

УДК 691.421.24

ОДНОСЛОЙНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ИЗ КРУПНОФОРМАТНОЙ КЕРАМИКИ В СОВРЕМЕННОМ ДОМОСТРОЕНИИ

Н.М. Сарбаева

Рассмотрено применение стены из крупноформатных поризованных керамических блоков как один из вариантов однослойных стен для малоэтажного домостроения республики. Показаны основные преимущества керамических блоков и некоторые важные моменты, сопутствующие возведению однослойных стен из таких блоков. Отмечена необходимость организации производства крупноформатных керамических блоков на отечественных кирпичных заводах с частичной заменой технологического оборудования. Приведены результаты исследования шихт керамических образцов на основе суглинка Орокского месторождения с введением парообразующей добавки – мелкорубленной соломы. Установлено улучшение прочности, снижение плотности и теплопроводности керамических образцов.

Ключевые слова: керамические блоки; однослойная конструкция; энергоэффективность; теплопроводность; плотность; прочность; водопоглощение; экологичность.

ЗАМАНБАП ҮЙ КУРУУДА ИРИ ФОРМАТТАГЫ КЕРАМИКАДАН БИР КАТМАРЛУУ КОНСТРУКЦИЯЛАР

Бул макалада республиканын аз кабаттуу үй курулушу үчүн бир катмарлуу дубалдардын варианттарынын бири катары ири форматтуу көңдөйлөнгөн керамикалык блоктордон тургузулган дубалдарды колдонуу каралган. Керамикалык блоктордун негизги артыкчылыктары жана мындай блоктордон бир катмардуу дубалдарды тургузууда коштоп жүрүүчү кээ бир негизги учурлар чагылдырылган. Чон форматтуу керамикалык блокторду Кыргыз Республикасынын атамекендик кыш заводдорунда айрым жабдыктарды алмаштыруу менен өндүрүү маселеси зарыл экендиги белгиленди. Макалада Ороктон чыккан чопо топурактын негизинде көңдөйлөтүүчү кошумча катары майдаланган саманды кошуу менен жасалган шихталардан бышырылган керамикалык үлгүлөрдүн изилдөө жыйынтыктары келтирилген. Изилдөөлөр боюнча керамикалык үлгүлөрдүн бышыктыгынын өсүшү, ал эми тыгыздыгынын жана жылуулук өткөрүмдүүлүгүнүн азайышы аныкталган.

Түйүндүү сөздөр: чон форматтуу көңдөйлөнгөн керамикалык блоктор; бир катмарлуу конструкция; энергиялык натыйжалуулук; жылуулук өткөргүчтүк; жылуулук өткөрүмдүүлүк; тыгыздык; бышыктык; суу сиңиримдүүлүк; экологиялуулук.

SINGLE-LAYER STRUCTURES FROM LARGE-COLORED CERAMICS IN MODERN BUILDING

N.M. Sarbaeva

The article considers the application of a wall from large-format porous ceramic blocks, as one of the variants of single-layer walls for low-rise housing construction of the republic. The author highlights the main advantages of ceramic blocks and some important points accompanying the erection of single-layer walls from such blocks. The issue of the need to organize the production of large-format ceramic blocks at domestic brick plants with partial replacement of technological equipment is touched upon. The article presents the results of the study of charges of ceramic samples based on the loam of the Orok deposit with the introduction of a pore-forming additive – finely chopped straw. Investigations have established an improvement in strength, a decrease in the density and thermal conductivity of ceramic samples.

Keywords: ceramic blocks; single-layer construction; energy efficiency; resistance to heat transfer; thermal conductivity; density; strength; water absorption; ecological compatibility.

Большинство представленных на строительном рынке традиционных материалов не позволяют возводить однослойные стены. Перспектива удорожания энергоносителей заставляет современного застройщика задумываться об энергоэффективности дома как об одном из определяющих факторов: потраченные на теплый дом деньги обернутся экономией на энергоресурсах. Поэтому при выборе материала немаловажным является его способность обеспечить нужный показатель сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций [1–5].

