

**ПЛАСТМАССЫ.**

**Метод определения теплопроводности**  
Plastics Method for the determination of  
thermal conductivity

**ГОСТ**  
**23630.2-79**

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 16 мая 1979 г. № 1735 срок введения установлен

с 01.07. 1981 г.  
до 01.07. 1986 г.

Настоящий стандарт распространяется на пластмассы с теплопроводностью от 0,1 до 5 Вт/мК и устанавливает метод определения теплопроводности в интервале температур от минус 100 до плюс 400°C (от 173 до 673 К).

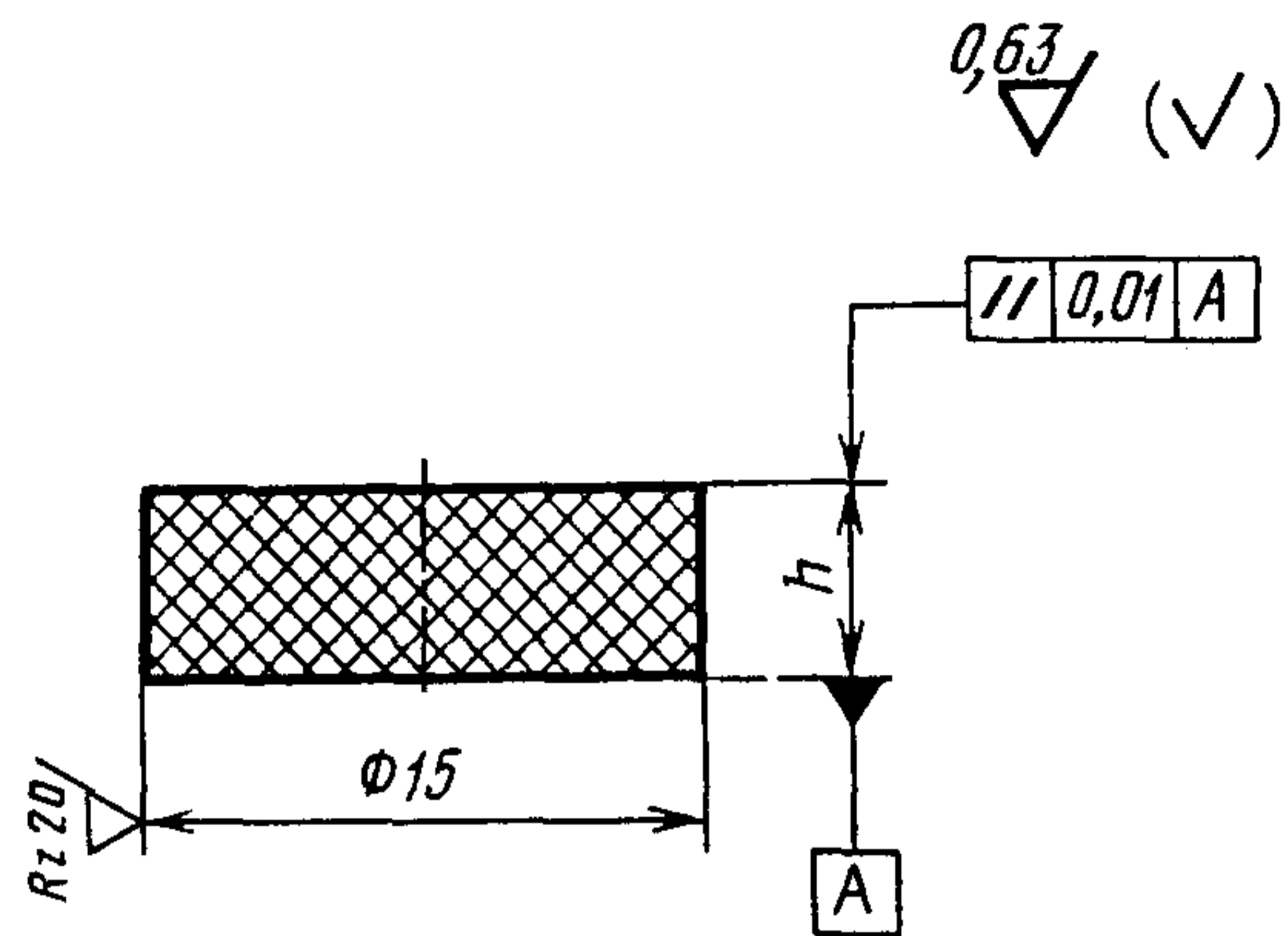
Стандарт не распространяется на ячеистые пластмассы с размером ячеек более 0,1 мм и на пластмассы, размягчающиеся или подвергающиеся деструкции в пределах температур измерения.

