УДК 624.012.2/.25(083.75) DOI: 10.33622/0869-7019.2020.12.68-75

О новой редакции СП 15.13330.2020 «Каменные и армокаменные конструкции»

Аркадий Вульфович ГРАНОВСКИЙ, кандидат технических наук, доцент, e-mail: GranovskiyAV@mgsu.ru

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), 129337 Москва, Ярославское ш., 26

Аннотация. *Проанализированы две редакции СП 15.13330 с учетом состояния научных исследований в области каменных конструкций. Рассматриваются предложенные в своде правил значения коэффициентов безопасности каменной кладки при различных видах ее напряженного состояния, используемых как при проектировании новых конструкций, так и при экспериментальных исследованиях с учетом перехода от временных сопротивлений кладки к ее расчетным характеристикам. Отмечается некорректное решение данного вопроса с точки зрения надежности предлагаемых коэффициентов, полученных не из экспериментальных исследований, а на основе собственного опыта разработчиков нормативного документа. Приводятся результаты экспериментальных исследований прочности кладки стен на растяжение при изгибе. На основе статистической обработки результатов испытаний получены данные о коэффициентах перехода (изменчивости) для кладки стен при растяжении с изгибом. Отмечена неточность описания расчетных характеристик кладки стен с одновременным использованием терминов «марочная прочность» и «класс по прочности при сжатии». Предложенные в документе коэффициенты вариации для ячеистобетонных блоков, используемых для перехода от марочной прочности к классам, не соответствуют реальному положению дел в строительной отрасли и не способствуют совершенствованию технологии изготовления блоков. Рассмотрены конструктивные решения стен из крупноформатной многопустотной керамики. Акцентировано внимание на необходимости применения композитных сеток для кладки стен с целью исключения скопления раствора в пустотах камней, что приводит к перерасходу вяжущего и нарушению теплотехнических характеристик кладки.*

Ключевые слова: *каменные конструкции, расчетные и временные сопротивления кладки, коэффициент безопасности, крупноформатный керамический камень, композитная сетка.*

ABOUT THE NEW VERSION OF SP 15.13330.2020 “STONE AND REINFORCED STONE STRUCTURES”

Arkady V. GRANOVSKIY, e-mail: GranovskiyAV@mgsu.ru

Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Yaroslavskoe shosse, 26, Moscow 129337, Russian Federation

Abstract. *Two editions of SP 15.13330 were analyzed, taking into account the state of scientific research in the field of stone structures. The values of stone masonry safety coefficients proposed in the Set of rules for various types of its stress state, used both in the design of new structures and in conducting experimental studies, taking into account the transition from temporary masonry resistances to its design characteristics, are considered. There is an incorrect solution to this issue from the point of view of the reliability of the proposed coefficients obtained not from experimental studies, but based on the own experience of the developers of the regulatory document. The results of experimental studies of the tensile strength of masonry walls during bending are presented. On the basis of statistical processing of test results the data on the coefficients of the transition (variability) of masonry walls under tension with bending is obtained. The inaccuracy of the description of the calculated characteristics of masonry walls with the simultaneous use of the terms "brand strength" and "compressive strength class" is indicated. The coefficients of variation proposed in the document for cellular concrete blocks used for the transition from branded strength to classes do not correspond to the actual state of affairs in the construction industry and do not contribute to the improvement of block manufacturing technology. Structural solutions of walls made of large-format multi-cavity ceramics are considered. Attention is focused on the need to use composite meshes for masonry walls in order to avoid accumulation of mortar in the cavities of stones, which leads to overspending of the binder and to violation of the thermal characteristics of masonry.*

Key words: *stone structures, estimated and temporary masonry resistances, safety coefficient, large-format ceramic stone, composite mesh.*

© ГРАНОВСКИЙ А. В., 2020

В настоящее время в соответствии с Программой национальной стандартизации РФ на 2020 г. проводится актуализация СП 15.13330.2012 «СНиП II-22-81* Каменные и армокаменные конструкции». В этой связи на сайте Росстандарта были размещены две редакции документа: до и после внесения изменений по замечаниям специалистов. В актуализированной версии СП существенные трансформации коснулись раздела 6. Изменения произошли в подходе к оценке коэффициента перехода от расчетного сопротивления кладки R из различных материалов с учетом характера силового воздействия (т. е. от вида ее напряженного состояния) к временному сопро-

тивлению (средний предел прочности R_u) и наоборот — от значения временного сопротивления кладки, полученного из эксперимента, к ее расчетным характеристикам. В первом случае с помощью этого коэффициента вычисляется модуль упругости кладки по формуле

$$E_0 = \alpha k R = \alpha R_u, \quad (1)$$

где α — упругая характеристика кладки; k — коэффициент перехода или однородности [2].

