ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 56504— 2015

МАТЕРИАЛЫ СТРОИТЕЛЬНЫЕ

Методы определения коэффициентов влагопроводности

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 30 июня 2015 г. № 838-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 (www.gost.ru)

© Стандартинформ, оформление, 2015, 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 СТРОИТЕЛЬНЫЕ

Методы определения коэффициентов влагопроводности

Building materials.
Methods for moisture conductivity coefficients determining

Дата введения — 2016—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на строительные материалы и изделия, изготовленные в заводских условиях, и устанавливает методы определения коэффициентов статической и динамической влагопроводности.

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 17177 Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Методы испытаний

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

ГОСТ Р 56505 Материалы строительные. Методы определения показателей капиллярного всасывания воды

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, обозначения и единицы измерения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **влагопроводность:** Изотермический процесс переноса жидкой влаги в материале.

Примечание — Влагопроводность материала обусловлена в основном влагопереносом под действием градиента капиллярного давления и градиента расклинивающего давления в пленках воды, а также капиллярной диффузией пара.

Издание официальное

3.1.2 **коэффициент статической влагопроводности:** Коэффициент, характеризующий квазистационарные явления влагопереноса (сезонное движение влаги внутри строительных материалов в составе ограждающих конструкций).

3.1.3 **коэффициент динамической влагопроводности:** Коэффициент, характеризующий нестационарный перенос влаги внутри строительных материалов (увлажнение косыми дождями, технологическая мойка фасадов здания и т. д.).

3.2 Обозначения и единицы измерения

В настоящем стандарте применены обозначения и единицы измерения характеристик влагопереноса, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 — Обозначения и единицы измерения

Характеристика	Обозначение	Единица измерения
Плотность потока влаги	g	кг/(м^2 · с)
Площадь поперечного сечения образца	F_0	м^2
Поток влаги	j	кг/м^2
Влажность по массе	w	%
Пространственная координата	x	м
Время	z	с
Коэффициент статической влагопроводности	$\beta_{стат}$	кг/(м · ч · %)
Коэффициент динамической влагопроводности	$\beta_{дин}$	кг/(м · ч · %)
Плотность материала	ρ	кг/м^3

4 Средства испытаний

Лабораторные весы по ГОСТ Р 53228.
Штангенциркуль по ГОСТ 166.
Линейка по ГОСТ 427.
Контейнер для воды.
Часы.
Пила.
Сушильный электрошкаф.

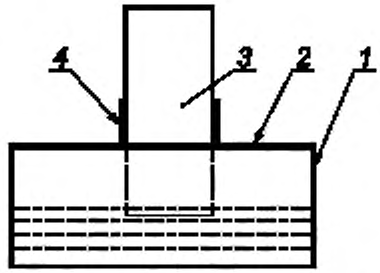
5 Образцы для испытаний

Для определения коэффициентов влагопроводности строительных материалов изготовляют образцы материала в виде призмы высотой от 100 до 250 мм, размерами поперечного сечения 50 × 50 мм или цилиндра диаметром 50 мм, высотой от 100 до 250 мм. Боковые грани образцов влагоизолируют (например, парафином или силиконовым герметиком). Число образцов для каждого метода испытаний должно быть не менее трех.

6 Проведение испытаний

6.1 Определение коэффициента статической влагопроводности (метод А)

6.1.1 Образцы устанавливают вертикально в контейнер с водой так, чтобы нижняя невлагоизолированная грань соприкасалась с поверхностью воды. Не допускается касание нижней грани образца дна контейнера. Зазор между стенками контейнера и боковой поверхностью образца герметизируют (например, парафином или силиконовым герметиком) (см. рисунок 1).



1 — контейнер с водой; *2* — крышка контейнера; *3* — образец; *4* — герметик

Рисунок 1 — Схема испытания образцов на статическую влагопроводность

6.1.2 При проведении испытаний контейнер с образцом периодически взвешивают с точностью до 0,01 г и определяют плотность потока влаги через образец по формуле

$$g = \frac{m_2 - m_1}{F_0 \cdot \Delta z}, \quad (1)$$

где m_2 и m_1 — массы образца при двух последовательных взвешиваниях, кг;

Δz — интервал времени между взвешиваниями, с;

F_0 — площадь поперечного сечения образца, м^2.

