



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
СОЮЗА ССР

---

## ГРУНТЫ

МЕТОД ЛАБОРАТОРНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ МЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ

ГОСТ 26263—84

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА  
Москва

## **РАЗРАБОТАН**

**Научно-исследовательским институтом оснований и подземных сооружений им. Н. М. Герсеванова (НИИОСП) Госстроя СССР  
Производственным и научно-исследовательским институтом по инженерным изысканиям в строительстве (ПНИИС) Госстроя СССР**

**Министерством монтажных и специальных строительных работ СССР**

**Министерством высшего образования СССР**

## **ИСПОЛНИТЕЛИ**

**Д. И. Федорович**, канд. геол.-минер. наук (руководитель темы); **Е. Н. Барковская**, канд. геол.-минер. наук (ответственный исполнитель); **И. В. Шейкин**, канд. техн. наук; **И. А. Комаров**, канд. техн. наук; **В. Г. Чеверев**, канд. геол.-минер. наук; **М. А. Минкин**, канд. геол.-минер. наук; **В. Е. Борознец**, канд. геол.-минер. наук; **С. В. Тимофеев**, канд. техн. наук; **О. Н. Сильницкая**

**ВНЕСЕН Научно-исследовательским институтом оснований и подземных сооружений им. Н. М. Герсеванова (НИИОСП) Госстроя СССР**

Зам. директора **А. В. Садовский**

**УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 4 июля 1984 г. № 104**

1  
2  
3

Редактор *А. И. Ломина*  
Технический редактор *Н. В. Келейникова*  
Корректор *Л. А. Пономарева*

Сдано в наб. 06.10.84 Подп. и печ. 09.01.85 0,75 усл. п. л., 0,75 усл. кр.-отт. 0,64 уч.-изд. л.  
Тир. 12 000 Цена 3 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3  
Гиг. «Московский печатник», Мосп., Ленин пер., 6 Зак. 1006

ПРИЛОЖЕНИЕ 4  
Рекомендуемое

## ЖУРНАЛ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ГРУНТА

Образец № \_\_\_\_\_, диаметр  $d=$  \_\_\_\_\_ м, высота  $h=$  \_\_\_\_\_ мГрадуировочный коэффициент тепломера  $\nu=$  Вт/(м<sup>2</sup>·мВ) [ккал/(м<sup>2</sup>·ч·мВ)]

Номер опыта	Время испытания, ч, мин	Показание тепломера, мВ	Показания термометра, мВ						Температура, °С		Теплопроводность, Вт/(м·°С) [ккал/(м·ч·°С)]	Примечания	
			верхние			нижние			$T_a$	$T_n$			
			1	2	среднее	1	2	среднее					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	

## ЖУРНАЛ ХАРАКТЕРИСТИК ИССЛЕДУЕМОГО ГРУНТА

Номер образца	Глубина отбора образца, м	Наименование грунта	Тип криогенной текстуры и краткое описание ее особенностей	Льдистость ледовая в долях единицы		Плотность, г/м <sup>3</sup>	Влажность в долях единицы	Температура испытаний, °С	Теплопроводность Вт/(м·°С) [ккал/(м·ч·°С)]
				суммарная	за счет ледяных включений				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Руководитель лаборатории \_\_\_\_\_  
подпись, инициалы, фамилияОтветственный исполнитель \_\_\_\_\_  
должность, подпись, инициалы, фамилия

**ГРУНТЫ****Метод лабораторного определения  
теплопроводности мерзлых грунтов**Soils. Laboratory method for determining thermal  
conductivity of frozen soils**ГОСТ  
26263-84**

ОКСТУ 0011

Постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства  
от 4 июля 1984 г. № 104 срок введения установлен

с 01.07.85

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.

