ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 56732— 2015

МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ

Методы определения характеристик эмиссии волокон при обдувании воздухом

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 ноября 2015 г. № 1896-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Ноябрь 2019 г.

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2016, 2019

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ

Методы определения характеристик эмиссии волокон при обдувании воздухом

Heat insulating materials and products.
Methods for determining the emission characteristics of fibers with air flow around

Дата введения — 2016—05—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на строительные минераловатные теплоизоляционные материалы и изделия, изготовленные в заводских условиях, и устанавливает методы определения характеристик эмиссии волокон (коэффициента эмиссии волокон, суммарной эмиссии волокон с квадратного метра утеплителя) при обдувании воздухом.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

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

ГОСТ 427 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ Р 53228 Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять 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 **эмиссия волокон из минераловатного утеплителя:** Явление, заключающееся в удалении волокон из слоя минеральной ваты под воздействием потока воздуха.

3.1.2 **плотность потока эмиссии волокон:** Физическая величина, численно равная массе волокон, удаленной в единицу времени с поверхности 1 м^2 минеральной ваты под воздействием потока воздуха, движущегося параллельно поверхности утеплителя.

Издание официальное

3.2 Обозначения

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

Таблица 1

Параметр	Обозначение	Единица измерения
Площадь поверхности образца	A	$м^2$
Плотность потока эмиссии волокон	j	$кг/(м^2 \cdot с)$
Коэффициент эмиссии волокон	χ	м/с
Скорость потока воздуха, обдувающего образец	U	м/с
Начальная масса образца	m_0	кг
Абсолютное изменение массы образца	Δm	кг
Средняя скорость эмиссии волокон	i	кг/с
Толщина образца	δ	м
Плотность образца	$\rho_м$	$кг/м^3$

4 Общие положения

Сущность метода заключается в экспериментальном определении плотности потока эмиссии волокон с поверхности образцов минеральной ваты при воздействии на них потока воздуха, направленного параллельно их поверхности, и в последующем расчете коэффициента эмиссии волокон по известной величине скорости потока воздуха и полученной величине плотности потока эмиссии волокон.

Плотность потока эмиссии волокон с поверхности образца минеральной ваты, j, $кг/(м^2 \cdot с)$, определяется уравнением

$$j = -\frac{1}{A}\frac{dm}{dz}, \qquad (1)$$

где A — площадь поверхности образца, с которой происходит эмиссия волокон, $м^2$;
m — масса образца, кг;
z — время, с.

Плотность потока эмиссии волокон зависит от скорости потока воздуха и коэффициента эмиссии с поверхности образца материала в соответствии с уравнением

$$j = \chi \cdot \rho_м \cdot \left(\frac{U}{U_1}\right)^{2,35}, \qquad (2)$$

где χ — коэффициент эмиссии волокон, м/с;
$\rho_м$ — плотность образца минеральной ваты, $кг/м^3$;
U — скорость потока воздуха, обдувающего образец, м/с;
U_1 — номинальная скорость потока воздуха, равная 1 м/с.

5 Средства испытания

Лабораторные весы по ГОСТ Р 53228.
Штангенциркуль по ГОСТ 166.
Линейка по ГОСТ 427.
Часы.
Экспериментальная установка, представляющая собой короб в форме прямоугольного параллелепипеда размерами не менее 250 × 750 мм (см. рисунок 1).

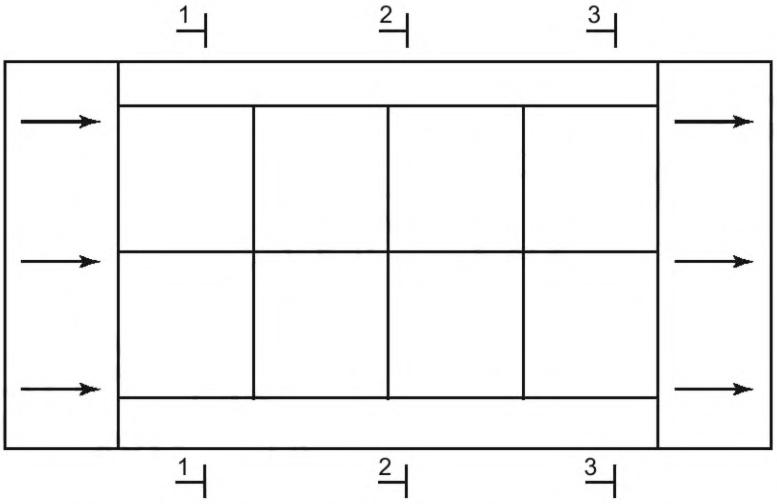

Рисунок 1 — Схема короба для экспериментальной установки для исследования эмиссии волокон из минераловатных плит

Короб может быть выполнен из фанеры толщиной 8—10 мм или другого аналогичного материала. Глубина короба должна быть не менее толщины образцов материалов для испытания и обеспечивать зазор для движения потока воздуха. В торцевой грани короба выполнена щель для забора воздуха. В противоположную грань короба вмонтирован вентилятор, который при проведении эксперимента обеспечивает вытяжку воздуха из пространства короба.

Электропривод вентилятора должен быть снабжен частотным регулированием, что обеспечивает более точную подстройку характеристики вентилятора под характеристику образовавшейся сети. Для большей глубины регулирования и обеспечения более плавного пуска электродвигателя вентилятора целесообразно также использовать шиберующие устройства в присоединительном канале стенда. В качестве шиберующих устройств наилучшим образом подходят поворотные заслонки или ирисовые диафрагмы (для круглых частей канала). Привод шиберующих устройств — ручной.

6 Подготовка к испытанию

6.1 Объектом испытаний являются образцы плит из минеральной ваты, как каменной, так и стеклянной. Толщина этих образцов может составлять от 0,05 до 0,15 м.

6.2 Для проведения исследований вырезают образцы из минераловатных плит в форме квадратных пластин размерами 0,25 × 0,25 м. Перед проведением испытаний образцы минеральной ваты подвергаются искусственному состариванию.

6.3 Образцы увлажняются до влажности 10 % — 20 % по массе путем добавления воды на поверхность образцов и запечатываются в полиэтиленовые пакеты. В таком состоянии образцы подвергают не менее 100 циклам замораживания — оттаивания в климатической камере. Замораживание происходит в течение не менее 6 ч при температуре (–20 ± 2) °С. Оттаивание проводят в течение не менее 6 ч при температуре (20 ± 2) °С. После проведения циклов замораживания — оттаивания образцы высушивают и подготавливают для проведения испытания на эмиссию волокон.

6.4 Подготовленные таким образом образцы укладывают в короб так, что струя воздуха, всасываемая вентилятором через воздухозаборную щель, проходит над их верхней поверхностью. Образцы удерживаются в фиксированном положении натянутыми проволоками. Для возможности извлечения образцов из экспериментальной установки они оснащены проволочными петлями.

7 Проведение испытания

Короб с уложенными в нем образцами (см. рисунок 1) закрывают сверху крышкой, после чего включают вентилятор и проводят испытание образцов на эмиссию волокон.

