

**Государственный университет морского и речного
флота имени адмирала С.О. Макарова**

**КАФЕДРА ПОРТОВ, СТРОИТЕЛЬНОГО
ПРОИЗВОДСТВА, ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ**

ЛЕКЦИЯ № 5

Расчет оснований по деформациям

по дисциплине: «Механика грунтов»

Специальность 270104.65 «Гидротехническое строительство»

**Санкт-Петербург
2013**

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

- 1. Виды деформаций оснований и фундаментов.**
- 2. Расчёт осадки фундамента во времени.**
- 3. Расчёт осадки основания методом послойного суммирования.**
- 4. Расчёт осадки основания методом эквивалентного слоя грунта.**
- 5. Круги Мора.**

Литература

Основная:

1. Кириллов В.М. Механика грунтов. Учебное пособие. СПб.: СПГУВК.2006.
2. Далматов Б.И., Бронин В.Н., Карлов В.Д. и др. Механика грунтов. Часть 1, Основы геотехники. М.,СПб.:изд. АСВ,2000.-201с.
3. Шишлов С.Б., Кириллов В.М. Инженерная геология и свойства грунтов. СПб.:СПГУВК,2005.-172с.

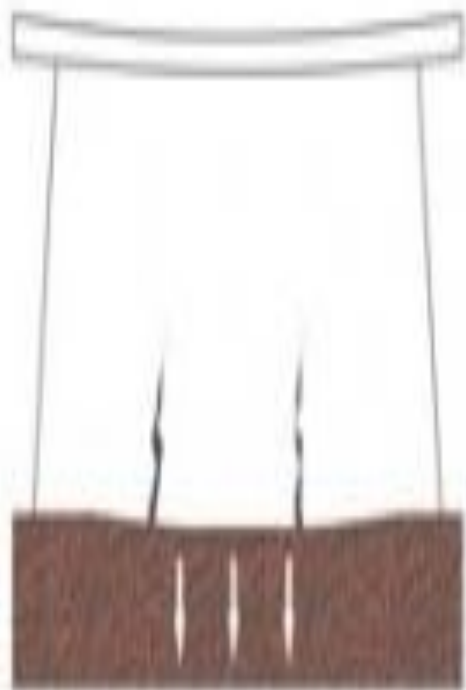
Дополнительная:

- 1.Ухов С.Б., Семенов В.В., Знаменский В.В. Механика грунтов, основания и фундаменты. Учебное пособие. 4-е изд. М.: Высшая школа,2007.-566с.

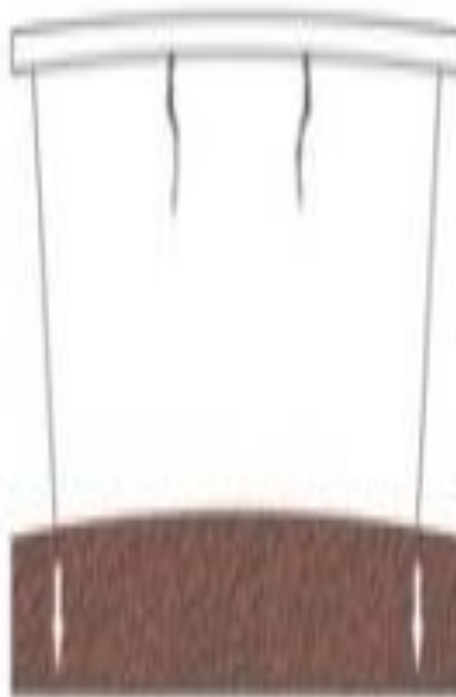
.

1. Виды деформаций оснований и фундаментов

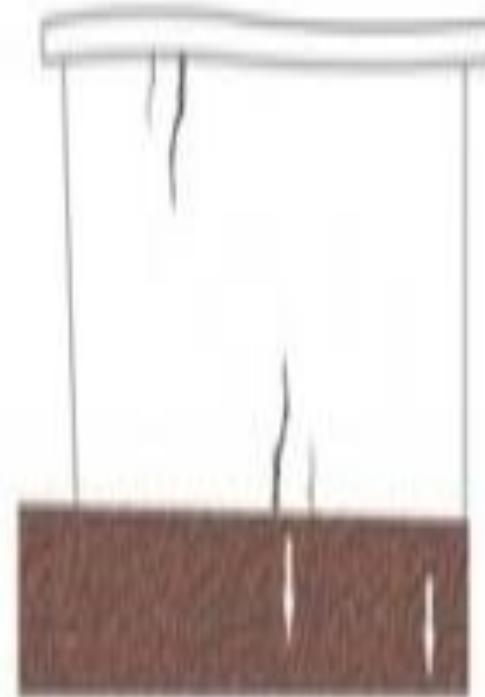
Виды деформаций оснований и фундаментов:



