УДК 678.5.01:536.2:006.354 Группа Л08

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

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°С (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

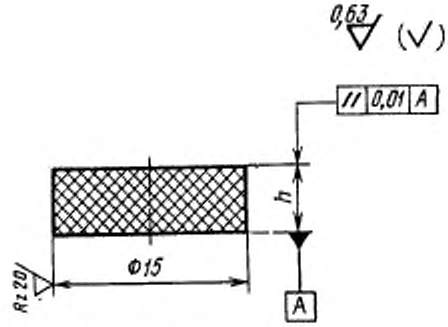
1.1. Отбор проб, режим и способ изготовления образцов должны быть указаны в нормативно-технической документации на пластмассу.

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

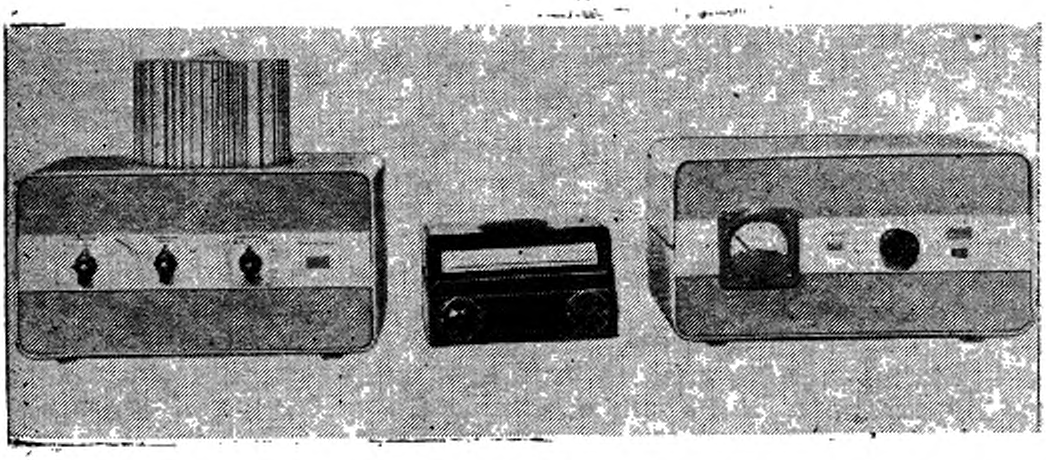
Издание официальное Перепечатка воспрещена

★

gost.e-ecolog.ru



Черт. 1



Черт. 2

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

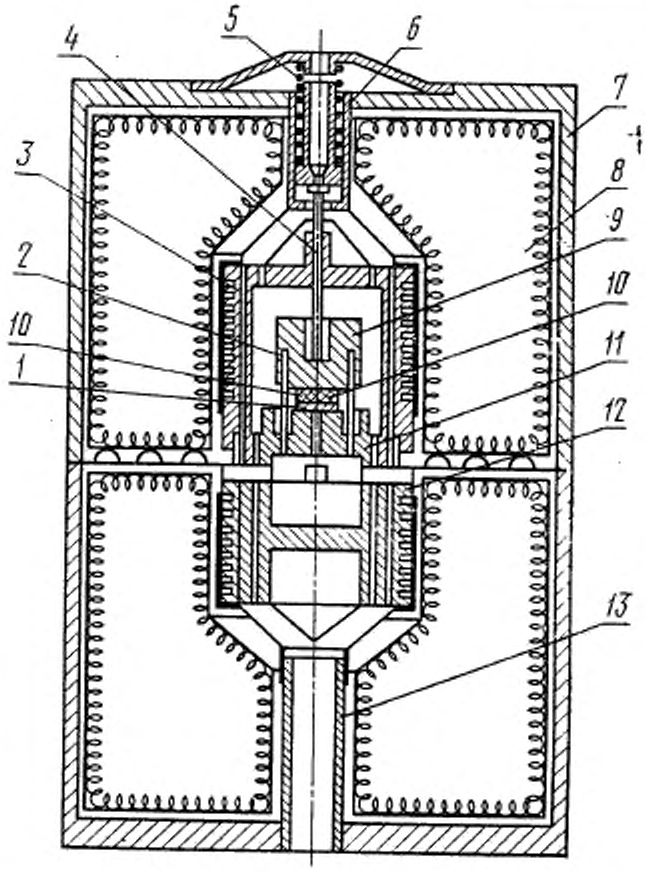
λ, Вт/мК	0,1—0,3	0,3—0,5	0,5—1,0	1,0—2	более 2
$h \cdot 10^3$, м	0,5—1,0	1,2—2	2—3	3—5	5

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-λ-400 (черт. 2—3), основой которого является λ калориметр;



1 — теплomер; *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±0,3, высотой 5±0,1 мм из меди марки $М_1$ 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 тепломер, 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, тепломера, стержня из меди и адиабатной оболочки (см. черт. 3.) При нагреве через каждые 25°С (температура стержня) измеряют перепады температуры на образце и на тепломере, пропорциональные числу делений шкалы гальванометра.

5. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

5.1. Теплопроводность образцов (λ) 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, м²·К/Вт;

σ_β — поправка на тепловое расширение образца, которую вычисляют по формуле

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

где β — справочное значение коэффициента линейного теплового расширения, град$^{-1}$;

Δt — температурный интервал испытания, °К.

5.2. Тепловое сопротивление образца (P_0) вычисляют по формуле

$$P_0=\frac{n_0 S}{n_т \cdot K_т}(1+\sigma_c)-P_к,$$

где S — площадь поперечного сечения, м²;

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

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

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

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

σ_c — поправка на теплоемкость образца.

5.3. Поправку на теплоемкость (σ_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 ($\overline{t}$) в градусах Цельсия, к которой относят измеренное значение теплопроводности, вычисляют по формуле

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

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.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Обязательное

ГРАДУИРОВКА ПРИБОРА

1. При градуировке определяют постоянные прибора:
K_T — тепловую проводимость тепломера, Вт/К;
$P_к$ — 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^2;
λ — 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;
σ_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 M_1, покрытым кремнийорганической жидкостью ПФМС-4. Поправку на контактное тепловое сопротивление образца ($P_к$) вычисляют по формуле

$$P_к = \frac{S}{K_T}\frac{n_0}{n_T}(1+\sigma_c) - \frac{h_м}{\lambda_м},$$

где $h_м$ — высота образца из меди, м;
$\lambda_м$ — коэффициент теплопроводности меди, Вт/мК.

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

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

$$\sigma_к = P_к \frac{\lambda}{h},$$

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

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 термопары К/мВ
		кварцевого оптического стекла	полиметилметакрилата	меди	
Минус 100	345	1,08	0,184	407	Выбирают из паспорта прибора
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	Размеры образца мм	Масса образца, кг	Перепад температуры на образце, в делениях шкалы гальванометра	Перепад температуры на тепломере, в делениях шкалы гальванометра	Постоянные прибора, определяемые при градуировке		Теплоемкость меди, Дж/кг·К	Поправка на теплоемкость образца σ_c	Температурный коэффициент термопары A_t, К/мВ	Температура отнесения измеренной теплопроводности, °С	Теплопроводность (λ), Вт/мК
					K_T, Вт/К	$P_к$, К·м²/Вт					
Минус 100											
Минус 75											
Минус 50											
Минус 25											
0											
25											
50											
75 и далее через 25°С до 400°С											

gost.e-ecolog.ru