МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 25358— 2020

ГРУНТЫ

Метод полевого определения температуры

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2021

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) — институтом Акционерного общества «Научно-исследовательский центр «Строительство» (АО «НИЦ «Строительство»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 сентября 2020 г. № 133-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
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 декабря 2020 г. № 1339-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 25358—2020 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июня 2021 г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 25358—2012

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, 2021

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 Термины и определения 1
3 Общие положения 1
4 Оборудование и приборы 2
5 Подготовка к измерениям 2
6 Проведение измерений 4
7 Обработка результатов измерений 4
Приложение А (обязательное) Требования к программе полевых работ по измерениям температуры грунтов 6
Приложение Б (обязательное) Дополнительные погрешности измерения температуры грунтов и мероприятия по их снижению 7
Приложение В (рекомендуемое) Схема термометрической скважины 8
Приложение Г (рекомендуемое) Форма журнала полевого измерения температуры грунтов 9
Приложение Д (рекомендуемое) Образцы графического оформления результатов измерений 10

Введение

В настоящем стандарте приведены требования, предъявляемые к оборудованию, подготовке и проведению полевого определения температуры мерзлых грунтов, обработке результатов измерений.

Пересмотр ГОСТ 25358—2012 осуществлен авторским коллективом НИИОСП им. Н.М. Герсеванова (руководитель разработки — канд. техн. наук И.В. Колыбин, ответственный исполнитель — канд. техн. наук А.Г. Алексеев, магистр Д.В. Зорин).

МКС 93.020

Поправка к ГОСТ 25358—2020 Грунты. Метод полевого определения температуры

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Туркмения	ТМ	Главгосслужба «Туркменстандартлары»

(ИУС № 6 2022 г.)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГРУНТЫ

Метод полевого определения температуры

Soils. Field method of determining the temperature

Дата введения — 2021—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на мерзлые, промерзающие и оттаивающие грунты и устанавливает метод полевого определения их температуры в ходе проведения инженерно-геокриологических (мерзлотных) исследований и геотехнического мониторинга при градостроительной деятельности, а также на опытных площадках, предназначенных для стационарных наблюдений.

Настоящий стандарт не распространяется на методы измерения температуры поверхности грунтов.

2 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

2.1 **термометрическая скважина:** Специально оборудованная скважина, предназначенная для измерения температуры грунта гирляндой температурных датчиков.

2.2 **термометрическая коса** (термокоса): Сборка датчиков температуры, закрепленных на несущем шнуре в соответствии с глубиной размещения точек измерения.

3 Общие положения

3.1 Полевые измерения температуры грунтов следует проводить по программе, соответствующей требованиям, приведенным в приложении А, в целях:

- получения конкретных данных о температуре мерзлых, промерзающих и оттаивающих грунтов для их использования в теплотехнических расчетах при проектировании;
- оценки и прогноза устойчивости территории освоения;
- назначения глубины заложения и выбора типа фундаментов зданий и сооружений и определения их несущей способности;
- контроля и оценки изменений, происходящих в тепловом режиме грунтов в результате возведения и эксплуатации зданий и сооружений или осуществления различных инженерных мероприятий.

3.2 Измерения температуры грунтов следует проводить в заранее подготовленных и выстоянных термометрических скважинах переносными или стационарными термоизмерительными комплектами, представляющими собой термометрические косы с соответствующей измерительной аппаратурой, устройствами для накопления информации (логгеры) в автоматическом режиме и для дистанционной передачи данных; допускается применение отдельных датчиков, в том числе малоинерционных.

На опытных площадках и в основаниях зданий и сооружений допускается установка датчиков температуры непосредственно в грунт с обязательным соблюдением мер, обеспечивающих надежность работы аппаратуры в течение планируемого периода наблюдений. По специальному заданию на изыскания (мониторинг) измерение температуры допускается определять с помощью зондов, снабженных температурными датчиками.

Издание официальное

3.3 Многоканальные термоизмерительные системы с центральным пультом измерений или персональным компьютером, предназначенные для проведения длительных (режимных) наблюдений за температурой грунтов на групповых опытных площадках или в основаниях зданий и сооружений, должны изготовляться по проектам, разработанным с учетом инженерно-геологических и климатических условий района работ.

3.4 Температуру мерзлых, промерзающих и оттаивающих грунтов следует выражать в градусах Цельсия с округлением до 0,1 °С.

