

УДК 691.555

[https://doi.org/10.37538/0005-9889-2025-4\(629\)-45-57](https://doi.org/10.37538/0005-9889-2025-4(629)-45-57)**А.Н. ГУДКОВ**

АО «Тулаоргтехстрой», проспект Ленина, д. 108, г. Тула, 300026, Российская Федерация

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЛАГОПРОНИЦАЕМОСТИ ЛЕГКОЙ ШТУКАТУРКИ «СПАДАР СК-450» НА ПРОЦЕСС ОСУШЕНИЯ (САНАЦИЮ) ОСНОВАНИЯ ИЗ ГАЗОБЕТОНА

Аннотация

Введение. Одним из методов санации кладки стен является их покрытие слоем специального штукатурного раствора, который предназначен для: защиты материала кладки от влаги; постепенного вывода влаги из материала кладки через слой штукатурки в виде пара. Очень важным параметром для фасадной штукатурки является ее влагопроницаемость, то есть способность пропускать сквозь себя влагу, поступающую из материала кладки. В данной работе проведено сравнительное исследование двух фасадных штукатурок: легкой минеральной штукатурки «СПАДАР СК-450» и тяжелой минеральной фасадной выравнивающей штукатурки (ФВШ) по их влагопроницаемости.

Цель. Сравнительные исследования влияния влагопроницаемости штукатурок («СПАДАР СК-450» и ФВШ) на эффективность процесса осушения основания из газобетона.

Материалы и методы. Для проведения исследования были использованы образцы газобетона со слоем легкой минеральной штукатурки «СПАДАР СК-450» и минеральной тяжелой штукатурки ФВШ. В процессе работы определялись и сравнивались: изменение процента массы образцов во времени, после их водонасыщения; изменение во времени плотности потока водяного пара через подготовленные образцы; динамика изменения влажности штукатурного покрытия.

Результаты. Установлено, что плотность потока водяного пара в штукатурке ФВШ максимальна в первые 24 часа с последующим динамичным снижением. Плотность потока водяного пара в штукатурке «СПАДАР СК-450» практически равномерна на протяжении всего времени наблюдений с незначительными колебаниями.

Выводы. Установлено, что легкая штукатурка «СПАДАР СК-450» имеет большую эффективность в качестве санирующей штукатурной смеси в сравнении со штукатуркой ФВШ, так как способствует равномерному постепенному отводу влаги от газобетонного основания без существенного увеличения собственной влажности. Равномерный вывод влаги из основания через слой штукатурки «СПАДАР СК-450» способствует защите от образования солей, мигрирующих с влагой, из основания к поверхности штукатурки.

Ключевые слова: санация, влагопроницаемость, легкая минеральная штукатурка, тяжелая минеральная штукатурка, газобетон, штукатурное покрытие, плотность потока водяного пара, паропроницаемость, капиллярное водопоглощение

Для цитирования: Гудков А.Н. Исследование влияния влагопроницаемости легкой штукатурки «СПАДАР СК-450» на процесс осушения (санацию) основания из газобетона // *Бетон и железобетон*. 2025. № 4 (629). С. 45–57. DOI: [https://doi.org/10.37538/0005-9889-2025-4\(629\)-45-57](https://doi.org/10.37538/0005-9889-2025-4(629)-45-57). EDN: XCIGEN

Вклад автора

Автор берет на себя ответственность за все аспекты работы над статьей.

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 01.07.2025

Поступила после рецензирования 18.08.2025

Принята к публикации 21.08.2025

A.N. GUDKOV

JSC Tulaorgtekhstroy, Lenin Avenue, 108, Tula, 300026, Russian Federation

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF MOISTURE PERMEABILITY OF LIGHT PLASTER "SPADAR SK-450" ON THE PROCESS OF DEHUMIDIFICATION (SANITATION) OF THE AERATED CONCRETE BASE

Abstract

Introduction. One of the methods of rehabilitation of masonry walls is to cover them with a layer of special plaster solution, which is designed to: protect the masonry material from moisture; gradual removal of moisture from the masonry material through a layer of plaster in the form of steam. A very important parameter for facade plaster is its moisture permeability, that is, the ability to pass through moisture coming from the masonry material. In this work, a comparative study of two facade plasters was carried out: light mineral plaster "SPADAR SK-450" and heavy mineral facade leveling plaster (hereinafter referred to as FLP) according to their moisture permeability.

Aim. Comparative studies of the effect of moisture permeability of plasters ("SPADAR SK-450" and FLP) on the effectiveness of the dehumidification process of the aerated concrete base.

Materials and methods. For the study, samples of non-autoclaved aerated concrete with a layer of light mineral plaster "SPADAR SK-450" and heavy mineral plaster FLP were used. During the work, the following parameters were determined and compared: the change in the percentage of mass of the samples over time, after their water saturation; the change in time in the density of the water vapor flow through the prepared samples; the dynamics of changes in the moisture content of the plaster coating.

Results. It was found that the density of the water vapor flow in the FLP plaster is maximum in the first 24 hours, followed by a dynamic decrease. At the same time, the density of the water vapor flow in the "SPADAR SK-450" plaster is almost uniform throughout the entire observation period with minor fluctuations.

Conclusions. It has been established that the light plaster "SPADAR SK-450" is more effective as a sanitizing plaster mixture in comparison with FLP plaster, as it promotes uniform gradual removal of moisture from the aerated concrete base without a significant increase in its own humidity. The uniform removal of moisture from the base

through the "SPADAR SK-450" plaster layer helps protect against the formation of salts migrating with moisture from the base to the plaster surface.

