МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 12248.6— 2020

ГРУНТЫ

Метод определения набухания и усадки

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Научно-исследовательским, проектно-изыскательским и конструкторско-технологическим институтом оснований и подземных сооружений им. Н.М. Герсеванова (НИИОСП им. Н.М. Герсеванова) АО «НИЦ «Строительство»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 31 августа 2020 г. № 132-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Азербайджан	AZ	Азстандарт
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Грузия	GE	Грузстандарт
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Институт стандартизации Молдовы
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 октября 2020 г. № 826-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 12248.6—2020 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июня 2021 г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 12248—2010, подраздел 5.6

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© Стандартинформ, оформление, 2020

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Термины и определения . . . 1
4 Общие положения . . . 1
5 Сущность метода . . . 3
6 Оборудование и приборы . . . 3
7 Подготовка к испытанию . . . 4
8 Проведение испытания . . . 5
9 Обработка результатов . . . 6
Приложение А (справочное) Термины и обозначения . . . 8
Приложение Б (рекомендуемое) Приспособление для измерения диаметра и высоты образцов при усадке . . . 9
Приложение В (рекомендуемое) Журнал испытаний свободного набухания грунта в ПНГ . . . 10
Приложение Г (рекомендуемое) Журнал испытаний набухания грунта под нагрузкой в компрессионном приборе . . . 11
Приложение Д (рекомендуемое) Журнал испытаний грунта при усадке . . . 13
Приложение Е (справочное) Образцы графического оформления результатов испытания грунта на набухание и усадку . . . 15

Поправка к ГОСТ 12248.6—2020 Грунты. Метод определения набухания и усадки

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Узбекистан	UZ	Узстандарт

(ИУС № 4 2021 г.)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГРУНТЫ

Метод определения набухания и усадки

Soils. Method for determination of swelling and shrinking characteristics

Дата введения — 2021—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на глинистые грунты природного и нарушенного сложения и устанавливает методы лабораторного определения характеристик набухания и усадки, которые проявляются при изменении влажности глинистых грунтов.

Настоящий стандарт не распространяется на глинистые грунты, содержащие крупнообломочные включения с размерами зерен более 5 мм, и на глинистые грунты в мерзлом состоянии.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 5180 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик

ГОСТ 12071 Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов

ГОСТ 12536 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава

ГОСТ 25100 Грунты. Классификация

ГОСТ 30416 Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru казателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 25100 и ГОСТ 30416, а также изложенные в приложении А.

4 Общие положения

4.1 Настоящий стандарт устанавливает требования к методам лабораторного определения характеристик набухания и усадки.

Издание официальное

4.2 Общие требования к лабораторным испытаниям грунтов, оборудованию и приборам, лабораторным помещениям, способы изготовления образцов для испытаний приведены в ГОСТ 30416.

4.3 Испытания проводят для определения показателей, характеризующих изменение объема глинистых грунтов при водонасыщении (набухание) или высыхании (усадка). Определяют следующие характеристики набухания: свободное набухание ε_{swo}, набухание под нагрузкой ε_{sw}, давление набухания p_{sw}, влажность грунта после набухания w_{sw} и характеристики усадки: усадка по высоте ε_h, диаметру ε_d и объему ε_v, влажность на пределе усадки w_s.

4.4 Характеристики набухания следует определять по результатам испытаний образцов в приборах свободного набухания грунтов (ПНГ) и в компрессионных приборах в условиях, исключающих возможность бокового расширения при насыщении грунта водой или химическим раствором.

4.4.1 При испытании на набухание образцы следует заливать грунтовой водой, взятой с места отбора грунта, водной вытяжкой или водой питьевого качества. В случаях, определяемых программой исследований, допускается применение дистиллированной воды и искусственно приготовленных растворов заданного химического состава.

4.4.2 При определении абсолютной величины набухания испытание следует проводить до прекращения поглощения образцом грунта воды (или раствора) при достижении критерия условной стабилизации процесса набухания.

4.4.3 Свободное набухание определяется испытанием одиночного образца грунта. Результаты испытаний должны быть оформлены в виде графика развития относительных деформаций набухания образца во времени.

4.4.4 Набухание под нагрузкой и давление набухания необходимо определять испытанием серии образцов-близнецов, вырезаемых из одного монолита грунта, путем обжатия их давлением заданных ступеней и последующего водонасыщения. Результаты испытаний должны быть оформлены в виде графиков зависимости относительных деформаций набухания образца от нагрузки.

