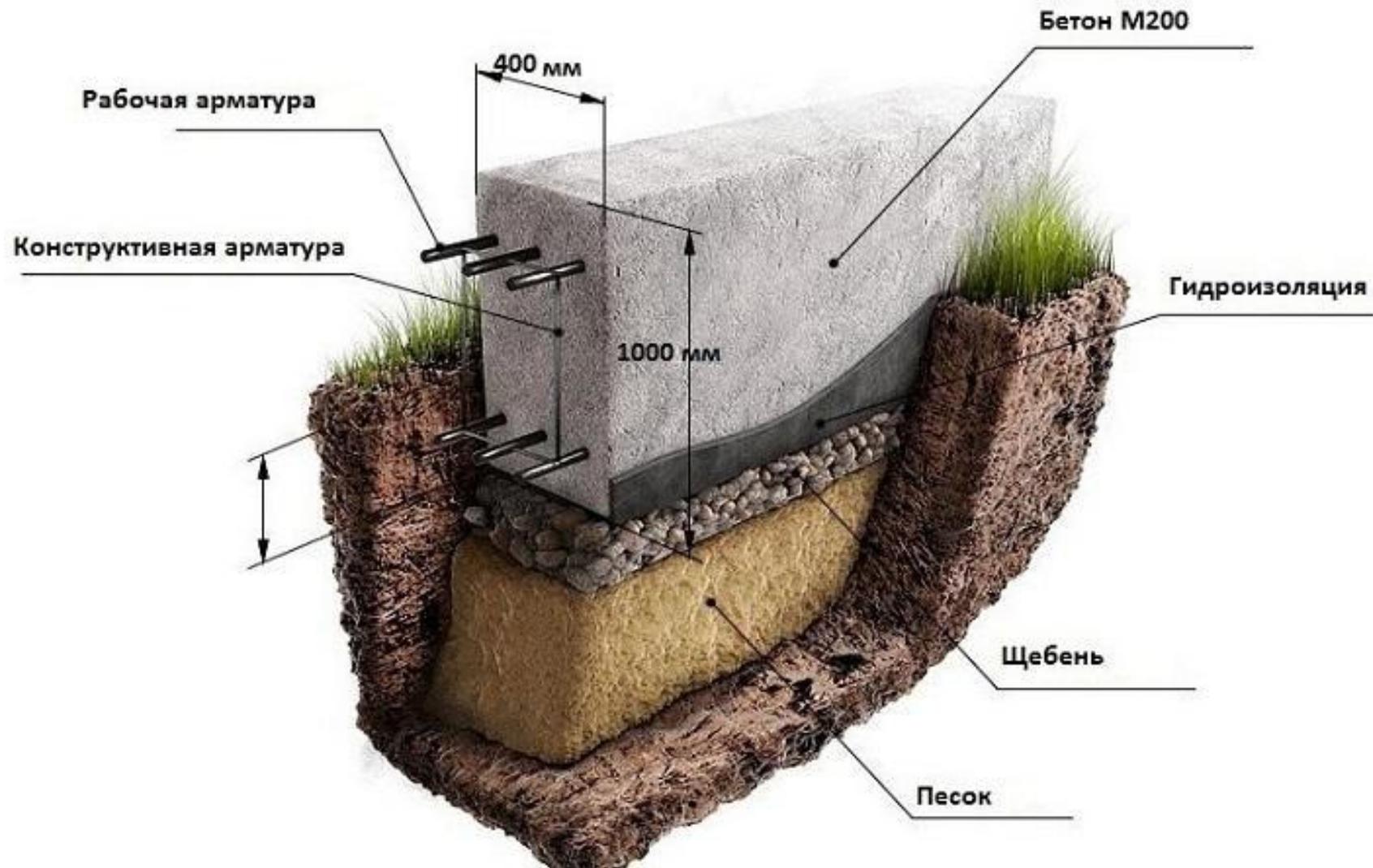
конструкция,
воспринимающая нагрузки
от надземной части здания и
передающая их на
основание.

Ленточный фундамент

выполняется в виде непрерывных лент под капитальные стены здания.

- из каменной кладки

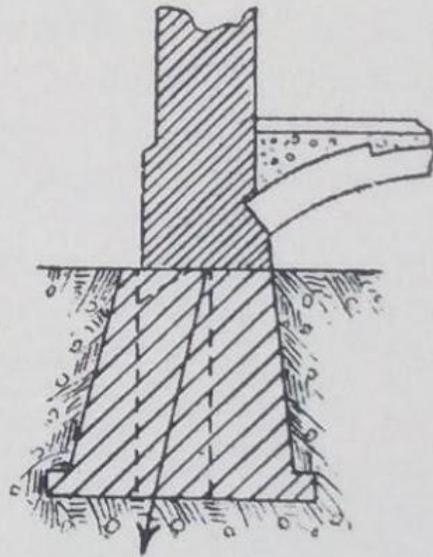
Современный вид:



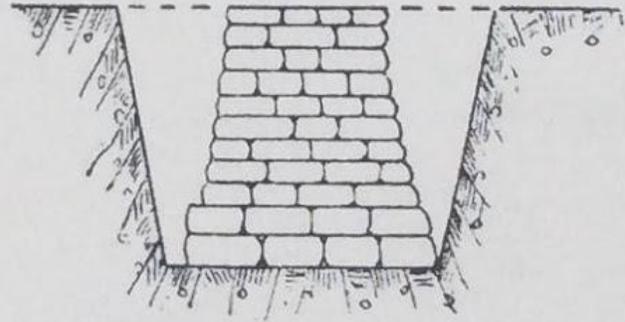


Фундаменты каменных зданий выполнялись сплошными на цементном растворе. Глубина залегания всегда ниже линии промерзания грунта. Уширение фундамента в каждую сторону принято делать в **1/10 сажени на 1 сажень высоты**. Фундаментная лента в сечении имеет симметричную форму.

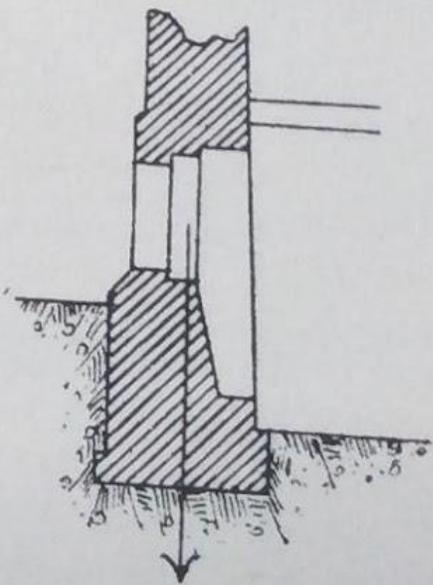
Черт. 94.



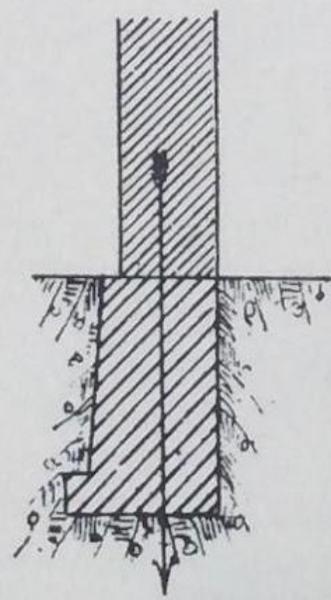
Черт. 92.



