

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

**Soils. Laboratory method for determining thermal conductivity frozen soils**

Дата введения 1 июля 1985 г.

- 1. Общие положения
- 2. Отбор и подготовка образцов
- 3. Оборудование и приборы
- 4. Подготовка к испытаниям
- 5. Проведение испытаний
- 6. Обработка результатов испытаний

Приложение 1. Термины и их определения

Приложение 2. Рекомендации по изготовлению тепломера

Приложение 3. Определение градуировочного коэффициента тепломера

Приложение 4. Журналы измерений теплопроводности и характеристик 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°C 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.

## 1. Общие положения

1.1. Теплопроводность мерзлого грунта определяют методом стационарного теплового режима.

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 которого приведена в рекомендуемом приложении 2.

*По-видимому, в тексте предыдущего абзаца допущена опечатка. Журнал измерений теплопроводности грунта приводится в рекомендуемом приложении 4 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 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 следует применять: измеритель теплового потока (тепломер), обеспечивающий погрешность измерения не более 1% (см. рекомендуемое приложение 2);

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

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

полюс 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/см<sup>2</sup>);

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);

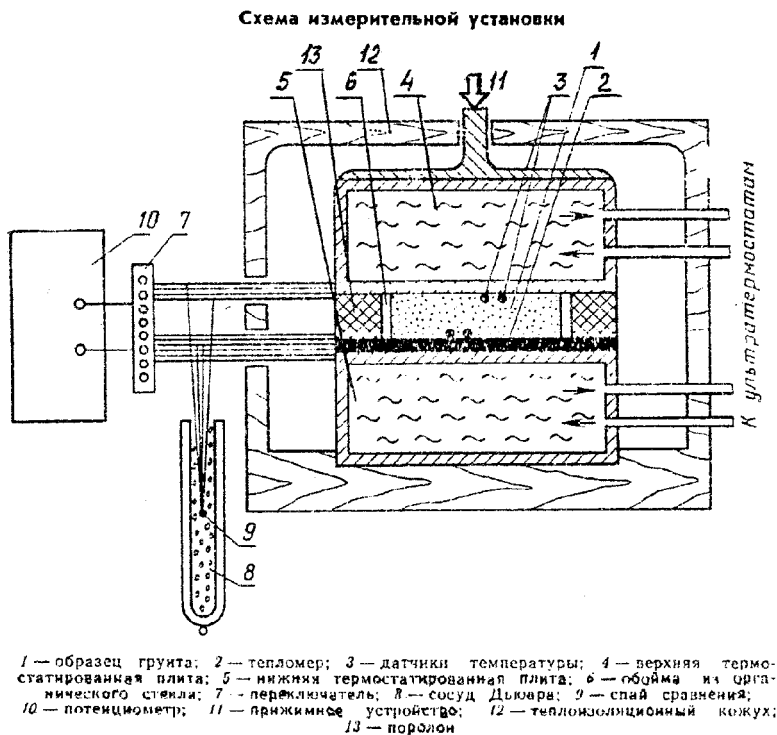
сосуд Дьюара емкостью 1,5 - 2,0 л;

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 дана на чертеже.

3.3. Проверка тепломера производится не реже двух раз в год согласно требованиям рекомендуемого приложения 3.



1 — образец грунта; 2 — тепломер; 3 — датчики температуры; 4 — верхняя термостатированная плита; 5 — нижняя термостатированная плита; 6 — обойма из органического стекла; 7 — переключатель; 8 — сосуд Дьюара; 9 — спай сравнения; 10 — потенциометр; 11 — прижимное устройство; 12 — теплоизоляционный кожух; 13 — поролон

"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 термодарами (не менее двух с каждой стороны) должен быть помещен на тепломер, уложенный на нижнюю термостатированную плиту. Термодары 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/см<sup>2</sup>).

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. Собранный установку закрывают кожухом.

4.5. Термодары 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°C. При испытании талого грунта разница температур плит должна быть в пределах от 0,1 до 3°C.

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 термодар записывают в журнал, форма которого приведена в рекомендуемом [приложении 4](#).