Во втором случае в процессе испытания фрагментов стен из новых кладочных материалов (кирпича, камня и вяжущего) определяется средний предел прочности кладки при сжатии R_u и рассчитываются прочностные характеристики кладки

$$R = R_u / k. \quad (2)$$

В ранее действовавшем СП 15.13330 при переходе от значения временного сопротивления сжатию кладки R_u, полученного при испытании экспериментальных образцов кладки из всех видов кирпича и камней, к расчетной величине R применяли коэффициент $k = 2$. Это значение было получено на основе анализа результатов испытаний более 700 опытных образцов кладки из различных видов кирпича и камней [1, 2]. Для кладки из ячеистобетонных блоков по результатам аналогичных испытаний, выполненных в ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко и НИИЖБ им. А. А. Гвоздева, этот коэффициент принят равным $k = 2{,}2$ [3].

В настоящее время коэффициент запаса прочности конструкций устанавливается по результатам экспериментальных исследований с учетом момента и характера их разрушения. Интересный подход с использованием вероятностного и энергетического методов расчета коэффициента запаса прочности конструкций предложен в работе [4]. В основе вероятностного метода принято соотношение между коэффициентом запаса и параметром, характеризующим вероятность разрушения конструкций с учетом характера распределения напряжений в системе. В энергетическом методе предложена функция, определяющая уровень потенциальной энергии опасного состояния конструкций. И если энергетический метод носит, с нашей точки зрения, несколько условный характер, то вероятностный подход позволяет установить минимальное значение коэффициента безопасности, ниже которого вероятность разрушения конструкций возрастает. К сожалению, применение этого метода при исследовании каменных конструкций весьма затруднительно из-за необходимости знания большого количества исходных параметров.

Таблица 1

Вид кладки	Коэффициент
1. Из кирпича и камней всех видов, из крупных блоков, рваного бута и бутобетона, кирпичная вибрированная	2
2. Из крупных и мелких блоков из ячеистых бетонов	2,2

Результаты экспериментальных исследований явились базовой основой для включения этих коэффициентов в действующие нормативные документы по каменным конструкциям зданий, возводимых как в обычных, так и в сейсмоопасных регионах РФ. В ранее действовавшие нормативные документы (СНиП II-22-81) и в последующие актуализированные редакции норм была включена таблица коэффициентов безопасности *(табл. 1)*.

Для каменных конструкций зданий при динамических воздействиях на них от машин или сейсмических нагрузок при землетрясениях существенное влияние на прочность кладки при различных видах ее напряженного состояния (внецентренное сжатие, сдвиг и изгиб) оказывает сцепление раствора с кирпичом. Проф. С. В. Поляковым и его учениками на основе многочисленных испытаний были предложены коэффициенты перехода от временных сопротивлений кладки к расчетным величинам при осевом растяжении R_t^u, растяжении при изгибе R_{tw}^u и срезе R_{sq}^u (рассматривались только случаи воздействия нагрузок на кладку относительно ее неперевязанного сечения). При данных видах напряженного состояния каменной кладки согласно СП 14.13330.2018 «СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах» эти зависимости были приняты в следующем виде:

$$R_t = 0{,}45 R_t^u; \quad R_{sq} = 0{,}7 R_t^u; \quad R_{tw} = 0{,}8 R_t^u,$$

где R_t, R_{sq}, R_{tw} — расчетные сопротивления кладки по неперевязанным сечениям соответственно при осевом растяжении, срезе и растяжении при изгибе; R_t^u — сопротивление кладки по неперевязанным сечениям при осевом растяжении, полученное при испытаниях.

Таким образом, для указанных видов напряженного состояния кладки коэффициенты перехода от значения временного сопротивления кладки к расчетным параметрам были приняты равными соответственно 2,2, 1,4 и 1,25. Для остальных видов напряженного состояния кладки коэффициенты перехода по умолчанию из-за отсутствия экспериментальных данных принимались $k = 2$.