## 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, термодары) — 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/см<sup>2</sup>);

щеточный переключатель типа МГП;

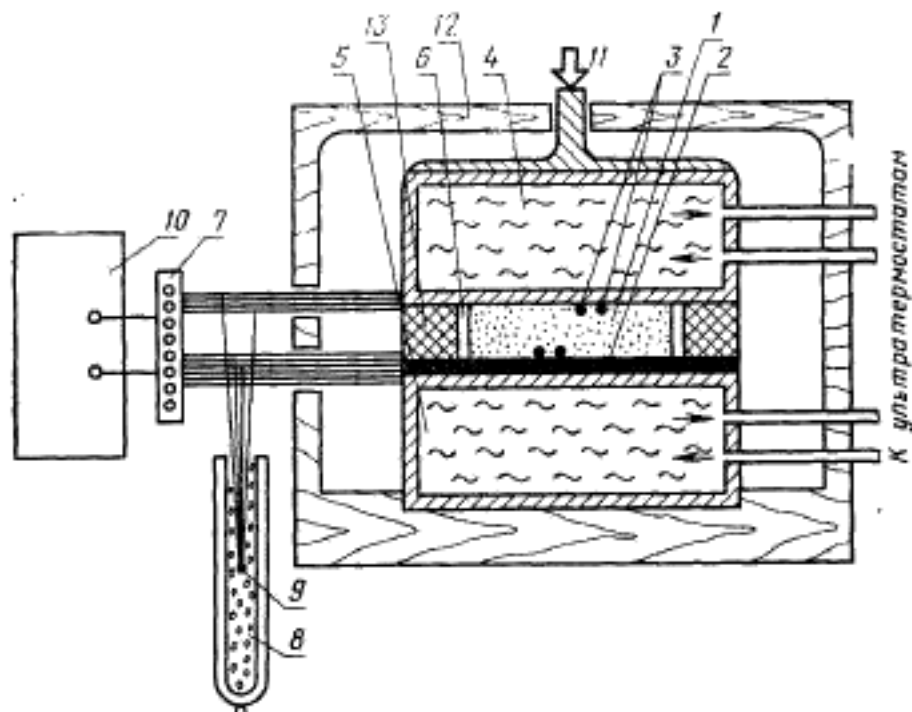
обоймы из органического стекла диаметром от 120 до 250 мм, высотой 30 мм при толщине стенок 10 мм — 1 шт. на образец;

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. Поверка термометра производится не реже двух раз в год согласно требованиям рекомендуемого приложения 3.

Схема измерительной установки



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

#### 4. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЯМ

4.1. Образец в обойме следует выдерживать 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 термометр, уложенный на ниж-

ную 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/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. 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°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 термопар записывают в журнал, форма которого приведена в рекомендуемом приложении 4.

## 6. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ

6.1. Теплопроводность грунта  $\lambda$ , Вт/(м·°C) [ккал/(м·ч·°C)], определяют по формуле

$$\lambda = \frac{\epsilon v h}{T_2 - T_1},$$

где  $\epsilon$  — измеренная э. д. с., мВ (последнее показание тепломера);

$\nu$  — градуировочный коэффициент, определяемый согласно обязательному приложению 3, Вт/(м<sup>2</sup>·мВ) [ккал/(м<sup>2</sup>·ч·мВ)];

$h$  — высота исследуемого образца грунта, м;

$T_v$  и  $T_n$  — средние значения температур соответственно верхней и нижней поверхности образца при установившемся тепловом потоке, °С.

Значения теплопроводности  $\lambda$  вычисляют с точностью до 0,01 Вт/(м·°С) [0,01 ккал/(м·ч·°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·°С), [ккал/(м·ч·°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.

