

Казахская головная архитектурно-
строительная академия
Факультет общего строительства
Дисциплина «Геотехника II»

Лекция 6

« Прочность грунтов »

Академ проф, докт.техн.наук
Хомяков Виталий Анатольевич
2015 г.

Основная литература

1. Цытович Н.А. Механика грунтов. – М.: Издательство АСВ, 1983. – 288 с.
2. Далматов Б.И., Бронин В.Н., Карлов В.Д. и др. Механика грунтов. Ч.1. Основы геотехники в строительстве. – М.: АСВ, 2000. – 204 с.
3. Далматов Б.И., Бронин В.Н., Карлов В.Д. и др. Основания и фундаменты. Ч.2. Основы геотехники. – М.: АСВ, 2002. – 392 с.
4. Ухов С.Б., Семёнов В.В., Знаменский В.В. и др. Механика грунтов, основания и фундаменты. – М.: Высшая школа, 2002. – 566 с.

Дополнительная литература

1. Берлинов М.В. Основания и фундаменты. – М.: Высшая школа, 1999. – 319 с.
2. Далматов Б.И., Бронин В.Н., Голли А.В. и др. Проектирование фундаментов зданий и подземных сооружений. – М.: АСВ, 2001. – 440 с.
3. Веселов В.А. Проектирование оснований и фундаментов. – М.: Стройиздат, 1990. – 415 с.
4. Шутенко Л.Н., Гильман А.Д., Лупан Ю.Т. Основания и фундаменты. – Киев: Высшая школа, 1989. – 328 с.
5. Основания, фундаменты и подземные сооружения. Справочник проектировщика./Под ред. Е.А.Сорочана, Ю.Г.Трофименкова. - М.: Стройиздат, 1985. – 480 с.
6. Берлинов М.В., Ягупов Б.А. Примеры расчета оснований и фундаментов. М.: Стройиздат, 1986. – 173 с.

Справочно-нормативные учебно-методические материалы

- ГОСТ 25100-95. Грунты. Классификация. М.: МНТКС, 1995
- СНиП РК 5.01.01- 2002 Основания зданий и сооружений:– Астана, 2002. – 83 с.
- СНиП РК 5.01.03-2002. Свайные фундаменты : -Астана, 2002.
- Межгосударственный свод правил по проектированию и строительству: Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений: МСП 5.01-102-2002. – Астана, 2005. – 106 с.
- СНиП 1.02.07-87. Инженерные изыскания для строительства. М.: Стройиздат, 1988
- СНиП 2.01.15-88. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения проектирования.М.: Стройиздат, 1989
- СНиП 3.02.01-87. Земляные сооружения, основания и фундаменты. – М.: Стройиздат, 1988.

Прочность грунтов

- В настоящее время наиболее оправданной для грунтовых материалов является концепция, по которой разрушение грунта происходит по определенным площадкам скольжения. Эта концепция в развернутом виде состоит из 3-х положений:
 1. Разрушение происходит по площадкам скольжения, определяемым в пространстве главных напряжений $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$ нормалью ν с направляющими косинусами $\{l, m, n\}$;
 2. Положение площадки определяется некоторыми дополнительными условиями;
 3. На площадке с нормалью ν разрушение происходит по закону сухого трения Кулона, т.е. $|\tau_\nu| = c_\nu - \text{tg}\varphi * \sigma_\nu$;