Установку включают, и она работает в течение не менее 24 ч. После этого все исследуемые образцы взвешивают по четыре раза (второе взвешивание). Среднее значение массы каждого образца по

четырем взвешиваниям принимают за начальную массу образца. Затем установку включают и проводят испытания путем обдува образцов потоком воздуха в течение не менее чем 100 суток.

В процессе проведения эксперимента с произвольным интервалом времени, но не реже чем раз в неделю, проводят взвешивания образцов, а также измерение температуры и влажности воздуха в помещении.

8 Обработка результатов испытания

Рассчитывают изменение массы образцов во времени и записывают результаты по форме таблицы 2.

Абсолютное изменение массы образцов Δm, г, вычисляется по формуле

$$\Delta m = m - m_0, \tag{3}$$

где m — текущее значение массы образца, г;

m_0 — начальная масса образца, принимаемая по результатам второго взвешивания, г.

Таблица 2 — Результаты определения абсолютного изменения массы образцов

Дата взвешивания	Изменение массы соответствующего образца, г							
	1	2	3	4	5	6	7	8

Для каждого образца строят зависимость абсолютного изменения массы образцов от времени. Данная зависимость аппроксимируется уравнением линейной регрессии. Коэффициент уравнения линейной регрессии i является коэффициентом наклона построенного графика массы образца к оси времени и представляет в сущности среднее значение скорости эмиссии волокон (убыли массы) образца в граммах за сутки. Значения коэффициента i пересчитывают в килограммы в секунду.

Для каждого образца коэффициент эмиссии волокон рассчитывают по формуле

$$\chi = \frac{\dfrac{i}{A \cdot \rho_м}}{\left(\dfrac{U}{U_1}\right)^{2,35}}. \tag{4}$$

За результат испытания принимают среднее арифметическое значение результатов испытания всех образцов для каждой марки.

Результаты оформляются протоколом испытаний.

Таким образом, методика позволяет определить значение коэффициента эмиссии волокон χ, который является единственным параметром уравнения эмиссии волокон (2). Уравнение (2) с известным коэффициентом эмиссии волокон, в свою очередь, позволяет проводить расчеты долговечности минераловатного утеплителя, прогнозировать воздействие минеральной ваты на окружающую среду и определять изменение сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции вследствие эмиссии волокон. Испытания по определению коэффициента эмиссии волокон для каждой марки минераловатного утеплителя, предназначенного для использования в ограждающих конструкциях с вентилируемой воздушной прослойкой, следует проводить не реже одного раза в пять лет.

Приложение А
(справочное)

Пример обработки результатов испытания

А.1 Для испытаний предоставлено по два образца четырех марок минераловатных плит. Размеры всех образцов составляли 0,25 × 0,25 × 0,10 м. Плотности образцов, измеренные перед проведением исследований, представлены в таблице А.1.

На первом этапе проводилось искусственное состаривание образцов исследуемых материалов.

Образцы увлажняли до значений влажности от 10 % до 20 % по массе, что существенно превышало максимальную сорбционную влажность материалов. Затем образцы закрывали полиэтиленовой пленкой и подвергали периодическому замораживанию — оттаиванию.

Для этого образцы периодически помещались в морозильную камеру не менее чем на 6 ч, где охлаждались до температуры (–20 ± 2) °С, после чего образцы вынимали из камеры и помещали в комнатные условия не менее чем на 6 ч и вновь помещали в морозильную камеру. Таким образом, в сутки проводилось два цикла замораживания — оттаивания. Циклы замораживания — оттаивания проводили в период с 1 мая по 1 сентября.

Таблица А.1 — Плотности образцов четырех марок минераловатных плит, представленных для испытаний

Марка	№ образца	Плотность, средняя по двум образцам, $\rho_м$, кг/м^3
ПЖ-80	1	77,3
	2	
ПП-60	1	67,2
	2	
ПМ-50	1	46,1
	2	
ПМ-35	1	38,1
	2	

После проведения циклов искусственного состаривания с образцов была удалена пленка, и они находились в комнатных условиях в течение недели. За это время они принимали влажность, соответствующую сорбционной влажности (не превышающую 1 % по массе).

Таким образом, образцы были искусственно состарены и подготовлены к проведению эксперимента для определения эмиссии волокон.

А.2 Образцы были помещены в короб стенда, и установка была включена. Испытания продолжались с 8 сентября по 21 октября. Средняя скорость обдува поверхности образцов была равной 13 м/с. Температура воздуха в помещении, где проводился эксперимент, составляла (24 ± 2) °С. Относительная влажность воздуха — 62 % — 76 %. Результаты измерения массы образцов в процессе испытаний приведены в таблице А.2.

Таблица А.2 — Результаты измерений массы образцов при проведении эксперимента

Дата взвешивания	Масса соответствующего образца, г							
	ПЖ-80		ПП-60		ПМ-50		ПМ-35	
	1	2	1	2	1	2	1	2
08.09	509,36	457,36	406,45	433,73	294,24	282,00	233,13	243,31
11.09	508,93	456,99	404,42	433,26	293,99	281,71	232,70	242,75
14.09	508,75	456,88	403,93	432,73	293,83	281,58	232,46	242,51
18.09	508,43	456,70	403,30	432,54	293,73	281,39	232,29	242,30
22.09	508,25	456,51	402,96	432,36	293,68	281,29	232,23	242,07
24.09	508,07	456,48	402,43	432,18	293,53	281,25	232,02	241,76

Окончание таблицы А.2

Дата взвешивания	Масса соответствующего образца, г							
	ПЖ-80		ПП-60		ПМ-50		ПМ-35	
	1	2	1	2	1	2	1	2
06.10	507,86	456,28	402,12	432,00	293,50	281,15	231,62	241,39
16.10	507,64	456,02	401,65	431,70	293,27	280,93	231,45	241,15
21.10	507,47	455,85	401,24	431,60	293,03	280,61	231,32	240,94

По полученным экспериментальным данным изменения массы образцов вычислены значения абсолютного изменения массы образцов по формуле (3), которые сведены в таблицу А.3.

Таблица А.3 — Результаты определения абсолютного изменения массы образцов

Дата взвешивания	Изменение массы соответствующего образца, г							
	ПЖ-80		ПП-60		ПМ-50		ПМ-35	
	1	2	1	2	1	2	1	2
08.09								
11.09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14.09	–0,18	–0,11	–0,49	–0,53	–0,16	–0,13	–0,24	–0,24
18.09	–0,50	–0,29	–1,12	–0,72	–0,26	–0,32	–0,41	–0,45
22.09	–0,68	–0,48	–1,46	–0,90	–0,31	–0,42	–0,47	–0,68
24.09	–0,86	–0,51	–1,99	–1,08	–0,46	–0,46	–0,68	–0,99
06.10	–1,07	–0,71	–2,30	–1,26	–0,49	–0,56	–1,08	–1,36
16.10	–1,29	–0,97	–2,77	–1,56	–0,72	–0,78	–1,25	–1,60
21.10	–1,46	–1,14	–3,18	–1,66	–0,96	–1,10	–1,38	–1,81

А.3 По данным таблицы А.3 рассчитали скорости эмиссии волокон из образцов. Для этого значения абсолютного изменения масс образцов Δm наносились на плоскость координат в зависимости от времени z (см. рисунки А.1—А.4). На этих рисунках приведены уравнения линейной регрессии для каждого образца. Коэффициенты уравнений линейной регрессии представляют собой скорости эмиссии волокон исследованных образцов. Значения скоростей эмиссии волокон представлены в таблице А.4.

