Рекомендации

по проектированию и возведению стен и перегородок зданий
из крупноформатных пустотно-поризованных керамических камней
производства АО «Самарский комбинат керамических материалов»

Самара 2016

Содержание

Часть I

Введение 4

1. Общие положения 5

2. Номенклатура пустотно-поризованных керамических камней 6

3. Физико-механические и теплотехнические свойства камней 10

4. Растворы для кладки стен из керамических камней 17

5. Расчёт несущей способности стен и отдельных элементов конструкций из крупноформатных керамических камней 20

6. Рекомендации по применению керамических перемычек с железобетонными сердечниками 30

7. Рекомендации по применению крупноформатных блоков KERAKAM Vent при устройстве дымовых и вентиляционных Каналов 35

8. Применение дюбелей при отделке и эксплуатации стен 39

9. Расчёт теплотехнических характеристик и влажностного режима стен из камней керамических 41

10. Расчёт звукоизоляции ограждающей конструкции из керамических камней 46

11. Общие указания по возведению стен из пустотно-поризованной керамики 53

Часть II

12. Конструкции стен с применением керамических камней 60

13. Системы перевязки углов для различных конструкций стен 67

14. Узлы опирания плит перекрытий на наружные стены 75

15. Способы кладки простенков различной ширины 78

16. Крепление наружного слоя из лицевого кирпича 83

17. Рекомендации по применению сопутствующих товаров 85

Часть I

Введение

Региональный методический документ (РМД) по проектированию и возведению стен и перегородок зданий из крупноформатных пустотно-поризованных керамических камней разработан с целью рационализации применения указанных материалов при проектировании и возведении стеновых конструкций жилых, общественных и производственных зданий.

В данном методическом пособии собраны материалы, содержащие исчерпывающие данные о физико-механических и теплотехнических свойствах керамических камней, о методах расчёта конструкций по несущей способности и тепловой защите, а также собраны практические рекомендации по применению пустотно-поризованной керамики.

РМД основан на результатах лабораторных испытаний, теоретических исследований, опыте проектирования и применения высокопустотных керамических камней, а также с использованием необходимых нормативных документов.

Методический документ предназначен для широкого круга инженерно-технических работников и руководителей строительных и проектных организаций.

1. Общие положения

1.1. Настоящий региональный методический документ содержит рекомендации по проектированию и возведению стен и перегородок зданий с различной функциональной принадлежностью из крупноформатных пустотно-поризованных керамических камней, производимых в соответствии с ГОСТ 530-2012, ТУ 5741-001-05208863-2005 «Камни керамические с пустотами», АО «Самарский комбинат керамических материалов».

1.2. Камни предназначены для кладки каменных и армокаменных наружных и внутренних стен зданий и сооружений.

1.3. Крупноформатные пустотно-поризованные керамические камни допускается применять для возведения наружных стен помещений с влажным режимом при условии защиты внутренней поверхности стен слоем пароизоляции.

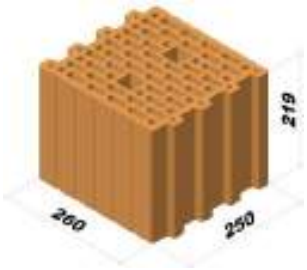
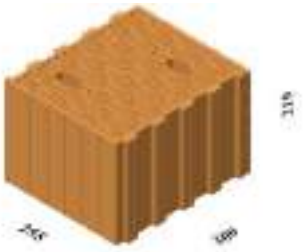
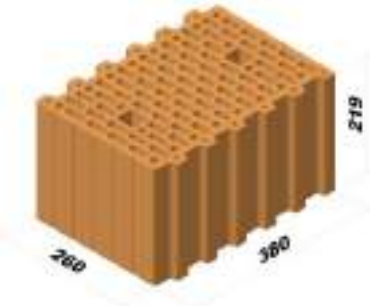
1.4. Не допускается применение пустотных керамических камней в помещениях с мокрым режимом. Для цоколей и наружных стен подвалов, применение пустотелых керамических камней допускается при условии качественно выполненной системы гидроизоляции.

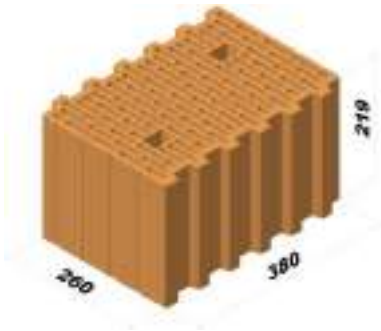
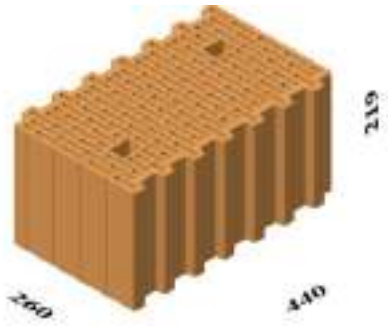
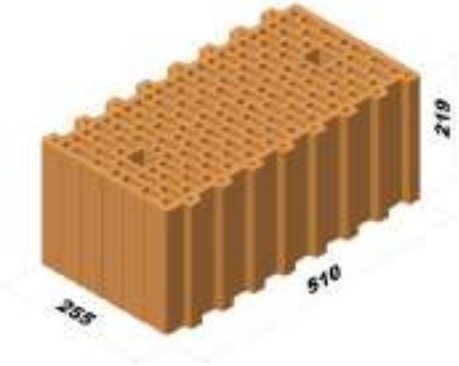
1.5. Основными документами, которыми следует руководствоваться при проектировании зданий и сооружений из крупноформатной пустотно-поризованной керамики считать СниП II-22-81* «Каменные и армокаменные конструкции» и «Пособие по проектированию каменных и армокаменных конструкций» (к СниП II-22-81) ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко Госстроя СССР, м., 1989г. Настоящие рекомендации использовать дополнительно, как документ, учитывающий особенности работы кладки из крупноформатных керамических камней.

2. Номенклатура пустотно-поризованных керамических камней

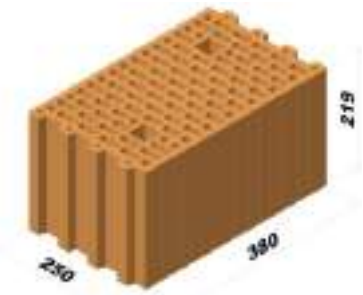
2.1. Типы, размеры и классификация камней должны соответствовать ГОСТ 530-2012 «Кирпич и камень керамический» и техническим условиям «Камни керамические с пустотами» (ТУ 5741-001-05208863-2005)

Таблица 2.1.

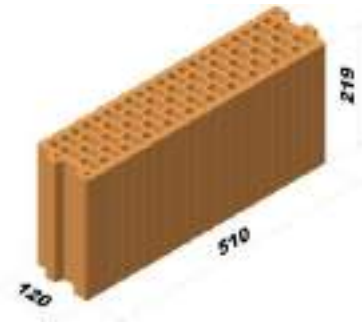
Камни керамические теплоизоляционные для несущих стен	
	Камень 7,3NF – КПТН-I (KERAKAM´**25**)
	Камень 8,6NF – КПТП- IV (KERAKAM **SuperThermo´30**)
	Камень 11,1NF – КПТН-II (KERAKAM´**38**)

	Камень 11,1NF – КПТП-II (KERAKAM´**38Thermo**)
	Камень 11,1NF – КПТП- III (KERAKAM **SuperThermo´38**)
	Камень 12,85NF – КПТП- V (KERAKAM´**44**)
	Камень 14,6NF – КПТП-I (KERAKAM´**51**)

Камни керамические теплоизоляционные для внутренних стен



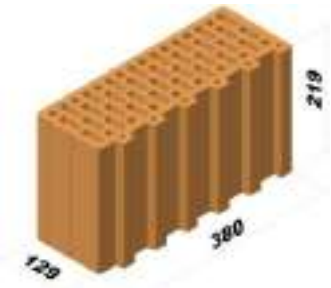
Камень 10,7NF – КПТВ-IV
(KERAKAM´**25XL**)



Камень 6,9NF – КПТВ-III
(KERAKAM´**12**)

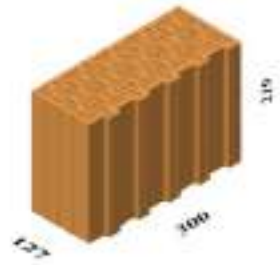
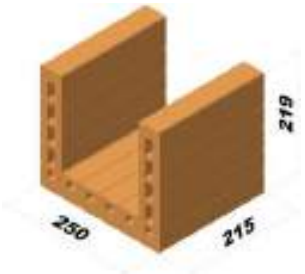
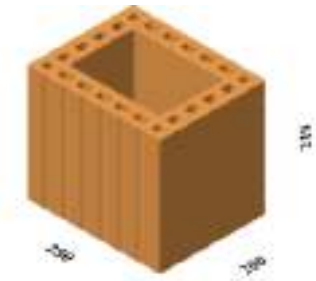
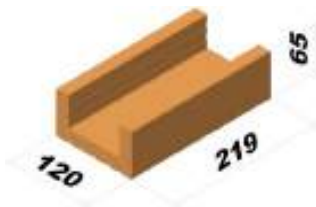
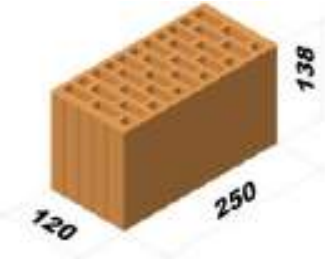
Камни керамические теплоизоляционные доборные

Камень 3,6NF – КПТД-I
(KERAKAM´**25+**)



Камень 5,5NF – КПТД-II
(KERAKAM´**38+**)

Камень 5,5NF – КПТД-III
(KERAKAM **SuperThermo´38+**)

	Камень 4,3NF – КПТД-IV (KERAKAM **SuperThermo´30+**)
Камни керамические профильные	
  	Камень профильный – КППП-V (для бетонных поясов и кабельных шахт) (KERAKAM´**U**) Камень профильный – КМК-в (для вентиляционных каналов) (KERAKAM´**Vent**) Перемычка – КП-VI (перемычка для дверных и оконных проёмов) (KERAKAM´**П**)
Камень керамический теплоизоляционный	
	Камень 2NF (KERAKAM´**x2**)

3. Физико-механические и теплотехнические свойства камней

3.1. Камни керамические разделяют на марки по прочности в зависимости от значения предела прочности при сжатии по сечению брутто (Таблица 3.1.)

Таблица 3.1.

Марка камня	Предел прочности при сжатии камней, кгс/см^2 (МПа)	
	средний для 3 образцов	наименьший для отдельного образца
200	200 (20,0)	175 (17,5)
175	175 (17,5)	150 (15,0)
150	150 (15,0)	125 (12,5)
125	125 (12,5)	100 (10,0)
100	100 (10,0)	75 (7,5)
75	75(7,5)	50 (5,0)
50	50(5,0)	35 (3,5)

3.2.По морозостойкости, камни керамические также подразделяются на марки согласно таблицы 3.2.

Таблица 3.2.

Марка камня	Кол-во циклов замораживания-оттаивания
F25	25
F35	35
F50	50

3.3. Средняя плотность камня соответствует классам средней плотности по ГОСТ 530-2007

Таблица 3.3.

Классы средней плотности	Средняя плотность, кг/м³
0,8	До 800
1	801-1000
1,2	1001-1200
1,4	1201-1400
2,0	Св. 1400

3.4. Сопротивление сжатию кладки из керамического камня на тяжёлых растворах:

Марка кирпича или камня	Сопротивление сжатию кладки на тяжелых растворах из кирпича всех видов и камней R, МПа									
	при марке раствора								при прочности раствора	
	200	150	100	75	50	25	10	4	0,2	нулевой
Кладка из кирпича всех видов и камня										
М300	3,9	3,6	3,3	3,0	2,8	2,5	2,2	1,8	1,7	1,5
М250	3,6	3,3	3,0	2,8	2,5	2,2	1,9	1,6	1,5	1,3
М200	3,2	3,0	2,7	2,5	2,2	1,8	1,6	1,4	1,3	1,0
М150	2,6	2,4	2,2	2,0	1,8	1,5	1,3	1,2	1,0	0,8
М125	-	2,2	2,0	1,9	1,7	1,4	1,2	1,1	0,9	0,7
М100	-	2,0	1,8	1,7	1,5	1,3	1,0	0,9	0,8	0,6
М75	-	-	1,5	1,4	1,3	1,1	0,9	0,7	0,6	0,5
М50	-	-	-	1,1	1,0	0,9	0,7	0,6	0,5	0,35
М35	-	-	-	0,9	0,8	0,7	0,6	0,45	0,4	0,25
Кладка из крупноформатного камня классов средней плотности 0,8 и 1,0										
М125	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	1,9	1,6	1,4	1,3	1,0
М100	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	1,6	1,4	1,2	1,1	0,9
М75	-	-	1,6	1,5	1,4	1,3	1,1	1,0	0,9	0,7

Примечание - Сопротивление сжатию кладки на растворах марок от 4 до 50 следует уменьшать, применяя понижающие коэффициенты: 0,85 - для кладки на жестких цементных растворах (без добавок извести или глины), легких и известковых растворах в возрасте до 3 мес; 0,9 - для кладки на цементных растворах (без извести или глины) с органическими пластификаторами.

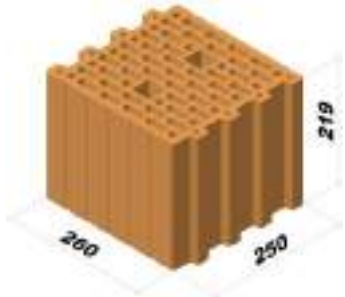
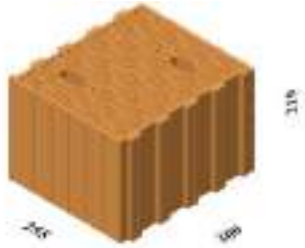
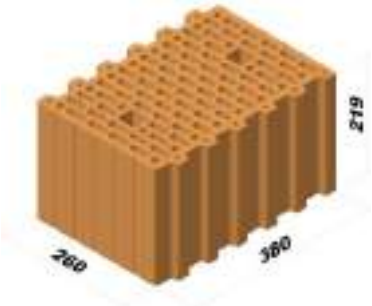
Понижающие коэффициенты не применяют для кладки повышенного качества. Растворный шов кладки повышенного качества выполняют под рамку с выравниванием и уплотнением раствора рейкой.

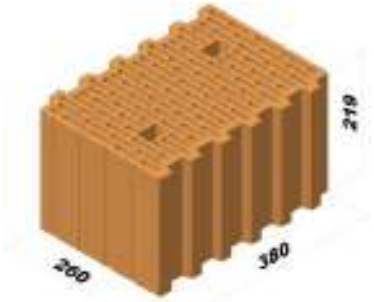
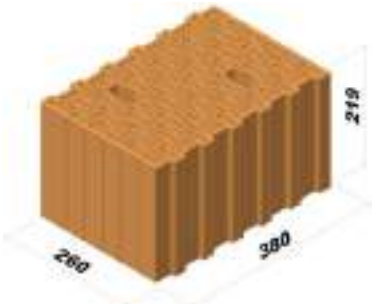
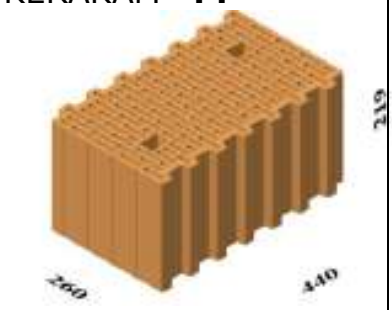
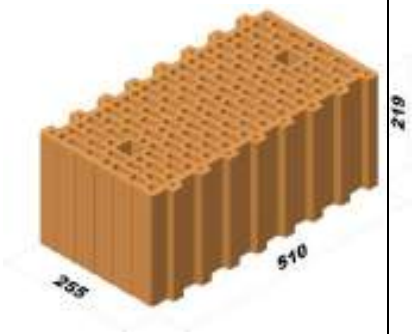
Марку раствора для обычной кладки и для кладки повышенного качества указывают в проекте.