А - прогиб

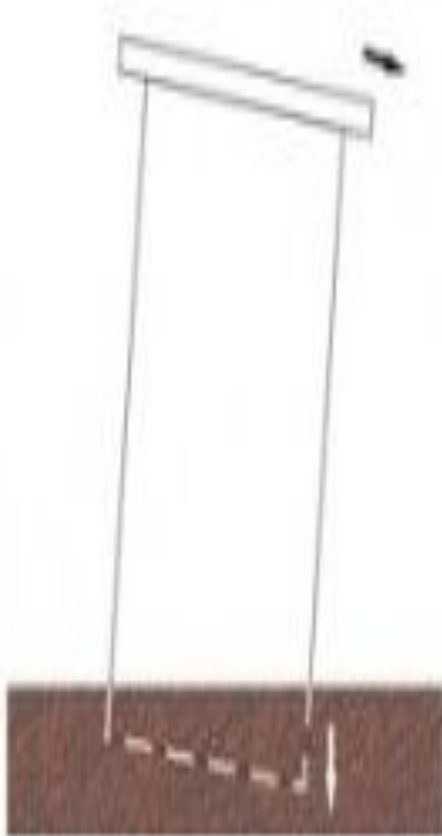


Б - выгиб



В - сдвиг

Виды деформаций оснований и фундаментов:



Г - крен



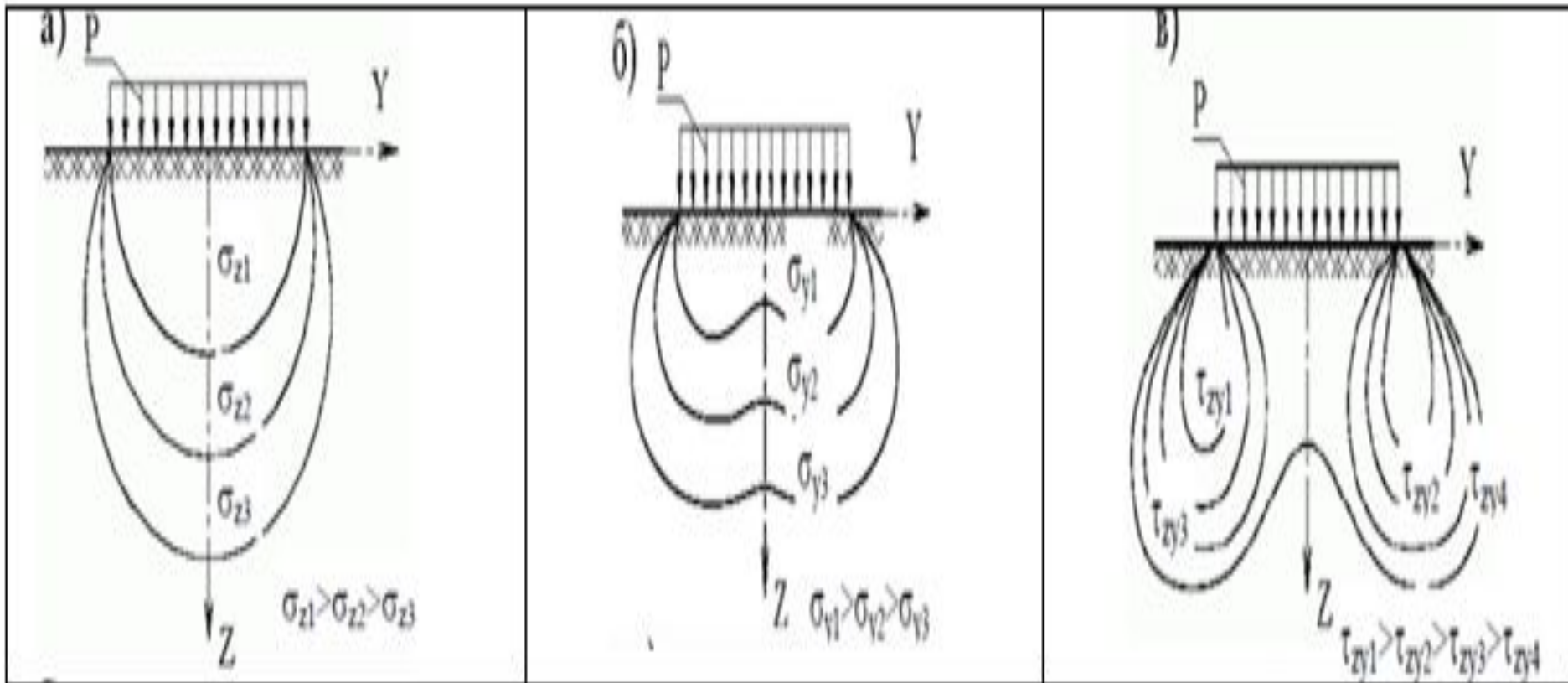
Д - перекос



Е - горизонт смещение

Закономерности распределения напряжений

а) **Изобары** - линии равных вертикальных давлений; б) **распоры** - линии равных боковых давлений; в) **сдвиги** - линии равных касательных напряжений.



