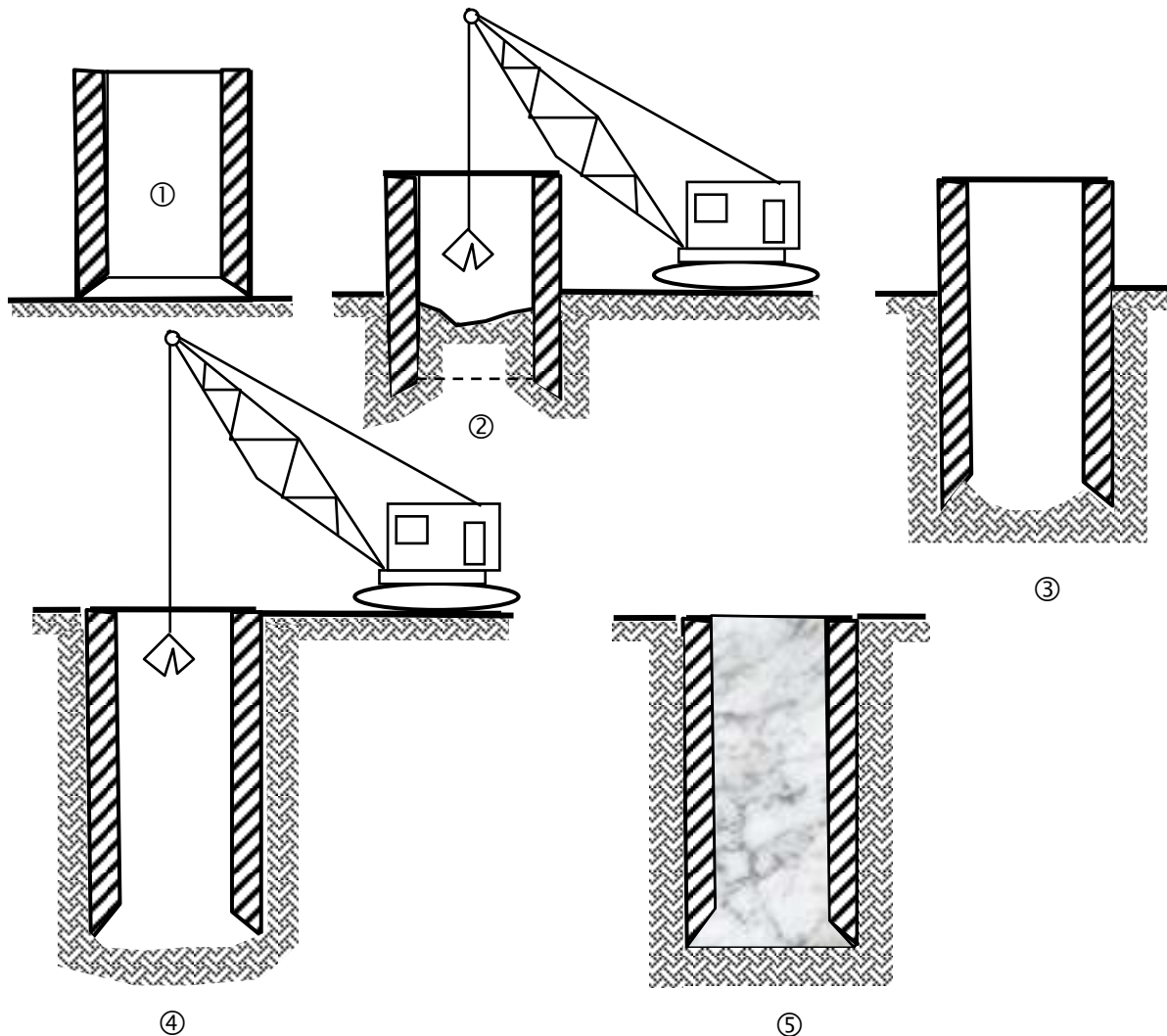


Фундаменты глубокого заложения

- В качестве оснований тяжелых и чувствительных к неравномерным осадкам сооружений стремятся выбрать скальные и полускальные породы или мало сжимаемые грунты. К таким сооружениям относятся фундаменты тяжелых кузнечных молотов, крупных прессов, зданий насосных станций и водозаборов, опоры мостов и т.д.
- Чтобы возвести подобные сооружения на прочном основании, в ряде случаев приходится прорезать значительную, иногда в несколько десятков метров, толщу слабых, водонасыщенных грунтов.
- Применяемые методы устройства глубоких опор можно свести к следующим основным видам:

1. Опускные колодцы.