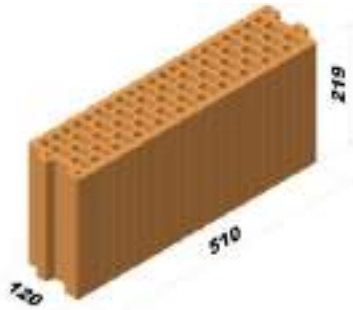
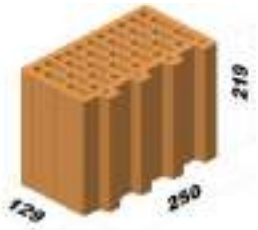
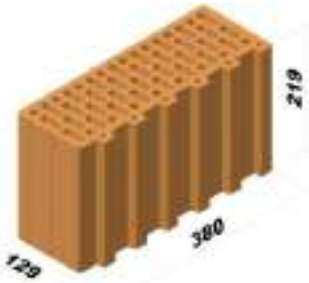
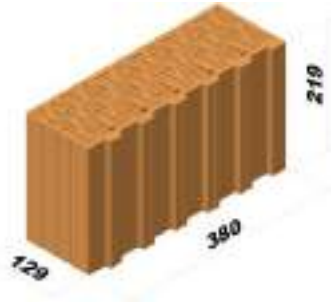
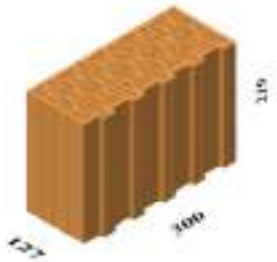
Класс средней плот-ности	Понижающие коэффициенты для сопротивления сжатию кладки из пустотелого керамического кирпича и камня									
	при марке раствора								при прочности раствора	
	200	150	100	75	50	25	10	4	0,2	нулевой
2,0	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,75	0,75	0,65	0,65	0,65
1,4	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,75	0,75	0,65	0,65	0,65
1,2	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6
1,0	0,85	0,85	0,85	0,75	0,75	0,65	0,55	0,55	0,55	0,55
0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

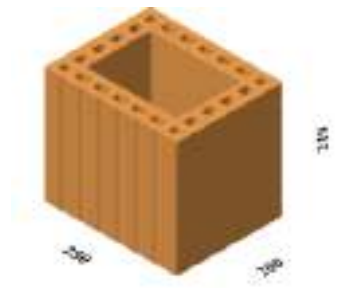
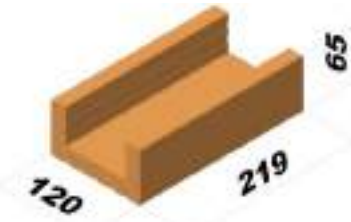
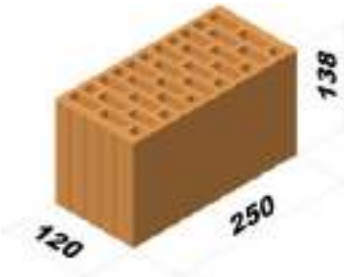
3.5. Эти и все остальные характеристики керамических камней приведены в таблице 3.6.

Таблица 3.6.

Наименование, эскиз, размеры, мм	**Марка по прочности**	**Плотность, кг/м³**	**Пустотность, %**	**Теплопроводность λ, Вт/м°С**	**Масса одного камня, кг**	**Марка по морозостойкости**	**Водопоглощение, %**	**Коэффициент звуоизиляции, Дб**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**		
KERAKAM´**25** 	125 150	950	46	0,21	13,5	50	15	-
KERAKAM **Super-Thermo´30** 	50	650	52	0,09	11	50	23	-
KERAKAM´**38** 	125 150	880	49	0,19	19	50	16	-

KERAKAM´**38Thermo** 	100	800	52	0,15	17	50	15	-
KERAKAM **Super-Thermo´38** 	75	720	52	0,11	15,3	50	18	-
KERAKAM´**44** 	100	760	51	0,128	19	50	16	-
KERAKAM´**51** 	100 125	800	56	0,16	22,8	50	15	-
KERAKAM´**25XL** 	125 150	880	54	0,21	18,3	50	18	54

KERAKAM´**12** 	125 150	970	45	0,21	13	50	16	46
KERAKAM´**25+** 	125 150	990	44	0,21	7	50	15	-
KERAKAM´**38+** 	125 150	980	47	0,19	10,5	50	15	-
KERAKAM **Super-Thermo´38+** 	75	760	50	0,11	8,2	50	19	-
KERAKAM **Super-Thermo´30+** 	50	650	48	0,09	6,4	50	21	-

KERAKAM´**U** 	100	1180	23	-	7,5	50	16	-
KERAKAM´**Vent** 	100	1300	26	-	7,5	50	13,9	-
KERAKAM´**П** 	100	1430	10,7	-	1,6	50	16	-
KERAKAM´**x2** 	150	1040	40	0,29	4,3	50	15	-

4. Растворы для кладки стен из керамических камней

4.1. При возведении стен и перегородок зданий из крупноформатных пустотно-поризованных керамических камней могут применяться растворы и клеи различных составов и марок.

4.2. Для кладки следует применять прочные растворы марок: 50, 75, 100, 150. Это обусловлено высокой пустотностью керамических камней по сечению брутто. Растворы, марками более 125 применять не целесообразно по экономическим соображениям.

4.3. Прочность раствора зависит от температуры твердения. При температуре твердения, отличающейся от 20±2°С, прочность раствора, %, в возрасте 28 суток следует принимать по таблице 3.4.

Таблица 3.4.

Возраст раствора, суток.	Прочность раствора, %, при температуре твердения, °С										
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
1	1	4	6	10	13	18	23	27	32	38	43
2	3	8	12	18	23	30	38	45	54	63	76
3	5	11	18	24	33	47	49	58	66	75	85
5	10	19	28	37	45	54	61	70	78	85	95
7	15	25	37	47	55	64	72	79	87	94	99
10	23	35	48	58	68	75	82	89	95	100	-
14	31	45	60	71	80	85	92	96	100	-	-
21	42	58	74	85	92	96	100	103	-	-	-
28	52	68	83	96	100	104	-	-	-	-	-

Примечания: 1. Данные таблицы относятся к растворам, твердеющим при относительной влажности воздуха 50-60 %.

2. При применении растворов, изготовленных на шлакопортландцементе и пуццолановом портландцементе, следует учитывать замедление нарастания их прочности при температуре твердения ниже 15 °С. Величина прочности этих растворов определяется умножением значений, приведенных в таблице, на коэффициенты: 0,3 - при температуре твердения 0°С; 0,7 - при 5 °С; 0,9 - при 9 °С и 1,0 - при 15 °С и выше.

3. Для промежуточных значений температуры твердения и возраста раствора прочность его определяется интерполяцией.

4. Растворы по плотности (в сухом состоянии) подразделяют на тяжелые - плотностью 1500 кг/м^3 и легкие - плотностью менее 1500 кг/м^3. Тяжелые растворы изготовляют с применением плотных, а легкие - пористых заполнителей.

4.4. Для достижения заданной прочности и равномерной плотности в затвердевшем состоянии, раствор должен обладать в свежеизготовленном состоянии определёнными подвижностью и водоудерживающей

способностью. Нормативные показатели подвижности и водоудерживающей способности раствора приведены в ГОСТ 5802-86 «Растворы строительные. Методы испытания» и СП 82-101-98 «Приготовление и применение растворов строительных».

4.5. Кладочные растворы или клеи приготавливаются на цементном или смешанном (шлакопортландцементном, известково-шлаковом и др.) вяжущем на тяжёлых (кварцевый песок) или лёгких (пемзовый, шлаковый пески и др.) заполнителях (СП 82-101-98).

4.6. Кладка из высокопустотных керамических камней должна вестись на достаточно подвижных и пластичных растворах.

4.7. Для снижения глубины заполнения пустот камней раствором, следует соблюдать нижеизложенные рекомендации:

- растворы для кладки должны иметь осадку конуса 70-90 мм;
- нанесение раствора на камни должно производиться намазыванием;
- слой раствора (клея), наносимый на кладку перед установкой камня, должен быть близким к нормативной толщине швов;
- в горизонтальные швы, перед нанесением раствора, необходимо укладывать пластиковую сетку с размерами ячеек 5×5 мм.

4.8. Для достижения более высоких показателей по термическому сопротивлению стен из керамических камней, при малоэтажном строительстве, а также при заполнении монолитных железобетонных каркасов зданий рекомендуется использовать растворы с повышенными теплоизоляционными качествами (плотностью в сухом состоянии менее 1500 кг/м³) на лёгких пористых заполнителях. С этой же целью, рекомендованы к применению готовые сухие растворные смеси (клеи) различных марок и производителей.

4.9. При ведении кладки стен с использованием клея, применение пластиковой сетки обязательно.

4.10. Приготавливать клей рекомендуется в мешалках со скоростью вращения лопастей не более 50 об/мин или в пропеллерных мешалках, в том числе на основе электродрели с использованием сухих готовых клеевых смесей.

4.11. Возведение стен из керамического камня при отрицательных температурах производят любым из перечисленных ниже способом:

- способ замораживания кладки;
- способ замораживания кладки с последующим искусственным прогревом;
- с добавлением в раствор противоморозных химических добавок (поташ, нитрит натрия, и др.)

4.12. При ведении кладки в зимних условиях на клее, используются клеи с противоморозными добавками, заложенными в его состав изготовителями.

4.13. При производстве работ в жаркую и сухую погоду (при относительной влажности воздуха менее 50 % и температуре выше 30 °С) должны обеспечиваться влажностные условия твердения растворов за счет введения в их состав специальных добавок (извести, глины и др.) и смачивания водой соприкасающихся с раствором поверхностей керамических камней.

5. Расчёт несущей способности стен и отдельных элементов конструкций из крупноформатных керамических камней

5.1 Примеры прочностных расчётов стен выполнены для IV снегового и III ветрового районов.

5.2 Для расчета несущей способности стен необходимо произвести сбор нагрузок:

Таблица 5.1 - Нагрузка на 1 м^2 перекрытия типового этажа жилой комнаты, кухни, прихожей и внутриквартирного коридора

№ п/п	Наименование	Нормативная нагрузка, кН/м^2	Коэффициент перегрузки	Расчетная нагрузка, кН/м^2
1	**Постоянные нагрузки**	3,7		4,9
1.1	Паркетный пол (γ=550 кг/м^3) δ=2,5 см	0,14	1,30	0,18
1.2	Лаги, шаг 300 мм (γ=550 кг/м^3) δ=5 см	0,04	1,30	0,06
1.3	Цементно-песчаная стяжка (γ=1800 кг/м^3) δ=3 см	0,54	1,30	0,70
1.4	Перегородки	0,50	1,30	0,65
2	**Без учета собств. веса плиты:**	0,72		1,59
2.1	Железобетонная многопустотная плита 220 мм (привед. δ=12 см)	3,00	1,10	3,30
3	**Временные нагрузки**	1,50		1,95
3.1	Квартиры жилых домов	1,50	1,30	1,95

4	**Всего без учета собств. веса плиты:**	2,22		3,54
5	**Полная нагрузка**	5,2		6,8

Таблица 5.2 - Нагрузка на 1 м^2 перекрытия (чердак)

№ п/п	Наименование	Нормативная нагрузка, кН/м^2	Коэфф. перегрузки	Расчетная нагрузка, кН/м^2
1	**Постоянные нагрузки**	3,9		4,4
1.1	Жесткие минераловатные плиты (γ=370кг/м^3) δ=8см.	0,30	1,20	0,36
1.2	Цементно-песчаная стяжка (γ=1800кг/м^3) δ=3см.	0,54	1,30	0,70
1.3	Пароизоляция	0,05	1,30	0,07
2	**Без учета собств. веса плиты:**	0,9		1,1
2.1	Железобетонная многопустотная плита 220 мм. (приведенная толщина = 12см)	3,00	1,10	3,30
3	**Временные нагрузки**	0,70		0,91
3.1	Чердачные помещения	0,70	1,30	0,91
4	**Всего без учета собств. веса плиты:**	1,59		2,03
5	**Полная нагрузка**	4,59		5,33

Таблица 5.3 - Нагрузка на 1 м^2 покрытия (плоская кровля)

№	Наименование	Нормативная нагрузка, кН/м2	Коэфф. перегрузки	Расчетная нагрузка, кН/м2
1	**Постоянные нагрузки**	5,24		6,21
1.1	2 слоя гравия на битумной мастике	0,30	1,30	0,39
1.2	4 слоя рубероида	0,25	1,30	0,33
1.3	Цементно-песчаная стяжка (γ=1800кг/м3) δ=3см.	0,54	1,30	0,70
1.4	Керамзитовый гравий (γ=550кг/м3) δ=20см.	1,10	1,30	1,43
1.5	Пароизоляция	0,05	1,30	0,07
2	**Без учета собств. веса плиты:**	2,24		2,91
2.1	Железобетонная многопустотная плита 220 мм. (приведенная толщина = 12см)	3,00	1,10	3,30
3	**Временные нагрузки**	1,70		2,4
3.1	Снеговая нагрузка	1,70	1,40	2,4
4	**Полная нагрузка**	6,94		8,59

Таблица 5.4 - Нагрузка на 1 м^2 покрытия (скатная кровля)

№	Наименование	Нормативная нагрузка, кН/м^2	Коэффициент перегрузки	Расчетная нагрузка, кН/м^2
1	**Постоянные нагрузки**	0,5		0,65
1.1	Конструкция покрытия	0,5	1,30	0,65

2	**Временные нагрузки**	1,7		2,4
2.1	Снеговая (для IV снегового района при двускатной кровле с углом наклона 30º)	1.7	1,40	2,4
3	**Полная нагрузка**	2,4		3,05

5.3 Расчёт 3-х этажного дома со скатной кровлей.

Исходные данные:

- район строительства: III- ветровой район , IV-снеговой район.
- материалы стен: крупноформатный керамический камень марки по прочности на сжатие М-75, раствор цементно-песчаный марки по прочности на сжатие М-75, средняя плотность кладки со штукатуркой 850 кг/м^3

Сбор нагрузок на простенок первого этажа:

Вес кладки за вычетом оконных проемов:

$P_{ст}$= 850·1,1·0,38· (2,81·3-1,5·1,51)=21,9 кН, где: 1,1 - коэффициент условия работы.

расстояние между осями проемов - 2,81 м;

высота проема - 1,5 м;

ширина проема - 1,51 м;

высота этажа – 3 м.

Нагрузка от перекрытия одного этажа:

$P_п$= 6,8·2,81·3,0=57,32 кН,

где 3,0 м - половина перекрываемого пролета.

Весом стены чердака высотой 0,49м можно пренебречь так как в расчете учтен вес стены первого этажа до оконного проема высотой 0,99м.

Суммарная нагрузка на простенок всего здания:

N=(2,4+0,5+5,33) ·2,81·3,0+57,32·2+21,9·3= 249,72 кН

Эксцентриситет от нагрузки перекрытия при заделке плит на 12 см составит: e=h/2-c/3=38/2-12/3=15см.

Схема опирания плит перекрытия на стену с приложением нагрузок приведена на рисунке 5.1

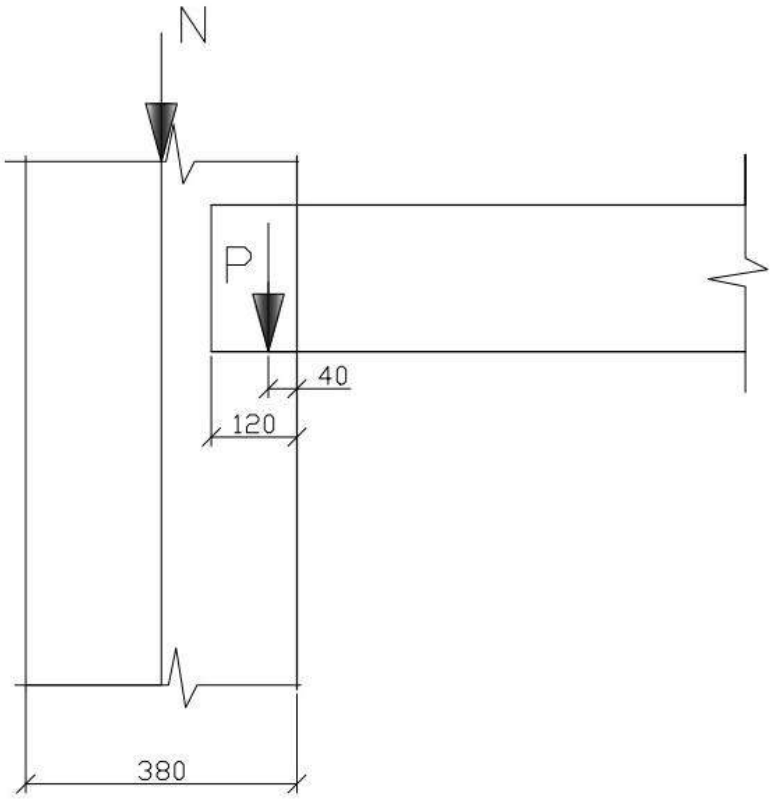


Рисунок 5.1 – Схема опирания плит перекрытия на стену

Изгибающий момент относительно оси простенка:

$M = P_п \cdot e = 57,32 \cdot 15 = 859,8$ кН·см

Эксцентриситет приложения полной нагрузки относительно оси простенка составит:

$e_o = M/N = 859,8/249,72 = 3,44$ см $< 0,45h/2 = 0,45 \cdot 0,38/2 = 8,8$см,

следовательно эксцентриситет малый.

Определяем площадь простенка и площадь сжатой части сечения:

$A = 130 \cdot 38 = 4940$ см^2 $= 0,494$ м^2

$Ac = A(1-2e_o/h) = 4050$ см^2 $= 0,405$ м^2

Гибкость несущего простенка составит:

для всего сечения: $\lambda_h = H/h = 300/38 = 7,89$

для сжатой части сечения: $\lambda_c = H/h_c = 300/30,8 = 9,74$

По СП 15.13330.2012 (таблица 16, примечание 6) определяем упругую характеристику α для крупноформатных камней:

$\alpha = 0,7 \cdot 1200 = 840$

По СП 15.13330.2012 (таблица 19) определяем коэффициент продольного изгиба для прямоугольного сечения:

$\varphi_1 = (\varphi + \varphi_c)/2 = (0,92 + 0,86)/2 = 0,89$

По СП 15.13330.2012 (таблица 2) определяем расчетное сопротивление кладки из крупноформатных камней:

$R = 1,4 \cdot 0.9 = 1,26$ МПа

По СП 15.13330.2012 (таблица 20), $\omega=1$

Определяем несущую способность простенка:

$N \leq m_g \cdot \varphi_1 \cdot R \cdot A_c \cdot \omega$.

