



# РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРОДУКЦИИ АО «ПЯТЫЙЭЛЕМЕНТ»

КАЛИНИНГРАД  
2020

# СОДЕРЖАНИЕ

|  |           |
|--|-----------|
| ВВЕДЕНИЕ   | 3         |
| ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ  | 4         |
| <b>1. КИРПИЧИ КЕРАМИЧЕСКИЕ ЛИЦЕВЫЕ И РЯДОВЫЕ.</b>                      | <b>6</b>  |
| 1.1. Применение и характеристики керамического кирпича                 | 6         |
| 1.2. Материалы для кладки стен   | 10        |
| 1.3. Растворы для кладки   | 11        |
| 1.4. Армирование кладки  | 12        |
| 1.5. Расчет несущей способности стен из керамических кирпичей          | 12        |
| 1.6. Конструкция стен из керамических кирпичей                         | 13        |
| <b>2. КАМНИ КЕРАМИЧЕСКИЕ</b>   | <b>18</b> |
| 2.1. Тёплая керамика   | 18        |
| 2.2. Материалы для кладки  | 20        |
| 2.3. Растворы для кладки   | 23        |
| 2.4. Связи   | 24        |
| 2.5. Перемычки   | 24        |
| 2.6. Крепёжные элементы  | 24        |
| 2.7. Расчет несущей способности стен из керамических пустотелых камней | 25        |
| 2.8. Указания по возведению кладки из пустотелых керамических камней   | 26        |
| 2.9. Конструкция стен из керамических камней                           | 30        |
| <b>3. КИРПИЧ КЛИНКЕРНЫЙ КЕРАМИЧЕСКИЙ ДЛЯ МОЩЕНИЯ</b>                   | <b>38</b> |
| 3.1. Подготовка участка для мощения                                    | 39        |
| 3.2. Установка краевых ограждений                                      | 39        |
| 3.3. Укладка клинкерного кирпича для мощения                           | 40        |
| 3.4. Заполнение зазоров при мощении участка                            | 41        |
| 3.5. Усадка замощенного участка клинкерным кирпичом                    | 41        |
| 3.6. Виды кладок кирпича клинкерного для мощения                       | 41        |

## **ВВЕДЕНИЕ**

Проектирование следует вести с учетом указаний, следующих действующих нормативных документов:

- СП 14.13330.2018 «СНиП II-7-81 Строительство в сейсмических районах»;
- СП 15.13330.2012 «СНиП II-22-81 Каменные и армокаменные конструкции»;
- СП 20.13330.2016 «СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия»;
- СП 28.13330.2017 «СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии»;
- СП 44.13330.2011 «СНиП 2.09.04-87 Административные и бытовые здания»;
- СП 50.13330.2012 «СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий»;
- СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства»;
- СП 54.13330.2016 «СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные»;
- СП 55.13330.2016 «СНиП 31-02-2001 Дома жилые одноквартирные»;
- СП 56.13330.2011 «СНиП 31-03-2001 Производственные здания»;
- СП 63.13330.2018 «СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции»;
- СП 70.13330.2012 «СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции»;
- СП 118.13330.2012 «СНиП 31-06-2009 Общественные здания и сооружения»;
- СП 131.13330.2018 «СНиП 23-01-99 Строительная климатология»;
- СП 82-101-98 «Приготовление и применение растворов строительных»;
- СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- ГОСТ 28013-98 «Растворы строительные. Общие технические условия»;
- ГОСТ 31357-2007 «Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Общие технические условия»;
- ГОСТ 30244-19 «Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть»;
- ГОСТ 948-19 «Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами. Технические условия»;
- ГОСТ 8509-93 «Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент»;
- ГОСТ 8510-86 «Уголки стальные горячекатаные неравнополочные. Сортамент»;
- ФЗ РФ от 22.07.2008г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

АО «Пятый элемент – поставщик керамических строительных изделий, производит крупноформатные керамические блоки (теплую керамику), рядовой, лицевой керамический кирпич, клинкерную брусчатку. Стратегия АО «Пятый элемент» по развитию продукции направлена на предоставление потребителю максимального полного спектра готовых керамических строительных решений как в рамках одной товарной группы, так и в рамках строительства всего здания. Настоящий альбом технических решений предназначен для использования при проектировании и строительстве как теплой керамики (камни керамические), так и облицовочных слоев наружных стен зданий из лицевого керамического кирпича формата 1НФ (250×120×65 мм); «Евро» 07НФ (250×85×65 мм); 0,96НФ (250×85×88 мм); 0,5НФ (250×60×65 мм), производства «АО Пятый элемент»

На сегодняшний день в современном строительстве используются два основных вида кирпича и камней: керамические и силикатные. Каждый из этих видов имеет свои преимущества и недостатки.

### *Преимущества керамических изделий*

- Кирпич является самым древним, созданным человеком строительным материалом.
- Традиционный. Кирпич и камни традиционные строительные материалы, используемые для строительства жилых домов по всему миру уже многие века.
- Проверенный временем. История использования кирпича насчитывает не одно тысячелетие. За это время он зарекомендовал себя как идеальный строительный материал для строительства любых зданий и сооружений.
- Экологичный. Кирпич производится из простых экологически чистых компонентов –песка и глины. Дополнительных примесей, как правило, не используется.
- Прочный. Кирпич невероятно прочный материал, по прочности приближается к природному камню. Из полнотелого кирпича можно простроить здания высотой до 1000 метров.
- Долговечный. Дома из керамического кирпича построенные века назад до сих пор стоят и пригодны для эксплуатации. Гарантийный срок эксплуатации домов из кирпича составляет 100-150 лет.
- Устойчивый к влиянию агрессивных факторов – огнеупорный, морозоустойчивый, с низким водопоглощением.
- Пустотелый камень и пустотелый кирпич позволяет построить теплые стены без дополнительных утеплителей.

- Благоприятный микроклимат. Капиллярная система кирпича позволяет осуществлять естественное кондиционирование в доме.
- Низкая цена эксплуатации дома. Кирпичный дом долгое время не требует капитального ремонта.

### ***Недостатки керамического кирпича***

- Значительная цена. Кирпич и камни стоят дороже большинства других строительных материалов, из которых можно построить собственный дом.
- Тяжелый. Полнотелый кирпич тяжелее многих других строительных материалов для строительства загородного дома.
- Длительность ведения кирпичной кладки.

### ***Отличие силикатного кирпича от керамического.***

Большинство застройщиков в возведении жилых домов используют силикатный кирпич.

Почему?

Экономят! Обычно при закупках кирпича для постройки дома застройщики в первую очередь обращают внимание на закупочную цену. Стоит разобраться, в чём отличие престижного керамического кирпича от более дешёвого силикатного.

- Экологичность:

В доме из керамического кирпича комфортно: зимой — тепло, летом прохладно, в любое время года дышится легко благодаря естественной циркуляции воздуха и даже его очистке (глина уже давно известна как экологически чистый и даже целебный материал).

В доме из силикатного кирпича всё иначе: стены дышать не умеют, воздух застаивается, становится «тяжёлым», душным, высокое водопоглощение, из-за чего в доме появляется сырость, плесень, что очень вредно для здоровья. Даже экологически, смесь песка и извести не самый лучший вариант.

- Незаменимость:

В условиях повышенной влажности силикатный кирпич разбухает и быстрее разрушается. Поэтому фундамент необходимо закладывать только из красного кирпича, который не пропускает влагу, отличается прочностью и морозостойкостью. Только с помощью керамического лицевого кирпича можно придать внешнему виду здания современный эстетический вид и престижность.

# 1. КИРПИЧИ КЕРАМИЧЕСКИЕ ЛИЦЕВЫЕ И РЯДОВЫЕ.

## 1.1. Применение и характеристики керамического кирпича

Настоящие рекомендации содержат основные указания по применению, проектированию и возведению стен жилых, общественных и промышленных зданий из керамических кирпичей, выпускаемых АО «Пятый элемент».

Керамические кирпичи рекомендуется применять для кладки стен жилых домов, общественных и промышленных зданий

- несущих наружных и внутренних;
- самонесущих (заполнение каркасов).

Высоту (этажность) здания рекомендуется определять расчетом несущей способности наружных и внутренних стен с учетом их совместной работы. Расчет элементов из кирпичей производят по предельным состояниям первой и второй группы в соответствии с требованиями СНиП II-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции».

В фундаментах и цоколе стен зданий, дымовых трубах, вентиляционных каналах следует применять только полнотелый кирпич. Не допускается применять пустотелые изделия, а также кирпич полусухого прессования для наружных стен помещений с влажным режимом без нанесения на внутренние поверхности пароизоляционного покрытия. Не допускается применять пустотелые изделия и кирпич полусухого прессования для кладки стен помещений с мокрым режимом, наружных стен подвалов, цоколей и фундаментов.

Влажностный режим помещений зданий и сооружений принимается по СНиП II-3-79 "Строительная теплотехника. Нормы проектирования".

При проектировании зданий и проведении расчетов прочности элементов стен из керамических кирпичей следует руководствоваться СНиП II-22-81 "Каменные и армокаменные конструкции. Нормы проектирования", "Пособием по проектированию каменных и армокаменных конструкций" (к СНиП II-22-81) ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко Госстроя СССР, М., 1987г. и настоящими рекомендациями.

При проектировании облицовочных слоев наружных стен следует руководствоваться требованиями национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований федерального закона «Технический регламент о

безопасности зданий и сооружений» (перечень утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 21 июня 2010 г. N 1047-р).

В настоящем альбоме учтены обязательные и значительная часть рекомендуемых положений сводов правил. Прочностные расчеты изложены в редакции СП 15.13330.2012. Теплотехнический расчет изложен в редакции СП 50.13330.2012. 1.5.

