**Государственный стандарт СССР ГОСТ 26263-84
"Грунты. Метод лабораторного определения теплопроводности мерзлых
грунтов"
(утв. постановлением Госстроя СССР от 4 июля 1984 г. N 104)**

**Scils. Laboratory method for determining thermal conductivityfrozen soils**

Дата введения 1 июля 1985 г.

 [1. Общие положения](#sub_1)

 [2. Отбор и подготовка образцов](#sub_2)

 [3. Оборудование и приборы](#sub_3)

 [4. Подготовка к испытаниям](#sub_4)

 [5. Проведение испытаний](#sub_5)

 [6. Обработка результатов испытаний](#sub_6)

 [Приложение 1. Термины и их определения](#sub_1000)

 [Приложение 2. Рекомендации по изготовлению тепломера](#sub_2000)

 [Приложение 3. Определение градуировочного коэффициента тепломера](#sub_3000)

 [Приложение 4. Журналы измерений теплопроводности и характеристик](#sub_4000)

 исследуемого грунта

Настоящий стандарт распространяется на песчаные, пылевато-глинистые, биогенные, а также крупнообломочные (только гравийные) грунты в мерзлом состоянии при температуре грунта до минус 20°С и устанавливает метод лабораторного определения их теплопроводности при исследованиях грунтов для строительства.

Стандарт не распространяется на грунты с включениями частиц размером более 10 мм.

Допускается также определение теплопроводности талых грунтов в воздушно-сухом или полностью водонасыщенном состоянии.

Основные термины, применяемые в настоящем стандарте, и их определения приведены в справочном [приложении 1.](#sub_1000)

**1. Общие положения**

1.1. [Теплопроводность](#sub_1001) мерзлого грунта определяют [методом стационарного теплового режима](#sub_1002).

1.2. Теплопроводность грунтов определяют на образцах ненарушенного сложения с природной влажностью и льдистостью при естественных или расчетных температурах, значения которых устанавливаются программой испытаний.

Допускается проводить определение теплопроводности на искусственно приготовленных образцах.

1.3. Результаты определения теплопроводности грунтов должны сопровождаться данными о месте отбора образца, наименовании грунта, типе его криогенной текстуры, льдистости, влажности, плотности, а также о температурных условиях опыта. Эти характеристики записывают в журнале, [форма](#sub_4100) которого приведена в рекомендуемом приложении 2.

*По-видимому, в тексте предыдущего абзаца допущена опечатка. Журнал измерений теплопроводности грунта приводится в рекомендуемом* [*приложении 4*](#sub_4000) *к настоящему ГОСТу*

**2. Отбор и подготовка образцов**

2.1. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение монолитов мерзлого грунта должны производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 12071-72.

2.2. Для определения [теплопроводности](#sub_1001) из отобранных монолитов грунта вырезают цилиндрические образцы диаметром от 100 до 230 мм и высотой 30 мм в количестве не менее двух для каждой исследуемой разновидности грунта. Торцевые поверхности образцов должны быть плоскими и параллельными между собой и иметь ориентацию относительно дневной поверхности.

2.3. Образцы сыпучемерзлых грунтов следует приготавливать в обоймах из органического стекла с металлическим дном.

2.4. Все операции по подготовке образцов грунта к испытаниям следует выполнять при отрицательной температуре с целью сохранения мерзлого состояния грунта и его природного сложения.

**3. Оборудование и приборы**

3.1. Для определения [теплопроводности грунтов](#sub_1001) следует применять:

измеритель теплового потока (тепломер), обеспечивающий погрешность измерения не более 1% (см. рекомендуемое [приложение 2](#sub_2000));

датчики температуры (например, термопары) - не менее 4 шт.;

многопредельный потенциометр с пределами измерения 0,1 и 100 мВ по ГОСТ 9245-79;

полый термостатируемый диск диаметром 250 мм и высотой 100 мм из медного (латунного) листа толщиной 2 - 3 мм - 2 шт.;

жидкостный ультратермостат УТ-15 (ТУ 64-1-2622-80) - 2 шт. или термоэлектрическую батарею С-1 (ТУ 25.11.942-78) - 2 шт. с источником питания ВСП-33 (ТУ 25.11.983-74);

прижимное устройство, обеспечивающее равномерное обжатие образца до 0,05 МПа (0,5 кгс/см2);

щеточный переключатель типа МГП;

обоймы из органического стекла диаметром от 120 до 250 мм, высотой 30 мм при толщине стенок 10 мм - 1 шт. на образец;

теплоизоляционный кожух (деревянный);

сосуд Дьюара емкостью 1,5 - 2,0 л;

резиновую прокладку толщиной не более 1 мм по размеру торцевой поверхности образца - 2 шт. на образец;

листовой поролон.

3.2. Схема установки для определения [теплопроводности](#sub_1001) дана на чертеже.