Черт. 96.



Черт. 95.



Грунтовые воды

– это воды, находящиеся в толще грунта (независимо от его типа) в верхнем слое земной коры.

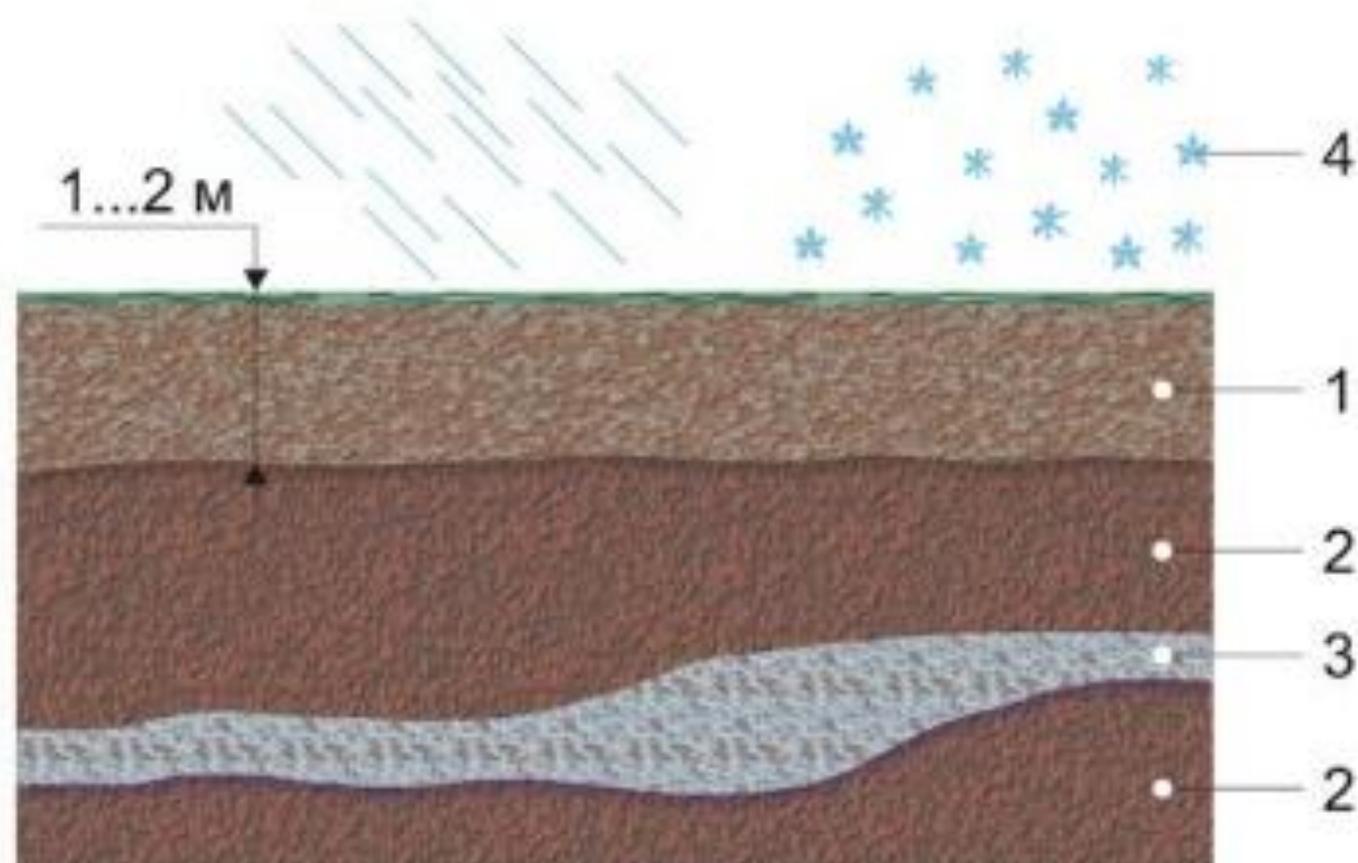
Грунтовые воды могут пребывать в жидком, твердом и газообразном состоянии в зависимости от климатических условий.

Грунтовые воды в зависимости от типа грунта могут быть:

- поровыми
- трещинными (жильными)
- карстовыми (или трещинно-карстовыми).

Поровые воды встречаются в песках и других обломочных породах, трещинные – в скальных породах, карстовые – в растворимых (связных) породах, в том числе мягком известняке, доломите и гипсе.

Схема грунтовых вод



- 1 - водонасыщенный слой
- 2 - водонепроницаемый грунт
- 3 - водонесущий слой
- 4 - осадки

Дренаж

— метод сбора и отвода грунтовых вод от участка и сооружений с помощью системы дренажных труб, скважин, каналов, подземных галерей и других устройств.

Дренаж применяется с целью защиты от проникновения воды в сооружения, сохранения и упрочнения оснований здания, снижения фильтрационного давления на конструкцию.

Дренаж

```
graph LR; A[Дренаж] --- B[Пластовый]; A --- C[Пристенный]; A --- D[Кольцевой]
```

