



Construction of Unique Buildings and Structures



journal homepage: www.unistroy.spbstu.ru



Кирпич и камни с высокой пустотностью в облицовочной кладке наружных стен (в порядке научной дискуссии)

Н.И. Ватин ^{1*}, С.В. Корниенко ²

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 195251, Россия, г. Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29

² Волгоградский государственный технический университет, 400005, Россия, г. Волгоград, пр. им. Ленина, 28.

Информация о статье	История	Ключевые слова
<p>обзорная статья</p> <p>УДК 692.232.4</p> <p>doi 10.18720/CUBS.52.7</p>	<p>Подана в редакцию 10.01.2017</p>	<p>гражданское строительство; здания; конструкции; сооружения; долговечность; внешние стены; каменная кладка; рецензия; строительные элементы; дефект;</p>

АННОТАЦИЯ

В порядке научной дискуссии приведена рецензия на статью Г.И. Гринфельда и А.А. Вишневого «Кирпич и камни с высокой пустотностью в облицовочной кладке наружных стен», опубликованную в журнале «Строительство уникальных зданий и сооружений» (№ 11, 2016 г.). Объектом исследования в статье являются изделия с высокой пустотностью в ограждениях балконов и лоджий, что не соответствует заявленной теме статьи. Отсутствует постановка задачи, указывающая на необходимость комплексного решения проблемы. Отсутствуют количественные оценки сложного процесса накопления повреждений в облицовочном кирпичном слое и изменения напряженно-деформированного состояния строительных конструкций. Приведенные в статье аргументы авторов не являются убедительными и не могут быть использованы в качестве обоснования несостоятельности попыток запрета на использование пустотелых изделий в облицовке слоистых стен в климатических условиях Санкт-Петербурга.

Содержание

1.	Введение	87
2.	Основная часть	87
3.	Результаты и обсуждение	90

Контакты авторов

^{1*} +7(921)9643762, vatin@mail.ru (Ватин Николай Иванович, д.т.н., профессор)

² +7(988)4912459, svkorn2009@yandex.ru (Корниенко Сергей Валерьевич, к.т.н., доцент)

1. Введение

Многослойные стены с облицовочным каменным слоем получили широкое применение в Российской Федерации с середины 90-х годов прошлого столетия в связи с повышением нормативных требований к поэлементному уровню тепловой защиты зданий. Не обладая соответствующей нормативной базой, опытом проектирования и строительства, многие технические решения были заимствованы из зарубежной практики, без адаптации их к специфическим климатическим условиям регионов Российской Федерации, а также без учета характеристик и номенклатуры выпускаемых отечественной промышленностью строительных материалов и изделий. В этой связи уже первые годы эксплуатации многослойных стен выявили ряд серьезных недостатков, которые во многих случаях приводили к аварийному состоянию стенового ограждения.

Основным недостатком наружных стен с лицевым кирпичным слоем является пониженная морозостойкость, что отрицательно сказывается на долговечности фасадных систем. Поэтому анализ примеров эксплуатации указанных стен служит предпосылкой совершенствования как самой конструкции, так и улучшения методов их эксплуатации и ремонта.

Рецензируемая статья Г.И. Гринфельда и А.А. Вишневого опубликована в журнале «Строительство уникальных зданий и сооружений» [1] и посвящена исследованию дефектов каменных кладок в наружных слоях стен зданий с несущим каркасом. Рассмотрение ведется в форме оппонирования тезисам статьи [2], предлагающей запретить использование пустотелого кирпича и камня в кладке фасадов зданий. Показано, что пустотность изделий для кладки не является фактором, напрямую влияющим на эксплуатационную надежность облицовочных кладок. Приведены примеры массового успешного применения кирпича и камней с высокой пустотностью в жилищном строительстве Санкт-Петербурга в период 1970—2010 гг. Обосновывается несостоятельность попыток запрета на использование пустотелых изделий в облицовке слоистых стен. Даны рекомендации по дальнейшему совершенствованию нормативной базы, регуливающей проектирование и устройство каменных облицовочных слоев.