Последовательность выполнения работ:



1. Устройство колодца непосредственно на поверхности грунта.
2. Разработка грунта (опускание колодца).
3. Нарращивание колодца (опускание происходит под собственным весом).
4. Погружение колодца на проектную отметку и удаление из него грунта.
5. Заполнение колодца (бетонирование).



Для просмотра щёлкните мышью по кадру изображения
(не доступно в PDF и при отсутствии файла «Лекция 25. Опускной колодец и экставадор.avi»)

Если колодец входит в состав фундамента, то такие колодцы называются **массивными**.

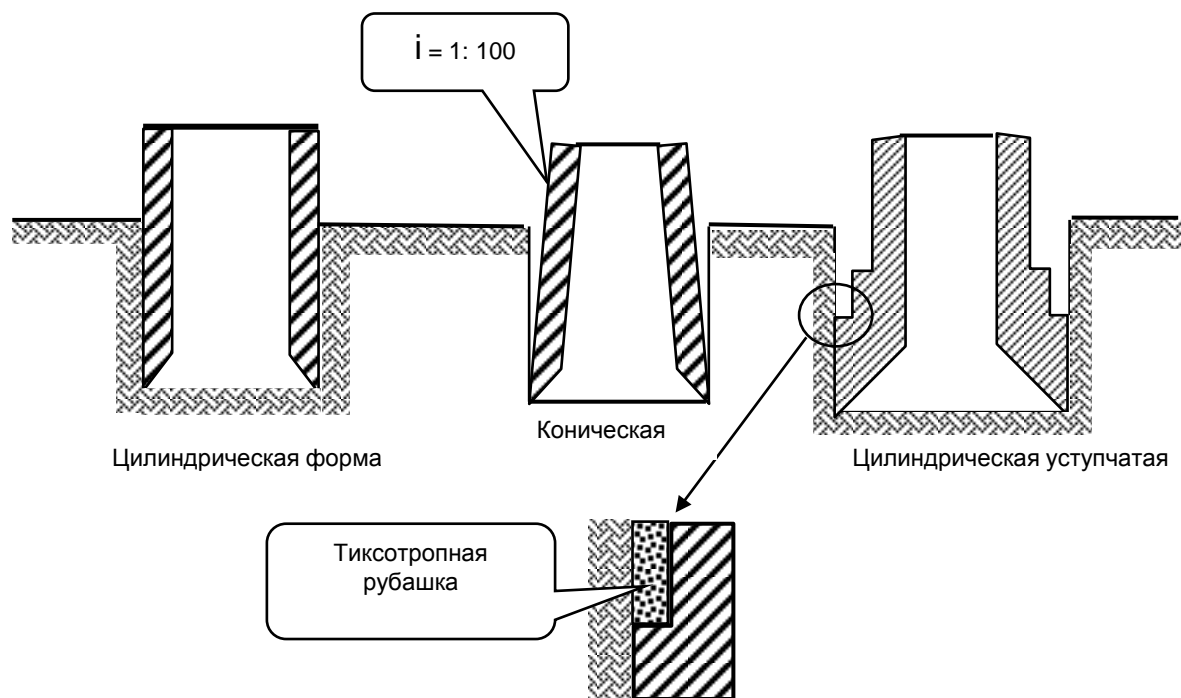
Если колодец используется в качестве помещения (резервуар и т.д.), то такие колодцы называются легкими или **колодцами – оболочками**.

Форма колодца в плане может быть различной и определяется, в конечном счете, применяемым материалом.

Плоские стенки колодца будут работать на изгиб, а стенка круглого колодца - только на сжатие.



