МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 32493— 2013

МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ

Метод определения воздухопроницаемости и сопротивления воздухопроницанию

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН федеральным государственным бюджетным учреждением «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук» (НИИСФ РААСН)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 14 ноября 2013 г. № 44-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Азербайджан	AZ	Азстандарт
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2013 г. № 2390-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 32493—2013 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2015 г.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Ноябрь 2019 г.

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© Стандартинформ, оформление, 2014, 2019

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения и обозначения 1
4 Общие положения 2
5 Средства испытания 3
6 Подготовка к испытанию 3
7 Проведение испытания 4
8 Обработка результатов испытания 5
Приложение А (справочное) Пример обработки результатов испытания 6

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ

Метод определения воздухопроницаемости и сопротивления воздухопроницанию

Materials and products the construction heatinsulating.
Method of determination of air permeability and resistance to a air permeability

Дата введения — 2015—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на строительные теплоизоляционные материалы и изделия, изготовленные в заводских условиях, и устанавливает метод определения воздухопроницаемости и сопротивления воздухопроницанию.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 166 (ИСО 3599—76) Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 427 Линейки измерительные металлические. Технические условия

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (www.easc.by) или по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и обозначения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **воздухопроницаемость материала:** Свойство материала пропускать воздух при наличии разности давлений воздуха на противоположных поверхностях образца материала, определяемая количеством воздуха, проходящим через единицу площади образца материала в единицу времени.

3.1.2 **коэффициент воздухопроницаемости:** Показатель, характеризующий воздухопроницаемость материала.

3.1.3 **сопротивление воздухопроницанию:** Показатель, характеризующий свойство образца материала препятствовать прохождению воздуха.

Издание официальное

3.1.4 **перепад давления:** Разность давлений воздуха на противоположных поверхностях образца при проведении испытания.

3.1.5 **плотность потока воздуха:** Масса воздуха, проходящего в единицу времени через единицу площади поверхности образца, перпендикулярную направлению потока воздуха.

3.1.6 **расход воздуха:** Количество (объем) воздуха, проходящего через образец в единицу времени.

3.1.7 **показатель режима фильтрации:** Показатель степени перепада давления в уравнении зависимости массовой воздухопроницаемости образца от перепада давления.

3.1.8 **толщина образца:** Толщина образца в направлении потока воздуха.

3.2 Обозначения

Обозначения и единицы измерения основных параметров, применяемых при определении воздухопроницаемости, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Параметр	Обозначение	Единица измерения
Площадь поперечного сечения образца, перпендикулярного направлению потока воздуха	A	$м^2$
Плотность потока воздуха	G	$кг/(м^2 \cdot ч)$
Коэффициент воздухопроницаемости	i	$кг/[м \cdot ч \cdot (Па)^n]$
Показатель режима фильтрации	n	—
Сопротивление воздухопроницанию	$R_и$	$[м^2 \cdot ч \cdot (Па)^n]/кг$
Перепад давления	ΔP	Па
Расход воздуха	Q	$м^3/ч$
Толщина образца	δ	м
Плотность воздуха	$\gamma_в$	$кг/м^3$

4 Общие положения

4.1 Сущность метода заключается в измерении количества воздуха (плотности потока воздуха) G, проходящего через образец материала с известными геометрическими размерами, при последовательном создании заданных стационарных перепадов давления воздуха. По результатам измерений вычисляют коэффициент воздухопроницаемости материала i и сопротивление воздухопроницанию образца материала $R_и$, входящие в уравнения фильтрации воздуха (1) и (2) соответственно:

$$G = i \frac{(\Delta P)^n}{\delta}; \quad (1)$$

$$G = \frac{(\Delta P)^n}{R_и}, \quad (2)$$

где G — плотность потока воздуха, $кг/(м^2 \cdot ч)$;

ΔP — перепад давления, Па;

δ — толщина образца, м,

$R_и$ — сопротивление воздухопроницанию, $[м^2 \cdot ч \cdot (Па)^n]/кг$.

4.2 Число образцов, необходимое для определения воздухопроницаемости и сопротивления воздухопроницанию, должно быть не менее пяти.

4.3 Температура и относительная влажность воздуха в помещении, в котором проводят испытания, должны быть (20 ± 3) °С и (50 ± 10) % соответственно.

