

ВЛИЯНИЕ СООТНОШЕНИЯ ПАРОПРОНИЦАЕМОСТИ ИНТЕРЬЕРНОЙ И ФАСАДНОЙ ШТУКАТУРКИ НА ТЕПЛОВЛАЖНОСТНЫЙ БАЛАНС СТЕНОВОЙ КОНСТРУКЦИИ ВЫПОЛНЕННОЙ ИЗ АВТОКЛАВНОГО ГАЗОБЕТОНА

Парута В.А., к.т.н., доц.

Гнып О. П., к.т.н., доц.

Лавренюк Л.И., к.т.н., доц.

Одесская государственная академия строительства и архитектуры
docent2155@gmail.com

Аннотация. Одним из вариантов решения проблемы энергосбережения, для Украины, является возведение новых зданий из автоклавного газобетона. При толщине стены 0,4...0,5 м, обеспечивается нормативное термическое сопротивление для любого региона Украины, тогда как, например, из кирпича керамического пустотелого она должна составлять 1,4-1,8 м. Однако неправильный выбор декоративно-защитного покрытия, и в частности штукатурного, ухудшает теплоизоляционные свойства таких конструкций, уменьшает долговечность здания.

В статье изложены результаты исследования влияния свойств, и в частности, паропроницаемости, интерьерной и фасадной штукатурки на тепловлажностный баланс стеновой конструкции. Показано, что при низкой паропроницаемости фасадной штукатурки, при различных комбинациях интерьерной, не обеспечивается необходимый тепло-влажностный баланс стеновой конструкции. При высокой паропроницаемости фасадной штукатурки возможна не только минимальная зона конденсации, но и ее полное отсутствие. А это обеспечит оптимальный тепло-влажностный баланс стеновой конструкции, минимальные теплопотери, увеличение ее долговечности.

Ключевые слова: энергосбережение, автоклавный газобетон; стеновые конструкции, штукатурные покрытия, тепло-влажностный баланс стены.

ВПЛИВ СПІВВІДНОШЕННЯ ПАРОПРОНИКНОСТІ ІНТЕРЬЕРНОЇ ТА ФАСАДНОЇ ШТУКАТУРКИ НА ТЕПЛОВОЛОГИЙ БАЛАНС СТІНОВОЇ КОНСТРУКЦІЇ ВИКОНАНОЇ З АВТОКЛАВНОГО ГАЗОБЕТОНУ

Парута В.А., к.т.н., доц.

Гнип О. П., к.т.н., доц.

Лавренюк Л.І., к.т.н., доц.

Одеська державна академія будівництва і архітектури
docent2155@gmail.com

Анотація. Одним з варіантів вирішення проблеми енергозбереження, для України, є будівництво нових об'єктів з автоклавного газобетону. При товщині стіни 0,4...0,5 м., забезпечується нормативний термічний опір для будь-якого регіону України, тоді як, наприклад, з цегли керамічної порожнистої, повинна складати 1,4...1,8 м. Проте неправильний вибір декоративно-захисного покриття, і зокрема штукатурного, погіршує теплоізоляційні властивості таких конструкцій, зменшує довговічність будівель. У статті викладені результати дослідження впливу властивостей, і зокрема, паропроницності, інтер'єрної та фасадної штукатурки на тепло-вологіє баланс стінової конструкції.

Показано, що при низькій паропроницності фасадної штукатурки, при різних комбінаціях інтер'єрної, не забезпечується необхідний тепло-вологіє баланс стінової конструкції. При високій паропроницності фасадної штукатурки забезпечується не лише мінімальна зона конденсації, але і те, що конденсації пароподібної вологи в стіновій

конструкції можна уникнути. А це забезпечить оптимальний тепло-вологий баланс стінової конструкції, мінімальні тепловтрати, збільшення її довговічності.

Ключові слова: енергозбереження, автоклавний газобетон, стінові конструкції, штукатурне покриття, тепло-вологий баланс стіни.