4.4.5 Для определения давления набухания и набухания под нагрузкой количество испытываемых образцов и величины ступеней давления обжатия образцов должны быть определены программой исследований, величиной передаваемых нагрузок на основание, определяемых заданием, ожидаемой величиной давления набухания.

4.5 Усадку следует определять в условиях свободной трехосной деформации при высыхании грунта. Абсолютную величину усадки следует измерять при достижении критерия условной стабилизации процесса усадки.

4.5.1 Испытание по определению характеристик усадки следует выполнять с соблюдением термодинамических условий в пределах испытываемого образца, которые обеспечивают равномерность дегидратации образца по всему объему, не допускают образования трещин усадки и образования форм изгибов поверхности. Равномерность дегидратации образца обеспечивается выбором оптимального температурного режима и времени сушки.

4.5.2 Результаты испытаний должны быть оформлены в виде графиков зависимости относительных деформаций усадки образца по высоте ε_h, диаметру ε_d и объему ε_v, от изменения влажности при усадке.

4.6 Способы отбора монолитов и подготовки образцов для испытаний грунтов ненарушенного сложения должны обеспечить максимальное сохранение их структуры и влажности в соответствии с ГОСТ 12071 и ГОСТ 30416.

4.6.1 Монолиты грунтов для определения показателей набухания и усадки следует отбирать из открытых горных выработок: шурфов, котлованов, расчисток и пр., а их отбор, транспортирование и хранение надлежит проводить по ГОСТ 12071.

4.6.2 Отбор монолитов и образцов грунтов из скважин допускается проводить при помощи грунтоносов, обеспечивающих сохранение природного сложения и влажности грунта.

4.6.3 Образцы грунта природного сложения для определения характеристик свободного набухания, набухания под нагрузкой, давления набухания и усадки следует вырезать из одного монолита грунта.

4.6.4 Образцы грунта нарушенного сложения следует испытывать с заданными величинами плотности и влажности.

4.6.5 Образец грунта для определения свободного набухания должен иметь форму цилиндра диаметром не менее 50 мм и соотношение начального диаметра и высоты от 2,5 до 3,0. Испытаниям в компрессионных приборах подлежат образцы грунта ненарушенного сложения с природной влажностью или водонасыщенные или образцы нарушенного сложения с заданными значениями плотности

и влажности (см. ГОСТ 30416). Не допускается использовать для испытаний глинистые грунты, содержащие крупнообломочные включения размерами зерен более 5 мм.

5 Сущность метода

5.1 Метод определения характеристик набухания глинистого грунта основан на измерении высоты испытываемого образца, при невозможности бокового расширения, увеличение которой происходит за счет сил расклинивающего давления возникающих между глинистыми частицами при гидратации поверхности глинистых частиц молекулами воды, поступающей к образцу при его дополнительном замачивании.

5.2 Метод определения усадки глинистого грунта основан на измерении геометрических размеров (высота, диаметр, объем) и массы испытываемого образца при его высушивании в термодинамических условиях, исключающих высокую скорость и неравномерность испарения жидкости в пределах испытываемого образца и образования в его теле трещин разрыва (трещин усадки).

6 Оборудование и приборы

6.1 Для определения характеристик свободного набухания глинистых грунтов в состав ПНГ должны входить следующие основные узлы и детали:

- основание прибора;
- рабочее кольцо в форме цилиндра с внутренним диаметром не менее 50 мм, высотой 20 мм;
- вкладыш-шаблон (для выдавливания части образца из рабочего кольца), обеспечивающий высоту образца в кольце 10 мм;
- перфорированный верхний штамп;
- перфорированный поддон;
- ванночка для жидкости;
- устройство для измерения вертикальных деформаций образца;
- индикатор часового типа с точностью измерения деформаций 0,01 мм.

6.2 Конструкция ПНГ должна обеспечивать:

- неподвижность рабочего кольца при испытании;
- подачу воды к образцу снизу и ее отвод;
- вертикальное давление от штампа, измерительного оборудования, расположенного на нем, и других неуравновешенных деталей не более 0,0006 МПа.

Детали прибора, контактирующие с жидкостью, должны быть выполнены из материалов, устойчивых к коррозии.

