ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ГРУНТЫ

МЕТОД ЛАБОРАТОРНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОСАДОЧНОСТИ

ГОСТ 23161—78

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
Москва

+7 (4742) 39-05-98
+7 960 149 67 07
www.cemdor.ru

РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательским институтом оснований и подземных сооружений имени Н. М. Герсеванова и Производственным и научно-исследовательским институтом по инженерным изысканиям в строительстве Госстроя СССР

ИСПОЛНИТЕЛИ

В. И. Крутов, д-р техн. наук; **Р. С. Зиангиров,** д-р геол.-минер. наук; **И. Г. Рабинович,** канд. техн. наук; **А. П. Старицын,** канд. техн. наук

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета Совета Министров СССР по делам строительства от 29 мая 1978 г. № 102

+7 (4742) 39-05-98
+7 960 149 67 07
www.cemdor.ru

УДК 624.131.373 : 006.354 Группа Ж39

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ГРУНТЫ
Метод лабораторного определения характеристик просадочности

Soils Laboratory method for determination of subsiding charachteristics

ГОСТ 23161—78

Постановлением Государственного комитета Совета Министров СССР по делам строительства от 29 мая 1978 г. № 102 срок введения установлен

с 01.01. 1979 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на глинистые просадочные грунты и устанавливает метод лабораторного определения характеристик просадочности при замачивании грунта водой (относительной просадочности и начального просадочного давления).

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Характеристики просадочности следует определять по относи[illegible]ой деформации, полученной по результатам испытаний образ[illegible]рунта ненарушенного сложения в компрессионных приборах.

Испытания надлежит проводить на образцах грунта с замачиванием их водой при давлении, последовательно увеличиваемом ступенями.

.2. Испытания просадочных грунтов в компрессионных приборах следует выполнять по схемам:

«одной кривой» — для определения относительной просадочности при одной заданной величине давления;

«двух кривых»—для определения относительной просадочности при различных давлениях и начального просадочного давления.

1.3. Образцы грунтов (монолиты) для испытаний следует отбирать из открытых выработок — шурфов, котлованов, расчисток и т. д.

Отбор образцов из скважин допускается производить при помощи грунтоносов, обеспечивающих сохранение природного сложения и влажности грунта.

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

©Издательство стандартов, 1978

+7 (4742) 39-05-98
+7 960 149 67 07
www.cemdor.ru

Отбор образцов грунтов надлежит производить по ГОСТ 12071—72.

1.4. Термины и определения приведены в приложении 1.

2. АППАРАТУРА

2.1. Для испытаний просадочных грунтов надлежит применять компрессионные приборы, состоящие из следующих основных узлов и деталей:

рабочего кольца с внутренним диаметром 70—90 мм и высотой от 20 до 30 мм;

цилиндрической обоймы;

перфорированного штампа;

поддона с емкостью для воды и перфорированной крышкой;

двух индикаторов с ценой деления шкалы 0,01 мм для измерений вертикальных деформаций образца грунта;

механизма вертикальной нагрузки образца грунта.

2.2. Конструкция компрессионного прибора должна обеспечивать:

подачу воды к образцу снизу и отвод ее;

центрированную передачу нагрузки на штамп (образец грунта);

возможность нагрузки на штамп ступенями давления от 0,1 до 0,5 кгс/см^2;

постоянство каждой ступени давления;

неподвижность рабочего кольца при испытаниях;

измерение вертикальных деформаций образцов грунта с точностью 0,01 мм.

3. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЯМ

3.1. Компрессионные приборы необходимо тарировать не реже одного раза в год для учета из собственных упругих деформаций при определении деформаций образцов грунта. Для тарировки прибора в рабочее кольцо следует заложить специальный металлический вкладыш с двумя бумажными фильтрами, смоченными водой, и производить нагрузку ступенями давления 0,5 кгс см^2, выдерживая их по 2 мин, до максимального давления на вкладыш 8,0 кгс/см^2, измеряя по индикаторам упругие деформации прибора.

По результатам тарировки следует составить таблицу величин упругих деформаций прибора при различных давлениях (r).

3.2. Образцы грунта для испытаний следует отбирать из монолита рабочим кольцом компрессионного прибора методом режущего кольца по ГОСТ 5182—78 с учетом выполнения следующего требования: подготовленные образцы грунта при испытании долж-

NR
+7 (4742) 39-05-98
+7 960 149 67 07
www.cemdor.ru
ZIPO

ны иметь по отношению к направлению нагрузки ориентировку, соответствующую залеганию грунта в массиве.