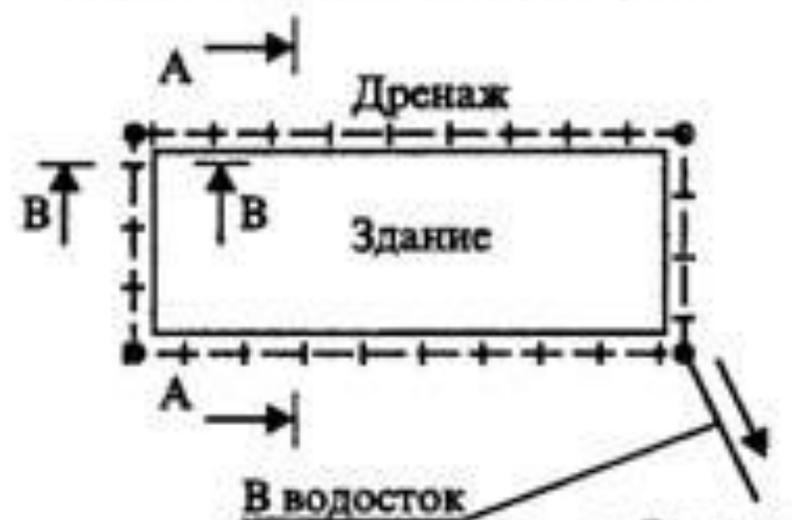
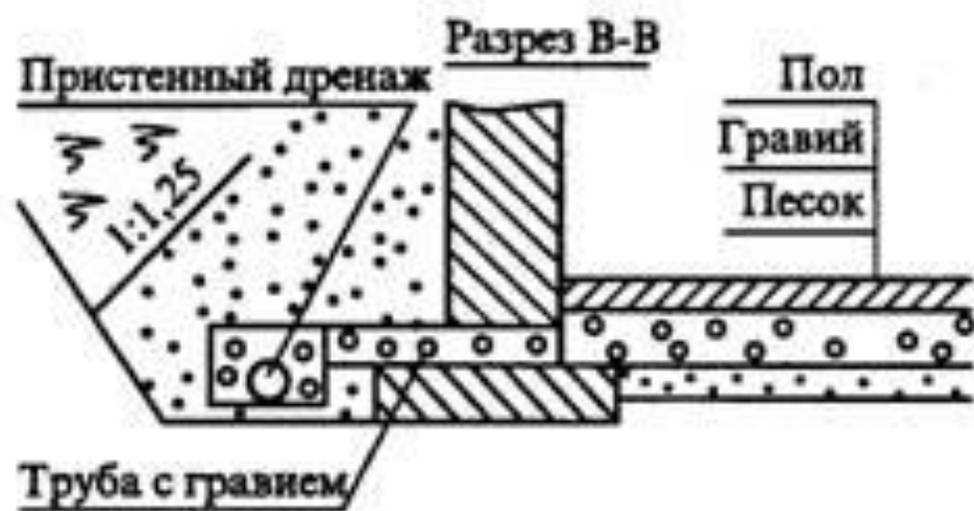
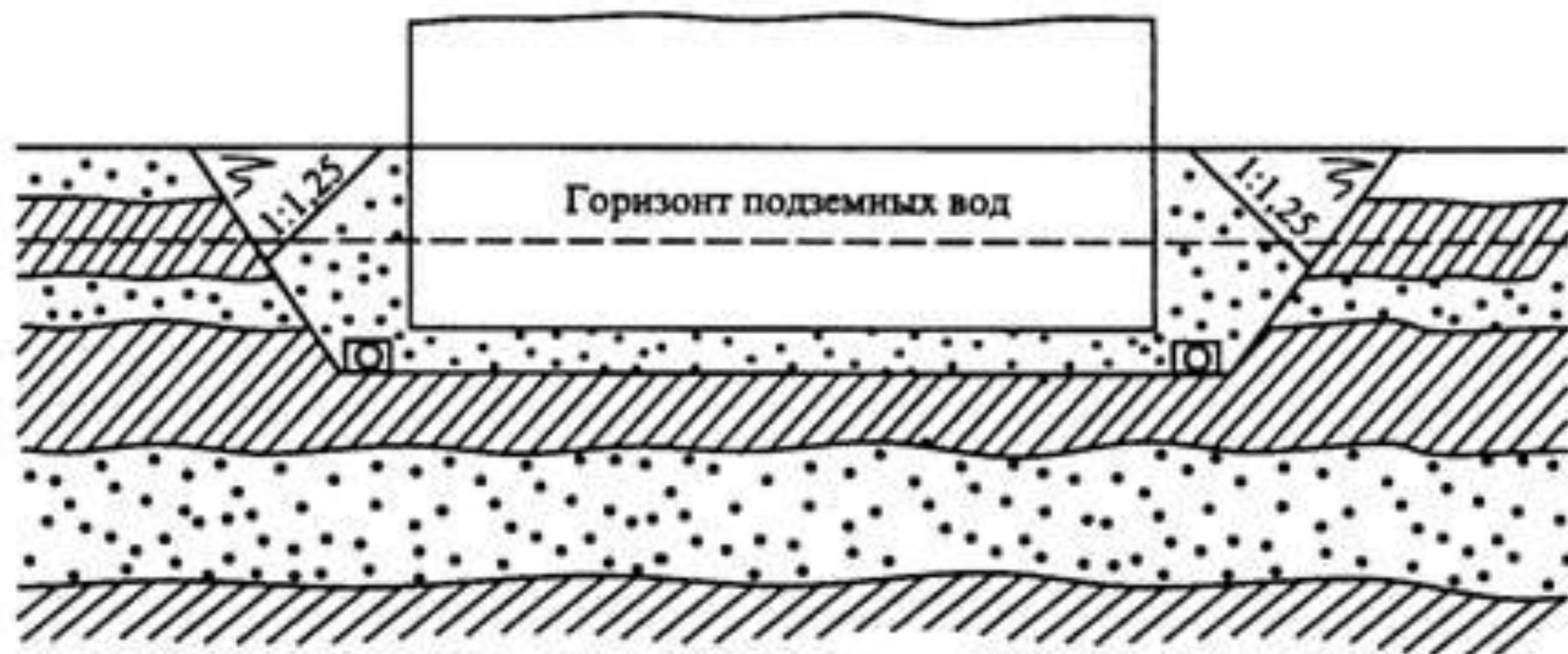
Пластовый

Пристенный

Кольцевой

Пластовая дренажная система укладывается в основании защищаемого сооружения непосредственно на водоносный грунт. При этом она гидравлически связана с трубчатой дренажной (подземный искусственный водоток для сбора и отвода грунтовых вод), расположенной с наружной стороны фундамента на расстоянии не менее 0,7 метра от плоскости стены здания. Пластовая дренажная система защищает сооружение как от подтопления грунтовыми водами, так и от увлажнения капиллярной влагой.