Keywords: sanitation, moisture permeability, light mineral plaster, heavy mineral plaster, aerated concrete, plaster coating, water vapor flow density, vapor permeability, capillary water absorption

For citation: Gudkov A.N. Investigation of the effect of moisture permeability of light plaster "SPADAR SK-450" on the process of dehumidification (sanitation) of the aerated concrete base. *Beton i Zhelezobeton* [Concrete and Reinforced Concrete]. 2025, no. 4 (629), pp. 45–57. (In Russian). DOI: [https://doi.org/10.37538/0005-9889-2025-4\(629\)-45-57](https://doi.org/10.37538/0005-9889-2025-4(629)-45-57). EDN: XCIGEN

Author contribution statement

The author takes responsibility for all aspects of the work on the article.

Funding

No funding support was obtained for the research.

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.

Received 01.07.2025

Revised 18.08.2025

Accepted 21.08.2025

В данной работе для сравнительного исследования были использованы две штукатурки на основе портландцемента и минеральных заполнителей (минеральные штукатурки):

- легкая минеральная штукатурка «СПАДАР СК-450», производство ООО «СПАДАР»;
- тяжелая минеральная фасадная выравнивающая штукатурка – ФВШ, изготовленная в лабораторных условиях по ранее разработанной рецептуре.

В соответствии с требованиями ГОСТ 33083-2014 [1] тяжелый штукатурный раствор имеет плотность в сухом состоянии более 1300 кг/м³, а легкий штукатурный раствор – менее 1300 кг/м³.

Составы исследуемых штукатурных смесей представлены в табл. 1

Фактические физико-механические характеристики исследуемых штукатурных составов представлены в табл. 2.

В качестве основы для изготовления испытательных образцов использовался неавтоклавный газобетон D600 (марка по плотности).

Методика проведения эксперимента

Исследованиям подвергались испытательные образцы, которые представляют собой выпиленные из газобетонного блока прямоугольные параллелепипеды размером 100 × 100 × 30 мм в количестве 6 штук для каждой испытуемой партии (рис. 1).

На одну из сторон основания подготовленных образцов газобетона слоем 5 мм наносились штукатурные растворы «СПАДАР СК-450» и ФВШ (рис. 2).

Составы штукатурных смесей

Таблица 1

Compositions of plaster mixtures

Table 1

Наименование материала	Расход материала, % от смеси	
	«СПАДАР СК-450»	ФВШ
Портландцемент белый СЕМІ R 52.5, Турция	49,0	25,0
Гранулы пенокерамики (песок) «СПАДАР»	48,1	–
Песок строительный сухой сеяный фр. 0,63 мм	–	68,79
Известь-пушонка	–	5,0
Эфир целлюлозы вязкостью 40 000 МПа×с	–	0,15
Эфир крахмала	–	0,01
Редиспергируемый порошок, VAc-E	–	1,0
Модифицирующие добавки, гидрофобизатор	2,9	–
Волокна целлюлозы, 800 мкм	–	0,05
Водотвердое отношение, В/Т	0,6	0,2

Физико–механические характеристики исследуемых штукатурных составов

Таблица 2

Table 2

Physico–mechanical characteristics of the studied plaster compositions

Наименование показателя	«СПАДАР СК-450»	ФВШ
Средняя плотность в сухом состоянии, кг/м ³	500	1680
Прочность на осевое сжатие	2,5	12,0
Капиллярное водопоглощение, кг/(м ² ×мин ^{0,5})	0,14	0,35
Коэффициент паропроницаемости, мг/(м×ч×Па)	0,23	0,1

Нанесенные на газобетон штукатурные растворы твердели 28 суток в нормальных условиях при температуре воздуха от +20 до +25 °С, после чего подготовленные образцы высушивались до постоянной массы в сушильном шкафу при температуре +60 °С.

Образцы 1–6 выполнены с покрытием штукатурным раствором «СПАДАР СК-450» – **партия 1**.

Образцы 7–12 выполнены с покрытием штукатурным раствором ФВШ – **партия 2**.

Для проведения исследований подготовленные вышеописанным образом образцы помещались

в воду на толщину до 20 мм и выдерживались до водонасыщения газобетона в течение 30 минут (рис. 3). Среднее значение водопоглощения по массе газобетона исследуемых образцов за этот промежуток времени составило $Wm^{г.6.} = 22,2 \%$.

Извлеченные из воды образцы в водонасыщенном состоянии оборачивались в полиэтиленовую пленку таким образом, чтобы влага из них могла выходить только через слой штукатурного покрытия (рис. 4).



Рис. 1. Фото образцов газобетона, выпиленных из блока
Fig. 1. Photos of aerated concrete samples cut from the block



Рис. 2. Фото образцов газобетона, покрытых слоем исследуемых штукатурных смесей
Fig. 2. Photos of aerated concrete samples covered with a layer of the studied plaster mixtures



Рис. 3. Фото подготовки исследуемых образцов (погружение в воду для водонасыщения газобетона)
Fig. 3. Photos of the preparation of the studied samples (immersion in water for water saturation of aerated concrete)

После чего производилась серия контрольных взвешиваний образцов через интервалы времени: 24, 48, 72, 144 и 168 часов (рис. 5).

Также осуществлялся замер влажности поверхностного штукатурного покрытия влагомером-МГ4 (зав. № 6075) образцов через интервалы времени: 24, 48, 72, 144 и 168 часов (рис. 6).