Согласно СНБ 2.04.01–97 “Строительная теплотехника”, нормативное сопротивление теплопередаче составляет:

- для наружных стен крупнопанельных, каркасно-панельных и объемноблочных зданий – $2,5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$;
- для наружных стен монолитных зданий – $2,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$;
- для наружных стен из штучных материалов (кирпич, шлакоблоки и т. п.) – $2,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$;
- для совмещенных покрытий, чердачных перекрытий (кроме теплых чердаков) и перекрытий над проездами – $3,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$;
- для заполнения световых проемов – $0,6 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$.

Но это лишь минимальные допустимые нормы. И частный застройщик, распорядившись собственными деньгами и думая о перспективе, вправе поднять определенную нормативную планку. По оценкам специалистов, на сегодняшний день рациональным можно считать показатель сопротивления теплопередаче не менее $3,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, а заглядывающие в перспективу застройщики уже считают ориентиром показатель в $4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$. В этом случае можно вести речь о полноценном энергоэффективном доме. Впрочем, в нормативной базе некоторых стран Западной Европы уже сейчас заложены нормы в $3,5\text{--}4 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$.

Между тем, для достижения таких показателей стена из традиционного керамического кирпича должна иметь толщину более 1 м. Естественно, такой расход материала просто немислим. Поэтому в современном строительстве наибольшее распространение получили двух- и трехслойные конструкции стен.

В двухслойной конструкции внутренний слой является несущим и состоит из конструкционного материала, а наружный представляет собой эффективный утеплитель. В трехслойных стенах наружный слой выполняет и защитно-отделочную функцию. И нередко внутренние и наружные слои выполняются из разных материалов. Важно лишь, чтобы при выборе для внутреннего несущего слоя, использовали, например, блоки из ячеистого бето-

на или керамические блоки, а для наружного – лицевой керамический кирпич. Только в этом случае они одинаково будут воспринимать нагрузки.

В статье речь пойдет исключительно об однослойных или однородных стенах, выполненных из одного конструктивного материала. Как уже было отмечено, традиционные материалы не могут обеспечить требуемый показатель сопротивления теплопередаче при сохранении разумной толщины стены. Поэтому в однослойной кладке применяются материалы, имеющие низкий коэффициент теплопроводности и относящиеся к разряду эффективных материалов, такие как крупноформатные поризованные керамические блоки. В этом случае показатель сопротивления теплопередаче стены керамических блоков – $R = 3,33$, тогда как нормативное значение в самой холодной температурной зоне Кыргызстана составляет $R = 2,80$. Для того чтобы стена из кирпича была такой же теплой, ее кладка должна иметь толщину 2,5 м! А керамические блоки являются отличным решением для желающих иметь экономически выгодный и теплый дом с однослойными стенами. Это объясняется тем, что, в первую очередь, однослойные стены являются простыми в исполнении, за счет чего обеспечивается высокая скорость строительных работ, а соответственно и экономия на трудовых затратах без ущерба для строительства. Довольно заметной также является экономия рабочего времени. За счет больших размеров строительство из блоков осуществляется быстрее, чем строительство из рядового кирпича. Линейка таких керамических блоков: 25, 38, 44 и 51 см и соответствует толщине стен: 250, 380, 440 и 510 мм. Например, кладка 1 м^2 стены из керамических блоков выполняется двумя рабочими за 1 час, то есть полностью стены можно возвести всего лишь за месяц. Кроме того, ложковые стороны блока имеют особую ребристую форму “паз-гребень”, поэтому кладочный раствор в вертикальных стыковых швах не требуется. Отсутствие стыковых швов позволяет уменьшить площадь “мостиков холода”, сократить расход раствора в 3–4 раза [3].