Подготовленный образец грунта в рабочем кольце следует сразу же взвесить с точностью 0,01 гс и поместить в компрессионный прибор.

3.3. Для испытываемых образцов грунта необходимо определить физические характеристики: влажность—по ГОСТ 5180—75, удельный вес — по ГОСТ 5181—78, объемный вес и объемный вес скелета — по ГОСТ 5182—78, влажность на границах раскатывания и текучести — по ГОСТ 5183—77, а также вычислить коэффициент пористости, степень влажности и число пластичности.

3.4. Рабочее кольцо с образцом грунта следует поместить на крышку поддона компрессионного прибора острым краем вверх (предварительно торцы образцы покрыть бумажным фильтром) и затем произвести сборку компрессионного прибора: завинтить соединительную муфту и установить штамп. К собранному прибору необходимо присоединить механизм нагрузки, далее следует укрепить индикаторы и записать их начальные показания в рабочем журнале (приложение 2).

4. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

4.1. При испытаниях по схеме «одной кривой» нагрузку штампа на образец грунта с природной влажностью следует производить ступенями до заданного давления $P_з$. Величину $P_з$ следует принимать равной (с погрешностью $\pm 10\%$) суммарному давлению от собственного веса грунта в водонасыщенном состоянии и от проектируемого фундамента или только от веса грунта (в зависимости от вида просадочных деформаций, для расчета которых определяются характеристики просадочности) на глубине отбора образца.

После условной стабилизации осадки образца грунта на последней ступени давления, соответствующей $P_з$, образец грунта необходимо замочить водой, продолжая замачивание до условной стабилизации просадки.

4.2. Испытания по схеме «двух кривых» надлежит проводить на двух образцах грунта, отобранных из одного монолита. Один образец следует испытывать в соответствии с п. 4.1, второй образец необходимо до его нагрузки замочить (без применения арретира) до полного водонасыщения, начиная замачивание не менее чем за 3 ч до передачи первой ступени давления при испытаниях просадочных супесей и 6 ч — при испытаниях просадочных суглинков и глин. Затем следует производить нагрузку штампа на образец ступенями до заданного давления $P_з$, продолжая замачивание.

+7 (4742) 39-05-98
+7 960 149 67 07
www.cemdor.ru

Величину $P_з$ в испытаниях по схеме «двух кривых» следует принимать в интервале 2,0—4,0 кгс/см² с учетом предполагаемого суммарного давления в основании проектируемых фундаментов.

Образцы грунта, испытываемые по схеме «двух кривых», не должны отличаться по объемному весу скелета более чем на 0,03 гс/см³ и по влажности — на 2% (0,02 долей единицы).

4.3. Ступени давления в испытаниях по пп. 4.1 и 4.2 следует принимать равными 0,5 кгс/см².

В отдельных случаях, при испытаниях по схеме «одной кривой» и $P_з < 1,5$ кгс/см², ступени давления должны составлять 0,25 кгс/см².

Каждую ступень давления необходимо выдерживать до условной стабилизации осадки образца грунта. За условную стабилизацию осадки и просадки надлежит принимать приращение деформации образца, не превышающее 0,01 мм за 3 ч.

4.4. После приложения каждой ступени давления или после замачивания образца грунта следует производить отсчеты по индикаторам, регистрирующим деформации образца: через 5, 10 и 30 мин от начала испытаний, затем через каждый час до конца рабочего дня, а в последующие дни через каждые 3 ч до условной стабилизации деформаций.

4.5. Замачивание образцов грунта водой следут производить снизу вверх в последовательности, определяемой схемой испытаний (пп. 4.1 и 4.2) при неизменном градиенте напора, равном 1—1,1. Воду необходимо залить в поддон компрессионного прибора через отводную трубку с воронкой и затем поддерживать уровень воды в воронке по верхнему торцу образца грунта до окончания испытания.

Для замачивания образцов грунта надлежит использовать воду питьевого качества температурой 10—25°С.

4.6. После окончания испытаний необходимо слить воду из прибора, быстро разгрузить образец грунта, извлечь рабочее кольцо с образцом, удалить капли воды с его поверхности при помощи фильтровальной бумаги, взвесить рабочее кольцо с образцом для определения объемного веса скелета грунта после испытаний и отобрать две пробы для испытания на влажность.

5. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ

5.1. По результатам испытаний просадочного грунта в компрессионном приборе следует определять с соответствующими записями в журнале испытаний (приложение 2):

а) величины абсолютного сжатия (осадки) образца грунта Δh_i в мм с точностью 0,01, вычисленные как средние арифметические значения показаний индикаторов;

+7 (4742) 39-05-98
+7 960 149 67 07
www.cemdor.ru

б) величины относительного сжатия образцов грунта δ_i с точностью 0,001 при соответствующих значениях давления P_i и условно стабилизированных деформациях по формуле

$$\delta_i = \frac{\Delta h_i - r}{h_0}, \qquad (1)$$

где r — поправка на упругую деформацию прибора при давлении P_i определяемая по результатам тарировки (п. 3.1), мм;

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

$$h_н - \Delta h_\delta, \qquad (2)$$

где $h_н$ — начальная высота образца грунта (высота рабочего кольца), мм;

Δh_δ — абсолютное сжатие образца грунта с природной влажностью при природном давлении, мм.

5.2. По величинам относительного сжатия образцов δ следует строить график зависимости $\delta = f(P)$ с отображением просадочных деформаций (приложение 3).

В случаях набухания образца грунта, замачиваемого до нагрузки (при испытаниях по схеме «двух кривых»), необходимо определять свободное относительное набухание $\delta_н$, как отношение увеличения высоты образца к его начальной высоте; точку, соответствующую $\delta_н$, следует включать в график $\delta = f(P)$, откладывая ее на оси ординат вверх от оси абсцисс.

5.3. Относительную просадочность грунта $\delta_{пр}$ при заданном давлении $P_з$ по испытаниям по схеме «одной кривой» следует определять как дополнительное относительное сжатие образца грунта в результате замачивания (пп. 5.1, 5.2, приложение 3) по формуле

$$\delta_{пр} = \frac{\Delta h_{пр}}{h_0} = \frac{h' - h_{пр}}{h_0}, \qquad (3)$$

где $\Delta h_{пр}$ — дополнительное сжатие (просадка) грунта в результате замачивания;

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

$h_{пр}$ — высота образца грунта после дополнительного сжатия (просадки) в результате замачивания.

Величины относительной просадочности $\delta_{пр}$ для различных давлений при испытаниях по схеме «двух кривых» надлежит определять как разность значений относительного сжатия образцов в водонасыщенном состоянии $\delta_в$ и природной влажности δ_e или

NR
+7 (4742) 39-05-98
+7 960 149 67 07
www.cemdor.ru
ZIPO

разности ординат соответствующих кривых графика $\delta = f(P)$. По значениям $\delta_{пр}$ следует строить график зависимости относительной просадочности от давления $\delta_{пр} = f(P)$ (приложение 3).

5.4. Начальное просадочное давление $P_{пр}$ следует определять по графику зависимости относительной просадочности от давления $\delta_{пр} = f(P)$, принимая за величину $P_{пр}$ то давление, при котором относительная просадочность составляет 0,01 (приложение 3).

5.5. Результаты определения относительной просадочности необходимо выражать с точностью 0,001, начального просадочного давления — с точностью 0,1 кгс/см^2 и регистрировать в журнале испытаний с указанием наименования вида грунта и значений его физических характеристик (п. 3.3).

+7 (4742) 39-05-98
+7 960 149 67 07
www.cemdor.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Рекомендуемое

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Термин	Определение
Давление начальное просадочное	Минимальное давление, при котором проявляются просадочные свойства грунта при его полном водонасыщении
Просадочность относительная	Отношение дополнительного уменьшения высоты образца грунта в результате его замачивания при определенном вертикальном давлении к высоте образца с природной влажностью при природном давлении на глубине отбора образца
Сжатие образца грунта абсолютное	Уменьшение первоначальной высоты образца в результате уплотнения при определенном вертикальном давлении
Сжатие образца грунта относительное	Отношение абсолютного сжатия к высоте образца с природной влажностью при природном давлении на глубине отбора образца
Стабилизация осадки образца грунта условная	Приращение величины осадки образца во времени, характеризующее практическое затухание деформации
Стабилизация просадки образца грунта условная	Приращение величины осадки образца грунта во времени, характеризующее практическое затухание дополнительной деформации от замачивания (просадки)
Ступень давления	Величина приращения давления при передаче нагрузки через штамп на образец грунта