3.5 При подготовке и проведении термоизмерительных работ необходимо проводить мероприятия по снижению суммарной погрешности измерений, слагающейся из инструментальных и дополнительных погрешностей, в соответствии с приложением Б.

3.6 Инструментальная погрешность приборов для полевых измерений температуры грунтов не должна превышать:

±0,1 °С — в диапазоне температур ±3 °С;

±0,2 °С — » » » св. ±3 °С до ±10 °С включ.;

±0,3 °С — » » » св. ±10 °С.

3.7 На аппаратуру для измерения температуры должны быть аттестаты поверок.

Аппаратура для измерения температуры должна проходить техническое обслуживание с периодичностью, установленной предприятием — изготовителем оборудования.

4 Оборудование и приборы

4.1 Комплект для полевого измерения температуры грунтов в скважинах представляет собой термометрическую косу с прибором для измерения температуры, в том числе с возможностью автоматизированного считывания показаний датчиков и их удаленной передачей (см. 5.8).

Количество датчиков температуры в одной гирлянде не лимитируется.

4.2 В качестве электрических датчиков температуры грунтов следует применять чувствительные элементы промышленных мерных термометров сопротивления, полупроводниковые и интегральные микросхемы, обеспечивающие требования к инструментальной погрешности (см. 3.6).

4.3 В качестве измерительных приборов к электрическим датчикам следует применять преобразователи электрического сигнала в температуру, отградуированные в градусах Цельсия.

4.4 Тепловая инерция термометрической косы характеризуется двумя параметрами, которые следует проверять:

- время задержки — время, за которое показание исходной температуры изменится на 0,1 °С при переносе термокосы в ту среду, температуры которой отличается на ±20 °С от исходной;
- показатель тепловой инерции — время, за которое температура изменится на 63 % от задаваемого при проверке перепада температуры.

По показателю тепловой инерции при измерении температуры грунтов определяют время выдержки термометрической косы в скважине (см. 6.3).

4.5 Поверку аппаратуры для измерения температуры проводят в соответствии с утвержденной методикой поверки, выдаваемой предприятием — изготовителем оборудования.

4.6 Поверку аппаратуры проводят в лабораториях, допущенных к выполнению таких работ в порядке, установленном действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

5 Подготовка к измерениям

5.1 Для измерения температуры грунтов следует использовать инженерно-геологические скважины диаметром не более 160 мм и целевые термометрические скважины диаметром не более 90 мм, пробуренные колонковым способом без промывки на малых оборотах бурового инструмента или ручным буровым комплектом.

При измерении температуры в скважинах, заполненных водой, рассолом или другой жидкостью, необходимо отражать данную информацию в отчете о результатах термоизмерительных работ.

5.2 Скважина в пределах оттаивающего слоя грунта должна быть защищена обсадной трубой-кондуктором, заглубленной в многолетнемерзлый грунт не менее чем на 0,5 м. При наличии межмерзлотных или подмерзлотных вод и осыпании стенок скважины на всю ее глубину следует устанавливать защитную пластмассовую или стальную трубу, герметизированную снизу и в соединениях, диаметр которой должен обеспечивать свободные спуск и подъем гирлянды. Термометрические

скважины рекомендуется выполнять в соответствии со схемой, представленной на рисунке В.1 приложения В.

Без обсадки разрешается использовать только сухие скважины с устойчивыми стенками.

Скважины должны иметь маркировку и номера.

5.3 На строительных площадках в зонах проезда транспортных средств верхняя часть обсадных и защитных труб должна быть заглублена на 0,1—0,3 м и закрыта металлическим колпаком, предохраняющим скважину от повреждения транспортными средствами и строительными механизмами.

5.4 Выступающая над поверхностью грунта часть кондуктора или защитной трубы должна быть теплоизолирована. Входное отверстие скважины (трубы) после бурения и в промежутках между наблюдениями должно плотно закрываться пробкой, предупреждающей возможность попадания в скважину атмосферных осадков и образование в ней конденсата или снежной шубы. При режимных (длительных) наблюдениях в скважинах диаметром более 100 мм затрубное пространство защитных труб следует засыпать сухим песком, или мелким гравием, или местным сухим измельченным грунтом.