Говоря об эффективности керамического блока в малоэтажном строительстве, хотелось бы отметить безусловные его преимущества перед традиционными кладочными материалами. Итак:

- малый вес материала, который уменьшает нагрузку на фундамент и увеличивает сейсмическую стойкость строения;
- низкая теплопроводность, которая обеспечивает высокие теплосберегающие характеристики жилого здания;
- большие размеры, которые уменьшают сроки строительства в 2–2,5 раза за счет сокращения времени ведения кирпичной кладки;

Таблица 1 – Результаты физико-механических испытаний образцов керамического блока

№ п/п	Суглинок, %	Солома, %	Водопоглощение	Плотность, кг/м ³	Прочность при сжатии, МПа	Тепло-проводность Вт/м·°С
1	100	-	18,1	1458	11,2	0,81
2	90	10	18,0	1391	11,7	0,41
3	80	20	18,5	1287	12,5	0,37
4	70	30	18,7	1195	12,9	0,21

- высокое качество кирпичной кладки из-за уменьшения кладочного раствора и стыковых швов;
- высокая прочность;
- высокая морозостойкость;
- высокая огнестойкость;
- высокая экологичность за счет минерального глинистого сырья, без наличия радионуклидов;
- лучшая звукоизоляция вследствие пористой структуры;
- легкая обрабатываемость благодаря пористой структуре;
- поддержание постоянного естественного микроклимата за счет капиллярной структуры;
- доступность сырьевых материалов.

При таком количестве преимуществ может показаться, что выпуск поризованного керамического блока потребует больших финансовых вложений, но в реальности технология его производства имеет минимальные затраты. Поэтому вопрос об организации его технологии на кирпичных заводах нашей республики вызывает практический интерес. При правильном подборе состава шихты, технологических приемов и частичном замене технологического оборудования имеется возможность выпуска собственных керамических блоков. Кроме того, республика располагает ресурсами, которые могут с успехом использоваться в качестве основного сырья и порообразователя (шелухи риса или соломы, отходы угля, торф, гранулы полистирола и многие др.) для его производства [4].

В данной работе были исследованы составы керамических образцов с использованием мелко-рубленной соломы с содержанием от 10 до 30 %. В качестве основного глинистого сырья был использован суглинок Орокского месторождения. Результаты исследований приведены в таблице 1.

Из приведенных данных таблицы 1 следует, что плотность полученных образцов заметно снижается, что свидетельствует об образовании мелких пор в теле керамического черепка за счет выделения продуктов выгорания. Наблюдается снижение плотности и теплопроводности образцов, а также незначительное повышение водопоглощения и прочности образцов. Эти обстоятельства говорят о том, что полученный керамический ма-

териал с содержанием мелко-рубленной соломы обладает не только теплоизоляционным качеством, но и хорошей прочностью, отвечающей требованиям нормативных документов [2].

Таким образом, приведенные выше данные позволяют сделать следующие выводы:

Поризованные керамические блоки имеют массу положительных качеств и напроц лишены распространенных отрицательных моментов. Однородная конструкция однослойной каменной стены из крупноформатного керамического блока обеспечивает большую долговечность, экологичность, лучшую устойчивость к механическим, огневым и климатическим воздействиям. В толще однослойной стены отсутствуют менее долговечные и устойчивые к воздействиям утеплители и полимерные пленки, нет вентилируемых зазоров, отсутствует риск накопления влаги на границе слоев, не требуется защита от грызунов.

Организация производства крупноформатных керамических поризованных блоков на отечественных заводах Кыргызской Республики позволит получить новый и приемлемый по стоимости материал.

Литература

1. *Понаморов О.И.* Использование пустотелого поризованного керамического камня и кирпича в строительстве / О.И. Понаморов, В.М. Комов, Л.М. Ломова // Строительные материалы. 2009. № 2. С. 22–23.
2. ГОСТ 530–2012. Кирпич и камень керамические. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2013. 29 с.
3. *Дмитриев А.С.* Разработка эффективных стен из крупноформатных керамических камней: дис... канд. техн. наук / А.С. Дмитриев. М., 2015. 105 с.
4. *Жекишева С.Ж.* Исследование алюмосиликатного сырья Кыргызстана для производства изделий тонкой керамики / С.Ж. Жекишева // Вестник КРСУ. 2016. Том 16. № 5. С. 84–88.
5. *Ордобаев Б.С.* Быстровозводимые здания / Б.С. Ордобаев, Н.М. Сарбаева, Дж.А. Рыспаев, К.О. Кыдыралиева, К.И. Кенжетаев. Бишкек: Айат, 2018. 100 с.