Исследование динамики изменения массы образцов во времени после их водонасыщения

В ходе проведенных исследований были получены значения массы исследуемых образцов, показанные в табл. 3.



Рис. 4. Фото образцов, подготовленных к испытаниям

Fig. 4. Photos of samples prepared for testing

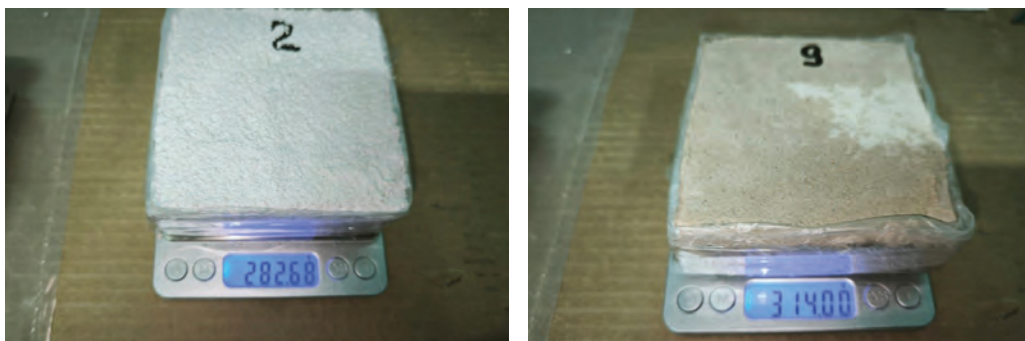


Рис. 5. Фото контрольных взвешиваний образцов. Образец 9 со штукатуркой ФВШ визуально увлажнен

Fig. 5. Photos of control weighings of samples. Sample 9 with plaster FLP is visually moistened



Рис. 6. Измерение влажности поверхности штукатурного покрытия исследуемых образцов влагомером-МГ4

Fig. 6. Measuring the moisture content of the plaster coating surface of the studied samples with a moisture meter-MG4

Таблица 3

Масса исследуемых образцов через анализируемые периоды времени

Table 3

The mass of the studied samples over the analyzed time periods

№ образца	Исходная масса, г	Масса образцов через интервал времени Δt (час), $m_{\Delta t}$, г				
	m_0	m_{24}	m_{48}	m_{72}	m_{144}	m_{168}
Партия образцов 1, штукатурка «СПАДАР СК-450»						
1	264,59	262,39	259,48	257,39	249,26	246,64
2	285,63	282,68	279,39	277,00	266,00	262,29
3	290,00	287,57	285,00	283,00	274,39	271,00
4	272,38	270,39	268,00	266,00	258,57	255,65
5	253,47	250,68	247,72	245,33	237,00	234,00
6	287,66	285,00	282,00	279,39	270,41	267,00
Среднее значение массы, m^{cp}	275,62	273,12	270,26	268,02	259,27	256,10
Партия образцов 2, штукатурка ФВШ						
7	305,00	301,00	298,23	296,51	291,66	290,00
8	301,45	300,00	298,00	296,50	292,00	290,44
9	319,00	314,00	309,00	305,50	296,72	294,57
10	341,00	334,64	329,00	325,00	316,31	314,00
11	314,22	312,00	310,00	309,00	304,00	302,00
12	306,43	301,00	296,77	294,58	289,56	288,00
Среднее значение массы, m^{cp}	314,52	310,44	306,83	304,51	298,37	296,5

Примечание. Большая масса образцов в партии 2 в сравнении с партией 1 объясняется тем, что нанесенная на них тяжелая штукатурка ФВШ имеет в 3,36 раза больший объемный вес.

Изменение (уменьшение) среднего значения массы исследуемых образцов в процентах с течением времени вычисляют по формуле (1):

$$\Delta W_m^{cp} = (m_0^{cp} - (m_{\Delta t}^{cp})) / m_0^{cp} \times 100 \%, \quad (1)$$

где m_0^{cp} – средняя масса водонасыщенных образцов в начальной точке отсчета, г;

$m_{\Delta t}^{cp}$ – средняя масса образца, насыщенного водой, через интервал времени, Δt , г.

Или формулу (1) можно записать:

$$\Delta W_m^{cp} = \Delta m_{\Delta t}^{cp} / m_0^{cp} \times 100 \%,$$

$\Delta m_{\Delta t}^{cp} = m_0^{cp} - m_{\Delta t}^{cp}$ – средняя величина изменения массы образцов за время Δt , г;

Δt – интервал времени от нулевого значения до времени последнего взвешивания, ч.

Рассчитывая изменение (уменьшение) среднего значения массы исследуемых образцов по формуле (1), получаем значения, представленные в табл. 4.

Динамика уменьшения среднего значения массы (в процентном выражении) исследуемых образцов в процессе постепенного испарения влаги через слой исследуемых штукатурных покрытий отражена на графике рис. 7.

Анализ полученных результатов

В первые 72 часа после водонасыщения штукатурка ФВШ интенсивнее удаляет влагу из исследуемых образцов в сравнении со штукатуркой «СПАДАР СК-450», о чем свидетельствует большее снижение средней массы образцов со штукатуркой ФВШ в сравнении с (табл. 4, рис. 7) «СПАДАР СК-450». Тем не менее образцы партии 2 (образцы 7–12) со штукатуркой ФВШ находятся визуально в увлажненном состоянии,

что свидетельствует о большей концентрации влаги в их слое в сравнении с партией 1 (образцы 1–6) (рис. 5), которые визуально выглядят сухими.