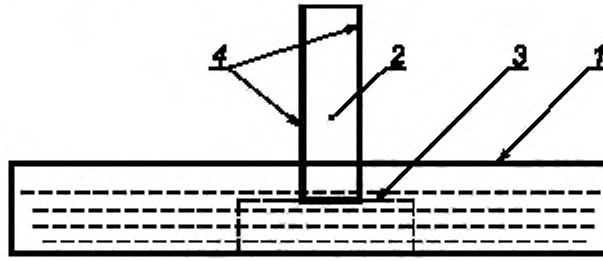
6.1.3 После установления стационарного потока влаги образцы материала разрезают на несколько частей по высоте. Толщина каждой части должна быть не менее 10 мм. Поток влаги считают стационарным, если разность между значениями плотности потока влаги, рассчитанных по формуле (1) по результатам двух последовательных взвешиваний, не выше чем 3 %.

6.1.4 Влажность по массе каждой части образца определяют по ГОСТ 17177.

6.1.5 По результатам определения влажности частей образца на плоскость координат x – w наносят точки 1, 2, …, n. Точки соединяют, получая кривую распределения влажности w, %, по высоте образца x, м. Координату x, соответствующую высоте части образца, отсчитывают от нижней грани образца, которая в процессе испытания находилась в соприкосновении с поверхностью воды.

6.2 Определение коэффициента динамической влагопроводности (метод Б)

6.2.1 Образцы устанавливают в контейнер с водой на металлическую сетку, так чтобы нижняя невлагоизолированная грань соприкасалась с поверхностью воды. Не допускается касание нижней грани образца дна контейнера (см. рисунок 2).



1 — контейнер с водой, *2* — образец материала; *3* — металлическая сетка; *4* — влагоизолированные грани образца

Рисунок 2 — Схема испытания образцов на динамическую влагопроводность

6.2.2 Через время z образцы разрезают на части по высоте. Толщина каждой части должна быть не менее 10 мм. Момент времени z устанавливают по результатам анализа кривой капиллярного всасывания по ГОСТ Р 56505 Материалы строительные. Методы определения показателей капиллярного всасывания воды до момента первого перелома на ней (при отсутствии перелома — через 3 сут от начала испытания). Определяют влажность по массе каждой части образца в соответствии с ГОСТ 17177.

6.2.3 По результатам определения влажности частей образца на плоскость координат $x - w$ наносят точки 1, 2, ..., n. Точки соединяют, получая кривую распределения влажности w, %, по высоте образца x, м. Координату x, соответствующую высоте части образца, отсчитывают от нижней грани образца, которая в процессе испытания находилась в соприкосновении с поверхностью воды.

7 Обработка результатов испытаний

7.1 Коэффициент статической влагопроводности

На графике распределения влажности выделяют две точки:
точку i в которой $w_{i-1} = w_i > w_{i+1} > w_{i+2}$;
точку j в которой $w_{j-1} > w_j = w_{j+1}$.
Кривую распределения влажности аппроксимируют параболой с вершиной в точке $(x_i; w_i)$:

$$w = ax^2 + bx + c. \quad (2)$$

Коэффициент статической влагопроводности материала влажностью от w_j до w_i рассчитывают по формуле

$$\beta_{\text{стат}}(w) = -\frac{g}{2ax(w) + b}. \quad (3)$$

За результат испытания принимают среднеарифметическое значение результатов испытания трех образцов.

7.2 Коэффициент динамической влагопроводности

По графику распределения влажности по высоте образца рассчитывают параметры перемещения жидкой влаги в материале w_0, k_1, k_2, a, по которым вычисляют значение коэффициента динамической влагопроводности.

Влажность материала при максимальном капиллярном увлажнении w_0 определяют по графику распределения влажности.

Для расчета параметра k_1 рассматривают начальный участок графика распределения влажности по высоте образца. Выбирают точку с наибольшей координатой, в которой влажность материала отличается от влажности при максимальном увлажнении образца w_0 не более чем на 5 %. Координату указанной точки обозначают $x_{\min}$. Параметр k_1 рассчитывают по формуле

$$k_1 = \frac{x_{\min}}{\sqrt{z}}. \quad (4)$$

Для расчета параметра k_2 рассматривают конечный участок кривой распределения влажности. Кривую на этом участке линейно экстраполируют по двум последним точкам, влажность в которых отличается от начальной, до пересечения с осью абсцисс. Координату точки пересечения обозначают $x_{\max}$. Параметр k_2 рассчитывают по формуле

$$k_2 = \frac{x_{\max}}{\sqrt{z}}. \quad (5)$$

Параметр a определяют, исходя из уравнения

$$\ln\left(1 - \frac{w}{w_0}\right) = a \cdot \ln\left(\frac{x}{x_{\max}}\right). \quad (6)$$

Значения влажности, соответствующие высоте образца, наносят на плоскость в логарифмических координатах $\ln\left(1 - \frac{w}{w_0}\right) - \ln\left(\frac{x}{x_{\max}}\right)$ и аппроксимируют прямой, проходящей через начало координат. Угловой коэффициент указанной прямой является значением параметра a.

