



ГОСТ 23161-2012

Грунты.

Метод лабораторного  
определения характеристик  
просадочности

Просадочными называют пылевато-глинистые грунты, которые при замачивании дают просадку.

Просадка грунта – это процесс изменения плотности грунта, в определенных местах или на общей площади, причиной которого является избыточное увлажнение вследствие обильных дождей или ошибок сделанных при расчете несущей способности фундамента.



# Область применения

Настоящий стандарт распространяется на просадочные грунты и устанавливает метод лабораторного определения характеристик просадочности при замачивании грунта водой:

- ▶ относительная просадочность  $\epsilon_{sl}$ ,
- ▶ начальное просадочное давление  $P_{sl}$
- ▶ начальная просадочная влажность  $W_{sl}$  .

# Термины и определения

▶ **начальная просадочная влажность  $W_{sl}$ :**

Минимальная влажность, при которой от внешней нагрузки и (или) собственного веса грунта проявляются его просадочные свойства и относительная просадочность  $\varepsilon_{sl} = 0,01$ .

▶ **начальное просадочное давление  $P_{sl}$  :**

Минимальное давление, при котором проявляются просадочные свойства грунта при его полном водонасыщении и относительная просадочность  $\varepsilon_{sl} = 0,01$ .

▶ **абсолютное сжатие образца грунта:**

Уменьшение первоначальной высоты образца в результате уплотнения при определенном вертикальном давлении.



► **условная стабилизация осадки образца грунта:**

Приращение значения осадки образца во времени, характеризующее практическое затухание деформации.

► **условная стабилизация просадки образца грунта:**

Приращение значения сжатия образца грунта во времени, характеризующее практическое затухание дополнительной деформации от замачивания (просадки).

► **степень давления:**

Значение приращения давления при передаче нагрузки через штамп на образец грунта.

# Общие положения

Характеристики просадочности следует определять по относительному сжатию, полученному по результатам испытаний образцов грунта в компрессионных приборах без возможности бокового расширения образцов грунта.

Испытания проводят на образцах грунта ненарушенной структуры с природной влажностью и с замачиванием их водой при давлении, последовательно увеличиваемом ступенями.



Испытания просадочных грунтов в компрессионных приборах следует проводить по следующим схемам:

- **"одной кривой"** - для определения относительной просадочности при одном заданном значении давления;
- **"двух кривых"** - для определения относительной просадочности при различных давлениях, начального просадочного давления.

Образцы грунта ненарушенного сложения (монолиты) для испытаний следует отбирать из открытых выработок - шурфов, котлованов, расчисток и т.д.

Отбор образцов из скважин допускается проводить при помощи тонкостенных грунтоносков, обеспечивающих сохранение природного сложения и влажности грунта.

# Оборудование для проведения лабораторных исследований

ПЛЛ-9 (полевая лаборатория Литвинова)