При составлении первой редакции СП 15.13330 значения коэффициентов перехода без какого-либо обоснования были существенно изменены *(табл. 2)*.

Абсурдность приведенных в *табл. 2* значений коэффициента перехода заключается в следующем.

• За последние 40—50 лет каких-либо экспериментальных исследований в объеме, необходимом для изменения коэффициента запаса каменной кладки при различных видах напряженного состояния для кирпичной кладки *(п. 1, табл. 2)*, не проводилось.

• В настоящее время в России функционируют 350 кирпичных заводов с использованием современных высокотехнологичных линий по производству керамического кирпича, блоков и т. д. При этом 272 из них после проведения работ по реконструкции выпускают керамический кирпич на основе применения европейских технологий, закупленных нашей страной в Европе. Это высокотехнологичные итальянские линии «Bedeschi Spa», французское оборудование фирмы «CERIC», испанские технологические линии «AGEMAC», автоматизированные линии компаний «HESS AAC SYSTEMS», «Wienerberger» и т. д. Эти технологии позволили повысить качество продукции с точки зрения прочностных и физико-механических характеристик и расширить ее ассортимент. В то время, как отечественные заводы повысили надежность выпускаемой каменной продукции, разрабатываемые в настоящее время нормы снижают уровень надежности каменных конструкций (переход от коэффициента $k = 2$ к $k = 2{,}7$). Таким образом, по результатам экспериментальных исследований новой продукции мы уменьшаем ее прочностные характеристики почти на 35 %. Иначе говоря, выпускаемая продукция современных кирпичных заводов после проведения экспериментальных исследований по оценке прочностных характеристик кладки из этого материала будет иметь более низкие показатели (за счет необоснованного изменения коэффициента запаса с 2 до 2,7), чем аналогичная продукция, выпущенная ранее по устаревшим технологиям.

Таблица 2

Вид кладки	Коэффициент *k*	
	При сжатии	При растяжении и срезе
1. Из кирпича и камней всех видов, из крупных блоков, рваного бута и бутобетона, кирпичная вибрированная	2,7	4
2. Из крупных и мелких блоков из ячеистых бетонов	2,8	4

• Повышение коэффициента перехода с 2 до 2,7 приводит в расчетах к увеличению модуля упругости в 1,35 раза (формула 1). Это противоречит результатам экспериментальных исследований каменной кладки по определению ее модуля упругости, выполненных специалистами различных организаций, в том числе ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко.

• По данным исследований [3], при определении прочностных характеристик ячеистобетонных блоков, производимых в России, коэффициент вариации составлял 18 %. По данным Национальной ассоциации производителей автоклавного газобетона, сегодня Россия закупила в Европе более 50 заводов с высокотехнологичным оборудованием по производству ячеистобетонных блоков. Исследования [5, 6] показали, что коэффициент вариации для выпускаемой этими заводами продукции составил 5—7 %. Аналогичные значения коэффициента вариации были получены в НИИЖБ им. А. А. Гвоздева (канд. техн. наук Т. А. Ухова) при анализе изделий заводов-производителей ячеистобетонных блоков.

Таким образом, прочностные характеристики ячеистобетонных блоков повысились более чем на 28 %, в то время как разрабатываемые нормы *(см. табл. 2)* за счет необоснованного повышения коэффициента безопасности с 2,2 до 2,8 снизили надежность кладки стен из ячеистобетонных блоков на 27 %.

Следует отметить, что установление величины коэффициента вариации (коэффициент изменчивости) — довольно трудоемкий процесс, ибо степень изменчивости прочностных характеристик материалов кладки должна определяться по данным большого числа испытаний, на основе которых строятся кривые распределения. Исследования показали, что если кривая вытянута вдоль оси ординат, то прочность элементов кладки и самой кладки обладает малой изменчивостью, при пологой кривой эта величина имеет большую изменчивость.

• В то время как отечественная строительная отрасль, благодаря применению современных технологий и новых составов вяжущих (клеевых растворов, клеев и т. д.), повышает уровень надежности изделий и их прочностные характеристики, разрабатываемые нормы без каких-либо оснований снижают надежность каменных конструкций. Повышается жесткость каменной кладки за счет некорректного увеличения модуля упругости, а для кладок из современных кладочных материалов снижаются их прочностные характеристики.