В период от 84 до 168 часов (рис. 7) происходит обратный процесс. Образцы со штукатуркой «СПАДАР СК-450» (партия 1) начинают больше терять в весе в сравнении с образцами со штукатуркой ФВШ. Так, к 168 часам наблюдения средняя потеря массы ΔW_{cp}^m на образцах со штукатуркой «СПАДАР СК-450» составила 7,08 %, в то время как на образцах со штукатуркой ФВШ средняя потеря массы $\Delta W_{cp}^m = 5,7$ %.

Динамика изменения во времени средней массы образцов связана напрямую с капиллярно-пористой структурой исследуемых штукатурных покрытий, что в свою очередь является следствием их состава.

Таблица 4

Уменьшение среднего значения массы образцов в течение анализируемого периода времени

Table 4

Decrease in the average weight of the samples during the analyzed time period

Номер партии образцов	ΔW_{cp}^m , % через интервал времени				
	24 ч	48 ч	72 ч	144 ч	168 ч
Партия 1 (СПАДАР)	0,91	1,94	2,76	5,93	7,08
Партия 2 (ФВШ)	1,30	2,43	3,16	5,13	5,70



Рис. 7. График уменьшения средней массы исследуемых образцов в течение анализируемого периода времени
Fig. 7. A graph of the decrease in the average mass of the studied samples during the analyzed time period

Большее капиллярное водопоглощение штукатурки ФВШ (табл. 2) в сравнении со штукатуркой «СПАДАР СК-450» заставляет более интенсивно концентрировать воду в слое данного штукатурного покрытия, а меньшая паропроницаемость штукатурки ФВШ заставляет влагу задерживаться в штукатурном слое.

Тем не менее ввиду большей концентрации влаги в штукатурном слое ФВШ происходит и большая ее отдача в атмосферу в виде пара в первые 72 часа наблюдений. Постепенно высыхая, образцы со штукатуркой ФВШ уже примерно к 80 часам наблюдений сравниваются по среднему процентному уменьшению массы.

Исследование изменения плотности потока водяного пара через образцы

По результатам взвешиваний исследуемых образцов газобетона со штукатурными покрытиями «СПАДАР СК-450» и ФВШ установлена динамика изменения плотности потока водяного пара через исследуемые образцы за анализируемый период времени.

Плотность потока водяного пара через образцы вычислялась по формуле ГОСТ 25898-2020 [2].

Данная формула имеет вид:

$$g = \Delta m / (\Delta \tau \times A), \quad (2)$$

где g – плотность потока водяного пара через образец, мг/(ч×м²);

Δm – изменение массы исследуемого образца за интервал времени $\Delta \tau$, мг;

$\Delta \tau$ – интервал времени между двумя последовательными взвешиваниями, ч;

A – площадь рабочей поверхности образца, через которую проходит поток водяного пара, м².

В нашем случае формула имеет вид:

$$g = \Delta m_{\Delta \tau}^{cp} / (\Delta \tau \times A) \text{ г/(ч×м²)},$$

где $\Delta m_{\Delta \tau}^{cp}$ – средняя величина изменения массы образцов за время $\Delta \tau$, г;

$\Delta \tau$ – интервал времени от нулевого значения до времени последнего взвешивания, ч.

Динамика изменения плотности потока водяного пара через исследуемые образцы газобетона со штукатурными покрытиями «СПАДАР СК-450» и ФВШ показана в табл. 5 и на графике рис. 8.

Таблица 5

Изменение плотности потока водяного пара через слой штукатурного покрытия образцов за анализируемые периоды времени

Table 5

Changing the density of the water vapor flow through the plaster layer sample coverage for the analyzed time periods

Номер партии образцов	Плотность потока водяного пара g , г/(ч×м²) через интервал времени				
	24 ч	48 ч	72 ч	144 ч	168 ч
Партия 1 (СПАДАР)	10,4	11,2	10,5	11,3	11,6
Партия 2 (ФВШ)	17,0	15,9	13,8	11,2	10,7

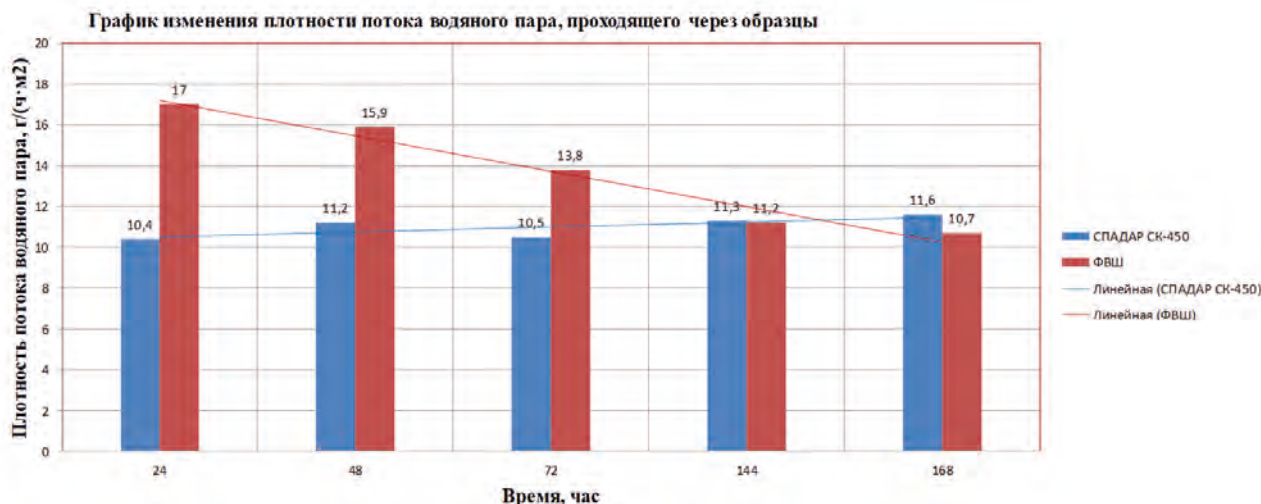


Рис. 8. График изменения плотности потока водяного пара через исследуемые образцы в течение анализируемого периода времени