Сущность метода состоит в измерении теплового сопротивления образца при монотонном режиме нагрева его при заданных значениях температур испытания.

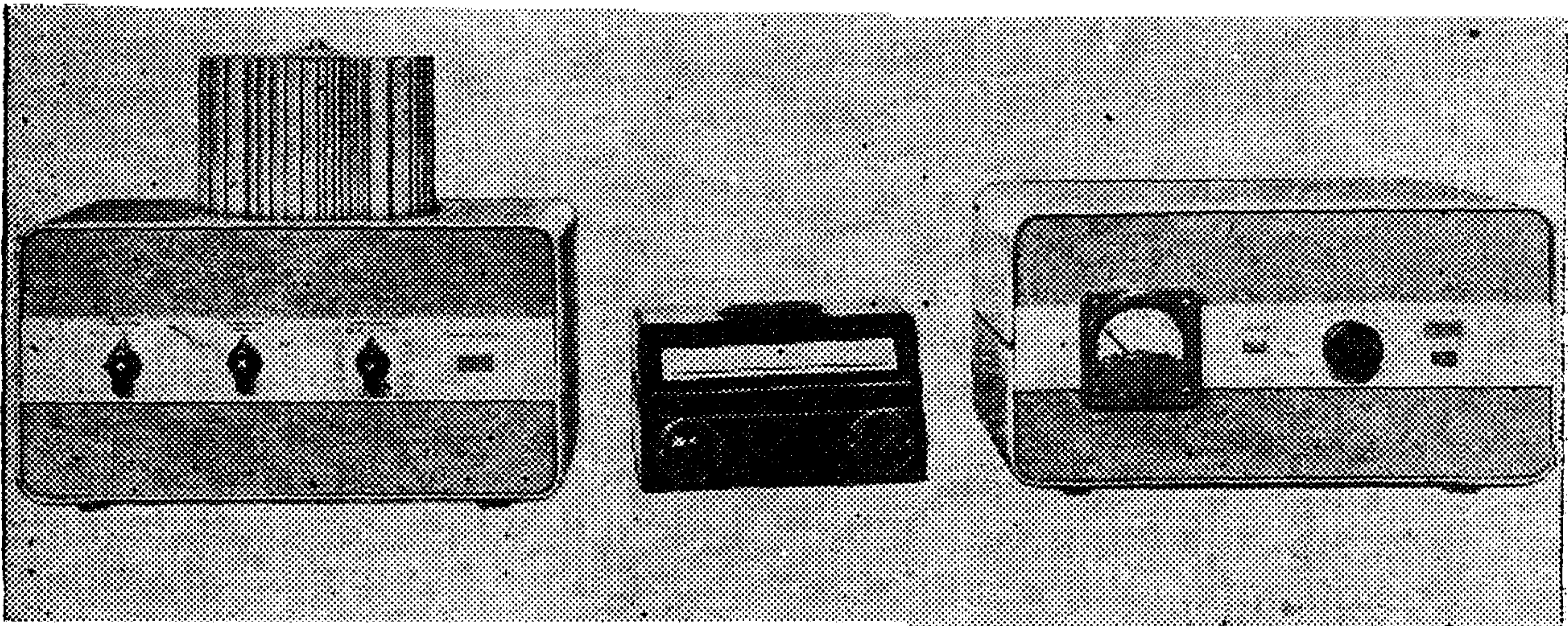
**1. ОТБОР ПРОБ**

1.1. Отбор проб, режим и способ изготовления образцов должны быть указаны в нормативно-технической документации на пластмассу.

1.2. Образец для испытания должен быть в форме диска диаметром 15 мм, высотой от 0,5 до 5 мм (черт. 1).



Черт. 1



Черт. 2

Высоту образца ( $h$ ) выбирают в зависимости от ожидаемого значения коэффициента теплопроводности ( $\lambda$ ) из таблицы.