• Приведенные в *табл. 2* коэффициенты перехода для всех видов каменных кладок при напряженных состояниях конструкций,

характеризуемых растяжением и срезом как по перевязанному, так и неперевязанному сечениям, не подтверждены экспериментами. Включение таких параметров в свод правил при отсутствии научных исследований — это не только нарушение здравого смысла, но и свидетельство того, что по данному вопросу авторы СП не обладают необходимой информацией.

• Предложенные коэффициенты перехода для осевого растяжения, растяжения с изгибом и среза *(см. табл. 2)* не только не корреспондируются с данными, приведенными в СП 14.13330 и полученными на основе большого объема экспериментальных исследований, но и не подтверждаются результатами экспериментальных исследований, выполненных в НИУ МГСУ.

• Согласно Пособию по проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП II-22-81) ранее принятое значение коэффициента перехода $k = 2$ *(см. табл. 1)* соответствует значению коэффициента вариации (коэффициент изменчивости) $v = 0{,}15$. Повышение коэффициента перехода до $k = 2{,}7$ (2,8) может трактоваться, как увеличение значений коэффициента вариаций до $v = 0{,}24$ (0,25), которые должны быть получены при обработке результатов экспериментов и свидетельствовать о значительных разбросах прочностных параметров элементов кладки при проведении испытаний.

В то время как появляются новые современные технологии по производству строительных материалов, обладающих высокими прочностными и эксплуатационными характеристиками, разрабатываемые нормы сводят «на нет» все эти преимущества и возвращают нас к временам зарождения строительной отрасли в области каменных конструкций.

После того, как автор данной статьи обратился в ТК 465 с замечаниями по поводу необоснованного завышения коэффициентов перехода, табл. 2 в СП 15.13330 была изменена *(табл. 3)* и включена во вторую редакцию норматива.

Таблица 3

Вид кладки	Коэффициент *k*	
	При сжатии	При растяжении, растяжении с изгибом и срезе
1. Из кирпича и камней всех видов, из крупных блоков, кирпичная вибрированная при проценте пустот не более 55 %, из рваного бута и бутобетона	2,0	По неперевязанному сечению: 4
		По перевязанному сечению: 2,4
2. Из кирпича и камней всех видов, из крупных блоков при проценте пустот более 55 %	2,3	По экспериментальным данным
3. Из крупных и мелких блоков из ячеистых бетонов	2,2	По неперевязанному сечению: 4
		По перевязанному сечению: 2,4

Сравнение данных *табл. 3* и *табл. 2* вызывает еще большее недоумение, так как нарушена научная логика определения коэффициентов, которые должны быть получены на основе проведения длительных экспериментальных исследований. При этом:

• предложенные во второй редакции СП коэффициенты перехода *(см. табл. 3),* которые не назначаются, а определяются на основе эксперимента, существенно отличаются от значений, приведенных в *табл. 2*. Если разработчикам СНиП II-22-81 понадобилось несколько лет на установление коэффициентов перехода только для случая сжатия кладки *(см. табл. 1),* то авторы СП в течение двух месяцев изменили указанные значения сначала в сторону увеличения более чем на 30 %, а затем снизили их практически до первоначальных величин;

• для вновь введенных коэффициентов перехода при напряженных состояниях, характеризующихся растяжением при изгибе и срезе по перевязанному и неперевязанному сечениям, их достоверность при полном отсутствии экспериментальных данных весьма сомнительна;

• для кладки стен из крупноформатного пустотнопоризованного керамического камня коэффициент перехода принят равным 2,3, что не соответствует исследованиям, выполненным в КГАСУ проф. Б. С. Соколовым и его учениками [7—9], а также в ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко.

Следует отметить, что установить значение коэффициента безопасности только на основе теоретических размышлений ошибочно, так как невозможно выявить все факторы, влияющие на его величину. Роль коэффициента безопасности сводится к компенсации таких трудно учитываемых факторов, как:

• несоответствие между детерминистским расчетным и фактически случайным представлением внешних нагрузок, внутренних усилий и несущей способности каменных конструкций;

• отличие расчетной схемы и расчетных условий нагружения конструкций от действительных.