5.5 Подготовка к измерению температуры грунтов в свежепробуренных скважинах включает опытную оценку времени «выстойки» скважины после бурения и величины дополнительной погрешности измерения, вызванной нарушением естественного температурного режима грунтов при бурении и обсадке скважины. Для этого:

- на участке с типичными для данной площадки геокриологическими условиями проходят и оборудуют опытную скважину на планируемую глубину измерения температуры, но не менее 10 м, способ, режим бурения и конструкция которой должны быть аналогичными применяемым в данных условиях;
- по окончании бурения и обустройства скважины проводят измерение температуры грунтов на глубине 5 м и более в следующие сроки: в течение первых 3 сут — через каждые 12 ч; далее — через 1 сут (до того момента, когда за трехсуточный период изменение температуры на одних и тех же глубинах составит ±0,1 °С).

Время «выстойки» определяется максимальным периодом стабилизации температур, измеренных на разных горизонтах.

Оценку дополнительной погрешности измерения, возникающей от сокращения времени «выстойки» скважин после бурения, проводят по кривым стабилизации температуры в опытной скважине.

При наличии в районе работ старых законсервированных скважин, пригодных для термометрии, в них проводят параллельные измерения температуры, в соответствии с результатами которых коррелируются результаты измерения температуры в опытной скважине.

5.6 При измерении температуры грунтов на глубине 1 м и более и при диаметре буровых скважин не более 100 мм допускается пренебрегать погрешностью от конвекции воздуха в скважине.

В скважинах диаметром более 100 мм до глубины 5 м следует применять легкие разделительные диски-диафрагмы, закрепляемые на гирлянде через 1 м.

5.7 Каждая термометрическая коса должна иметь метку, совмещаемую при установке термокосы с горизонтом устья скважины. Расстояние от этой метки до середины датчика определяет глубину измерения температуры.

Погрешность установки термодатчиков или термометров в скважине по глубине не должна превышать ±0,05 м.

5.8 Для инженерно-геокриологических исследований глубины измерения температуры в скважинах следует принимать: в пределах первых 5 м — кратными 0,5 м; затем до глубины 10 м — кратными 1 м, свыше 10 м — кратными 2 м, а также на забое скважины.

В случае аномального распределения температуры грунтов по глубине (при наличии таликов, заглубленных источников тепла и т. п.) и для специальных исследований (для устройства свайных оснований, береговых сооружений и т. п.) допускается изменять глубины измерения температуры в соответствии с конкретными местными условиями и целями термоизмерительных работ.

5.9 Для режимных наблюдений за температурой верхних горизонтов грунта, проводимых на опытных площадках или вблизи фундаментов, дистанционные датчики температуры следует устанавливать непосредственно в грунт, для чего:

- в углу шурфа на выбранных горизонтах делают шпуры 0,20—0,25 м и в них закладывают датчики;
- отводят провода восходящей змейкой или в резиновых трубках для снижения механических усилий в них при пучении и осадках грунта;
- выполняют обратную засыпку шурфа ранее вынутым грунтом с его послойным уплотнением;
- на поверхности восстанавливают нарушенный растительный и снежный покров.

Время выстойки шурфа после засыпки — от 10 до 20 дней (уточняется опытным путем).

6 Проведение измерений

6.1 Измерение температуры грунтов необходимо проводить в следующем порядке:

- перед спуском термоизмерительной гирлянды в скважину проверяют рабочую глубину скважины, отсутствие в ней воды или снежной шубы посредством грузового лота, диаметр которого обеспечивает проход гирлянды;
- в скважину или защитную трубу опускают гирлянду на заданную глубину, закрепляют во входном отверстии скважины пробкой и оставляют на период выдержки, определяемый в соответствии с 6.3;
- после установки гирлянды в скважину в полевом журнале, форма которого приведена в приложении Г, записывают номер скважины, дату ее проходки и обустройства, номер гирлянды, дату и время ее установки, температуру наружного воздуха, измеренную с помощью термометра-праща;
- оценивают период выдержки гирлянды в скважине;
- по истечении периода выдержки гирлянды в скважине проводят измерения и регистрацию температуры грунта. При проведении измерений с использованием гирлянды дистанционных датчиков ее разъем подключают к измерительному прибору, после настройки которого и выбора диапазона измерений последовательно по всем каналам гирлянды снимают и записывают в журнал показания температуры. При использовании автоматических приборов с запоминающими устройствами для снятия результатов измерений к данным приборам подключают компьютер и записывают показания;
- непосредственно после записи отсчетов проводят оценку значений температуры сопоставлением их между собой или с данными предыдущих измерений. При наличии аномальных отклонений измерения следует повторить;
- по окончании измерений переносную гирлянду извлекают из скважины, скважину закрывают пробкой, а короб крышкой. Если гирлянда стационарная, то наружную ее часть следует уложить под крышку короба и накрыть непромокаемой пленкой.