3.3. Поверка тепломера производится не реже двух раз в год согласно требованиям рекомендуемого [приложения 3.](#sub_3000)



"Схема измерительной установки"

**4. Подготовка к испытаниям**

4.1. Образец в обойме следует выдержать при отрицательной температуре, соответствующей температуре испытаний, не менее 6 ч для песчаных и гравийных и 12 ч для остальных грунтов.

4.2. Образец грунта с термопарами (не менее двух с каждой стороны) должен быть помещен на тепломер, уложенный на нижнюю термостатированную плиту. Термопары должны быть расположены на расстоянии 10 и 40 мм от центра образца.

Сверху на образец следует установить верхнюю термостатированную плиту и прижать с помощью прижимного устройства под давлением 0,02 - 0,05 МПа (0,2 - 0,5 кгс/см2).

Образец должен полностью перекрывать рабочую часть тепломера. Если размеры образца меньше размера термостатированных плит, оставшаяся часть пространства заполняется теплоизоляционным материалом (поролон).

4.3. С обеих сторон образца необходимо проложить резиновые прокладки или нанести консистентную смазку (например, солидол).

4.4. Собранную установку закрывают кожухом.

4.5. Термопары и тепломер подключают через переключатель к потенциометру.

4.6. Спай сравнения погружают в сосуд Дьюара с тающим льдом.

4.7. Термостатируемые плиты подключают к ультратермостатам (термоэлектрическим батареям).

**5. Проведение испытаний**

5.1. Температуру ультратермостатов устанавливают таким образом, чтобы средняя температура термостатируемых плит соответствовала температуре испытания образца грунта. Разница между температурами плит при испытании мерзлого грунта должна быть не меньше 1°С. При испытании талого грунта разница температур плит должна быть в пределах от 0,1 до 3°С.

5.2. Измерения показаний тепломера начинают не менее чем через 2 ч после включения ультратермостатов и выполняют на протяжении испытания через каждые 20 мин.

5.3. Окончание испытания определяется моментом, когда показание тепломера отличается от предыдущего показания не более чем на 5%. При этом измеряют температуру верхней и нижней поверхностей образца.

5.4. Показания тепломера и термопар записывают в журнал, [форма](#sub_4200) которого приведена в рекомендуемом [приложении 4](#sub_4000).

**6. Обработка результатов испытаний**

6.1. [Теплопроводность грунта](#sub_1001) ламбда, Вт/(м х °С) [ккал/(м х ч х °С)], определяют по формуле

 эпсилон ню h

 ламбда = ──────────────────,

 T - T

 в н

где

 эпсилон - измеренная э.д.с., мВ (последнее показание тепломера);

 ню - градуировочный коэффициент, определяемый согласно

 обязательному [приложению 3](#sub_3000), Вт/(м2 х мВ)

 [ккал/(м2 х ч х мВ)];

 h - высота исследуемого образца грунта, м;

 T и T - средние значения температур соответственно верхней и

 в н нижней поверхностей образца при установившемся тепловом

 потоке, °С.

Значения [теплопроводности](#sub_1001) ламбда вычисляют с точностью до 0,01 Вт/(м х °С) [0,01 ккал/(м х ч х °С)].

6.2. Теплопроводность определяют не менее чем для двух параллельных образцов исследуемого грунта.

6.3. Для теплотехнических расчетов значение теплопроводности принимают равным среднему арифметическому значению теплопроводностей, определенных для параллельных образцов грунта.

**Приложение 1**

**Справочное**

**Термины и их определения**

**Теплопроводность грунта** - теплофизическая характеристика грунта, определяющая его способность проводить тепло и численно равная плотности теплового потока в нем при градиенте температур равном единице. Единица измерения - Вт/(м х °С), [ккал/(м х ч х °С)].

**Метод стационарного теплового режима** - метод определения теплопроводности грунта по измеренному при испытании установившемуся (неизменному во времени) тепловому потоку через исследуемый образец при постоянных температурах и его противоположных поверхностях.

**Приложение 2**

**Рекомендуемое**

**Рекомендации по изготовлению тепломера**

Тепломер представляет собой термобатарею, смонтированную на пластине из органического стекла диаметром 250 мм и толщиной 4 мм (см. [чертеж](#sub_7772)). Термобатарея может быть изготовлена из отрезков хромелевых и копелевых проволок диаметром 0,2 мм, спаянных последовательно. Термобатарею размещают в средней части пластины диаметром 100 мм, имеющей 130 отверстий диаметром 0,6 мм на расстоянии 8 мм друг от друга. Спаи термобатареи располагают поочередно с одной и другой сторон пластины. К концам термобатареи приваривают (припаивают) две копелевые проволоки диаметром 0,5 мм. С обеих сторон тепломера клеем БФ-2 наклеивают слой лакоткани.