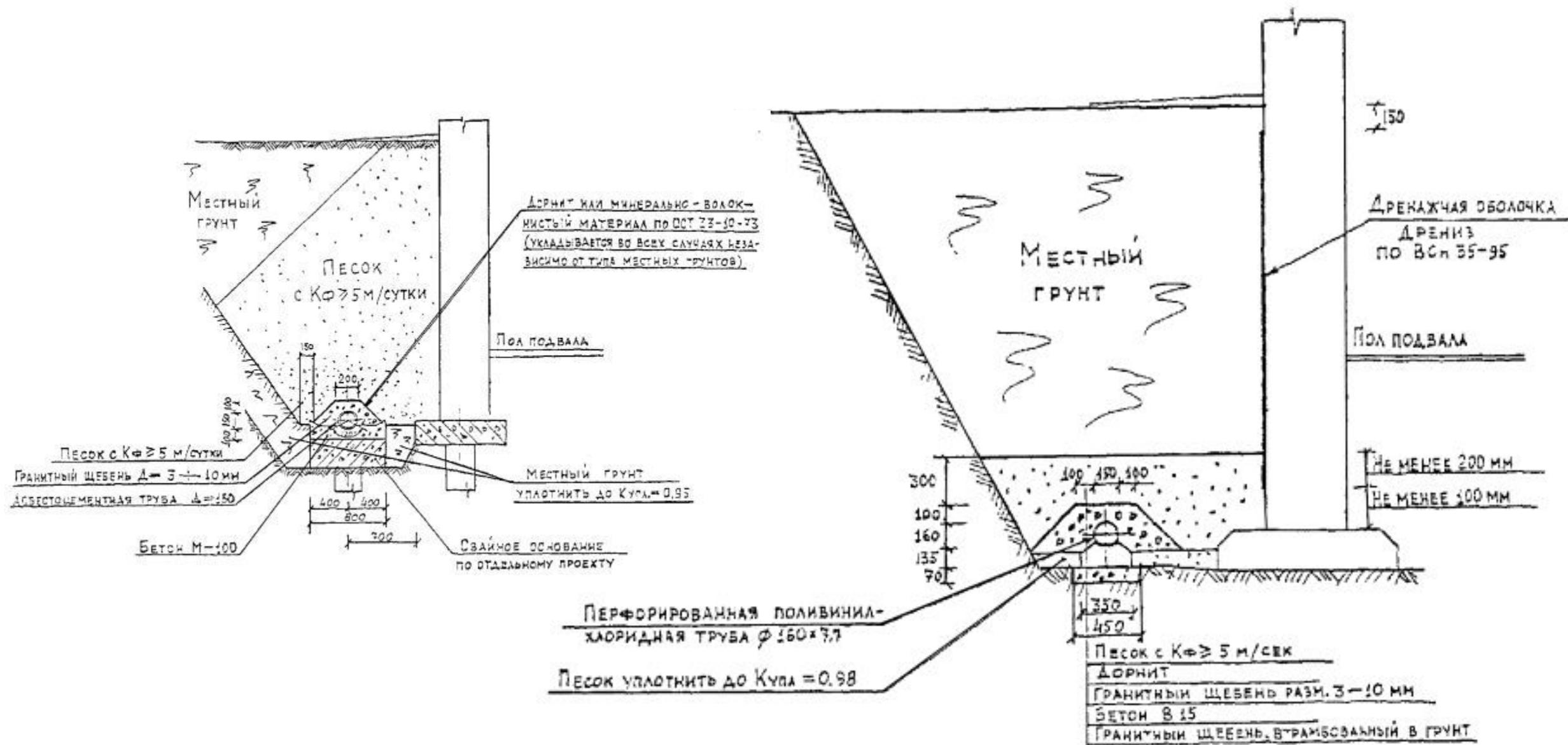
Разрез А-А

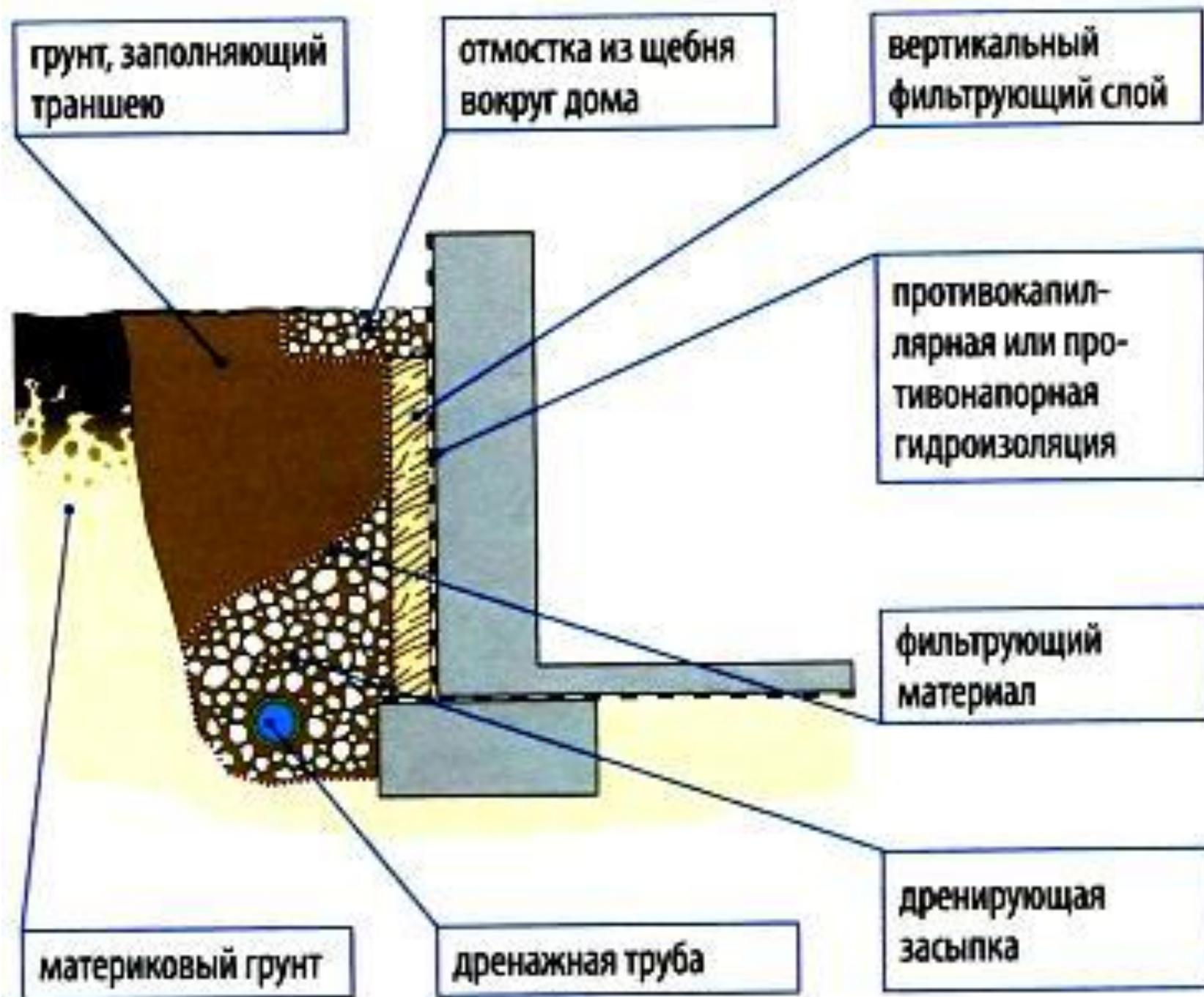




Пристенная дренажная система состоит из дренажных труб (с фильтрующей обсыпкой), уложенных на водоупорный грунт с наружной стороны сооружения. Пристенный дренаж применяется, как правило, в тех случаях, когда основание сооружения находится на водоупорном грунте.

Современные вариации:







Кольцевая дренажная система располагается по контуру защищаемого здания или участка.

Действие кольцевого дренажа основано на понижении уровня грунтовых вод внутри защищаемого контура, что обеспечивает защиту от подтопления подземных сооружений и частей зданий. Глубина этого понижения зависит от заглубления труб, галерей или фильтрующей части скважин относительно зеркала грунтовых вод, а также от размеров защищаемого контура.

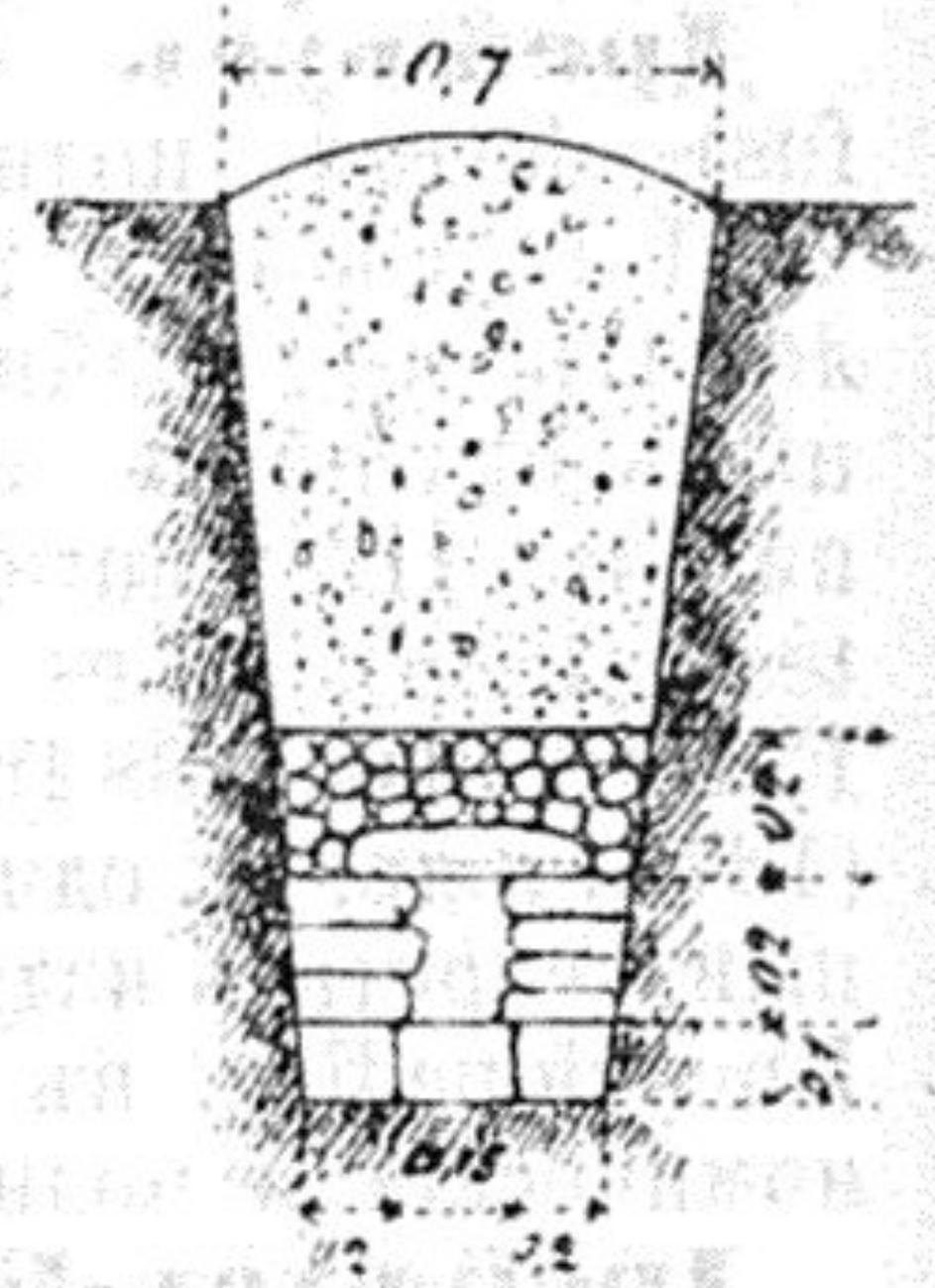
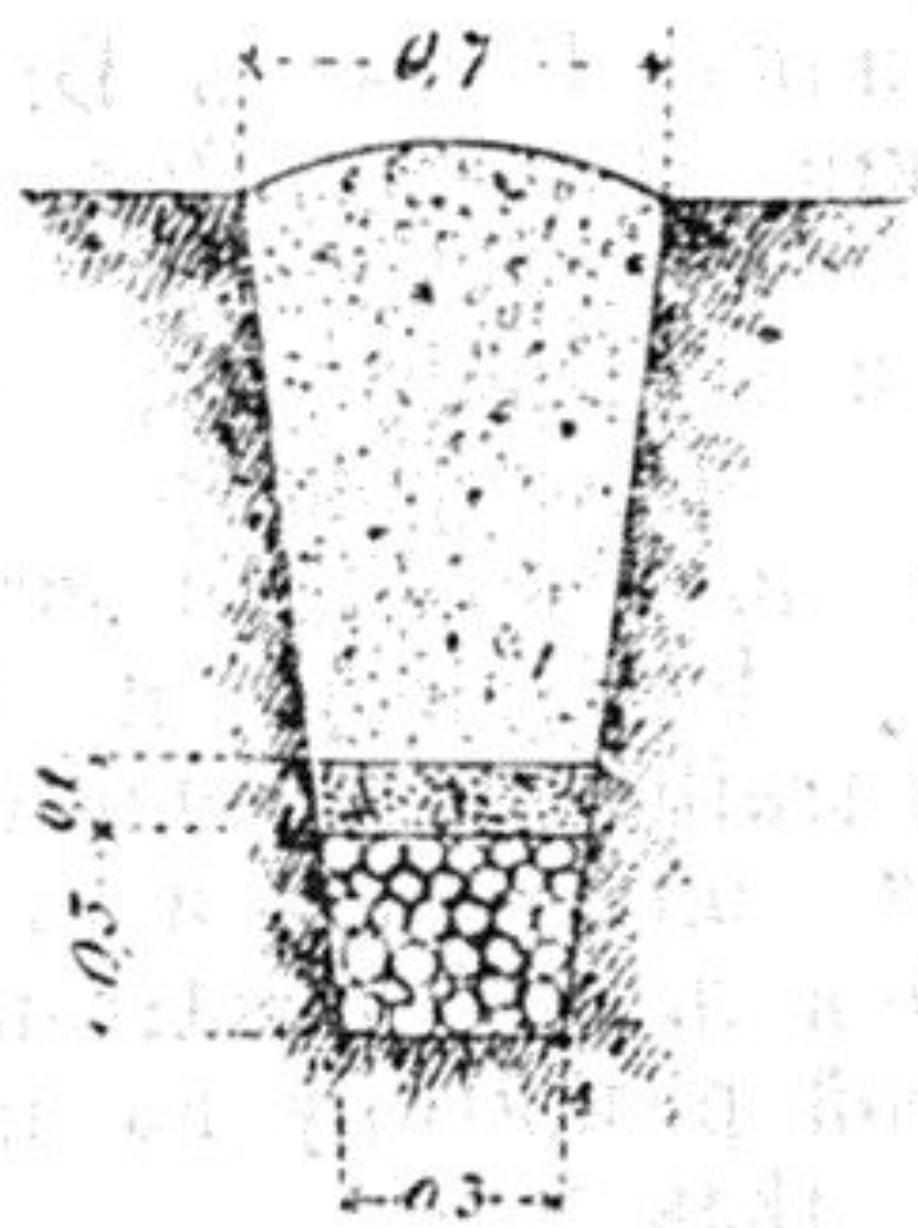
Кольцевые дрены располагаются на некотором удалении от сооружения, благодаря этому они могут быть установлены уже после его возведения. В этом отношении кольцевой дренаж выгодно отличается от пластового, который может быть установлен только одновременно со строительством

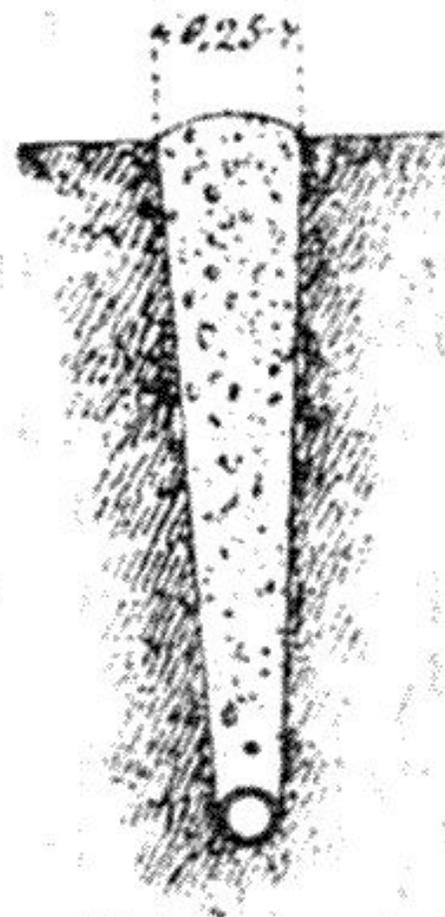


Горизонтальный дренаж представляет собой систему трубчатых или галерейных дрен, канав и лотков.