2. Основная часть

Оставляя в стороне, безусловно, интересный, но в то же время неоднозначный, анализ сравнительного описания полнотелых и пустотелых каменных материалов и изделий, затрагивающий различные аспекты эксплуатации конструкций, остановимся подробнее на выводах рецензируемой работы.

Объектом исследования в статье являются изделия с высокой пустотностью в ограждениях балконов и лоджий, что не соответствует заявленной теме статьи. Цель статьи не обоснована.

С точки зрения строительной теплофизики ограждения балконов и лоджий по существу не являются наружными стеновыми ограждающими конструкциями, поскольку не разделяют среды с различными тепловым, влажностным и воздушным режимами. В процессе эксплуатации ограждения открытых балконов и лоджий не подвергаются воздействиям, характерным для ограждающих конструкций отапливаемых зданий. На стены оказывают многофакторное воздействие наружные климатические условия, имеющие сложную вероятностно-статистическую природу. Со стороны помещений ограждения подвергаются различным температурно-влажностным воздействиям. Влажностный режим стеновых ограждающих конструкций, формируемый под совокупным температурно-влажностным воздействием наружного климата и микроклимата помещений, оказывает существенное влияние на их долговечность. Накопление влаги в ограждениях в холодный период года неблагоприятно сказывается на потерях теплоты в зданиях, так как повышается теплопроводность материалов. Отсутствие фактических данных по теплопроводности строительных материалов и изделий затрудняет оценку теплозащитных свойств конструкций в эксплуатационных условиях. Влажные пористые строительные материалы при периодическом воздействии отрицательных температур претерпевают процесс постепенной деструкции, что требует проведения капитальных ремонтов, повышающих затраты на эксплуатацию зданий. Процессы нестационарного тепломассообмена в наружных ограждающих конструкциях при переменных температурно-влажностных воздействиях и периодических криогенных фазовых переходах поровой влаги чрезвычайно сложны и еще малоизучены. Наличие многочисленных краевых зон в стеновых ограждающих конструкциях в виде сопряжений с междуэтажными плитами перекрытий, углов, стеновых проемов, стыков с внутренними стенами приводит к необходимости учета двух- и трехмерных тепловых и влажностных полей [3, 4].

Таким образом, ограждения открытых балконов и лоджий не могут, даже косвенно, являться индикаторами эксплуатационных качеств и долговечности наружных стен.

Авторы рецензируемой статьи, ссылаясь на «Рекомендации по проектированию, монтажу и эксплуатации фасадных систем для нового строительства, реконструкции и ремонта жилых и общественных

зданий в Санкт-Петербурге» (с. 23), ошибочно указывают на нормативное ограничение пустотности изделий для облицовочной кладки величиной 13%. В действующей редакции этого документа (РМД 51–25–2015) подобного ограничения нет [5]. Так, в п. 7.1.7 РМД, со ссылкой на п. 9.33 СП 15.13330 [6], указано, что при толщине облицовочного каменного слоя до 120 мм включительно следует применять клинкерный или полнотелый кирпич (в том числе пустотностью до 13%), пустотный кирпич с утолщенной стенкой не менее 20 мм. Более того, п. 7.1.8 того же документа гласит, что «при толщине облицовочного слоя 250 мм допускается применение пустотелого кирпича с большей пустотностью».

Опираясь на результаты визуальных натуральных исследований, приведенные в разделе 5 статьи, авторы делают акцент на сорокалетний опыт безаварийной эксплуатации ограждений балконов и лоджий из изделий с высокой пустотностью. Однако такой срок эксплуатации недостаточен с точки зрения долговечности ограждающих конструкций. Согласно данным, приведенным в табл. 1 ГОСТ 27751–2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения» [7], для зданий жилищно-гражданского строительства рекомендуемый срок службы должен быть не менее 50 лет (табл.1).