6.3 Давление набухания глинистого грунта и характеристики набухания под нагрузкой следует определять в компрессионных приборах с площадью испытываемого образца 40 или 60 $см^2$, включающих в комплект основные узлы и детали:

- рабочее кольцо с соотношением высоты к диаметру 1:3,5 соответственно: внутренним диаметром (71,4 ± 0,1) мм и высотой 20 мм или внутренним диаметром (87,4 ± 0,1) мм и высотой 25 мм;
- цилиндрическую обойму;
- перфорированный штамп;
- поддон с емкостью для воды;
- перфорированный вкладыш под кольцо;
- два индикатора часового типа с ценой деления шкалы 0,01 мм для измерения вертикальных деформаций образца; допускается применение одного индикатора при условии установки его на штампе по центру приложения нагрузки;
- механизма вертикальной нагрузки на образец.

6.4 Конструкция компрессионного прибора должна обеспечивать:

- подачу воды к образцу снизу и отвод ее;
- центрированную передачу нагрузки на штамп (образец грунта);
- передачу на образец грунта давления ступенями от 0,0125 МПа;
- постоянство давления на каждой ступени;
- неподвижность рабочего кольца при испытаниях;
- измерение вертикальных деформаций грунта с погрешностью 0,01 мм;

- давление на образец, создаваемое штампом с закрепленным на нем измерительным оборудованием и другими неуравновешенными деталями, не более 0,0025 МПа (набухание при данном значении давления не следует принимать за величину свободного набухания).

Детали компрессионного прибора, контактирующие с жидкостью, должны быть выполнены из материалов, устойчивых к коррозии.

6.5 Для определения усадки грунтов необходимо иметь:

- рабочее кольцо с соотношением высоты к диаметру 1:3,5, внутренним диаметром (71,4 ± 0,1) мм и высотой 20 мм;
- предметное стекло, покрытое тонким ровным слоем парафина;
- емкость с крышкой (стеклянный колпак или пустой эксикатор) объемом не более 1—5 л для сушки образцов;
- шпатель;
- штангенциркуль с погрешностью измерения 0,05 мм и приспособление для измерений, показанное в приложении Б;
- микрометр.

6.6 Погрешности измерений (усилий, давлений, перемещений) для всех измерительных устройств принимаются в соответствии с требованиями ГОСТ 30416.

6.7 Воздействия на образец (усилия, давления, перемещения) должны создаваться с точностью не ниже 5 % от требуемой величины воздействия.

6.8 Измерительные устройства (приборы) должны обеспечивать измерения с дискретностью (цена деления для механических и разрешающая способность для электронных) не менее:

- при измерении вертикальной нагрузки на образец — 2 % от максимальной нагрузки при испытании;
- при измерении вертикальной деформации — не более 0,02 % от начальной высоты образца;
- при измерении поперечной деформации — не более 0,03 % от начального диаметра образца;
- при измерении объема — 0,05 % от начального объема образца.

7 Подготовка к испытанию

7.1 Перед проведением испытания следует проверить устойчивость приборов. Оборудование должно быть размещено на жестком основании, исключающем вибрацию. Горизонтальность установки приборов следует проверять по уровню. В помещении во время испытаний должна поддерживаться положительная температура.

7.2 Тарировку ПНГ и компрессионных приборов необходимо проводить не реже одного раза в год для учета деформаций фильтров (m), а также собственных деформаций или износа рабочих колец приборов.

7.2.1 Для тарировки ПНГ в рабочее кольцо следует заложить два бумажных фильтра, установить индикатор и замочить фильтры. По индикатору зарегистрировать величину абсолютной деформации (m). Для данной партии фильтров тарировочную поправку (m) принимают как среднее арифметическое значение деформаций трех пар фильтров.

7.2.2 Для тарировки компрессионного прибора в рабочее кольцо следует заложить специальный металлический вкладыш, покрытый с двух сторон бумажными фильтрами, смоченными водой, и нагружать его ступенями давления 0,05 МПа, выдерживать их по 2 мин, до максимального давления на вкладыш 1 МПа, замеряя по индикаторам деформации прибора. Для партии используемых фильтров следует составить таблицу величин деформаций при различных давлениях и поправку (m) на сжимаемость фильтров принимать для каждой ступени давления как среднее арифметическое значение трех испытаний.

7.3 Для каждого ПНГ и компрессионного прибора следует определять: высоту и диаметр рабочего кольца, толщину предметного стекла, покрытого тонким слоем парафина (с погрешностью 0,05 мм), их массу (с погрешностью 0,01 г) и удельное давление от штампа, расположенного на нем измерительного оборудования и неуравновешенных деталей с точностью 0,0001 МПа. Результаты записывают в журнал испытаний (см. приложения В, Г).

7.4 Образец грунта для испытания на набухание или усадку вырезают режущим кольцом в соответствии с требованиями ГОСТ 5180, при этом образование зазоров между грунтом и стенкой рабочего кольца не допускается. Результаты записывают в журнал испытаний (см. приложения В, Г, Д).