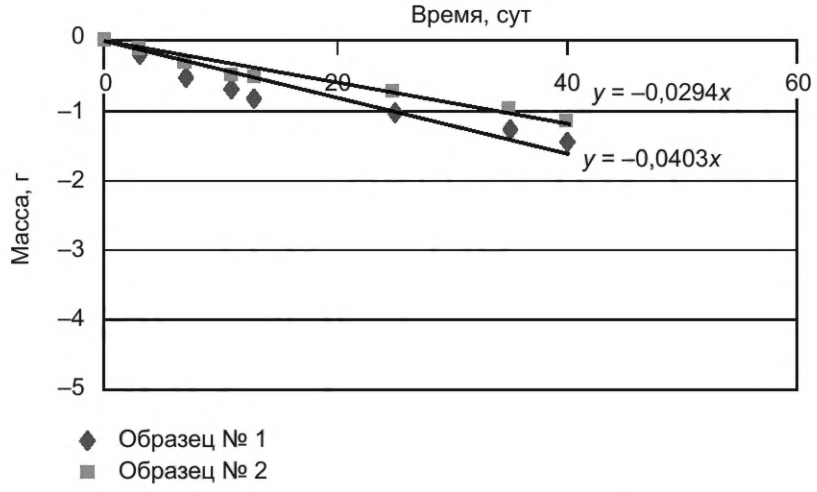

Рисунок А.1 — Абсолютное изменение массы образцов ПЖ-80 в процессе испытаний

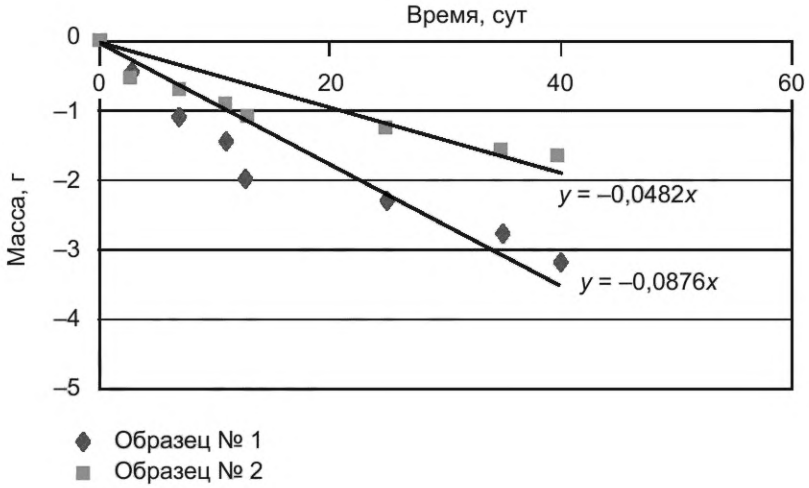

Рисунок А.2 — Абсолютное изменение массы образцов ПП-60 в процессе испытаний

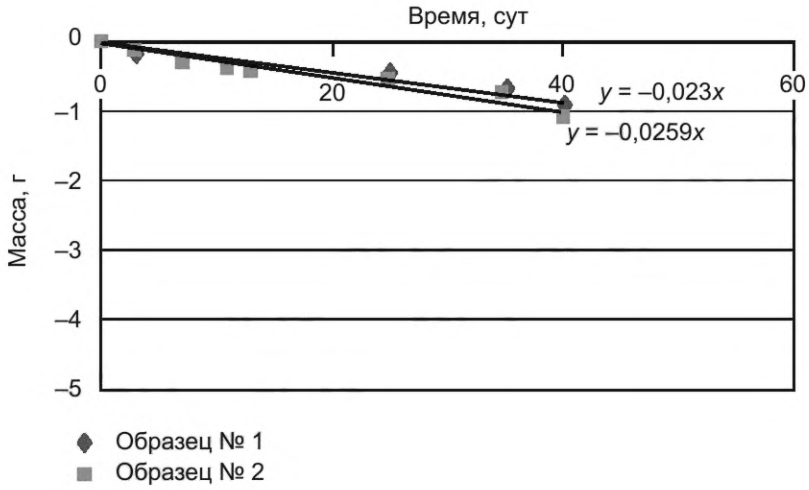

Рисунок А.3 — Абсолютное изменение массы образцов ПМ-50 в процессе испытаний

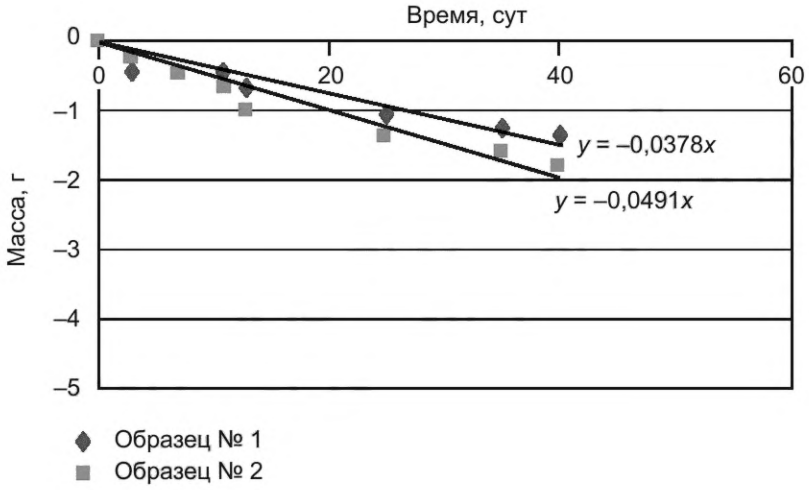

Рисунок А.4 — Абсолютное изменение массы образцов ПМ-35 в процессе испытаний

Таблица А.4 — Определенные значения средних скоростей эмиссии волокон из образцов

Марка минераловатных плит	Плотность, средняя, кг/м^3	№ образца	Средняя скорость эмиссии волокон *i*	
			10^{-8} кг/с	(г/сут)
1	2	3	4	5
ПЖ-80	80,9	1	1,12	0,0403
		2	0,82	0,0294
ПП-60	50,7	1	2,43	0,0876
		2	1,34	0,0482
ПМ-50	41,7	1	0,72	0,0259
		2	0,64	0,0230
ПМ-35	38,3	1	1,36	0,0491
		2	1,05	0,0378

А.4 Данные таблицы А.4 позволили вычислить коэффициенты эмиссии волокон. Расчет производили по формуле (4) при следующих параметрах:

A = 0,0625 м^2;

U = 13 м/с;

$\rho_м$ — согласно графе 2 таблицы А.4;

i — согласно графе 4 таблицы А.4.

Результаты расчетов сведены в таблицу А.5.