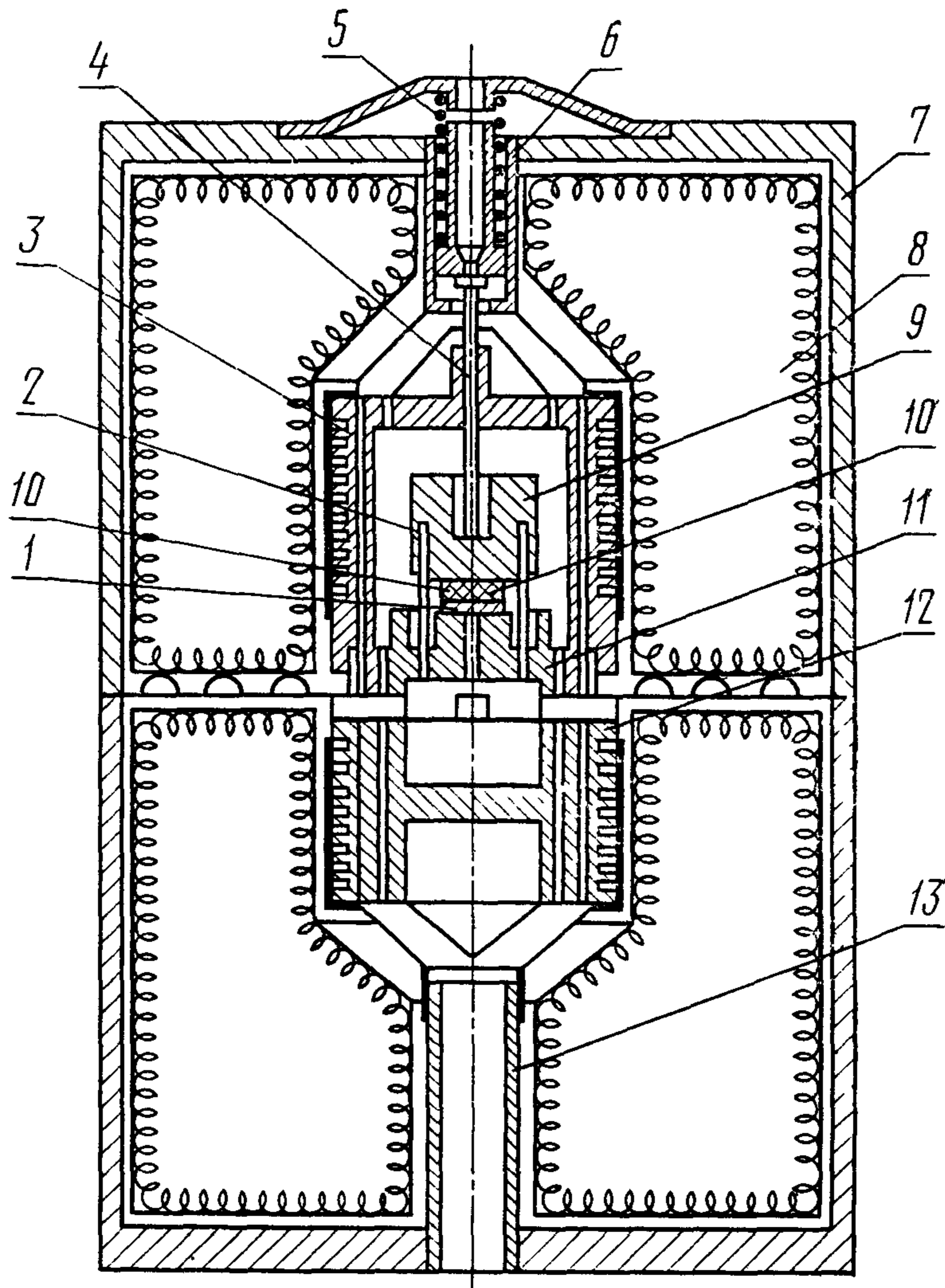
$\lambda$ , Вт/мК	0,1—0,3	0,3—0,5	0,5—1,0	1,0—2	более 2
$h \cdot 10^3$ , м	0,5—1,0	1,2—2	2—3	3—5	5

1.3. Для испытания берут не менее трех образцов.

## 2. АППАРАТУРА, МАТЕРИАЛЫ И РЕАКТИВЫ

2.1. Аппаратура, материалы, реактивы по ГОСТ 23630.1—79 разд. 2. При этом применяют:

прибор ИТ- $\lambda$ -400 (черт. 2—3), основой которого является  $\lambda$  калориметр;



1 — термомер; 2 — термопара; 3 — адиабатная оболочка; 4 — прижим; 5 — пружина; 6 — входной патрубок; 7 — корпус; 8 — теплозащитная оболочка; 9 — стержень; 10 — образец; 11 — основание; 12 — нагревательный блок; 13 — выходной патрубок.