Основные критерии прочности

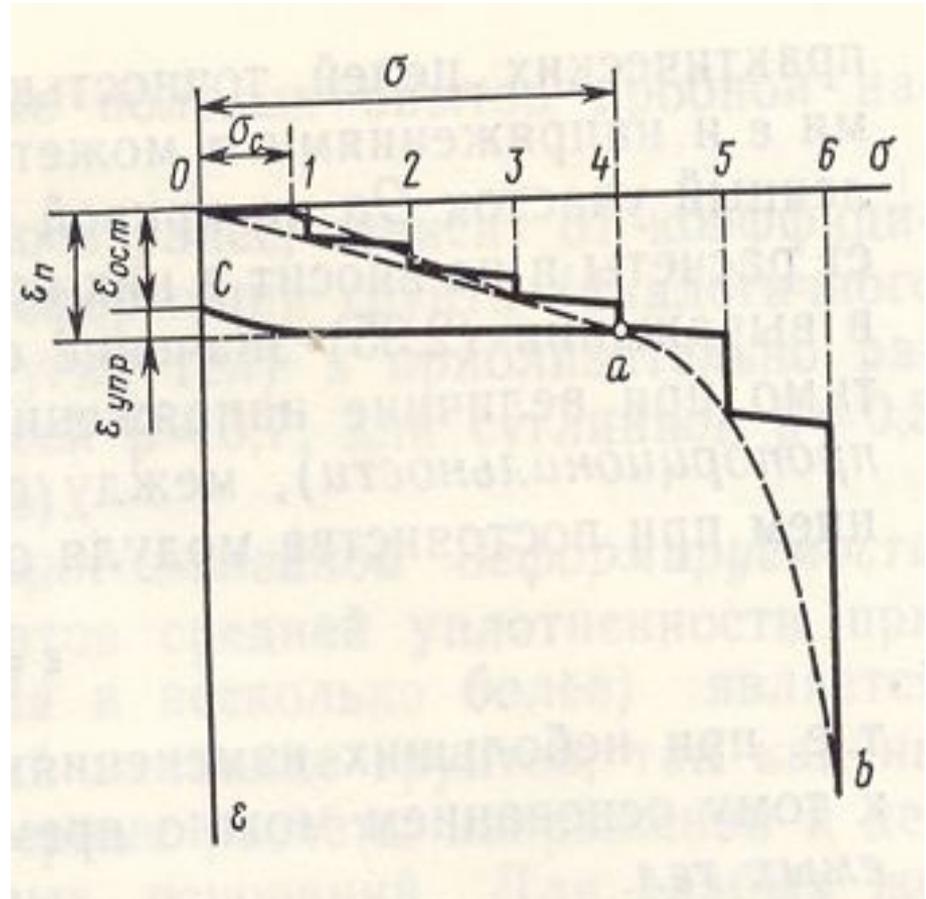
- Критерий прочности Кулона-мора (для решения плоских задач);
- Критерий прочности Хилла- Треска (для решения плоских задач);
- Критерий прочности Мизеса-Шлейхера-Боткина (для решения пространственных задач)

Основные теории прочности грунтов

№ №	Теория прочности	Направляющие косинусы	Компоненты напряжений	Условие прочности
1	Критерий прочности Кулона — Мора	$l = \cos \psi$; $n = \sqrt{1 - l^2}$; $m = 0$	$ \tau_v = \frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_3) \sin 2\psi$ $\sigma_v = \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2} - \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \cos 2\psi$	$ \tau_v = C_m - \sigma_v \operatorname{tg} \varphi_m$ Где: где c^* и φ^* — параметры прочности по Мору
2	Критерий прочности Треска — Хилла	$m = 0$ $l = n = 1/\sqrt{2}$	$\tau_v = \tau_{\max} = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$ $\sigma_v = \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$	$ \tau_{\max} = C_T^* + \sigma_v \operatorname{tg} \varphi_T^*$ C_T^* и φ_T^* — параметры прочности условия Треска — Хилла
3	Критерий прочности Мизеса — Боткина	$l = m = n = 1/\sqrt{3}$	$\sigma_{\text{окт}} = \frac{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3}{3}$ $\tau_{\text{окт}} = \frac{1}{3} \sqrt{(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2}$	$\tau_{\text{окт}} = \int \sigma_{\text{окт}}$

Структурно-фазовая деформируемость грунтов

- При действии внешней нагрузки отдельные фазы грунтов (компоненты) по разному сопротивляются силовым воздействиям и по разному деформируются.
- Общий вид:
- $\varepsilon = \alpha_c * \sigma_c + \alpha_n * (\sigma_n - \sigma_c)^m$;
 $\alpha_c = 1/E$; $\alpha_n = \beta / E_{o(z)}^r$
 E — модуль упругости (Юнга),
 $E_{o(z)}^r$ — модуль общей линейной деформации