Коэффициент динамической влагопроводности материала с влажностью от 0 до w_0 вычисляют по формуле

$$\beta_{\text{дин}}(w) = \frac{1}{2(a+1)}\left[\left(1-\frac{w}{w_0}\left[1-\left(\frac{k_1}{k_2}\right)^a\right]\right)^{\frac{1}{a}-1} - \left(1-\frac{w}{w_0}\left[1-\left(\frac{k_1}{k_2}\right)^a\right]\right)^{\frac{2}{a}}\right], \quad (7)$$

За результат испытания принимают среднеарифметическое значение результатов испытания трех образцов.

Приложение А
(справочное)

Пример обработки результатов испытания по определению коэффициента статической влагопроводности

В настоящем приложении приведен пример обработки результатов испытаний по определению коэффициента статической влагопроводности образца автоклавного газобетона размерами сечения 5 × 5 см (площадь поперечного сечения образца $F_0 = 2{,}5 \cdot 10^{-3}$ м^2), марки по средней плотности D500.

Результаты взвешиваний образца приведены в таблице А.1.

Таблица А.1

Номер части образца	Высота (координата части образца) x, см	Масса части образца до высушивания, г	Масса части образца после высушивания, г	Влажность, %
1	1,0	29,553	16,314	44,80
2	2,5	13,378	7,896	40,98
3	3,5	19,961	12,247	38,65
4	4,5	15,907	10,002	37,12
5	5,5	20,736	13,174	36,47
6	6,5	17,364	11,048	36,37
7	7,5	13,715	8,760	36,13
8	8,5	20,961	13,452	35,82
9	9,5	18,356	11,800	35,72
10	10,5	22,130	14,253	35,59
11	11,5	16,314	10,634	34,82
12	12,5	20,828	13,559	34,90
13	13,5	16,668	10,899	34,61
14	14,5	19,673	12,956	34,14
15	15,5	17,189	11,375	33,82
16	16,5	13,818	9,173	33,62
17	17,5	19,501	13,039	33,14
18	18,5	17,596	11,783	33,04
19	19,5	14,184	9,618	32,19
20	20,5	19,829	13,586	31,48
21	21,5	16,326	11,440	29,93
22	22,5	15,824	11,531	27,13
23	24	25,766	20,370	20,94

Кривая распределения влажности по высоте образца приведена на рисунке А.1.

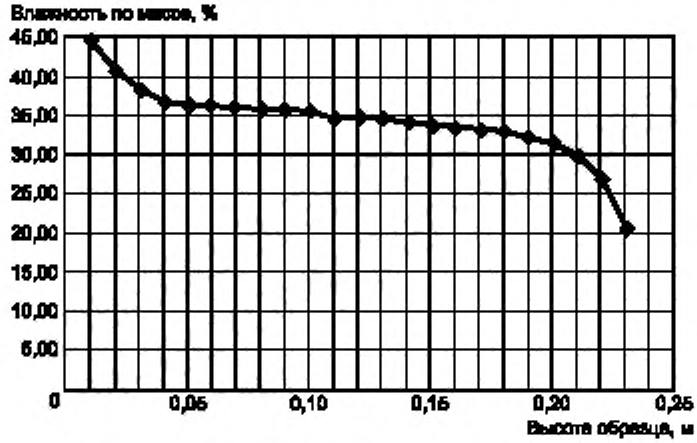


Рисунок А.1 — Распределение влажности по высоте образца

Точки распределения влажности по высоте образца, а также график функции, аппроксимирующей данные точки, представлены на рисунке А.2.

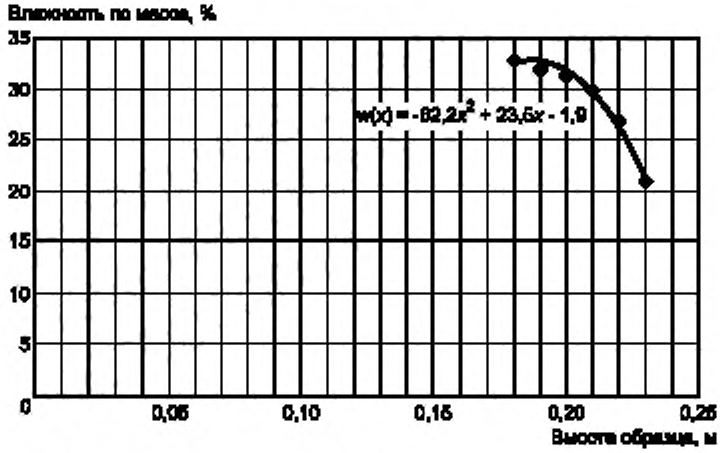


Рисунок А.2 — Аппроксимация квадратичной функцией точек распределения влажности по высоте образца

Функция зависимости влажности от высоты частей образца описывается уравнением

$$w(x) = -62{,}6x^2 + 23{,}5x - 1{,}9.$$

Установившееся изменение массы контейнера с образцом составило 2,4 г/сут. Плотность потока через образец, рассчитанная по формуле (1), равна

$$g = \frac{2{,}4 \cdot 10^{-3}}{2{,}5 \cdot 10^{-3} \ \ 24} \approx 0{,}04 \ [\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})].$$

По формуле (3) строят график зависимости коэффициента статической влагопроводности газобетона (см. рисунок А.3).