$1 \cdot 0,89 \cdot 1,26 \cdot 10^3 \cdot 0,405 \cdot 1 = 454$ кН > 249,72 кН

Вывод: Прочность простенка при заданных характеристиках раствора и камня обеспечена.

5.4 Расчет участка стены на местное смятие под опорой плиты перекрытия.

Исходные данные:

На стену толщиной 380 мм, выполненную кладкой из крупноформатных керамических камней М125 , на растворе М100 опираются сборные железобетонные многопустотные плиты перекрытия высотой сечения 220 мм. Пролет перекрытия – l = 6,0 м, глубина опирания а = 120 мм. Расчетная нагрузка на 1 погонный метр стены от перекрытия при расчетном значении равномерно распределенной нагрузки на междуэтажное перекрытие (с учетом собственной массы плиты перекрытия) q = 6,8 кН/м^2: $Q=q \cdot (l/2-a) = 6,8 \cdot (6,0/2 - 0,12) = 19,58$ кН/п.м. Требуется оценить расчетную несущую способность кладки под плитами перекрытия на местное смятие от местной и сумму местной и основной нагрузок.

Расчет кладки на смятие при равномерно распределенной нагрузке на части площади сечения производим по СП 15.13330.2012 (пункт 7.13)

$Nc \leq \psi \cdot d \cdot R_s \cdot A_c$,

где N_c - вертикальная сжимающая сила от местной нагрузки ;

ψ - коэффициент полноты эпюры давления от местной нагрузки, равный 1 при равномерном распределении давления и 0,5 при треугольной эпюре напряжений;

A_c - площадь смятия, на которую передается нагрузка,

R_s - расчетное сопротивление кладки на смятие, определяемое по СП 15.13330.2012 (формулы 18,19):

$$Rc = \xi \cdot R, \qquad \xi = \sqrt[s]{\frac{A}{A_c}} \le \xi_1 ,$$

где: А - расчетная площадь сечения принимаемая по СП 15.13330.2012 (пункт 7.16) и показана на рисунке 5.2,

А=0,12 м · 1,0 м = 0,12 м^2

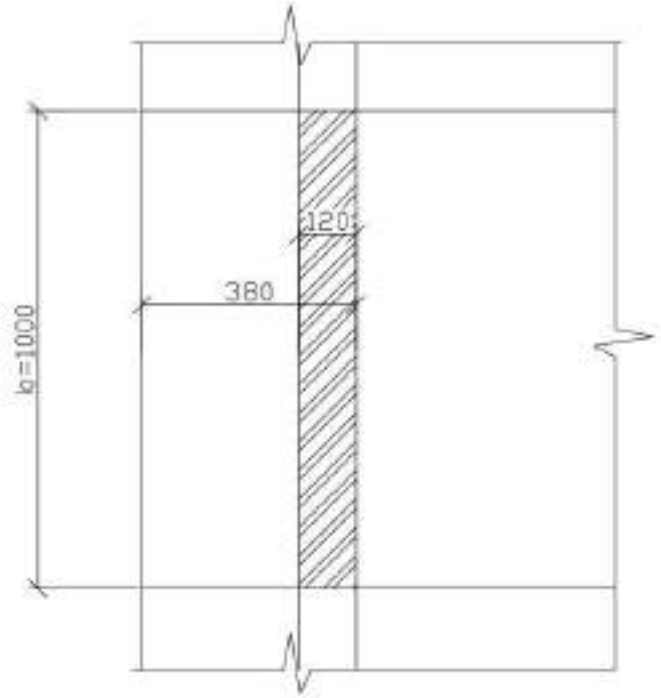


Рисунок 5.2 – Расчетная площадь сечения

Для местной нагрузки; ξ=1<ξ_1 = 0,8

ξ - коэффициент определяемый по СП 15.13330.2012 (таблица 22), принимаем 0,8

R= 1,8 МПа - расчетное сопротивление сжатию кладки из камней по СП 15.13330.2012 (таблица 2);

Расчетная площадь смятия

A_c = 0,12·1,0 = 0,12 м^2.

Так как A_1 = A_c, φ_b = 1.

Так как глубина опирания перекрытия, равная а=120 мм, меньше его высоты (220 мм), принимаем треугольную эпюру опирания, следовательно ψ = 0,5.

R_s = 0,8·1,8=1,44

Выполняем проверку несущей способности сечения на смятие:

N_c = 20,67 кН < $\psi \cdot d \cdot R_s \cdot A_c$ = 0,5·1,0· 1,44·10^6·0,12 = 86,4 кН.

Условие выполнено, таким образом, прочность кладки на смятие под опорой плиты перекрытия обеспечена.

5.5 Расчет участка внутренней несущей стены здания с жесткой конструктивной схемой на центральное сжатие.

Исходные данные:

Простенок внутренней несущей стены девятиэтажного жилого дома имеет размеры 2,6х0,38 м, высота этажа – 2,7 м, высота технического этажа – 2,3 м, нижние и верхние опоры стены – шарнирные неподвижные. Фрагмент плана этажа представлен на рисунке 5.3.

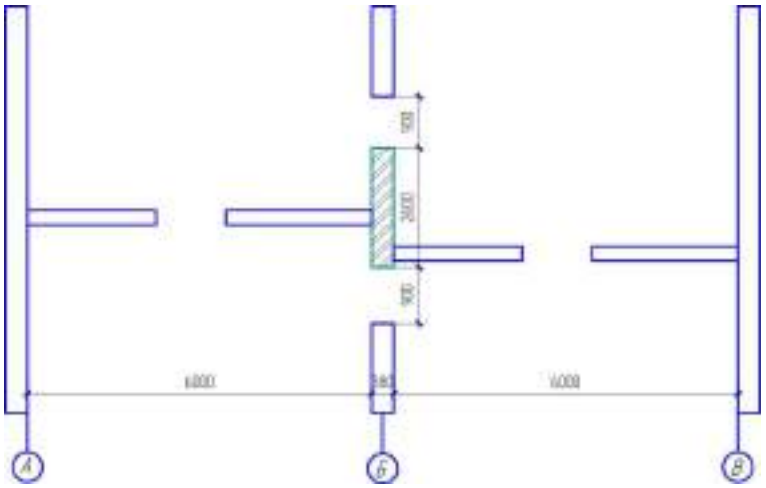


Рисунок 5.3 – Фрагмент плана первого этажа здания

Кладка стены запроектирована однорядной из крупноформатных керамических камней шириной 0,38 м, марки по прочности на сжатие М125 на цементно-песчаном растворе марки М100, плотность кладки 9,50 кН/м3.

Требуется проверить несущую способность простенка в середине высоты первого этажа.

Расчет элементов неармированных каменных конструкций при центральном сжатии производим по СП 15.13330.2012 (пункт 7.1)

$$N \leq m_g \varphi RA,$$

где N — расчетная продольная сила;

m_g — коэффициент, учитывающий влияние длительной нагрузки;

φ — коэффициент продольного изгиба;

R — расчетное сопротивление сжатию кладки, определяемое по СП 15.13330.2012 (таблица 2);

A — площадь сечения элемента.

Сбор нагрузок, действующих на стены от вышележащих конструкций перекрытий и покрытия, приведен в таблицах 5.1, 5.2 и 5.3.

Определяем расчетную нагрузку от собственного веса участка стены между центрами проемов, примыкающих к простенку, на уровне середины первого этажа с учетом слоев наружной и внутренней штукатурки:

$P_{ст}=(A_{ст}-A_{дв}) \cdot(h_к \cdot p_к \cdot \gamma_{fк} + h_р \cdot p_р \cdot \gamma_{fр})+ A_{дв} \cdot p_д \cdot \gamma_{fд}$== (88,375-17,69)·(0,38·9,5·1,1+0,03·17·1,3)+17,69·0,5·1,2 = 338,16 кН,

где $A_{ст}$ –расчетная площадь участка стены одного этажа, м2;

$$A_{ст} = (2,6 + \frac{0,9+0,9}{2}) \times 25,25 = 88,375 м^2$$

$A_{дв}$ - площадь дверных проемов на расчетном участке стены одного этажа, м2, при высоте проемов 2,1 м;

$$A_{дв} = \frac{0,9+0,9}{2} \cdot 2,1 \cdot 9 + \frac{0,9+0,9}{2} \cdot 0,75 = 17,69 м^2$$

$p_к$ = 9,5 кН/м3 – плотность кладки стены;

$p_д$ = 0,5 кН/м2 – вес 1 м2 заполнения дверных проемов;

$p_р$ = 17 кН/м3 – плотность штукатурного раствора;

$h_к$,$h_р$ – толщина слоя соответственно кладки и штукатурного раствора, м;

$\gamma_{fк}$, $\gamma_{fр}$, $\gamma_{fд}$ – коэффициенты надежности по нагрузке соответственно от кладки, штукатурного раствора, и заполнения дверных проемов, принятые по СП 20.13330.2011 (таблица 7.1).

При определении продольных усилий для расчета стен, воспринимающих нагрузки от двух перекрытий и более, полные нормативные значения временных равномерно распределенных нагрузок на плиты перекрытий согласно СП 20.13330.2011 (пункт 8.2.5) следует снижать умножением на коэффициент сочетания φ_3:

$\varphi_3 = 0,4 + \frac{\varphi_1 - 0,4}{\sqrt{n}}$ = 0,4+ $\frac{0,79-0,4}{\sqrt{9}}$ = 0,53 ;

где φ1- определяются в соответствии с СП 20.13330.2011 (пункт 8.2.4):

$$\varphi_1 = 0{,}4 + \frac{0{,}6}{\sqrt{\frac{A}{A_1}}} = 0{,}4 + \frac{0{,}6}{\sqrt{\frac{6{,}0 \times (2{,}6 + (0{,}9 + 0{,}9)/2)}{9}}} = 0{,}79;$$

П = 9 — общее число перекрытий.

Суммарная расчетная нагрузка на простенок:

$N=P_п+P_ч+P_к+P_{ст}$

N=6,0·3,5·((4,9+1,95·0,53)·8+(4,4+0,91·0,53)+(6,21+2,4·0,53))+338,16=1592,75 кН.

Расчетное сопротивление кладки сжатию по СП 15.13330.2012 (таблица 2) при указанных выше характеристиках материалов составляет R = 1,8 МПа.

Площадь сечения простенка:

A = h·b = 0,38·2,6 = 0,988 м2.

m_g = 1 – так как меньший размер прямоугольного поперечного сечения кладки h≥30 СП 15.13330.

Коэффициент продольного изгиба φ для элементов постоянного по длине сечения принимаем по СП 15.13330 в зависимости от гибкости элемента λ_h, равной:

$$\lambda_h = \frac{l_o}{h} = \frac{2{,}7}{0{,}38} = 7{,}11$$

где l_0 - расчетная высота (длина) элемента;

h - меньший размер прямоугольного сечения;

и упругой характеристики кладки α = 840, принятой по СП 15.13330.2012 (таблица 16),

φ = 0,928 по СП 15.13330.2012 (таблица 19).

Таким образом, условие прочности простенка на центральное сжатие:

$N = 1592{,}75$ кН $< m_g\varphi RA = 1 \cdot 0{,}928 \cdot 1{,}8 \cdot 10^3 \cdot 0{,}988 = 1650{,}36$ кН.

Расчетная продольная сила N меньше расчетной несущей способности, следовательно, простенок удовлетворяет требованиям по прочности.

Вывод: прочность простенка при заданных характеристиках раствора и камня обеспечена.

6. Рекомендации по применению керамических перемычек с железобетонными сердечниками

6.1. В настоящее время разработано несколько видов конструкций дверных и оконных перемычек с использованием керамических изделий П-образного сечения с размерами

рис. 6.1.

219× 250 (рис.6.1.) и 65×120мм (рис.6.2.). Они имеют несущие железобетонные сердечники.

6.2. Главными преимуществами перемычек из керамических изделий перед железобетонными являются:

рис. 6.2.

- уменьшение мостиков холода;
- отсутствие усадочных трещин в штукатурке в случае совместного применения данных перемычек и керамических камней, как материала кладки стен;
- оптимальная поверхность под штукатурку;
- небольшой объёмный вес перемычек.

6.3.1. Керамические перемычки сечением 65×120 мм рассчитаны на нагрузки от длительного действия собственного веса и кратковременного действия шести рядов свежеуложенной кирпичной кладки. Суммарная нагрузка составляет 100 кгс/м.

рис. 6.3.

6.3.2. Рассчитана также совместная работа керамической перемычки с затвердевшими рядами кладки, что допускается п. 6.47 СНиП II-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции». Последняя достигается с помощью выпусков арматуры ø $3B_p$-I на 150 мм, через 250 мм по длине перемычки (рис.6.2.); увлажнением перед кладкой поверхностей перемычки и кирпича (камня); выполнением кладки над перемычкой свежеприготовленным раствором маркой не ниже М100; периодическим увлажнением этих участков кладки в течение 14 дней (3-4 раза); армированием 2 ø $4B_p$-I по первому ряду кладки над перемычкой и по предпоследнему шву в расчётной высоте стены, с заведением арматурных стержней за вертикальную грань опоры перемычки на 250 мм.

6.3.3. Данные перемычки предназначены для применения в стенах и перегородках жилых малоэтажных зданий строящихся в летнее время.

6.4.1. Керамические перемычки с сечением 219×250 мм рассчитаны на длительное воздействие нагрузки от собственного веса, на кратковременное воздействие от веса участка не отвердевшей кладки

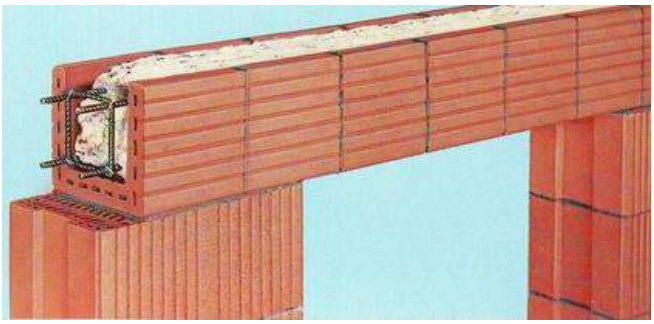


рис. 6.4.

над ними, от постоянных, длительных и временных нагрузок от железобетонных пустотных плит перекрытий.

6.4.2. Суммарная расчётная нагрузка на керамическую перемычку с размерами сечения 219×250 мм составляет 2595 кгс/м.

6.5. Результаты расчёта и конструирования керамических перемычек приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1.

Размеры сечения перемычек, мм	Длина, мм	Перекрываемый пролёт, мм	Расчётная нагрузка, кгс/м	Рабочая арматура
219×250	2420	2000	2595	2ø 14A-III
	2200	1730		2ø 14A-III
	1980	1470		2ø 12A-III
65×120	2200	2000	100	2ø $5B_p$-I

	1760	1500		

6.6. Керамические перемычки относятся к группе несгораемых конструкций. Предел огнестойкости перемычек, на которые опираются перекрытия, составляет не менее 1 час.

6.7.1. Перемычки должны изготавливаться в соответствии с техническими требованиями ГОСТ 948-84.

6.7.2. Перемычки должны изготавливаться из тяжёлого бетона марки по прочности на сжатие М200.

6.7.3. Перемычки шириной 120 мм армируются гнутыми каркасами, а шириной 250 мм – пространственными каркасами, состоящими из плоских арматурных каркасов; для арматурных каркасов применяются горячекатанная сталь класса А-III по ГОСТ 5781-82 и обыкновенная арматурная проволока периодического профиля класса B_p-I по ГОСТ 6727-80.

6.7.4. Сварные каркасы должны удовлетворять требованиям ГОСТ 10922-75.

6.7.5. Захват перемычек при погрузо-разгрузочных работах и монтаже предусмотрен через строповочные петли.

6.7.6. Строповочные петли должны изготавливаться из арматурной стали класса А-I марок ВСт3сп2 и ВСт3пс2. Крюки петель должны быть заведены за стержни каркасов.

6.8. Монтаж керамических перемычек рекомендуется производить в следующем порядке:

- рассчитывается допустимая нагрузка;
- устанавливается перемычка на растворную постель с глубиной опирания ≥125 мм для перемычки сечением 120×65 и ≥250 мм для перемычки сечением 250×219 мм;
- перемычку следует устанавливать заподлицо со стеной, так как она подлежит оштукатуриванию;
- после монтажа перемычек, в серединах их пролётов устанавливаются временные стойки на клиньях на 14 суток до полного отвердевания кирпичной кладки;

- перед началом кладки, следует увлажнить поверхности перемычки и кирпича (камня);
- вертикальные и горизонтальные швы полностью заполняются свежеприготовленным раствором М100.

6.9. Армировать керамические перемычки рекомендовано согласно представленным схемам на рис. 6.5. и рис. 6.6.

Error! No topic specified.

7. Рекомендации по применению крупноформатных блоков KERAKAM Vent при устройстве дымовых и вентиляционных каналов.

7.1. Для удобства устройства вентиляционных и дымовых каналов был разработан камень KERAKAM Vent, который упрощает и удешевляет их возведение. Камень имеет наружные размеры 200х250х219 и внутреннее сечение 170х120 мм.