При проектировании конкретных объектов следует учитывать высоту здания, конструктивную систему и шаг несущих конструкций, расчетом определять температурно-влажностный режим в наружном облицовочном слое кладки и обосновывать количество связей, необходимых для крепления облицовочного слоя к внутреннему. Высотность здания с облицовочной кладкой из лицевого керамического кирпича формата Евро, должна определяться по результатам расчета с учетом требований СП 15.13330.2012 и СП 20.13330.2011. Кирпич формата «Евро» можно применять по тем же правилам, что и традиционный лицевой кирпич шириной 120 мм. Дополнительные ограничения на его применение не предусмотрены. По данным Европейской Ассоциации производителей керамических кирпича и черепицы (ТВЕ), на европейском рынке лицевого керамического кирпича доля изделий шириной 120 мм и более составляет менее  $\frac{1}{4}$ , остальные  $\frac{3}{4}$  принадлежат кирпичу шириной 85 мм и уже. В строительстве для кладки применяются кирпичи шириной вплоть до 40 мм. При этом конструктивные ограничения на высоту кладки из узких кирпичей не вводятся, допустимая высота определяется расчетом

Кирпич керамический лицевой «Евро» выпускается на АО «Пятый элемент» двух видов по толщине: - одинарный — 250×85×65 мм; - утолщенный — 250×85×88 мм. Выпуск осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 530–2012 «Кирпич и камень керамические. Общие технические условия»

Физико-механические и физико-технические характеристики кирпича, кирпича лицевого и «Евро» приведены в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1

| Технические показатели              | 0,5НФ<br>пустотн.<br>Рис.1. | 0,7НФ<br>klinker<br>пустотн.<br>Рис.2. | 0,7НФ<br>пустотн.<br>Рис.3. | 1НФ<br>пустотн.<br>Рис.4. | 1НФ<br>условно<br>полнот.<br>рис5 | 1НФ<br>полнот.<br>Рис.6. | 1,4НФ<br>пустотн.<br>Рис.7. | 1,4НФ<br>условно<br>полнот.<br>Рис.8 |
|-------------------------------------|-----------------------------|--|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| Размеры (мм)                        | 250*60*65                   | 250*85*65                              | 250*85*65                   | 250*120*65                | 250*120*65                        | 250*120*65               | 250*120*88                  | 250*120*88                           |
| Масса (кг)                          | 1,44                        | 2,0                                    | 2,0                         | 2,55-2,7                  | 3,3-3,5                           | 3,85-4,1                 | 3,5-3,7                     | 4,3-4,6                              |
| Плотность(кг/м3)                    | 1460                        | 1480                                   | 1400                        | 1300                      | 1700                              | 2000                     | 1330                        | 1720                                 |
| Марка (М)                           | 250                         | 500                                    | 250                         | 200                       | 300                               | 300                      | 200                         | 250                                  |
| Пустотность (%)                     | 30                          | 30                                     | 30                          | 34                        | 13                                | 0                        | 34                          | 13                                   |
| Водопоглощение(%)                   | 6,1                         | 1,6                                    | 6,1                         | 6,1-8,9                   | 9,1-11,4                          | 6-7                      | 7,0-8,0                     | 9,0                                  |
| Морозостойкость (цикл)              | 100                         | 100                                    | 100                         | 100                       | 100                               | 100                      | 100                         | 50                                   |
| Теплопроводность<br>Вт/(м°С)        | 0,46                        | 0,4                                    | 0,4                         | 0,193                     | 0,383                             | 0,568                    | 0,41                        | 0,383                                |
| Кислотостойкость(%)                 | -                           | 97                                     | -                           | -                         | -                                 | -                        | -                           | -                                    |
| Удельная эффект.<br>активность Аэфф | 199,5                       | 198,5                                  | 198,5                       | 198,0                     | 198,0                             | 198,0                    | 195,0                       | 198,0                                |



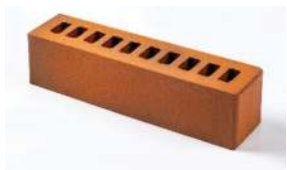


Рис.1

**0,5НФ пустотный**

Рис.2

**0,7НФ клинкер пустотный**

Рис.3

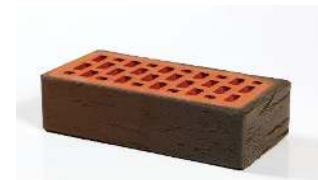
**0,7НФ пустотный**

Рис.4

**1НФ пустотный**

Рис.5

**1НФ условно  
полнотелый**

Рис.6

**1НФ полнотелый**

Рис.7

**1,4НФ пустотный**

Рис.8

**1,4НФ условно  
полнотелый**

Применение кирпича «Евро» обеспечивает значительную экономию на лицевой кладке: - уменьшается толщина стены на 35 мм; - сокращается расход кладочного раствора на 30%; - снижается трудоемкость, транспортные расходы; - расход лицевого кирпича на квадратный метр стены снижается с 50 до 35НФ (нормального формата). Применение кирпича «Евро» повышает качество и долговечность лицевой кладки: - меньшая толщина лицевой кладки обеспечивает более равномерный ее нагрев на солнце — меньшие напряжения по толщине кладки; - меньшее сопротивление паропроонианию — лучшее выведение из стены строительной влаги и равномерный зимний влагоперенос. Меньший вес — большой запас в работе опорных рандбалок и ростверков.

## 1.2. Материалы для кладки стен

Облицовочный слой и основная кладка стены, если они жестко связаны друг с другом взаимной перевязкой, должны, как правило, иметь близкие деформационные свойства.

Для сплошной кладки из камней правильной формы, за исключением кирпичных панелей, необходимо предусматривать следующие минимальные требования к перевязке:

- для кладки из полнотелого кирпича толщиной 65 мм — один тычковый ряд на шесть рядов кладки;
- из кирпича толщиной 88 мм и пустотелого кирпича толщиной 65 мм — один тычковый ряд на четыре ряда кладки.

Рекомендуется предусматривать применение облицовочного кирпича или камней, имеющих высоту, равную высоте ряда основной кладки.

Марка лицевого материала по прочности должна быть, как правило, на одну ступень выше марки материала основной кладки.

В целях повышения несущей способности облицовочной кладки допускается ее армирование сетками. При армировании облицовочной кладки сетки следует укладывать по всему сечению стены, включая облицовку.

Не допускается применять сетчатое армирование стен помещений с влажным и мокрым режимами.

В простенках многоэтажных зданий с жестким соединением облицовки и кладки, во всех этажах, где расчетная несущая способность используется на 90% и более, следует предусматривать конструктивное армирование. В швы кладки и облицовки укладывают арматурные сетки из стали диаметром 3 - 5 мм с ячейками не более 120x120 мм и не реже чем через пять рядов кладки, при утолщенном кирпиче – через четыре ряда

В простенках многоэтажных зданий, возводимых при отрицательных температурах, конструктивное армирование кладки с облицовкой применяется во всех этажах, кроме тех, где расчетная несущая способность используется не более чем на 50%.

Нагрузку с облицовочным кирпичом необходимо рассчитывать, согласно СНиП II-22-81 п.7.27, а также согласно п.9.32.1 и 9.32.2 необходимо учитывать и предусматривать защиту от увлажнения со стороны фундамента, тротуаров, отмосток.

Выбирая облицовочный кирпич на цоколь, следует отдавать предпочтение изделиям, которые отличаются: низким коэффициентом влагопоглощения; устойчивостью к низкой температуре и ее перепадам; прочностью и долговечностью; способностью выдерживать значительные нагрузки.

При облицовке цоколя, кирпич находится в сильно агрессивной среде, ГОСТ 530-2012 п.3.32 «Кладка, подвергающаяся в условиях эксплуатации постоянному насыщению водой...», и согласно этого же ГОСТ 530-2012 в пункте 9 «Указания по

применению», рекомендуется по таблице 9, применять клинкерный кирпич. При использовании обычного облицовочного кирпича (надо подбирать с водопоглощением от 6 до 8%), необходимо обязательно обработать гидрофобизатором на высоту 0,5-0,8 м., а для облицовки цоколя высшей гидроизоляции рекомендуется применять сплошной лицевой кирпич пластического прессования, плиты из тяжелого цементного бетона и природного камня твердых пород.

При использовании пустотелых кирпичей в помещениях с влажным режимом (влажность воздуха более 60%) необходимо защищать их от воздействия влаги (гидроизоляция, пароизоляция). В противном случае использовать кирпич не рекомендуется.

### **1.3. Растворы для кладки**

Для возведения стен из керамических кирпичей в зависимости от требуемой прочности кладки следует применять марки растворов по временному сопротивлению сжатию в кг/см<sup>2</sup>: 50, 75, 100, 125, 150.

Раствор должен обладать в свежем состоянии подвижностью и водоудерживающей способностью, обеспечивающей возможность получения ровного растворного шва, а в затвердевшем состоянии иметь необходимую прочность и равномерную плотность.

При выборе состава, а также при изготовлении, выдержке и испытании растворов для кладки следует руководствоваться: ГОСТ 28013-98 "Растворы строительные. Общие технические условия", СП 82-101-98 "Приготовление и применение растворов строительных", ГОСТ 5802-86 "Растворы строительные. Методы испытания".

Консистенция раствора подбирается в зависимости от принятого способа кладки. Выполнение кладки на малоподвижных непластичных растворах не допускается.

В целях уменьшения заполнения пустот кирпича раствором и повышения термического сопротивления стен возводимых зданий кладку стен следует выполнять на растворах (погружение стандартного конуса) 70 - 90 мм. При расчете теплопроводности кладки допускается принимать глубину заполнения пустот раствором 7-12 мм (5-8% по объему).

Для кладки стен из кирпичей при отрицательных температурах должны применяться растворы с химическими противоморозными добавками. При этом необходимо руководствоваться указаниями СНиП II-22-81, раздел 7 и "Пособия по проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП II-22-81)", раздел 8, СНиП 01.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции".

Марка раствора по морозостойкости должна приниматься не ниже марки по морозостойкости кирпича, используемого для облицовочной кладки.

Для облицовочной кладки должен применяться гидрофобизированный раствор. Ведение облицовочной кладки толщиной 85 мм методом замораживания не допускается.

#### **1.4. Армирование кладки**

Сетчатое армирование горизонтальных швов кладки допускается применять только в случаях, когда повышение марок кирпича, камней и растворов не обеспечивает требуемой прочности кладки и площадь поперечного сечения элемента не может быть увеличена. Количество сетчатой арматуры, учитываемой в расчете столбов и простенков, должно составлять не менее 0,1 % объема кладки

Арматурные сетки следует укладывать не реже, чем через пять рядов кирпичной кладки из обыкновенного кирпича, через четыре ряда кладки из утолщенного кирпича. Диаметр сетчатой арматуры должен быть не менее 3 мм. Диаметр арматуры в горизонтальных швах кладки должен быть, не более:

- при пересечении арматуры в швах — 6 мм.
- без пересечения арматуры в швах — 8 мм.

Расстояние между стержнями сетки должно быть не более 12 и не менее 3 см.

Швы кладки армокаменных конструкций должны иметь толщину, превышающую диаметр арматуры не менее чем на 4 мм.

На угловых участках должны использоваться Г-образные сварные сетки.

Допускается для армирования облицовочной кладки использовать одиночные арматурные стержни диаметром 5–8 мм с периодическим профилем или гладкие с отогнутыми на концах крюками. Рекомендуется для армирования облицовочной кладки использовать системные армирующие элементы.

#### **1.5. Расчет несущей способности стен из керамических кирпичей**

Для расчёта допустимой этажности здания или выбора необходимой марки кирпича нужно:

1. Изучить план здания с целью выявления наиболее ослабленных или наиболее нагруженных участков несущих конструкций.
2. Необходимо рассчитать участок наружной несущей стены и внутренней несущей стены вблизи проёмов или простенков.

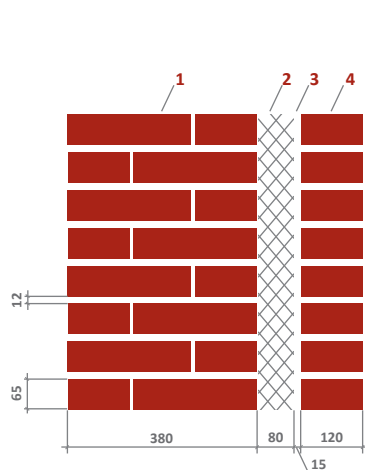
3. Собрать нагрузки здания на этот участок стены с учётом:

- коэффициентов использования здания;
- предполагаемой этажности;
- толщины стены (не меньше требуемой по теплотехническому расчёту для рассматриваемого здания) и её веса × коэффициент по надёжности;
- веса перекрытия × коэффициент по надёжности;
- нагрузки от людей животных и оборудования × коэффициент по нагрузке;
- снеговой нагрузки × коэффициент по нагрузке;
- ветровой нагрузки × коэффициент от расположения здания;
- при многослойной стене - коэффициент использования слоёв.

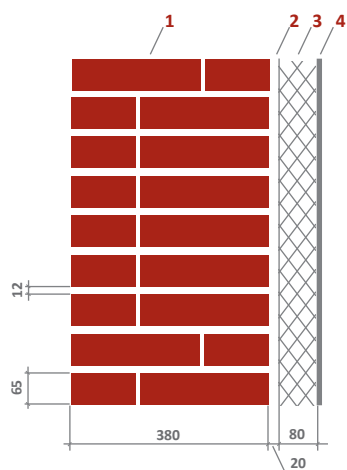
Использовать СНиП 2.01.07-85\* Нагрузки и воздействия. Расчетные сопротивления  $R$  сжатию кладки из кирпича всех видов при высоте ряда кладки 50 — 150 мм на тяжелых растворах приведены в табл. (СНиП II-22-81 Каменные и армокаменные конструкции)

### 1.6. Конструкции стен из керамических кирпичей

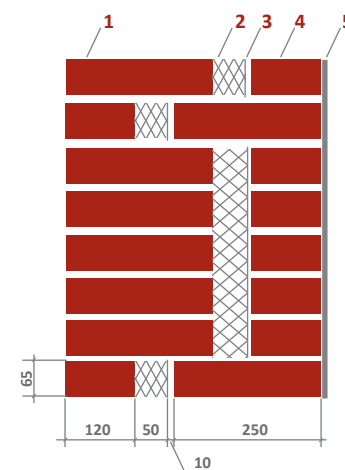
Формат 1 НФ (нормальный)



1. полнотелый, пустотелый рядовой
2. утеплитель  $S=80$  мм
3. воздушная прослойка  $S=15$
4. облицовочный пустотелый

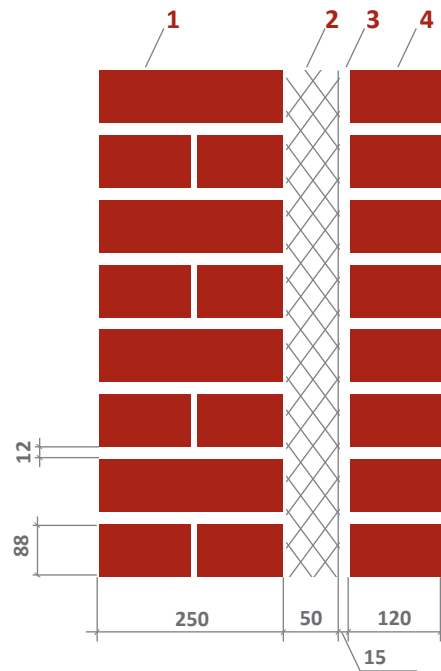


1. полнотелый, пустотелый рядовой
2. воздушная прослойка  $S=20$  мм
3. утеплитель  $S=80$
4. офактуренная штукатурка или краска

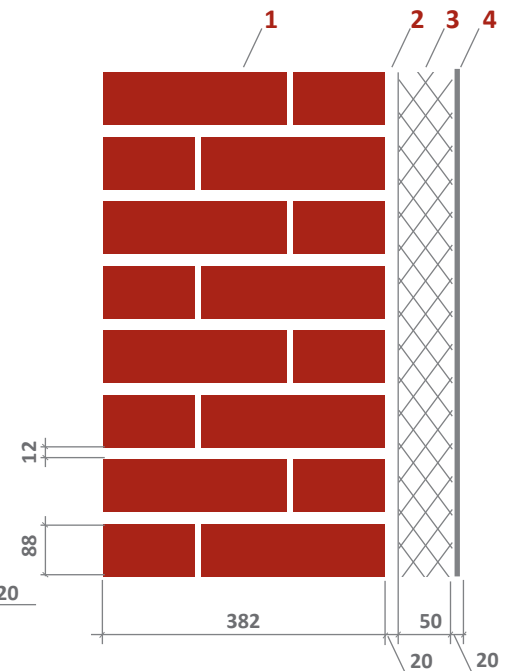


1. полнотелый, пустотелый рядовой
2. утеплитель  $S=50$  мм
3. воздушная прослойка  $S=10$
4. пустотелый рядовой
5. штукатурка

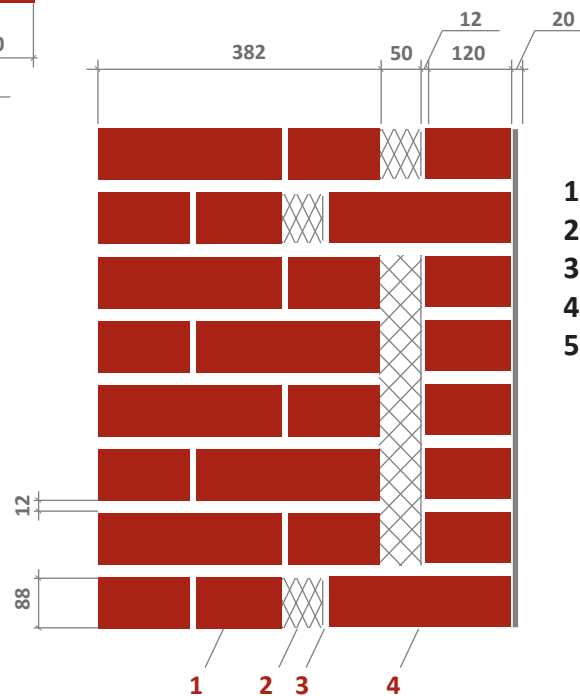
## Формат 1,4 (утолщенный)



1. пустотелый рядовой
2. утеплитель S=50 мм
3. воздушная прослойка S=12
4. облицовочный пустотелый

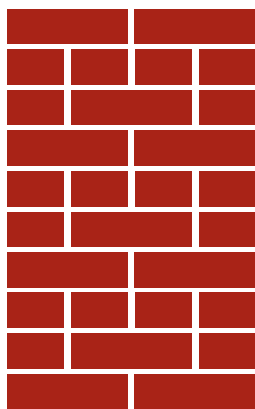


1. пустотелый рядовой (с внутренней стороны)
2. воздушная прослойка S=20 мм
3. утеплитель S=50 мм
4. штукатурка



1. пустотелый рядовой
2. утеплитель S=50 мм
3. воздушная прослойка S=12
4. облицовочный пустотелый
5. штукатурка

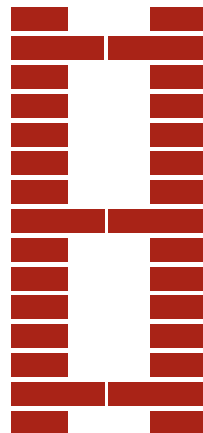
## Стены из керамических кирпичей по типу кладки могут быть однослойные, многослойные и облегченные



а) однослойные



б) многослойные с облицовкой кирпичом



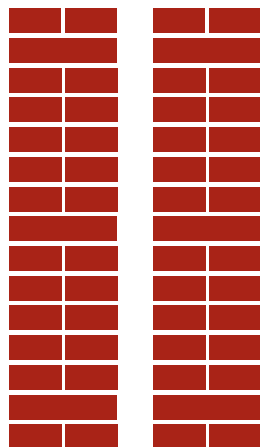
в) колодцева кладка

При кладке стен с лицевым слоем из кирпича рекомендуется обеспечивать смещение вертикальных швов наружного слоя относительно внутреннего слоя

## Многослойная кладка



а) колодцева кладка



б) кладка с утеплителем с лицевым слоем кирпича



в) кладка с утеплителем с перевязкой основного и лицевого слоя кирпича

Основная несущая часть стены выкладывается сплошной из одинарного или модульного кирпича полнотелого или пустотелого с последующим утеплением теплоизоляционными материалами. Наружный слой может представлять собой офактуренную штукатурку или облицовочный кирпич. Возможно усиление стен армирующей сеткой по всей ширине и толщине стены.

## Облицовка кирпичом с утеплителем:

Применение материалов с одинаковым сроком службы, в т.ч. и в теплоизоляционном слое - поризованный керамический камень + теплоизоляция из базальтового волокна+воздушный зазор + клинкерный кирпич

Усиление фасадной кладки и снятие напряжений

Отсутствие мусора и остатков раствора в воздушном зазоре

Строительство надежного фундамента

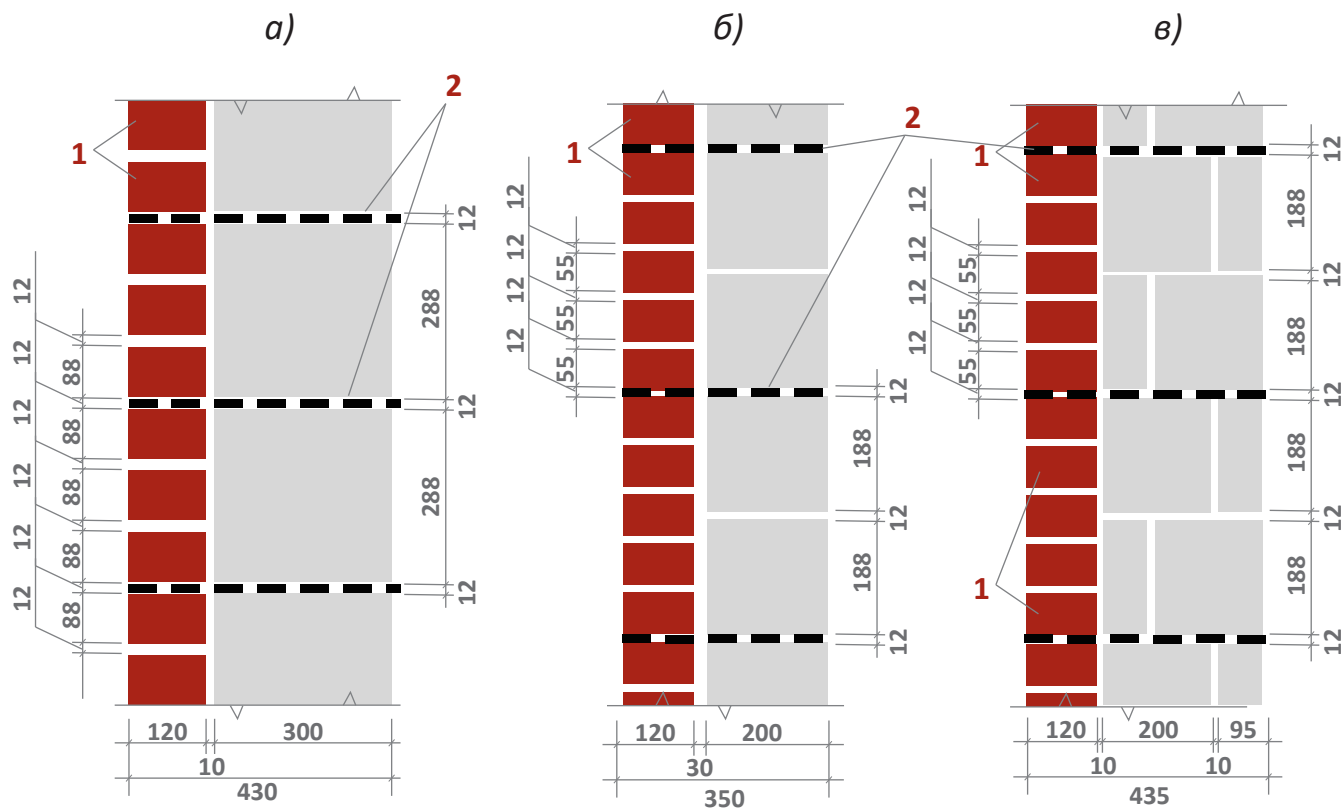


Использование качественных облицовочных материалов- клинкерного кирпича

Отсутствие утепленных швов



**Кладка стен из мелких ячеистобетонных блоков с наружной облицовкой в 0,5 кирпича**



- а - кладка толщиной в один блок без заполнения шва раствором;
- б - то же, с заполнением вертикального шва раствором;
- в - кладка толщиной в полтора блока;
- 1. - облицовочный кирпич
- 2. - металлические скобы для крепления облицовки

## 2. КАМНИ КЕРАМИЧЕСКИЕ

**2.1. Тёплая керамика** - это комплекс современных высокотехнологичных строительных решений для возведения стен, не требующих дополнительного утепления. Применение тёплой керамики позволяет экономить на времени строительства, расходе раствора, а впоследствии - на отоплении.

**Камень керамический** - это кирпич крупного формата.

Тёплой керамикой называют керамические блоки большого формата – до 14,3 НФ, которые обладают повышенными теплоизоляционными свойствами. В современном мире последние тридцать лет непрерывно совершенствуются технологии производства керамических кирпичей и камней. От малых форм к большим, от полнотелых к пустотелым. Общий тренд – увеличение экономичности и эффективности строительного материала.

Представляет новое поколение кирпича, сочетая новейшие технологии производства и традиции кирпичного домостроения.

Активно используется в малоэтажном и высокоэтажном строительстве для возведения наружных и внутренних стен.

В ассортиментный ряд завода АО «Пятый элемент» входят пустотелые камни (каменем называется кирпич, превышающий формат 2НФ) формата 2,1НФ, 3,37 НФ, 5,73НФ и 10,7НФ с замками на стороне 250мм и 380мм.

По сравнению с обычным кирпичом пустотелая керамика имеет два основных преимущества: пустотная структура и крупный формат, - что значительно улучшает теплотехнические и потребительские свойства продукции.

На сегодняшний день теплая керамика является лучшим материалом для строительства жилых зданий. Скорость строительства, долговечность конструкций, здоровый микроклимат помещений, безопасность проживания, экономичность в эксплуатации – вот основные преимущества тёплой керамики. Тёплая керамика, в отличие от других стеновых материалов, – это сумма преимуществ в разных сферах использования.

Преимущества

- Пустотелый камень обладает всеми достоинствами традиционного керамического кирпича, а также дополнительными преимуществами;
- Сокращается время ведения кладки: из обычного кирпича каменщик выкладывает за смену где-то 3-4 куба кладки, а из крупноформатных блоков до 8 кубов, срок строительства сокращается в среднем на 40%;
- Сокращается расход раствора, поскольку растворных швов становится меньше ввиду крупного формата пустотелого кирпича;

- Стена становится «теплее» за счет сокращения растворных швов, соответственно, сокращается количество мостиков холода;
- Стена становится «теплее» за счет пустотной структуры крупноформатного кирпича (на 20% теплее стены из обычного пустотелого кирпича);
- Сокращаются транспортные расходы ввиду крупного формата камня;
- Сокращаются затраты на фундамент за счет легкости крупноформатных блоков (пустотелые кирпичи на 35-47% меньше, чем вес такого же по объему количества кирпичей, что снижает нагрузку на фундамент; экономия средств на фундамент до 60%);
- В эксплуатации дом много дешевле, нежели дом из иных материалов – решение задачи энергосбережения (показатели теплопроводности кладки  $\lambda$  варьируются в интервале 0,24-0,33 Вт/м°C в зависимости от камня);
- Экологичность. Используется только природное сырье: глина, вода, деревянные опилки;
- Долговечность: керамический кирпич самый долговечный строительный материал, созданный человеком;
- Огнестойкость: у керамических строительных материалов максимальная огнестойкость.

Еще одним преимуществом стен из керамики является хорошая паропроницаемость, позволяющая удалять излишнюю влагу из стен. За летний период времени испаряется больше влаги, чем накапливается зимой, тем самым стена с каждым годом становится суше, в кратчайшие сроки достигая своей равновесной влажности. Стены из теплой керамики обеспечивают здоровый микроклимат внутри помещений:

- отсутствие сквозняков на внутренней поверхности стен;
- стабильная влажность за счет выравнивающей способности стен;
- экологическая безопасность;
- стабильная внутренняя температура воздуха;

Разнообразный ассортимент позволяет возводить из наших материалов стены практически любой толщины, конфигурации, конструкции и назначения: однослойные стены толщиной от 80 до 510 мм. двух- и трехслойные, с утеплителем и без, с облицовкой практически любыми фасадными материалами.

Крупноформатные камни АО «Пятый элемент» одни из лучших по своим характеристикам в сравнении с аналогами других производителей.

Керамические пустотелые камни с пустотами рекомендуется применять для кладки стен жилых домов, общественных и промышленных зданий:

- несущих наружных и внутренних;
- самонесущих (заполнение каркасов)

Расчет элементов из пустотелых керамических камней с пустотами производят по предельным состояниям первой и второй группы в соответствии с требованиями СНиП II-22-81\* «Каменные и армокаменные конструкции».

Применение пустотелых керамических камней с пустотами допускается для наружных стен помещений с влажным режимом при условии нанесения на их внутренние поверхности пароизоляционного покрытия. Применение пустотелых керамических камней с пустотами для стен помещений с мокрым режимом, а также для наружных стен подвалов и цоколей не допускается.

Влажностный режим помещений зданий и сооружений принимается по СНиП II-3-79 «Строительная теплотехника».

При проектировании зданий и проведении расчетов прочности элементов стен из пустотелых керамических камней следует руководствоваться СНиП II-22-81\* «Каменные и армокаменные конструкции». Нормы проектирования", "Пособием по проектированию каменных и армокаменных конструкций" (к СНиП II-22-81\*) ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко Госстроя СССР, М., 1987г. и настоящими рекомендациями, учитывающие особенности работы кладки из пустотелых керамических камней с пустотами.

Предел прочности (сопротивление кладки) при сжатии зависит от прочности (марки) камня, марки строительного раствора, а также качества кладки (равномерной толщины и плотности горизонтальных швов), удобоукладываемости и условий твердения раствора. Исходной характеристикой при определении расчетных сопротивлений кладки является ее средний предел прочности при заданных физикомеханических характеристиках камня и раствора соответствующей практике массового строительства.

Теплотехнический расчет стен и их сопротивление воздухопроницанию и паропроницанию выполняется в соответствии с требованиями СНиП II-3-79 "Строительная теплотехника. Нормы проектирования".

## **2.2. Материалы для кладки**

Керамические пустотелые камни. Типы, размеры и основные показатели пустотелого керамического камня с пустотами соответствуют ГОСТ 530-2012 "Кирпич и камни керамические. Общие технические условия".

Камни в зависимости от предела прочности при сжатии по сечению брутто (без вычета площади пустот) подразделяются на марки от М250, М200, М175, М150, М125, М100, М75, М50, М25.

Марка по морозостойкости камня F25, F50, F75, F100. Характеристики пустотелых керамических камней, изготавливаемых на АО «Пятый элемент» указаны в таблице 2.

ТАБЛИЦА 2.

| Технические показатели           | 2,1НФ<br>Рис.1. | 5,73НФ<br>Рис.2. | 10,7НФ 250<br>Рис.3. | 10,7НФ 380<br>Рис.4. |
|----------------------------------|-----------------|------------------|----------------------|----------------------|
| Размеры (мм)                     | 250*120*140     | 510*100*219      | 250*380*219          | 380*250*219          |
| Масса (кг)                       | 3,9-4,3         | 12,0-12,5        | 15,5-161             | 16,5-16,8            |
| Плотность(кг/м3)                 | 1000            | 1100             | 790                  | 750                  |
| Марка (М)                        | 200             | 175              | 150                  | 150                  |
| Пустотность (%)                  | 48              | 45               | 56                   | 58                   |
| Водопоглощение(%)                | 10,5-12,2       | 10,5-12,1        | 10,5-12,6            | 11,0-12,3            |
| Морозостойкость (цикл)           | 75              | 50               | 50                   | 50                   |
| Теплопроводность Вт/(м°С)        | 0,193           | 0,199            | 0,187                | 0,187                |
| Удельная эффект. активность Аэфф | 150,5           | 145,0            | 145,0                | 145,0                |



Рис.1

**2,1НФ**



Рис.2

**5,73НФ**



Рис.3

**10,7НФ 250**



Рис.4

**10,7НФ 380**

Для облицовки стен из пустотелого керамического камня с пустотами применяют керамический лицевой кирпич полнотелый и пустотелый по ГОСТ 530-2012 "Кирпич и камень керамические. Общие технические условия", а также клинкерный кирпич и кирпич «Евро» по ГОСТ 530-2012 «Кирпич и камни керамические. Общие технические условия» Марка лицевого материала по прочности должна быть, как правило, на одну ступень выше марки материала основной кладки.