5 Средства испытания

5.1 Испытательная установка, включающая в себя:

- герметичную камеру с регулируемым проемом и приспособлениями для герметичного крепления образца;
- оборудование для создания, поддержания и быстрого изменения давления воздуха в герметичной камере до 100 Па при испытаниях теплоизоляционных материалов и до 10000 Па — при испытаниях конструкционно-теплоизоляционных материалов (компрессор, воздушный насос, регуляторы давления, регуляторы перепада давления, регуляторы расхода воздуха, запорная арматура).

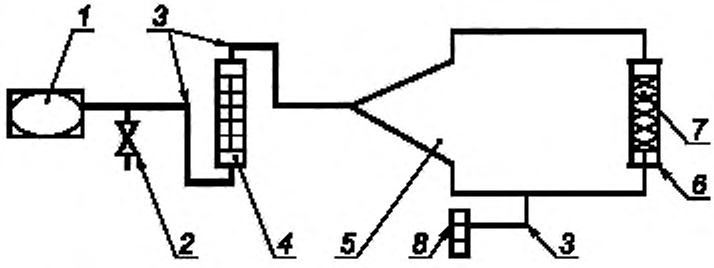
5.2 Средства измерения:

- расходомеры (ротаметры) воздуха с пределом измерения расхода воздуха от 0 до 40 $м^3$/ч с погрешностью измерения ± 5 % верхнего предела измерения;
- показывающие или самопишущие манометры, датчики давления, обеспечивающие проведение измерений с точностью ± 5 %, но не более 2 Па;
- термометр для измерения температуры воздуха в пределах 10 °С — 30 °С погрешностью измерения ± 0,5 °С;
- психрометр для измерения относительной влажности воздуха в пределах 30 % — 90 % с погрешностью измерения ± 10 %;
- линейка металлическая по ГОСТ 427 с погрешностью измерения ± 0,5 мм;
- штангенциркуль по ГОСТ 166.

5.3 Сушильный шкаф.

5.4 Испытательное оборудование и средства измерений должны соответствовать требованиям действующих нормативных документов и быть поверены в установленном порядке.

5.5 Схема испытательной установки для определения воздухопроницаемости приведена на рисунке 1.



1 — компрессор (воздушный насос); *2* — регулирующая запорная арматура; *3* — шланги, *4* — расходомеры (ротаметры) воздуха; *5* — герметичная камера, обеспечивающая стационарный режим движения воздуха; *6* — приспособление для герметичного крепления образца; *7* — образец; *8* — показывающие или самопишущие манометры, датчики давления

Рисунок 1 — Схема испытательной установки для определения воздухопроницаемости теплоизоляционных материалов

5.6 Испытательная установка должна обеспечивать герметичность в диапазоне режимов испытаний с учетом технических возможностей испытательного оборудования.

При проверке герметичности камеры в проем устанавливают и тщательно герметизируют воздухонепроницаемый элемент (например, металлическую пластину). Потери давления воздуха на любых стадиях испытания не должны превышать 2 %.

6 Подготовка к испытанию

6.1 Перед проведением испытания составляют программу испытаний, в которой должны быть указаны значения конечного контрольного давления и приведен график перепадов давления.

6.2 Образцы для испытания изготовляют или отбирают из изделий полной заводской готовности в виде прямоугольных параллелепипедов, наибольшие (лицевые) грани которых соответствуют размерам приспособления для крепления образца, но не менее 200×200 мм.

6.3 Образцы принимают на испытание согласно акту отбора образцов, оформленному в установленном порядке.

6.4 В случае если отбор или изготовление образцов проводят без привлечения испытательного центра (лаборатории), то при оформлении результатов испытаний в отчете (протоколе) испытания делают соответствующую запись.

6.5 Измеряют толщину образцов линейкой с точностью до ± 0,5 мм в четырех углах на расстоянии (30 ± 5) мм от вершины угла и посередине каждой стороны.

При толщине изделия менее 10 мм толщину образца измеряют штангенциркулем или микрометром.

За толщину образца принимают среднеарифметическое значение результатов всех измерений.