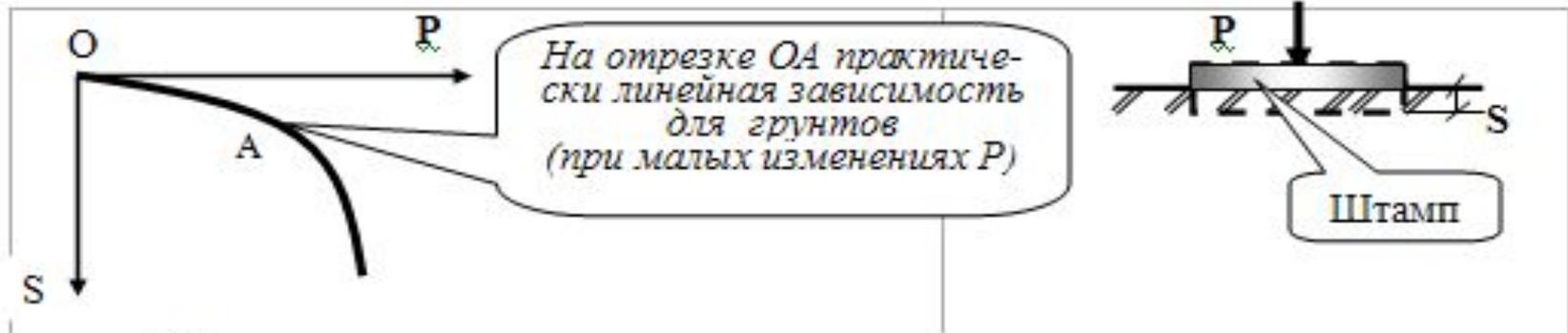
Определение напряжений в грунтовой толще

- В механике грунтов для изучения напряженного состояния грунтов применяют аппарат теории упругости.
- При решении вопроса о распределении напряжений в грунтовой толще используют теорию линейно-деформируемых тел.
- При определении общих деформаций грунтов учитывают добавочные условия, вытекающие из физической природы грунтов, их сжимаемость, ползучесть и т.п.
- Дополнительным условием будет также отсутствие перераспределений фаз грунта в рассматриваемом объеме во времени.

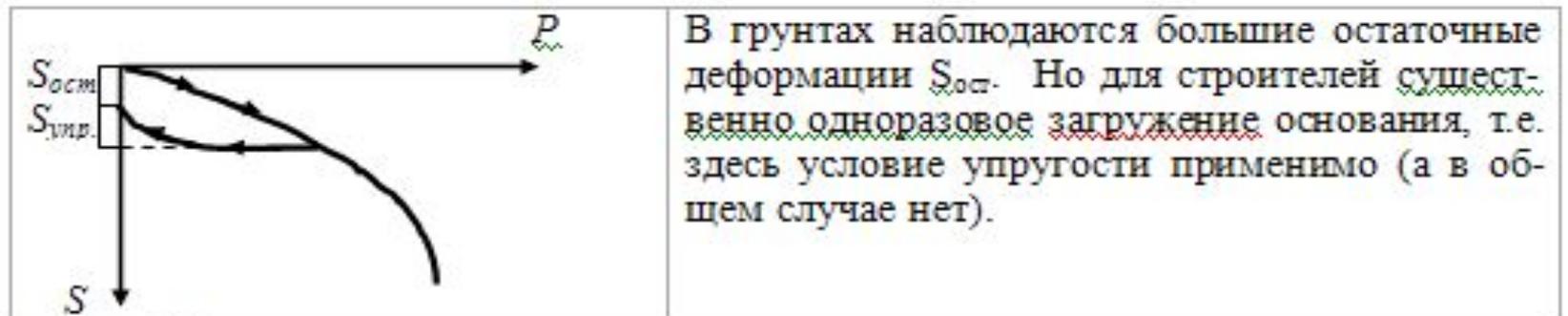
Постулаты теории упругости

(Доказательство применимости теории упругости к грунтам).

а) Деформации пропорциональны напряжениям



б) Теория упругости рассматривает тела упругие.



Постулаты теории упругости

(Доказательство применимости теории упругости к грунтам).

в) Теория упругости рассматривает тела сплошные.

<p>Структура грунта при передаче давления</p>  <p>$\sigma_{ср}$</p> <p>σ в поре мало</p>	<p>В точках контакта частиц σ - огромно (до 200 МПа)</p>	<p>В расчетах допускается использовать $\sigma_{ср}$ - среднюю величину напряжений, действующих по определенной площадке. В этом случае можно говорить о <u>«сплошности»</u> грунтов.</p>
--	--	--

г) Теория упругости рассматривает тела изотропные

(Будем считать с известными допущениями, что грунт изотропное тело).