Определяют градуировочный коэффициент изготовленного тепломера в соответствии с требованиями рекомендуемого [приложения 3.](#sub_3000) Тепломер должен иметь чувствительность к тепловому потоку по э.д.с. не менее 0,12 мВ х Вт х м(-2)(0,10 мВ х ккал х м(-2) х ч).

Допускается измерять тепловой поток другими приборами, если их точность удовлетворяет предъявленным требованиям.



"Схема тепломера"

**Приложение 3**

**Рекомендуемое**

**Определение градуировочного коэффициента тепломера**

Градуировочный коэффициент тепломера ню, Вт/(м2 х мВ) [ккал/(м2 х ч х мВ)], определяют по формуле

 ламбда Т - Т

 э в н

 ню = ──────── ──────────,

 эпсилон h

 э

где

 ламбда - теплопроводность эталонного образца, Вт/(м х°С)

 э [ккал/(м х ч х °С)];

 Т и Т - средние температуры соответственно верхней и нижней

 в н поверхностей эталонного образца при установившемся

 тепловом потоке, °С;

 эпсилон - измеренная э.д.с. тепломера, мВ;

 h - высота эталонного образца, м.

 э

Эталонный образец должен быть изготовлен из материала с известной теплопроводностью в пределах от 0,2 до 1,0 Вт/(м х °С) [0,17 - 0,86 ккал/(м х ч х °С)] (например, органическое стекло). Размеры эталонного образца должны соответствовать размерам исследуемых образцов.

Измерения эпсилон, Т\_в, Т\_н проводят в соответствии с [пп.5.1 - 5.4](#sub_51) с тем отличием, что вместо образца исследуемого грунта в установку должен быть помещен эталонный образец.

За градуировочный коэффициент тепломера принимают среднее значение результатов двух испытаний эталонного образца при разных температурах (отличающихся не менее чем на 5°С) в интервале температур исследования образцов грунта.

**Приложение 4**

**Рекомендуемое**

 [Журнал измерений теплопроводности грунта](#sub_4100)

 [Журнал характеристик исследуемого грунта](#sub_4200)

 **Журнал измерений теплопроводности грунта**

Образец N, диаметр d = м, высота h = м.

Градуировочный коэффициент тепломера ню = Вт/(м2 х мВ) [ккал/(м2 х ч х мВ)]

┌──────┬───────┬──────┬──────────────────────────────────────┬─────────────┬───────────┬──────────┐

│Номер │ Время │Пока- │ Показания термопар, мВ │Температура, │Теплопрово-│Примечания│

│опыта │испыта-│зания ├─────────────────┬────────────────────┤ °С │ дность, │ │

│ │ний, ч,│тепло-│ верхние │ нижние │ │Вт/(м х °С)│ │

│ │ мин │мера, │ │ │ │[ккал/(мх ч│ │

│ │ │ мВ │ │ │ │ х °С)] │ │

│ │ │ ├───┬───┬─────────┼────┬────┬──────────┼──────┬──────┤ │ │

│ │ │ │ 1 │ 2 │ среднее │ 1 │ 2 │ среднее │ Т\_в │ Т\_н │ │ │

├──────┼───────┼──────┼───┼───┼─────────┼────┼────┼──────────┼──────┼──────┼───────────┼──────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │ 7 │ 8 │ 9 │ 10 │ 11 │ 12 │ 13 │

├──────┼───────┼──────┼───┼───┼─────────┼────┼────┼──────────┼──────┼──────┼───────────┼──────────┤

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

 **Журнал характеристик исследуемого грунта**

┌───────┬─────────┬─────────┬────────┬───────────────┬───────┬───────┬────────────┬───────────────┐

│ Номер │ Глубина │Наимено- │ Тип │ Льдистость │ Плот- │ Влаж- │Температура │ Теплопровод- │

│образца│ отбора │ вание │криоген-│весовая в долях│ность, │ность в│ испытаний, │ ность Вт/(м х │

│ │образца, │ грунта │ ной │ единицы │ т/м3 │ долях │ °С │°С) [ккал/(м х │

│ │ м │ │текстуры├───────┬───────┤ │единицы│ │ ч х °С)] │

│ │ │ │ и │суммар-│за счет│ │ │ │ │

│ │ │ │краткое │ ная │ледяных│ │ │ │ │

│ │ │ │описание│ │включе-│ │ │ │ │

│ │ │ │ ее │ │ ний │ │ │ │ │

│ │ │ │особено-│ │ │ │ │ │ │

│ │ │ │ стей │ │ │ │ │ │ │

├───────┼─────────┼─────────┼────────┼───────┼───────┼───────┼───────┼────────────┼───────────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │ 7 │ 8 │ 9 │ 10 │

├───────┼─────────┼─────────┼────────┼───────┼───────┼───────┼───────┼────────────┼───────────────┤

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

 Руководитель лаборатории \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 подпись, инициалы, фамилия

 Ответственный исполнитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 должность, подпись, инициалы, фамилия