Таблица А.5 — Определенные по результатам экспериментов значения коэффициентов эмиссии волокон из образцов

Марка минераловатных плит	Плотность, средняя, кг/м^3	№ образца	Коэффициент эмиссии волокон, χ, 10^{-11} м/с
1	2	3	4
ПЖ-80	80,9	1	0,534
		2	0,391
ПП-60	50,7	1	1,849
		2	1,020
ПМ-50	41,7	1	0,666
		2	0,592
ПМ-35	38,3	1	1,370
		2	1,058

УДК 691-41:006.354 ОКС 91.100.60

Ключевые слова: теплоизоляционные материалы, эмиссия волокон, минераловатные плиты, испытание, поток воздуха, обдувание

Редактор *О.В. Рябиничева*
Технические редакторы *В.Н. Прусакова, И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Р. Ароян*
Компьютерная верстка *Л.В. Софейчук*

Сдано в набор 13.11.2019. Подписано в печать 21.11.2019. Формат $60 \times 84^{1}/_{8}$. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,20.

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 gost.e-ecolog.ru

ОКС 91.100.60

Изменение № 1 ГОСТ Р 56732—2015 Материалы и изделия теплоизоляционные. Методы определения характеристик эмиссии волокон при обдувании воздухом

Утверждено и введено в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.08.2022 № 821-ст

Дата введения — 2022—09—01

Раздел 2 дополнить ссылками:

«ГОСТ 17177 Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Методы испытаний

СП 345.1325800 Здания жилые и общественные. Правила проектирования тепловой защиты».

Раздел 3. Пункт 3.1.1. Заменить слова: «**минераловатного утеплителя**» на «**минеральной ваты**».

Подраздел 3.2. Заменить слово: «воздухопроницаемости» на «эмиссии волокон»;

таблицу 1 дополнить строками:

«

Суммарная эмиссия волокон с 1 м^2 за 1 год эксплуатации	ΔM	кг/(м^2 · год)
Срок эффективной эксплуатации	ΔT	год
Изменение термического сопротивления слоя теплоизоляции	ΔR	м^2 · °С/Вт

».

Раздел 5. Пятый абзац изложить в новой редакции:

«Экспериментальная установка, представляющая собой прямоугольный короб с закрывающейся крышкой. На одной торцевой грани короба должен быть установлен конфузор для забора воздуха из помещения с выходом в пространство короба. Глубина короба должна быть такой, чтобы в нем размещались образцы необходимой толщины и при закрытой крышке между поверхностью образцов и крышкой оставался зазор для движения воздуха. В противоположную торцевую грань короба должен быть вмонтирован вытяжной вентилятор, способный длительно поддерживать скорость потока в воздушном зазоре короба до 25 м/с. Экспериментальная установка должна обеспечивать следующий принцип работы: всасываемый из помещения объем воздуха проходит через конфузор, движется вдоль поверхности образцов и выбрасывается обратно в помещение. Для обеспечения точности эксперимента конфузор для забора воздуха из помещения должен быть оснащен сменным фильтром, чтобы выдуваемые с поверхности волокна минеральной ваты либо другие пылевые частицы не могли повторно попадать на поверхность испытуемых образцов и тем самым изменять их массу».

Рисунок 1 исключить;

шестой, седьмой абзацы исключить.

Раздел 6 изложить в новой редакции:

«**6 Подготовка к испытанию**

6.1 Объектом испытаний являются образцы из минеральной ваты, которые предварительно подготавливают в форме квадратных пластин размерами 0,25×0,25 м. Толщина образцов должна соответствовать толщине изделий. Для каждой марки испытывают не менее двух образцов.

6.2 Перед проведением испытаний образцы из минеральной ваты подвергают искусственному состариванию. Образцы увлажняют до влажности (8 ± 2) % по массе путем введения необходимого объема воды с помощью шприца (по 0,1—0,25 см^3 в различные точки образца по всем граням, с различной глубиной проникновения иглы шприца) и запечатывают в полиэтиленовые пакеты. В таком состоянии образцы подвергают 100 циклам замораживания и оттаивания в климатической камере. Замораживание происходит в течение не менее 6 ч при температуре минус (20 ± 2) °С. Оттаивание проводят в течение не менее 6 ч при температуре (20 ± 2) °С. После проведения циклов замораживания и оттаивания образцы высушивают до постоянной массы.

6.3 Подготовленные таким образом образцы укладывают в короб установки так, что струя воздуха, всасываемая вентилятором через воздухозаборную щель, проходит над их верхней поверхностью. При необходимости образцы удерживаются в фиксированном положении натянутыми проволоками.

Важным условием является размещение образцов вровень с нижней гранью воздухозаборной щели (чтобы никакой образец не перекрывал поток воздуха). Обдуваемая воздухом поверхность всех испытуемых образцов должна быть на одном уровне».

Раздел 7. Первый абзац. Исключить слова: «(см. рисунок 1)».

Раздел 8 изложить в новой редакции:

«**8 Обработка результатов испытания**

8.1 Рассчитывают изменение массы образцов во времени и записывают результаты по форме таблицы 2.

Абсолютное изменение массы образцов Δm, г, вычисляют по формуле

$$\Delta m = m - m_0, \tag{3}$$

где m — текущее значение массы образца, г;

m_0 — начальная масса образца, принимаемая по результатам второго взвешивания, г.

Таблица 2 — Результаты определения абсолютного изменения массы образцов

Сутки от начала испытаний	Изменение массы соответствующего образца, г							
	1	2	3	4	5	6	7	8

8.2 Для каждого образца строят зависимость абсолютного изменения массы образцов Δm, г, от времени, сут. Данная зависимость аппроксимируется линейной функцией. Коэффициент уравнения линейной функции i является коэффициентом наклона построенного графика массы образца к оси времени и представляет среднее значение скорости эмиссии волокон (убыли массы) образца в граммах за сутки (г/сут). Значения коэффициента i пересчитывают на килограммы в секунду (кг/с).

Примечание — Для удобства допускается воспользоваться приближенной формулой пересчета 1 г/сут ≈ ≈ $1{,}1574 \cdot 10^{-8}$ кг/с.

8.3 Для каждого образца коэффициент эмиссии волокон рассчитывают по формуле

$$\chi = \frac{\dfrac{i}{A \cdot \rho_м}}{\left(\dfrac{U}{U_1}\right)^{2,35}}. \tag{4}$$

За результат испытания принимают среднее арифметическое значение результатов испытания всех образцов для каждой марки.

8.4 Расчет суммарной эмиссии волокон с 1 м^2 минеральной ваты, используемой в качестве теплоизоляционного слоя в ограждающих конструкциях с вентилируемой воздушной прослойкой, за 1 год эксплуатации ΔM, кг/(м$^2 \cdot$ год), проводят по формуле

$$\Delta M = (365 \cdot 24 \cdot 3600) \cdot \chi \cdot \rho_м \cdot \left(\frac{v_{max}}{U_1}\right)^{2,35}, \tag{5}$$

где v_{max} — максимально достижимая за 1 год скорость движения воздуха в вентилируемой воздушной прослойке, м/с. При отсутствии других данных принимают v_{max} = 1 м/с.