7.2. Данные блоки применяются для устройства дымовых и вентиляционных каналов в жилых и общественных зданиях, производственных и административно-бытовых корпусах при сейсмичности не более 9 баллов, для районов с расчетной температурой наружного воздуха не ниже минус 40ºС.

7.3. Кладку вентканалов из крупноформатных камней рекомендуется вести на цементно-песчаных кладочных растворах с осадкой конуса 70-80 мм.

7.4. Толщина швов кладки должна быть не более 12мм. Горизонтальные швы кладки должны полностью заполняться раствором.

7.5. Внутренние поверхности канала должны быть гладкими, тщательно очищенными от излишков раствора мокрой шваброvкой, не допускается оштукатуривание внутренних поверхностей.

7.6. В пределах чердачного помещения наружные поверхности дымовой трубы необходимо оштукатурить и побелить.

7.7. Вентиляционное оборудование, воздуховоды, дымоходы и дымоотводы должны быть теплоизолированы. При этом стоит учитывать что температура на поверхности теплоизоляционной конструкции должна быть ниже температуры их самовоспламенения не менее чем на 20ºС.

7.8. При высоте канала над крышей более 1 м, конструкцию дополнительно усиливают арматурными стержнями, которые размещают в каналах крепления по углам каменной оболочки.

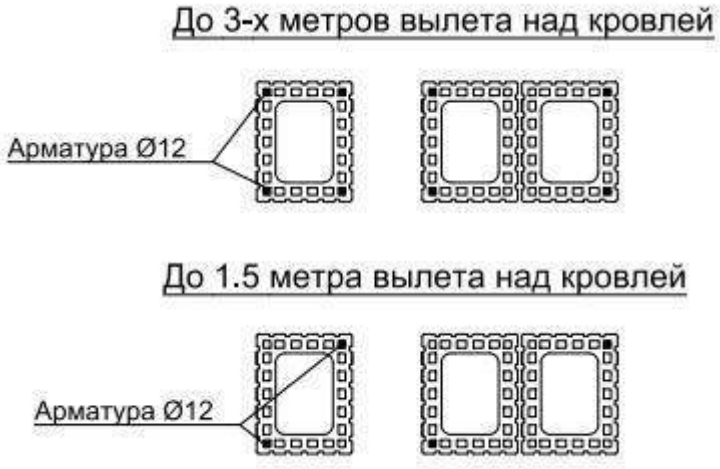


Рисунок 1. – Варианты армирования

Рекомендации по устройству вентиляционных каналов

7.9. Монтаж должен осуществляться исключительно снизу вверх независимо от типа дымохода и вентиляционного канала.

7.10. Во избежание промерзания не рекомендуется размещать дымоходы и вентиляционные каналы у наружных стен дома.

7.11.1. Для облицовки вентиляционной трубы, применяют материалы, устойчивые к воздействию атмосферных осадков. Место ее прохода через крышу для предотвращения протечек закрывают воротником из листового металла (оцинкованная сталь, цинк, медь или алюминий), состоящим из отпрофилированных фартуков.

7.11.2. Не рекомендуется располагать вентиляционные каналы в толще стен помещений, имеющих повышенную влажность воздуха. При размещении вентиляционных вытяжных каналов в наружных стенах во избежание конденсации водяных паров, предусмотреть утепления фасадной стены.

7.11.3. Вытяжные каналы естественной вентиляции необходимо устраивать в следующих помещениях:

- Санитарно-технические помещения - ванна, туалет, стирочная.
- Кухня.
- Гардеробная, кладовка - если двери помещений выходят в жилую комнату. Если двери выходят в коридор (холл, кухню), то достаточно в помещении установить приточный клапан в стене или окне.
- В помещении котельной должен быть и канал вентиляции и приточный клапан.
- Из комнат, отделенных от помещений с каналом вентиляции более чем двумя дверями.
- На этаже выше первого, при наличии входных дверей с лестницы на этаж - каналы вентиляции делают из помещений, указанных выше, или(и) из коридора, холла.
- На этаже выше первого, при отсутствии входных дверей с лестницы на этаж каналы вентиляции и приточные клапаны устраивают в каждом помещении этажа.

В других помещениях дома, не имеющих вытяжных каналов естественной вентиляции, обязательно устанавливают приточный клапан в окне или в стене.

7.11.4. В помещениях кухни, где установлены газифицированные печные устройства и есть вентиляционный канал, дополнительно устраивать механическую вентиляцию не разрешается.

7.11.5. Запрещается устраивать механическую вентиляцию через необособленные вентиляционные каналы.

Рекомендации по устройству дымовых каналов

7.12.1. Дымовая труба должна быть не менее 5 метров в высоту. Такая высота обеспечит требуемое разрежение и обеспечит нужную тягу.

7.12.2. Дымовые каналы должны иметь не более 3-х поворотов, радиус закругления не может быть меньше диаметра трубы.

7.12.3. Каналы дымохода должны быть защищены от атмосферных осадков, для этого на канале устанавливается покровная плита.

7.12.4. Дымовые трубы следует выводить выше кровли более высоких зданий, пристроенных к зданию, с печным отоплением.

7.12.5. Вытяжные вентиляционные каналы, которые располагаются рядом с дымовой трубой, должны быть равными с высотой труб (5.1.14.ВДПО). Над кровлей возвышение дымовых труб следует делать: до 500 мм при плоской крыше; до 500 мм выше парапета или кровли, если трубы расположены менее 1,5 м до парапета или конька; не менее оси конька или парапета, если дымовая труба расположена на 1,5 -3 метра от парапета или конька. не ниже линии, проведенной от конька вниз под углом 12° к горизонту, при расположении дымовой трубы от конька на расстоянии более 3м.

Рисунок 2. – Вылет дымохода над кровлей

7.12.6. Расстояние от соединительной дымоотводящей трубы до потолка из негорючих материалов следует принимать не менее 50 мм, до деревянных оштукатуренных потолков - не менее 250 мм. Допускается уменьшение указанного расстояния с 250 до 100мм при условии обивки деревянного оштукатуренного потолка кровельной сталью по листу асбеста толщиной 3 мм. Обивка должна выступать за габариты дымоотводящей трубы на 150мм с каждой стороны.

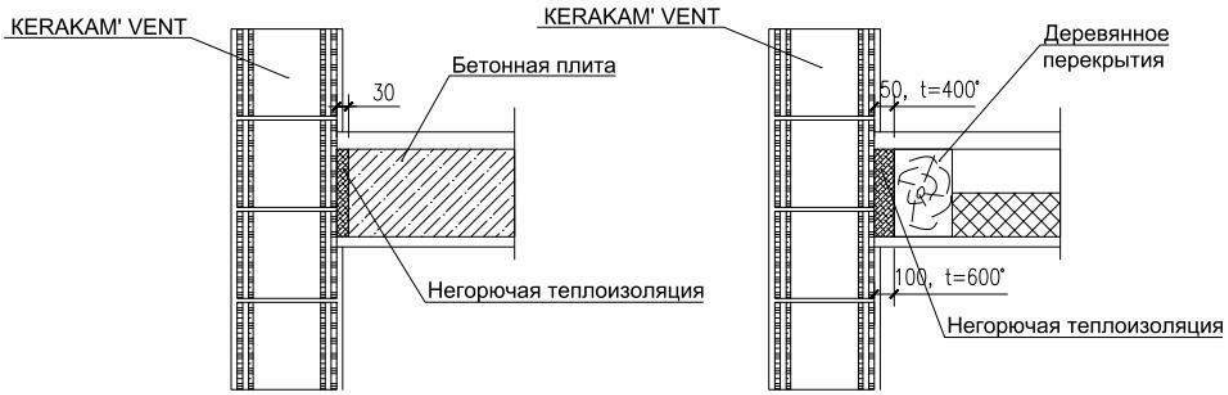


Рисунок 3. – Расстояние от дымохода до строительных конструкций.

7.12.7. Материалы для облицовки дымовой трубы должны быть негорючими и неплавкими, а внутренняя ее поверхность должна выдерживать разогрев до высокой температуры. Место ее прохода через крышу для предотвращения протечек закрывают воротником из листового металла (оцинкованная сталь, цинк, медь или алюминий), состоящим из отпрофилированных фартуков.

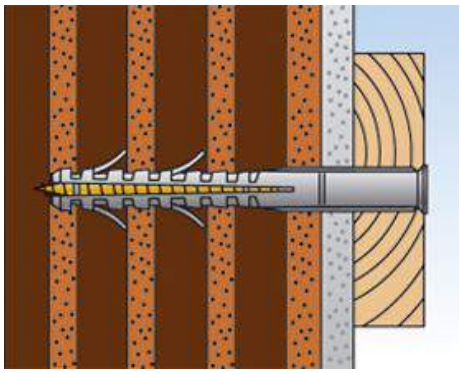
7.12.8. Отвод дыма в вентиляционные каналы и установка вентиляционных решеток на дымовых каналах не допускается.

7.12.9. В чердачных помещениях не допускается устройство горизонтальных боровов и отверстий для чистки каналов.

7.12.10. Цоколь дымоходной системы. Чтобы отвод конденсата располагался на соответствующей высоте от уровня пола подвала или того помещения, в котором установлен котёл, дымоходная система устанавливается на цоколь высотой около 20-30 см. В качестве цокольного основания используется камень KERAKAM высотой 22 см, и вставленным в неё блоком-основанием или оболочка заливается бетоном. Для монтажа основания дымоходной системы предусмотрены все необходимые материалы и принадлежности, среди которых ёмкость для отвода конденсата, тройник для ревизионной дверцы с отверстием для выравнивания давления, сама дверца для осмотра и очистки, монтажная инструкция и тд.

8. Применение дюбелей при отделке и эксплуатации стен

8.1. Для крепления в стене из пустотно-поризованных керамических камней используются, как правило, дюбели из синтетического материала с областью распорки по всей длине. Благодаря креплению, проходящему через множество стенок, создаётся достаточное усилие закрепления (рис. 8.1.).



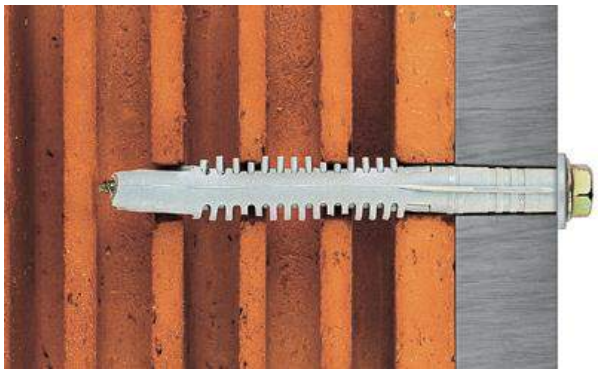


рис. 8.1.

8.2. Для небольших нагрузок или для жёстких креплений могут применяться дюбели с локальной зоной расширения лепесткового или узлового типа (рис. 8.2.).

рис. 8.2.

8.3. Удерживающая способность дюбелей в основном зависит от их размеров (диаметра и длины), что подтверждают проведённые испытания в аккредитованной лаборатории. Результаты этих испытаний приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1.

№ п/п	Наименование	Размеры, мм		Диаметр отверстия, мм	Усилие вырыва, кг
		дюбеля	шурупа		
1	MU	8×50	5×70	8	115
2	MQ Quatro	8×40	4,5×60	8	74
3	SX	12×60	8×85	12	397
4	SXL	10×60	7×90	10	378
5	FUR	10×100	7×105	10	111
6	SX	10×50	4×70	10	231
7	SX	10×50	4,5×70	10	270
8	UV	8×50	4,5×50	8	111

8.4. Для значительных нагрузок, таких, как например навесной вентилируемый фасад, крепление к стене следует выполнять с помощью так называемого химического дюбеля, рис. 8.3.

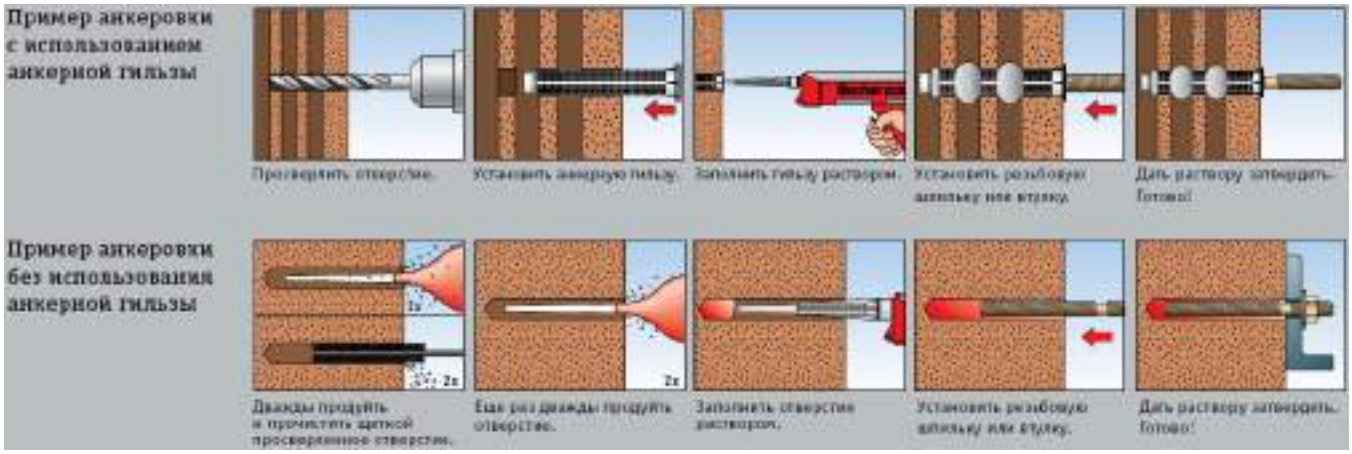


рис. 8.3.

9. Расчёт теплотехнических характеристик стен из камней керамических

9.1. Наружные ограждающие конструкции из крупноформатных пустотно-поризованных керамических камней зданий с нормативными значениями температуры внутреннего воздуха должны соответствовать требованиям СП 50.13330 «Тепловая защита зданий».

9.2. Теплозащитные свойства стен из крупноформатных керамических камней характеризуются сопротивлением теплопередаче R_0, м²°С/Вт.

9.3. Теплозащитные свойства стен из крупноформатных камней, облицованных кирпичом (или оштукатуренных), характеризуются приведенным сопротивлением теплопередаче $R_{пр}$, м²°С/Вт.

9.4. Сопротивление теплопередаче и приведенное сопротивление теплопередаче должны быть не менее требуемого сопротивления теплопередаче $R^{тр}$.

9.5. Анализ теплотехнических качеств и влажностного режима наружных стен с применением кладки из пустотелых поризованных керамических камней проведём с помощью методики, описанной в СП 50.13330 «Тепловая защита зданий».

9.5.1. Анализ проведём для климатических условий г. Самара на примере двух возможных вариантов конструкций наружных стен.

9.5.2. Для определения соответствия представленных для анализа конструкций наружных стен требованиям СП 50.13330 «Тепловая защита зданий» выполним расчёт приведённого сопротивления теплопередаче – R_{req} для климатических условий г. Самара, используя методику, предлагаемую в данном СП.

Найдём величину градусо-суток отопительного периода D_d:

$D_d = (t_{int}-t_{ht})\cdot Z_{ht,}$

где t_{int} – температура внутреннего воздуха здания - t_{int}=20°С;

t_{ht} – средняя температура наружного воздуха за холодный период (t<10°С) для г. Самара - t_{ht}= -5,2°С;

Z_{ht} – продолжительность отопительного периода для г. Самара - Z_{ht}=203сут. D_d=(20+5,2)·203=5116 °С·сут.

По данным таблицы СП 50.13330 определим нормируемое значение сопротивления теплопередаче для наружной стены жилого дома

$R_{req}=3,19\frac{м^2\cdot°C}{Вт}$

9.5.3. Анализ теплотехнических качеств наружной стены из керамических камней с облицовкой кирпичом (Рис. 9.1.)

Физические характеристики материалов.

1-й слой – цементно-известково-песчаная штук.: δ_1=0,02 м, γ_1=1700 кг/м³, λ_1=0,76 Вт/м·°С;

2-й слой – кладка из пустотелого керамического камня КПТП-IV (KERAKAM 30 SuperTermo): δ_2=0,3 м, γ_2=656 кг/м³, λ_2=0,107 Вт/м·°С;

3-й слой – воздушная прослойка (СП 23-101-2004 табл.7): δ_3=0,01 м, термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки $R_{a.l}$=0,15 м^2·°С/Вт

4-й слой – кладка из пустотелого керамического облицовочного кирпича на: δ_4=0,12 м, γ_4=1300 кг/м³, λ_4=0,44 Вт/м·°С.

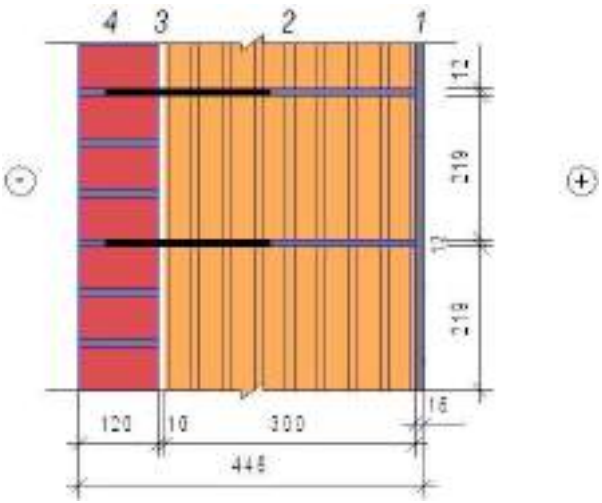


Рис. 9.1.