7.5 Для испытуемых грунтов должны быть определены плотность, плотность минеральной части, влажность, границы текучести и раскатывания по ГОСТ 5180 и гранулометрический состав по ГОСТ 12536. Результаты записывают в журнал испытаний (см. приложения В, Г, Д).

7.6 При определении свободного набухания грунт в кольце следует покрыть с двух сторон фильтрами, поместить в ПНГ и установить индикатор измерения деформаций. В журнале испытаний следует записать начальные показания индикатора (n_0).

7.7 При определении набухания под нагрузкой и давления набухания подготовленные для испытания образцы грунта покрыть с двух сторон фильтрами, поместить в компрессионные приборы и установить измерительное оборудование. В журнале испытаний следует записать начальные показания индикаторов (n_0).

7.8 При испытании грунта на усадку образец грунта следует извлечь из кольца и поместить на предметное стекло, покрытое тонким ровным слоем парафина. Затем измерить высоту в центре образца, а его диаметр измерить по трем заранее размеченным направлениям. Результаты измерений записать в журнале испытаний (см. приложение Д).

7.9 Характеристики набухания глинистого грунта нарушенного сложения следует определять на образцах с заданными значениями плотности и влажности.

7.9.1 Для подготовки к испытаниям на набухание или усадку образцов грунта нарушенного сложения с плотностью и влажностью грунта, соответствующими характеристикам естественного сложения, или с заданными значениями плотности и влажности необходимо:

- рассчитанную массу грунта с естественной влажностью перемять, максимально нарушив структуру грунта естественного сложения;
- внутреннюю поверхность рабочего кольца смазать тонким слоем технического вазелина;
- уложить перемятый грунт в рабочее кольцо (образование пустот при подготовке образца не допускается);
- уплотнить (допускается под прессом) грунт до необходимого расчетного объема;
- произвести контрольное измерение высоты образца и расчет плотности образца, получив значение величины плотности грунта, равного плотности образца естественного или заданного сложения.

7.9.2 При определении характеристик усадки грунта нарушенного сложения приготовленного к испытаниям в виде пасты следует использовать образцы грунта влажностью на 5 % —10 % больше влажности грунта на границе текучести. Грунт следует выдержать в пустом эксикаторе в течение суток. Затем при помощи шпателя заполняют грунтом рабочее кольцо, внутренняя поверхность которого предварительно смазана тонким слоем технического вазелина. Образование пустот при подготовке образца не допускается.

7.9.3 Приготовленный образец к испытаниям на усадку:

- извлечь из рабочего кольца;
- разместить на предметном стекле, покрытом тонким слоем парафина;
- измерить высоту в центре образца, а его диаметр — по трем заранее размеченным направлениям;
- после выполненных измерений образец следует поместить под стеклянный колпак или в емкость с крышкой.

За начальные размеры образца принимаются размеры высоты грунта в кольце и по внутреннему диаметру кольца.

Попадание прямых солнечных лучей на образцы грунта во время усадки не допускается.

8 Проведение испытания

8.1 При определении свободного набухания в ПНГ подают жидкость снизу образца и регистрируют развитие деформаций во времени по показаниям индикаторов деформаций.

8.2 Для определения давления набухания и зависимости набухания грунтов от нагрузки следует провести испытание партии образцов, передавая на них различные давления по следующей программе:

- на первом компрессионном приборе давление должно быть около 0,0025 МПа, что соответствует давлению от штампа и смонтированного на нем измерительного оборудования;
- на втором — 0,025 МПа; выдержать 10 мин; записать показания индикаторов;
- на третьем — 0,05 МПа; выдержать 10 мин; записать показания индикаторов;
- на четвертом — 0,1 МПа; выдержать 10 мин; записать показания индикаторов;

- на последующих приборах давление повышают на 0,1 МПа до необходимых пределов (см. 4.4.5). Каждую следующую ступень прикладываемого давления выдерживают 10 мин.

После нагружения образцов грунта в компрессионных приборах их выдерживают до условной стабилизации деформаций, регистрируют деформации, после чего образцы замачивают, залив жидкость в поддон.

Примечание — Давление набухания допускается определять, измеряя возникающее усилие набухания замоченного образца путем компенсации деформаций набухания («компенсационный метод»).

8.3 После замачивания образцов как при свободном набухании, так и в компрессионных приборах регистрируют деформации через 1; 2; 5; 10; 30; 60 мин, далее через 2 ч в течение рабочего дня, а затем в начале и конце рабочего дня до достижения условной стабилизации деформаций.