Суммарную эмиссию волокон с 1 м^2 минеральной ваты, используемой в качестве теплоизоляционного слоя в ограждающих конструкциях с вентилируемой воздушной прослойкой, за весь срок эксплуатации $(\Delta M)|_{z=\Delta T}$, кг/м^2, рассчитывают по формуле

$$(\Delta M)\big|_{z=\Delta T} = \Delta T \cdot (\Delta M)_{z=1}, \tag{6}$$

где ΔT — срок эффективной эксплуатации минеральной ваты в ограждающей конструкции, год.

Примечание — Срок эффективной эксплуатации минеральной ваты определяют по СП 345.1325800. При отсутствии других данных принимают ΔT = 50 лет.

8.5 Изменение термического сопротивления слоя теплоизоляции из минеральной ваты ΔR, м$^2 \cdot$ °С/Вт, за срок эксплуатации в ограждающей конструкции с вентилируемой воздушной прослойкой (в предположении, что изменение массы образцов происходит только за счет изменения толщины вследствие эмиссии волокон) рассчитывают по формуле

$$\Delta R = \frac{\Delta\delta}{\lambda} = \frac{(\Delta M)\big|_{z=\Delta T}}{\rho_м \lambda}, \qquad (7)$$

где $\Delta\delta$ — изменение толщины слоя теплоизоляции, м;

λ — расчетная теплопроводность минеральной ваты, Вт/(м · °С), определяемая по СП 345.1325800.

Примечание — Изменение термического сопротивления слоя теплоизоляции из минеральной ваты ΔR, м^2 · °С/Вт, может быть рассчитано по первому равенству формулы (7) по измеренному до начала и после проведения испытаний на эмиссию волокон изменению толщины образца $\Delta\delta$, м, по методике ГОСТ 17177.

8.6 Результаты оформляют протоколом испытаний либо заключением».

Приложение А изложить в новой редакции:

«Приложение А
(справочное)

Пример обработки результатов испытания

А.1 Для испытаний предоставлено по два образца четырех марок плит из минеральной ваты. Размеры всех образцов составляли 0,25×0,25×0,5 м. Значения плотности образцов, измеренные перед проведением испытаний, представлены в таблице А.1.

На первом этапе проводилась подготовка к испытаниям в соответствии с требованиями раздела 6.

Таблица А.1 — Значения плотности образцов из минеральной ваты, представленной для испытаний

Марка	ПРОФ	СТАНДАРТ	ОПТИМА	ЭКСТРА
Средняя плотность $\rho_м$, кг/м^3	95	76	91	75

А.2 Испытания проводились в соответствии с требованиями раздела 7. По полученным экспериментальным данным изменения массы образцов были вычислены значения абсолютного изменения массы образцов по формуле (3).

Далее были рассчитаны скорости эмиссии волокон из образцов. Для этого значения абсолютного изменения массы образцов Δm наносились на плоскость координат в зависимости от времени z. Уравнения линейных аппроксимаций для каждого образца приведены на рисунках А.1—А.4. Угловые коэффициенты уравнений линейных функций, аппроксимирующих экспериментальные данные, представляют собой скорости эмиссии волокон исследованных образцов. Значения скоростей эмиссии волокон представлены в таблице А.2, в том числе в пересчете на килограммы в секунду.