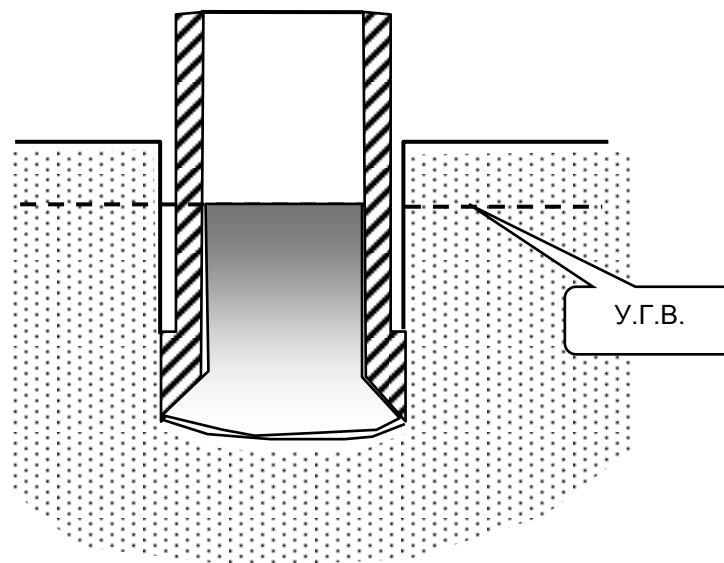
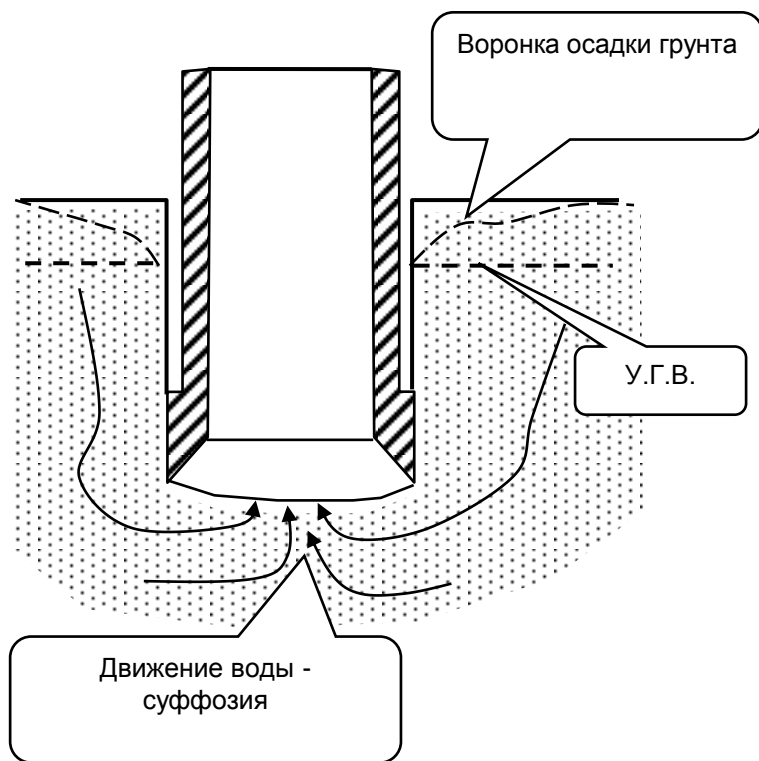
Погружению колодца в основание сопротивляются силы трения стен колодца о грунт. Для уменьшения трения колодцам придают коническую или цилиндрически - уступчатую форму.



Тиксотропная рубашка – глиняный раствор позволяет уменьшить толщину стен в 2...3 раза.

При высоком У.Г.В. вода проникает внутрь колодца, вызывая перемещения частиц грунта – механическая суффозия. Вокруг колодца образуется грунт с нарушенной структурой. Поверхность грунта начинает опускаться, вызывая деформации соседних зданий, что не допустимо.

Альтернатива данному явлению – погружение колодца без откачки воды. В этом случае ведут подводные работы при гидростатическом равновесии.