Все это заставляет набирать статистические данные по коэффициентам безопасности, чтобы использовать их в дальнейшем для проектирования конструкций.

В соответствии с Программой исследований по оценке сейсмо-

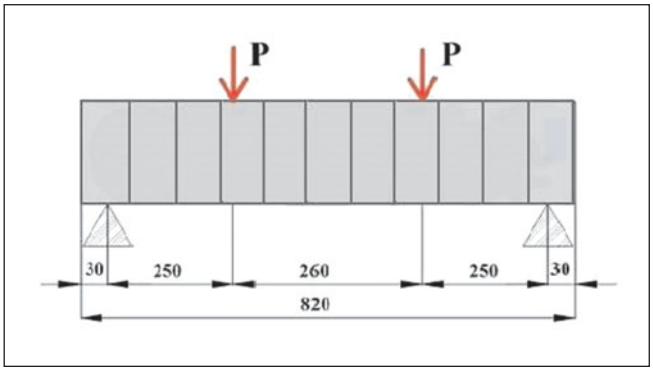

Рис. 1. ***Схема испытания опытных образцов на растяжение по неперевязанному сечению***

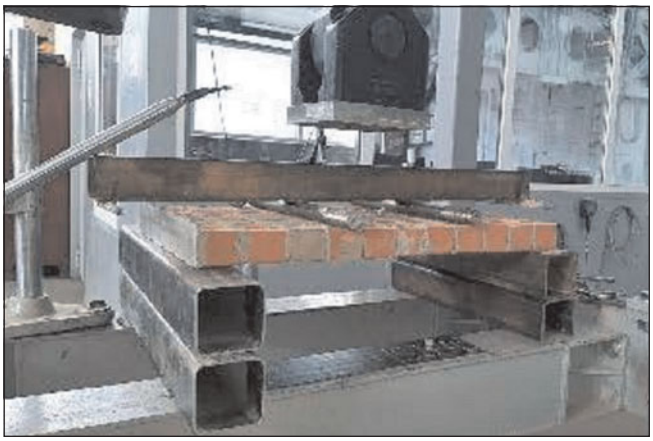

Рис. 2. ***Испытание фрагментов кладки стен на изгиб по неперевязанному сечению***

Рис. 3. ***Разрушение опытных образцов при изгибе***

стойкости навесных фасадных систем с облицовкой в виде кирпичной кладки в НИУ МГСУ были проведены экспериментальные исследования прочности кладки облицовки из различных видов кирпичей на растворах прочностью от 7,5 до 15 МПа фирм «Quick-mix» марок Z01, VM01 и VKPlus и «РОКФОРМ». В качестве кладочного материала использовался керамический полнотелый лицевой кирпич марок «TERCA», «ТМ Донские Зори», «Wienerberger Titan» и «LODE». Было испытано шесть серий фрагментов стен по пять образцов размером 810×510 мм в каждой. При этом четыре серии были испытаны на растяжение при изгибе по неперевязанному сечению и две серии — на растяжение при изгибе по перевязанному сечению. Схема испытаний на растяжение по неперевязанному сечению показана на *рис. 1*, момент испытания на изгиб в силовой установке — на *рис. 2*. Характер разрушения опытных образцов на растяжение при изгибе по неперевязанному сечению приведен на *рис. 3*.

Таблица 4

Номер серии	Вид напряженного состояния	S	V	Коэффициент перехода	
				k_i	$k_{ср}$
I I III	Растяжение с изгибом по неперевязанному сечению	0,00708 0,0168 0,0262	0,178 0,206 0,164	2,16 2,34 2,06	2,2
IV	То же, по перевязанному сечению	0,108	0,195	2,3	2,3

Примечание. S и V — среднеквадратичное отклонение и коэффициент вариации прочности кладки в серии образцов.