Таблица 1. Рекомендуемые сроки службы зданий и сооружений [7]

Наименование объектов	Примерный срок службы
Временные здания и сооружения (бытовки строительных рабочих и вахтового персонала, временные склады, летние павильоны и т.п.)	10 лет
Сооружения, эксплуатируемые в условиях сильноагрессивных сред (сосуды и резервуары, трубопроводы предприятий нефтеперерабатывающей, газовой и химической промышленности, сооружения в условиях морской среды и т.п.)	Не менее 25 лет
Здания и сооружения массового строительства в обычных условиях эксплуатации (здания жилищно-гражданского и производственного строительства)	Не менее 50 лет
Уникальные здания и сооружения (здания основных музеев, хранилищ национальных и культурных ценностей, произведения монументального искусства, стадионы, театры, здания высотой более 75 м, большепролетные сооружения и т.п.)	100 лет и более

Согласно обобщенным данным, приведенным в СТО 00044807–001–2006 «Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий» [8], прогнозируемая долговечность наружных стен с облицовкой кирпичной кладкой еще выше (табл. 2).

Таблица 2. Прогнозируемая долговечность наружных стен, облицованных кирпичом [8]

Характеристика зданий, наружных стен и других конструктивных элементов	Прогнозируемая долговечность наружных стен, лет
Каркасно-панельные (высотой до 30 этажей). Наружные стены с металлическим каркасом и пустотелыми крупноформатными камнями из пористой керамики ($\rho \leq 1000 \text{ кг/м}^3$), полистирольными, ячеистобетонными автоклавными блоками, огнестойкими пенополиуретановыми плитами повышенной плотности с наполнителями, минераловатными плитами из базальтового волокна повышенной жесткости, облицованные керамическим кирпичом или крупноразмерными плитами из природного и искусственного камня. Перекрытия и внутренние стены железобетонные	150
Монолитные и сборно-монолитные (высотой до 30 этажей). С монолитными железобетонными межоконными простенками в наружных стенах и пустотелыми крупноформатными камнями из пористой керамики ($\rho \leq 1000 \text{ кг/м}^3$) полистиролбетонными, ячеистобетонными автоклавными блоками, огнестойкими пенополиуретановыми плитами повышенной плотности с наполнителями, минераловатными плитами из базальтового волокна повышенной жесткости, облицованные керамическим кирпичом или крупноразмерными плитами из природного и искусственного камня. Перекрытия и внутренние стены железобетонные	150
Мелкоблочные (высотой до 5 этажей). Наружные стены самонесущие и ненесущие из мелких ячеистобетонных блоков, легкобетонных камней полистиролбетонных блоков, облицованных кирпичом. Перекрытия бетонные, внутренние стены из бетонных камней	100

Безусловно, важное значение имеет качество строительно-монтажных работ [4].

Замещение малотеплопроводных воздушных прослоек в лицевой кирпичной кладке наружных стен тяжелым цементно-песчаным раствором (рис. 1), имеющим теплопроводность примерно в 40 раз больше, чем воздуха, заметно снижает сопротивление теплопередаче двухслойных стен, выполненных из конструкционно-теплоизоляционных материалов и изделий.



а



б

Рисунок 1. Заполнение пустот лицевого кирпичного слоя наружной стены цементно-песчаным раствором на участках примыкания оконного блока к стеновому проему: а — в зоне подоконника; б — в зоне перемычки

В процессе производства работ заполнение пустот кирпичной кладки раствором вносит значительное количество построечной (начальной) влаги, что является фактором, снижающим морозостойкость. Систематическое накопление влаги в процессе эксплуатации конструкции вследствие диффузии водяного пара в холодный период года и увлажнения косыми дождями при циклическом воздействии знакопеременных температур часто приводит к разрушению кладки (рис. 2, 3).



а



б

Рисунок 2. Разрушение лицевого слоя кирпичной кладки наружных стен [2]: а — на торцевых участках плит перекрытий; б — на участке примыкания к плите перекрытия



Рисунок 3. Обрушение фрагмента лицевой кирпичной кладки наружных стен жилого здания в Смоленске: а — общий вид; б — фрагмент фасада

В обзоре литературы упущены ссылки на работы А.И. Ананьева [9, 10], внесшего значительный вклад в развитие теории и разработку практических методов оценки долговечности наружных стеновых ограждающих конструкций с облицовкой полнотелой и пустотелой кирпичной кладкой.