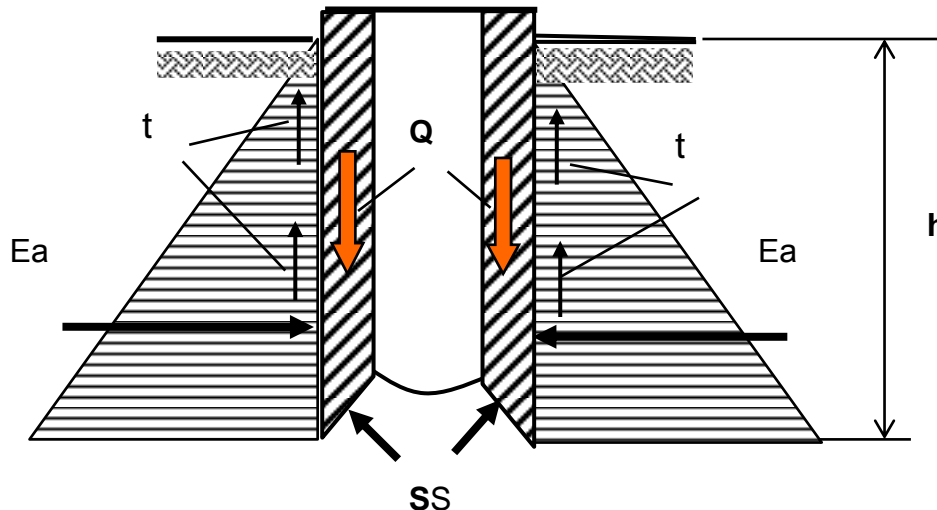
Для просмотра щёлкните мышью по кадру изображения
(не доступно в PDF и при отсутствии файла «Лекция 25. Технология опускного колодца.avi»)

Проектирование колодцев

1 часть – определение наружных размеров колодца, глубины заложения, предварительной величины и формы поперечного сечения.

2 часть – выбор материала, определение необходимой толщины стен и способа погружения.

Схема нагрузок, действующих на колодец в последний момент погружения



Глубина погружения колодца определяется характером и напластованием грунтов. Осадка – должна находиться в допустимых пределах, как для фундаментов на естественном основании. Определение размеров подошвы колодца производится как для обычных фундаментов

$$E_a = \gamma h \cdot tq^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

E_a – активное давление грунта на боковую стенку;

t – силы трения;

Q – вес колодца;

S – распорные силы ножа.

Условия погружения:

$$Q > \sum t$$

Область применения

При глубоком залегании хорошего грунта.

При больших сосредоточенных нагрузках.

При однородных грунтах и малом притоке воды.

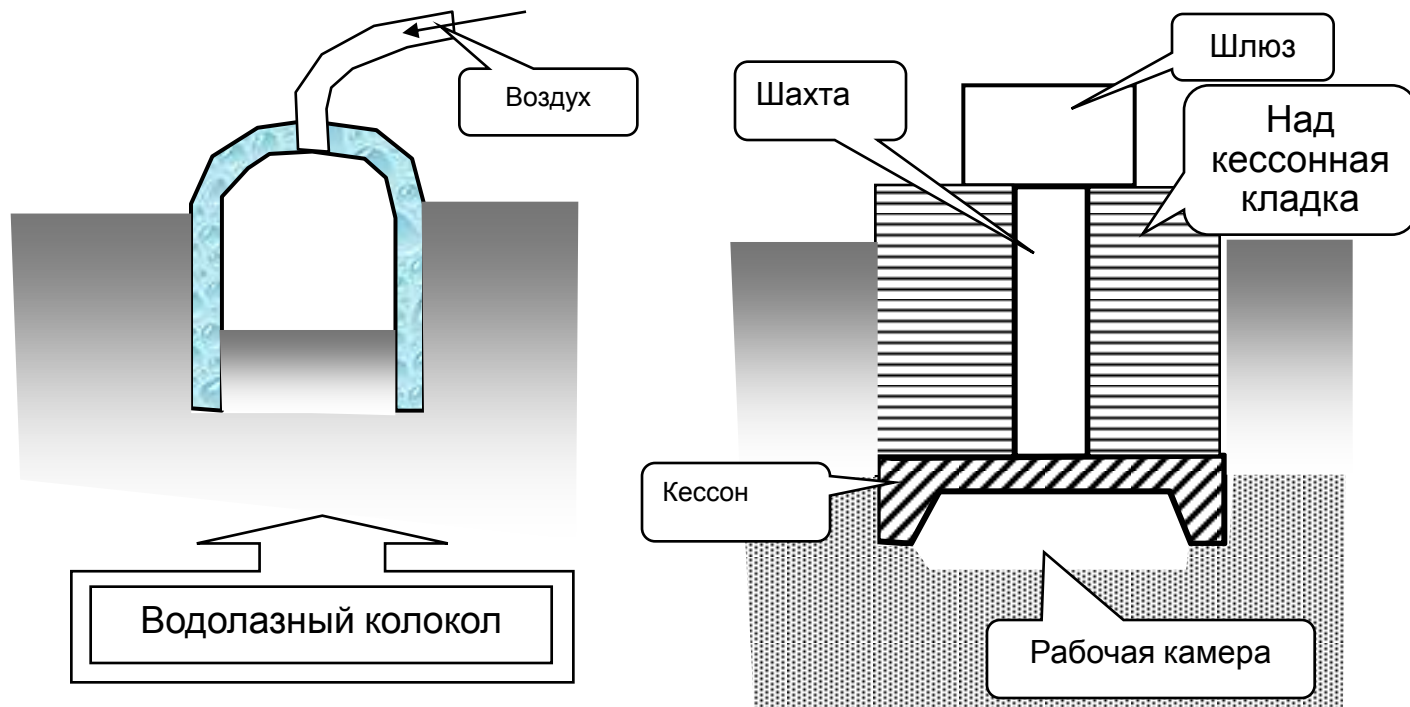
Для устройства подземных сооружений.