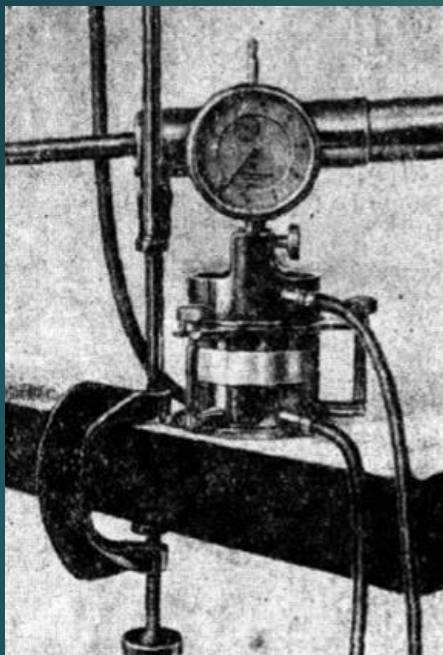


Рис. 1 Общий вид прибора

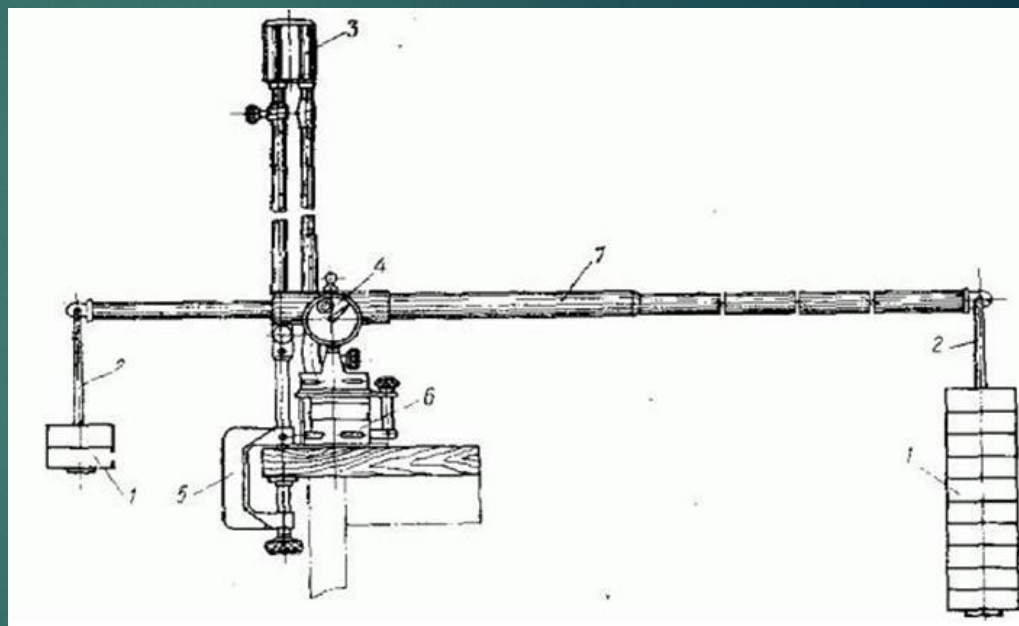


Рис. 2 Схема установки компрессионного прибора  
1 – гири; 2 – подвески к рычагу; 3 – штатив с воронкой;  
4 – индикатор; 5 – зажимное устройство; 6 – основная часть прибора; 7 – рычажная система.



# Прибор компрессионного сжатия КПР-1

В состав установки для испытания входят компрессионно-фильтрационный прибор (одеметр) (рис. 3) и рычажный пресс секторного типа (рис. 4).

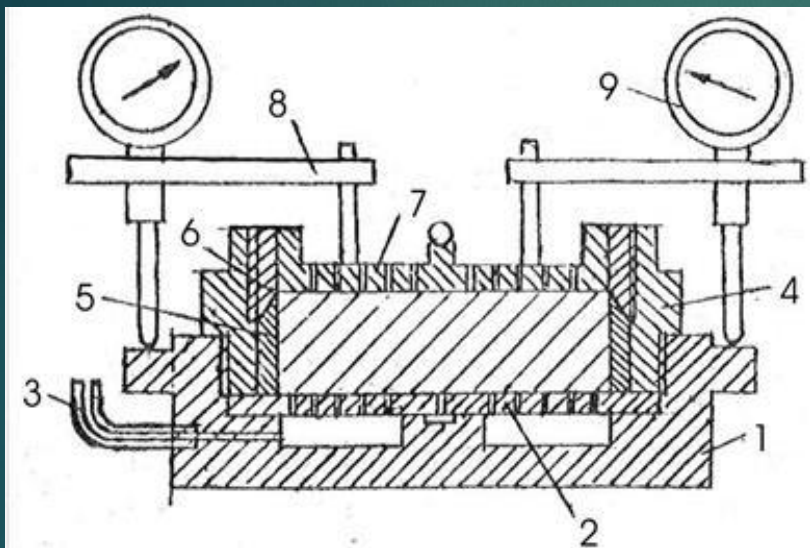


Рис. 3  
Одеметр

1 - база; 2 - перфорированное дно; 3 - штуцер; 4 - кольцо-обойма; 5 - зажимное кольцо; 6 - стяжное кольцо; 7 - штамп; 8 - консольный держатель; 9 - индикатор перемещений часового типа с ценой деления 0,01мм;