Определим общее сопротивление теплопередаче данной конструкции.

$R_0=R_B+R_1+R_2+R_3+R_4+\frac{1}{\alpha_н}$,

где $R_B=\frac{1}{\alpha_{int}}$ - сопротивление теплопередаче внутренней поверхности ограждающей конструкции;

$\alpha_н$ - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции $Вт/(м^2\cdot{}^\circ C)$

$R_1=\frac{\delta_1}{\lambda_1}$, $R_2=\frac{\delta_2}{\lambda_2}$, $R_3=\frac{\delta_3}{\lambda_3}$, $R_4=\frac{\delta_4}{\lambda_4}$ - сопротивление теплопередаче отдельных слоёв ограждающей конструкции.

$$R_0=\frac{1}{\alpha_{int}}+\frac{\delta_1}{\lambda_1}+\frac{\delta_2}{\lambda_2}+\frac{\delta_3}{\lambda_3}+\frac{\delta_4}{\lambda_4}+\frac{1}{\alpha_н}=\frac{1}{8,7}+\frac{0,02}{0,76}+\frac{0,3}{0,107}+0,15+\frac{0,12}{0,44}+\frac{1}{23}=0,115+0,026+$$
$$+2,804+0,15+0,273+0,043=3,41 м^2\cdot{}^0C/Вт$$

Таким образом, по показателю сопротивление теплопередаче данная конструкция удовлетворяет требованию СП 50.13330

$R_0 \geq R_{req}$, 3,41>3,19

Выводы.

В результате расчётных и аналитических данных можно сделать следующие выводы:

Конструктивное решение наружной стены, представленное на рис. 9.1., обеспечивает нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций для климатических условий г. Самара и области в соответствии с требованиями СП 50.13330 «Тепловая защита зданий».

$$R_0=3,41\frac{м^2\cdot°C}{Вт} > R_{req}=3,19\frac{м^2\cdot°C}{Вт}$$

9.5.4. Анализ теплотехнических качеств наружной стены из керамических камней с фасадной штукатуркой (Рис. 9.2.)

Физические характеристики материалов.

1-й слой – цементно-известково-песчаный раствор: δ_1=0,02 м, γ_1=1700 кг/м³, λ_1=0,76 Вт/м·°С;

2-й слой – кладка из пустотелого керамического камня КПТП-III (KERAKAM 38 SuperThermo) : δ_2=0,38 м, γ_2=730 кг/м³, λ_2=0,118 Вт/м·°С;

3-й слой – цементно-известково-песчаный раствор: δ_3=0,02 м, γ_3=1700 кг/м³, λ_3=0,76 Вт/м·°С;

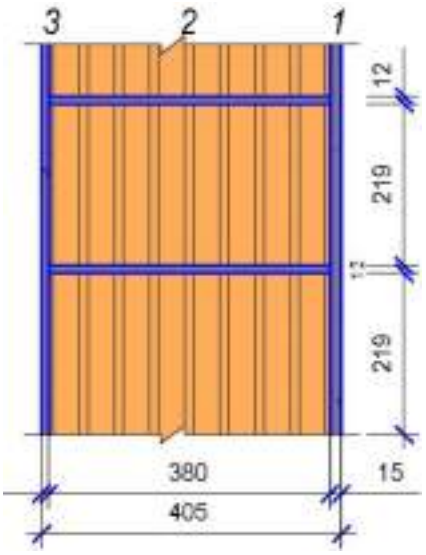


Рис. 9.2.

Определим общее сопротивление теплопередаче данной конструкции.

$R_0 = R_B + R_1 + R_2 + R_3 + \frac{1}{\alpha_н}$

где $R_B = \frac{1}{\alpha_{int}}$ - сопротивление теплопередаче внутренней поверхности ограждающей конструкции;

$\alpha_н$ - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$

$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1}$, $R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2}$, $R_3 = \frac{\delta_3}{\lambda_3}$ - сопротивление теплопередаче отдельных слоёв ограждающей конструкции.

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_н} = \frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}02}{0{,}76} + \frac{0{,}38}{0{,}118} + \frac{0{,}02}{0{,}76} + \frac{1}{23} = 0{,}115 + 0{,}026 +$$
$$+ 3{,}22 + 0{,}026 + 0{,}043 = 3{,}43 м^{2 \cdot 0} C / Вт$$

Таким образом, по показателю сопротивление теплопередаче данная конструкция удовлетворяет требованию СП 50.13330

$R_0 \geq R_{req}$, 3,43 м²·°С/Вт >3,19 м²·°С/Вт

Выводы.

В результате расчётных и аналитических данных можно сделать следующие выводы:

Конструктивное решение наружной стены, представленное на рис. 9.2., обеспечивает нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций для климатических условий г. Самара и области в соответствии с требованиями СП 50.13330 «Тепловая защита зданий».

$$R_0 = 3{,}43 \frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт} > R_{req} = 3{,}19 \frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$$

10. Расчёт звукоизоляции ограждающей конструкции из керамических камней

Расчет индекса изоляции воздушного шума стены из керамического камня для внутренних стен КПТВ-III.

В соответствии с техническим заданием определим индекс изоляции воздушного шума стены из керамического камня для внутренних стен размерами 510х120х219 мм, объемным весом камня γ_0 = 970 кг/м^3. Кладка выполнена на цементно-песчаном растворе объёмным весом γ_0 = 1800 кг/м . Стена с двух сторон оштукатурена цементно-известково-песчаным раствором с объёмным весом γ_0 = 1600 кг/м^3, толщиной 15 мм.

Определим индекс изоляции воздушного шума внутренней стены из керамических камней КПТВ-III толщиной 120 мм на цементно-песчаном растворе с двухсторонней штукатуркой .

В соответствии с требованиями СНиП 23-03-2003 «Защита от шума» и методикой расчета, изложенной в СП 23-103-2003 «Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий» определим R_B и f_B.

Поверхностная плотность (m) конструкции стены толщиной 0,15м, заданная кладкой из керамических камней на цементно-песчаном растворе толщиной 0,12м и двумя слоями известково-цементно-песчаной штукатурки толщиной по 0,015м, с характеристиками указанными выше, будет равна:

$$m=111,28+10,37+48=160,6 \text{ кг/м}^2$$

В соответствии с п. 3.2. СП 23-103-2003 определим R_B по формуле:

$$R_B = 20\ 1g\ m_э - 12 дБ$$

$$m_э = k \cdot m,\ кг/м^2;$$

К=1,2 из табл. 10 СП 23-103-2003,

Откуда, $m_э = 1,2 \cdot 169,65 = 203,58$ кг/м^2.

Следовательно, $R_B = 20\ lg\ 203,58 - 12 = 20 \cdot 2,309 - 12 = 34,17$ дБ.

Принимаем $R_B = 34$ дБ.

Определим f_B из табл. 8 СП 23-103-2003 при усреднённом объемном весе $\gamma = 1357$ кг/м^3.

$$f_B = \frac{33430}{h} = \frac{33430}{150} = 222,87 Гц$$

Принимаем f_B=223 Гц.

Построим частотную характеристику для данной конструкции по методике, данной в СП 23-103-2003, см рис. 1

Рис. 1.

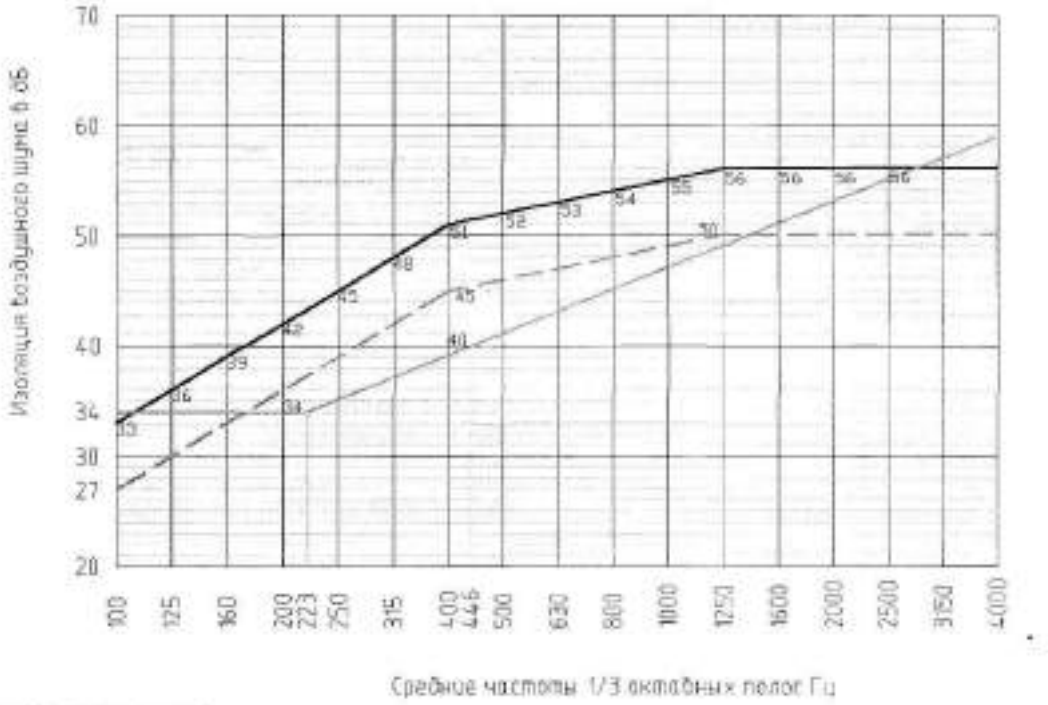


Таблица 1.

№ пп	Параметры	Среднегеометрическая частота 1/3- октавной полосы, Гц															
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
1	Расчетная частотная характеристика R дБ.	34	34	34	34	35	37	39	41	43	45	47	49	51	53	55	57
2	Оценочная кривая, дБ	33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56
3	Неблагоприятные отклонения, дБ	-	2	5	8	10	11	12	11	10	9	8	7	5	3	1	-
4	Оценочная кривая смещения вниз на 6 дБ.	27	30	33	36	39	42	45	46	47	48	49	50	50	50	50	50
—	Неблагоприятные отклонения от смещенной оценочной кривой, дБ.	-	-	-	-2	-4	-5	-6	-5	-4	-3	-2	-1	-	-	-	-
6	Индекс изоляции воздушного шума R_w , дБ								46								

Произведем вычисления в табличной форме, табл. 1

В первом приближении сумма неблагоприятных отклонений равна 102, что >32. Переместим оценочную кривую вниз на 6 дБ. При втором приближении сумма неблагоприятных отклонений 32дБ.

Индекс изоляции воздушного шума стены толщиной 150мм из керамического камня стенового КПТВ-III с кладкой на цементно-песчаном растворе с двухсторонней штукатуркой из известково-цементно-песчаного раствора толщиной 15мм составит:

$$R_w = 46 \text{ дБ}.$$

Расчет индекса изоляции воздушного шума стены из керамического камня для внутренних стен КПТВ-IV.

В соответствии с техническим заданием определим индекс изоляции воздушного шума стены из керамического камня для внутренних стен размерами 380х250х219 мм, объемным весом камня γ_0 = 875 кг/м^3. Кладка выполнена на цементно-песчаном растворе объёмным весом γ_0 = 1800 кг/м^3 . Стена с двух сторон оштукатурена цементно-известково-песчаным раствором с объёмным весом γ_0 = 1600 кг/м^3, толщиной 15 мм.

Определим индекс изоляции воздушного шума внутренней стены из керамических камней КПТВ-IV толщиной 250 мм на цементно-песчаном растворе с двухсторонней штукатуркой толщиной по 15мм с каждой стороны .

В соответствии с требованиями СНиП 23-03-2003 «Защита от шума» и методикой расчета, изложенной в СП 23-103-2003 «Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий» определим R_B и f_B.

Поверхностная плотность (m) конструкции стены толщиной 0,28м, заданная кладкой из керамических камней КПТВ-IV на цементно-песчаном растворе толщиной 0,25м и двумя слоями известково-цементно-песчаной штукатурки толщиной по 0,015м, с характеристиками указанными выше, будет равна:

$$m=205,92+21,6+48=275,52 \text{ кг/м}^2$$

В соответствии с п. 3.2. СП 23-103-2003 определим R_B по формуле:

$$R_B=20\ 1g\ m_э-12 \text{дБ}$$

$$m_э= k\cdot m, \text{ кг/м}^2;$$

К=1,2 из табл. 10 СП 23-103-2003,

Откуда, $m_э=1,2m=1,2\cdot275,52=330,62$ кг/м^2.

Следовательно, $R_B=20$ lg $330,62-12=20\cdot2,52-12=38,39$ дБ.

Принимаем R_B=38 дБ.

Определим f_B из табл. 8 СП 23-103-2003 при усреднённом объемном весе γ= 1100 кг/м^3

$$f_B = \frac{36000}{h} = \frac{36000}{280} = 128.57 Гц$$

Принимаем f_B= 129 Гц.

Построим частотную характеристику для данной конструкции по методике, данной в СП 23-103-2003, см рис. 2

Рис. 2.

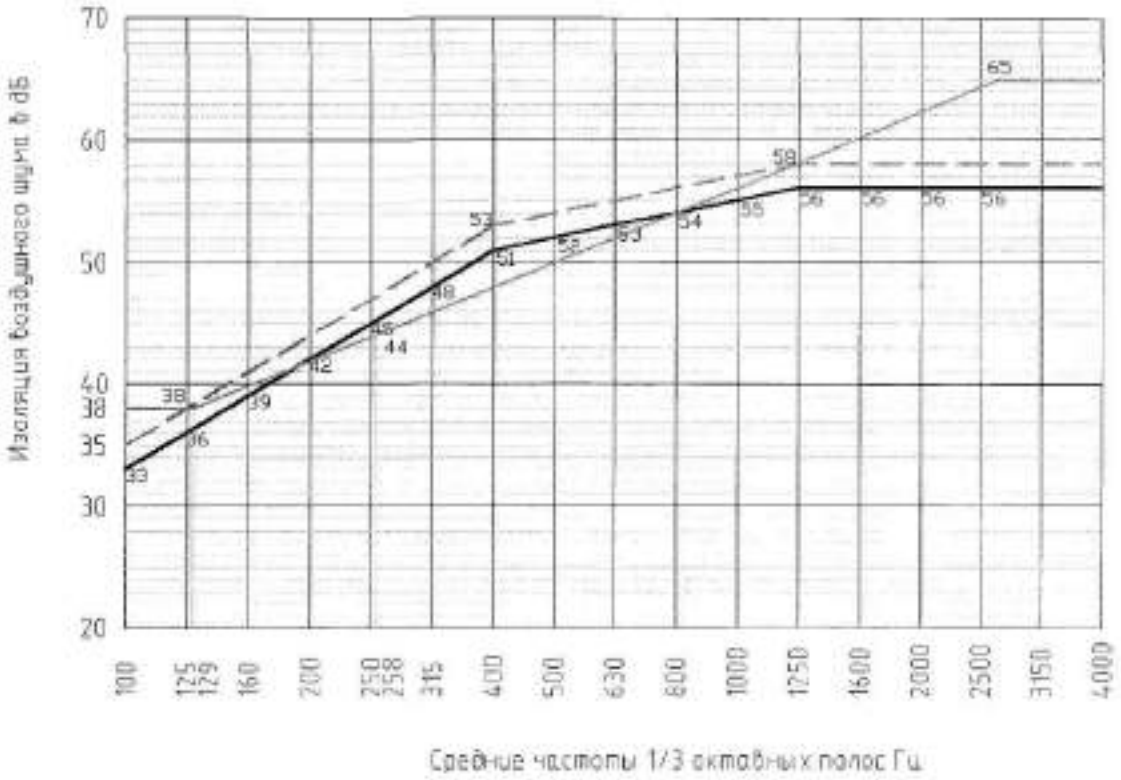


Таблица 2.

№ пп	Параметры	Среднегеометрическая частота 1/3- октавной полосы, Гц															
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
1	Расчетная частотная характеристика R дБ.	38	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	65
2	Оценочная кривая, дБ	33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56
3	Неблагоприятные отклонения, дБ	-	-	-	-	-1	-2	-3	-2	-1	-	-	-	-	-	-	-
4	Оценочная кривая смещения вверх на 2 дБ.	35	38	41	44	47	50	53	54	55	56	57	58	58	58	58	58
-	Неблагоприятные отклонения от смещенной оценочной кривой, дБ.	-	-	1	2	3	4	5	4	3	2	1	-	-	-	-	-
6	Индекс изоляции воздушного шума Rw , дБ								54								

Произведем вычисления в табличной форме, табл.2

В первом приближении сумма неблагоприятных отклонений равна 9, что существенно меньше 32дБ Переместим оценочную кривую вверх на 2 дБ. При втором приближении сумма неблагоприятных отклонений 25 дБ. Индекс изоляции воздушного шума стены толщиной 280мм из керамического камня стенового КПТВ-IV с кладкой на цементно-песчаном растворе с двухсторонней штукатуркой из известково-цементно-песчаного раствора толщиной 15мм составит:

$$R_w = 54 \text{ дБ}.$$

Выводы;

1. Стены и перегородки, выполненные из керамических камней КПТВ-III с кладкой на цементно-песчаном растворе и штукатуркой поверхности с двух сторон по 15мм, с общей толщиной стены 150мм, обеспечивают нормативные требования СНиП 23-03-2003 «Защита от шума», в части П.9.2 таблица 6 П.11, а именно в качестве перегородок между комнатами, кухней и комнатами в квартирах категории А, Б и В.
2. Стены и перегородки, выполненные из керамических камней КПТВ-IV с кладкой на цементно-песчаном растворе и штукатуркой поверхности с двух сторон по 15мм, с общей толщиной стены 280мм, обеспечивают нормативные требования СНиП 23-03-2003 «Защита от шума», в части П.9.2 таблица 6 П.8, П.12, П.13, П.14, П.19, П.20 и т.д., а именно: как стены и перегородки между квартирами, квартирами и лестничными клетками, холлами, коридорами, вестибюлями в домах всех категорий, а также между рабочими комнатами и кабинетами и т.д.

11. Общие указания по возведению стен из пустотно-поризованной керамики

11.1. При возведении зданий из керамических высокопустотных поризованных камней следует руководствоваться требованиями СниП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции» (раздел 7 «Каменные конструкции»), а также настоящими рекомендациями.

11.2. Керамические крупноформатные пустотелые камни применяют:

- для кладки несущих и самонесущих наружных и внутренних стен жилых домов высотой до 9 этажей;
- для несущих и самонесущих стен общественных зданий высотой до 24 м;
- для самонесущих и внутренних стен промышленных зданий;
- для заполнения каркасов монолитных зданий.

11.3. При производстве работ по кладке стен из керамических камней используется следующий инструмент:

Таблица 11.1.

№ п/п	Наименование инструмента	Назначение
1	Кельма	для нанесения традиционного раствора на постель камня
2	Уровень	для контроля правильности укладки камней
3	Шнур-причалка	для контроля отклонений кладки от горизонтали
4	Отвес	для контроля отклонений кладки от вертикали
5	Резиновый молоток - киянка	для корректировки положения камней при их укладке на раствор
6	Камнерезный станок	для распиловки керамических камней при больших объёмах работ
7	Ручная электро-, бензопила	для распиловки камней вручную непосредственно на строительной площадке при небольших объёмах
8	Уголок	для обеспечения точности распиловки камней
9	Электрическая дрель и лопастная мешалка	для приготовления клеев для кладки из готовых сухих смесей
10	Зубчатая кельма	для нанесения клеевого раствора при кладочных работах
11	Ковш-скребок с зубчатым краем	

12	Фрезерный станок для каналов	для прорезки каналов в кладке при прокладке труб и электропроводки
13	Перфоратор	для подготовки отверстий под установку распределительных коробок, розеток, выключателей, а также для разводки труб
14	Отбойный молоток	
15	Свёрла и насадки	

11.4. Перед укладкой камни необходимо очистить от возможных загрязнений и визуально проверить на целостность. Имеющие механические повреждения (отколотые кромки, углы) камни допускается использовать при кладке простенков фронтонов или внутренних стен.

11.5. Кладку из керамических камней рекомендуется начинать с углов здания, далее заполнять ряды между ними. При этом следует осуществлять постоянный контроль взаимной перпендикулярности вертикальных и горизонтальных швов кладки, а также вертикальности стен с помощью инструментов, описанных в п. 10.3.

11.6. Поверхность камней перед нанесением раствора рекомендуется смачивать водой для лучшей адгезии.

11.7. После того как раствор (клей) приготовлен, его выгружают в ёмкость для временного хранения, затем распределяют по длине стены (на 2÷3 камня), выравнивая постель. Камень опускают на раствор (клей) сверху (паз в гребень), избегая горизонтальной подвижки более 5 мм. Корректировку положения камней допускается производить покачиванием или подбивкой резиновым молотком-киянкой. Выдавившиеся при этом излишки раствора (клея) удаляют незамедлительно, не допуская их схватывания.

11.8. При возведении стен должна применяться однорядная система перевязки вертикальных швов. Это правило обеспечивается за счёт так называемых доборных камней КПТД-I и КПТД-II (см. раздел «Системы перевязки углов для различных конструкций стен»).

11.9. При кладке стен из керамических камней на традиционном растворе, средняя толщина горизонтальных швов должна быть 12 мм.

11.10. При кладке стен из керамических камней на клею, средняя толщина горизонтальных швов должна быть не более 5 мм.

11.11. Боковые поверхности крупноформатного керамического камня представляют собой чередующиеся пазы и гребни. Такая конструкция позволяет получать при кладке надёжный герметичный стык, не требующий заполнения раствором (рис 11.1.)

рис. 11.1.

11.12. Горизонтальным швам следует уделять особое внимание, так как прочность и несущая способность всей кладки во многом зависит от их качества.

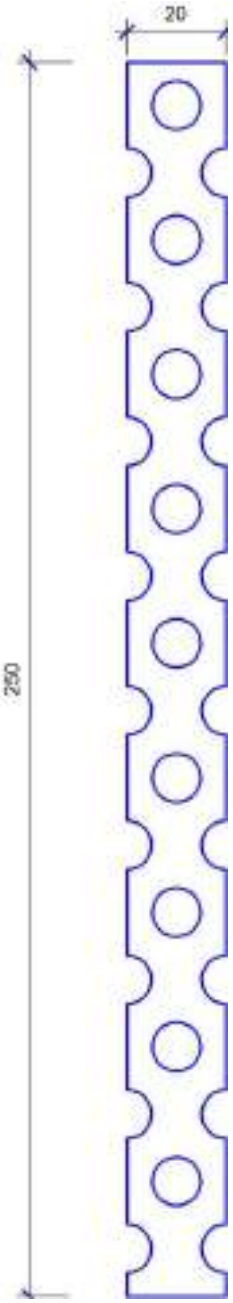
11.13. Для увеличения несущей способности кладки может применяться сетчатое армирование горизонтальных швов с использованием гладкой круглой стали классов А-I и B_p-I диаметром 3÷4 мм. Размеры ячеек арматурных сеток должны быть от 30×30 до 120×120 мм.

11.14. Арматурные сетки следует укладывать не реже чем через три ряда кладки из керамических камней.

11.15. Не целесообразно производить армирование кладки, если её несущая способность используется менее чем на 50 %.

11.16. Сетчатое армирование горизонтальных швов кладки допускается применять только в случаях, когда повышение марок камней и растворов не обеспечивает требуемой прочности кладки и площадь поперечного сечения элемента не может быть увеличена.

11.17. Сопряжение наружных и внутренних стен рекомендуется осуществлять перевязкой кладки из камней, а также применением металлических и



пластиковых анкеров.

11.18. В качестве металлических анкеров рекомендуется использовать плоские полосообразные анкеры, рис. 11.2. изготовленные из нержавеющей стали или из стали с антикоррозийным покрытием (рис. 11.2.).

11.19. Анкер сгибается под прямым углом. Горизонтальная часть анкера вдавливается в раствор постельного шва, а вертикальная часть – прикручивается с помощью шурупа и дюбеля к несущей стене (п. 8.1.).

11.20. Описанные выше анкеры можно также крепить к стене непосредственно при её возведении, вмонтировав их в постельные швы в месте будущего присоединения перегородки (рис. 11.3.).

11.21. Вертикальные каналы и кабельные шахты в толще кладки, предусмотренные проектом, рекомендуется устраивать в процессе возведения стен при помощи специальных профильных керамических камней КППП-V (таблица 2.1.).

рис. 11.3.

11.22. Каналы и ниши, устраиваемые в толще уже существующей кладки не должны снижать несущую способность стен и не должны проходить по перемычкам или другим частям конструкции, встроенной в стену.

11.23. Размеры вертикальных пазов и ниш в кладке, допустимые без статических расчётов, приведены в таблице 11.2.

Таблица 11.2.

Толщина стены, мм	**Дополнительно устраивыемые каналы и ниши**		**Выложенные каналы и ниши**	
	максимальная глубина, мм	**максимальная ширина, мм**	**минимальная ширина, мм**	**минимальная толщина остающейся стены, мм**
менее 115	30	100	300	70

116-188	30	125	300	90
176-225	30	150	300	140
226-300	30	188	300	188
свыше 300	30	200	300	215

11.24. В отличие от вертикальных, горизонтальные и диагональные каналы нежелательны. Если их избежать не удастся, то они должны находиться на расстоянии 1/8 высоты помещения от нижней или верхней поверхности конструкций перекрытия.

11.25. Размеры горизонтальных и диагональных каналов в кладке, допустимые без статических расчётов, приведены в таблице 11.3.

11.26. Для улучшения теплотехнических свойств кладки из пустотно-поризованных керамических камней, фасады наружных стен следует оштукатуривать или облицовывать лицевым кирпичом (либо любым другим облицовочным материалом).

Таблица 11.3.

Толщина стены, мм	**Максимальная длина канала, мм**	
	не ограниченная длина	**длина менее 1250мм**
менее 115	0	0
116-188	0	15
176-225	10	20
226-300	15	25
свыше 300	20	30

11.27. В случае облицовки фасадов кирпичом при кладке стены из крупноформатных камней в каждый горизонтальный шов кладки должны быть заложены анкера из нержавеющей стали с шагом 500 мм. Это делается для обеспечения устойчивости стены из лицевого кирпича.

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

11.29. В случаях, когда к наружным стенам из керамических камней не предъявляются требования по высокой степени термического сопротивления, допускается вести кладку без наружной облицовки. При этом, для снижения воздухопроницаемости стен, наружный шов

необходимо выполнять с расшивкой, а внутреннюю поверхность стены – со штукатурным слоем или обшивкой из плотных материалов.

11.30. На каменной кладке, выполненной из керамических камней, могут появляться высолы в виде белых пятен и разводов. Образуются они в результате миграции солей из кладочного раствора, кирпича, грунтовых вод и воздуха. Для борьбы с этим явлением предусматривают ряд мер:

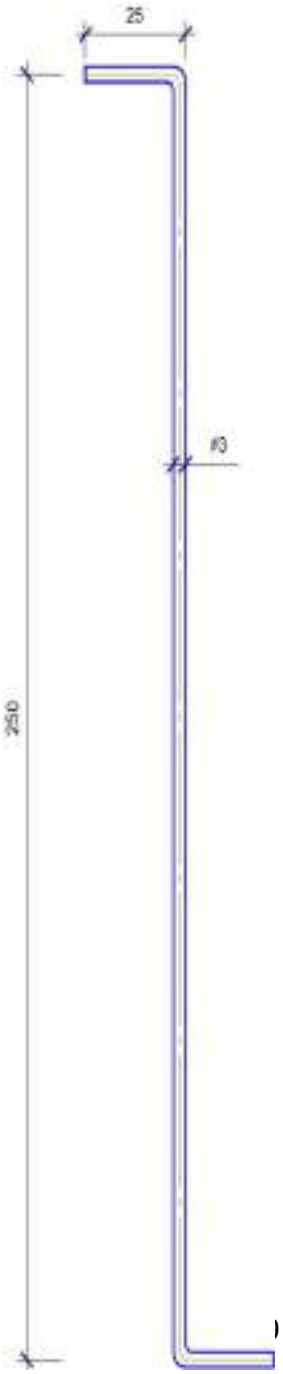
- не ведут кладку во время дождя;
- после окончания работы, кладку укрывают;
- используют густой раствор;
- не допускают стекание раствора по фасаду;
- по окончании возведения стен осуществляют устройство водостоков и дренажа;
- используют защитные фасадные составы.

11.31. При производстве работ по возведению стен из поризованных керамических камней, следует руководствоваться требованиями СниП II-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции» (раздел 7).

Часть II

12. Конструкции стен с применением керамических камней

12.1. Представленные в этом разделе варианты конструкций стен отвечают прочностным и теплотехническим требованиям нормативов при условии их применения в соответствии с указаниями данного РМД.



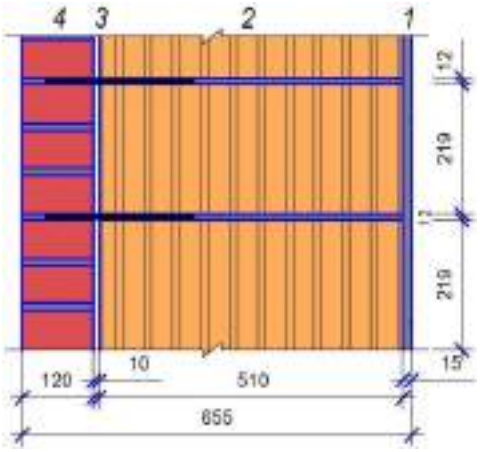
12.2. Для облицовки стен из крупноформатных пустотно-поризованных керамических камней рекомендуется использовать лицевой керамический кирпич, маркой как минимум на одну ступень выше, чем основная кладка.

12.3. Крепление облицовки к стенам из крупноформатных керамических камней осуществляется с помощью гибких металлических или пластиковых связей (анкеров: рис. 12.1.), которые устанавливают через 6 рядов лицевого кирпича в зданиях до 5 этажей и через 3 ряда – до 9 этажей с шагом 750 мм в горизонтальном направлении в шахматном порядке.

Также рекомендуются к использованию гибкие базальтопластиковые связи с песчаным анкером типа «Гален».

12.4. Ниже приведены несколько возможных вариантов конструкций стен с использованием крупноформатных высокопустотных поризованных керамических камней.

рис. 12.1.



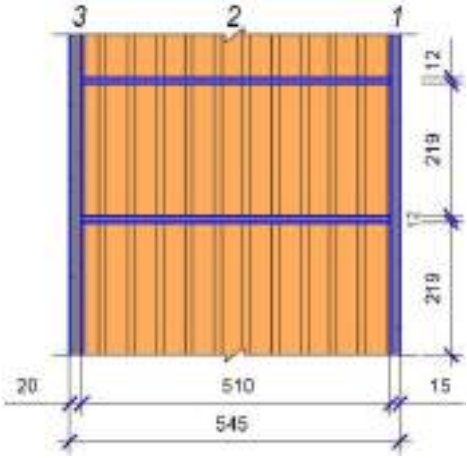
Для несущих и самонесущих наружных стен зданий высотой до 24м

1 – внутренний штукатурный слой;

2 – камень керамический КПТП-I;

3 – воздушная прослойка;

4 – кирпич лицевой



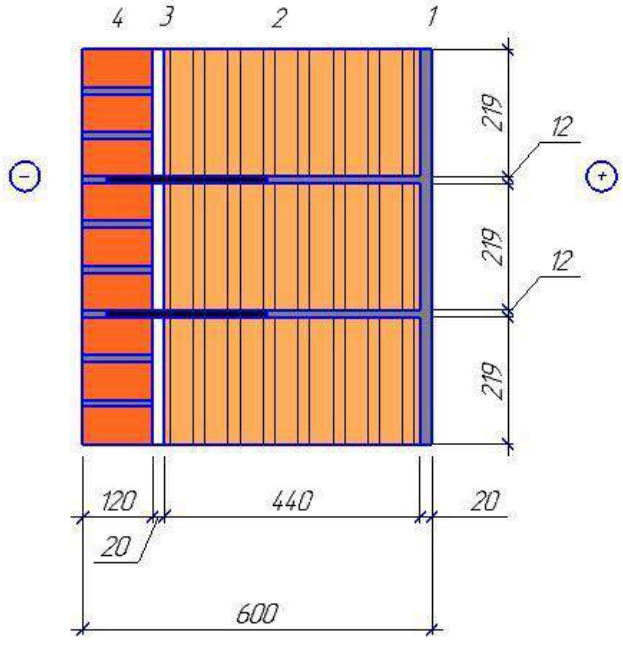
Для несущих и самонесущих наружных стен зданий высотой до 24м

1 – внутренний штукатурный слой;

2 – камень керамический КПТП-I;

3 – наружный штукатурный слой;

Для несущих и самонесущих наружных стен зданий высотой до 12м

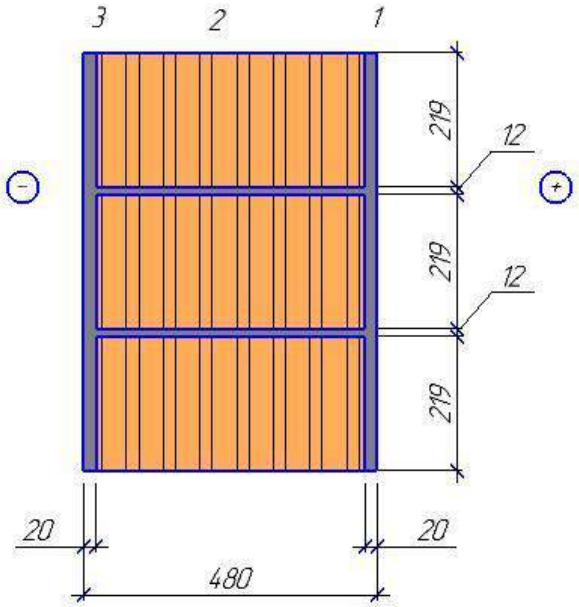


1 – внутренний штукатурный слой;

2 – камень керамический КПТП-V;

3 – воздушная прослойка;

4 – кирпич лицевой

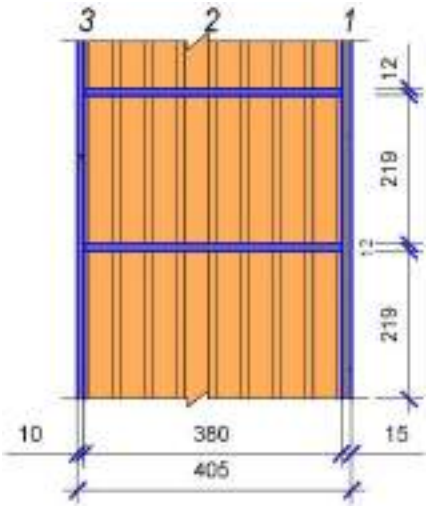


<u>Для несущих и самонесущих наружных стен зданий высотой до 12м</u>

1 – внутренний штукатурный слой;

2 – камень керамический КПТП-V;

3 – наружный штукатурный слой;

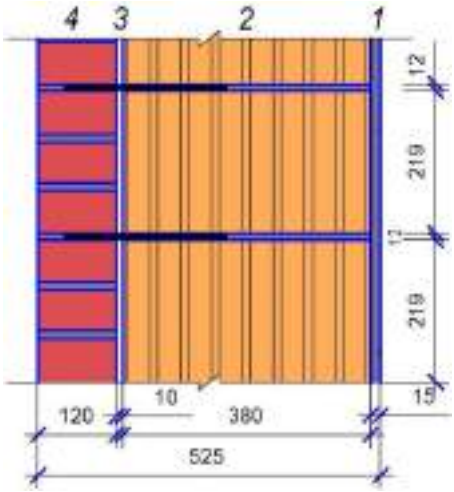


<u>Для несущих и самонесущих наружных стен малоэтажных зданий, а также для ненесущих наружных стен в качестве заполнения монолитного каркаса зданий</u>

1 – внутренний штукатурный слой;

2 – камень керамический КПТП-III, КПТП-II;

3 – наружный штукатурный слой;



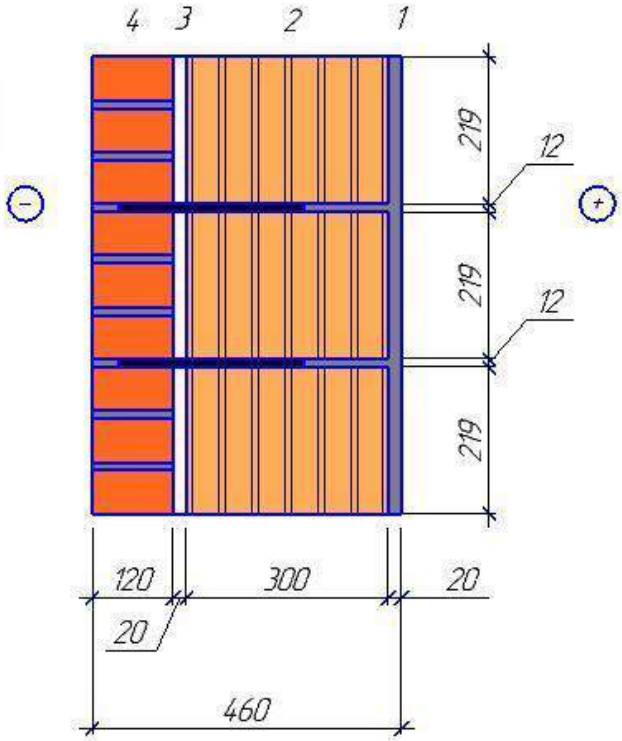
Для несущих и самонесущих наружных стен малоэтажных зданий

1 – внутренний штукатурный слой;

2 – камень керамический КПТН-II, КПТП-III, КПТП-II;

3 – воздушная прослойка;

4 – кирпич лицевой;



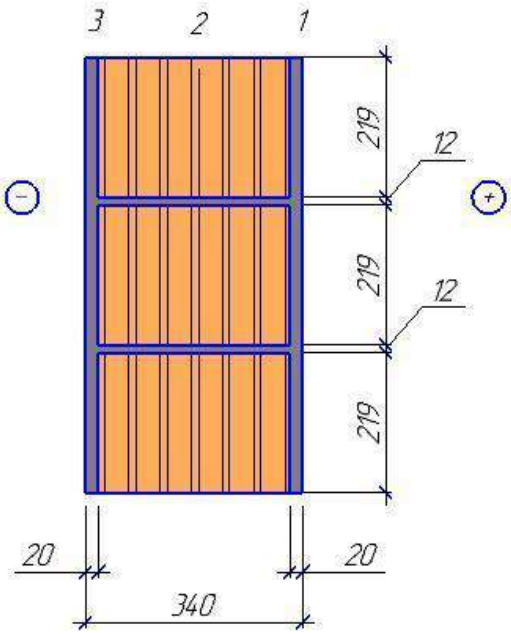
Для несущих и самонесущих наружных стен малоэтажных зданий

1 – внутренний штукатурный слой;

2 – камень керамический КПТВ-IV

3 – воздушная прослойка;

4 – кирпич лицевой;

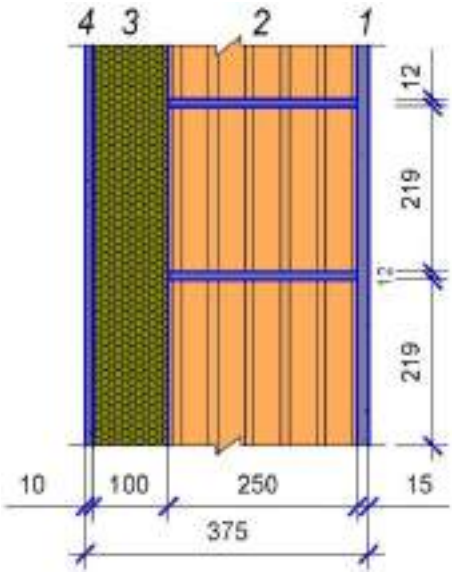


Для несущих и самонесущих наружных стен малоэтажных зданий

1 – внутренний штукатурный слой;

2 – камень керамический КПТВ-IV

3 – наружный штукатурный слой;



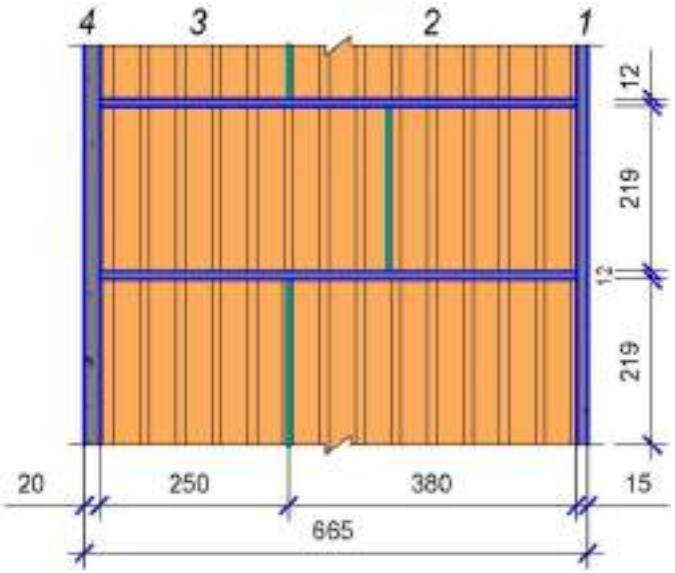
<u>Для ненесущих наружных стен в качестве заполнения монолитного каркаса зданий</u>

1 – внутренний штукатурный слой;

2 – камень керамический КПТН-I;

3 – эффективный утеплитель;

4 – наружный штукатурный слой;



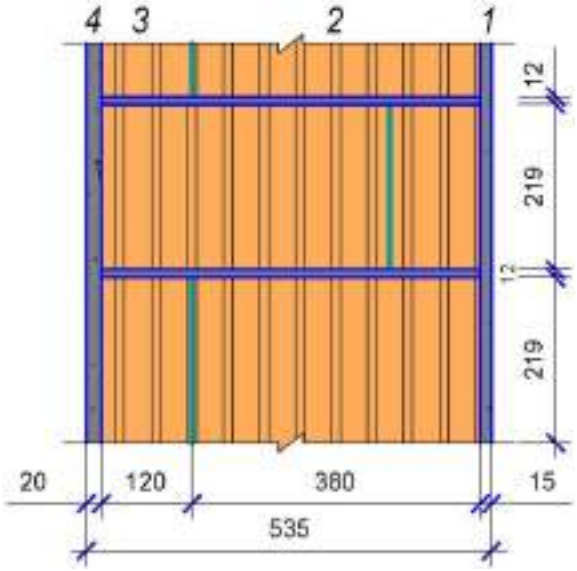
<u>Для несущих и самонесущих наружных стен зданий высотой до 24м</u>

1 – внутренний штукатурный слой;

2 – камень керамический КПТН-II;

3 – камень керамический КПТН-I;

4 – наружный штукатурный слой;



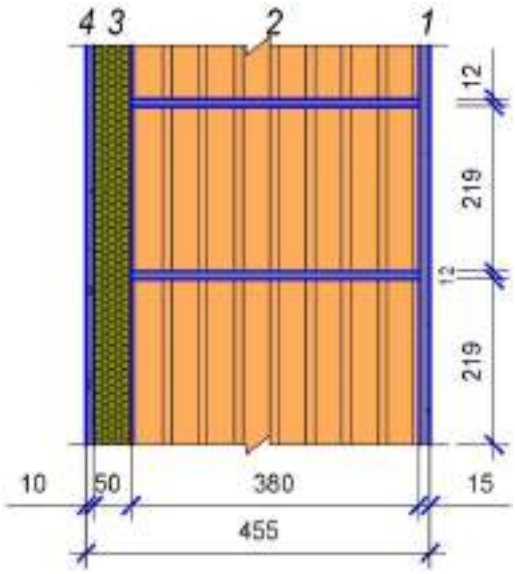
Для несущих и самонесущих наружных стен зданий высотой до 24м

1 – внутренний штукатурный слой;

2 – камень керамический КПТН-II;

3 – камень керамический КПТВ-III;

4 – наружный штукатурный слой;



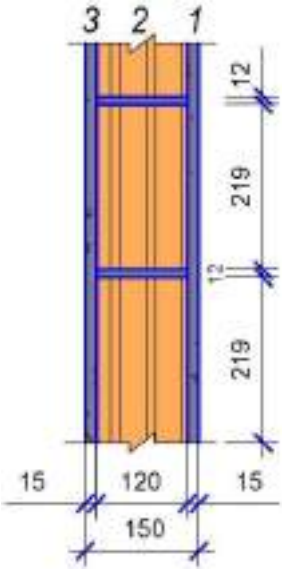
Для несущих и самонесущих наружных стен малоэтажных зданий

1 – внутренний штукатурный слой;

2 – камень керамический КПТН-II;

3 – эффективный утеплитель;

4 – наружный штукатурный слой;

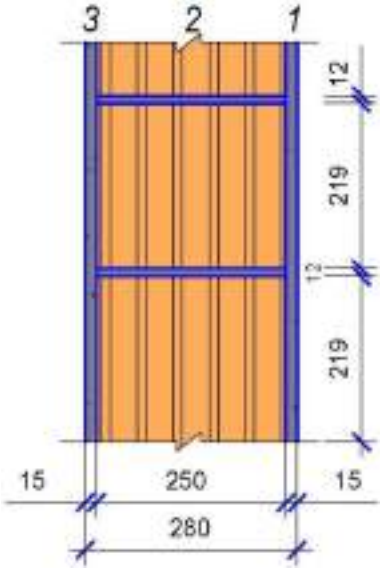


Для ненесущих внутренних перегородок зданий

1 – штукатурный слой;

2 – камень керамический КПТВ-III;

3 – штукатурный слой;

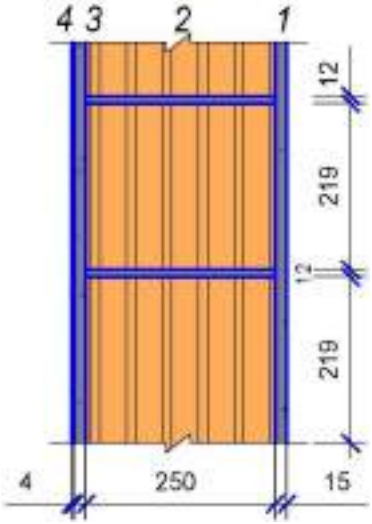


Для несущих внутренних перегородок зданий

1 – штукатурный слой;

2 – камень керамический КПТВ-IV;

3 – штукатурный слой;



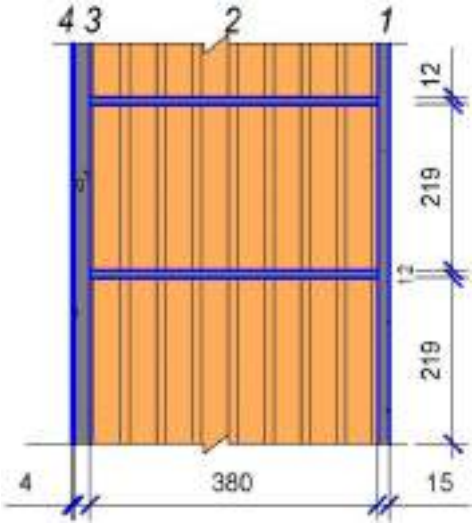
Для ненесущих наружных стен в качестве заполнения монолитного каркаса зданий

1 – внутренний штукатурный слой;

2 – камень керамический КПТН-I;

3 – тёплая штукатурка ЕКО-ТЕРМ П;

4 – фактурное покрытие фасадной системы;



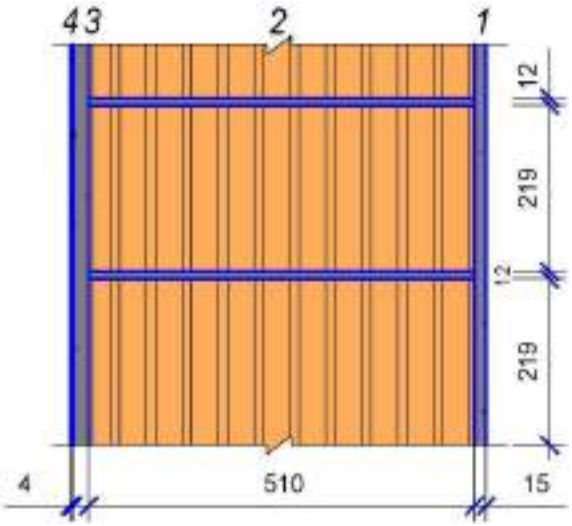
Для несущих и самонесущих наружных стен малоэтажных зданий

1 – внутренний штукатурный слой;

2 – камень керамический КПТН-II;

3 – тёплая штукатурка ЕКО-ТЕРМ П;

4 – фактурное покрытие фасадной системы;



<u>Для несущих и самонесущих наружных стен малоэтажных зданий</u>

1 – внутренний штукатурный слой;

2 – камень керамический КПТП-I;

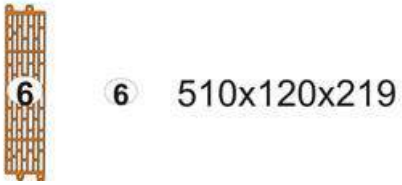
3 – тёплая штукатурка ЕКО-ТЕРМ П;

4 – фактурное покрытие фасадной системы;