В случае отсутствия набухания замачивание проводят в течение трех суток.

За начало набухания принимают относительную деформацию ε, превышающую 0,001.

8.4 За критерий условной стабилизации деформаций свободного набухания грунтов или деформаций набухания под нагрузкой при данной ступени давления в компрессионных приборах следует принимать деформацию не более 0,01 мм за 16 ч.

Примечание — При специальных исследованиях кинетики набухания за критерий условной стабилизации следует принимать деформацию не более 0,001 мм за 16 ч или за 24 ч.

8.5 После завершения набухания образца необходимо слить жидкость из прибора, кольцо с влажным грунтом (без фильтров) взвесить, провести контрольное измерение высоты образца грунта в кольце и определить влажность грунта.

8.6 Испытание для определения характеристик усадки грунта проводят в три этапа.

8.6.1 На первом и втором этапах испытания следует выполнять измерение высоты, диаметра и массы образца грунта, помещенного в эксикатор, измерения проводят не реже двух раз в сутки, результаты заносят в журнал испытаний.

8.6.2 Условным критерием завершения процесса усадки грунта на первом этапе испытания является отсутствие изменений в линейных размерах и существенного изменения массы образца в двух последовательных измерениях.

8.6.3 На втором этапе определения характеристик усадки сушку образца грунта проводят на воздухе. Условным критерием завершения процесса усадки грунта на втором этапе является отсутствие изменений в массе образца грунта после пяти-шести измерений.

8.6.4 На третьем этапе испытаний по усадке сушку образца грунта проводят в термостате при температуре (105 ± 2) °С в соответствии с требованиями ГОСТ 5180 до постоянной массы. В конце испытания проводят контрольное измерение линейных размеров образца грунта.

9 Обработка результатов

9.1 По результатам испытаний грунта в ПНГ или компрессионных приборах вычисляют абсолютную деформацию образца грунта Δh и относительную деформацию образца ε.

9.1.1 Величину абсолютной деформации образца грунта Δh, мм, при свободном набухании грунта в ПНГ следует вычислять как разность значений конечных n_i и начальных n_0 показаний индикатора за вычетом поправки на деформацию прибора и фильтров при набухании m.

9.1.2 Величину абсолютной деформации образца грунта Δh, мм, при набухании грунта в компрессионном приборе следует вычислять как разность среднеарифметических значений конечных n_i и начальных n_0 показаний индикаторов за вычетом поправки на деформацию прибора и фильтров при набухании m (см. 7.2.1).

9.1.3 Величину относительной деформации образца в ПНГ и компрессионном приборе с точностью 0,001 следует вычислять по формуле

$$\varepsilon = \Delta h/h = n_i - n_0 - m/h, \quad (9.1)$$

где h — начальная высота образца, мм.

9.2 По вычисленным значениям при испытании в компрессионных приборах строят график зависимости относительных деформаций набухания от вертикального давления $\varepsilon_{sw} = f(p)$ (см. раздел Е.1 приложения Е). Точки графика, соответствующие различным давлениям, соединяют плавной кривой.

За величину давления набухания p_{sw} принимается значение давления, соответствующее точке пересечения кривой с осью давления p (см. график 1 раздела Е.1 приложения Е) или точке предполагаемого пересечения продолжения кривой графика $\varepsilon_{sw} = f(p)$ с осью давления p (см. график 2 раздела Е.1 приложения Е).

9.3 По результатам испытаний усадки вычисляют:

- объем грунта на каждый момент измерения по формуле

$$V_i = \frac{\pi d_i^2 h_i}{4}, \tag{9.2}$$

где d_i — диаметр образца в момент измерения, определенный как среднеарифметическое значение измерений в трех направлениях, см;

h_i — высота образца в момент измерения, см;

- влажность грунта на каждый момент измерения, вычисляемую по формуле

$$w = \frac{g_i - g}{g}, \tag{9.3}$$

где g_i — масса образца грунта на момент измерения, г;

g — масса образца сухого грунта, г;

- относительную усадку δ по высоте, диаметру и объему по формулам соответственно:

$$\delta_h = \frac{h - h_к}{h}, \tag{9.4}$$

$$\delta_d = \frac{d - d_к}{d}, \tag{9.5}$$

$$\delta_V = \frac{V - V_к}{V}, \tag{9.6}$$

где h, d, V и $h_к$, $d_к$, $V_к$ — начальные и конечные значения высоты, диаметра, см, и объема образца грунта, см^3, соответственно.