Fig. 8. Graph of changes in the density of the water vapor flow through the test samples during the analyzed time period

Анализ полученных результатов

Так как образцы партии 2 со штукатуркой ФВШ имеют большую влажность, особенно в первые 72 часа наблюдений (что отмечается визуально), то в этот период времени наблюдается большее испарение влаги из них, чем на образцах партии 1 со штукатуркой «СПАДАР СК-450». Об этом свидетельствует значительно более интенсивная плотность потока водяного пара через образцы партии 2 (рис. 8).

По истечении 144 часов плотность потока водяного пара через образцы с обеими исследуемыми штукатурками выравнивается, в дальнейшем растет на образцах со штукатуркой «СПАДАР СК-450» и падает на образцах со штукатуркой ФВШ.

Анализируя линии тренда на графике рис. 8, можно однозначно заключить:

- плотность потока водяного пара через слой штукатурного покрытия неуклонно и существенно снижается с течением анализируемого периода времени на образцах со штукатурной смесью ФВШ;
- плотность потока водяного пара через слой штукатурной смеси «СПАДАР СК-450» за анализируемый период времени равномерен (с незначительными колебаниями) с динамикой к росту.

Исследование изменения влажности поверхности штукатурного покрытия образцов за анализируемый период времени

Следует отметить, что после водонасыщения газобетонных образцов водой начался интенсивный перенос влаги из газобетонного основания в слой штукатурного покрытия путем капиллярного подсоса воды из основания в штукатурку. Это особенно наглядно выразилось на штукатурном покрытии ФВШ, что визуально наблюдалось в намокании ее поверхности (рис. 9). Особенно интенсивно этот процесс наблюдался в первые 24 часа.

В то же время штукатурное покрытие «СПАДАР СК-450» визуально выглядело сухим (рис. 9).

В ходе замера влажности обозначим ее как $W_{mcp}^{шп}$ поверхности исследуемых штукатурных покрытий на тестируемых образцах получились средние значения влажности $W_{mcp}^{шп}$ для каждой исследуемой партии за анализируемые периоды времени, показанные в табл. 6.

Анализ полученных результатов

Как наглядно видно из табл. 6 и графика на рис. 10, концентрация влаги в штукатурном слое ФВШ значительно выше, чем в штукатурке «СПАДАР СК-450» в течение всего анализируемого периода времени, хотя и с динамикой интенсивного снижения до значений $W_{mcp}^{шп}$ с 9,6 до 5,2 %.



Рис. 9. Фото исследуемых образцов. Сверху образцы со штукатуркой «СПАДАР СК-450», снизу со штукатуркой ФВШ
Fig. 9. Photos of the studied samples. Samples with SPADAR SK-450 plaster on top and FLP plaster on the bottom

Средние значения влажности поверхности исследуемых штукатурных покрытий за анализируемые периоды времени

Таблица 6

Table 6

The average values of the humidity of the surface of the studied plaster coatings for the analyzed time periods

Номер партии образцов	$W_{mcp}^{шп}$, % через интервал времени				
	24 ч	48 ч	72 ч	144 ч	168 ч
Партия 1 (СПАДАР)	1,8	1,9	0,96	1,1	0,9
Партия 2 (ФВШ)	9,6	8,2	6,6	4,8	5,2

Как показано на схеме (рис. 11), на границе контакта «газобетон – штукатурка ФВШ» перенос влаги происходит в виде жидкости с помощью капиллярного подсоса и, в меньшей степени, миграцией влаги в виде пара, вследствие чего штукатурный слой находится в увлажненном состоянии. Максимальная концентрация влаги в штукатурном слое ФВШ происходит в первые 24 часа с последующим ее снижением (табл. 6, рис. 10).

Раз концентрация влаги в слое штукатурки ФВШ максимальна в первые 48 часов (рис. 10), то и ее испарение происходит более интенсивно в сравнении со штукатуркой «СПАДАР СК-450». Об этом свидетельствуют результаты динамики изменения массы (табл. 3 и 4, рис. 7) и динамики изменения плотности потока водяного пара через исследуемые образцы (табл. 5, рис. 8).