При повышенном У.Г.В. в слабых грунтах, наличии валунов и т. п. – возникает необходимость прибегать к ***кессонному способу устройства фундаментов.***

2. Кессоны

Этот способ постройки фундаментов заключается в применении сжатого воздуха для осушения рабочего пространства. Такой способ впервые использовался ещё в XVII веке, в Швеции, в водолазном колоколе для работы на дне водоемов.

Кессон – «перевернутый ящик» - используется при постройке на местности покрытой водой.

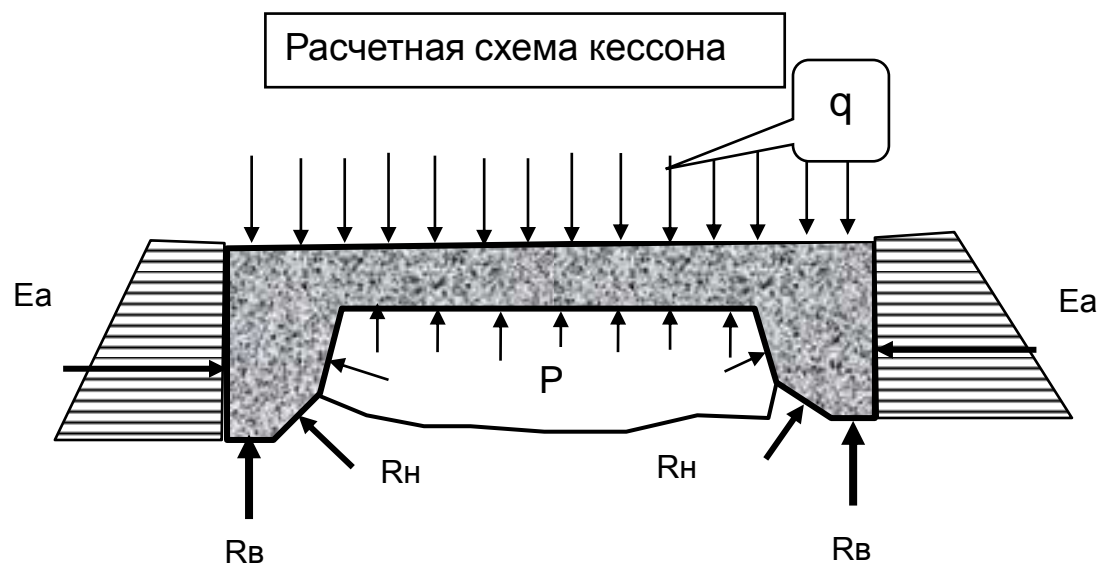


По мере разработки грунта в рабочей камере устраивается надкессонная кладка.

Глубина погружения кессона ниже горизонта воды ограничивается тем давлением воздуха, которое ещё не оказывает вредного влияния на рабочих, это 3,0...3,5 атм., или 35...40 м.

Способ погружения кессона аналогичен опускному колодцу.