6.2 Любые неисправности измерительного оборудования следует регистрировать в журнале.

До исправления повреждений использовать гирлянду для измерений температуры грунтов не допускается.

6.3 Время выдержки τ_Δ, ч, гирлянды датчиков температуры в скважине следует вычислять по формуле

$$\tau_\Delta = \tau_0 \ln[t_e - t_s]/\Delta t, \quad (6.1)$$

где τ_0 — показатель тепловой инерции (см. 4.4), ч;

t_e — исходная температура (температура наружного воздуха во время измерения), °С;

t_s — ожидаемая температура грунта в скважине (принимается ориентировочно с погрешностью до ±2 °С), °С;

Δt — допускаемая погрешность за счет ограничения времени выдержки $\Delta t \le 0{,}005$ °С.

Время выдержки гирлянды датчиков температуры следует определять для разностей температур, равных 10 °С, 20 °С, 30 °С и 40 °С, и для разности $t_e - t_s$ следует использовать ближайшее большее значение времени выдержки.

6.4 При режимных наблюдениях на опытных площадках необходимо не нарушать растительный и снежный покров около скважины и на площадке в целом.

6.5 После окончания измерения температуры грунтов скважины, пройденные в процессе термоизмерительных работ и не переданные заказчику для продолжения стационарных наблюдений, следует затампонировать грунтом и закрепить с соответствующей маркировкой (номер точки измерения, организация), а также очистить площадку от мусора и восстановить почвенно-растительный слой в тех местах, где он был нарушен в результате производства работ по измерению температуры.

7 Обработка результатов измерений

7.1 В отсчеты температуры грунтов, зафиксированные в полевом журнале, следует ввести инструментальные поправки, выявленные в результате поверки термодатчиков аппаратуры.

Дополнительные погрешности измерения (см. приложение Б) следует оценивать расчетом или опытным путем и учитывать по мере их проявления в конкретных условиях измерения температуры грунтов.

7.2 Результаты наблюдений за температурой грунтов следует оформлять в виде:

- сводной ведомости значений температуры грунтов, скорректированных с учетом инструментальных и дополнительных поправок;
- для одноразовых измерений температуры — графика распределения температуры по глубине;
- для длительных (режимных) наблюдений — графиков распределения температуры по глубине и/или графика термоизоплет.

Образцы оформления графиков приведены в приложении Д.

Графики изотерм следует совмещать с геологическим разрезом, на котором показываются также границы раздела талых и мерзлых грунтов, полученные средствами инженерно-геологической и геофизической разведки, с указанием даты проведения этих работ.

7.3 По результатам измерений температуры грунтов составляют отчет о результатах термоизмерительных работ, который в зависимости от задания на проведение работ включает в себя:

- программу и задание на проведение термоизмерительных работ;
- информацию о примененной методике измерений;
- оценку инструментальных и дополнительных погрешностей;
- аттестаты поверок измерительной аппаратуры;
- ситуационный план площадки с плановой и высотной привязкой скважин;
- сводную ведомость температуры грунтов и графические материалы (указанные в 7.2);
- выводы о результатах термоизмерительных работ.

Приложение А
(обязательное)

Требования к программе полевых работ по измерениям температуры грунтов

А.1 Программа термоизмерительных работ должна быть составлена с учетом:

- имеющихся результатов ранее проводившихся исследований инженерно-геокриологических (мерзлотных) условий района;
- конкретных условий площадки (инженерно-геологических, геоморфологических, гидрогеологических);
- климатических характеристик района проведения измерений;
- характера проектируемых зданий и сооружений, типа и глубины заложения их фундаментов;
- принципа использования многолетнемерзлых грунтов в качестве оснований фундаментов;
- инженерной подготовки и обустройства осваиваемой территории;
- возможности проявления неблагоприятных геокриологических (мерзлотных) процессов и явлений в результате освоения территории;
- обеспеченности термоизмерительной аппаратурой и приборами;
- резерва на выполнение дополнительных работ на аномальных участках, выявленных в ходе инженерно-геологической и геофизической разведки.

А.2 В программе должны быть предусмотрены:

- цели и задачи проводимых измерений;
- места расположения, глубины и конструкции термометрических скважин, способы и режимы их проходки;
- сроки и периодичность проведения измерений;
- сроки монтажа аппаратуры;
- сроки проведения поверки аппаратуры;
- состав исполнителей.

