ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58888— 2020

ГРУНТЫ

Метод полевых испытаний температурно-каротажным статическим зондированием

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июня 2020 г. № 284-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

© Стандартинформ, оформление, 2020

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 Обозначения 2
5 Общие положения 2
6 Оборудование и приборы 3
7 Подготовка к испытанию 4
8 Проведение испытания 5
9 Обработка результатов испытания 6
10 Составление отчета 7
Приложение А (обязательное) Схема конструкции зонда для испытания грунтов температурно-каротажным статическим зондированием 9
Приложение Б (рекомендуемое) Устройство наблюдательных термометрических скважин с использованием зондировочных установок 10
Приложение В (обязательное) Информация, отражаемая в отчете с результатами испытаний 11

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГРУНТЫ

Метод полевых испытаний температурно-каротажным статическим зондированием

Soils.
Field test method with the use of cone penetration with temperature measurement

Дата введения — 2020—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на дисперсные и полускальные природные, техногенные талые, охлажденные и мерзлые грунты, состав и состояние которых позволяют проводить внедрение зонда, и устанавливает метод полевых испытаний температурно-каротажным статическим зондированием при их исследовании для проектирования, строительства и контроля оснований.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:
ГОСТ 19912 Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием
ГОСТ 25100 Грунты. Классификация
ГОСТ 25358 Грунты. Метод полевого определения температуры
ГОСТ 30672 Грунты. Полевые испытания. Общие положения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **зонд для температурно-каротажного статического зондирования:** Устройство, погружаемое в грунт при зондировании и состоящее из штанги и наконечника, позволяющего с помощью электрических датчиков измерять сопротивления грунта зондированию и температуру зонда.

3.2 **температурно-каротажное статическое зондирование:** Вдавливание в грунт зонда с постоянной скоростью, включающее периодические, с заданным интервалом по глубине, остановки зонда, при которых выполняется его стабилизация (релаксационно-ползучие испытания), с одновременным измерением показателей сопротивления грунта внедрению зонда и температуры зонда.

Издание официальное

3.3

испытание релаксационно-ползучее («со стабилизацией» зонда): Испытание, при котором в процессе остановки зонда на заданной глубине нагрузка на зонд и скорость его погружения в результате релаксации и ползучести окружающего зонд грунта плавно снижаются с уменьшающейся интенсивностью. Испытание выполняют путем прекращения подачи масла в гидродомкраты вдавливания зонда. В процессе испытания могут дополнительно измеряться осадка, температура зонда, поровое давление и др. Продолжительность испытания, как правило, составляет не менее 5—10 мин и определяется задаваемым условным критерием стабилизации одного из измеряемых параметров или задаваемым временем стабилизации.

[ГОСТ 19912—2012, пункт 3.7]

4 Обозначения

В настоящем стандарте использованы следующие обозначения:

f_{ci} — удельное сопротивление грунта вдоль муфты трения зонда в начальный момент додавливания зонда после завершения испытания в режиме стабилизации;

f_s — удельное сопротивление грунта вдоль муфты трения зонда;

f_{ss} — удельное сопротивление грунта вдоль муфты трения зонда при испытании зонда в режиме стабилизации;

f_{sv} — удельное сопротивление грунта вдоль муфты трения зонда при погружении зонда с постоянной скоростью;

N — предельное усилие вдавливания и извлечения зонда;

q_c — удельное сопротивление грунта под конусом наконечника зонда;

q_{ci} — удельное сопротивление грунта под конусом зонда в начальный момент додавливания зонда после завершения испытания в режиме стабилизации;

q_{cs} — удельное сопротивление грунта под конусом зонда при испытании зонда в режиме стабилизации;

q_{cv} — удельное сопротивление грунта под конусом зонда при погружении зонда с постоянной скоростью;

R_f — фрикционное отношение, $R_f = (f_s/q_c) \cdot 100$ %.

T_c — температура конуса зонда;

T_{ci} — температура конуса зонда в начальный момент додавливания зонда после завершения испытания в режиме стабилизации;

T_{cs} — температура конуса зонда при испытании зонда в режиме стабилизации;

T_{cv} — температура конуса зонда при погружении зонда с постоянной скоростью;

T_n — природная температура грунта;

ΔT_c — изменение температуры конуса при погружении зонда $= T_{cv} - T_{cs}$;

t_s — время, прошедшее с момента начала стабилизации зонда;

z — глубина погружения зонда;

z_c — откорректированная глубина погружения зонда;

α — угол отклонения наконечника зонда от вертикали.

5 Общие положения

5.1 Общие требования к полевым испытаниям грунтов, оборудованию и приборам, подготовке площадок для испытаний приведены в ГОСТ 30672.

5.2 Испытание грунта проводят путем прерывистого вдавливания в грунт зонда с периодическими, заданным интервалом по глубине остановками зонда, при которых выполняется его стабилизация (релаксационно-ползучие испытания), с измерением показателей сопротивления грунта зондированию и температуры зонда.

5.3 Испытание грунта осуществляют с применением установки, обеспечивающей вдавливание в грунт и извлечение зонда, измерение сопротивлений грунта внедрению зонда, измерение температуры конуса зонда.

5.4 Метод полевого испытания грунтов температурно-каротажным статическим зондированием применяют в комплексе с другими видами инженерно-геологических работ или отдельно:

- для определения природной температуры грунта;
- устройства термометрических скважин;
- определения состояния дисперсного грунта (талое, охлажденное, мерзлое);
- определения положения границ между талыми и мерзлыми грунтами;
- определения степени консолидации оттаивающих и упрочнения промерзающих грунтов;
- определения наличия и границ криопэгов;
- выявления зон воздействия термальных вод;
- выявления зон нарушения режима подземных вод в результате утечек из подземных водонесущих коммуникаций, а также решения задач, решаемых стандартным статическим зондированием (см. ГОСТ 19912).

5.5 В результате полевых испытаний грунтов температурно-каротажным статическим зондированием определяют и фиксируют:

- удельное сопротивление грунта под конусом зонда q_c, МПа;
- удельное сопротивление грунта вдоль муфты трения зонда f_s, кПа;
- температуру конуса зонда T_c, °С;
- глубину погружения зонда z, м;
- угол отклонения наконечника зонда от вертикали α, градусы.

Примечание — При использовании зондов с дополнительными датчиками и устройствами в процессе зондирования измеряют и другие параметры зондирования (поровое давление, удельная электропроводность грунта и др.).

5.6 Глубина и расположение точек зондирования указывают в программе инженерно-геологических изысканий.

Часть точек зондирования должна быть расположена в непосредственной близости (на расстоянии 1,5—2,5 м) от инженерно-геологических выработок и термометрических скважин в целях получения данных, необходимых для интерпретации результатов зондирования, контроля и внесения необходимых поправок в результаты или методики определения показателей физико-механических свойств, несущей способности, температуры и состояния грунтов.

6 Оборудование и приборы

6.1 В состав установки для испытания грунта температурно-каротажным статическим зондированием (далее — зондировочная установка) должны входить:

- задавливающее оборудование;
- зонд (наконечник и штанги);
- измерительная система.

6.2 Задавливающее оборудование должно обеспечивать погружение зонда со скоростью (1,2 ± 0,3) м/мин и (0,5 ± 0,1) м/мин, включать опорно-анкерное устройство, устройство для вдавливания и извлечения зонда, передвижное или плавающее средство (при необходимости).

6.3 В зависимости от усилий, необходимых для вдавливания зонда в различных грунтовых условиях, и диапазонов значений измеряемых показателей сопротивления грунта зондировочные установки подразделяют на типы в соответствии с таблицей 1.

6.4 Наконечник зонда (см. приложение А) должен иметь: конус, муфту трения, силовые датчики, температурный датчик (далее — термодатчик), инклинометр (при необходимости, см. ГОСТ 19912). Оси всех частей наконечника, за исключением термодатчика, должны совпадать.

Примечания

1 В наконечник могут быть включены другие датчики и измерительные системы.

2 Для облегчения задавливания зонда допускается использовать уширитель.

Таблица 1

Тип установки	Предельное усилие вдавливания и извлечения зонда N, кН	Диапазоны измерения показателей зондирования грунтов					
		талых и охлажденных			мерзлых		
		q_c, МПа	f_s, кПа	T_c, °С	q_c, МПа	f_s, кПа	T_c, °С
Легкая	$N \le 50$	0,1—10	2—100	–20 — +40	—	—	—
Средняя	$50 < N \le 100$	1—40	5—400		—	—	—
Тяжелая	$N > 100$	1—80	10—800		1—80	10—800	–20 — +40
Примечание «—» — не применяется.							

6.5 Требования к конусу, муфте трения, уширителю, инклинометру и штанге приведены в ГОСТ 19912.

Замеренные удельные сопротивления грунта под конусом и вдоль муфты трения для зондов с нестандартными размерами для определения геотехнических характеристик и параметров грунта необходимо использовать с поправочными коэффициентами (устанавливаются в результате сопоставительных испытаний, отдельно для каждого выделенного инженерно-геологического элемента), учитывающими влияние размеров зонда на сопротивления грунта зондированию.

При изысканиях под здания и сооружения пониженного уровня ответственности поправочные коэффициенты для сопротивлений грунта зондированию допускается не применять.

6.6 Термодатчик следует располагать в конусе наконечника.

Примечание — По специальному заданию на изыскания допускается располагать датчик температуры над муфтой трения (на расстоянии 50 мм). Замеренные значения температуры следует использовать с поправочными коэффициентами (устанавливаются в результате сопоставительных испытаний), учитывающими отличие температуры и тепловой инерционности различных участков наконечника.

Термодатчик не должен выходить за габариты конуса. Размеры термодатчика не должны влиять на размеры конуса, нормируемые в настоящем стандарте.

Термодатчик должен иметь надежные гидро- и электроизоляцию, требуемую точность, низкий дрейф, высокую линейность, минимальную температурную инерционность.

Измерительная система термодатчика не должна влиять на измерения сопротивлений грунта зондированию.

Термодатчик должен плотно прилегать к конусу, но не должен быть жестко соединен с ним. Неровности и монтажный зазор между термодатчиком и конусом должны быть заполнены термопастой. Конус должен быть сконструирован таким образом, чтобы термодатчик можно было извлекать из конуса для выполнения контрольной калибровки и поверок смещения нуля.

Тарировка термодатчика и измерительной системы должна выполняться совместно, до установки термодатчика в конус, не реже чем один раз в 3 мес. Погрешность измерения температуры термодатчиком не должна превышать ±0,1 °С. Разрешение термодатчика должно составлять 0,01 °С.

6.7 Требования к тарировкам, поверкам, допустимым погрешностям измерительных устройств и отклонениям размеров конуса и муфты трения приведены в ГОСТ 19912.

Конус и муфту трения не допускается применять, если визуальная проверка указывает, что они ассиметрично изношены или имеют необычайно грубую поверхность, даже если они иным образом удовлетворяют требованиям к допустимым отклонениям. Площадь поперечного сечения верхнего конца муфты трения не должна быть меньше площади поперечного сечения нижнего конца.

7 Подготовка к испытанию

7.1 Подготовка зондировочной установки к испытанию должна осуществляться с учетом требований ГОСТ 19912.

7.2 Проверку смещения нуля термодатчика следует выполнять в соответствии с инструкцией по эксплуатации зонда и измерительной системы. Если иное не указано в инструкции, проверку выполняют перед погружением и после извлечения зонда на каждой точке зондирования. Ее результаты следует учитывать при обработке результатов измерений.

7.3 Нулевые отсчеты всех датчиков следует снимать, когда наконечник не нагружен и не находится в грунте.

8 Проведение испытания

8.1 Испытание грунта выполняют путем вдавливания в грунт зонда с его периодической (с интервалом по глубине 1 м) стабилизацией и циклическим повторением следующих операций:

а) вдавливание зонда с постоянной скоростью на глубину 0,9 м;

б) стабилизация зонда (релаксационно-ползучее испытание);

г) додавливание зонда с постоянной скоростью на глубину 0,1 м;

д) снятие нагрузки на штангу, монтаж очередной секции штанги.

Примечания

1 Допускается уменьшать интервал стабилизации до 0,5 м. В этом случае вдавливание зонда на первой фазе следует выполнять на глубину 0,4 м.

2 При испытаниях на шельфе, а также в соответствии с особыми требованиями технического задания на изыскания, глубины стабилизации зонда могут иметь непериодический характер. В этом случае они должны быть указаны в программе инженерно-геологических изысканий.

8.2 Стабилизация зонда осуществляется путем прекращения подачи масла в гидродомкраты вдавливания зонда. В результате нагрузка на зонд и скорость его погружения резко снижаются с уменьшающейся интенсивностью.

Примечание — Для стабилизации зонда допускается использовать задавливающее оборудование с гидравлической системой без специальных гидродомкратов вдавливания зонда.

8.3 Время выдержки зонда при стабилизации должно быть:

- для талых и охлажденных грунтов — не менее 15 мин;
- для мерзлых грунтов — до момента принятия конусом природной температуры грунта (см. 9.3.2), но не менее 5 мин.

Примечания

1 При отсутствии информации о состоянии грунта (охлажденный или мерзлый) на момент испытаний время выдержки зонда при стабилизации должно быть не менее 15 мин.

2 При использовании зонда с нестандартным диаметром минимальное время выдержки зонда должно быть откорректировано на основе специально выполненных на опытном участке сравнительных измерений температуры грунта, рядом с термометрической скважиной.

8.4 Перерывы в погружении зонда допускаются только для наращивания штанг и стабилизации зонда.

8.5 Скорость погружения зонда в грунт должна быть: в талых грунтах — (1,2 ± 0,3) м/мин, мерзлых грунтах — (0,5 ± 0,1) м/мин.

8.6 В процессе зондирования необходимо осуществлять постоянный контроль за вертикальностью погружения зонда.

8.7 Регистрация показателей сопротивлений грунта зондированию и температуры конуса выполняется одновременно, при вдавливании зонда с постоянной скоростью — с интервалом по глубине не более 0,05 м, при испытании в режиме стабилизации — с частотой не менее 1 Гц.

8.8 Испытание на точке заканчивают после достижения:

- заданной глубины погружения зонда; предельных усилий, приведенных в таблице 1;
- отклонения наконечника зонда от вертикали на 15° или изменения его отклонения на 5° на 1 м;
- опасности повреждения зонда.

По окончании испытания зонд извлекают из грунта, а скважину тампонируют.

8.9 Регистрацию параметров зондирования осуществляют на электронном запоминающем устройстве. Электронный файл с результатами зондирования по глубине, в виде электронных таблиц прилагается к отчету на изыскания и передается заказчику.

8.10 В процессе полевых испытаний грунтов температурно-каротажным статическим зондированием должны измеряться и регистрироваться:

а) удельное сопротивление грунта под конусом зонда:

- при погружении зонда с постоянной скоростью q_{cv}, МПа,
- испытании зонда в режиме стабилизации q_{cs}, МПа.

- в начальный момент додавливания зонда после завершения испытания в режиме стабилизации q_{ci}, МПа;

б) удельное сопротивление грунта вдоль боковой поверхности муфты трения зонда:

- при погружении зонда с постоянной скоростью f_{sv} кПа,
- испытании зонда в режиме стабилизации f_{ss} кПа,
- в начальный момент додавливания зонда после завершения испытания в режиме стабилизации f_{si} кПа;

в) температуру конуса наконечника зонда:

- при погружении зонда с постоянной скоростью T_{cv}, °С,
- испытании зонда в режиме стабилизации T_{cs}, °С,
- в начальный момент додавливания зонда после завершения испытания в режиме стабилизации T_{ci}, °С;

г) глубина погружения зонда z, м,

д) угол отклонения наконечника зонда от вертикали α, градусы.

Примечание — При использовании зондов с дополнительными датчиками и устройствами в процессе зондирования должны фиксироваться и другие (дополнительные) параметры зондирования (например, поровое давление, удельная электропроводность грунта и др.).

8.11 После завершения зондирования и извлечения зонда из грунта скважину тампонируют или, если это предусмотрено заданием на инженерно-геологические изыскания, с помощью зондировочной установки устраивают термометрическую скважину для проведения режимных (мониторинговых) или контрольных измерений температуры грунта.

Устройство термометрической скважины следует выполнять согласно указаниям приложения Б и с учетом требований ГОСТ 25358.

9 Обработка результатов испытания

9.1 Зарегистрированные значения, которые не являются репрезентативными из-за прерывания испытания, не допускается учитывать.

9.2 На основе измеренных параметров зондирования должны быть определены и вычислены:

- фрикционное отношение $R_f = (f_s/1_c) \cdot 100$ %;
- откорректированная глубина погружения зонда $z_c = \Sigma_{i=1}^{n}(C_i^{inc}\,\Delta z)$;

где $C_i^{inc} = \cos \alpha_i$ — поправочный коэффициент, учитывающий отклонение наконечника зонда от вертикали на i-м интервале; α_i — измеренный угол между вертикальной осью и осью наконечника, °; Δz — длина интервала между измерениями, м; n — общее число интервалов измерений;

- изменение температуры конуса зонда при его погружении по сравнению с температурой конуса, замеренной в конце предыдущей стабилизации зонда, $\Delta T_c = T_{cv} - T_{cs}$.