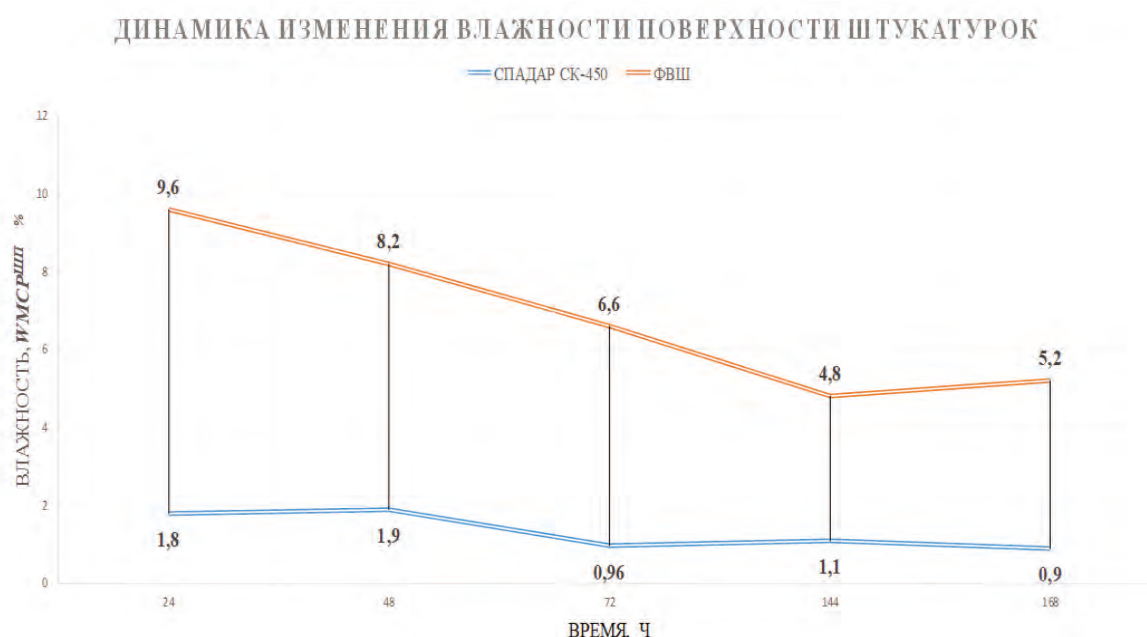


Рис. 10. График изменения влажности поверхности штукатурок в исследуемых образцах
Fig. 10. Graph of changes in the humidity of the plaster surface in the studied samples

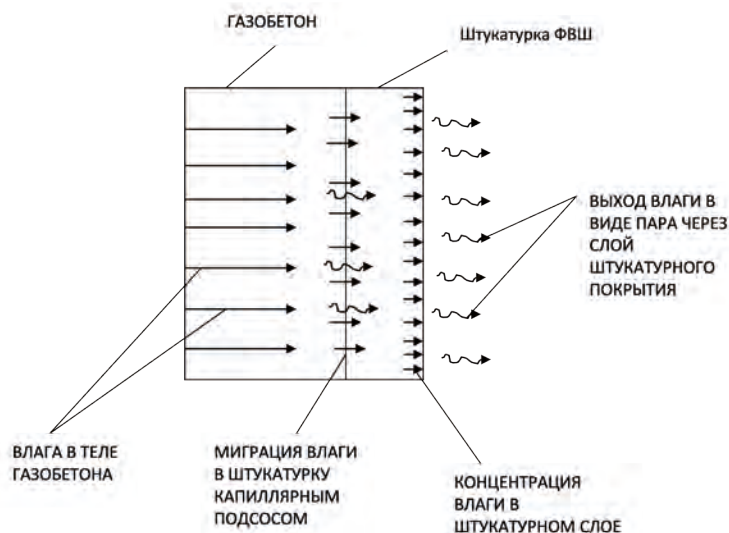


Рис. 11. Схема миграции влаги из слоя газобетона через слой штукатурки ФВШ
Fig. 11. The scheme of moisture migration from a layer of aerated concrete through a layer plasters of FLP

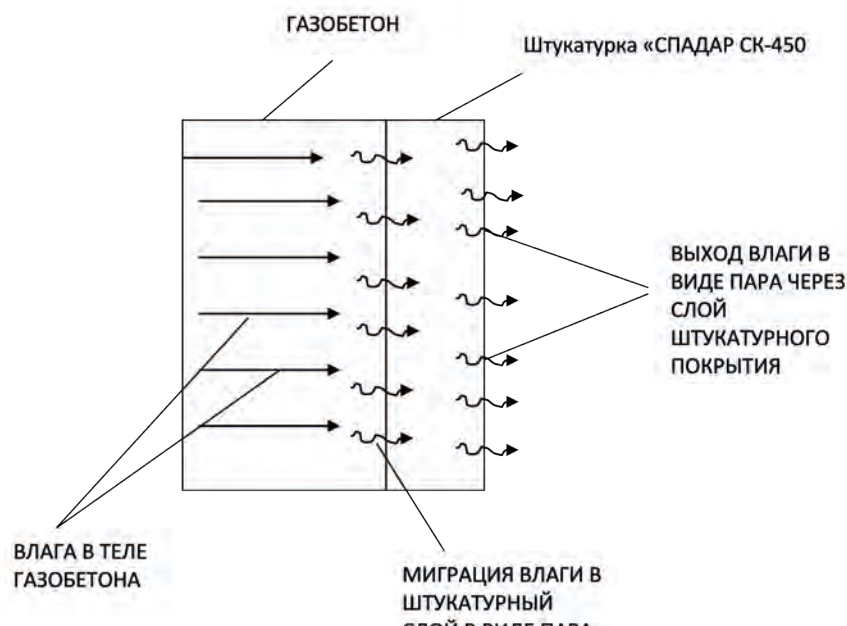


Рис. 12. Схема миграции влаги из слоя газобетона через слой штукатурки «СПАДАР СК-450»

Fig. 12. The scheme of moisture migration from a layer of aerated concrete through a layer plasters "SPADAR SK-450"

Штукатурка «СПАДАР СК-450» незначительно концентрирует влагу в своем слое в количестве до 1,8 % в первые 48 часов с последующим плавным снижением (табл. 6, рис. 10). Наблюдается постепенное плавное снижение влажности $W_{тср}^{шт}$ с 1,8 % через 24 часа до 0,9 % к 168 часам наблюдений.