6.6 Вычисляют разнотолщинность образцов как разность между наибольшим и наименьшим значениями толщины, полученными при измерении образца в соответствии с 6.5. При толщине образца более 10 мм разнотолщинность не должна превышать 1 мм, при толщине образца 10 мм и менее разнотолщинность не должна превышать 5 % толщины образца.

6.7 Образцы высушивают до постоянной массы при температуре, указанной в нормативном документе на материал или изделие. Образцы считают высушенными до постоянной массы, если потеря их массы после очередного высушивания в течение 0,5 ч не превышает 0,1 %. По окончании сушки определяют плотность каждого образца в сухом состоянии. Образец немедленно помещают в испытательную установку для определения воздухопроницаемости. Допускается до проведения испытаний хранить высушенные образцы в изолированном от окружающей воздушной среды объеме не более 48 ч при температуре (20 ± 3) °С и относительной влажности воздуха (50 ± 10) %.

При необходимости допускается испытывать влажные образцы с указанием в отчете значения влажности образцов до и после испытаний.

7 Проведение испытания

7.1 Испытуемый образец устанавливают в приспособление для герметичного крепления образца так, чтобы его лицевые поверхности были обращены внутрь камеры и в помещение. Образец тщательно герметизируют и фиксируют так, чтобы исключить его деформацию, зазоры между торцами камеры и образцом, а также проникновение воздуха через неплотности между прижимной рамкой, образцом и камерой. При необходимости проводят герметизацию торцевых граней образца в целях исключения проникновения через них воздуха из камеры в помещение, добиваясь полного прохождения воздуха в процессе испытания только через лицевые поверхности образца.

7.2 Концы шлангов манометра (датчиков давления) располагают на одном уровне по горизонтали по обе стороны испытуемого образца в камере и помещении.

7.3 При помощи компрессора (воздушного насоса) и регулирующей арматуры последовательно (ступенчато) создают заданные в программе испытаний разности давлений по обе стороны образца. Поток воздуха через образец считают установившимся (стационарным), если значения показаний манометра и расходомеров отличаются не более чем на 2 % в течение 60 с при объеме камеры до 0,25 м^3 включительно, 90 с — при объеме 0,5 м^3, 120 с — при объеме 0,75 м^3 и т. д.

7.4 Для каждого значения перепада давлений ΔP_i, Па, по расходомеру (ротаметру) фиксируют значение расхода воздуха Q_i, м^3/ч.

7.5 Число ступеней и значения перепада давления, соответствующие каждой ступени испытания, задают в программе испытаний. Число ступеней испытания должно быть не менее трех.

Рекомендуются следующие значения перепада давления по ступеням при испытании по определению коэффициента воздухопроницаемости: 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 Па. При определении сопротивления воздухопроницанию рекомендуются те же значения перепада давления вплоть до предельных значений испытательного оборудования, но не более 1000 Па.

7.6 После достижения заданного программой испытаний значения конечного давления нагрузку последовательно уменьшают, используя те же ступени давления, но в обратном порядке, измеряя расход воздуха на каждой ступени перепада давления.

8 Обработка результатов испытания

8.1 За результат испытания при каждом перепаде давлений принимают наибольшее значение расхода воздуха Q_i для каждой ступени независимо от того, было оно достигнуто при нарастании или при снижении давления.

8.2 По принятым значениям Q_i для каждой ступени давления вычисляют значение расхода воздуха (плотность потока воздуха), проходящего через образец, G_i, кг/(м^2·ч), по формуле

$$G_i = (\gamma_в \quad Q_i) / A, \tag{3}$$

где $\gamma_в$ — плотность воздуха, кг/м^3;

A — площадь лицевой поверхности образца, м^2.

8.3 Для определения характеристик воздухопроницаемости материала по полученным результатам испытания уравнение (1) представляют в виде:

$$\ln G = \ln\left(\frac{i}{\delta}\right) + n \cdot \ln \Delta P. \tag{4}$$

По значениям ΔP_i и G_i в логарифмических координатах строят график воздухопроницаемости образца.

Логарифмы значений G_i наносят на плоскость координат в зависимости от логарифмов соответствующих перепадов давлений ΔP_i. Через нанесенные точки проводят прямую линию. Значение показателя режима фильтрации n определяют как тангенс угла наклона прямой к оси абсцисс.