9.3 По замеренным в процессе стабилизации зонда значениям температуры термодатчика конуса зонда определяют природную температуру талых, охлажденных и мерзлых грунтов.

9.3.1 Природную температуру талого и охлажденного грунта T_n, с точностью 0,2 °С, определяют на основе аппроксимации результатов измерений температуры конуса зонда в процессе его стабилизации функцией, наиболее точно описывающей изменение температуры — функцией (1) или (2) — в интервале с 12-й по 15-ю минуту стабилизации.

$$T_{cs} = T_n + \frac{a}{t_s}, \tag{1}$$

$$T_{cs} = T_n e^{\frac{b}{ts}}, \tag{2}$$

где T_{cs} — температура конуса зонда в момент времени t_s;

T_n — природная температура грунта, определяемая в результате аппроксимации результатов измерений температуры, в качестве эмпирического коэффициента;

t_s — время, прошедшее с момента начала стабилизации;

a, b — эмпирические коэффициенты, определяемые в результате аппроксимации результатов измерений температуры.

Определение параметров функций (1) и (2) может быть упрощено путем предварительной линеаризации функций. Функция (1) линеаризируется в координатах «$\frac{1}{t_s}$» — «T_{cs}», функция (2) — в координатах «$\frac{1}{t_s}$» — «ln T_{cs}». Параметры линейных функций подбираются методом наименьших квадратов.

Примечание — Выбор функции (1) или (2) осуществляется на основе вычисления статистического критерия — коэффициента детерминации R^2.

9.3.2 Природную температуру мерзлого грунта T_n с точностью 0,1 °С определяют по следующему критерию — конус зонда принял природную температуру грунта $T_n = T_{cs}$, если изменение температуры конуса зонда T_{cs} за последние 3 мин составляет не более 0,03 °С.

9.4 Состояние дисперсного грунта (талое, охлажденное, мерзлое) по результатам зондирования определяют:

а) по температуре грунта T_n, согласно указаниям ГОСТ 25100, в зависимости от температуры начала замерзания грунта T_{bf}. Если температура начала замерзания грунта T_{bf} неизвестна, то состояние грунта допускается определять по таблице 2.

Таблица 2

Температура грунта T_n, °С	Изменение температуры конуса зонда $\Delta T_c = T_{cv} - T_{cs}$, °С	Состояние грунта
$T_n > 0$	$\Delta T_c > 0$	Талый
$T_n < 0$	$\Delta T_c > 0$	Охлажденный, мерзлый*
$T_n > 0$	$\Delta T_c = -0{,}1 \ldots -0{,}5$	Мерзлый**
* Грунт находится, как правило, в твердомерзлом состоянии. ** Грунт находится, как правило, в пластичномерзлом состоянии.		

б) по диаграммам, включенным в нормативные документы, составляемым на основе опыта сопоставления результатов бурения разведочных скважин и показателей сопротивлений грунта внедрению зонда. На диаграммах должны быть выделены зоны, соответствующие талому (охлажденному) и мерзлому состояниям грунта. Диаграммы следует строить в координатах, параметры которых наиболее чувствительны к состоянию грунта (q_{cv}, $\frac{q_{cv}}{q_{cs}}$, f_{ci}, $\frac{f_{cv}}{f_{ci}}$ и др.).

10 Составление отчета

10.1 Отчет с результатами испытаний следует излагать в доступной для ознакомления и анализа форме, с использованием таблиц и графиков. К отчету должны быть приложены первичные результаты испытаний в цифровой электронной форме (в виде файлов электронных таблиц).

10.2 При выполнении зондирования следует составлять:

- полевой отчет, сделанный на месте проведения испытаний;
- протокол испытаний;
- таблицы и графики;
- текстовую часть (составляется после камеральной обработки).

10.3 Отчет с результатами зондирования должен учитывать указания приложения В и включать следующую информацию:

- общую;
- о местоположении;
- об испытательном оборудовании;
- об испытании;
- о результатах испытаний.