INFLUENCE OF THE RATIO OF VAPOUR PERMEABILITY OF INTERIOR AND FRONT PLASTER ON HEATMOIST BALANCE OF THE WALL DESIGN MADE OF AUTOCLAVE AEROCRETE

Paruta V. A., PhD

Gnyp O. P., PhD

Lavrenyuk L. I., PhD

Odessa State Academy of Construction and Architecture

docent2155@gmail.com

Abstract. One of energy saving ways of solving the problem, for Ukraine, is construction of new buildings from autoclave aerocrete. At a thickness of wall of 0,4 ... 0,5 m, normative thermal resistance for any region of Ukraine whereas, for example, ceramic hollow it has to make 1,4-1,8 m of a brick is provided. However the improper choice of the decorative protective coating, and in particular plaster, levels heat-insulating and strength properties of such designs, reduces a longevity of buildings. In article are explained results of a research of influence of properties, and in particular, vapor permeabilities, interior and front plaster on heatmoist balance of a wall design.

It is shown that at low vapor permeability of front plaster, at various combinations interior, the necessary warm and moist balance of a wall design is not provided. At high vapor permeability of front plaster not only the minimum zone of condensation is provided, but also it is possible to achieve that condensation of vaporous moisture in a wall design can be avoided. And it will provide optimum warm and moist balance of a wall design, minimum heatlosses, increase in its longevity.

Keywords: energy-savings; AAC; wall constructions; clout coverages; warmly moisture balance of wall

Введение

Одним из оптимальных вариантов решения проблем энергосбережения в ЖКХ, является возведение стен зданий и сооружений из автоклавного газобетона [1,5-9]. При толщине стеновой конструкции 0,4-0,5 м, обеспечивается нормативное термическое сопротивление для любого региона Украины [2].

Однако достаточно часто, задекларированные теплозащитные свойства автоклавного газобетона, на практике не соответствуют действительности. Стены из него получаются влажными, здание имеет большие теплопотери, а условия проживания в них, далеки, от комфортных. Одной из причин этого является, неправильный выбор защитно-декоративного покрытия таких стен [2,3,4]. Тепло-влажностный баланс, оштукатуренной стены, из автоклавного газобетона, ее теплопотери и долговечность, зависят от величины паропроницаемости, как фасадной, так и интерьерной штукатурки.

Актуальность исследования. Заключается в том, что необходимо исследовать влияние свойств, и в частности паропроницаемости, фасадной и интерьерной штукатурки на тепловлажностный баланс стеновой конструкции выполненной из автоклавного газобетона. И на основании этих данных, дать рекомендации по их применению.

Цель и задачи исследований. Для подтверждения этого, в работе исследовали влияние физико-механических свойств, и прежде всего, паропроницаемости, фасадной и интерьерной штукатурки на наличие и величину зоны конденсации, которая косвенно характеризует, влажность, тепловлажностный баланс и долговечность стеновой конструкции.

Объект исследования. Стеновая конструкция из автоклавного газобетона, оштукатуренная внутренней и наружной штукатуркой. **Методы исследования:** Результаты получены путем расчета, при помощи специальных программ, на основании

экспериментальных и литературных данных физико-механических и теплотехнических характеристик газобетонной кладки и штукатурных растворов, для внутренней и наружной отделки.

Предмет исследования. Обоснование применения фасадных и интерьерных штукатурок для стен из автоклавного газобетона, обеспечивающих оптимальный тепловлажностный баланс стеновой конструкции.

Результаты исследований

В работе исследовали влияние паропроницаемости, фасадной и интерьерной штукатурки на наличие и величину зоны конденсации, которая косвенно характеризует, влажность, тепловлажностный баланс и долговечность стеновой конструкции. В расчете использовали материалы с характеристиками, приведенными в таблице 1.

Таблица 1- Характеристики материалов используемых в расчете

№ варианта	Вид раствора	1-й слой внутренняя штукатурка толщиной 15 мм				2-й слой газобетон		3-й слой наружная штукатурка толщиной 20 мм				
		Ср.пл. кг/м ³	Кт. А/Б	Тп.	Кп.	Кт. А/Б	Кп.	Вид раствора	Ср.пл. кг/м ³	Кт. А/Б	Тп.	Кп.
Вариант 1. Наружный раствор со средней плотностью 1800 кг/м ³												
1.1	Гипсоперлитовый	400	0,13/0,15	0,84	0,53	0,11/0,13	0,23	Известково-песчаный	1800	0,76/0,93	0,84	0,09
1.2	Цементно-перлитовый	1000	0,26/0,30	0,84	0,15	0,11/0,13	0,23		1800	0,76/0,93	0,84	0,09
1.3	Известково-песчаный	1800	0,76/0,93	0,84	0,09	0,11/0,13	0,23		1800	0,76/0,93	0,84	0,09
Вариант 2. Наружный раствор со средней плотностью 600 кг/м ³												
2.1	Гипсоперлитовый	400	0,13/0,15	0,84	0,53	0,11/0,13	0,23	Цементно-карбонатно-перлитовый	600	0,19/0,23	0,84	0,17
2.2	Цементно-перлитовый	1000	0,26/0,30	0,84	0,15	0,11/0,13	0,23		600	0,19/0,23	0,84	0,17
2.3	Известково-песчаный	1800	0,76/0,93	0,84	0,09	0,11/0,13	0,23		600	0,19/0,23	0,84	0,17