С учетом экспериментальных данных о прочности фрагментов кладки стен при растяжении с изгибом была выполнена статистическая обработка результатов испытаний по ГОСТ 18105—2010 «Бетоны. Правила контроля и оценки прочности» и определены коэффициенты перехода от значений временного сопротивления кладки к расчетным величинам по методике, предложен-

Таблица 5

Класс бетона	Марка камня	Расчетные сопротивления *R*, МПа, сжатию кладки из сплошных бетонных, гипсобетонных, ячеистобетонных камней (блоков) и природных камней (пиленых или чистой тески) при высоте ряда кладки 200 – 300 мм									
		при марке раствора								при прочности раствора	
		200	150	100	75	50	25	10	4	0,2	0
В80	1000	13	12,5	12	11,5	11	10,5	9,5	8,5	8,3	8
В62,5	800	11	10,5	10	9,5	9	8,5	8	7	6,8	6,5
В45	600	9	8,5	8	7,8	7,5	7	6	5,5	5,3	5
В40	500	7,8	7,3	6,9	6,7	6,4	6	5,3	4,8	4,6	4,3
В30	400	6,5	6	5,8	5,5	5,3	5	4,5	4	3,8	3,5
В22,5	300	5,8	4,9	4,7	4,5	4,3	4	3,7	3,3	3,1	2,8
В15	200	4	3,8	3,6	3,5	3,3	3	2,8	2,5	2,3	2
В12	150	3,3	3,1	2,9	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,5
В7,5	100	2,5	2,4	2,3	2,2	2	1,8	1,7	1,5	1,3	1
В5	75	–	–	1,9	1,8	1,7	1,5	1,4	1,2	1,1	0,8
В4	50	–	–	1,5	1,4	1,3	1,2	1	0,9	0,8	0,6
В2,5	35	–	–	–	–	1	0,95	0,85	0,7	0,6	0,45
В2	25	–	–	–	–	0,8	0,75	0,65	0,55	0,5	0,35
В1	15	–	–	–	–	–	0,5	0,45	0,38	0,35	0,25

ной в Пособии по проектированию каменных и армокаменных конструкций к СНиП II-22-81 *(табл. 4)*

Таким образом, полученные из эксперимента предварительные данные о величине k от временного сопротивления кладки к ее расчетному значению при напряженном состоянии, соответствующем растяжению при изгибе по перевязанному и неперевязанным сечениям, не соответствуют данным, приведенным во второй редакции СП *(см. табл. 2)*. Эти значения хорошо корреспондируются с данными СП 14.13330.

Во второй редакции СП 15.13330 приведены данные о расчетных характеристиках сжатия кладки стен из ячеистобетонных блоков с использованием как марок, так и классов ячеистого бетона по прочности при сжатии *(табл. 5)*.

Анализ данных *(см. табл. 5)* позволяет констатировать следующее.

1. Недопустимо сопоставлять марки и классы ячеистого бетона при различных коэффициентах вариации. Как показывают расчеты, коэффициенты вариации для различных классов бетонов изменяются в интервале от 0,12 до 0,2. Такой разброс значений не стимулирует заводы совершенствовать технологию и качество выпускаемой продукции.

2. Известно, что замена марки на класс как у нас в стране, так и за рубежом была проведена с целью стимулирования производителей бетона повысить его однородность по прочности и тем самым за счет снижения коэффициента вариации более экономно подойти к расходу цемента.

3. Как отмечалось ранее, современные заводы по производству ячеистобетонных блоков, благодаря применению новейших технологических линий, добились исключения существенных разбросов в значениях кубиковой прочности бетона и, соответственно, снижения коэффициента вариации (коэффициента изменчивости) с 18 до 5–7 %. Например, при $v = 0{,}18$ и кубиковой прочности $R = 5$ МПа класс бетона соответствует В3,5, при $v = 0{,}05$ – В4,5. То, что сделано в рассматриваемом СП не способствует развитию отрасли. Необходимо исправить таблицы 6.3 и 6.4 СП 15.13330, оставив только обозначение класса бетона.

После реконструкции заводов, производящих крупноформатную керамику пустотностью от 40 до 55 % на основе использования современных европейских технологий, в строительной отрасли России сложилась ситуация, когда отечественные нормы

Рис. 4. ***Укладка композитной сетки на опытный образец***

Рис. 5. ***Вид образца без сетки***

Рис. 6. ***Разрушение образца с сеткой при осевом растяжении***

из-за недостаточного объема экспериментальных исследований не могут дать корректный ответ на многие вопросы, связанные с проектированием стен из таких материалов. И если СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» отвечает требованиям времени в части назначения теплотехнических характеристик кладки из указанных материалов, то отдельные разделы СП 15.13330.2012, относящиеся к проектированию и конструктивным требованиям кладки стен из многопустотной керамики, к сожалению, из-за рассмотренных причин либо приводят к изменению теплотехнических параметров кладки, либо выполнены некорректно и научно необоснованы. Это уже не раз отмечалось в опубликованных научных статьях [10—12].