Влага выходит из штукатурного слоя «СПАДАР СК-450» равномерно (табл. 4, рис. 7) и постепенно в виде пара, не концентрируясь в теле штукатурки (рис. 12).

Надо отметить, что полученные выше результаты по динамике влагопроницаемости и влагопереноса в исследуемых штукатурных покрытиях определяются во многом их составом и как функция от состава физико-техническими характеристиками, представленными в табл. 2, в частности капиллярным водопоглощением и коэффициентом паропроницаемости. Низкое значение капиллярного водопоглощения штукатурки «СПАДАР СК-450», равное $0,14 \text{ кг}/(\text{м}^2 \times \text{мин}^{0,5})$, а также ее высокая паропроницаемость, равная $0,23 \text{ мг}/(\text{м} \times \text{ч} \times \text{Па})$, обеспечиваются не только оптимальным соотношением вяжущего и легкого пенокерамического заполнителя «СПАДАР», но и комплексом функциональных добавок, среди которых есть высокоэффективный комплексный гидрофобизатор.

Именно наличие гидрофобного агента обеспечивает низкую проницаемость при капиллярном подсосе штукатурки, а ее низкая плотность (до $500 \text{ кг}/\text{м}^3$) и высокая пористость обеспечивают высокую паропроницаемость, все это в комплексе позволяет штукатурному покрытию «СПАДАР СК-450» работать, как показано на рис. 12.

В отличие от легкой штукатурки «СПАДАР СК-450» штукатурка ФВШ имеет значительно большую плотность ($1680 \text{ кг}/\text{м}^3$, табл. 2) и меньшую проницаемость ($0,1 \text{ мг}/(\text{м} \times \text{ч} \times \text{Па})$), в то же время капиллярное водопоглощение ФВШ составляет $0,35 \text{ кг}/(\text{м}^2 \times \text{мин}^{0,5})$. **Все эти факторы заставляют данную штукатурку быстро вбирать в себя воду из тела газобетона и накапливать в себе, что и подтверждается результатами испытаний на влажность** (табл. 6, рис. 10). Данная штукатурка работает, как показано на рис. 11.

Повышенная влажность штукатурного покрытия ФВШ, вследствие капиллярного поглощения воды из тела газобетона, может отрицательно сказаться на ее эксплуатационных свойствах и долговечности, особенно в период знакопеременной температуры наружного воздуха.

Выводы

На основании данных проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Газобетонное основание начинает быстрее отдавать влагу с легкой штукатуркой «СПАДАР СК-450», примерно через 78 часов от начала наблюдений, вследствие равномерного испарения влаги через слой штукатурки на протяжении всего периода наблюдений.

В то же время большее снижение массы образцами с тяжелой штукатурной смесью ФВШ в течение 78 часов от начала наблюдений объясняется их большим водонасыщением в первые 24 часа и, как следствие, большим испарением влаги (рис. 7).

2. В течение 168 часов (7 суток) наблюдения общая потеря влаги из исследуемых образцов со штукатуркой «СПАДАР СК-450» составила 7,08 % с динамикой к дальнейшему увеличению скорости влагопотери (высыхания), а общая потеря влаги из исследуемых образцов со штукатуркой ФВШ составила 5,7 % и динамикой к дальнейшему снижению скорости высыхания (рис. 7).

3. Штукатурка «СПАДАР СК-450» способствует постепенному равномерному выводу влаги через себя, о чем свидетельствует динамика изменения плотности потока водяного пара (рис. 8). В то же время у тяжелой штукатурки ФВШ наблюдается максимальная плотность потока водяного пара в течение 24 часов от начала наблюдений с тенденцией к постепенному снижению до значений плотности потока водяного пара, сопоставимых со значениями у штукатурки «СПАДАР СК-450» к 144 часам наблюдения. Это является следствием постепенного «высыхания» штукатурного слоя ФВШ с установлением равновесного влагопереноса (рис. 8).

4. Штукатурка «СПАДАР СК-450» выводит влагу из газобетона без значительного увеличения собственной влажности в отличие от штукатурки ФВШ (рис. 10). Это существенно повышает ее эксплуатационные свойства и долговечность, а также saniрующие свойства.

5. Легкая штукатурка «СПАДАР СК-450» обладает несомненным преимуществом в сравнении с тяжелой фасадной выравнивающей штукатуркой ФВШ в качестве материала для saniрующего покрытия газобетонного основания.

6. Необходимо провести дальнейшую работу по исследованию физико-механических свойств смеси сухой штукатурки «СПАДАР СК-450» с возможным усовершенствованием ее рецептуры для получения наилучших физико-технических характеристик (например, повышение прочности штукатурки и скорости твердения, повышение белизны штукатурного покрытия вводом в состав высших пуццоланов типа «белой сажи», а также оксидов алюминия).

Благодарности

Автор выражает благодарность компании ООО «СПАДАР» за предоставленные для проведения данной работы образцы смеси сухой штукатурной смеси «СПАДАР СК-450».

Список литературы

1. ГОСТ 33083-2014. Смеси сухие строительные на цементном вяжущем для штукатурных работ. Технические условия. Москва: Стандартинформ, 2019.
2. ГОСТ 25898-2020. Материалы и изделия строительные. Методы определения паропрооницаемости и сопротивления паропрооницанию. Москва: Стандартинформ, 2021.
3. Гудков А.Н. Сравнительные исследования влагозащитных свойств легких гидрофобных штукатурок на легких заполнителях

по отношению к газобетону // Бетон и железобетон. 2024. № 6 (625). С. 40–50. DOI: [https://doi.org/10.37538/0005-9889-2024-6\(625\)-40-50](https://doi.org/10.37538/0005-9889-2024-6(625)-40-50). EDN: RYWDVC.