ДЕФОРМАЦИИ ОСНОВАНИЙ И РАСЧЕТ ОСАДОК ФУНДАМЕНТОВ

Основания и фундаменты рассчитываются по 2 предельным состояниям

1	По несущей способности: $N \leq \frac{\gamma_c \cdot R_{пр}}{\gamma_q}$	$\Rightarrow N$ – заданная расчетная нагрузка на основание в наиболее невыгодной комбинации; $\Rightarrow R_{пр}$ – несущая способность (предельная нагрузка) основания для данного направления нагрузки N; $\Rightarrow \gamma_c$ – коэффициент условия работы основания (<1); $\Rightarrow \gamma_q$ – коэффициент надежности (>1).
2	По предельным деформациям: $S_{рас.} \leq S_{u.s.}$ $\Delta S_{рас.} \leq \Delta S_{u.s.}$	➤ $S_{рас.}$ – расчетная абсолютная осадка фундамента; ➤ $\Delta S_{рас.}$ – расчетная относительная разность осадок фундаментов; ➤ $S_{u.s.}; \Delta S_{u.s.}$ – предельные величины, соответственно абсолютной и относительной разности осадок фундаментов (СНиП 2.02.01-83*)

2. Расчёт осадки фундамента во времени

Наблюдениями за осадками сооружений выявлена особенность протекания их во времени у двух групп грунтов — *песчаных и глинистых*.

Осадки фундаментов на:

- **песчаных грунтах** бывают в основном в строительный период (до 90%) и характеризуются быстрой стабилизацией:
- **глинистых грунтах** стабилизация осадок фундаментов происходит крайне медленно и к концу строительного периода она составляет 40—50% от расчётной величины, а остальная часть падает на период эксплуатации сооружений.

Расчет деформации основания может быть выполнен с использованием как аналитических, так и численных методов расчёта

К аналитическим методам относятся:

- метод элементарного послойного суммирования.
- метод эквивалентного слоя грунта Н.А.Цытовича.

Численные методы расчёта основаны на использовании линейных или нелинейных решений теории упругости и теории пластичности.

Сущность расчёта заключается в определении величины осадки фундамента в заданные промежутки времени:

$$s_t = Us;$$

где U — степень консолидации (степень уплотнения), т.е. степень завершения осадки (представляет собой отношение осадки образца грунта в компрессионном приборе в некоторый момент T к полной осадке его, наблюдаемой по окончании процесса консолидации);

s — конечная осадка.

3. Расчёт осадки основания методом послойного суммирования

Рассматриваемый метод расчёта основан на следующих допущениях:

- 1) грунт под фундаментом не имеет бокового расширения;
- 2) вертикальные деформации слоёв грунта прямо пропорциональны напряжениям P_z , убывающим с глубиной;
- 3) на глубинах, где дополнительное напряжение P_z составляет менее 20% от веса вышележащих слоёв грунта (природное давление), считается, что грунт не испытывает деформаций;
- 4) напряжения P_z определяются под центром загрузки методами теории упругости без учёта изменения деформативных характеристик грунта по глубине;
- 5) безразмерный коэффициент β , зависящий от коэффициента пикового расширения грунта, принимается равным 0,8 для всех видов грунтов и рассматривается как коэффициент, корректирующий упрощённую расчетную схему;
- 6) жёсткость фундаментов и надфундаментных конструкций не учитывается.

На основе перечисленных допущений расчет осадки фундамента производится по формуле:

$$S = \sum_{i=1}^n h_i \frac{\beta}{E_i} p_{zi},$$

где n — число слоев, на которые разбита сжимаемая толща основания; h_i — толщина i -го слоя грунтов в см; E_i — модуль общей деформации i -го слоя в кг/см²; β — безразмерный коэффициент, равный 0,8; p_{zi} — полусумма вертикальных нормальных напряжений в кг/см², возникающих на верхней и нижней границах i -го слоя грунта от давления, передаваемого фундаментом.

4. Расчёт осадки основания методом эквивалентного слоя грунта

Метод эквивалентного слоя, предложенный Н.А. Цытовичем, позволяет определить осадку с учетом ограниченного бокового расширения. Эквивалентным слоем называется такая толща грунта $h_э$, которая в условиях невозможности бокового расширения (при загрузении всей поверхности сплошной нагрузкой) даёт осадку, равную по величине **осадке фундамента**, имеющего ограниченные размеры в плане при нагрузке той же интенсивности. Другими словами, в данном методе пространственная задача расчёта осадок может заменяться одномерной. Мощность эквивалентного слоя зависит от коэффициента Пуассона ν , коэффициента формы площади и жёсткости фундамента ω и его ширины b .