## 6. Обработка результатов испытаний

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

$$\text{ламбда} = \frac{\text{эпсилон} \cdot \text{ню} \cdot h}{\frac{T_{\text{в}} - T_{\text{н}}}{\text{в} \cdot \text{н}}},$$

где

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

ню – градуировочный коэффициент, определяемый согласно обязательному [приложению 3](#), Вт/(м<sup>2</sup> х мВ) [ккал/(м<sup>2</sup> х ч х мВ)];

h – высота исследуемого образца грунта, м;

T<sub>в</sub> и T<sub>н</sub> – средние значения температур соответственно верхней и нижней поверхностей образца при установившемся тепловом потоке, °C.

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

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.

## 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.

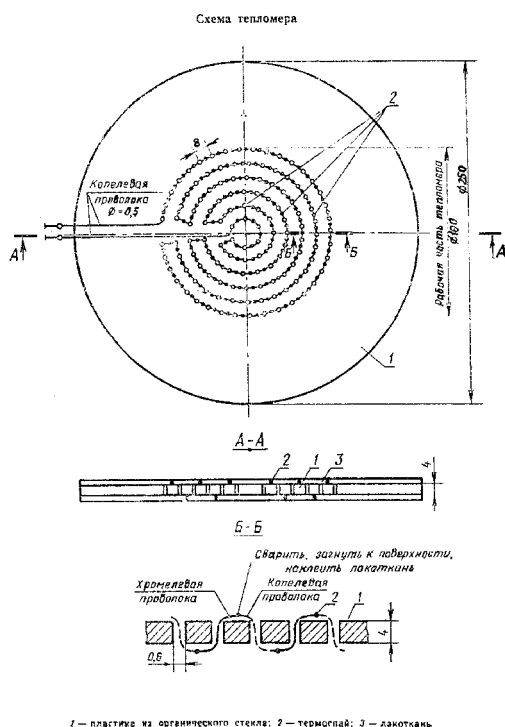
## Приложение 2 Рекомендуемое

### Рекомендации по изготовлению тепломера

Тепломер представляет собой термобатарейку, смонтированную на пластине из органического стекла диаметром 250 мм и толщиной 4 мм (см. [чертеж](#)). Термобатарейка может быть изготовлена из отрезков хромелевых и копелевых проволок диаметром 0,2 мм, спаянных последовательно. Термобатарейку размещают в средней части пластины диаметром 100 мм, имеющей 130 отверстий диаметром 0,6 мм на расстоянии 8 мм друг от друга. Спаи термобатарейки располагают поочередно с одной и другой сторон пластины. К концам термобатарейки 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](#). 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  $\nu$ , Вт/(м<sup>2</sup> × мВ) [ккал/(м<sup>2</sup> × ч × мВ)], определяют по формуле

$$\nu = \frac{\lambda_{\text{э}}}{\epsilon} \frac{T_{\text{в}} - T_{\text{н}}}{h_{\text{э}}},$$

где

- $\lambda_{\text{э}}$  - теплопроводность эталонного образца, Вт/(м × °С) [ккал/(м × ч × °С)];
- $T_{\text{в}}$  и  $T_{\text{н}}$  - средние температуры соответственно верхней и нижней поверхностей эталонного образца при установившемся тепловом потоке, °С;
- $\epsilon$  - измеренная э.д.с. тепломера, мВ;
- $h_{\text{э}}$  - высота эталонного образца, м.

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

Измерения  $\epsilon$ ,  $T_{\text{в}}$ ,  $T_{\text{н}}$  проводят в соответствии с [пп.5.1 - 5.4](#) 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](#)  
[Журнал характеристик исследуемого грунта](#)

#### Журнал измерений теплопроводности грунта

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

Градуировочный коэффициент тепломера  $\nu =$  Вт/(м<sup>2</sup> × мВ) [ккал/(м<sup>2</sup> × ч × мВ)]

№ опыта	Время испытания, ч	Показания термометра, мВ	Показания термопар, мВ						Температура, °С	
			верхние		нижние		среднее			Т <sub>в</sub>
	мин		1	2	среднее	1	2	среднее		

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

**Журнал характеристик исследуемого грунта**

Номер Теплопровод- образца	Глубина отбора образца, м	Наимено- вание грунта	Тип криоген- ной текстуры и краткое описание ее особено- стей	Льдистость весовая в долях единицы суммар- ная ледяных включе- ний	Плот- ность, т/м <sup>3</sup>	Влаж- ность в долях единицы	Температура испытаний, °С
1	2	3	4	5	6	7	8
10							

Руководитель лаборатории \_\_\_\_\_  
подпись, инициалы, фамилия

Ответственный исполнитель \_\_\_\_\_  
должность, подпись, инициалы, фамилия