

Александр Дмитриевич Розанский  
**МЕХАНИКА ГРУНТОВ**  
МУ "Проект. Сои и Фунд.-в. За С"  
Ижевск, Рижский, 2010.

5.09.15

4 раздел МУ не нужен (для сам изуч-я)  
На зогет я раздел - это негатаь.  
с. 6-8 не читать  
с. 86 - 99 изучить

Посл. две цифры зогетки - это цифра

В учеб. не МГ рассм-ял фрикц-  
мех-е в-ва грунтов, рассред-е в  
них напряжений, деформаций  
грунтов и угол с-р. устойчивости м-с  
с-вов грунтов

2011

По ГОСТ 25100-95 грун - тид  
горные породы, почва, техногенные  
образования, предст. собой много-  
компонентную и многооб-то  
гомог. систему и взаимодейств.  
объектов или их дел-ти че-  
ловека.

Грунты вообще обладают в т-к  
раз. большей деформативностью и  
в соств. раз. меньшей прочностью,  
чем материал из кот. изгот-ют  
метал. стрелит. конструкц-ии (НСК).

Грунтами наз. горные породы кот.  
взаветривания и м-с-с-р-е

В основном все горные породы,  
к-ром скальных кот. Рыхлыми

Именно эти пороги в МТ из-з  
грунтами их шавная оседлать  
раздробленность, дисперсность

Грунты образуются в тече-  
ние долг. времени (сотни тысяч  
лет), за это время сформировался  
и изменяется их св-ва

Св-ва всех грунтов уникальны.  
В основном св-ва грунтов окр-ся  
экономич путем.

### Состав грунтов

Грунт, как правило, состоит из  
3-х компонент: твердого, жидкого  
и газообразного, кот. кот-ся в постоян-  
ном взаимодействии и состав может  
изменяться в зависимости от природных  
и техногенных факторов.

Наиб. влияние на физико-мех  
св-ва грунтов: прочность и деформатив-  
ность оказывают комп-ция и кот-ва  
состав твердого компонента грун-  
тов.

При анализе твердой составляю-  
щей выделяется минералогический  
состав.

Различают четыре вида грунто-  
минералов: первичные - кварц, полевые  
шпаты, слюда и т.д.

- вторичные минералы раствор-е  
в воде (каолинит, доломит, гипс)
- " " " " илраствор в воде  
монтмориллонит, каолинит.
- орг. осед-е

Анализируют также гранулометрич

леский состав фрактов.

Трактометр и остатки на-ся  
классифицируются с остальной-с лесным  
размерной крупности в диаметрах  
фрактах.

В торгов. пр-ке выд-т след. с  
фракции по размерам лесной.

$d, \text{мм}$	Фракция
$> 200$	Вагунная (шаровая), иголки
$200 > d > 10$	Тележки, при леск. трассах используются
$10 > d > 2$	Травянистые, при леск. трассах древесные.
$2 > d > 0,05$	Лесные
$0,05 > d > 0,005$	Пилообразные
$d < 0,005$	Пылевые

Пески доп-но классифицируются по  
гранулометрич. у составу.  
(лесной - иголки, аэрометрический)  
мелкозернистый.

Три отсюда иен-ют система  
МЕТОД, иен-ют кешоре выд-т с  
размерами леск 2 мм, 0,5 мм,  
0,25 мм и 0,1 мм.

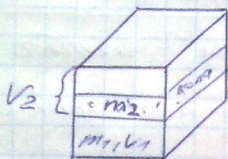
Лески разд-т на гравелистый,  
крупный, средней крупности,  
мелкий и пылеватый

## Физические хар-ки состояния и свойств грунтов

Различают первичные и производные грун. хар-ки еб в грунтах.

Основные хар-ки:

1. Плотность грунта ( $\rho$ )



$m_1$  - масса твердого тел. зр. тв

$m_2$  - масса воды в порах зр. тв

$V_2$  - объем воды

$V_1$  - объем твердой частицы

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2}; \left[ \frac{\text{г}}{\text{см}^3}; \frac{\text{т}}{\text{м}^3} \right]$$

$$\frac{\text{г}}{\text{см}^3} = \frac{\text{т}}{\text{м}^3}$$

Опр сд методом пеницилливого кольца. Толщина стелки прутот = 1 мм, диаметр 70 мм, поддедет на все случаи. Высота кольца 3-4 см.

2. Плотность твердого телуи грунта

$$\rho_s = \frac{m_1}{V_1}; \text{здесь не учитывают поре грунта.}$$

Опр т микрометрическим методом  $\text{г/см}^3, \text{т/м}^3$

$\rho_s$  почти всегда  $> \rho$ , или равен если онаб до еб-л зр. тв

### 1. Природная влажность

$$W = \frac{m_w}{m_s}; [g/g] \text{ доли единицы} \\ [ \% ]$$

Определ. воздушивателем. Воздушн. е. производит со постоянной массой. Первый сушка 3 часа, второй 1 час, если масса уменьшится, то еще на 1 час и т.д.

У грунта влажность  $w/5 > 100\%$ .