Одна из проблем, которая находится на стыке требований двух нормативных документов, — это соответствие конструктивных решений стен из керамических камней с пустотностью от 40 до 55 % требованиям норм по теплоизоляции. За рубежом технология монтажа стен из многопустотных камней предусматривает нанесение растворной смеси на каждый ряд кладки на композитную сетку *(рис. 4)* с размером ячейки не менее 4 мм. Эта сетка исключает попадание раствора в пустоты камней, а ее отсутствие ведет к резкому изменению теплотехнических характеристик кладки за счет уплотнившегося в пустотах камня раствора. При этом сетка должна иметь следующие характеристики: разрывную нагрузку — не менее 2 000 Н/см, в случае нахождения сетки в щелочной среде усилие разрыва сетки — более 1000 Н/см.

Экспериментальный образец кладки без применения композитной сетки показан на *рис. 5*. Использование новых западных технологий в непредусмотренных режимах влияет на теплотехнические характеристики кладки и, как следствие, нарушает тепловлажностный режим в эксплуатируемых помещениях, одновременно вызывает значительный перерасход вяжущего. Экспериментальные исследования прочности кладки из указанных камней показали, что наличие сетки позволяет более равномерно распределить растворную смесь по площади камней и тем самым повысить их прочность, в том числе при осевом растяжении *(рис. 6)*.

Единственный способ, который позволяет избежать ошибок, — это тщательно спланированные экспериментальные исследования, выполняемые специалистами в этой области.

В работе [13] отмечается, что «нормативные документы должны быть в определенной степени консервативными, но и отставать от современных достижений науки и техники не должны». Кроме того, в этой же статье поднят вопрос о том, что «...инженер не имеет морального права брать на себя решение вопросов, выходящих за рамки его компетенции». Этому должна способствовать система ответственности за разрабатываемый документ в части его как научного, так и практического уровня.

Вывод

Вторая редакция СП 15.13330 содержит устаревшие и ошибочные положения, поэтому должна быть выполнена не актуализация норм, а их существенная переработка с исправлением всех недостатков. Авторы при формировании новой редакции СП должны принимать во внимание критические замечания специалистов, в противном случае будут выпущены нормы, которые не учитывают современное состояние научных исследований в этой области.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Поляков С. В., Фалевич Б. Н.* Проектирование каменных и крупнопанельных конструкций. М. : Высшая школа, 1966. 239 с.
2. *Дмитриев А. С., Семенцов С. А.* Каменные и армокаменные конструкции. М. : Стройиздат, 1965. 187 с.

3. Рекомендации по применению стеновых мелких блоков из ячеистых бетонов. М. : ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко, 1992. 127 с.
4. *Матвеев А. Д.* Определение коэффициентов запаса прочности конструкций с учетом распределения напряжений // Вестник КРАСГАУ. 2007. № 3. С. 159–168.
5. *Горшков А. С., Ватин Н. И.* Свойства стеновых конструкций из ячеистобетонных изделий автоклавного твердения на полиуретановом клею // Инженерно-строительный журнал. 2013. № 5. С. 5–19.
6. *Гринфельд Г. И, Харченко А. П.* Сравнительные испытания фрагментов кладки из автоклавного газобетона с различным исполнением кладочного шва // Жилищное строительство. 2013. № 11. С. 30–34.
7. *Соколов Б. С., Антаков А. Б.* Прочность, жесткость и трещиностойкость сжатых каменных и армокаменных кладок. Казань : Центр инновационных технологий, 2018. 169 с.
8. *Соколов Б. С., Антаков А. Б., Фабричная К. А.* Исследование кладок из пустотелого кирпича 1,4 НФ // Известия КГАСУ. 2009. № 2(12). С. 134–139.
9. *Соколов Б. С., Антаков А. Б., Фабричная К. А.* Комплексные исследования прочности пустотелых поризованных керамических камней и кладок при сжатии // Вестник гражданских инженеров. 2012. № 5(34). С. 65–71.
10. *Грановский А. В.* Почему нормы по каменным конструкциям не способствуют развитию отрасли // Промышленное и гражданское строительство. 2015. № 12. С. 23–27.
11. *Ищук М. К.* Проблемы норм по проектированию каменных конструкций // Строительные материалы. 2010. № 4. С. 15–17.
12. *Грановский А. В.* Принцип «сначала ворвемся, а потом разберемся» – в науке недопустим // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2013. № 1. С. 48–50.
13. *Курбацкий Е. Н., Мазур Г. Э., Мондрус В. Л.* Критический анализ состояния нормативной документации по расчету сооружений на землетрясения // Academia. Архитектура и строительство. 2017. № 2. С. 95–102.