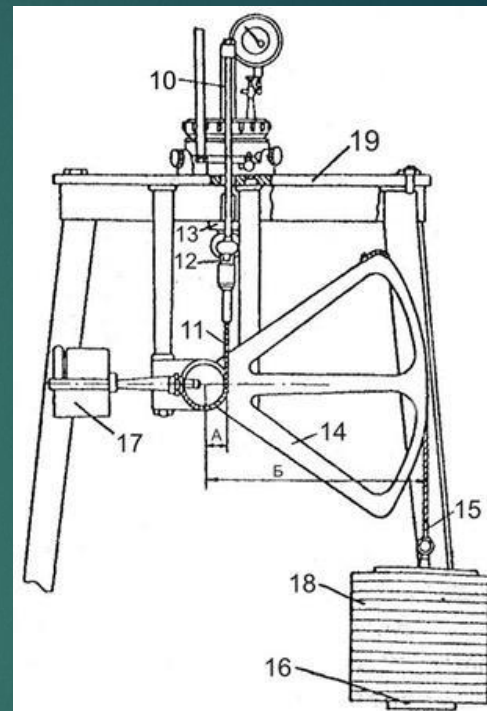


Рис. 4 Рычажный пресс секторного типа

10 - загрузочная рамка; 11 - тяговый трос; 12 - натяжной винт; 13 - гайка; 14 - сектор; 15 - грузовой трос; 16 - подвеска; 17 - противовес; 18 - гиря.

# Проведение испытаний

При испытаниях по схеме "одной кривой" нагрузку штампа на образец грунта с природной влажностью следует прикладывать ступенями по 50кПа до заданного давления  $p_3$ . Значение  $p_3$  следует принимать равным значению суммарного давления  $p_e$  от собственного веса грунта в водонасыщенном состоянии и от веса грунта  $p_e$  с учетом веса возможной планировочной насыпи, но не менее  $p_e + 50$  кПа (в зависимости от вида просадочных деформаций) на глубине отбора образца.

После условной стабилизации осадки образца грунта на последней ступени давления, соответствующей  $p_3$ , образец грунта необходимо замочить водой, продолжая замачивание до условной стабилизации просадки. За критерий условной стабилизации осадки и просадки надлежит принимать приращение осадки и просадки образца, не превышающее **0,01** мм за 3 ч.

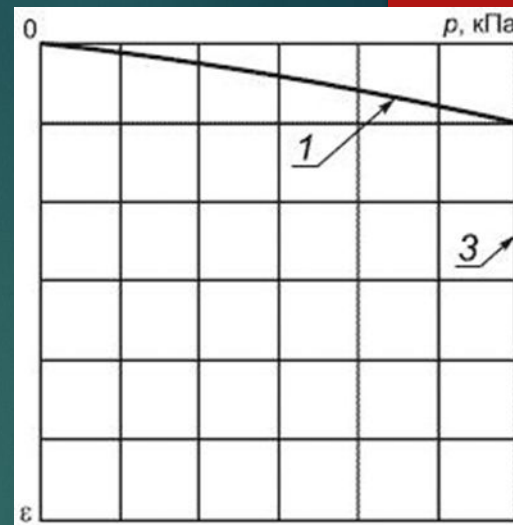


График испытания  
просадочного грунта  
в компрессионном приборе  
по схеме  
«одной кривой»

1 - относительное сжатие грунта с природной влажностью и в водонасыщенном состоянии в зависимости от давления;  
3 - дополнительное относительное сжатие грунта в результате замачивания (относительная просадочность  $\epsilon_{\text{об}}$ ) при заданном давлении.

Испытания по схеме "двух кривых" надлежит проводить на двух образцах грунта, отобранных из одного монолита. Один образец следует испытывать в соответствии схемы «одной кривой», второй образец необходимо до его нагрузки замочить до полного водонасыщения, начиная замачивание не менее чем за 3 ч до передачи первой ступени давления при испытаниях просадочных супесей и пылеватых песков и 6 ч - при испытаниях просадочных суглинков и глин. Затем следует провести нагружение штампа на образец ступенями до заданного давления  $p_3$ , продолжая замачивание.

Значение  $p_3$  в испытаниях по схеме "двух кривых" следует принимать в интервале от 200 до 400 кПа с учетом предполагаемого суммарного давления, но не менее значения давления от собственного веса грунта  $p_e$  с учетом веса возможной планировочной насыпи и не менее  $p_e + 50$  кПа.

Образцы грунта не должны отличаться по плотности сухого грунта более чем на 0,03 г/см и по влажности - на 2% (0,02 долей единицы).