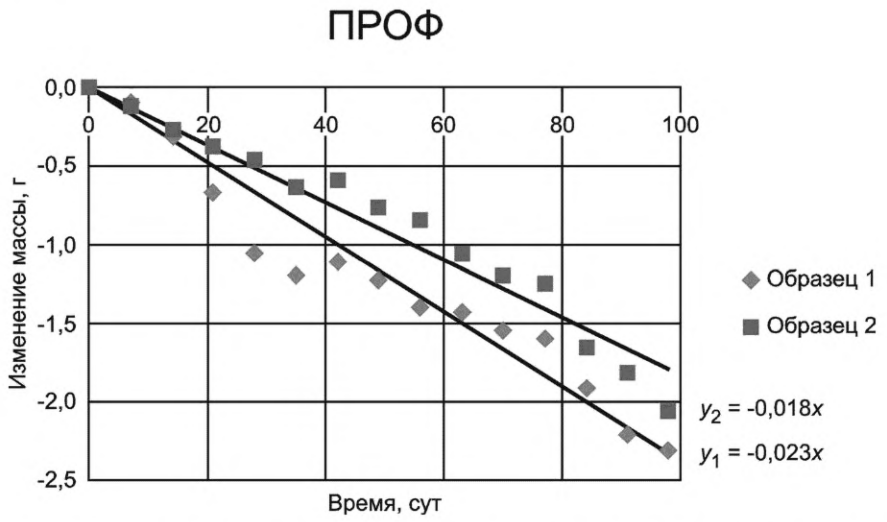

Рисунок А.1 — Абсолютное изменение массы образцов ПРОФ в процессе испытаний



Рисунок А.2 — Абсолютное изменение массы образцов СТАНДАРТ в процессе испытаний

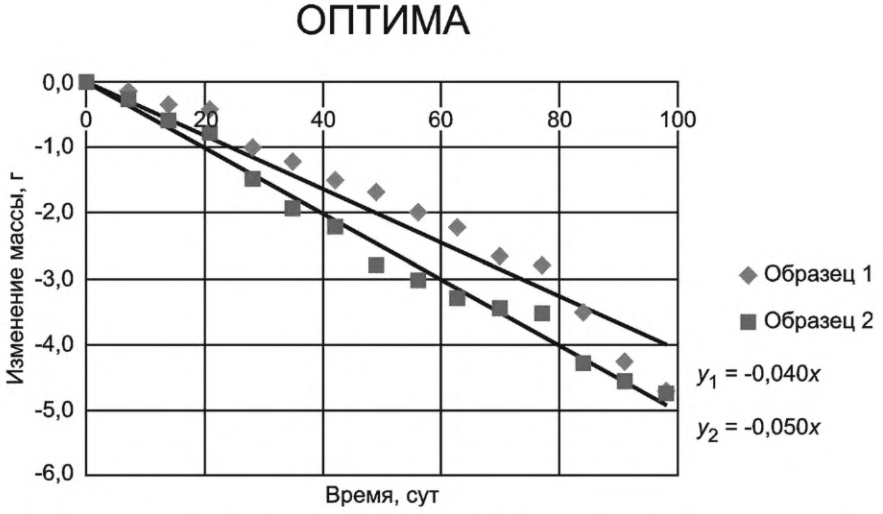

Рисунок А.3 — Абсолютное изменение массы образцов ОПТИМА в процессе испытаний

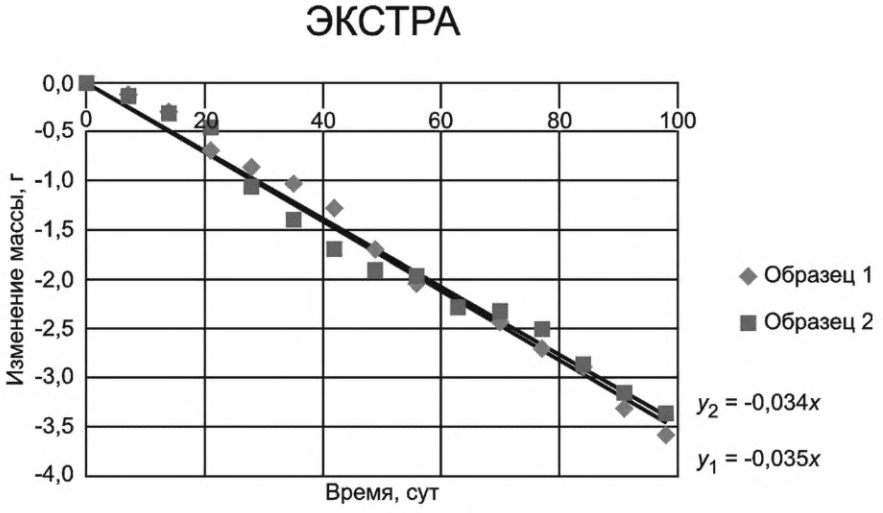

Рисунок А.4 — Абсолютное изменение массы образцов ЭКСТРА в процессе испытаний

Таблица А.2 — Значения скорости эмиссии волокон из образцов

Марка	Номер образца	Скорость эмиссии волокон i		Средняя скорость эмиссии волокон для марки i, 10^{-10} кг/с
		г/сут	10^{-10} кг/с	
ПРОФ	1	0,018	2,08	2,37
	2	0,023	2,66	
СТАНДАРТ	1	0,032	3,70	3,76
	2	0,033	3,82	
ОПТИМА	1	0,040	4,63	5,21
	2	0,050	5,79	
ЭКСТРА	1	0,034	3,94	3,99
	2	0,035	4,05	

А.3 Данные таблицы А.2 позволили вычислить коэффициенты эмиссии волокон. Расчет проводили по формуле (4) при следующих параметрах:

A = 0,0625 м^2;

U = 21 м/с;

$\rho_м$ — согласно таблице А.1;

i — согласно таблице А.2.

Результаты расчетов представлены в таблице А.3.

Таблица А.3 — Коэффициент эмиссии волокон из образцов

Марка	Коэффициент эмиссии волокон χ, 10^{-14} м/с
ПРОФ	3,12
СТАНДАРТ	6,18
ОПТИМА	7,16
ЭКСТРА	6,65

А.4 По формулам (5) и (6) была вычислена суммарная эмиссия волокон с 1 м^2 минеральной ваты исследованных марок при использовании ее в качестве теплоизоляционного слоя в ограждающих конструкциях с вентилируемой воздушной прослойкой за 1 год и весь срок эксплуатации. Результаты представлены в таблице А.4.

Рассчитанное по формуле (7) изменение термического сопротивления слоя теплоизоляции из минеральной ваты ΔR, м$^2 \cdot$ °С/Вт, за срок эксплуатации в ограждающей конструкции с вентилируемой воздушной прослойкой (в предположении, что изменение массы образцов происходит только за счет изменения толщины вследствие эмиссии волокон) составило для всех марок менее 1 % от начального значения термического сопротивления образцов.

Таблица А.4 — Суммарная эмиссия волокон с 1 м^2 минеральной ваты

Марка	Суммарная эмиссия волокон с 1 м^2 минеральной ваты ΔM_1, кг/м^2 (г/м^2), за 1 год	Суммарная эмиссия волокон с 1 м^2 минеральной ваты ΔM_{50}, кг/м^2 (г/м^2), за 50 лет
ПРОФ	$7{,}10 \cdot 10^{-5}$ (0,071)	$3{,}55 \cdot 10^{-3}$ (3,5)
СТАНДАРТ	$9{,}01 \cdot 10^{-5}$ (0,09)	$4{,}51 \cdot 10^{-3}$ (4,5)
ОПТИМА	$15 \cdot 10^{-5}$ (0,15)	$7{,}48 \cdot 10^{-3}$ (7,5)
ЭКСТРА	$9{,}44 \cdot 10^{-5}$ (0,094)	$4{,}72 \cdot 10^{-3}$ (4,7)

».

(ИУС № 11 2022 г.)

ОКС 91.100.60

Изменение № 1 ГОСТ Р 56732—2015 Материалы и изделия теплоизоляционные. Методы определения характеристик эмиссии волокон при обдувании воздухом

Утверждено и введено в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.08.2022 № 821-ст

Дата введения — 2022—09—01

Раздел 2 дополнить ссылками:

«ГОСТ 17177 Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Методы испытаний

СП 345.1325800 Здания жилые и общественные. Правила проектирования тепловой защиты».

Раздел 3. Пункт 3.1.1. Заменить слова: «**минераловатного утеплителя**» на «**минеральной ваты**».

Подраздел 3.2. Заменить слово: «воздухопроницаемости» на «эмиссии волокон»;

таблицу 1 дополнить строками:

«

Суммарная эмиссия волокон с 1 м^2 за 1 год эксплуатации	ΔM	кг/(м^2 · год)
Срок эффективной эксплуатации	ΔT	год
Изменение термического сопротивления слоя теплоизоляции	ΔR	м^2 · °С/Вт

».

Раздел 5. Пятый абзац изложить в новой редакции:

«Экспериментальная установка, представляющая собой прямоугольный короб с закрывающейся крышкой. На одной торцевой грани короба должен быть установлен конфузор для забора воздуха из помещения с выходом в пространство короба. Глубина короба должна быть такой, чтобы в нем размещались образцы необходимой толщины и при закрытой крышке между поверхностью образцов и крышкой оставался зазор для движения воздуха. В противоположную торцевую грань короба должен быть вмонтирован вытяжной вентилятор, способный длительно поддерживать скорость потока в воздушном зазоре короба до 25 м/с. Экспериментальная установка должна обеспечивать следующий принцип работы: всасываемый из помещения объем воздуха проходит через конфузор, движется вдоль поверхности образцов и выбрасывается обратно в помещение. Для обеспечения точности эксперимента конфузор для забора воздуха из помещения должен быть оснащен сменным фильтром, чтобы выдуваемые с поверхности волокна минеральной ваты либо другие пылевые частицы не могли повторно попадать на поверхность испытуемых образцов и тем самым изменять их массу».

Рисунок 1 исключить;

шестой, седьмой абзацы исключить.

Раздел 6 изложить в новой редакции:

«**6 Подготовка к испытанию**

6.1 Объектом испытаний являются образцы из минеральной ваты, которые предварительно подготавливают в форме квадратных пластин размерами 0,25×0,25 м. Толщина образцов должна соответствовать толщине изделий. Для каждой марки испытывают не менее двух образцов.

6.2 Перед проведением испытаний образцы из минеральной ваты подвергают искусственному состариванию. Образцы увлажняют до влажности (8 ± 2) % по массе путем введения необходимого объема воды с помощью шприца (по 0,1—0,25 см^3 в различные точки образца по всем граням, с различной глубиной проникновения иглы шприца) и запечатывают в полиэтиленовые пакеты. В таком состоянии образцы подвергают 100 циклам замораживания и оттаивания в климатической камере. Замораживание происходит в течение не менее 6 ч при температуре минус (20 ± 2) °С. Оттаивание проводят в течение не менее 6 ч при температуре (20 ± 2) °С. После проведения циклов замораживания и оттаивания образцы высушивают до постоянной массы.