По формуле (7) строят график зависимости коэффициента динамической влагопроводности от влажности газобетона.

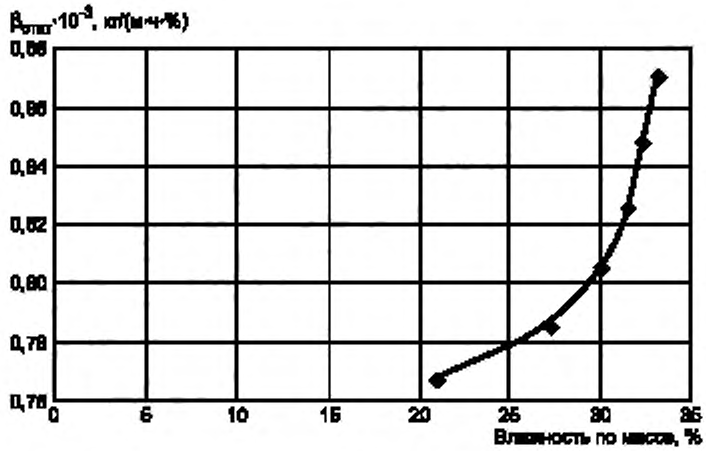


Рисунок А.3 — Зависимость коэффициента статической влагопроводности газобетона марки по средней плотности D500 от влажности

Приложение Б
(справочное)

Пример обработки результатов испытания по определению коэффициента динамической влагопроводности

В настоящем приложении приведен пример обработки результатов испытаний по определению коэффициента динамической влагопроводности образца штукатурного состава сечением размерами 5 × 5 см, средней плотностью ρ = 1550 кг/м^3. Для определения коэффициента динамической влагопроводности образцы были разрезаны на части после 4 ч соприкосновения нижней грани образцов с поверхностью воды.

Результаты взвешиваний образца приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1

Номер части образца	Высота (координата части образца) x, см	Масса части образца до высушивания, г	Масса части образца после высушивания, г	Влажность, %
1	0,25	26,851	25,988	6,93
2	1,00	37,924	37,493	1,82
3	2,00	38,779	38,393	1,57
4	3,25	49,759	49,205	1,55

Необходимые для нахождения коэффициента динамической влагопроводности параметры перемещения жидкой влаги k_1, k_2 и a, рассчитанные по формулам (4), (5) и (6) соответственно, равны: $k_1 = 2 \cdot 10^{-3}$ м/ч$^{1/2}$; $k_2 = 6{,}25 \cdot 10^{-3}$ м/ч$^{1/2}$; $a = 1{,}36$. По формуле (7) строят график зависимости коэффициента динамической влагопроводности штукатурного состава от влажности (см. рисунок Б.1).

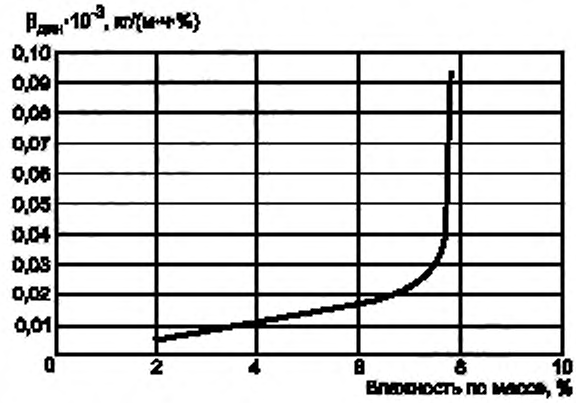


Рисунок Б.1 — Зависимость коэффициента динамической влагопроводности штукатурного состава от влажности

УДК 721:535.241.46:006.354 ОКС 91.100.01

Ключевые слова: строительные материалы, влагоперенос, влажность, коэффициент статической влагопроводности, коэффициент динамической влагопроводности, методы определения

Редактор *О.В. Рябиничева*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 11.11.2019. Подписано в печать 09.12.2019. Формат 60×84 1/8. 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.
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru