



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра «Технология строительного производства»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по проведению практической работы
«Новая система каменной кладки в жилищно-
промышленном строительстве»

обучающихся по направлению подготовки
08.03.01 «Строительство», 08.05.01 «Строи-
тельство уникальных зданий и сооружений»

Авторы
д.т.н. Г.В. Несветаев,
к.т.н. Е.В. Иванчук,
к.т.н. Ю.И. Корянова

Ростов-на-Дону, 2022

Аннотация

Методические указания по проведению практической работы на тему «Новая система каменной кладки в жилищно-промышленном строительстве» для студентов, обучающихся по направлениям 08.03.01 «Строительство», 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Авторы

д.т.н. Г.В. Несветаев,
к.т.н. Е.В. Иванчук,
к.т.н. Ю.И. Корянова



Оглавление

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Введение | 4 |
| 1. Облицовочный кирпич и стеновой камень из пресс1,-опкобетона на обжиговой связке..... | 6 |
| 2. Газобетон на обжиговой связке..... | 8 |
| 3. Преимущества предлагаемой системы кладки и технологии изготовления для нее материалов и изделий из бетонов и растворов на обжиговой связке | 13 |
| Заключение | 19 |

ВВЕДЕНИЕ

В 2022 г. термическое сопротивление наружных вертикальных ограждений должно было быть повышено в 3,5 раза по сравнению с аналогичными ограждениями из кирпича глиняного обыкновенного и ему подобных материалов.

Осуществить это возможно, отказавшись от применения в этих целях кирпича глиняного обыкновенного, обычного пустотелого, легких бетонов, перейдя к использованию совершенно новых видов искусственных каменных материалов и новой конструкции каменной кладки. При этом указанные материалы должны изготавливаться из местного сырья, на местных предприятиях, в данном случае расположенных на территории Ростовской области.

В предлагаемой системе предусматривается полноценное использование свойств каждого из материалов, входящих в систему в соответствии с их функциональным назначением: один из них обеспечивает высокие механические свойства возводимого сооружения, другой - высокие теплоизоляционные свойства. Оба эти материала связаны между собой и несут общую нагрузку в механической и тепло-технической защите здания.

В качестве высокопрочного (защитного для кладки) материала предлагается применять новый вид строительного кирпича из пресс-опокобетона, имеющего высокую прочность не только при сжатии, но и при изгибе – 50-60 кгс/см², что весьма важно для работы кирпича в каменной кладке.

В качестве теплоизоляционного материала предлагается использовать крупно-размерные стеновые блоки (по объему несколько больше кладки из 6 кирпичей стандартного размера) также из качественно нового строительного материала - газобетона на обжиговой связке.

Более полные сведения о каждом из указанных двух новых строительных материалов:

1. Кирпич из пресс-опокобетона на обжиговой связке для наружного облицовочного слоя - средняя плотность $\rho=1450-1550$ кг/м³, предел прочности при сжатии $R_{сж}=200-250$ кгс/см², предел прочности при изгибе $R_{изг}=50-60$ кгс/см², водопоглощение $W=21-23\%$, коэффициент теплопроводности $\lambda=0,42-0,55$ Вт/м °К, морозостойкость $M_{рз}=35$, кислотостойкость 92,9-96,1%.

2. Блоки (камень) из газобетона на обжиговой связке 250x250x215 для внутреннего теплоизоляционного слоя - средняя плотность $\rho=600-750$ кг/м³, предел проч-

ности при сжатии $R_{сж} = 35-50$ кгс/см², коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,163- 0,176$ Вт/м °К, водопоглощение $W = 35-37\%$. Указанные свойства имеют резервы для улучшения их показателей.

Сырьем для производства первого вида изделия - облицовочного кирпича из пресс-опокобетона ростовские предприятия могут быть обеспечены полностью и на длительное время, т.к. в Ростовской области имеется много месторождений опок, особенно в нижнем правобережье Дона, где находятся такие крупные месторождения, как Авило-Федоровское, Каменоломненское, Степан-Разинское, Гундоровское, Калитвинское, Несветайское, Орешкин-Логовское, Шахтинское и др. Залегают опоки близ поверхности, т.к. они чаще всего являются рельефообразующими. Мощности продуктивных толщ чаще всего исчисляются десятками метров. А вообще наша страна располагает крупнейшей сырьевой базой пород, сложенных опал-кристобалиггом, общие прогнозные ресурсы которых оцениваются в 50 млрд. тонн. Потенциальные же запасы в несколько раз больше. В группе осадочных кремнистых пород наибольшим распространением пользуются опоки, запасы которых превосходят запасы диатомитов и трепелов вместе взятых в 2 раза. На юге Европейской части России большинство разведанных месторождений опок и перспективных участков сосредоточено в Предкавказье и районах Нижнего Дона.

В еще большем количестве имеется сырьё на Дону, в т.ч. в Ростовской области, для изготовления газобетона на обжиговой связке, из которого предлагается изготавливать теплоизоляционные материалы новой системы кладки. Газобетон на обжиговой связке - новый строительный материал, на который получено авторское свидетельство за №1678810.

Патентный поиск показал, что аналогов в мировой науке и практике этим материалам не имеется.

При переходе в строительстве на применение укрупненных камней и блоков из бетонов на обжиговой связке расход сырьевых ресурсов уменьшается примерно вдвое, топливно-энергетических ресурсов на 20-30% и более, уменьшается спрос на портландцемент, производительность при кладке стен возрастает приблизительно в 5 раз.

Изготовление каждого из указанных материалов при небольшой переналадке и реконструкции возможно на кирпичном заводе. Облицовочный кирпич и стеновой камень из пресс-опокобетона на обжиговой связке должен изготавливаться на кирпич-

ном заводе полусухого прессования, а блоки из газобетона на обжиговой связке - на кирпичном заводе или на заводе ячеистых бетонов.

Примерные технологические схемы приводятся на рис. 1 и 2, а условные обозначения - в таблице.

1. ОБЛИЦОВОЧНЫЙ КИРПИЧ И СТЕНОВОЙ КАМЕНЬ ИЗ ПРЕСС1,-ОПОКОБЕТОНА НА ОБЖИГОВОЙ СВЯЗКЕ

Пресс-опокобетон представляет собой легкий бетон, получаемый на основе подобранной смеси обжигового связующего, органогенных заполнителей (из осадочных кремнеземистых пород), добавок и воды.

Кирпич из пресс-опокобетона на обжиговой связке предназначен для применения в строительстве в качестве рядового и облицовочного в местах изготовления и только лицевого при необходимости транспортирования на дальние расстояния.

Технологический процесс изготовления кирпича показан на рис.1. Получен на оборудовании существующих предприятий, выпускающих кирпич глиняный обыкновенный полусухого прессования. Керамические изделия (кирпич и камни стеновые стандартного размера), характеризуются марками по прочности 100-250, морозостойкости - 15-35ц, средней плотностью 1100-1500 кг/м³ с учетом возможной пустотности $\rho=700-1000$ кг/м³. Черепок на основе данного вида сырья характеризуется повышенной микропористостью, улучшенными теплоизоляционными и декоративными свойствами (цвет - кремовый, белый, розовый, желтый, возможны другие цвета).

Перевод существующих предприятий стеновой керамики на указанные виды продукции и сырья не требует значительной их реконструкции, позволяет существенно снизить экологическую нагрузку этой отрасли промышленности и улучшить экологию города.

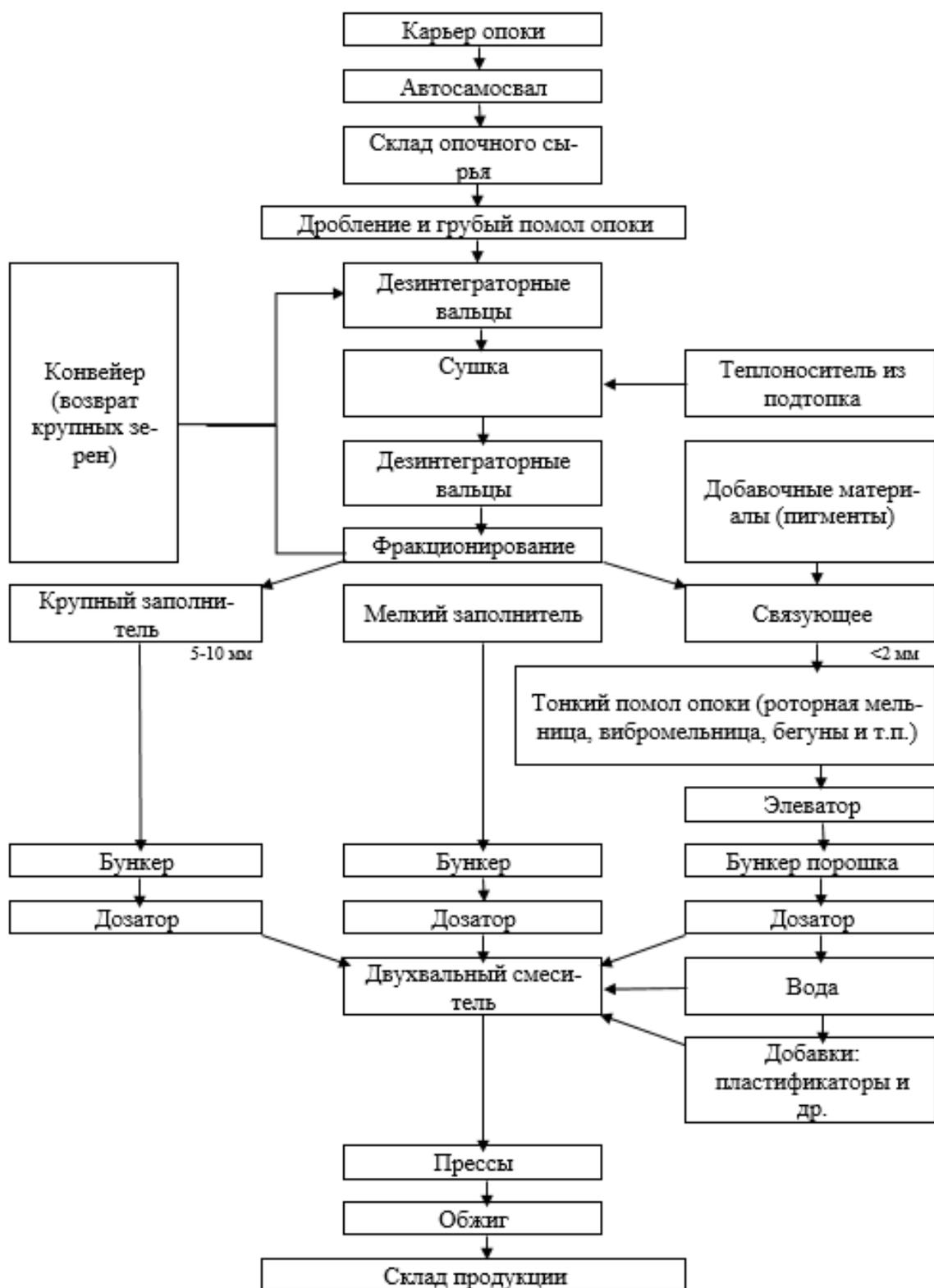


Рис 1. Примерная схема производства кирпича полусухого прессования и пресс-опкобетона на обжиговой связке

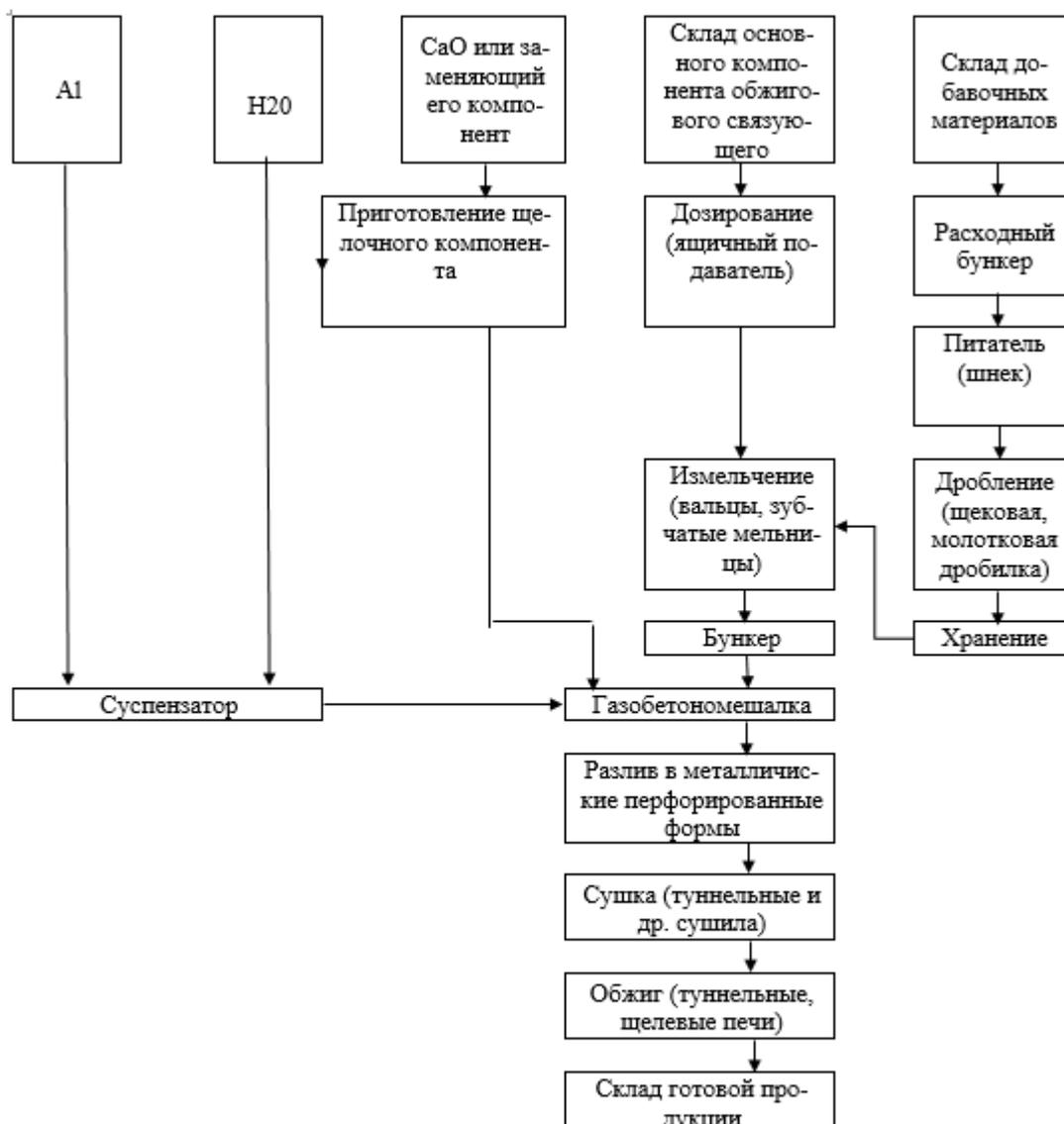


Рис 2. Технологическая схема приготовления газобетона на обжиговой связке и изделий из него

2. ГАЗОБЕТОН НА ОБЖИГОВОЙ СВЯЗКЕ

Предлагается технология производства конструкционно-теплоизоляционного материала из глинистого сырья и вторичных ресурсов, включающая подготовку сырья, приготовление шликера, вспучивание в ограниченном объеме, сушку и обжиг до спекания.

Предназначен для изготовления камней, блоков и плит, которые могут быть использованы при устройстве ограждающих конструкций, теплоизоляции чердачных перекрытий и трубопроводов, железобетонных панелей.

Изделия изготавливаются в индивидуальных формах, на поточно-агрегатных или конвейерных линиях.

Приготовленную повышенной подвижности бетонную смесь или литую специального состава, обеспечивающую низкотемпературный обжиг, укладывают в разборную металлическую форму. Смесь содержит газообразователь. По окончании процесса газообразования ячеистая структура, образовавшаяся в изделии, закрепляется сушкой. Подсушенные до требуемой влажности изделия поступают на обжиг. Он может быть осуществлен в печах различной конструкции, при поточной технологии – в туннельных, щелевых, двухъярусных роликовых и др. Тип печи, ее производительность определяют особенности производства изделий из предлагаемого материала. После обжига, выдержки в интервале температур 1000-700°C и охлаждения изделия приобретают все свойства готовой продукции, в т.ч. 100% прочность, эксплуатационную влажность, транспортабельность, готовность к использованию по назначению.

Газобетон на обжиговой связке и изделия из него – новый высокоэффективный легковесный строительный материал, полученный без дефицитного портландцемента, из некондиционного, в отдельных случаях местного сырья и производственных отходов, обладает высокими тепло- и звукоизоляционными свойствами. Средняя плотность 600-750 кг/м³, прочность на сжатие 35-50 кгс/см², коэффициент теплопроводности 0,15-0,176 Вт/м °К, водопоглощение 35-37%. Эффективность внедрения разработанной технологии изготовления стеновых конструкций из бетона на обжиговой связке определяется существенно пониженной стоимостью 1 м³ кладки в сравнении с кладкой из кирпича глиняного обыкновенного или газобетона на основе портландцемента.

Иллюстрированные схемы применения облицовочного кирпича из прессопобетона на обжиговой связке в новой системе каменной кладки показаны на рис. 3-9 и 10-19. Использование их обеспечивает увеличение термического сопротивления стенового ограждения в малоэтажном строительстве в 3,58 и 3,21 раза в многоэтажном по отношению к термическому сопротивлению стенового ограждения из кирпича глиняного обыкновенного.

В качестве конкретных предприятий в Ростовской области для изготовления предлагаемых основных строительных материалов, входящих в новую систему каменной кладки могут быть рекомендованы:

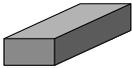
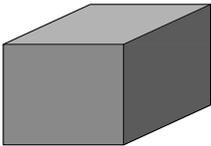
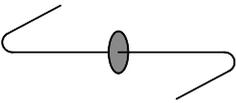
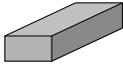
1. Новочеркасский завод со шликерной технологией изготовления керамического кирпича полусухого прессования (до Каменоломненского карьера опоки 26 км).
2. Ростовский завод №2 по изготовлению кирпича глиняного обыкновенного

полусухого прессования (до Каменоломненского карьера опоки 72 км).

3. Семикаракорский кирпичный завод полусухого прессования. Завод устаревший, требует технического обновления (до Каменоломненского карьера опоки 36 км).

На всех указанных предприятиях производство изделий осуществляется компрессионным методом, что соответствует технологии изготовления облицовочного кирпича из пресс-опокобетона. При этом на первых двух заводах требуется лишь незначительная реконструкция дробильно-сортировочного узла.

Таблица 1 - Условные обозначения

| № п/п | Наименование и назначение изделия | Вид изделия | Материал | Размеры, мм |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------|
| 1 | Облицовочный кирпич |  | Пресс-опокобетон | 250x120x65 |
| 2 | Теплоизоляционный блок |  | Газобетон на обжиговой связке | 250x250x215 |
| 3 | Дополнительная теплоизоляция |  | Воздушная прослойка | 10 |
| 4 | Облицовочная плитка для внутренних поверхностей сооружения (вместо штукатурки) |  | Ячеистый опокораствор на обжиговой связке или опилко-стружечный | 300x300x30 |
| 5 | Проволочные анкеры |  | Проволока из нержавеющей стали или металлическая сетка | Ø3-5 мм |
| 6 | Кирпич глиняный обыкновенный |  | Обожженные глина, суглинок | 250x120x65 |

При изготовлении керамических изделий компрессионным методом формования производительность печей кирпичных заводов возрастает на 20-25%, расход сырья уменьшается на 30-40%, а топлива - до 15%. Наряду с этим переход на выпуск пористо-пустотелой керамики, что, кстати, желательно осуществить и при выпуске облицовочного кирпича из пресс-опокобетона, обеспечивает повышение в 1,7 раза производительности реконструируемых кирпичных заводов.

Дополнительно следует принять во внимание следующие положительные факторы использования в качестве основного сырья опок при изготовлении облицовочного кирпича:

1. Опоки по химическому составу близки к суглинкам, имеют более постоянный, выдержанный состав на больших площадях залегания. Они не имеют крупнозернистых включений гипса, кальцита и других минералов, ухудшающих качество изделия.

2. Сырьевые массы на основе опок легко формируются, обладают малой чувствительностью к сушке, в связи, с чем следует ожидать, что в процессе сушки сырец не будет деформироваться, и в нем не будут образовываться трещины.

3. Обожженный черепок обладает высокой прочностью и стойкостью наряду с малой средней плотностью, имеет светлую окраску, что делает это сырье перспективным для изготовления облицовочных материалов, в т.ч. цветных.

4. Снижение средней плотности материала позволит значительно сократить топливно-энергетические затраты, связанные с производством изделий, а при их эксплуатации - и за счет уменьшения энергозатрат на отопление зданий.

5. Запасы опок значительны. Мощность продуктивных толщ некоторых месторождений иногда достигает 100 м, что не требует значительного отвода земельных угодий при эксплуатации месторождений.

6. Введение в технологию изготовления керамических изделий нетрадиционного сырья при истощении в России запасов качественного глинистого сырья является весьма актуальной задачей.

Физико-механические свойства строительных материалов из бетонов и растворов на обжиговой связке в основном зависят от вида и свойств обжигового связующего. Наши исследования преимущественно проводились на керамических связующих, для чего использовались глинистые, опочные, шлако-зольные сырьевые мате-

риалы.

Изготовление камней из бетонов на обжиговой связке рационального состава позволяет получать изделия, характеризующиеся достаточно однородными свойствами (коэффициент вариации по прочности не превышает 10%), достаточно высокими деформативными характеристиками ($E=5,0 \times 10^3 \dots 11,5 \times 10^3$ МПа в зависимости от состава бетона или раствора и температуры обжига), хорошими теплоизоляционными свойствами ($\lambda = 0,163-0,506$ Вт/м °К), сравнительно высокой морозостойкостью ($M_{рз}=35$ ц).

Введение в состав связующего структурирующих и флюсующих добавок способствует увеличению в нем количества пироксеновых и муллитовых устойчивых соединений, образующихся в процессе обжига, а также появлению минеральных фаз нефелиновой группы, групп ортоклаза, топаза и др.

Введение в состав связующего золы-уноса НГРЭС создает благоприятные условия для процессов кристаллизации новообразований в обжиговом бетоне, что обусловливается созданием во внутренних слоях бетона восстановительной среды.

Повышение температуры обжига до 1050°С создает условия для более полной кристаллизации минеральных фаз и приводит к значительному возрастанию в связующем устойчивых стабильных минеральных новообразований.

Прочность кладки при сжатии зависит от свойств камня и раствора, качества и способов возведения (устройства) кладки, толщины швов, температуры твердения кладки, способов перевязки и др. Основное значение имеют прочность и вид камня, прочность раствора, а также качество кладки.

Даже при передаче усилия равномерно по всему сечению в кладке возникает сложное напряженное состояние и отдельные кирпичи работают на изгиб, растяжение, срез и местное сжатие. Причиной этого служат неровности постели камня, неодинаковая толщина и плотность горизонтальных швов кладки, что зависит от тщательности перемешивания раствора, степени разравнивания и обжатия его при укладке камня, условий твердения и др.

Другая причина сложного напряженного состояния кладки - различные упруго-пластические свойства раствора и камня.

Более высокие камни имеют и больший момент сопротивления, что значительно увеличивает их сопротивление при изгибе. Сопротивление камня растяжению и срезу пропорционально площади его сечения.

Прочность вибрированной кирпичной кладки при оптимальных условиях вибрирования вдвое выше прочности ручной кладки и приближается к прочности самого кирпича. Повышение температуры твердения кладки ускоряет ее упрочение на 75-100%, но конечная прочность мало изменяется.

Растягивающие усилия воспринимаются только горизонтальными узлами. Предел прочности кладки при растяжении по неперевязанному сечению в два раза ниже, чем по перевязанному и в среднем $R_p=1,8$ кг/см² для кладки на растворе прочности 50-100 кг/см².

Для усиления каменной кладки применяются следующие типы армирования: сетчатое, продольное - с расположением арматуры внутри кладки или в штрабе, армирование железобетоном - включение в кладку железобетона, монолитно с ней работающего.

При сетчатом армировании каменной кладки в горизонтальных швах укладываются сетки из проволоки $\varnothing 3-6$ мм. Размер ячеек сетки и расстояние между ними по высоте назначается в зависимости от требуемой прочности кладки. Прочность может быть увеличенной в 2-3 раза.

Кладку стен нужно вести на пластичном растворе, который должен заполнять все горизонтальные, поперечные швы кладки, а вертикальные швы заполняются строительным раствором с текучей консистенцией.

В зданиях высотой 7 и более этажей в стенах закладываются анкерные связи из нержавеющей стальной проволоки $\varnothing 3-5$ мм в количестве 5 анкеров на 1 м² стеной площади.

Расстояние между проволочными анкерами: по вертикали ≤ 500 мм, по горизонтали ≤ 750 мм (рис. 19).

3. ПРЕИМУЩЕСТВА ПРЕДЛАГАЕМОЙ СИСТЕМЫ КЛАДКИ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЛЯ НЕЕ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ИЗ БЕТОНОВ И РАСТВОРОВ НА ОБЖИГОВОЙ СВЯЗКЕ

1. Используется доступное местное сырье, включая и отходы производства.
2. Появляется возможность формировать более крупногабаритные изделия, чем из широко применяемого кирпича глиняного обыкновенного, используя при этом рядовые низкосортные глины, суглинки и т.п.

3. Отсутствие в изготавливаемых изделиях из бетонов и растворов на обжиговой связке дефицитных компонентов - портландцемента, гипса, извести и т.д.
4. Может быть повышена индустриальность возведения стеновых ограждений за счет применения укрупненных и крупных изделий из бетонов и растворов на обжиговой связке.
5. Улучшаются санитарно-гигиенические условия жизни людей за счет улучшения микроклимата в возводимых зданиях и сооружениях.
6. Расходуется меньше энергоресурсов на отопление.
7. Сооружения, возводимые из бетонов и растворов на обжиговой связке, на 30-40% легче, чем из кирпича глиняного обыкновенного.
8. При возведении зданий и сооружений из крупноразмерных конструкций снижается потребность в кладочных растворах, а, следовательно, уменьшается расход цемента.
9. Увеличивается морозо- и атмосферостойкость изделий и конструкций.
10. Резко возрастает производительность каменщиков и строителей монтажников.
11. Изделия приобретают 100%-ную отпускную прочность.
12. Более эффективно работает обжиговая печь - производительность ее повышается на 20-25%.
13. Изделия отпускаются потребителю только с адсорбционной влажностью.
14. Расход топлива сокращается на 10-12%.
15. Для выпуска облицовочного кирпича не требуется шамота, до 40% которого при изготовлении материалов из каолиновых глин требуется вводить в керамическую массу.

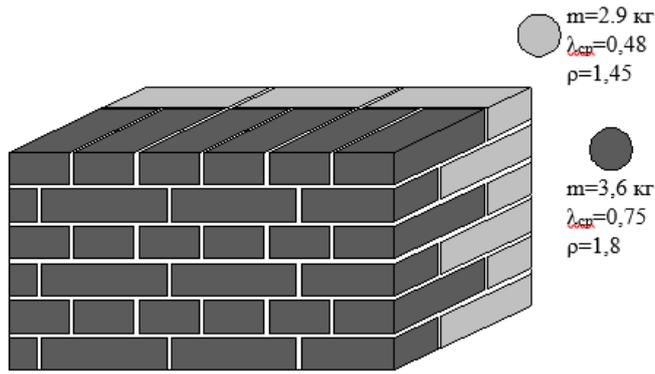


Рис. 3 Схема применения облицовочного кирпича

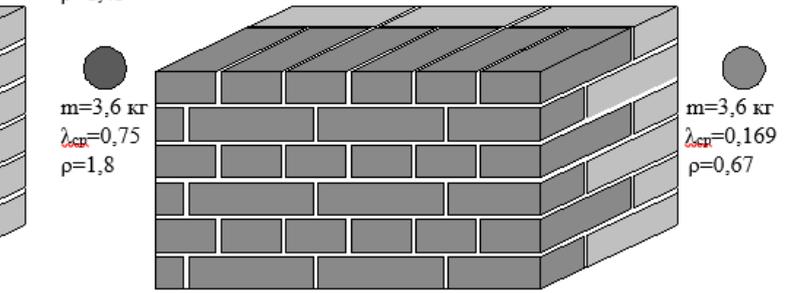


Рис. 4. Схема применения облицовочного кирпича

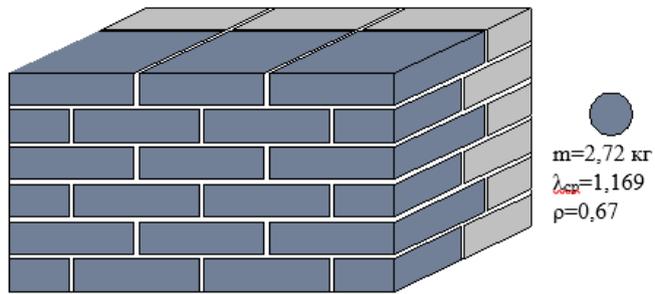


Рис. 6. Схема применения облицовочного кирпича

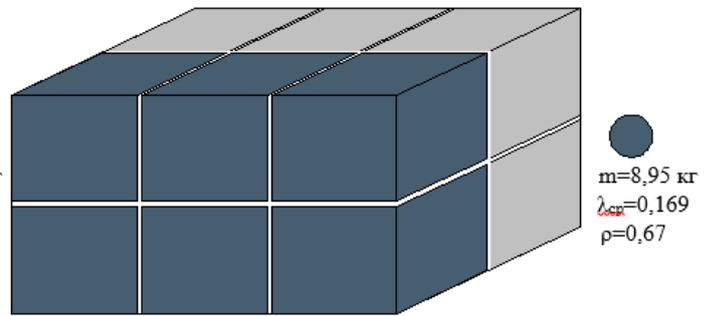


Рис. 5. Схема применения облицовочного кирпича

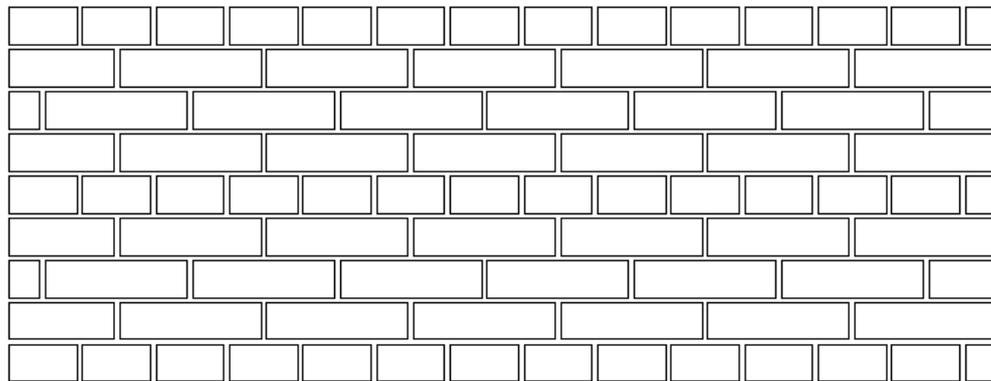


Рис. 7. Фасадная поверхность

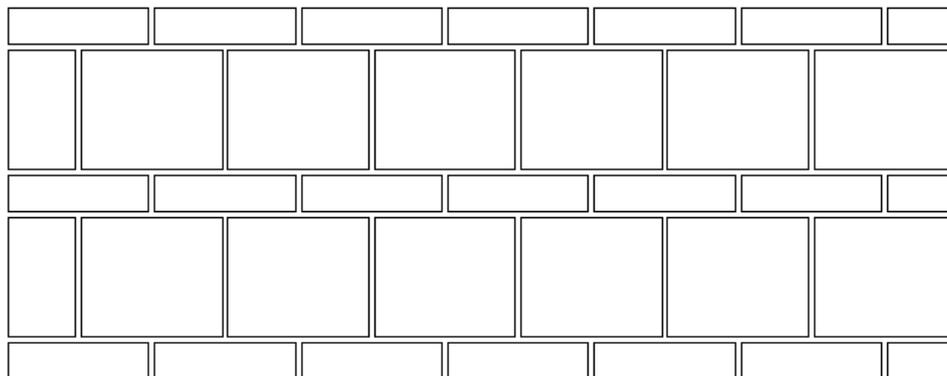
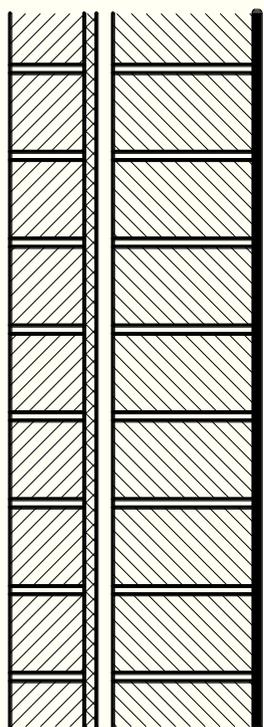
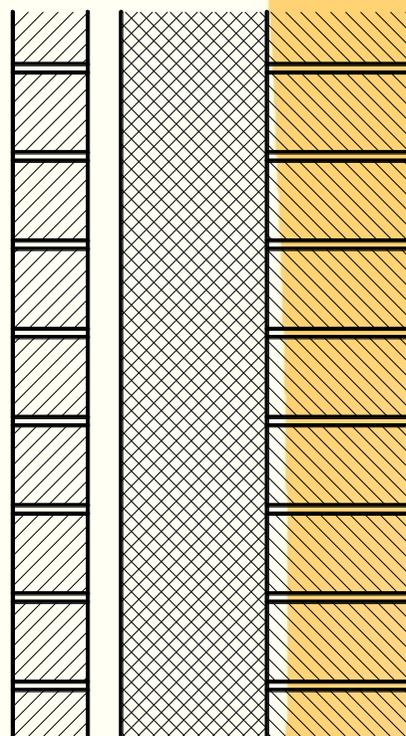


Рис. 8. Внутренняя поверхность

ПРЕДЛОЖЕНИЯ, СДЕЛАННЫЕ В ГЕРМАНИИ
Типовые сечения



- облицовочный камень (9 см)
- слой штукатурки (1,5 см)
- воздушный (пальцевый) зазор (2 см)
- пустотелый кирпич (17,5 см)
- слой штукатурки с внутренней стороны



- облицовочный камень (9 см)
- воздушный слой (4 см)
- изоляция (17,5 см)
- пустотелый кирпич (17,5 см)
- слой штукатурки с внутренней стороны

Рис. 9. Двухслойные наружные стены с облицовочной кладкой

Рис. 10. Двухслойные наружные стены с облицовочной кладкой, воздушным слоем и изоляцией

Таблица 2. Расчет термического сопротивления каменной кладки

| 1. Из кирпича глиняного обыкновенного | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <p>а) в сечении</p> <p>Рис. 11</p> | <p>Для существующей системы кладки в 1,5 кирпича</p> $R_{o1} = 1/\alpha_B + R_1 + R_2 + \dots + R_n + 1/\alpha_H = 1/8,7 + \delta_1/\lambda_K + \delta_2/\lambda_{с.р.} + \delta_3/\lambda_K + 1/23 =$ $= 1/8,7 + 0,25/0,7 + 0,01/0,76 + 0,12/0,7 + 1/23 =$ $= 0,115 + 0,357 + 0,0132 + 0,17 + 0,0435 = 0,6995 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ $K_1 = 1/0,6995 = 1,429 \text{ Вт}/\text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ | <p>б) в плане</p> <p>Рис. 12</p> |
| 2. Из облицовочного кирпича и газобетонных камней (блоков) на обжиговой связке (для малоэтажного строительства) | | |
| <p>Рис. 13</p> | <p>Для предлагаемой системы в 1,5 кирпича</p> $R_{o2} = 1/8,7 + \delta_1/\lambda_{гбб} + \delta_2/\lambda_{возд} + \delta_3/\lambda_{обл.к} + 1/23 =$ $= 1/8,7 + 0,25/0,7 + \text{возд. просл. } \delta_2 = 0,15 + 0,12/0,44 + 1/23 =$ $= 0,115 + 1,680 + 0,15 + 0,273 + 0,0435 = 2,2615 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ $K_2 = 1/2,2615 = 0,442 \text{ Вт}/\text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} \quad R_{o2} > R_{o1} \text{ в } 3,24 \text{ раза}$ | <p>Рис. 14</p> |
| 3. Из облицовочного кирпича и газобетонных камней (блоков) на обжиговой связке (для многоэтажного строительства) в сравнении с существующей системой в 2 кирпича | | |
| <p>Рис. 15</p> | <p>Для существующей системы кладки в 2 кирпича глинян. обыкновен.</p> $R_{o3} = 0,9099 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт} \quad K_3 = 1/0,9099 = 1,1 \text{ Вт}/\text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ | <p>Рис. 16</p> |

| | | |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| | <p>4. Для предлагаемой системы кладки, сочетающей кирпич облицовочный из пресс-опокобетона и теплоизоляционный камень (блок) из газобетона на обжиговой связке R_{04}</p> $R_{04} = 1/8,7 + \delta_1/\lambda_{об.к.} + \delta_2/\lambda_{возд.} + \delta_3/\lambda_{г.б.б.} + \delta_4/\lambda_{возд.} + 1/23 =$ $= 1/8,7 + 0,12/0,44 + 0,15 + 0,25/0,15 + 0,15 + 0,12/0,44 + 1/23 =$ $= 0,115 + 0,272 + 0,15 + 1,68 + 0,15 + 0,272 + 0,0435 = 2,6825 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ $K_4 = 1/2,6825 = 0,372 \text{ Вт}/\text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ | |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Таблица 3. Вариант новой системы каменной кладки с внутренней облицовкой плитками 300x300x30 мм из пресс-опокобетона на обжиговой связке