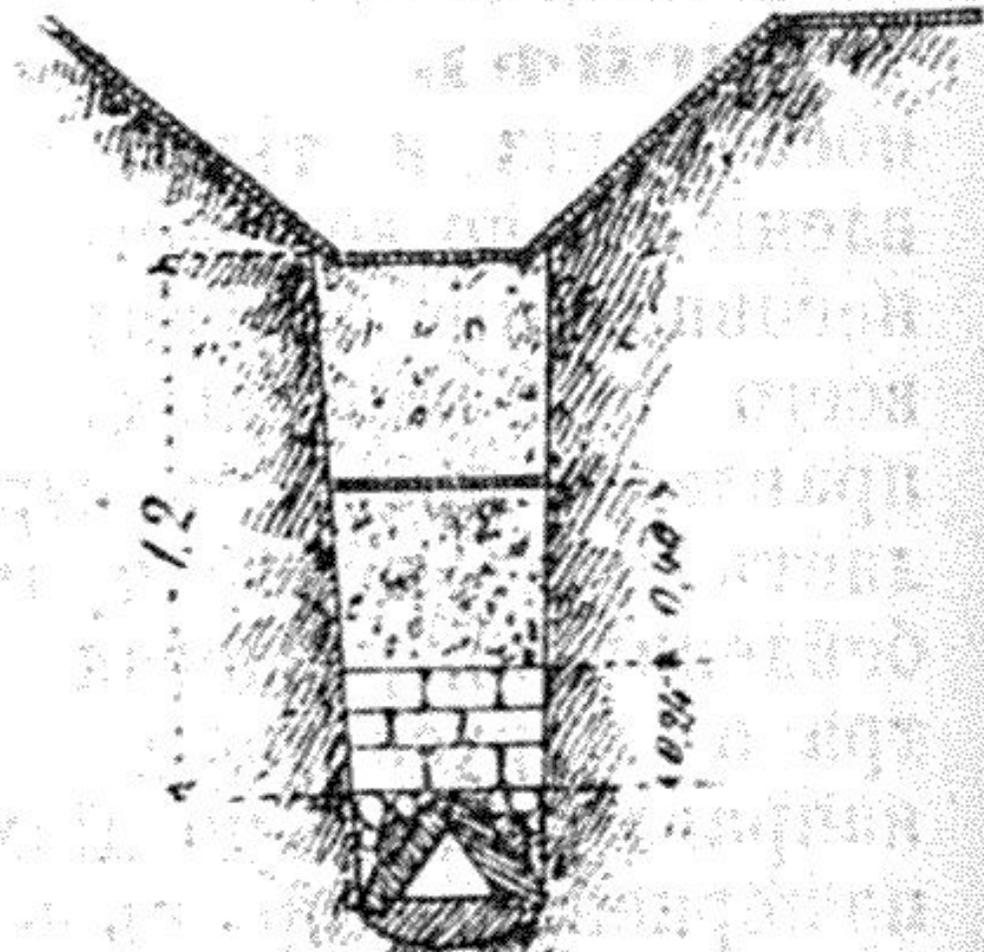
Трубчатые дрены — сочетание дренажных труб с одним или несколькими слоями фильтрующей обсыпки. Эти слои устраиваются для того, чтобы избежать заклинивания труб частицами осушаемого грунта. Для надзора за трубчатыми дренами сооружаются смотровые колодцы.

Галерейные дрены — это трубы с большим поперечным сечением с отверстиями для приема воды и обсыпкой. Канавы применяют, главным образом, в небольших поселках, где допустимо поддерживать уровень грунтовых вод на глубине до 1,5 метра. В устойчивых грунтах канавы выполняются, как правило, в виде траншей с откосами.



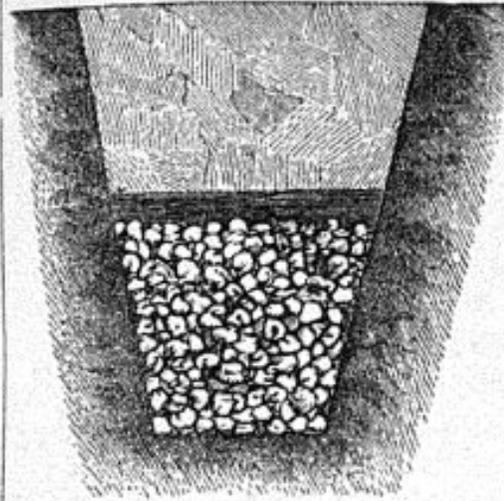


В



2

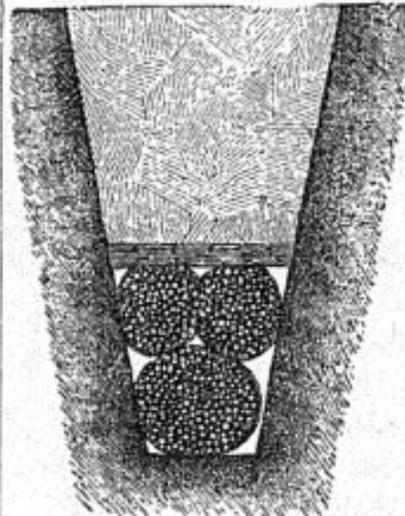
Д Р Е Н А Ж Ъ.



1. Каменный дренажъ.



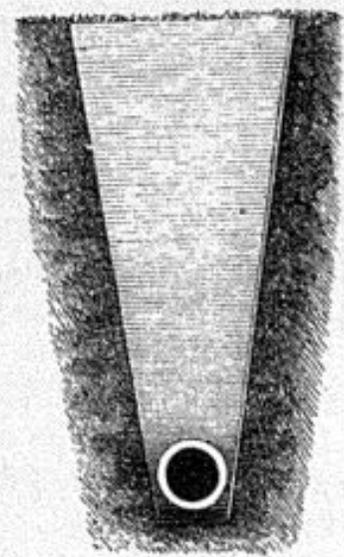
2. Укладка трубы.



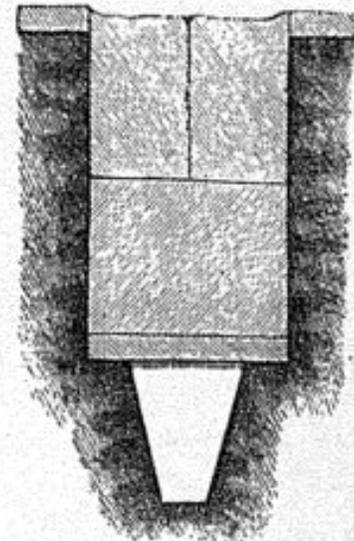
4. Фашинный дренажъ.