При облицовке стен с применением многорядной системы перевязки необходимо соблюдать следующие минимальные требования:

- перевязку лицевого слоя рекомендуется производить сплошными тычковыми рядами;
- при лицевом слое из кирпича толщиной 65 мм при кладке из керамических камней толщиной 140 мм - 2 тычковых ряда на 6 рядов лицевой кладки;
- при облицовке стен керамическими камнями толщиной 140 мм один тычковый ряд на 3 ряда лицевой кладки.

В целях повышения несущей способности облицовочной кладки допускается ее армирование сетками. При армировании облицовочной кладки сетки следует укладывать по всему сечению стены, включая облицовку.

В простенках многоэтажных зданий с жестким соединением облицовки и кладки, во всех этажах, где расчетная несущая способность используется на 90% и более, следует предусматривать конструктивное армирование. В швы кладки и облицовки укладывают арматурные сетки из стали диаметром 3 - 4 мм с ячейками не более 140x140 мм в третях высоты простенка, но не реже чем через 1 м.

В простенках многоэтажных зданий, возводимых при отрицательных температурах, конструктивное армирование кладки с облицовкой применяется во всех этажах, кроме тех, где расчетная несущая способность используется не более чем на 50%.

Для облицовки цоколя высшей гидроизоляции рекомендуется применять сплошной лицевой кирпич пластического прессования, плиты из тяжелого цементного бетона и природного камня твердых пород.

В качестве дополнительной эффективной теплоизоляции в многослойных стенах могут применяться плиты минераловатные полужесткие плотностью 100-140 кг/м<sup>3</sup> с коэффициентом теплопроводности не более 0,045 (Вт/(м°С)), плиты из пенополиизоцианурата и пенополиуретана. Материалы эффективной теплоизоляции должны быть группы горючести НГ или Г1 по ГОСТ 30244-19 .

В соответствии с пунктом 1.3\* СНиП II-22-81\* применение керамических крупноформатных камней для стен помещений с мокрым режимом, а также для наружных стен подвалов и цоколей не допускается.

При использовании крупноформатных камней в помещениях с влажным режимом (влажность воздуха более 60%) необходимо защищать их от воздействия влаги (гидроизоляция, пароизоляция...). В противном случае использовать керамические камни не допускается.

### **2.3. Растворы для кладки**

Для возведения стен из керамических пустотелых камней с пустотами в зависимости от требуемой прочности кладки следует применять марки растворов по временному сопротивлению сжатию в кг/см<sup>2</sup>: 50, 75, 100, 125, 150. Применение для кладки прочных растворов обуславливается сравнительно большой пустотностью камня и наличием тонких перегородок между пустотами. Раствор в такой кладке напряжен больше, чем в кладке из традиционного кирпича. Растворный шов в этом случае работает не только на сжатие, но и на срез по контуру стенок камня. Повышение прочности раствора более М125 не целесообразно.

Раствор должен обладать в свежем состоянии подвижностью и водоудерживающей способностью, обеспечивающей возможность получения ровного растворного шва, а в затвердевшем состоянии иметь необходимую прочность и равномерную плотность.

При выборе состава, а также при изготовлении, выдержке и испытании растворов для кладки следует руководствоваться: ГОСТ 28013-98 "Растворы строительные. Общие технические условия", СП 82-101-98 "Приготовление и применение растворов строительных", ГОСТ 5802-86 "Растворы строительные. Методы испытания".

Консистенция раствора подбирается в зависимости от принятого способа кладки. Выполнение кладки на малоподвижных непластичных растворах не допускается.

В целях уменьшения заполнения пустот камня раствором и повышения термического сопротивления стен возводимых зданий кладку стен следует выполнять на растворах (погружение стандартного конуса) 70 - 90 мм. При расчете теплопроводности кладки допускается принимать глубину заполнения пустот раствором 7-12 мм (5-8% по объему).

В целях исключения условий для попадания кладочного раствора в пустоты и создания ровного горизонтального шва без разрывов к крупноформатной пустотелой керамической продукции принято прилагать сетки с ячейками размером 5x5мм, 6 x 6мм, но не более 10x10мм для прокладки в горизонтальных растворных швах.

Для кладки стен из пустотелых керамических камней при отрицательных температурах должны применяться растворы с химическими противоморозными добавками. При этом необходимо руководствоваться указаниями СНиП II-22-81\*, раздел 7 и "Пособия по проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП II-22-81\*)", раздел 8, СНиП 01.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции", раздел 7.

#### **2.4. Связи**

Гибкие связи и сетки следует проектировать из коррозионностойких сталей или сталей, защищенных от коррозии, возможно применение связей и сеток из композиционных полимерных материалов (на основе базальтовых, углеродных и др. волокон).

Для двухслойных стен без воздушного зазора допускается применение связей и сеток из оцинкованной стали. Необходимая толщина антикоррозионного покрытия определяется в соответствии с требованиями СП 28.13330 для каждого конкретного проекта с учетом климатических особенностей и степени агрессивности.

Связи, выполненные из полимерных композитных материалов, должны иметь технические условия и разрешение на их применение в составе многослойных стен.

Диаметр круглого сечения одиночных стальных связей при закреплении к армирующим сеткам следует принимать не менее 4 мм; диаметр сечения арматурных стержней металлических сеток не менее 3 мм; диаметр одиночных связей - не менее 5 мм.

#### **2.5. Перемычки**

В качестве перемычек над оконными и дверными проемами применяют перемычки железобетонные по ГОСТ 948-84.

Допускается перекрытие проемов осуществлять стальными уголками по ГОСТ 8509-2003 или ГОСТ 8510-2003.

Антикоррозионная защита стальных закладных деталей и связей в наружных стенах зданий должна осуществляться в соответствии с требованиями СП 28.13330.

#### **2.6. Крепёжные элементы**

Для закрепления оконных и дверных блоков в проеме применяют химические анкеры крепежной системы Fischer марок FIS UPM 11, FIS VS 150 C, FIS VS 100 Pх (в летний период монтажа), FIS VW (в зимний период). Для закрепления теплоизоляционных материалов применяют дюбели крепежной системы Fischer следующих марок универсальный фасадный дюбель FUR, распорный дюбель SX, универсальный дюбель FU, винтовой дюбель для теплоизоляции Termoz 8U и фасадный дюбель Termofix PM.



## **2.7. Расчет несущей способности стен из керамических пустотелых камней**

Для расчёта допустимой этажности здания или выбора необходимой марки камня нужно:

1. Изучить план здания с целью выявления наиболее ослабленных или наиболее нагруженных участков несущих конструкций.
2. Необходимо рассчитать участок наружной несущей стены и внутренней несущей стены вблизи проёмов или простенков.
3. Собрать нагрузки здания на этот участок стены с учётом:
  - коэффициентов использования здания
  - предполагаемой этажности
  - толщины стены (не меньше требуемой по теплотехническому расчёту для рассматриваемого здания) и её веса × коэффициент по надёжности
  - веса перекрытия × коэффициент по надёжности
  - нагрузки от людей животных и оборудования × коэффициент по нагрузке
  - снеговой нагрузки × коэффициент по нагрузке
  - ветровой нагрузки × коэффициент от расположения здания
  - при многослойной стене - коэффициент использования слоёв

Сравнить полученный результат с используемой или предполагаемой маркой камня с таблицей расчётных сопротивлений.

Использовать СНиП 2.01.07-85\* НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ

Расчетные сопротивления  $R$  сжатию кладки из керамического камня при высоте ряда кладки 200 — 250 мм на тяжелых растворах приведены в табл. 2а\* из СНиП II-22-81\* «Каменные и армокаменные конструкции».

При кладке стен с лицевым слоем из кирпича рекомендуется обеспечивать смещение вертикальных швов наружного слоя относительно внутреннего слоя из камней.

Сопряжения наружных и внутренних стен рекомендуется осуществлять перевязкой кладки из камней (наружной стены) и изделий (кирпича, камня) внутренней стены, а также применением металлических анкеров.

В качестве металлических анкеров можно использовать металлические скобы диаметром 4-6 мм, Т-образные анкера из полосовой стали толщиной 4 мм или сварные сетки из арматуры диаметром 4-6 мм. Связи между продольными и поперечными стенами должны быть установлены не менее чем в двух уровнях в пределах одного этажа.

Крепления перегородок к стенам допускается Т-образными анкерами или металлическими скобами,

Металлические скобы и анкеры должны изготавливаться из нержавеющей или обычной стали с антикоррозийным покрытием.

Крепление облицовки к стенам из пустотелых камней выполняется перевязкой с основной кладкой сплошными тычковыми рядами из кирпича.

Кладка наружных стен из пустотелых камней проводится по цоколю здания, выполненному из морозостойких и влагостойких материалов. Высота цоколя должна быть не менее 500 мм.

Глубина опирания междуэтажных железобетонных плит перекрытий и плит покрытия на стены должна быть не менее 120 мм.

Для уменьшения эксцентриситета нагрузки от плиты перекрытия на стены в местах опирания рекомендуется прокладывать арматурную сетку диаметром 5 мм с размером ячейки 70 x 70 мм.

При кладке стен из пустотелых камней толщина растворных горизонтальных швов принимается не менее 10 мм и не более 15 мм, в среднем 12 мм в пределах высоты этажа.

## ***2.8. Указания по возведению кладки из пустотелых керамических камней***

2.8.1. При возведении зданий из керамических пустотелых камней следует руководствоваться СНиП 3.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции", раздел 7 "Каменные конструкции" и настоящими рекомендациями.

2.8.2. При приготовлении и применении строительных растворов следует руководствоваться СП82-101-98 «Приготовление и применение строительных растворов».

2.8.3. Толщина постельного шва для керамических камней «Пятый элемент» основана на модуле высоты 231 мм, применяемом в строительстве, и номинальной высоте камней 219 мм. Постельный шов не должен быть ни слишком тонким, ни слишком толстым, и его толщина должна составлять в среднем 12 мм. Такой толщины достаточно для выравнивания допустимых отклонений в размерах камней. Более толстые или неравномерные постельные швы снижают прочность кладки; кроме того, разная сила деформации в соседних швах разной толщины может создавать места с повышенным натяжением. Раствор нужно наносить так, чтобы весь камень лежал на слое раствора. При кладке находящихся под статическим напряжением стен и перегородок раствор наносится на всю поверхность постельного шва. Стенами под статическим напряжением считаются все несущие внутренние стены из камня толщиной от 250 до 380 мм и наружные стены, которые также выполняют несущую функцию.

2.8.4. При кладке наружных стен выдвигается важное требование - высокое термическое сопротивление. Этим требованиям соответствуют керамические камни для наружных стен. При кладке применяется обычный известково-цементный раствор, однако его технические тепловые свойства примерно в 5 раз хуже, чем свойства самих керамических камней, поэтому их сочетание в кладке приводит к значительному снижению теплоизоляционных свойств керамических камней. Негативное воздействие обычного кладочного раствора можно снизить несколькими способами: - пониженный расход раствора (кирпичи с карманом под раствор) или отказ от его использования на стычных вертикальных швах (кирпичи с соединением в паз и гребень); - использование прерывного постельного шва (низкий эффект) - использование лёгкого (теплоизоляционного) кладочного раствора. Первый способ применяется во всех керамических камнях (их размер ограничен требованием эргономики: вес одного элемента не должен превышать 25 кг); Эффект прерывного постельного шва (укладки раствора слоями) состоит в том, что «теплопроводный мост», который создаёт в постельном шве обычный раствор, один или два раза прерывается воздушным пространством шириной от 30 до 50 мм. В итоге, эта мера увеличивает термическое сопротивление кладки на 3-5 %, однако в то же время и значительно снижает несущую способность такой кладки. Снижение несущей способности кладки можно рассчитать, разделив ширину пустот в прерывном постельном шве на ширину полностью сцементированного постельного шва. Например, при кладке толщиной 380 мм наличие двух пустот шириной 50 мм снижает несущую способность кладки на 25 %. По этой причине прерывные постельные швы нельзя использовать произвольно, а только там, где такая возможность доказана статическим расчётом. Описанный недостаток устраняется при помощи так называемого лёгкого раствора, который не только имеет такую же прочность на сжатие, как обычный раствор, но и отличается отличными теплоизоляционными свойствами, которые почти полностью устраняют «теплопроводные мосты» в постельных и вертикальных швах. Лёгкие растворы дороже обычных, а потому самое разумное решение - сочетать лёгкие растворы с керамическими камнями 10.7 NF. Лёгкие растворы производятся в виде сухой смеси и обладают значительно более высокой скрепляющей способностью, чем обычные растворы.

2.8.5. В зависимости от типа вертикальных швов кирпичная кладка бывает:

- кладка с видимыми (полностью) скреплёнными раствором вертикальными швами;
- кладка без видимых скреплённых раствором вертикальных швов.

Традиционная кладка с видимыми скреплёнными раствором вертикальными стычными швами используется для наружных и внутренних несущих и ненесущих стен, к которым не предъявляются высокие требования по термическому сопротивлению. т. к. в таких случаях чаще всего используются элементы небольшого формата, расход раствора и рабочего

времени по сравнению с современными керамическими камнями очень высок. Новые виды кладки без видимых скреплённых раствором вертикальных швов можно использовать для возведения наружных теплоизоляционных стен в один ряд.

Керамические камни, разработанные специально для этого типа кладки, в горизонтальном направлении укладываются впритык, а потому никаких вертикальных швов нет. Шов между керамическими камнями может быть двух видов:

- прямой, с заполненным раствором карманом в толще кладки;
- штрабной шов, с максимальной экономией кладочного раствора и рабочего времени.

2.8.6. Одна из важнейших статических характеристик кладки - это её перевязка. При возведении стены или опор ряды камни должны быть перевязаны так, чтобы стена или опора вели себя как один конструктивный элемент. Для правильной перевязки кладки вертикальные швы между отдельными камнями в двух соседних рядах должны быть сдвинуты не менее чем на  $0,4 \times h$ , где  $h$  - номинальная высота камня. Для керамических камней высотой 219 мм минимальный шаг перевязки составляет 88 мм. Рекомендованный горизонтальный модуль здания 250 x 250 мм обеспечивает для камней шаг перевязки 125 мм.

2.8.7. Технология кладки: следование нижеприведённым правилам обеспечит оптимальные результаты использования керамических камней.

2.8.8. Подготовка к укладке первого ряда камня: Фундамент стены должен быть ровным. Поэтому при выявлении уклона фундамента или поверхности перекрытия выровняйте его раствором, начиная от самого высокого места поверхности основания. Если необходимо произвести горизонтальную изоляцию от влаги, на затвердевший раствор положите слой изоляционного материала. Изоляционный материал должен быть хотя бы на 150 мм шире, чем предполагаемая толщина стены. Для проверки вертикального и горизонтального модуля кладки подготовьте прямую оструганную рейку с насечками через каждые 125 мм. Длина рейки должна отвечать запроектированной высоте готовой стены (кратное 231 мм). Кладка стен: Сначала уложите камни в углах стен. При этом обратите особое внимание на правильное расположение кармана для раствора или системы пазов и гребней с боков камня. Угловые камни соедините шнуром-причалкой с наружной стороны кладки. Нанесите раствор постельного шва по всей ширине основания стены. Укладывайте в свежий раствор камень за камнем впритык вдоль шнура (перевязка в паз и гребень обеспечивает правильную укладку камней). Положение камней проверяйте по уровню и рейке и поправляйте с помощью резинового молотка. Керамические камни не должны выступать за фундамент или перекрытие более чем на 25 мм! Раствор постельного шва наносится по всей

поверхности до наружных граней стены, но не должен выступать наружу, поэтому лишний раствор, вытекающий из постельного шва, убирается с помощью лопатки. При использовании керамических камней завода ООО «Пятый элемент» на вертикальные швы раствор не наносится вообще. Перед нанесением раствора постельных швов под следующий ряд камня намочите верхнюю поверхность камней последнего выложенного ряда. Консистенция кладочного раствора должна быть такой, чтобы раствор не затекал в вертикальные отверстия камней! Укладывайте следующие ряды описанным выше способом так, чтобы расстояние между вертикальными швами соседних рядов вдоль стены равнялось 125 мм. Не забывайте проверять высоту рядов кладки с помощью рейки и их вертикальность с помощью уровня или отвеса. Рекомендуем также время от времени проверять правильность натяжения шнура.

2.8.9. Для перевязки кладки острых и тупых углов камни необходимо пилить. Распилку можно осуществлять либо на настольных циркулярных пилах, либо с помощью ручных электропил.

2.8.10. Кладка перегородок: Сначала при необходимости выровняйте пол раствором. Для кладки используйте качественный пластичный известково-цементный раствор. Под первый ряд камней в перегородке необходимо нанести слой раствора толщиной не менее 10мм. Начиная со второго ряда, укладывайте камни со швом примерно 12 мм. Остальные принципы кладки, т. е. укладка камней, их выравнивание по горизонтали и вертикали, нанесение раствора такие же, как и при кладке стен. При соединении несущей перегородки из камней 5,73НФ с периметральной стеной нанесите раствор на боковую сторону камня и прижмите камень этой стороной к периметральной стене. Через ряд нужно перевязывать шов несущей перегородки с периметральной стеной. Если предъявляются повышенные требования к звукопоглощающим свойствам кладки, то необходимо особо тщательно наносить раствор в швы между камнями. При соединении перегородки с несущей стеной на торцевые камни нанесите раствор на боковую сторону, уложите камень и прижмите его бок с нанесённым раствором к несущей стене. При таком типе стыка необходимо укреплять каждый второй постельный шов с помощью плоского анкера из нержавеющей стали. Согнутую под прямым углом горизонтальную часть анкера нужно вдавить в раствор постельного шва, а вертикальную часть -прикрутить с помощью шурупа и дюбеля к несущей стене. Плоские анкеры из нержавеющей стали можно также крепить к стене непосредственно при её возведении, вмонтировав их в постельные швы в месте будущего присоединения перегородки.

2.8.11. Дверные коробки выровняйте с помощью клинчатых камней и зафиксируйте диагональными рейками. Перегородки присоединяются к коробкам с помощью раствора или изоляционной пены. Над коробкой вместо перемычки на слой раствора горизонтального шва можно положить два прута ребристой бетонной арматуры диаметром не более

8 мм с нахлестом около 500 мм по обеим сторонам коробки. Пространство между последним рядом перегородки и потолком заполните раствором. Если пролёт перекрытия превышает 3,5 м, заполните это пространство сжимаемым материалом из-за возможного движения перекрытия. Углы перегородок соединяются так же, как и у других стен. Выступающие в углах или проёмах гребни отбейте мастерком, а пазы заполните раствором.

2.8.12. Производство работ по кладке конструкций при отрицательной температуре наружного воздуха должно осуществляться в соответствии с требованиями «Руководства по возведению каменных и полносборных конструкций зданий повышенной этажности в зимних условиях» ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко.

2.8.13. Возведение наружных и внутренних несущих стен при отрицательной температуре наружного воздуха выполняют одним из следующих способов: - кладка на основе использования специальных растворов с противоморозными добавками, обеспечивающими их твердение при отрицательных температурах. Химический состав добавок должен исключать появление высолов на облицовочном слое кладки; - кладка методом замораживания на цементных растворах с последующим обогревом. Минимальная прочность раствора до момента его замораживания должна обеспечивать возможность сохранения устойчивости облицовочного слоя до момента твердения и после оттаивания раствора; - кладка смешанным методом с применением противоморозных добавок и последующим обогревом. Данный метод рекомендуется применять при температуре наружного воздуха не ниже -15°C.

2.8.14. Проведение работ по обогреву кладки следует производить по специально разработанному проекту с соблюдением техники безопасности.

## ***2.9. Конструкция стен из керамических камней***

Пустотелые керамические камни как материал, обладающий повышенным сопротивлением теплопередаче, следует использовать в первую очередь для кладки наружных стен отапливаемых зданий (жилых, общественных). Конструкция наружных стен сплошной кладки принимается однослойной или двухслойной (с облицовкой).

При разработке типов кладок стен из пустотелых керамических камней принята система перевязки однорядная или многорядная.

