ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ИЗДЕЛИЯ ОГНЕУПОРНЫЕ

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

ГОСТ 12170—76

Издание официальное

Цена 4 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
Москва

РАЗРАБОТАН Всесоюзным Государственным институтом научно-исследовательских и проектных работ огнеупорной промышленности

Директор **А. К. Карклит**
Руководители темы: **Е. Я. Литовский, Я. А. Ланда, А. Г. Маранц**
Ответственные исполнители: **Н. А. Пучкелевич, Н. С. Гаенко**

ВНЕСЕН Министерством черной металлургии СССР

Зам. министра **А. Ф. Борисов**

ПОДГОТОВЛЕН К УТВЕРЖДЕНИЮ Всесоюзным научно-исследовательским институтом стандартизации (ВНИИС)

Директор **А. В. Гличев**

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 7 июня 1976 г. № 1382

УДК 666.76:536.2[083.74] Группа И29

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ГОСТ 12170—76

ИЗДЕЛИЯ ОГНЕУПОРНЫЕ
Метод определения теплопроводности
Refractory articles.
Method of thermal conductivity determination

Взамен
ГОСТ 12170—66

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 7 июня 1976 г. № 1382 срок действия установлен

с 01.01.1978 г.
до 01.01.1983 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на огнеупорные изделия с теплопроводностью 0,18—12 Вт/(м·К) и устанавливает метод определения теплопроводности при стационарном температурном поле в испытуемом образце и температурах нагрева горячей поверхности образца от 400 до 1350°С.

Стандарт разработан в соответствии с рекомендацией СЭВ по стандартизации РС 2752—70.

1. МЕТОД ОТБОРА ОБРАЗЦОВ

1.1. Метод отбора образцов, подлежащих испытанию, а также температура испытания устанавливаются в стандартах и другой нормативно-технической документации, утвержденной в установленном порядке. Если не установлено количество образцов, то теплопроводность определяют на одном образце.

1.2. Образец должен иметь форму прямоугольного параллелепипеда с размерами 114×114×65 мм. Отклонения по размерам образца допускаются ±2 мм.

Допускается испытание образцов меньшей толщины, но не менее 35 мм.

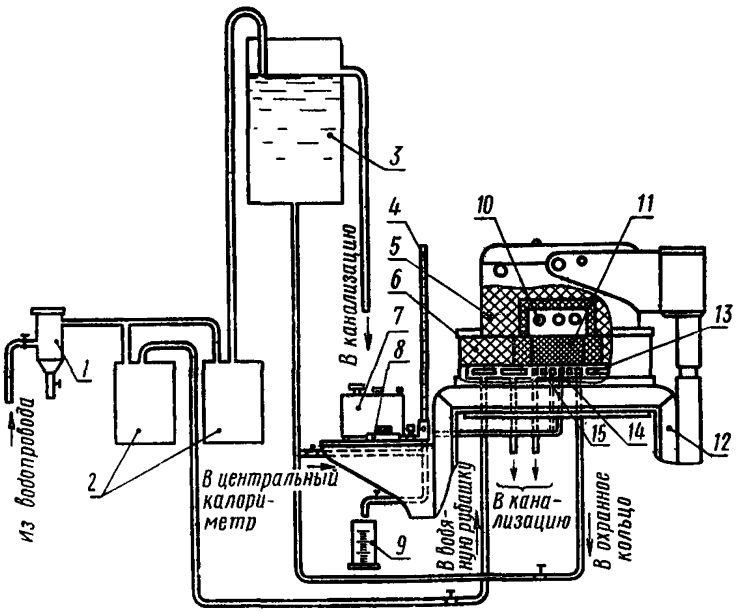
1.3. При определении теплопроводности на образцах, изготовленных из прямого кирпича с размерами 230×(115; 114)×65 мм, используется половина кирпича.

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

© Издательство стандартов, 1976 г.

2. АППАРАТУРА

Установка для определения теплопроводности (см. чертеж) включает: электропечь, обеспечивающую односторонний нагрев испытуемого образца (его верхней горячей поверхности) до температуры 1350°С в воздушной среде. Печь состоит из двух частей — верхней и нижней. В верхней съемной части расположены три карбидкремниевых нагревателя типа КЭН Б 16/230/45 по ГОСТ 16139—70, работающие при ваттной нагрузке до 20 Вт/см^2. Допускается применять не менее трех нагревателей других видов, обеспечивающих заданную температуру нагрева образца. В нижней неподвижной части печи, установленной на станине, в одной горизонтальной плоскости расположены центральный калориметр с охранным кольцом и водяная рубашка;



1—фильтр; *2*—термостаты; *3*—водонапорный бак; *4*—термометры; *5*—верхняя часть печи; *6*—нижняя часть печи; *7*—потенциометр; *8*—многоточечный переключатель; *9*—измерительный цилиндр; *10*—электронагреватели; *11*—образец; *12*—станина *13*—водяная рубашка; *14*—центральный калориметр; *15*—охранное кольцо.