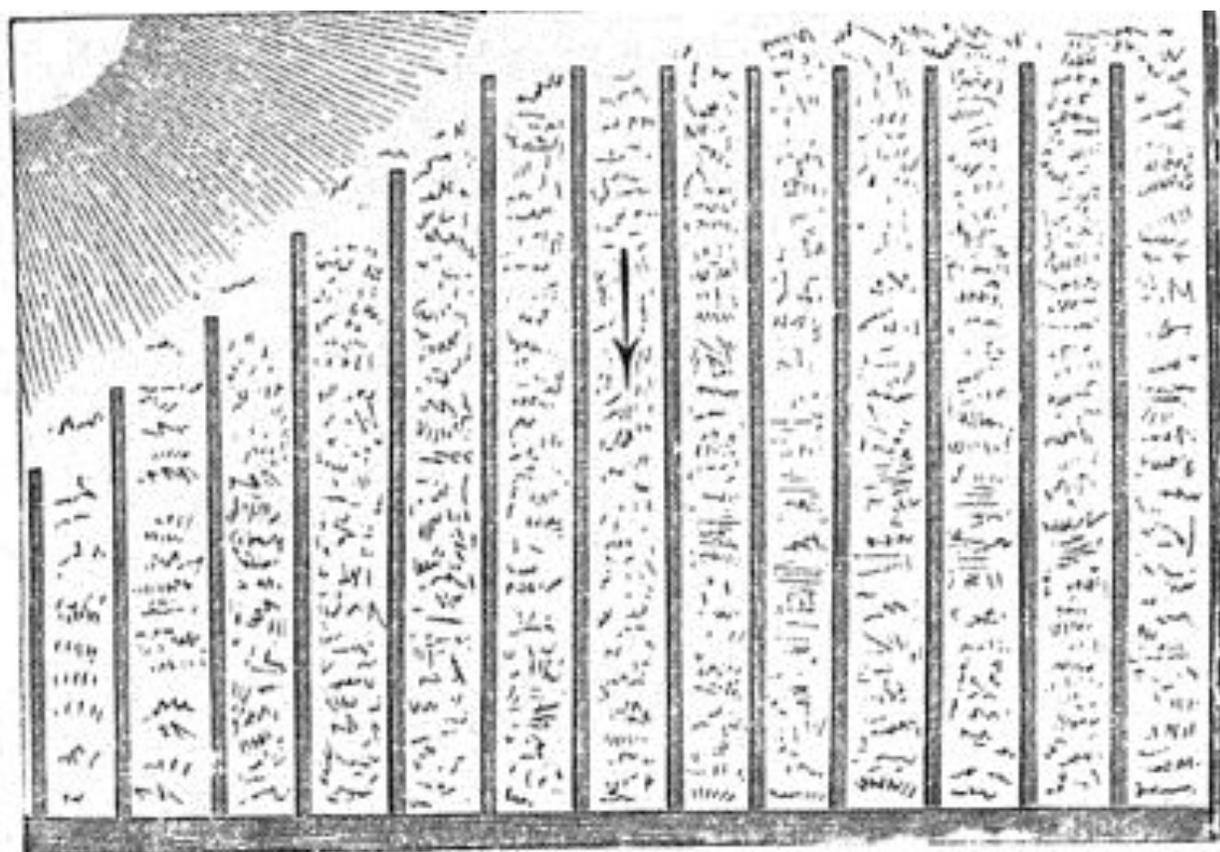
5. Дренажная труба.



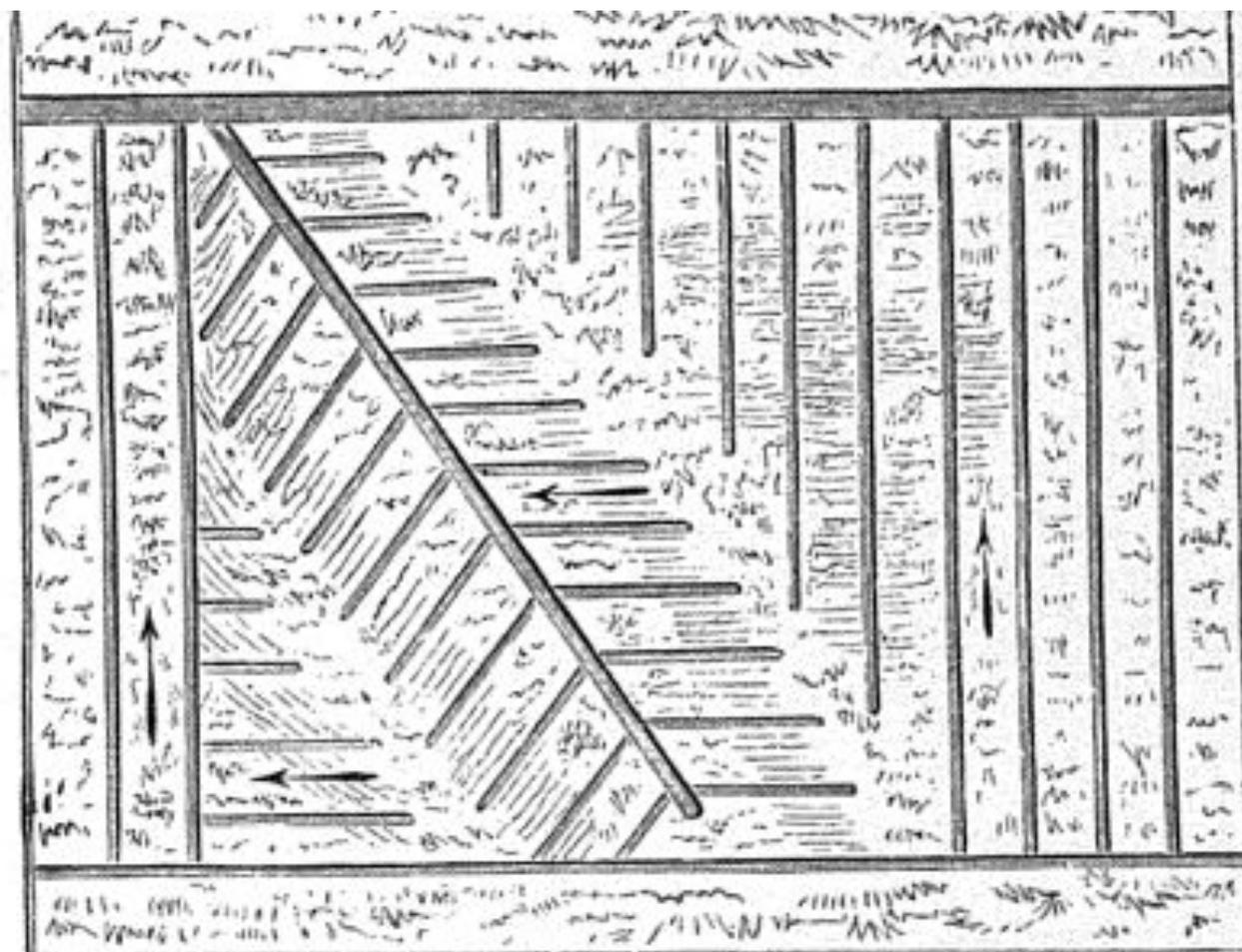
3. Дренажъ изъ трубы.



6. Дренажъ въ торфянистомъ грунтѣ.