10.4 Графики с результатами зондирования по глубине следует приводить совместно с разрезами ближайших инженерно-геологических скважин, с указанием расстояний между ними. При составлении графиков следует использовать линейную шкалу и следующие масштабы:

а) по вертикали:

- глубина зондирования z – 1 см = 1 м.

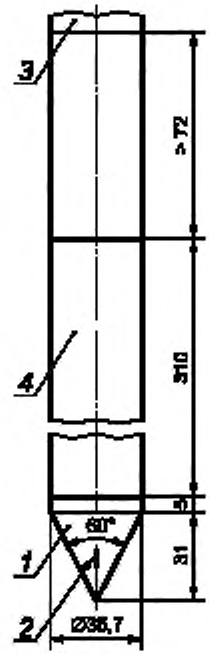
б) по горизонтали:

- удельное сопротивление грунта под конусом q_c – 1 см = 4 МПа, 1 см = 2 МПа, 1 см = 0,5 МПа;
- удельное сопротивление грунта вдоль муфты трения f_s – 1 см = 0,5 МПа, 1 см = 0,1 МПа;
- температура конуса зонда T_c – 1 см = 0,2 °С, 1 см = 0,5 °С;
- угол отклонения наконечника зонда от вертикали α – 1 см = 5°.

10.5 Графики с результатами зондирования во времени (в режиме стабилизации зонда) следует приводить с использованием линейной шкалы для T_{cs}, q_{cs}, f_{ss} и логарифмической шкалы для t_s.

Приложение А
(обязательное)

Схема конструкции зонда для испытания грунтов температурно-каротажным статическим зондированием



1 — конус; *2* — термодатчик; *3* — штанга, *4* — муфта трения

Рисунок А.1

Приложение Б
(рекомендуемое)

Устройство наблюдательных термометрических скважин с использованием зондировочных установок

Б.1 Устройство наблюдательных термометрических скважин с использованием зондировочных установок следует выполнять в соответствии с программой работ, в которой должны быть указаны:

- цель и задачи измерений;
- места расположения, глубины, конструкции и последовательность устройства термометрических скважин;
- сроки и периодичность проведения измерений.

Б.2 Термометрические скважины, выполняемые с использованием зондировочных установок, следует устраивать диаметром не более 90 мм. Скважина в пределах протаивающего слоя грунта должна быть защищена обсадной трубой-кондуктором, заглубленной в многолетнемерзлый грунт не менее чем на 0,5 м.

Б.3 С использованием зондировочных установок могут устраиваться два типа скважин:

- термометрические скважины с обсадкой, термодатчики располагаются в скважине стационарно или с периодическими погружениями;
- термометрические скважины без обсадки, термодатчики располагаются в скважине стационарно (непосредственно в грунте).

Б.4 Термометрическая скважина с обсадкой может устраиваться двумя способами:

- путем прямого задавливания в грунт обсадной трубы с последующим обустройством скважины; обсадная труба может быть цельной или собираться из секций длиной по 1—2 м, по мере их задавливания;
- путем задавливания зонда, его извлечения, погружения в зондировочную скважину обсадной трубы, заполнения зазора между обсадной трубой и стенками скважины грунтом.

Б.5 Термометрическая скважина без обсадки должна устраиваться путем задавливания зонда, его извлечения, погружения в зондировочную скважину гирлянды электрических датчиков температуры и заполнения скважины грунтом или тампонажным раствором.

Б.6 Для устройства термометрической скважины следует, как правило, использовать зонд для температурно-каротажного статического зондирования. Природную температуру грунта, определенную с помощью зонда (см. 9.3), следует анализировать совместно с результатами измерений в устраиваемых термометрических скважинах в качестве начального замера, а также критерия выстойки скважины.

Примечание — Для предотвращения поломки зонда при устройстве скважин допускается применять макет зонда без применения электрического наконечника.

Приложение В
(обязательное)

Информация, отражаемая в отчете с результатами испытаний

В.1 В таблице В.1 приведена общая информация.