9.4 По вычисленным значениям объема и влажности на каждый момент времени строят графики зависимости изменения объема образца от влажности $V = f(w)$ (см. раздел Е.2 приложения Е).

9.4.1 При хорошо выраженном изломе графика за величину влажности на пределе усадки w_y принимают величину влажности, соответствующую точке перегиба графика $V = f(w)$ (см. график 1 раздела Е.2 приложения Е).

9.4.2 Если график зависимости $V = f(w)$ выражен в виде плавной кривой, нахождение точки перегиба производится путем восстановления перпендикуляра к графику из точки пересечения касательных к двум ветвям кривой (см. график 2 раздела Е.2 приложения Е), соответствующим первому и второму этапам сушки образца.

9.5 Допускаются вывод и обработка результатов с применением вычислительной техники.

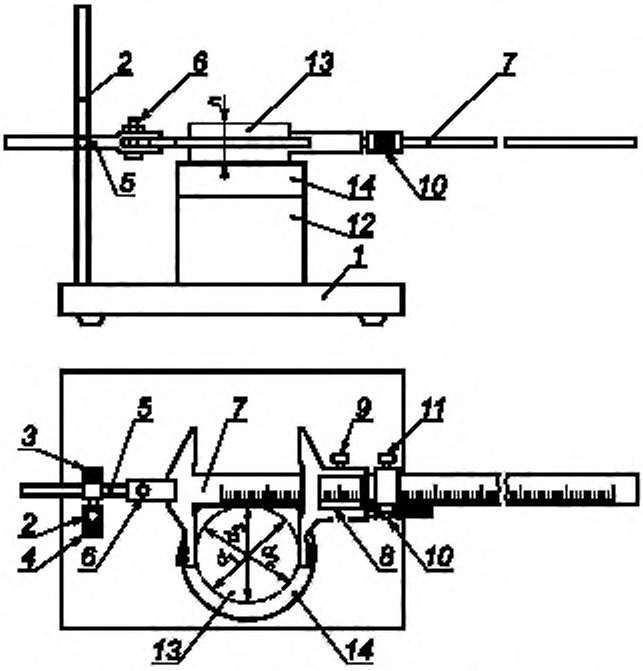
Приложение А
(справочное)

Термины и обозначения

Термины и обозначения	Определения
Влажность набухания (W), доли единицы	Влажность, полученная после завершения набухания образца грунта, обжимаемого в условиях, исключающих возможность бокового расширения, заданным давлением
Влажность на пределе усадки (W_s), доли единицы	Влажность грунта в момент резкого уменьшения усадки, определяемая по точке перегиба кривой графика зависимости изменения объема образца грунта (V) от изменения влажности (W) при высыхании
Давление набухания (p_{sw}), МПа	Давление на образец грунта, возникающее при замачивании жидкостью и обжатии в условиях, исключающих возможность бокового расширения, при котором деформации набухания или сжатия грунта равны нулю
Давление на образец грунта (p), МПа	Отношение величины нагрузки, приложенной через штамп прибора, к площади штампа
Набухание грунта	1 Свойство глинистого грунта увеличивать свой объем при взаимодействии с водой или другой жидкостью. 2 Процесс изменения объема грунта во времени при взаимодействии его с водой или другой жидкостью
Набухание грунта абсолютное ($\Delta h = h - h_0$), см	Увеличение высоты образца грунта в процессе испытаний при взаимодействии грунта с водой или другой жидкостью
Набухание грунта относительное (ε_{sw})	Отношение абсолютного набухания к начальной высоте образца грунта
Набухание грунта под нагрузкой (ε_{sw}), доли единицы	Относительное набухание грунта при данном давлении на образец
Набухание грунта свободное (ε_{swo}), доли единицы	Относительное набухание грунта, полученное в приборах типа ПНГ, когда давлением от массы штампа и измерительного оборудования, не превышающим 0,006 МПа, пренебрегают
Степень давления на образец грунта	Величина приращения давления при передаче нагрузки через штамп на образец грунта во время испытаний
Усадка грунта	1 Свойство глинистого грунта уменьшать свой объем при испарении из него влаги. 2 Процесс изменения линейных размеров и объема образца грунта во времени при испарении из него влаги
Усадка грунта абсолютная по: высоте ($\Delta h = h - h_0$), см; диаметру (Δd), см; объему (ΔV), см	Уменьшение высоты (Δh), диаметра (Δd), объема (ΔV) образца грунта во время испытаний
Усадка грунта относительная по высоте (δ_h), диаметру (δ_d), объему (δ_V)	Отношение абсолютной усадки образца грунта по высоте, диаметру, объему к их начальным размерам соответственно