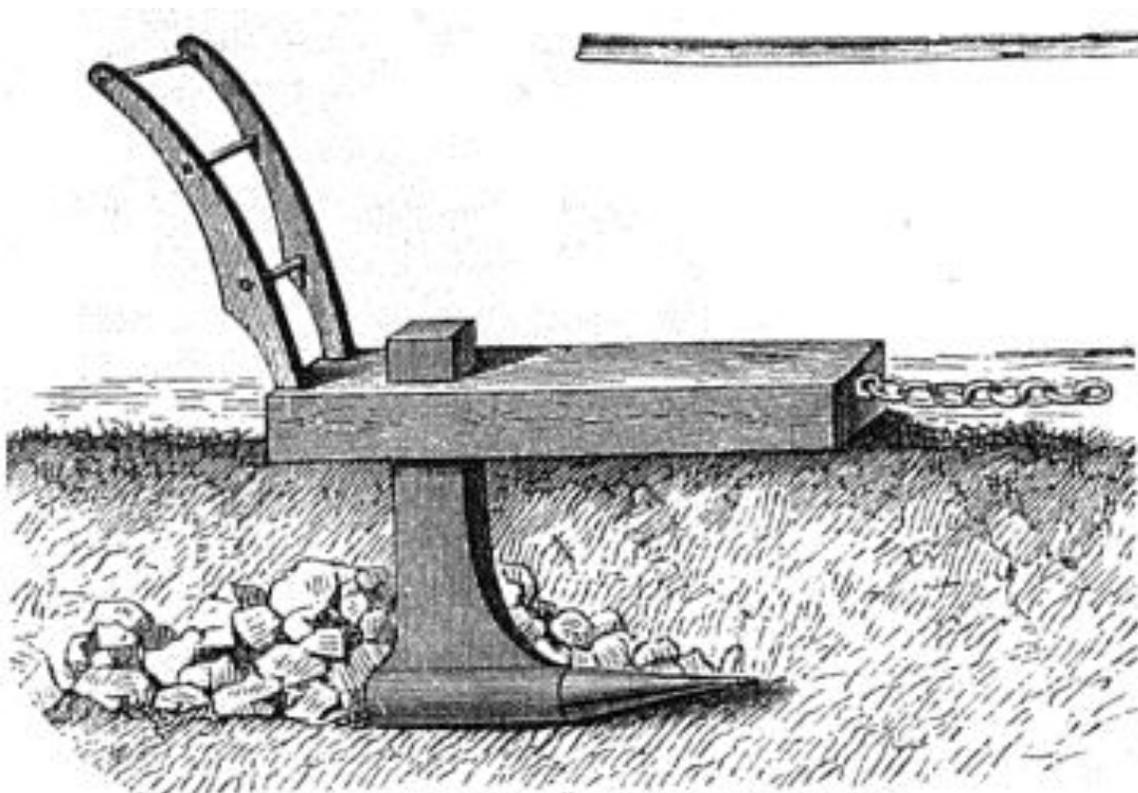
7. Простая дренажная сеть.



8. Сложная дренажная сеть.

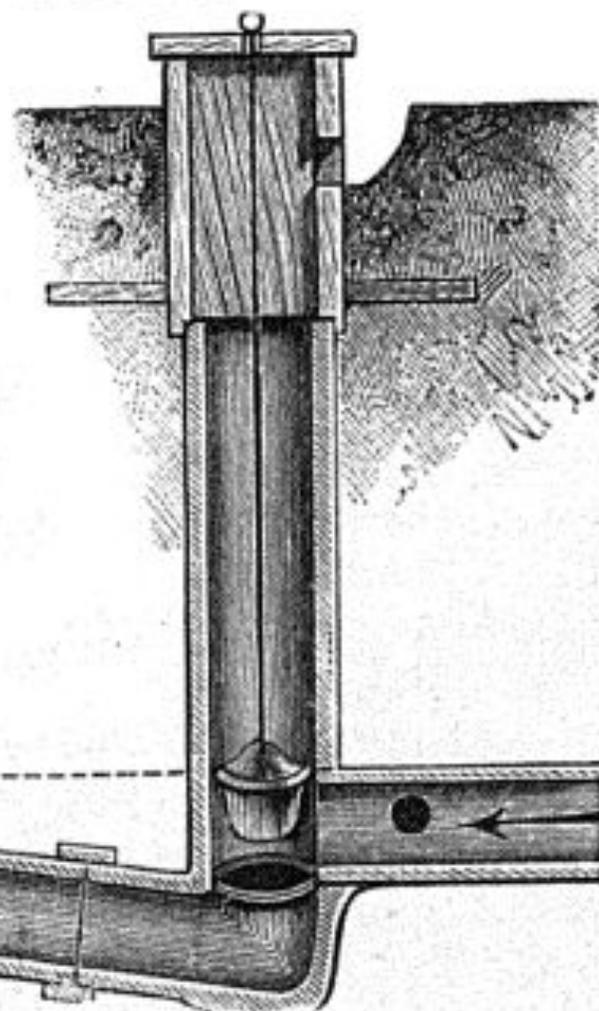
в ъ с а н т и м е т р а х ъ

При діаметрѣ трубъ	4	5	6,5	8	10	13	16
Наименьшій уклонъ дренажъ:							
Въ обыкновенномъ грунтѣ {	не менѣе	0,23	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2 ^{0/0}
	лучше	0,37	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2 ^{0/0}
Въ мелкомъ пескѣ	1	0,8	0,6	0,4	0,3	0,2	0,2 ^{0/0}

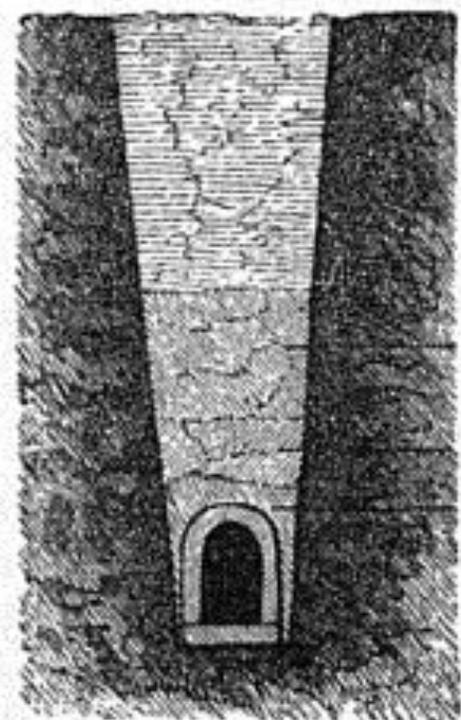
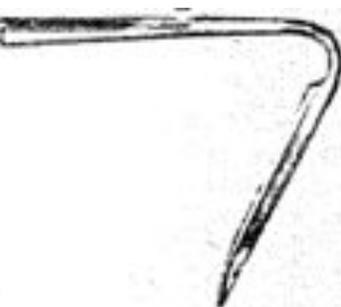


10. Дренажный плугъ (кротъ).

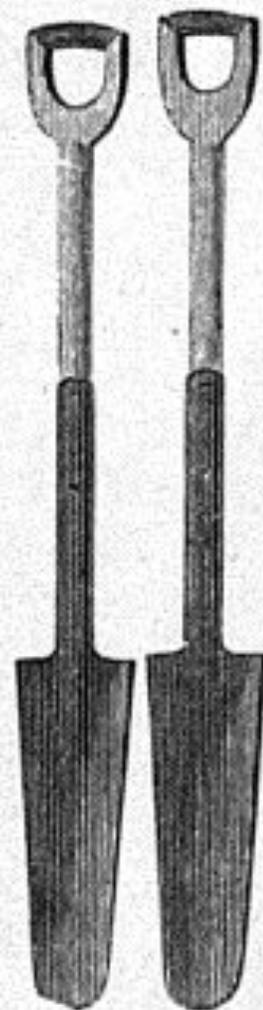
9. СОВОКЪ.



11. Клапанъ Петерсена въ вертикальномъ затворомъ.



12. Дренажъ изъ лѣ-
кальнаго кирпича.



13. Дренаж-
ная лопаты.