Таблица В.1

Общая информация	Полевой отчет	Протокол испытаний	Графики
1 Ссылка на настоящий стандарт	x	x	x
2 Особенности или отклонения от настоящего стандарта	x	x	—
3 Организация, выполняющая испытание	x	x	x
4 Фамилия и подпись оператора оборудования, выполняющего испытание	x	x	—
5 Фамилия и подпись руководителя подразделения, ответственного за испытание	—	x	—
6 Глубина предварительного бурения или проходки шурфа	x	x	x
7 Глубина и причины любых прерываний и отказов при испытании	x	x	—
8 Фактическая максимальная глубина испытания	x	x	x
9 Примененные критерии остановки испытания (заданная глубина, максимальное усилие, допустимый наклон зонда и др.)	x	x	—
10 Метод тампонажа скважины (если применяется)	x	—	—
11 Глубина и наблюдения, сделанные при испытании, например: - подъем или наклон установки - присутствие крупных камней и препятствий - шум от штанг - падения зонда - изогнутые штанги - ненормальный износ наконечника - значимые изменения нуля или контрольных считываний	x	x	—
12 Специальные приготовления, которые отступают от общепринятой схемы монтажа задавливающего оборудования (установка оборудования на плавающее средство, ж.-д. платформу и др.)	x	x	—

В.2 В таблице В.2 приведена информация о местоположении.

Таблица В.2

Информация о местоположении	Полевой отчет	Протокол испытаний	Графики
1 Наименование объекта	x	x	x
2 Номер точки (пункта) испытания	x	x	x
3 Номер и наименование ближайшей инженерно-геологической выработки и расстояние до нее	x	x	x
4 Высотная отметка места испытания	—	x	x
5 Местные или общие координаты	—	x	x
6 Система отсчета и допустимые отклонения	—	x	—

Окончание таблицы В.2

Примечание — В техническом задании на изыскания должно быть точно определено, кто отвечает за предоставление координат и уровней точек испытания, где проводится испытание.

В.3 В таблице В.3 приведена информация об испытательном оборудовании.

Таблица В.3

Информация об испытательном оборудовании	Полевой отчет	Протокол испытаний	Графики
1 Тип наконечника	x	—	x
2 Идентификационный номер наконечника	x	x	—
3 Предприятие-изготовитель наконечника	x	x	—
4 Диаметр конуса наконечника	x	—	—
5 Диаметр и длина муфты трения наконечника	x	—	—
6 Диаметр уширителя, расстояние от муфты трения до уширителя	x	—	—
7 Наружный диаметр и толщина стенок штанг	x	—	—
8 Тип и марка задавливающего оборудования (специальная установка, буровая установка и др.)	x	—	—
9 Номинальное (по паспорту оборудования) максимальное усилие вдавливания	x	—	—
10 Способ восприятия отпора грунта (использование веса оборудования, домкратов, анкеров и др.)	x	—	—
11 Тип передвижного или плавающего средства (автомобиля, тягач, переносная установка и др.)	x	—	—
12 Перечень основных датчиков и устройств, измеряемых ими параметров	x	—	—
13 Перечень дополнительных датчиков и устройств, измеряемых ими параметров	x	—	—
14 Диапазоны измерения датчиков	x	x	—
15 Дата последней калибровки датчиков	x	x	—
16 Местоположение температурного датчика	x	—	x

В.4 В таблице В.4 приведена информация о процедуре испытания.

Таблица В.4

Информация о процедуре испытания	Полевой отчет	Протокол испытаний	Графики
1 Дата испытания	x	x	x
2 Время начала испытания	x	x	—
3 Время завершения испытания	x	x	—
4 Методика испытания	x	x	x
5 Глубина в начале испытания относительно земной поверхности	—	x	x

В.5 В таблице В.5 приведена информация о результатах испытания.

Таблица В.5

Информация о результатах испытания	Полевой отчет	Протокол испытаний	Графики
1 Измеренные параметры	x	x	x
2 Вычисленные параметры согласно 9.2	—	x	x
3 Нулевой и контрольный отсчеты измеренных сопротивлений грунта под конусом и вдоль муфты трения, температуры, до и после испытания, а также дрейф нуля	x	x	—
4 Корректировка, выполненная во время обработки данных (например, дрейфа нуля)	—	x	—
5 Измерения (определение) природной температуры грунта	x	x	—

УДК 624.131.4.001.4(083).74:006.354 ОКС 93.020

Ключевые слова: грунты, полевые испытания, температурно-каротажное статическое зондирование, зонд, конус, муфта трения, термодатчик

БЗ 8—2020/1

Редактор *Г.Н. Симонова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.С. Кабашова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 25.06.2020. Подписано в печать 16.07.2020. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,10.
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

gost.e-ecolog.ru