R E F E R E N C E S

1. Polyakov S. V., Falevich B. N. *Proektirovanie kamennykh i krupnopanel'nykh konstruktsiy* [Design of stone and large-panel structures]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1966. 239 p. (In Russian).
2. Dmitriev A. S., Sementsov S. A. *Kamennye i armokamennye konstruktsii* [Stone and reinforced stone structures]. Moscow, Stroyizdat Publ., 1965. 187 p. (In Russian).
3. *Rekomendatsii po primeneniyu stenovykh melkikh blokov iz yacheistykh betonov* [Recommendations for the use of small wall blocks made of cellular concrete]. Moscow, TSNIISK im. V. A. Kucherenko Publ., 1992. 127 p. (In Russian).
4. Matveev A. D. Determination of structural safety factors taking into account stress distribution. *Vestnik KRASGAU*, 2007, no. 3, pp. 159–168. (In Russian).
5. Gorshkov A. S., Vatin N. I. Properties of wall structures made of cellular concrete products of autoclave hardening on polyurethane glue. *Inzhenerno-stroitel'nyy zhurnal*, 2013, no. 5, pp. 5–19. (In Russian).
6. Grinfel'd G. I, Kharchenko A. P. Comparative tests of fragments of masonry from autoclaved aerated concrete with different types of masonry joints. *Zhilishchnoe stroitel'stvo*, 2013, no. 11, pp. 30–34. (In Russian).
7. Sokolov B. S., Antakov A. B. *Prochnost', zhestkost' i treshchinostoykost' szhatykh kamennykh i armokamennykh kladok* [Strength, rigidity and crack resistance of compressed stone and reinforced stone masonry]. Kazan, Tsentr innovatsionnykh tekhnologiy Publ., 2018. 169 p. (In Russian).
8. Sokolov B. S., Antakov A. B., Fabrichnaya K. A. Study of hollow brick masonry 1,4 NF. *Izvestiya KGASU*, 2009, no. 2(12), pp. 134–139. (In Russian).
9. Sokolov B. S., Antakov A. B., Fabrichnaya K. A. A comprehensive study of the strength of the hollow porous ceramic stones and masonry in compression. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov*, 2012, no. 5(34), pp. 65–71. (In Russian).
10. Granovskiy A. V. Why standards for masonry structures do not contribute to development of the industry. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2015, no. 12, pp. 23–27. (In Russian).
11. Ishchuk M. K. Problems of standards for the design of stone structures. *Stroitel'nye materialy*, 2010, no. 4, pp. 15–17. (In Russian).
12. Granovskiy A. V. The principle of "let's break in first, and then we'll figure it out" is unacceptable in science. *Seysmostoykoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzheniy*, 2013, no. 1, pp. 48–50. (In Russian).
13. Kurbatskiy E. N., Mazur G. E., Mondrus V. L. Critical analysis of the state of regulatory documentation for the calculation of structures for earthquakes. *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo*, 2017, no. 2, pp. 95–102. (In Russian).

Для цитирования: *Грановский А. В.* О новой редакции СП 15.13330.2020 «Каменные и армокаменные конструкции» // Промышленное и гражданское строительство. 2020. № 12. С. 68–75. DOI: 10.33622/0869-7019.2020.12.68-75.

For citation: Granovskiy A. V. About the New Version of SP 15.13330.2020 “Stone and Reinforced Stone Structures”. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel’stvo* [Industrial and Civil Engineering], 2020, no. 12, pp. 68–75. (In Russian). DOI: 10.33622/0869-7019.2020.12.68-75.