Мощность эквивалентного слоя определяется по формуле:

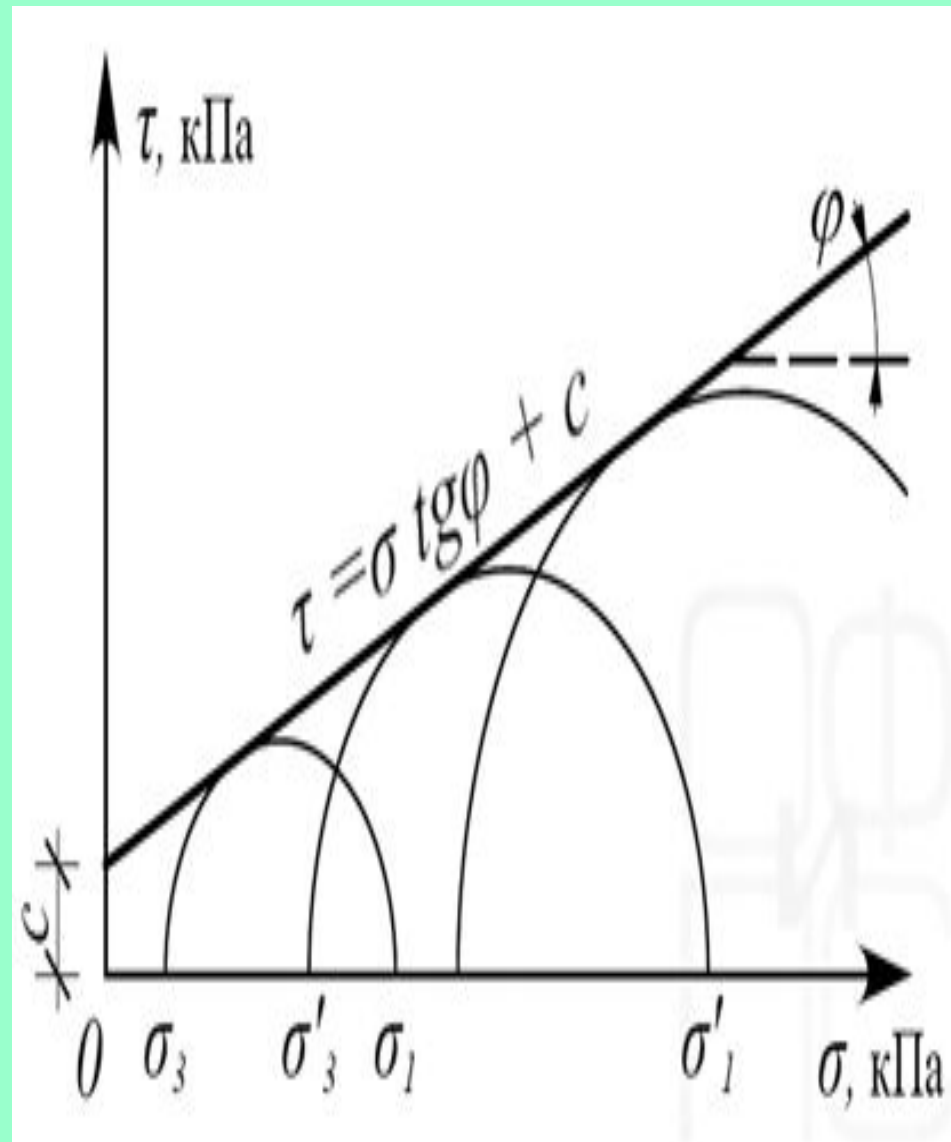
$$h_э = A \cdot \omega \cdot b$$

где $A = (1-\nu)^2 / 1-2\nu$ - коэффициент, зависящий от вида грунта;

ω — коэффициент, зависящий от формы фундамента и жесткости; b — ширина фундамента.

5. Круги Мора

Диаграмма Мора служит для определения всех компонентов напряжений, действующих по любой, как угодно направленной площадке в точке сплошной среды. Таким образом, диаграмма Мора характеризует напряженное состояние в точке. Это напряженное состояние будет предельным, если круг Мора касается предельной огибающей кругов Мора. Если он не касается этой предельной огибающей, то состояние будет не предельным. Пересекать предельную огибающую он не может. Предельная огибающая может быть прямолинейной или, в более общем случае, криволинейной - это зависит от свойств среды, т.е. грунта. Диаграмма Мора строится в координатах t (касательное напряжение) - s (нормальное напряжение) для любой площадки.



Спасибо за внимание