Приложение Б
(обязательное)

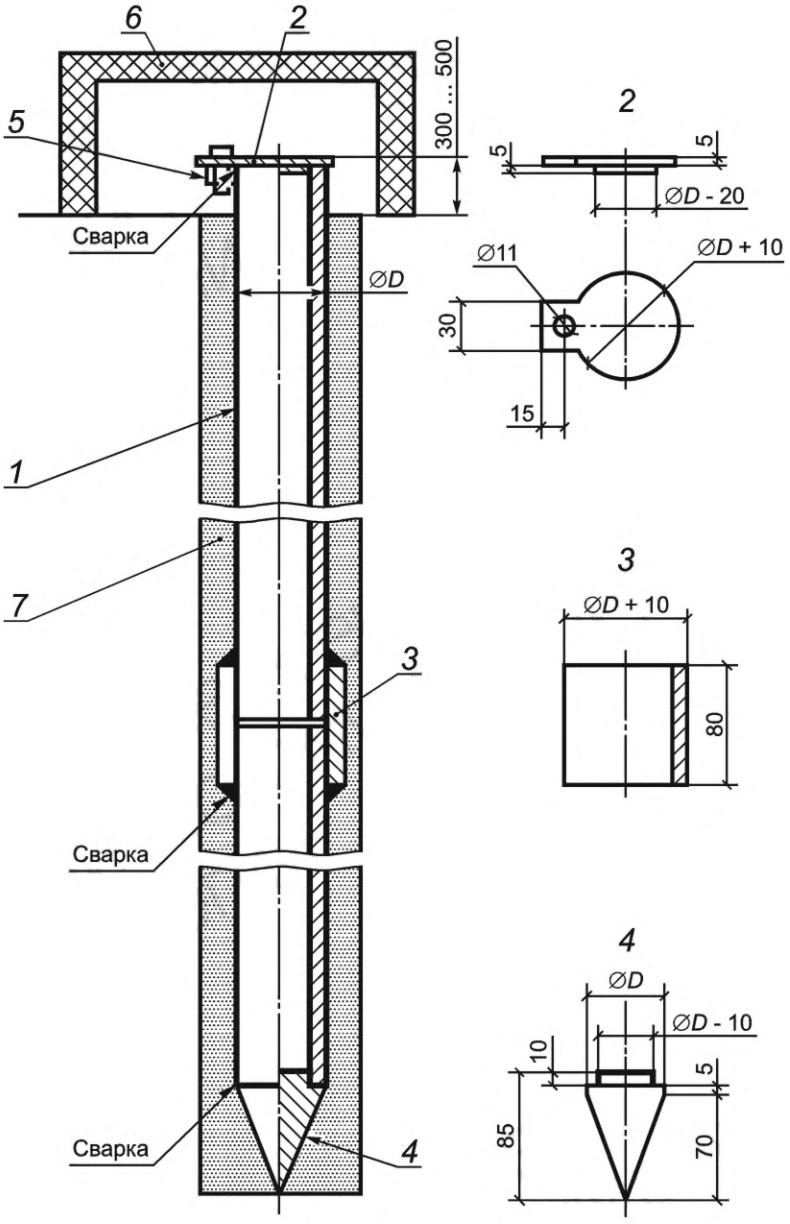
Дополнительные погрешности измерения температуры грунтов и мероприятия по их снижению

Таблица Б.1

Причины погрешностей измерения	Мероприятие по снижению погрешностей
Недостаточная «выстойка» скважины после бурения и обустройства	Увеличение времени «выстойки», бурение скважин без промывки на малых оборотах бурового инструмента (см. 5.1); использование скважин меньшего диаметра; учет поправок по измерениям в опытной скважине (см. 5.5)
Конвекция воздуха в скважине	Использование скважин малого диаметра; установка термоизолирующих коробов над устьем скважин (см. 5.4) и разделительных дисков-диафрагм до глубины 5 м (см. 5.6); засыпка скважин сухим песком, мелким гравием или местным сухим измельченным грунтом (см. 5.4)
Конденсация влаги на стенках скважин	Тщательная заглушка скважин пробками (см. 5.4)
Недостаточная выдержка термометрической косы в скважине	Увеличение времени выдержки; снижение теплоемкости термокосы за счет рациональной конструкции
Неточность установки термометров по глубине скважины	Повышение точности установки термометров и контроль глубин установки