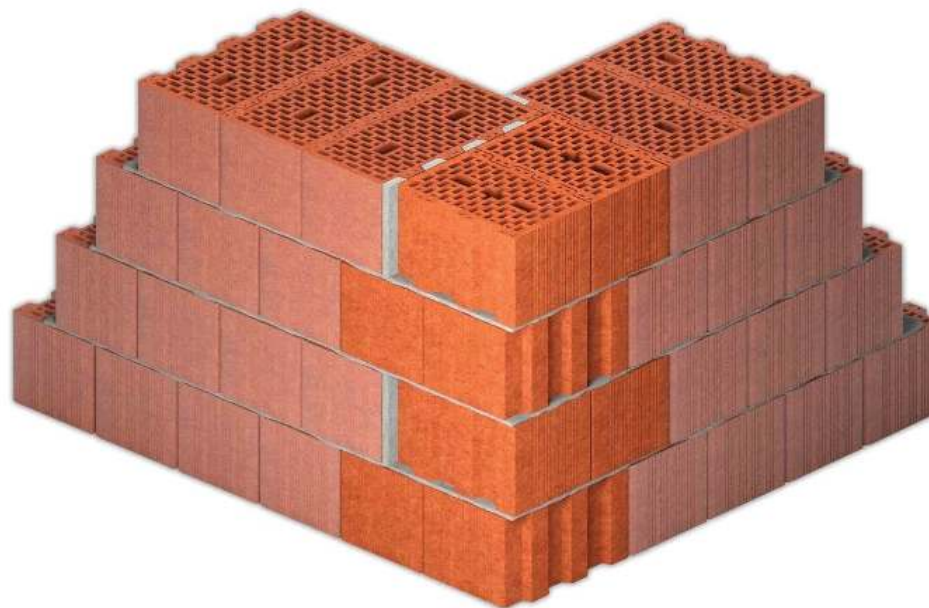
Внутренние межквартирные несущие стены следует выполнять из керамического кирпича с пустотностью не более 25% (из условия перевязки и совместной работы с наружной стеной). Общая толщина стены с двухсторонней штукатуркой - 270 мм.

Внутренние несущие стены из пустотелых камней по условиям звукоизоляции при соответствующем экономическом обосновании могут применяться толщиной 510 - 380 мм с двухсторонней штукатуркой.

Многослойные стены в свою очередь укрупненно подразделяются на двухслойные, в которых наружный слой выполнен из облицовочной кирпичной кладки, а внутренний представлен, как правило, кладкой из каменных (бетонных) изделий или керамических изделий конструкционно-теплоизоляционного назначения с расчетной теплопроводностью кладки в условиях эксплуатации в диапазоне 0,08–0,25 Вт/м•°С.

Типы кладок стен и конструктивные решения стен из керамических камней смотри в следующей главе.

### **Конструкция стены из керамических камней с пазогребневой системой**



## Конструкция стены наружной толщиной 51 см из пустотелого камня с наружной штукатуркой

Стеновая конструкция:

- Камень керамический 2.1 НФ (250x120x140)
- Раствор стандартный
- Штукатурка наружная
- Штукатурка внутренняя

Область применения:

- малоэтажное строительство
- многоэтажное строительство
- среднеэтажное строительство
- высотное строительство

Тип здания:

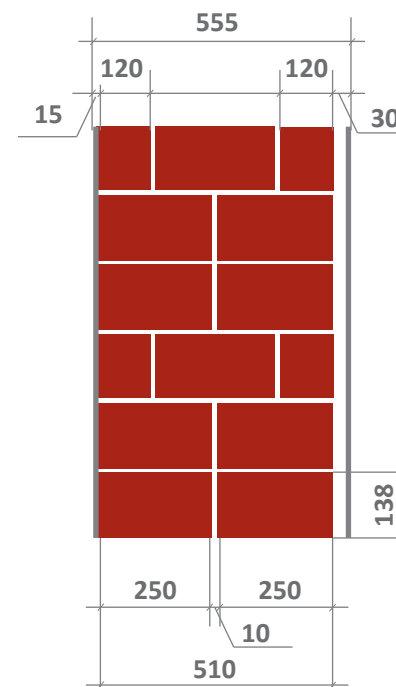
- монолитно-кирпичный (самонесущая стена, безармированная),
- кирпичный (несущая стена)

Основные преимущества конструкции:

- уникальные теплотехнические свойства,
- высокая шумоизоляция,
- точность размеров камня 2.1 НФ,
- скорость возведения,
- экологичность,
- долговечность конструкции,
- несущая конструкция,
- отсутствие ограничений по пластике фасада,
- легкость перевязки с внутренними стенами,
- применение для реконструкции зданий.

### Расчет расхода материалов 1 кв.м.

| № п/п | наименование       | ед.изм. | кол-во |
|-------|--------------------|---------|--------|
| 1     | камень 2.1 НФ      | шт.     | 102    |
| 2     | раствор            | куб. м. | 0,09   |
| 3     | штукатурка внутр.  | кг.     | 8,4    |
| 4     | штукатурка наружн. | кг.     | 50     |





## Конструкция стены наружной толщиной 64 см из керамического камня с облицовкой лицевым кирпичом

Стеновая конструкция:

- Кирпич лицевой (250x120x65)
- Камень керамический 2.1 НФ (250x120x140)
- Раствор стандартный
- Штукатурка внутренняя

Область применения:

- многоэтажное строительство (до 16 этажей)

Тип здания:

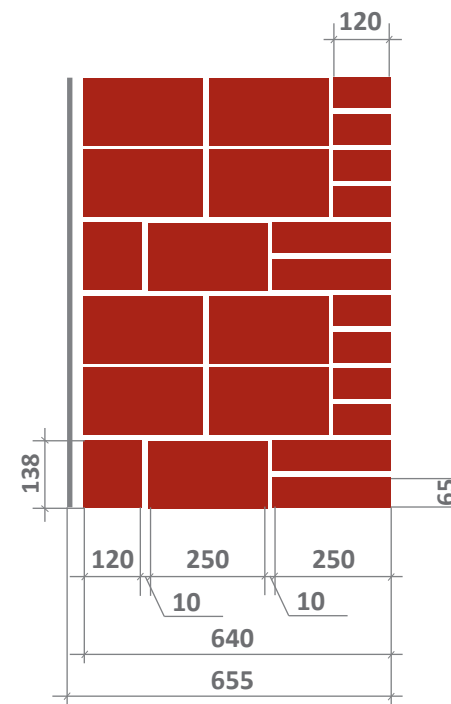
- каркасно-монолитный (самонесущая стена),
- кирпичный (несущая стена)

Основные преимущества конструкции:

- повышенные теплотехнические свойства,
- высокая шумоизоляция,
- точность размеров камня 2.1 НФ,
- скорость возведения,
- экологичность,
- долговечность конструкции,
- несущая конструкция,
- отсутствие ограничений по пластике фасада,
- легкость перевозки с внутренними стенами,
- широкая цветовая гамма лицевого кирпича.

### Расчет расхода материалов 1 кв.м.

| № п/п | наименование      | ед.изм. | кол-во |
|-------|-------------------|---------|--------|
| 1     | кирпич лицевой    | шт.     | 64     |
| 2     | камень 2.1 НФ     | шт.     | 96     |
| 3     | раствор           | куб. м. | 0,12   |
| 4     | штукатурка внутр. | кг.     | 8,4    |



## Конструкция стены наружной толщиной 43 см из пустотелого камня с облицовкой лицевым кирпичом и прослойкой из полистирола

Стеновая конструкция:

- Кирпич лицевой (250x120x65)
- Камень керамический 2.1 НФ (250x120x140)
- Раствор стандартный
- Штукатурка внутренняя
- Полистирол, мин.вата, перлит

Область применения:

- высотное строительство
- многоэтажное строительство

Тип здания:

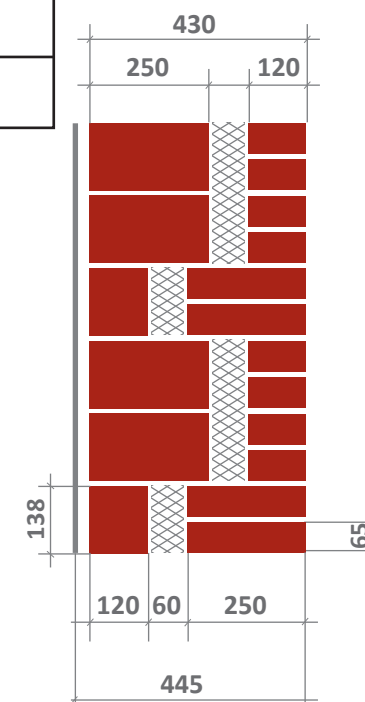
- монолитно-кирпичный (самонесущая стена)

Основные преимущества конструкции:

- повышенные теплотехнические свойства,
- высокая шумоизоляция по сравнению с газобетоном,
- кирпичный фасад
- легкость конструкции,
- широкая цветовая гамма лицевого кирпича.

### Расчет расхода материалов 1 кв.м.

| № п/п | наименование      | ед.изм. | кол-во |
|-------|-------------------|---------|--------|
| 1     | кирпич лицевой    | шт.     | 64     |
| 2     | камень            | шт.     | 56     |
| 3     | раствор           | куб. м. | 0,06   |
| 4     | пенополистерол    | куб. м. | 0,06   |
| 5     | анкера            | шт.     | 6      |
| 6     | штукатурка внутр. | кг.     | 8,4    |



## Конструкция стены наружной толщиной 38 см из крупноформатного камня с наружной штукатуркой

Стеновая конструкция:

- Штукатурка наружная
- Камень крупноформатный 10,7 НФ (380x250x219)
- Раствор стандартный
- Штукатурка внутренняя

Область применения:

- малоэтажное (котеджное) строительство

Тип здания:

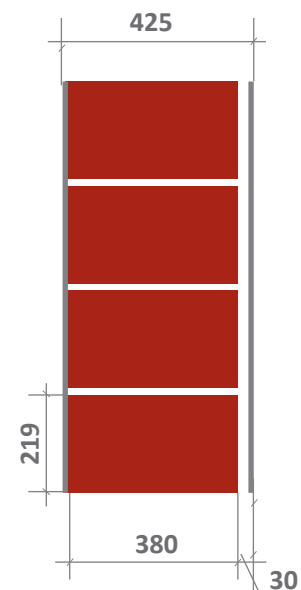
- кирпичный

Основные преимущества конструкции:

- экономия трудозатрат,
- скорость возведения,
- экологичность,
- долговечность конструкции,
- малый вес строительной конструкции,
- однородность конструкции,
- экономия раствора

### Расчет расхода материалов 1 кв.м.

| № п/п | наименование      | ед.изм. | кол-во |
|-------|-------------------|---------|--------|
| 1     | камень 10,7 НФ    | шт.     | 17     |
| 2     | раствор           | куб.м.  | 0,05   |
| 3     | штукатурка наруж. | кг.     | 50     |
| 4     | штукатурка внутр. | кг.     | 8,4    |



## Конструкция стены наружной толщиной 51 см из крупноформатного камня с облицовкой лицевым кирпичом

Стеновая конструкция:

- Кирпич лицевой (120x120x65)
- Камень крупноформатный 10,7НФ (380x250x219)
- Раствор стандартный
- Штукатурка внутренняя

Область применения:

- малоэтажное (котеджное) строительство
- многоэтажное строительство
- высотное строительство

Тип здания:

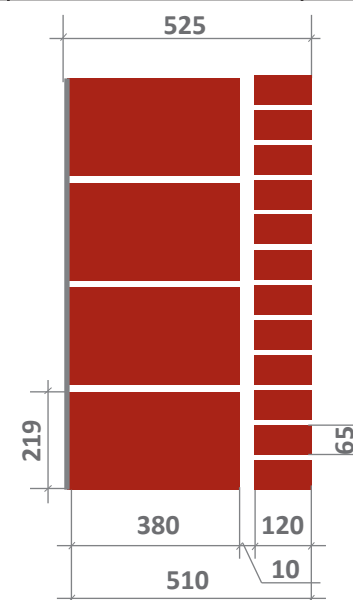
- монолитно-кирпичный (самонесущая стена)
- кирпичный (несущая стена)

Основные преимущества конструкции:

- повышенные теплотехнические свойства,
- высокая шумоизоляция,
- экономия трудозатрат,
- скорость возведения,
- экологичность,
- долговечность конструкции,
- малый вес стеновой конструкции,
- однородность конструкции,
- широкая цветовая гамма лицевого кирпича,
- экономия раствора.

### Расчет расхода материалов 1 кв.м.

| № п/п | наименование      | ед.изм. | кол-во |
|-------|-------------------|---------|--------|
| 1     | кирпич лицевой    | шт.     | 50     |
| 2     | камень 10,7 НФ    | шт.     | 17     |
| 3     | раствор           | куб. м. | 0,06   |
| 4     | сетка кладочная   | м.п.    | 4,28   |
| 5     | анкера            | шт.     | 6      |
| 6     | штукатурка внутр. | кг.     | 8,4    |



## Конструкция стены наружной толщиной 46 см из крупноформатного камня с утеплением

Стеновая конструкция:

- Камень крупноформатный 10,7НФ (380x250x219)
- Раствор стандартный
- Штукатурка внутренняя

Область применения:

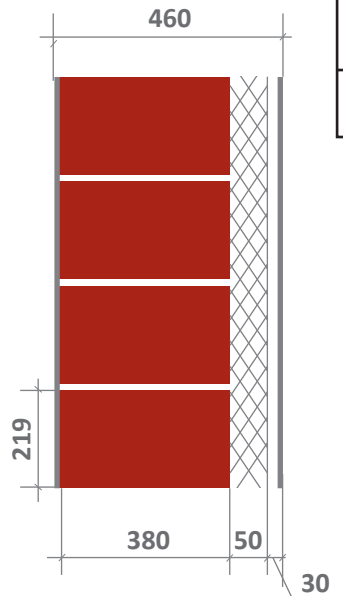
- малоэтажное (котеджное) строительство
- многоэтажное строительство
- высотное строительство

Тип здания:

- монолитно-кирпичный (самонесущая стена),
- кирпичный (несущая стена)

Основные преимущества конструкции:

- повышенные теплотехнические свойства,
- высокая шумоизоляция,
- экономия тудозатрат,
- скорость воедения,
- экологичность,
- долговечность конструкции,
- малый вес стеновой кострукции,
- однородность конструкции,
- экономия раствора



### Расчет расхода материалов 1 кв.м.

| № п/п | наименование      | ед.изм. | кол-во |
|-------|-------------------|---------|--------|
| 1     | штукатурка наруж. | шт.     | 50     |
| 2     | камень 10,7НФ     | шт.     | 17     |
| 3     | раствор           | куб. м. | 0,06   |
| 4     | сетка кладочная   | м.п.    | 4,28   |
| 5     | анкера            | шт.     | 6      |
| 6     | штукатурка внутр. | кг.     | 8,4    |
| 7     | пенополистерол    | куб.м.  | 0,06   |

### 3. КИРПИЧ КЛИНКЕРНЫЙ КЕРАМИЧЕСКИЙ ДЛЯ МОЩЕНИЯ

История применения клинкера началась в XVIII и XIX веках с мощения дорог. Такое использование было обусловлено необычайной прочностью и долговечностью материала, сделанного из обычной глины и воды. Ему не страшны ни дождь, ни лёд, ни палящее солнце. Они всегда в хорошем состоянии и радуют глаз насыщенностью цвета: желтого, охристого, красно-коричневого. Главные особенности клинкерного кирпича: идеальный тротуарный материал с точки зрения долговечности и широты дизайна; главным показателем долговечности является его водопоглощение; низкое водопоглощение и высокая прочность клинкера обеспечивают долговечность на срок более 100 лет.

При выпуске керамического клинкерного кирпича для мощения, АО «Пятый элемент» добился наилучших результатов по техническим характеристикам, соответствующим ГОСТ 32311-2012.

Технические характеристики керамического клинкерного кирпича для мощения в таблице 3.

ТАБЛИЦА 3.

| Техническая характеристика керамического клинкерного кирпича для мощения: |           |
|---|-----------|
| Размеры: мм   | 250*85*65 |
| Масса: кг   | 2,9-3,0   |
| Плотность: кг/м <sup>3</sup>  | 2200      |
| Прочность при изгибе: Мпа   | 8,5       |
| Пустотность: %  | 0         |
| Морозостойкость: цикл   | 200       |
| Водопоглощение: %   | 1,45      |
| Кислотостойкость: %   | 96        |
| Истираемость: кг/см   | 0,8       |



Клинкер применяется для облицовки фасадов, лестниц, обрамления клумб и водоёмов. Чтобы правильно выложить клинker для мощения, необходимо сделать общий план, определить, какую нагрузку он будет испытывать.

От нагрузки и характера грунта зависит способ подготовки основания. Их три: песчаное (для пешеходных дорожек и площадок с небольшой нагрузкой), щебёночное (для умеренного движения и стоянки легкового транспорта) и бетонное (для устройства отмосток, площадок с большой нагрузкой и при проблемных грунтах). Качество и долговечность уложенной брусчатки, зависит от тщательной и грамотной подготовки основания.

### ***3.1. Подготовка участка для мощения***

Необходимо определить высоту, угол и направление уклона для стока воды. При помощи деревянных колышков и веревки необходимо сделать разметку участков. Аккуратно снять растительный слой почвы, если грунт рыхлый – желательно его уплотнить. Грамотный монтаж заключается в устройстве многослойного «пирога» толщиной от 20см (песчаный грунт) до 40см (влажный, глинистый грунт), в зависимости от структуры грунта. Подстилающий слой может быть, как однородным (песок, щебень, песчано-гравийная смесь), так и состоящим из разных слоёв. В последнем варианте нижний слой заполняется материалом самого крупного размера, например, щебнем фракции 20-40 мм. Выше следует более мелкий гравий, который застилается геотекстилем (выпускается с плотностью от 80 до 1200г/м<sup>2</sup>) и сверху на него насыпается песок. Зернистость материалов уменьшается в направлении снизу - вверх. Что касается толщины слоёв - делать их надо одинаковыми, чтобы усадка была равномерной. Каждый слой обильно полить водой (10л\1м<sup>2</sup>) и утрамбовать. Если есть возможность – использовать, для уплотнения, поверхностный вибратор.

### ***3.2. Установка краевых ограждений.***

Установка краевых ограждений бордюров, которая производится на жёсткую бетонную смесь. Необходимо, чтобы бордюры обладали высокой степенью устойчивости. Отдельные элементы бордюра устанавливаются на бетонное основание либо с зазорами, которые заполняют раствором, либо встык. Для выравнивания линий натягивайте бечёвку по наружной стороне ограждения. Бортик (кромку) бордюра необходимо закрепить строительным раствором (бетонной смесью) по всему наружному периметру. После установки и закрепления бордюров укладывается балластный слой – из сухой цементно-песчаной смеси (в соотношении 1 часть цемента и 6 частей песка) или смеси песка и жёсткозернистого диабазы слоем 5-10 см. Толщина балластного слоя после уплотнения должна составлять 3-5 см. Для тщательного выравнивания верхнего слоя используйте рейки-правила.

### **3.3. Укладка клинкерного кирпича для мощения.**

Существует много способов укладки: ёлочкой, в разбежку, прямоугольниками, треугольниками и т.д., а так же наиболее значимые объекты мощения можно украсить цветными композициями или орнаментами. Очень важно, что производить мощение нужно в сухую погоду. Для проверки горизонтальности замощиваемой поверхности необходимо использовать ватерпас (уровень), а для подбивания клинкера, резиновая киянка (молоток). Необходимо положить кирпич на предназначенное ему место и прижать руками. Кирпич должен лежать ровно, никуда не смещаться - легонько подбить его киянкой, в противном случае поверхность нужно подровнять. Шнуром проверить соосность долевых и поперечных швов кладки. Укладывать клинкер надо в направлении от замощённой территории, или от дома. Важно соблюдать постоянство ширины зазоров между брусчаткой: оптимально 2-3 мм, при необходимости использовать пластмассовые крестики. По готовности участка, необходимо проверить его на горизонтальность, если отдельные кирпичи выдаются вверх – подбить их киянкой, а если какие-то ниже других, то аккуратно извлечь, подсыпать немного песка и снова вставить на место.





### **3.4. Заполнение зазоров при мощении участка.**

Зазоры необходимо сразу заполнять при помощи жёсткой щётки, совершая разнонаправленные движения. Материал для заполнения швов должен по своей структуре соответствовать материалу слоя подстилающего. То есть, если зернистость подстилающего слоя имеет класс от 0,5 до 0,8 мм, то материал для заполнения зазоров тоже должен иметь класс 0,5 мм, чтобы его частицы не смогли просочиться ниже подстилающего слоя. Материал для швов нужно слегка увлажнить и полностью замести в зазоры.

### **3.5. Усадка замощенного участка клинкерным кирпичом.**

Перед уплотнением замощенного участка, дать пару дней для усадки. Производить поверхностным вибратором, установив его дисбаланс на среднюю частоту. После этого участок необходимо оставить на неделю, в покое, периодически подсыпать смесь для швов и заметать её в зазоры. Таким образом, происходит процесс срачивания швов клинкерной брусчатки.

### **3.6. Виды кладок кирпича клинкерного для мощения**