Обозначения в таблице: Ср.пл.- средняя плотность; Кт.-коэффициент теплопроводности в условиях эксплуатации А и Б; Тп.-теплоемкость; Кп. – коэффициент паропроницаемости, мг/м·час·Па; в эксперименте использовали газобетон плотностью 400 кг/м³ толщиной 375мм, теплоемкостью 0,84.

В расчетах моделировали две ситуации: **1.Вариант:** в качестве наружной фасадной штукатурки использовали известково-песчаную, то есть материал с очень низкой паропроницаемостью. При этом варьировали виды и паропроницаемость внутренней штукатурки, от материала с самой высокой паропроницаемостью (гипсоперлитовая), до материала с самой низкой (известково-песчаная). В расчете определяли наличие и величину зоны конденсации. Результаты расчета приведены на рисунках 1 а, б, в.

Как видно, применение штукатурки с малой паропроницаемостью, приводит к образованию значительной зоны конденсации, которая составляет 14-18 см, при толщине стены 40 см. Увеличение влажности материала приводит к увеличению коэффициента теплопроводности (λ_w), теплотеря и расхода топлива. Зависимость коэффициента теплопроводности (λ_w), от влажности обычно пытаются описывать линейным уравнением:

$$\lambda_w = \lambda_0 + kW$$

где k – экспериментальный коэффициент, W – влажность материала по массе, %.
 Недостатком которого является значительные колебания коэффициента k от 0,001 до 0,01.

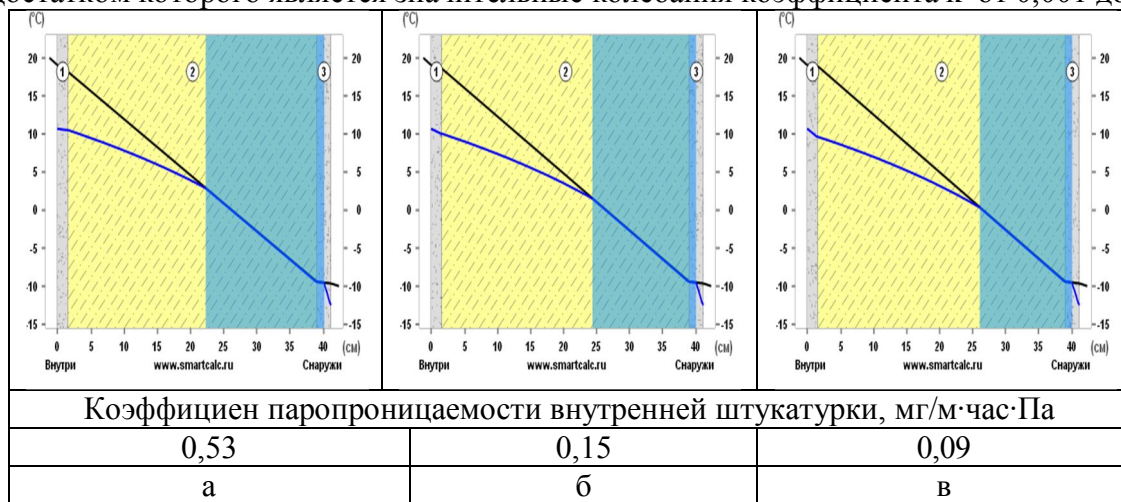


Рис. 1. Влияние паропроницаемости внутренней штукатурки при минимально паропроницаемости наружной штукатурки (известково-песчаной): а) гипсоперлитовая, б) цементно-перлитовая, в) известково-песчаная

В европейских нормах проектирования, зависимость теплопроводности стеновых материалов от влажности описывается степенной функцией:

$$\lambda_2 = \lambda_1 \times e^{f_u(u_2 - u_1)}$$

где: λ_1, λ_2 – теплопроводность при влажности 1 и 2, Вт/(м·°С); u_1, u_2 – относительная весовая влажность 1 и 2, %; f_u – эмпирический коэффициент, кг/кг.