3. Результаты и обсуждение

Резюмируя вышеизложенное, можно отметить, что статья не содержит значимых результатов теоретических и практических исследований долговечности обсуждаемых конструктивных решений. Отсутствует постановка задачи, указывающая на необходимость комплексного решения проблемы. Отсутствуют количественные оценки сложного процесса накопления повреждений в облицовочном кирпичном слое и изменения напряженно-деформированного состояния строительных конструкций. К сожалению, приведенные в статье аргументы авторов не являются убедительными. Они не могут быть использованы в качестве обоснования несостоятельности попыток запрета на использование пустотелых изделий в облицовке слоистых стен в климатических условиях Санкт-Петербурга, ввиду отсутствия запрета, как такового, в нормативном документе [5].

Литература

- [1]. Гринфельд Г.И., Вишневикий А.А. Кирпич и камни с высокой пустотностью в облицовочной кладке наружных стен // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2016. № 11 (50). С. 22–36.
- [2]. Орлович Р.Б., Горшков А.С., Зимин С.С. Применение камней с высокой пустотностью в облицовочном слое многослойных стен // Инженерно-строительный журнал. 2013. № 8. С. 14–23.
- [3]. Корниенко С.В. Многофакторная оценка теплового режима в элементах оболочки здания // Инженерно-строительный журнал. 2014. № 8 (52). С. 25–37.
- [4]. Корниенко С.В., Ватин Н.И., Горшков А.С. Натурные теплофизические испытания жилых зданий из газобетонных блоков // Инженерно-строительный журнал. 2016. № 4 (64). С. 10–25.
- [5]. РМД 51-25-2015. Рекомендации по проектированию, монтажу и эксплуатации фасадных систем для нового строительства, реконструкции и ремонта жилых и общественных зданий в Санкт-Петербурге. Часть I. Рекомендации по проектированию и монтажу фасадных систем для нового строительства и реконструкции жилых и общественных зданий в Санкт-Петербурге <http://docs.cntd.ru/document/456025964> (дата обращения 09.01.2017).
- [6]. СП 15.13330.2012. Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II–22–81*.
- [7]. ГОСТ 27751–2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения.
- [8]. СТО 00044807–001–2006. Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий.
- [9]. Лобов О.И., Ананьев А.И. Долговечность облицовочных слоев наружных стен многоэтажных зданий с повышенным уровнем теплоизоляции // Строительные материалы. 2008. № 4. С. 56–59.
- [10]. Ананьев А.И., Гохберг Ю.Ц. Пути повышения срока безремонтной службы наружных стен жилых зданий, облицованных кирпичом // Промышленное и гражданское строительство. 2011. № 1. С. 14–19.

Masonry units with high percentage of holes in a facing laying of external walls (as a scientific discussion)

N.I. Vatin ^{1*}, S.V. Korniyenko ²

¹*Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 29 Politechnicheskaya St., St. Petersburg, 195251, Russia*

²*Volgograd State Technical University, 28, Lenina Ave., Volgograd, Russia, 400005*

ARTICLE INFO

overview article

doi 10.18720/CUBS.52.5

Article history

Received 10.01.2017

Keywords

civil engineering;
buildings;
constructions;
structures;
durability;
external walls;
masonry units;
review;
building elements;
defect

ABSTRACT

As a scientific discussion the review to article "A brick and stones with high hollowness in a facing laying of external walls", published by G. Grinfeld and A. Vishnevsky in the journal "Construction of Unique Buildings and Structures" (No. 11, 2016) is provided. Research object in this article are products with high hollowness in the walls of balconies and loggias that doesn't correspond to the declared article subject. There is no problem definition indicating the need of a complex solution. There are no quantitative estimates of difficult process of accumulation of damages to a facing brick layer and changes of the intense deformed condition in building elements. The arguments of authors adduced in article aren't convincing and can't be used as justification of insolvency of attempts of the ban on use of hollow products in facing of layered walls in climatic conditions of St. Petersburg.