Черт. 3

образец диаметром  $15 \pm 0,3$ , высотой  $5 \pm 0,1$  мм из меди марки  $M_1$  по ГОСТ 859—78 (СТ СЭВ 226—75) для градуировки прибора (см. обязательное приложение 1, 3);

образцовые меры теплопроводности из кварцевого оптического стекла марки КВ по ГОСТ 15130—69 или полиметилметакрилата для поверки прибора (см. обязательное приложение 2, 3).

### 3. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЮ

3.1. Образец взвешивают с погрешностью не более 0,001 г, измеряют высоту и диаметр образца с погрешностью не более 0,01 мм.

3.2. Контактные поверхности образца, основания и стержня (см. черт. 3) протирают бензином (спиртом), затем на них наносят тонкий слой кремнийорганической жидкости марки ПФМС-4,

если в нормативно-технической документации на пластмассу нет иных указаний.

3.3. Испытуемый образец устанавливают в прибор на термомер, затем опускают стержень, прижимая его прижимом и пружиной и закрывают калориметр.

#### 4. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ

4.1. Проведение испытания по ГОСТ 23630.1—79, разд 4. При этом металлическое ядро калориметра состоит из нагревательного блока, основания, термомера, стержня из меди и адиабатной оболочки (см. черт. 3.) При нагреве через каждые 25°C (температура стержня) измеряют перепады температуры на образце и на термомере, пропорциональные числу делений шкалы гальванометра.

#### 5. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

5.1. Теплопроводность образцов ( $\lambda$ ) в Вт/мК для каждой температуры вычисляют по формуле

$$\lambda = \frac{h}{P_0} (1 - \sigma_{\beta}),$$

где  $h$  — высота образца, м;

$P_0$  — тепловое сопротивление образца, м<sup>2</sup>·К/Вт;

$\sigma_{\beta}$  — поправка на тепловое расширение образца, которую вычисляют по формуле

$$\sigma_{\beta} = \beta \Delta t,$$

где  $\beta$  — справочное значение коэффициента линейного теплового расширения, град<sup>-1</sup>;

$\Delta t$  — температурный интервал испытания, °К.

5.2. Тепловое сопротивление образца ( $P_0$ ) вычисляют по формуле

$$P_0 = \frac{n_0 S}{n_T \cdot K_T} (1 + \sigma_c) - P_K,$$

где  $S$  — площадь поперечного сечения, м<sup>2</sup>;

$P_K$  — поправка, учитывающая тепловое сопротивление контактов и определяемая из градуировки прибора (см. обязательное приложение 1);

$n_0$  — перепад температуры на образце, число делений шкалы гальванометра;

$n_T$  — перепад температуры на термомере, число делений шкалы гальванометра;

$K_T$  — коэффициент пропорциональности, характеризующий эффективную тепловую проводимость рабочего слоя тепломера, определяемый из градуировки прибора (см. обязательное приложение 1);

$\sigma_c$  — поправка на теплоемкость образца.

5.3. Поправку на теплоемкость ( $\sigma_c$ ) вычисляют по формуле

$$\sigma_c = \frac{C_0 m_0}{2(C_0 m_0 + C_c m_c)},$$

где  $C_0$  — удельная теплоемкость образца, Дж/кг·К;

$C_c$  — удельная теплоемкость стержня, Дж/кг·К;

$m_0$  — масса образца, кг;

$m_c$  — масса стержня, кг.

5.4. Температуру ( $\bar{t}$ ) в градусах Цельсия, к которой относят измеренное значение теплопроводности, вычисляют по формуле

$$\bar{t} = t_c + 0,5 A_t K_u \cdot n_0,$$

где  $t_c$  — температура стержня, °К;

$A_t$  — температурный коэффициент термопары, °К/мВ;

$K_u$  — чувствительность гальванометра, мВ/делений;

$n_0$  — показания гальванометра (деления шкалы).

Пример лабораторной записи указан в рекомендуемом приложении 4.

5.5. За результат испытания принимают среднее арифметическое значение теплопроводности не менее чем трех образцов, допускаемое расхождение между которыми должно быть указано в нормативно-технической документации на пластмассу.

5.6. Результаты испытаний записывают в протокол, который должен содержать следующие данные:

наименование и марку материала;

способ и режим изготовления образцов;

значение теплопроводности при соответствующих температурах испытания в измеренном интервале температур;

дату испытания;

обозначение настоящего стандарта.