Приложение Б
(рекомендуемое)

Приспособление для измерения диаметра и высоты образцов при усадке



1 — основание; *2* — стойка; *3* — стопор горизонтального перемещения держателя; *4* — стопор вертикального перемещения держателя; *5* — держатель штангенциркуля; *6* — крепежный винт; *7* — штангенциркуль с погрешностью измерения 0,05 мм; *8* — нониус; *9* — стопор нониуса; *10* — микрометрический винт; *11* — стопор микрометрического механизма; *12* — подкладка; *13* — образец грунта; *14* — предметный столик

Рисунок Б.1

Приложение В
(рекомендуемое)

Журнал испытаний свободного набухания грунта в ПНГ

Наименование определяемых параметров	Величина определяемых параметров		Примечания
	до испытаний	после испытаний	
Масса образца грунта с кольцом, г Масса кольца, г Масса образца грунта, г Высота кольца, см Высота образца грунта, см Диаметр кольца, см Площадь кольца, см Объем кольца, см Плотность грунта, г/см Влажность, доли единицы Плотность скелета грунта, г/см Плотность минеральной части грунта, г/см Коэффициент пористости Масса сухого грунта, г Влажность на границе текучести, доли единицы Влажность на границе раскатывания, доли единицы Число пластичности, доли единицы Показатель консистенции			

Организация _____ Объект _____ Сооружение _____
(лаборатория) (пункт)

Лабораторный _____ Прибор (тип, номер и т. д.) _____
номер образца

Шурф № _____ глубина от _____ до _____ м

Структура _____
(скважина)

Визуальное описание грунта в лаборатории _____

_____

Условия проведения испытаний _____
(условия замачивания, вид жидкости, химический состав, концентрация и т. д.)

_____

Лабораторный номер образца _____

Результаты испытаний в ПНГ

Дата испытаний									
Время (мин, ч)									
Показание индикатора									
Деформация образца грунта									
Набухание образца грунта									

Исполнитель _____
(должность, фамилия, имя, отчество, подпись)

Журнал проверил «_____» _____ 20 г.

(должность, фамилия, имя, отчество, подпись)

Приложение Г
(рекомендуемое)

Журнал испытаний набухания грунта под нагрузкой в компрессионном приборе

Организация _____ Объект _____ Сооружение _____
(лаборатория, пункт)

Лабораторный _____ Компрессионный _____
номер образца прибор (тип, №)

Шурф № _____ глубина от _____ до _____ м Структура _____
(скважина)

Визуальное описание грунта в лаборатории _____

Условия проведения испытаний _____
(условия замачивания, вид жидкости, химический состав, концентрация и т. д.)

_____

Наименование определяемых параметров	Величина определяемых параметров		Примечания
	до испытания	после испытания	
Масса образца грунта с кольцом, г			
Масса кольца, г			
Масса образца грунта, г			
Высота кольца, см			
Высота образца грунта, см			
Диаметр кольца, см			
Площадь кольца, см			
Объем кольца, см			
Плотность грунта, г/см			
Влажность, доли единицы			
Плотность скелета грунта, г/см			
Плотность минеральной части грунта, г/см			
Коэффициент пористости			
Масса сухого грунта, г			
Влажность на границе текучести, доли единицы			
Влажность на границе раскатывания, доли единицы			
Число пластичности, доли единицы			
Показатель консистенции			

Лабораторный номер образца _____

Результаты испытаний

Дата испытаний	Время, мин, ч	Масса груза на подвеске рычага прибора, кг (кгс)	Давление на образец, МПа	Показания индикаторов			Деформация образца, мм	Поправка на деформацию прибора, мм	Относительное набухание образца грунта	Примечания
						$\frac{n_1 + n_2}{2}$				

Обработка результатов испытаний

Давление, МПа	Деформация, мм	Набухание, определенное по кривой	Набухание ε_{sw} =	Коэффициент пористости	Давление набухания, МПа

Исполнитель _____
(должность, фамилия, имя, отчество, подпись)

Журнал проверил «_____» _____ 20 г.