Приложение В
(рекомендуемое)

Схема термометрической скважины



1 — обсадная труба; *2* — защитная крышка; *3* — обойма; *4* — наконечник; *5* — приваренная к трубе гайка М10; *6* — теплоизолированный короб; *7* — грунт обратной засыпки

Рисунок В.1

Приложение Г
(рекомендуемое)

Форма журнала полевого измерения температуры грунтов

ЖУРНАЛ ПОЛЕВОГО ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ГРУНТОВ

Организация _____

Пункт _____ Объект _____

Скважина № _____, диаметр _____ мм, глубина _____ м, дата проходки и обустройства _____,

абсолютная отметка устья скважины _____ м

Гирлянда № _____ Измерительный прибор № _____

Дата измерения: начало _____ окончание _____

Номера термодатчиков (термометров)	Глубина измерения температуры, м	Отсчет температуры грунта, °С	Примечание
1	2	3	4

Наблюдатель _____
(должность, подпись, фамилия, инициалы)

Помощник наблюдателя _____
(должность, подпись, фамилия, инициалы)

Примечание — В графу 4 вносят сведения о температуре воздуха, мощности слоя талого грунта, определяемой зондированием (щупом), состоянии скважины, неисправности аппаратуры и др.

Приложение Д
(рекомендуемое)

Образцы графического оформления результатов измерений

График распределения температуры *t*, °С, грунта по глубине *d*, м, для одноразовых измерений температуры приведен на рисунке Д.1.

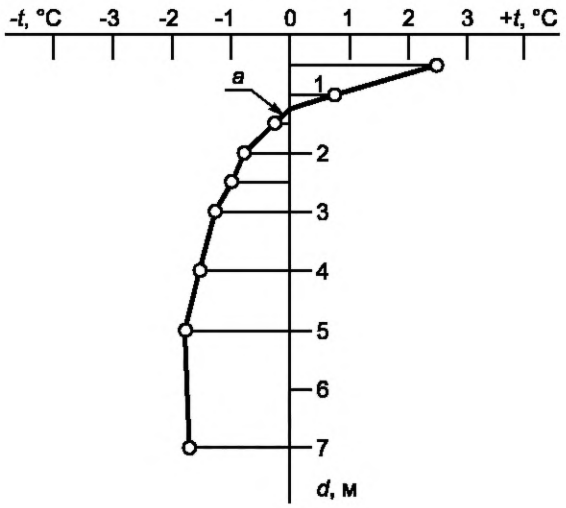
Объект _____

Планшет № _____

Скважина № _____

Отметка устья _____

Дата измерений _____



Примечание — В переходной зоне точку сопряжения находят встречной экстраполяцией прямых, продолженных из смежных зон до их пересечения.

Рисунок Д.1

График термоизоплет по скважине по данным режимных (длительных) температурных наблюдений приведен на рисунке Д.2

Объект _____

Планшет № _____

Скважина № _____

Отметка устья _____

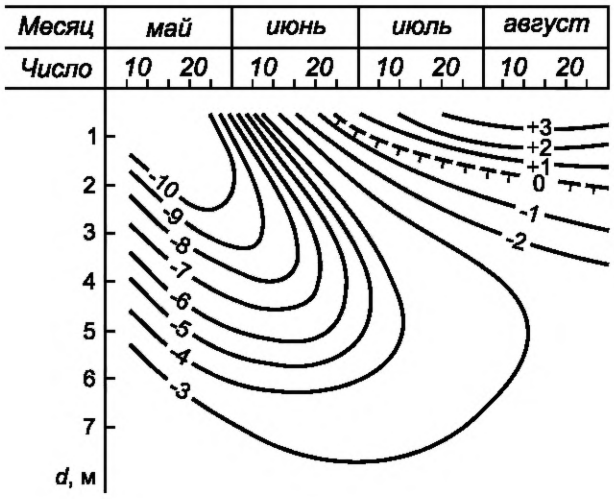


Рисунок Д.2

УДК 624.131:006.354 МКС 93.020

Ключевые слова: температура, термометрическая скважина, измерение

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *А.С. Черноусова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 23.12.2020. Подписано в печать 13.01.2021. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,70.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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

МКС 93.020

Поправка к ГОСТ 25358—2020 Грунты. Метод полевого определения температуры

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Туркмения	ТМ	Главгосслужба «Туркменстандартлары»

(ИУС № 6 2022 г.)

gost.e-ecolog.ru