6.3 Подготовленные таким образом образцы укладывают в короб установки так, что струя воздуха, всасываемая вентилятором через воздухозаборную щель, проходит над их верхней поверхностью. При необходимости образцы удерживаются в фиксированном положении натянутыми проволоками.

Важным условием является размещение образцов вровень с нижней гранью воздухозаборной щели (чтобы никакой образец не перекрывал поток воздуха). Обдуваемая воздухом поверхность всех испытуемых образцов должна быть на одном уровне».

Раздел 7. Первый абзац. Исключить слова: «(см. рисунок 1)».

Раздел 8 изложить в новой редакции:

«**8 Обработка результатов испытания**

8.1 Рассчитывают изменение массы образцов во времени и записывают результаты по форме таблицы 2.

Абсолютное изменение массы образцов Δm, г, вычисляют по формуле

$$\Delta m = m - m_0, \tag{3}$$

где m — текущее значение массы образца, г;

m_0 — начальная масса образца, принимаемая по результатам второго взвешивания, г.

Таблица 2 — Результаты определения абсолютного изменения массы образцов

Сутки от начала испытаний	Изменение массы соответствующего образца, г							
	1	2	3	4	5	6	7	8

8.2 Для каждого образца строят зависимость абсолютного изменения массы образцов Δm, г, от времени, сут. Данная зависимость аппроксимируется линейной функцией. Коэффициент уравнения линейной функции i является коэффициентом наклона построенного графика массы образца к оси времени и представляет среднее значение скорости эмиссии волокон (убыли массы) образца в граммах за сутки (г/сут). Значения коэффициента i пересчитывают на килограммы в секунду (кг/с).

Примечание — Для удобства допускается воспользоваться приближенной формулой пересчета 1 г/сут ≈ ≈ $1{,}1574 \cdot 10^{-8}$ кг/с.

8.3 Для каждого образца коэффициент эмиссии волокон рассчитывают по формуле

$$\chi = \frac{\dfrac{i}{A \cdot \rho_м}}{\left(\dfrac{U}{U_1}\right)^{2,35}}. \tag{4}$$

За результат испытания принимают среднее арифметическое значение результатов испытания всех образцов для каждой марки.

8.4 Расчет суммарной эмиссии волокон с 1 м^2 минеральной ваты, используемой в качестве теплоизоляционного слоя в ограждающих конструкциях с вентилируемой воздушной прослойкой, за 1 год эксплуатации ΔM, кг/(м$^2 \cdot$ год), проводят по формуле

$$\Delta M = (365 \cdot 24 \cdot 3600) \cdot \chi \cdot \rho_м \cdot \left(\frac{v_{max}}{U_1}\right)^{2,35}, \tag{5}$$

где v_{max} — максимально достижимая за 1 год скорость движения воздуха в вентилируемой воздушной прослойке, м/с. При отсутствии других данных принимают v_{max} = 1 м/с.

Суммарную эмиссию волокон с 1 м^2 минеральной ваты, используемой в качестве теплоизоляционного слоя в ограждающих конструкциях с вентилируемой воздушной прослойкой, за весь срок эксплуатации $(\Delta M)|_{z=\Delta T}$, кг/м^2, рассчитывают по формуле

$$(\Delta M)\big|_{z=\Delta T} = \Delta T \cdot (\Delta M)_{z=1}, \tag{6}$$

где ΔT — срок эффективной эксплуатации минеральной ваты в ограждающей конструкции, год.

Примечание — Срок эффективной эксплуатации минеральной ваты определяют по СП 345.1325800. При отсутствии других данных принимают ΔT = 50 лет.

8.5 Изменение термического сопротивления слоя теплоизоляции из минеральной ваты ΔR, м$^2 \cdot$ °С/Вт, за срок эксплуатации в ограждающей конструкции с вентилируемой воздушной прослойкой (в предположении, что изменение массы образцов происходит только за счет изменения толщины вследствие эмиссии волокон) рассчитывают по формуле

$$\Delta R = \frac{\Delta\delta}{\lambda} = \frac{(\Delta M)\big|_{z=\Delta T}}{\rho_м \lambda}, \qquad (7)$$

где $\Delta\delta$ — изменение толщины слоя теплоизоляции, м;

λ — расчетная теплопроводность минеральной ваты, Вт/(м · °С), определяемая по СП 345.1325800.

Примечание — Изменение термического сопротивления слоя теплоизоляции из минеральной ваты ΔR, м^2 · °С/Вт, может быть рассчитано по первому равенству формулы (7) по измеренному до начала и после проведения испытаний на эмиссию волокон изменению толщины образца $\Delta\delta$, м, по методике ГОСТ 17177.

8.6 Результаты оформляют протоколом испытаний либо заключением».

Приложение А изложить в новой редакции:

«Приложение А
(справочное)

Пример обработки результатов испытания

А.1 Для испытаний предоставлено по два образца четырех марок плит из минеральной ваты. Размеры всех образцов составляли 0,25×0,25×0,5 м. Значения плотности образцов, измеренные перед проведением испытаний, представлены в таблице А.1.

На первом этапе проводилась подготовка к испытаниям в соответствии с требованиями раздела 6.

Таблица А.1 — Значения плотности образцов из минеральной ваты, представленной для испытаний

Марка	ПРОФ	СТАНДАРТ	ОПТИМА	ЭКСТРА
Средняя плотность $\rho_м$, кг/м^3	95	76	91	75

А.2 Испытания проводились в соответствии с требованиями раздела 7. По полученным экспериментальным данным изменения массы образцов были вычислены значения абсолютного изменения массы образцов по формуле (3).

Далее были рассчитаны скорости эмиссии волокон из образцов. Для этого значения абсолютного изменения массы образцов Δm наносились на плоскость координат в зависимости от времени z. Уравнения линейных аппроксимаций для каждого образца приведены на рисунках А.1—А.4. Угловые коэффициенты уравнений линейных функций, аппроксимирующих экспериментальные данные, представляют собой скорости эмиссии волокон исследованных образцов. Значения скоростей эмиссии волокон представлены в таблице А.2, в том числе в пересчете на килограммы в секунду.