Производные хар-ки грунтов

### 2. Плотность сухого грунта (плотность скелета)

$$\rho_d = \frac{m_s}{V_1 + V_2}, [g/cm^3, t/m^3]$$

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+W}, \text{ W представл. в } \\ \text{долях единицы.}$$

### 2. В отрасли практики от плотности переходят к понятию уд. вес грунта

$$\gamma = \rho \cdot g; g = 9,81 \text{ м/с}^2 \\ [kN/m^3] \quad \text{в расчетах м/с}^2 \\ g = 10 \text{ м/с}^2$$

### 3. Уд. вес частиц грунта

$$\gamma_s = \rho_s \cdot g$$

4. Уг. вес сырого грунта (уг. вес скелета)

$$\gamma_d = \rho_s \cdot g$$

Грунтот землеведоведение имеет упр-нр. подлинных вод ~~иногда~~ наст. в 1-е в 3-х измерениях, особенно.

Уг. вес этого грунта (по закону арх-ва) имеет:

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1+e}$$

$\gamma_w$  - уг. вес воды = 10

$e$  - коэф. пористости.

$$e = \frac{V_2}{V_1} = \frac{\rho_s(1+W)}{\rho} - 1$$

$W$  - пористость в долях единицы, а не в процентах.

Коэф-т водонасыщенности (только для песчаных грунтов)

$$S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{W \cdot \gamma_s}{e \cdot \gamma_w}$$

$S_r$  идет от 0 (абс. сухой грунт), до единицы (полностью водонасыщенный грунт).

Глины классифицируют по коэф. водонасыщенности и по коэф. пористости (т.е. по плотности)

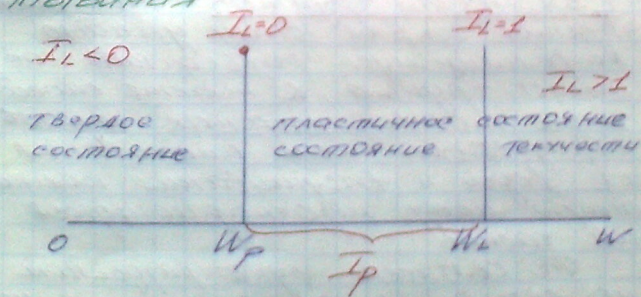
## Классификация глинистых грунтов

К глинистым грунтам в отличие от песков, присуща консистенция (пластичность), кот. зависит в зависимости от их влажности. Грунты твердой консистенции под действием внешней нагрузки преобладающей неконформ. предел деформируется с образованием трещин до полного разрушения

Грунты пластичной консистенции под действием внешней нагрузки деформируются без разрыва сплошности и сохраняют первоначальную форму после снятия нагрузки.

Грунты текучей консистенции ведут себя как жидкости и не сохраняют форму.

Влажность глинистого грунта состоит из воды между и твердого оседающего в пластичное и каверное состояние. Влажностью на границе распада



Влажность остаточная по формуле из  
классического осет. в осет. теку-  
щего пог. влажностью на  
границе текучести ( $W_L$ )

$W_L$  - определяется по помощи Балансир-  
ного конуса.

Производные хар-ки для глини-  
стого грунта

1. Число пластичности

$$I_p = W_L - W_p, [\%]$$

$W_L$  и  $W_p$  определяются в %.

Число пластичности от 1 до 7 (это  
супесь), от 7 до 17 (глинистая),  
и более 17 это глина

2. Показатель текучести

$$I_L = \frac{W - W_p}{I_p}, [де]$$

Связность грунтов - способность  
грунтов соед. с внеш. частью  
внутриземелья разрушить час-  
тицу грунта, а также способ-  
ность неоднородных грунтов  
образовывать новые агрегативные  
сх. воды и впитываемая как кон-  
тактная масса преобладающая  
на частях

По связности грунт разделяют  
на связные (супесь, суглинок, глина)  
и несвязные - песок и крупнооб-

1. Основные группы.

Липкость грунтов - способность г-в при опред. содерж. в них воды прилипать к поверхности, соприкасающихся с ними предметов (деталей машин).

Липкость г-в имеет с-е в увелич. влажности для разделения г-в и предметов.

Набухание г-в - увеличение их объема при увлажнении зависит от минералог-ю и гранулометр. состава г-в, тип состава воды.

В набух. г-вах возможен обратный процесс **УСАДКА**.

Усадка и усадка в большей степени характерна глинистых г-вах. Г-в подвержен многократному набуханию при набухании и усадке при высыхании обладает наибольшей способностью и наибольшей сжимаемостью по сравнению с г-вом не подвергшимся этим процессам.

## ВОДА В ГРУНТЕ

Различают след-е виды воды в г-вах:

- 1) связанная вода. связь воз-востанавливается при испарении молекулами воды и минеральными частицами.

2. Гравитационная свободная вода. Она находится под воздействием силы тяжести, движется вниз (просачивается вода). Также может происходить до вытеснения водонепроницаемого водного слоя (водонепроницаемость).

Водоупор - твердые, полутвердые, и тугоплавкие глины и суглинки. Только свободная вода превращается в воду грунта, потока и движется при наличии напора воды горизонтально - образует подземные и грунтовые воды.

Подземными называют все воды, находящиеся под поверхностью земли и дна водоемов.

Грунтовые воды - это подземные воды первого от поверхности земли водоносного горизонта.

3. Капиллярная вода (уч-к)

4. Химически связанная вода

5. Вода в твердом состоянии (лед)

6. Вода в форме пара.