## ГРАДУИРОВКА ПРИБОРА

1. При градуировке определяют постоянные прибора:

$K_T$  — тепловую проводимость тепломера, Вт/К;

$P_K$  — поправку, учитывающую контактное тепловое сопротивление образца, заделки термопар, динамические погрешности и неидентичность градуировки термопар, К/Вт.

2. В соответствии с настоящим стандартом проводят не менее пяти определений с образцовой мерой из кварцевого оптического стекла марки КВ по ГОСТ 15130—69 или полиметилметакрилата. Тепловую проводимость тепломера ( $K_T$ ) вычисляют по формуле

$$K_T = \frac{\lambda}{h} S \frac{n_0}{n_T} (1 + \sigma_c),$$

где  $h$  — высота образцовой меры, м;

$S$  — площадь поперечного сечения образцовой меры, м<sup>2</sup>;

$\lambda$  — коэффициент теплопроводности образцовой меры, измеренный при испытании, Вт/мК;

$n_0$  — перепад температуры на образце, число делений шкалы гальванометра;

$n_T$  — перепад температуры на тепломере, число делений шкалы гальванометра;

$\sigma_c$  — поправка на теплоемкость образца.

За результат принимают среднее арифметическое значение  $K_T$  не менее чем из пяти определений.

3. В соответствии с настоящим стандартом проводят не менее пяти определений с образцом из меди марки М<sub>1</sub>, покрытым кремнийорганической жидкостью ПФМС-4. Поправку на контактное тепловое сопротивление образца ( $P_K$ ) вычисляют по формуле

$$P_K = \frac{S}{K_T} \frac{n_0}{n_T} (1 + \sigma_c) - \frac{h_M}{\lambda_M},$$

где  $h_M$  — высота образца из меди, м;

$\lambda_M$  — коэффициент теплопроводности меди, Вт/мК.

За результат принимают среднее арифметическое значение  $P_K$  не менее чем пяти определений.

4. Тепловую проводимость тепломера ( $K_T$ ) уточняют с учетом среднего значения ( $P_K$ ) по формулам

$$\sigma_K = P_K \frac{\lambda}{h},$$

$$K_T = \frac{\lambda \cdot S \cdot h_0}{h \cdot n_T (1 + \sigma_K - \sigma_c)}.$$

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**  
Обязательное

**ПОВЕРКА ПРИБОРА**

Поверка прибора в соответствии с обязательным приложением 2 ГОСТ 23630.1—79, при этом в расчетные формулы подставляют значения теплопроводности соответствующих образцовых мер.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**  
Справочное

**СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ**

Температура, °С	Теплоемкость меди, Дж/кг·К	Теплопроводность, Вт/м·К			Температурный коэффициент тер- мопары К/мВ
		кварцевого оптического стекла	полиметил- метакрилата	меди	
Минус 100	345	1,08	0,184	407	Выбирают из паспорта при- бора
Минус 75	358	1,16	0,190	401	
Минус 50	365	1,21	0,192	395	
Минус 25	373	1,27	0,193	390	
0	376	1,31	0,194	387	
25	385	1,35	0,195	384	
50	392	1,38	0,196	381	
75	396	1,42	0,200	379	
100	400	1,45	—	377	
125	403	1,50	—	376	
150	405	1,53	—	375	
175	405	1,57	—	374	
200	408	1,60	—	373	
225	410	1,62	—	373	
250	412	1,65	—	372	
275	415	1,68	—	372	
300	417	1,70	—	371	
325	420	1,72	—	370	
350	422	1,75	—	368	
375	423	1,78	—	367	
400	425	1,80	—	365	

ПРИЛОЖЕНИЕ 4  
Рекомендуемое

Температура, °С	Разме- ры об- разца мм	Масса об- разца, кг	Перепад темпера- туры на образце, в делени- ях шкалы гальвано- метра	Перепад темпера- туры на тепломере, в делениях шкалы гальвано- метра	Постоянные прибора, определяемые при градуировке		Теплоем- кость ме- ди, Дж/кг·К	Поправка на тепло- емкость образца $\sigma_c$	Темпера- турный коэффи- циент тер- мопары $A_t$ , К/мВ	Темпера- тура отне- сения из- меренной теплопро- водности, °С	Теплопро- водность ( $\lambda$ ) Вт/мК
					$K_T$ , Вт/К	$R_K$ , К·м <sup>2</sup> /Вт					

Минус 100  
 Минус 75  
 Минус 50  
 Минус 25  
 0  
 25  
 50  
 75 и  
 далее через  
 25°С до  
 400°С