Для газобетона данная формула приобретает вид:

$$\lambda_2 = \lambda_1 \times e^{4(u_2 - u_1)}$$

а достаточно условная графическая интерпретация зависимости теплопроводности от влажности, для бетонов плотностью 350 и 400 кг/м³, представлена на графике (рис. 2):

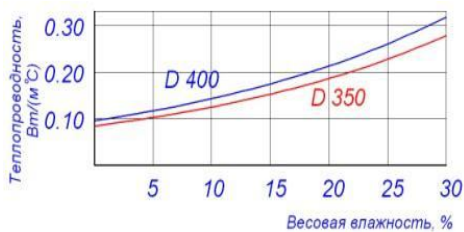


Рис. 2. Влияние влажности газобетона на его коэффициент теплопроводности

Проблема усугубляется и тем, что штукатурное покрытие с низкой паропроницаемостью не только способствует увлажнению стеновой конструкции, но и значительно замедляет скорость ее высыхания (рис.3). Это приводит к тому, что еще достаточно длинный период стеновая конструкция имеет влажность, превышающую нормативную, а это предопределяет значительные теплотери и расходы энергоресурсов на обогрев, ухудшение условий проживания.



Рис. 3. Скорость высыхания стеновой конструкции в зависимости от паропроницаемости наружного штукатурного покрытия

Еще одним отрицательным фактором является, то, что при минусовых температурах происходит ускоренное разрушение стеновой конструкции. Несмотря на то, что автоклавный газобетон обладает высокой морозостойкостью, накопление влаги в контактной зоне «кладка-штукатурное

покрытие» приводит к разрушению материала кладки и отслоению штукатурного покрытия от кладки.

Для решения проблемы необходимо использовать комбинацию внутренней и наружной штукатурки рассмотренных в варианте два. **2.Вариант:** в качестве наружной штукатурки использовалась цементно-карбонатно-перлитовый раствор полученный авторами, этот материал имеет достаточно высокую паропроницаемость. При этом варьировали виды и паропроницаемость внутренней штукатурки, от материала с высокой паропроницаемостью (гипсоперлитовая) до материала с низкой паропроницаемостью (известково-песчаная). Результаты расчета приведены на рисунках 4 а, б, в.

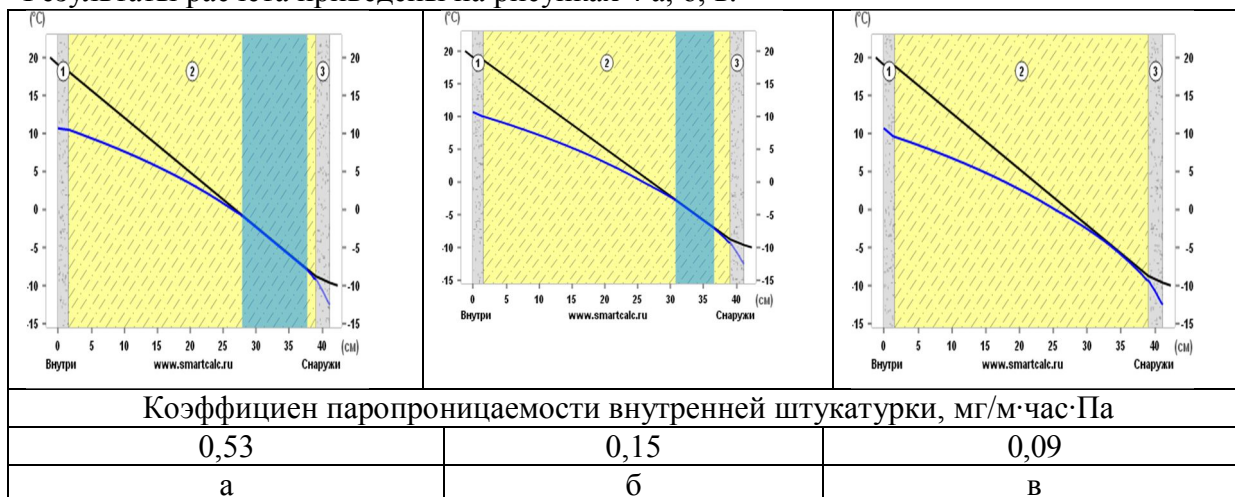


Рис. 4. Влияние паропроницаемости внутренней штукатурки при максимальной паропроницаемости наружной штукатурки (известково-песчаной): а) гипсоперлитовая б) цементно-перлитовая в) известково-песчаная