8.4 Коэффициент воздухопроницаемости материала i, кг/[м·ч· (Па)^n], определяют по формуле

$$i = \delta \cdot \exp(b), \tag{5}$$

где b — ордината пересечения прямой с осью ln G;

δ — толщина испытуемого образца, м.

Сопротивление воздухопроницанию образца материала R_u [м^2·ч·(Па)^n]/кг, определяют по формуле

$$R_u = \exp(-b). \tag{6}$$

8.5 Значение коэффициента воздухопроницаемости материала и сопротивления воздухопроницанию образцов материала определяют как среднеарифметическое значение результатов испытания всех образцов.

8.6 Пример обработки результатов испытания приведен в приложении А.

Приложение А
(справочное)

Пример обработки результатов испытания

В настоящем приложении приведен пример обработки результатов испытания по определению коэффициента воздухопроницаемости каменной ваты плотностью 90 кг/м^3 и сопротивления воздухопроницанию образца каменной ваты размерами 200×200×50 мм.

Площадь лицевой поверхности образца — 0,04 м^2.

Плотность воздуха при температуре 20 °С — 1,21 кг/м^3.

Результаты измерений и обработки результатов приведены в таблице А.1. В первом столбце представлены измеренные значения перепада давления воздуха по разные стороны образца, во втором столбце — измеренные значения расхода воздуха через образец, в третьем столбце — значения плотности потока воздуха через образец, рассчитанные по формуле (3) по данным столбца 2. В четвертом и пятом столбцах представлены значения натуральных логарифмов значений ΔP и G, приведенных в столбцах 1 и 3 соответственно.

Таблица А.1

ΔP_j, Па	Q_j, м^3/ч	G_j, кг/(м^2· ч)	ln ΔP_j	ln G_j
1	2	3	4	5
15	1,32	39,79	2,71	3,68
20	1,73	52,24	3,00	3,96
25	2,08	62,91	3,22	4,14
30	2,61	78,92	3,40	4,37
40	3,43	103,82	3,69	4,64
50	4,26	128,72	3,91	4,86
60	5,02	151,85	4,09	5,02
70	5,90	178,53	4,25	5,18
80	6,61	199,87	4,38	5,30

На плоскость наносят экспериментальные точки в координатах ln ΔP; ln G (см. рисунок А.1), через которые проводят прямую, описываемую уравнением линейной зависимости (4).

$$\ln G = 0{,}975 \ln \Delta P + 1{,}0359 \qquad (А.1)$$

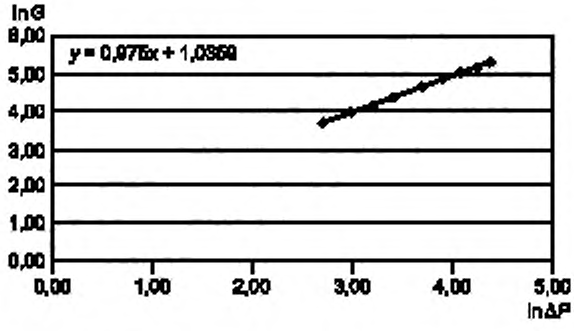


Рисунок А.1 — Графическое определение параметров уравнения воздухопроницаемости образца каменной ваты

Из уравнения (А.1) следует, что значение показателя режима фильтрации n = 0,975, ордината пересечения прямой с осью ln G b = 1,0359. Для практических целей значение показателя режима фильтрации n для исследуемого материала допускается принимать равным 1,0.

Коэффициент воздухопроницаемости исследуемого материала, рассчитанный по формуле (5)

$$i = 0,05 \cdot e^{1,0359} = 0,141 \text{ кг/[м·ч·(Па)}^n\text{]}.$$

Сопротивление воздухопроницанию образца материала, рассчитанное по формуле (6)

$$R_u = e^{-1,0359} = 0,355 \text{ [м}^2\text{·ч·(Па)}^n\text{]/кг}.$$

УДК 669.001.4:006.354 МКС 91.100.60

Ключевые слова: теплоизоляционные материалы, воздухопроницаемость, сопротивление воздухопроницанию, испытание

Редактор *О.В. Рябиничева*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 15.11.2019. Подписано в печать 20.11.2019. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,12.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31. к. 2.
gost.e-ecolog.ru stinfo.ru

gost.e-ecolog.ru