автотрансформатор РНО-10 по ГОСТ 9680—61 мощностью 10 кВт с плавной регулировкой напряжения от 0 до 250 В. Допускается применять другие аппараты той же мощности, обеспечивающие плавное ее регулирование;

водонапорный бак вместимостью не менее 100 л с постоянным уровнем воды, установленный на высоте не менее 3 м от пола;

два термостата для регулирования температуры воды;

переносной потенциометр постоянного тока типа ПП-63 по ГОСТ 9245—68. Допускается применять приборы других типов, обеспечивающие измерение т.э.д.с. с погрешностью, не превышающей 0,025 мВ;

многоточечный переключатель, позволяющий подключать к потенциометру не менее четырех термопар;

термопару платинородий-платиновую из проволоки марки ПлТ диаметром 0,5 мм и проволоки марки Пр-10 диаметром 0,5 мм по ГОСТ 10821—64;

термопару хромель-алюмелевую из проволоки марки Х-А диаметром 0,5 мм по ГОСТ 1790—63;

две термопары хромель-копелевые из проволоки марки Х-К диаметром 0,2—0,5 мм по ГОСТ 1790—63. Допускается применять хромель-алюмелевые термопары из проволоки марки Х-А диаметром 0,2—0,5 мм по ГОСТ 1790—63;

три термометра типа 4-Б2 с ценой деления шкалы 0,1°С по ГОСТ 215—73 и два метастатических термометра Бекмана с ценой деления шкалы 0,01°С. Допускается применять термобатареи, обеспечивающие измерение перепада температуры с погрешностью, не превышающей 0,01°С;

три термометра с ценой деления шкалы не более 0,5°С по ГОСТ 2823—73;

цилиндр измерительный вместимостью 250 или 500 мл по ГОСТ 1770—64 и секундомер с погрешностью не более 1,6 с за 30 мин. Для измерения расхода воды допускается пользоваться ротаметром;

измерительный инструмент: металлическая линейка с ценой деления шкалы не более 1 мм для измерения размеров образца и штангенциркуль с ценой деления шкалы не более 0,1 мм для измерения расстояния между центрами спаев термопар в образце.

3. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЮ

3.1. Нижнюю поверхность образца подшлифовывают.

По середине больших граней образца пропиливают продольные канавки глубиной и шириной 1,5—2,5 мм.

3.2. Подготовленный образец высушивают при температуре 105—120°С до постоянной массы.

3.3. Измеряют толщину образца между основаниями канавок и диаметры спаев термопар.

3.4. Спаи термопар располагают в середине верхней и нижней канавок, плотно прижимают их к образцу и закрепляют при помощи замазки из измельченного испытуемого огнеупора с добавлением 20—30% увлажненной огнеупорной пластичной глины или 4% декстрина.

На верхней поверхности образца устанавливают платинородий-платиновую термопару, на нижней — хромель-алюмелевую. При температуре нагрева верхней поверхности образца не более 900°С допускается применять хромель-алюмелевые термопары на обеих сторонах образца.

3.5. Образец с закрепленными в нем термопарами устанавливают на калориметр с охранным кольцом. Пространство между образцом и кожухом заполняют теплоизоляционным огнеупором с теплопроводностью не более 0,25 Вт/(м · К), поверх которого укладывают листовой асбест или присыпают измельченным теплоизоляционным огнеупором.

3.6. Съемную верхнюю часть печи устанавливают над образцом и опускают до полного соприкосновения с асбестом или подсыпкой.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

4.1. Подают термостатированную воду в водяную рубашку и водонапорный бак, а из бака — в центральный калориметр и охранное кольцо.

4.2. Температуру воды, поступающей в калориметр и охранное кольцо, регулируют таким образом, чтобы средняя температура на входе и выходе из калориметра отличалась от температуры в воздушном пространстве непосредственно под неподвижной частью печи не более чем на 1°С для ультралегковесных и легковесных огнеупоров и на 2—3°С — для изделий других видов. Температуру воздушного пространства измеряют термометром с ценой деления шкалы 0,5°С.

Температуру воды, поступающей в водяную рубашку, поддерживают близкой температуре помещения с отклонением не более ±4°С.

4.3. Устанавливают постоянный расход воды, протекающей через центральный калориметр, и измеряют его с помощью измерительного цилиндра и секундомера.

Постоянный расход воды при испытании ультралегковесных и легковесных изделий рекомендуется поддерживать 6—12 л/ч, при испытании изделий других видов — 10—18 л/ч.

Расход воды, проходящей через охранное кольцо и водяную рубашку, должен быть в 5—7 раз больше, чем через калориметр.

4.4. Включают печь и производят ее плавный разогрев.

Наблюдение за разогревом печи ведут по термопаре, помещенной на горячей стороне образца.

4.5. После достижения на горячей стороне образца заданной температуры испытания с отклонением не более ±20°С ее поддерживают на достигнутом уровне до окончания испытания с отклонением не более ±4°С.

4.6. Выравнивают температуры центрального калориметра и охранного кольца регулированием расхода воды в охранном кольце. Эти температуры не должны отличаться более чем на 1°С для ультралегковесных и легковесных изделий и на 3°С — для изделий других видов до окончания испытания. Контроль температур производят с помощью хромель-копелевых термопар, припаянных к калориметру и охранному кольцу; э.д.с. термопар измеряют потенциометром.