Contact information

^{1*} +7(921)9643762, vatin@mail.ru (Vatin Nicolai, PhD, Professor)

^{2.} +7(988)4912459, svkorn2009@yandex.ru (Korniyenko Sergey, PhD, Associate Professor)

References

- [1]. Grinfeld G.I., Vishnevskiy A.A. Kirpich i kamni s vysokoy pustotnostyu v oblitsovochnoy kladke naruzhnykh sten [Masonry units with high percentage of holes in a facing laying of external walls]. *Construction of Unique Buildings and Structures*. 2016. No. 11 (50). Pp. 22–36. (rus)
- [2]. Orlovich R.B., Gorshkov A.S., Zimin S.S. Primeneniye kamney s vysokoy pustotnostyu v oblitsovochnom sloye mnogosloynnykh sten [Application of stones of high voidage in the facing layer of the multilayer walls]. *Magazine of Civil Engineering*. 2013. No. 8. Pp. 14–23. (rus)
- [3]. Korniyenko S.V. Mnogofaktornaya otsenka teplovogo rezhima v elementakh obolochki zdaniya [Multifactorial assessment of thermal behavior in building envelope elements]. *Magazine of Civil Engineering*. 2014. No. 8 (52). Pp. 25–37. (rus)
- [4]. Korniyenko S.V., Vatin N.I., Gorshkov A.S. Naturnyye teplofizicheskiye ispytaniya zhilykh zdaniy iz gazobetonnykh blokov [Thermophysical field testing of residential buildings made of autoclaved aerated concrete blocks]. *Magazine of Civil Engineering*. 2016. No. 4 (64). Pp. 10–25. (eng)
- [5]. RMD 51-25-2015. Rekomendatsii po proyektirovaniyu, montazhu i ekspluatatsii fasadnykh sistem dlya novogo stroitelstva, rekonstruktsii i remonta zhilykh i obshchestvennykh zdaniy v Sankt-Peterburge. Chast I. Rekomendatsii po proyektirovaniyu i montazhu fasadnykh sistem dlya novogo stroitelstva i rekonstruktsii zhilykh i obshchestvennykh zdaniy v Sankt-Peterburge [Recommendations about design, mounting and operation of facade systems for new construction, reconstruction and repair of residential and public buildings in St. Petersburg. Part I. Recommendations about design and mounting of facade systems for new construction and reconstruction of residential and public buildings in St. Petersburg] <http://docs.cntd.ru/document/456025964>. (rus)
- [6]. SP 15.13330.2012. Kamennyye i armokamennyye konstruktsii. Aktualizirovannaya redaktsiya SNiP II–22–81* [Masonry and reinforced masonry structures]. (rus)
- [7]. GOST 27751–2014. Nadezhnost stroitelnykh konstruktsiy i osnovaniy. Osnovnyye polozheniya [Reliability for constructions and foundations. General principles]. (rus)
- [8]. STO 00044807–001–2006. Teplozashchitnyye svoystva ograzhdayushchikh konstruktsiy zdaniy [Thermal performance of building envelope elements]. (rus)
- [9]. Lobov O.I., Ananyev A.I. Dolgovechnost oblitsovochnykh sloyev naruzhnykh sten mnogoetazhnykh zdaniy s povyshennym urovnem teploizolyatsii [Durability of facing layers in external walls of multystoried buildings with the increased thermal insulation level]. *Stroitelnyye materialy*. 2008. No. 4. Pp. 56–59. (rus)
- [10]. Ananyev A.I., Gokhberg Yu.Ts. Puti povysheniya sroka bezremontnoy sluzhby naruzhnykh sten zhilykh zdaniy, oblitsovannykh kirpichom [Ways of increase in term of maintenance free service of external walls of the residential buildings revetted with a brick]. *Promyshlennoye i grazhdanskoye stroitelstvo*. 2011. No. 1. Pp. 14–19. (rus)

Ватин Н.И., Корниенко С.В., Кирпич и камни с высокой пустотностью в облицовочной кладке наружных стен (в порядке научной дискуссии) // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2017. №1 (52). С.86-92.

Vatin N.I., Kornienko S.V. Masonry units with high percentage of holes in a facing laying of external walls (as a scientific discussion). Construction of Unique Buildings and Structures, 2017, 1 (52), Pp. 86-92. (rus)