Время пребывания рабочих в кессоне ограничено 2...6 часами в зависимости от величины избыточного давления. На каждого рабочего в кессоне должно подаваться не менее 25 м³ сжатого воздуха в час.



q – масса над кессонной кладки;

P – давление внутри кессона;

R_v – вертикальная реакция под ножом;

R_h – наклонная реакция под ножом;

E_a – активное давление грунта.

Глубину погружения кессона и его внешние размеры определяют так же, как и для опускных колодцев.

Расчет кессонной камеры производится на отдельных этапах:

- Кессонная камера с некоторой частью над кессонного строения оперта на подкладки, оставленные в фиксированных точках.
- Кессонная камера опущена на проектную глубину; давление воздуха в кессоне, вследствие его форсированной посадки, равно 50 % от расчетной величины для данной глубины опускания.
- То же, но давление воздуха равно расчетному.
- То же положение, но ножевая часть очищена от грунта.

3. Стена в грунте

- **Последовательность выполнения работ:**
- В грунте отрывается траншея (жёсткий грейфер или механизированный траншеекопатель) на проектную глубину с врезкой в водоупор ($b = 60 \dots 100$ см; $H = 40 \dots 50$ м).
- Разработка траншеи ведётся под глинистым раствором монтмориillonитовой глины.
- Траншея бетонируется методом В.П.Т. – создаётся бетонная (ж/б) стенка.

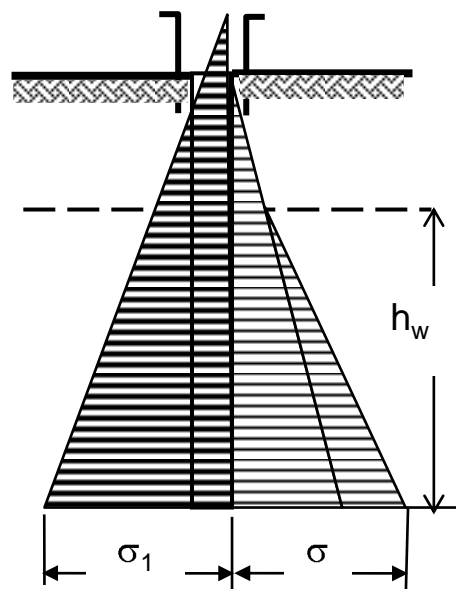
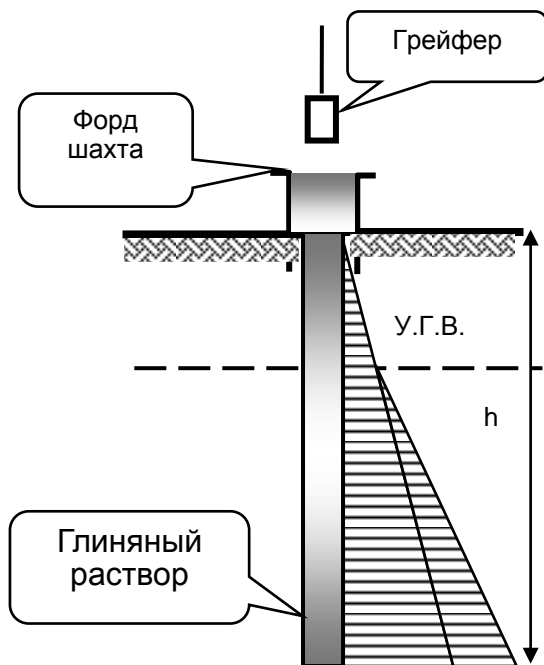












Давление от раствора должно быть больше давления окружающей среды. Для того чтоб удержать давление в устье траншеи применяют форд шахту (металлическую или ж/б).

$$\sigma = \gamma h \operatorname{tg}^2 \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) + \gamma_w h_w$$

$\sigma_1 > \sigma$ - необходимое условие, однако внизу траншеи данное условие не будет соблюдаться, поэтому рекомендуется траншею откапывать не на всю длину, а по захваткам (не $> 3\text{м}$).

Полученная стена в грунте замыкается в плане и создается единая конструкция. Грунт постепенно выбирается в направлении сверху – вниз, с устройством дисков перекрытий – элементов жесткости, играющих роль распорок.

Пример: строительство подводного гаража в Женеве.