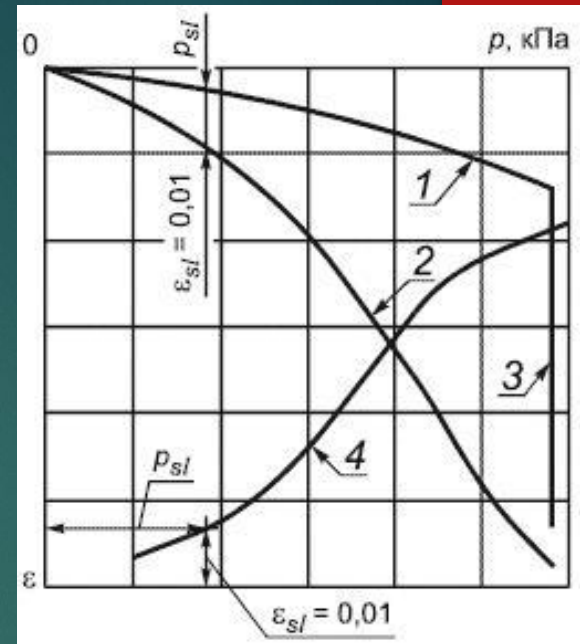


График испытания просадочного грунта в компрессионном приборе по схеме «двух кривых»

1, 2 - относительное сжатие грунта с природной влажностью и в водонасыщенном состоянии в зависимости от давления; 3 - дополнительное относительное сжатие грунта в результате замачивания (относительная просадочность  $\epsilon_{sl}$ ) при заданном давлении  $p_{sl}$ ; 4 - зависимость относительной просадочности  $\epsilon_{sl}$  от давления;

$p_{sl}$  - начальное просадочное давление.

# Обработка результатов испытаний

По результатам испытаний просадочного грунта в компрессионном приборе следует определять с соответствующими записями в журнале испытаний:

а) значения абсолютного сжатия (осадки и просадки) образца  $\Delta h_i$  грунта, мм, с точностью  $\pm 0,01$  мм, вычисленные как среднеарифметические значения показаний индикаторов;

б) значения относительного сжатия образцов  $\varepsilon_i$  грунта с точностью 0,001 при соответствующих значениях давления  $p_i$  и условно стабилизированных осадках и просадках по формуле

$$\varepsilon_i = \frac{\Delta h_i - r}{h_0},$$

$r$  - поправка на упругую деформацию прибора при давлении  $p_i$ , определяемая по результатам тарировки, мм;

$h_0$  - высота образца грунта с природной влажностью при природном давлении (на глубине отбора образца), равная:

$$h_0 = h_k - \Delta h_e,$$

$h_k$  - начальная высота образца грунта (высота рабочего кольца), мм;

$\Delta h_e$  - абсолютное сжатие образца грунта с природной влажностью при природном давлении, мм.

По значениям относительного сжатия образцов  $\varepsilon_i$  следует строить график зависимости  $\varepsilon = f(p)$  с отображением относительных осадок и просадок.

Относительную просадочность  $\varepsilon_{sl}$  грунта при заданном давлении по испытаниям по схеме "одной кривой" следует определять как дополнительное относительное сжатие образца грунта в результате замачивания по формуле:

$$\varepsilon_{sl} = \frac{\Delta h_{sl}}{h_0} = \frac{h' - h_{sat,p}}{h_0}$$

$\Delta h_{sl}$  - дополнительное сжатие (просадка) грунта в результате замачивания;

$h'$  - высота образца грунта с природной влажностью при заданном давлении;

$h_{sat,p}$  - высота образца грунта после дополнительного сжатия (просадки) в результате замачивания.

Значения относительной просадочности для различных давлений при испытаниях по схеме "двух кривых" надлежит определять как разность значений относительного сжатия образцов в водонасыщенном состоянии и природной влажности или разности ординат соответствующих кривых графика.  $\varepsilon = f(p)$

По значениям относительной просадочности следует строить график зависимости относительной просадочности от давления  $\varepsilon_{sl} = f(p)$

Начальное просадочное давление следует определять по графику зависимости относительной просадочности от давления  $\varepsilon_{sl} = f(p)$  принимая за величину давление, при котором относительная просадочность составляет 0,01.

Результаты определения относительной просадочности необходимо выразить с точностью 0,001, начального просадочного давления - с точностью 10 кПа и регистрировать в журнале испытаний с указанием наименования вида грунта и значений его физических характеристик.



Спасибо за внимание!