4.7. Выравнивают температуры воды, выходящей из охранного кольца и водяной рубашки, регулированием расхода воды в водяной рубашке. Эти температуры не должны отличаться более чем на 3°С. Контроль температур производят термометром с ценой деления шкалы 0,5°С.

4.8. После достижения на холодной стороне образца стабильной температуры (с отклонением не более ±3°С в течение 1 ч) через каждые 10—15 мин производят следующие замеры:

измеряют температуры на верхней и нижней сторонах образца с помощью термопар и потенциометра; температуру холодных спаев термопар определяют по термометру с ценой делений шкалы 0,5°С, расположенному рядом с переключателем;

измеряют температуру воды на входе и выходе из калориметра; при повышении температуры воды свыше 1,5°С — для материалов с теплопроводностью более 1,5 Вт/(м·К) — используют термометры 4-Б2 с ценой деления шкалы 0,1°С, при повышении температуры воды на 1,5°С и меньше используют метастатические термометры Бекмана с ценой деления шкалы 0,01°С, при этом абсолютную температуру на входе в калориметр измеряют термометром 4-Б2, установленным последовательно с термометром Бекмана;

измеряют расход воды, протекающей через центральный калориметр.

4.9. Испытание считают законченным при заданной температуре на горячей стороне образца, если четыре последовательных замера теплового потока (произведение расхода воды в калориметре на ее удельную теплоемкость и повышение температуры) дают значения с разбросом от средней его величины не более ±8% — для легковесных и ультралегковесных изделий и ±5% — для изделий других видов.

4.10. Запись результатов замеров производят по форме, приведенной в рекомендуемом приложении.

5. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

5.1. Теплопроводность (λ) в Вт/(м·К) или ккал/(ч·м·°С) вычисляют для каждого замера по формуле

$$\lambda = \frac{cV\Delta t\delta}{S(t_г - t_х)},$$

где c — удельная теплоемкость воды, равная $4{,}19 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К) или 1 ккал/(кг·°С);

V — массовый расход воды, проходящей через центральный калориметр, кг/с или кг/ч;

Δt — повышение температуры воды в калориметре, К или °С, вычисляемое по формуле $\Delta t = t_{вых} - t_{вх}$, где $t_{вх}$, $t_{вых}$ — температуры воды на входе и выходе из калориметра, К или °С;

δ — расстояние между центрами спаев термопар в образце, м;

S — площадь калориметра, м^2;

$t_г$, $t_х$ — температуры на горячей и холодной сторонах образца, К или °С;

Примечание. 1 ккал/(ч·м·°С) = 1,163 Вт/(м·К)

5.2. За результат определения теплопроводности принимают среднее арифметическое результатов последних четырех замеров (см. пп. 4.9. и 5.1).

5.3. Вычисленное значение теплопроводности относят к средней температуре образца $t_{ср} = \frac{t_г + t_х}{2}$ и обозначают $\lambda_{t_{ср}}$

Например, λ_{457}.

5.4. Относительная погрешность определения теплопроводности по данной методике не превышает:

для огнеупоров с λ более 0,4 Вт/(м·К) — 10%.

для огнеупоров с λ 0,18—0,4 Вт/(м·К) — 10% при испытании образцов толщиной 35 мм и 16% при испытании образцов толщиной 65 мм.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Рекомендуемое

ФОРМА ЗАПИСИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

Площадь калориметра S=... м²

Дата испытания	Номер партии	Наименование изделия, марка, типоразмер, обозначение стандарта или технических условий	Номер образца	Расстояние между центрами спаев термопар, $\delta \cdot 10^3$, м	Номер замера	Время замера, ч—мин	Замер температуры холодных спаев термопар, °С	Замер температуры образца			
								на горячей стороне		на холодной стороне	
								т.э д.с мВ	$t_г$, °С	т.э.д.с., мВ	$t_х$, °С

Продолжение

Измерение расхода воды			Температура воды в калориметре		Повышение температуры воды в калориметре, $\Delta t = t_{вых} - t_{вх}$, К или °С	Тепловой поток $Q = cV\Delta t$, Вт	Теплопроводность, $\lambda = \frac{Q \cdot \delta}{S(t_г - t_х)}$,		Средняя температура образца, $t_{ср} = \frac{t_г + t_х}{2}$, °С
длительность измерения, τ, с	объем по цилиндру, $V_ц \cdot 10^6$, м³	массовый расход, $V \cdot 10^3 = \frac{V_ц}{\tau} \cdot 10^6$, кг/с	на выходе, $t_{вых}$, °С	на входе, $t_{вх}$, °С			Вт/(м·К)	ккал/(ч·м·°С)	

Исполнитель _____
(подпись)

Начальник лаборатории _____
(подпись)

Редактор *В. В. Чекменева*
Технический редактор *В. Н. Солдатова*
Корректор *Н. Ф. Фомина*

дано в набор 20.06.76 Подп. в печ. 06.08.76 0,75 п. л. Тир. 10000 Цена 4 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов. Москва. Д-557, Новопресненский пер., 3
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак 1741