4. ГОСТ Р 58277-2018. Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Методы испытаний. Москва: Стандартинформ, 2019.
5. ГОСТ 28013-98. Растворы строительные. Общие технические условия. Москва: Стандартинформ, 2018.
6. ГОСТ 5802-86. Растворы строительные. Методы испытаний. Москва: Стандартинформ, 2018.
7. СП 82-101-98. Приготовление и применение растворов строительных. Москва: Госстрой России, 1999.
8. Баженов Ю.М. Технология бетона. Москва: Изд-во АСВ, 2002. 500 с.
9. Баженов Ю.М., Коровяков В.Ф., Денисов Г.А. Технология сухих строительных смесей. Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2011. 112 с.
10. Корнеев В.И., Зозуля П.В., Медведева И.Н., Богоявленская Г.А., Нуждина Н.И. Рецептурный справочник по сухим строительным смесям. Санкт-Петербург: РИА «Квинтет», 2010. 318 с.
11. Корнеев В.И., Зозуля П.В. и др. Сухие строительные смеси. Состав, свойства: Учебное пособие. Москва: РИФ «Стройматериалы», 2010. 320 с.

References

1. State Standard 33083-2014. Dry building plaster cement binder mixes. Specifications. Moscow: Standartinform Publ., 2019. (In Russian).
2. State Standard 25898-2020. Building materials and products. Methods for determination of water vapor permeability and water vapor resistance. Moscow: Standartinform Publ., 2021. (In Russian).
3. Gudkov A.N. Comparative studies of moisture protection properties of the lightweight hydrophobic plasters on lightweight fillers in relation to aerated concrete. *Beton i Zhelezobeton = Concrete and Reinforced Concrete*. 2024, no. 6 (625), pp. 40–50. (In Russian). DOI: [https://doi.org/10.37538/0005-9889-2024-6\(625\)-40-50](https://doi.org/10.37538/0005-9889-2024-6(625)-40-50). EDN: RYWDVC.
4. State Standard R 58277-2018. Dry building mixes based on cement binder. Test methods. Moscow: Standartinform Publ., 2019. (In Russian).
5. State Standard 28013-98. Mortars. General specifications. Moscow: Standartinform Publ., 2018. (In Russian).
6. State Standard 5802-86. Mortars. Test methods. Moscow: Standartinform Publ., 2018. (In Russian).
7. SP 82-101-98. Manufacturing and usage of solutions in construction industry. Moscow: Gosstroy of Russia, 1999. (In Russian).
8. Bazhenov Yu.M. Technology of concrete. Moscow: ASV Publ., 2002, 500 p. (In Russian).

9. Bazhenov Yu.M., Korovyakov V.F., Denisov G.A. Technology of dry building mixes. Moscow: Publishing House of the Association of Construction Universities, 2011, 112 p. (In Russian).
10. Korneev V.I., Zozulya P.V., Medvedeva I.N., Bogoyavlenskaya G.A., Nuzhdina N.I. Compounding guide to dry building mixes. Saint Petersburg: RIA "Quintet", 2010, 318 p. (In Russian).
11. Korneev V.I., Zozulya P.V. Dry building mixes. Composition, properties: Textbook. Moscow: RIF "Building materials", 2010, 320 p. (In Russian).

Информация об авторе / Information about the author

Алексей Николаевич Гудков, руководитель лаборатории строительных материалов и технологий проектно-технологического центра, АО «Тулаоргтехстрой», Тула

e-mail: alekseygudkov2016@yandex.ru

Alexey N. Gudkov, Head of the Laboratory of Building Materials and Technologies of the Design and Technology Center, JSC Tulaorgtekhstroy, Tula

e-mail: alekseygudkov2016@yandex.ru

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ВЕСТНИК НИЦ «СТРОИТЕЛЬСТВО»



Печатное и сетевое рецензируемое научно-техническое издание, в котором публикуются результаты теоретических и экспериментальных исследований по строительным материалам, конструкциям, сооружениям, основаниям и фундаментам при статических и динамических воздействиях.

«Вестник НИЦ «Строительство» (Print) включен в Перечень ВАК с 03.10.2019 г. по научным специальностям:

- 2.1.1 – Строительные конструкции, здания и сооружения (технические науки);
- 2.1.2 – Основания и фундаменты, подземные сооружения (технические науки);
- 2.1.5 – Строительные материалы и изделия (технические науки).

Журнал издается на платформе Elpub Национального консорциума российских библиотек (НЭИКОН). Журнал индексируется в академических базах данных и информационных системах: ROAD, CrossRef, Академия Google. Входит в систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования) на платформе eLIBRARY.ru.

Тираж печатного издания – 500 экземпляров.

Подробная информация на сайте vestnik.cstroy.ru

Подписной индекс ООО «Урал Пресс» – 36569.

Приглашаем к сотрудничеству ученых, аспирантов, исследователей!



**Приглашаем к сотрудничеству ученых,
аспирантов, исследователей!**

Адрес редакции: г. Москва, 2-я Институтская ул., дом 6, корпус 1, кабинет 400/2

Тел. редакции: +7(495)602-00-70 доб. 1022, 1023

Выпускающий редактор – Починина Наталья

e-mail: pochininane@cstroy.ru