| | |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Рис. 17</p> | <p>5. Для малоэтажного строительства</p> $R_{05} = 1/8,7 + \delta_1/\lambda_{об.пл.} + \delta_2/\lambda_{стр.р.} + \delta_3/\lambda_{г.б.б.} + \delta_4/\lambda_{возд.сл.} + \delta_5/\lambda_{об.к.} + 1/23 = 0,115 + 0,03/0,13 + 0,01/0,76 +$ $+ 0,25/0,15 + 0,15 + 0,12/0,44 + 1/23 = 0,115 + 0,23 + 0,0132 + 1,68 + 0,15 + 0,273 + 0,0435 = 2,5047 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ $K_5 = 1/2,5047 = 0,398 \text{ Вт}/\text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ $R_{05}/R_{01} = 2,5047/0,6995 = 3,58$ $R_{05} > R_{01} \text{ в } 3,58 \text{ раза}$ |
| <p>Рис. 18</p> | <p>6. Для многоэтажного строительства</p> $R_{06} = 1/8,7 + \delta_1/\lambda_{об.пл.} + \delta_2/\lambda_{стр.р.} + \delta_3/\lambda_{к.обл} + \delta_4/\lambda_{возд.сл.} + \delta_5/\lambda_{г.б.б.} + \delta_6/\lambda_{возд.сл.} + \delta_7/\lambda_{к.обл} + 1/23 = 1/8,7 +$ $+ 0,03/0,13 + 0,01/0,76 + 0,12/0,44 + 0,15 + 0,25/0,15 + 0,15 + 0,12/0,44 + 0,0435 = 0,115 + 0,23 +$ $+ 0,0132 + 0,272 + 0,15 + 1,68 + 0,15 + 0,272 + 0,0435 = 2,9257 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ $K_6 = 1/2,9257 = 0,340 \text{ Вт}/\text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ $R_{06}/R_{03} = 2,9257/0,9099 = 3,21$ $R_{06} > R_{03} \text{ в } 3,21 \text{ раза}$ |

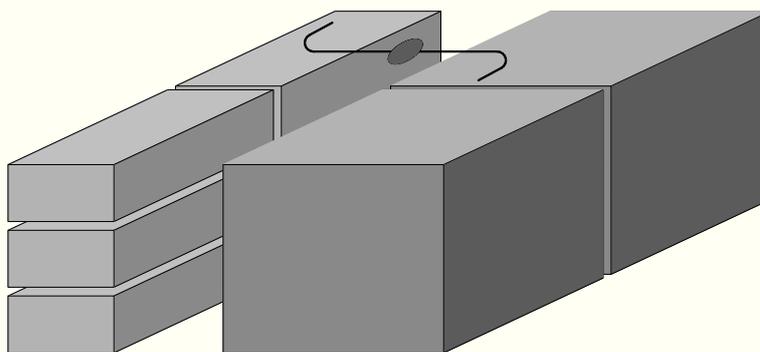


Рис. 19. Анкерные связи из нержавеющей стальной проволоки

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Новая система каменной кладки для возведения вертикальных ограждающих конструкций (наружных и внутренних стен, перегородок) разработана для того, чтобы; строительные организации могли обеспечить требования второго этапа СП 50.13330.2012 по термосопротивлению ограждающих конструкций жилых и промышленных объектов.

Для удовлетворения этих требований и создания условий для их выполнения строительными организациями разработана и предлагается к внедрению новая система каменной кладки и два качественно новых вида строительных материалов, входящих в эту систему, обеспечивающих увеличение теплозащитных свойств вертикальных ограждающих конструкций для малоэтажного (3-4 этажа включительно) строительства в 3,58 раза, а для многоэтажного в 3,21.

Реализация сделанного предложения возможна при условии освоения керамической промышленностью выпуска указанных двух новых видов изделий - лицевого (облицовочного) кирпича из пресс-опокобетона стандартных размеров (250x120x65 мм) полусухого прессования или заменяющих его изделий и газобетонных блоков (250x250x215 мм) из рядовых суглинков на обжиговой связке. Возможно изготовление указанных изделий и других размеров.

Применение в строительстве бетонов, растворов, композитов на обжиговой связке и изделий из них средних марок снижает расход дефицитного портландцемента. Одновременно снижается общая масса возводимого сооружения, уменьшается толщина стеновых ограждений в нем без снижения их теплозащитных свойств, уменьшается нагрузка от стеновых ограждений и других конструкций на фундамента, что дает возможность повысить этажность возводимых объектов, а в целом подойти к материало- и энергосберегающей технологии в строительстве. Замена материалы и конструкции из цементных бетонов средних марок материалами и конструкциями,

аналогичными по назначению, из бетонов на обжиговой связке, можно сэкономить тысячи тонн портландцемента и денежных средств.

Для производства лицевого кирпича используются осадочные кремнеземы, запасы которых имеются на территории нашей страны, в т.ч. в ее южной части в Ростовской области (месторождения Авило-Федоровское, Каменоломненское, Степан-Разинское, Гундоровское, Калитвинское, Несветайское, Орешкин Лог, Шахтинское и др.).

По ряду показателей лицевой кирпич из пресс-опокобетона превосходит аналогичный из каолиновых глин, которые в большинстве случаев отсутствуют и являются дефицитными, тем более превосходит так называемый «силикатный» кирпич (известково-песчаный автоклавного твердения). Высокие технические и экономические показатели имеют и газобетонные блоки та обжиговой связке.

Патентный поиск показал, что аналогов в мировой науке и практике предлагаемым нами материалам и новой системе каменной кладки с их использованием не имеется.