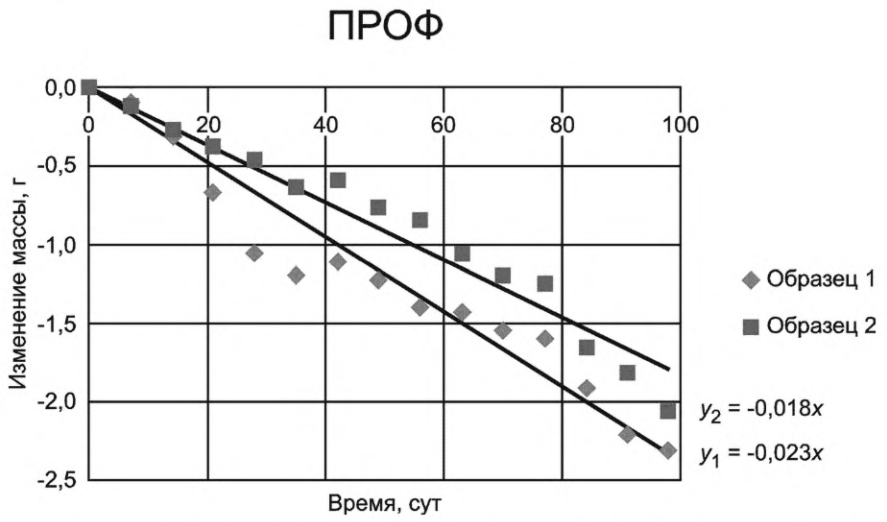

Рисунок А.1 — Абсолютное изменение массы образцов ПРОФ в процессе испытаний



Рисунок А.2 — Абсолютное изменение массы образцов СТАНДАРТ в процессе испытаний

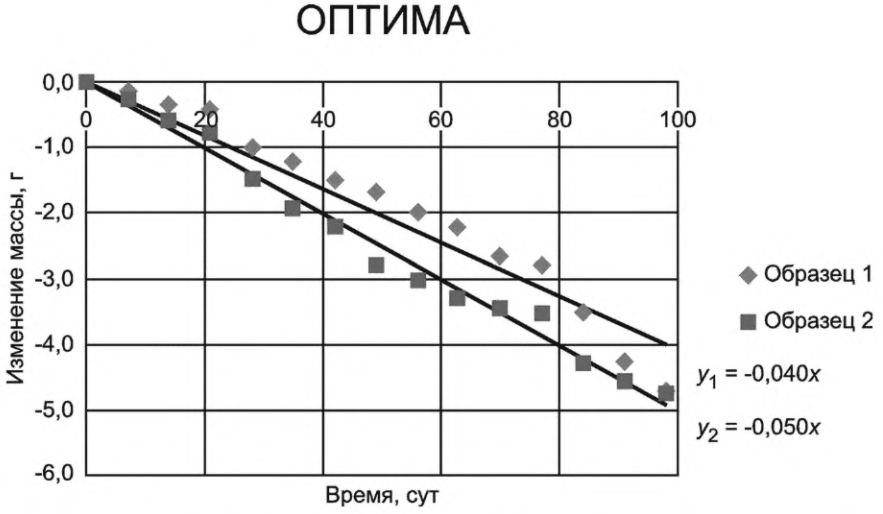

Рисунок А.3 — Абсолютное изменение массы образцов ОПТИМА в процессе испытаний

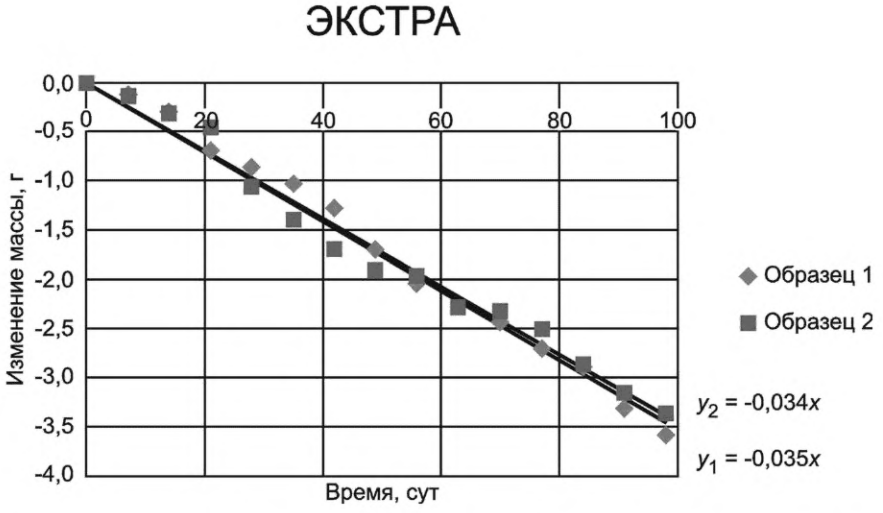

Рисунок А.4 — Абсолютное изменение массы образцов ЭКСТРА в процессе испытаний

Таблица А.2 — Значения скорости эмиссии волокон из образцов

Марка	Номер образца	Скорость эмиссии волокон i		Средняя скорость эмиссии волокон для марки i, 10^{-10} кг/с
		г/сут	10^{-10} кг/с	
ПРОФ	1	0,018	2,08	2,37
	2	0,023	2,66	
СТАНДАРТ	1	0,032	3,70	3,76
	2	0,033	3,82	
ОПТИМА	1	0,040	4,63	5,21
	2	0,050	5,79	
ЭКСТРА	1	0,034	3,94	3,99
	2	0,035	4,05	

А.3 Данные таблицы А.2 позволили вычислить коэффициенты эмиссии волокон. Расчет проводили по формуле (4) при следующих параметрах:

A = 0,0625 м^2;

U = 21 м/с;

$\rho_м$ — согласно таблице А.1;

i — согласно таблице А.2.

Результаты расчетов представлены в таблице А.3.

Таблица А.3 — Коэффициент эмиссии волокон из образцов

Марка	Коэффициент эмиссии волокон χ, 10^{-14} м/с
ПРОФ	3,12
СТАНДАРТ	6,18
ОПТИМА	7,16
ЭКСТРА	6,65

А.4 По формулам (5) и (6) была вычислена суммарная эмиссия волокон с 1 м^2 минеральной ваты исследованных марок при использовании ее в качестве теплоизоляционного слоя в ограждающих конструкциях с вентилируемой воздушной прослойкой за 1 год и весь срок эксплуатации. Результаты представлены в таблице А.4.

Рассчитанное по формуле (7) изменение термического сопротивления слоя теплоизоляции из минеральной ваты ΔR, м$^2 \cdot$ °С/Вт, за срок эксплуатации в ограждающей конструкции с вентилируемой воздушной прослойкой (в предположении, что изменение массы образцов происходит только за счет изменения толщины вследствие эмиссии волокон) составило для всех марок менее 1 % от начального значения термического сопротивления образцов.

Таблица А.4 — Суммарная эмиссия волокон с 1 м^2 минеральной ваты

Марка	Суммарная эмиссия волокон с 1 м^2 минеральной ваты ΔM_1, кг/м^2 (г/м^2), за 1 год	Суммарная эмиссия волокон с 1 м^2 минеральной ваты ΔM_{50}, кг/м^2 (г/м^2), за 50 лет
ПРОФ	$7{,}10 \cdot 10^{-5}$ (0,071)	$3{,}55 \cdot 10^{-3}$ (3,5)
СТАНДАРТ	$9{,}01 \cdot 10^{-5}$ (0,09)	$4{,}51 \cdot 10^{-3}$ (4,5)
ОПТИМА	$15 \cdot 10^{-5}$ (0,15)	$7{,}48 \cdot 10^{-3}$ (7,5)
ЭКСТРА	$9{,}44 \cdot 10^{-5}$ (0,094)	$4{,}72 \cdot 10^{-3}$ (4,7)

».

(ИУС № 11 2022 г.)

gost.e-ecolog.ru