+7 (4742) 39-05-98
+7 960 149 67 07
www.cemdor.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

ЖУРНАЛ ИСПЫТАНИЙ ПРОСАДОЧНОГО ГРУНТА В КОМПРЕССИОННОМ ПРИБОРЕ

Наименование организации _____

Пункт _____

Объект _____

Сооружение _____

Шурф (скважина) № _____ Глубина и дата отбора образца _____

Наименование грунта _____

Лабораторный номер испытания _____ Краткие сведения о компрессионном приборе (номер, тип, механизм передачи нагрузки) _____

Условия проведения испытаний (схема и пр.)

Данные о рабочем кольце:

масса $m_к$ _____; высота $h_к$ _____; внутренний диаметр $d_к$ _____; объем $V_к$ _____; передаточное число системы рычагов компрессионного прибора _____

Дата испытаний:

начало _____ окончание _____

Определение физических характеристик грунта

γ	$\gamma_{ск}$	γ_s	W	$W_р$	W_L	J_L	G

+7 (4742) 39-05-98
+7 960 149 67 07
www.cemdor.ru

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

Лабораторный номер испытания	Дата	Время	Вес груза на подвеске рычага, кгс	Давление на образец, кгс/см²	Поправка на деформацию прибора, мм	Показания индикаторов			Деформация образца, мм	Относительное сжатие (набухание) образца	Сведения о замачивании образца	Примечания
						. . .	. . .	среднее				

Исполнитель _____

(фамилия, имя, отчество, подпись)

Журнал проверил „____“ _____ 19___ г.

_____

(должность, фамилия, имя, отчество, подпись)

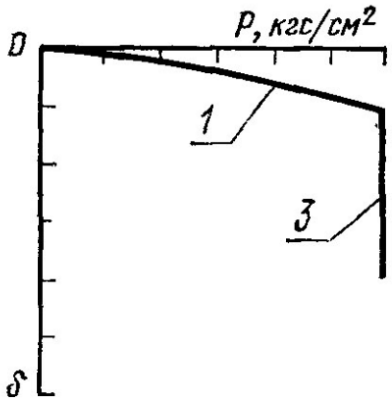
+7 (4742) 39-05-98
+7 960 149 67 07
www.cemdor.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Обязательное

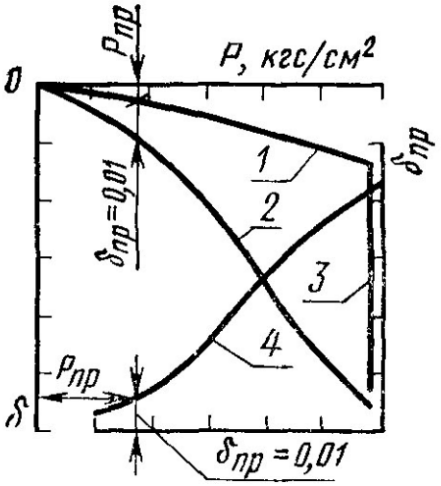
ГРАФИКИ ИСПЫТАНИЯ ПРОСАДОЧНОГО ГРУНТА В КОМПРЕССИОННОМ ПРИБОРЕ

Масштаб графиков принимают:
для давления P (по горизонтали): 1,0 кгс/см² — 20 мм;
для относительного сжатия δ (по вертикали): 0,01 — 10 мм

По схеме «одной кривой»



По схеме «двух кривых»



1, 2—относительное сжатие δ грунта с природной влажностью и в водонасыщенном состоянии в зависимости от давления; *3*—дополнительное относительное сжатие грунта в результате замачивания (относительная просадочность) при заданном давлении; *4*—зависимость относительной просадочности $\delta_{пр}$ от давления; $P_{пр}$ —начальное просадочное давление

Редактор *В. П. Огурцов*
Технический редактор *В. Ю. Смирнова*
Корректор *А. П. Якуничкина*

Сдано в наб. 03.07.78 Подп. в печ. 22.08.78 0,75 п. л. 0,48 уч.-изд. л. Тир. 16000 Цена 3 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов. Москва, Д-557, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 979

+7 (4742) 39-05-98
+7 960 149 67 07
www.cemdor.ru