ИЗС

ПРИЛОЖЕНИЕ 2  
Рекомендуемое

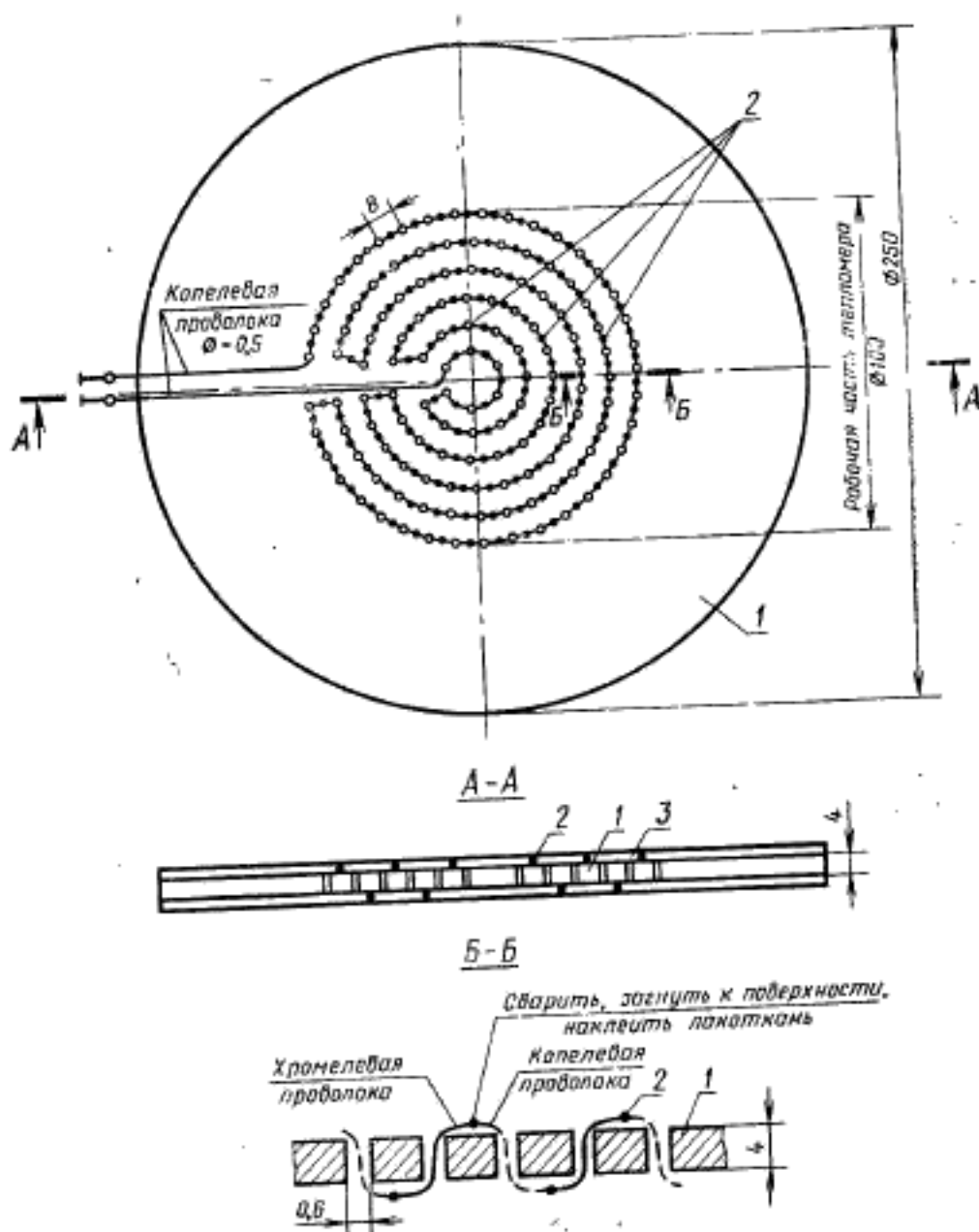
**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ ТЕПЛОМЕРА**

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. Спая 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 клеят 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 з.д.с. не менее  $0,12 \text{ мВ} \cdot \text{Вт} \cdot \text{м}^{-2}$  ( $0,10 \text{ мВ} \cdot \text{ккал} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{ч}$ ).

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

Схема тепломера



1 — пластина из органического стекла; 2 — термослой; 3 — локоткань

## 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.