_____
(должность, фамилия, имя, отчество, подпись)

Приложение Д
(рекомендуемое)

Журнал испытаний грунта при усадке

Организация _____ Объект _____ Сооружение _____
(лаборатория, пункт)

Лабораторный _____ Номер стекла _____
номер образца

Шурф № _____ глубина от _____ до _____ м Структура _____
(скважина)

Визуальное описание грунта в лаборатории _____

Условия проведения испытаний _____
(условия испарения и т. д.) _____

Наименование определяемых параметров	Величина определяемых параметров		Примечания
	до испытаний	после испытаний	
Масса образца грунта со стеклом, г			
Масса стекла, г			
Масса образца грунта, г			
Высота образца грунта, см			
Диаметр образца грунта, см			
Площадь сечения образца грунта, см			
Объект образца грунта, см			
Плотность грунта, г/см			
Влажность, доли единицы			
Плотность скелета грунта, г/см			
Плотность минеральной части грунта, г/см			
Коэффициент пористости			
Масса сухого грунта, г			
Влажность на границе текучести, доли единицы			
Влажность на границе раскатывания, доли единицы			
Число пластичности, доли единицы			
Показатель консистенции			

Лабораторный номер образца _____

Дата испытаний	Время, мин, ч	Масса образца грунта, г	Влажность образца грунта, доли единицы	Определение объема образца						Усадка образца			Примечания
				Высота образца грунта, см	Диаметр образца, см				Объем образца грунта, $см^3$	по высоте, см	по диаметру, см	по объему, $см^3$	
								Средний $\frac{d_1 + d_2 + d}{3}$					

Исполнитель _____

(должность, фамилия, имя, отчество, подпись)

Журнал проверил «_____» _____ 20 г.

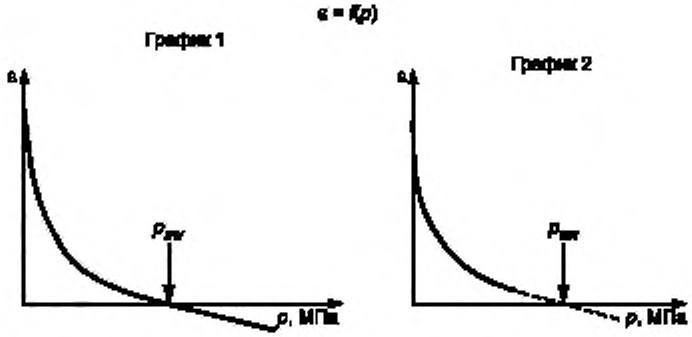
_____

(должность, фамилия, имя, отчество, подпись)

Приложение Е
(справочное)

Образцы графического оформления результатов испытания грунта на набухание и усадку

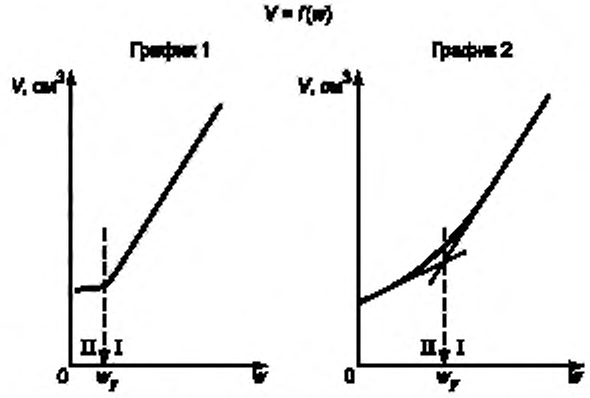
Е.1 Образец графического оформления результатов испытания грунта на набухание (см. рисунок Е.1)



p_{sw} — установленное значение давления набухания (график 1); предполагаемое значение давления набухания (график 2)

Рисунок Е.1

Е.2 График зависимости изменения объема образца грунта *V* при изменении влажности *w* в процессе усадки (см. рисунок Е.2)



I — первый этап сушки; II — второй этап сушки; w_y — влажность глинистого грунта на пределе усадки

Рисунок Е.2

УДК 624.131.4.001.4:006.354 МКС 93.020

Ключевые слова: лабораторные испытания, набухание, усадка

БЗ 11—2020/174

Редактор *В.Н. Шмельков*
Технические редакторы *В.Н. Прусакова, И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Р. Ароян*
Компьютерная верстка *Ю.В. Поповой*

Сдано в набор 15.10.2020. Подписано в печать 13.11.2020. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,33. Уч.-изд. л. 1,86.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
gost.e-ecolog.ru @mail.ru

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Поправка к ГОСТ 12248.6—2020 Грунты. Метод определения набухания и усадки

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Предисловие. Таблица согласования	—	Узбекистан | UZ | Узстандарт

(ИУС № 4 2021 г.)

gost.e-ecolog.ru