Анализ графических зависимостей указывает на то, что применение наружной штукатурки с высокой паропроницаемостью обеспечивает оптимальный тепло-влажностный баланс стеновой конструкции. Следует также отметить, что на его характер и величину зоны конденсации, оказывает влияние паропроницаемость как внутренней так и наружной штукатурки. При применении наружной (цементно-карбонатно-перлитовая) и внутренней (гипсо-перлитовая, цементно-перлитовая) штукатурок, с большой паропроницаемостью, наблюдается значительно меньшая зона конденсации (6-10 см), чем при применении наружной штукатурки с низкой паропроницаемостью (14-18см). Она располагается на расстоянии 1-2 см от контактной зоны «кладка-штукатурное покрытие», и следовательно отслоение наружной штукатурки из-за размораживания не произойдет. При применении наружной штукатурки с высокой паропроницаемостью (цементно-карбонатно-перлитовая) и внутренней с низкой (известково-песчаная), зона конденсации не наблюдается. Это обеспечит беспрепятственное удаление влаги из помещений и следовательно оптимальный тепловлажностный баланс стеновой конструкции, минимальные теплотери и расход энергоресурсов, улучшение условий проживания, увеличение долговечности зданий и сооружений.

Выводы

В работе исследованы влияние паропроницаемости как внутренней, так и наружной штукатурки на тепловлажностный баланс стеновой конструкции из автоклавного газобетона. Отмечено, что применение наружного штукатурного покрытия с низкой паропроницаемостью (известково-песчаного) и внутренней штукатурки с различной паропроницаемостью (гипсоперлитовая, цементно-перлитовая, известково-песчаная) приводит к образованию значительной зоны конденсации. Это в свою очередь приводит к

увеличению влажности стенового материала, теплопотерь и расхода топлива, разрушению стеновой конструкции, снижению долговечности зданий и сооружений.

При применении наружной штукатурки с высокой паропроницаемостью (цементно-карбонатно-перлитовая) и внутренней с различной паропроницаемостью (гипсоперлитовая, цементно-перлитовая, известково-песчаная) обеспечивается оптимальный тепловлажностный баланс стеновой конструкции, минимальные теплопотери и расход энергоресурсов, улучшение условий проживания, увеличение долговечности зданий и сооружений.

Литература

1. Галкин С.Л., Сажнев Н.П., Соколовский Л.В., Сажнева Н.Н. «Применение ячеистобетонных изделий. Теория и практика», "Стринко", Минск, 2006., 448с.
2. Парута В.А. Особенности технологии возведения и эксплуатации наружных стен из автоклавного газобетона / Парута В.А., Семина Ю.А., Столяр Е.А., Устенко А.В., Брынзин Е.В., // Строительные материалы, оборудование, технологии 21 века, №12, Москва, 2012, С. 35-39.
3. Сажнева Н.Н., Сажнев Н.П., Урецкая Е.А. Защитные системы для отделки ячеистого бетон пониженной плотности // Строительные материалы. 2009. №1. С. 17-19.
4. Я. Паплавскис, А.Фрош, Требования к штукатурным составам для наружной отделки стен из ячеистых бетонов. СПб.: Изд-во. Политехнического ун-та, 2010, С.10-15.
5. Розенфельд А. Г., Хафмейстер Д. Энергоэкономичные здания // В мире науки. 1988. № 6. С. 34–43
6. Булгаков С. Н. Энергосберегающие технологии вторичной застройки реконструируемых жилых кварталов//АВОК. 1998. № 2. С. 5
7. Кочегаров А. Д. Повышение эффективности ЖКХ обеспечит его переход к рыночным отношениям // Теплоэнергоэффективные технологии: ИБ. 2002. № 2. С. 11–13.
8. Гиббонс Д., Блэр П., Гуин Х. Стратегия использования энергии // В мире науки. 1989. № 11. С. 76–85.
9. Гертис К. Здания XXI века – здания с нулевым потреблением энергии // Энергосбережение. 2007.- 3.- с. 34-36