13. Системы перевязки углов для различных конструкций стен

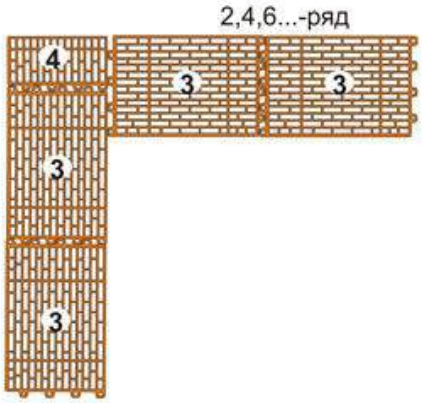
Кладка стен толщиной 120 мм

Перевязка угла



Кладка стен толщиной 250 мм

Перевязка угла



3 380x250x219

4 129x250x219

Кладка стен толщиной 250 мм

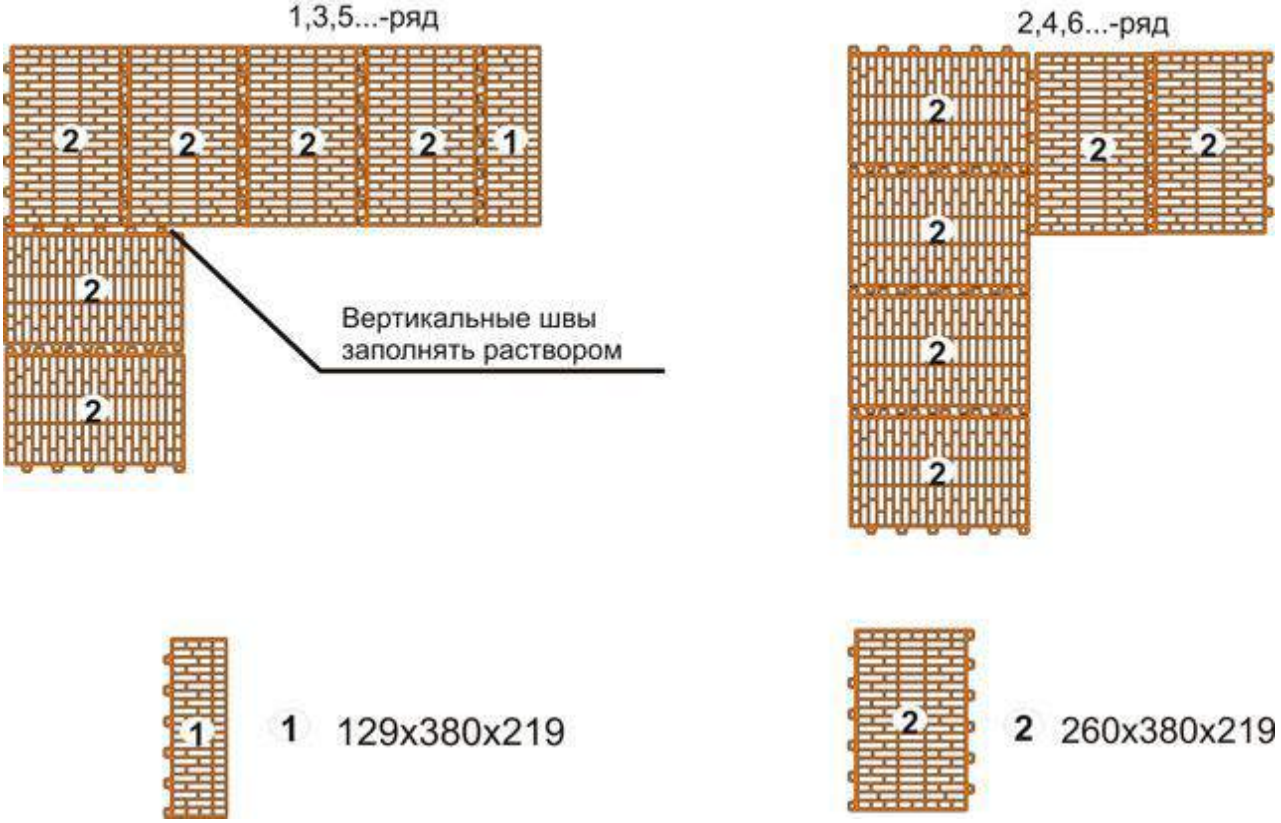
Перевязка угла

5 260x250x219

4 129x250x219

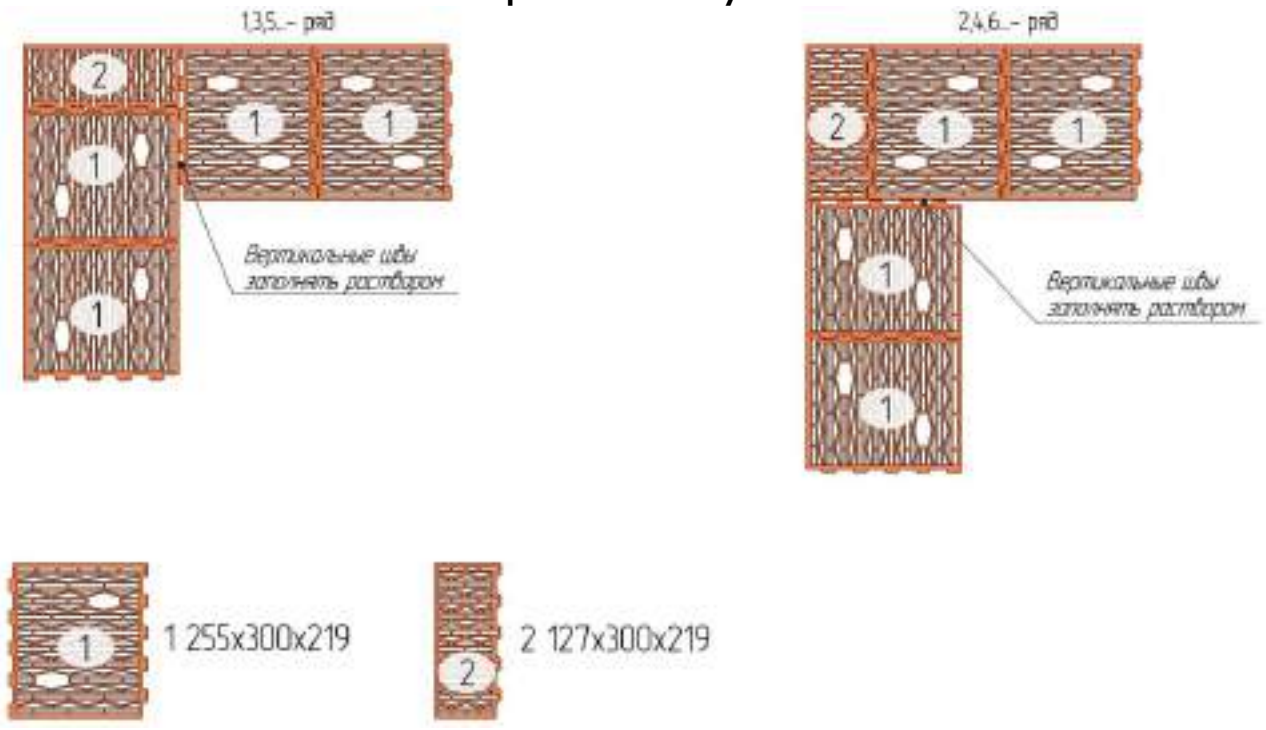
Кладка стен толщиной 380 мм

Перевязка угла



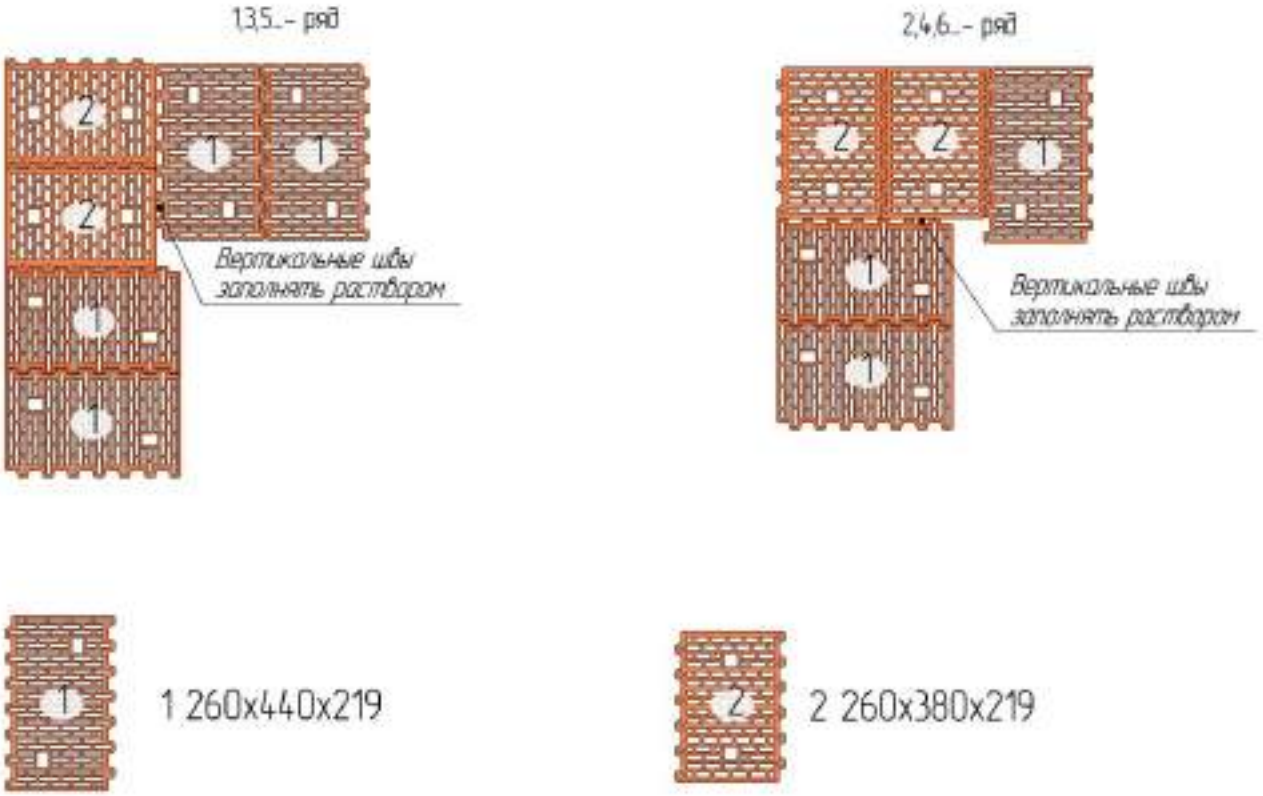
Кладка стен толщиной 300 мм

Перевязка угла



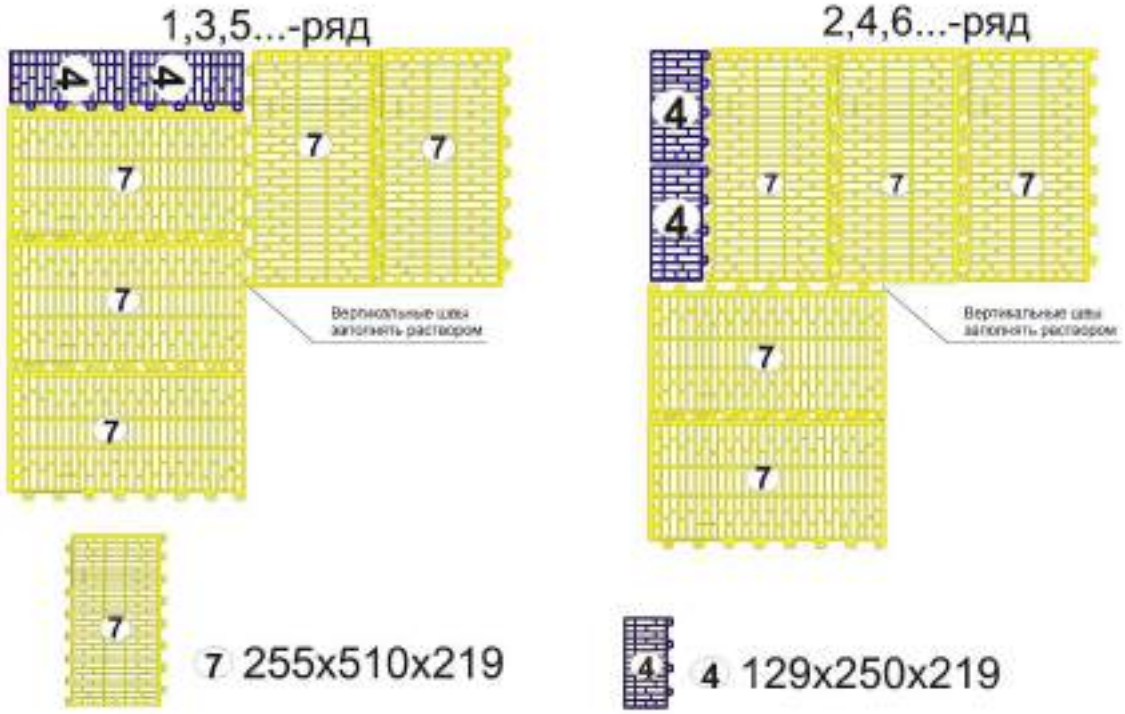
Кладка стен толщиной 440 мм

Перевязка угла



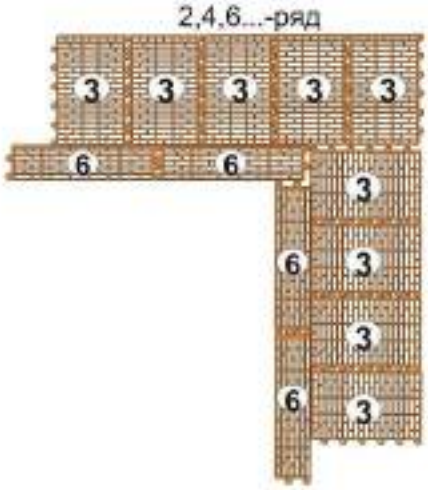
Кладка стен толщиной 510 мм

Перевязка угла



Кладка стен толщиной 510 мм

Перевязка угла

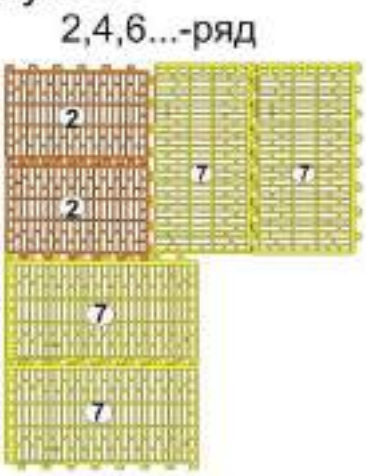


③ 260x380x219

⑥ 510x120x219

Кладка стен толщиной 510 мм

Перевязка угла

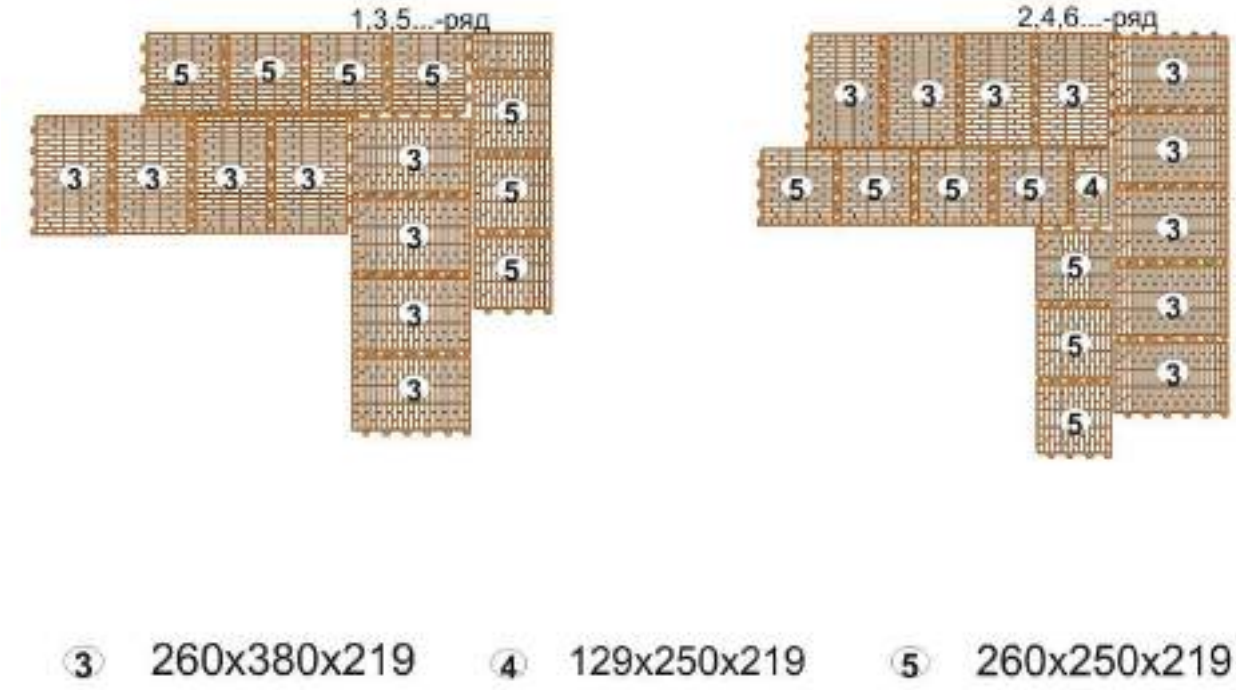


⑦ 255x510x219

② 260x380x219

Кладка стен толщиной 630 мм

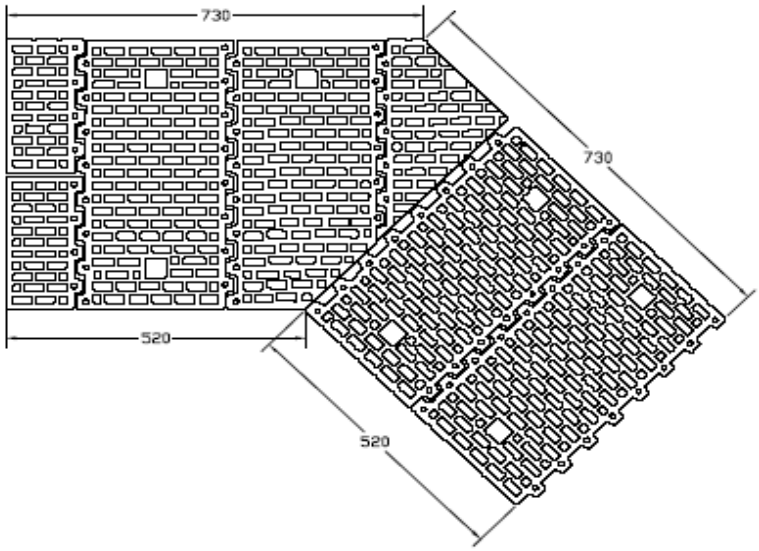
Перевязка угла



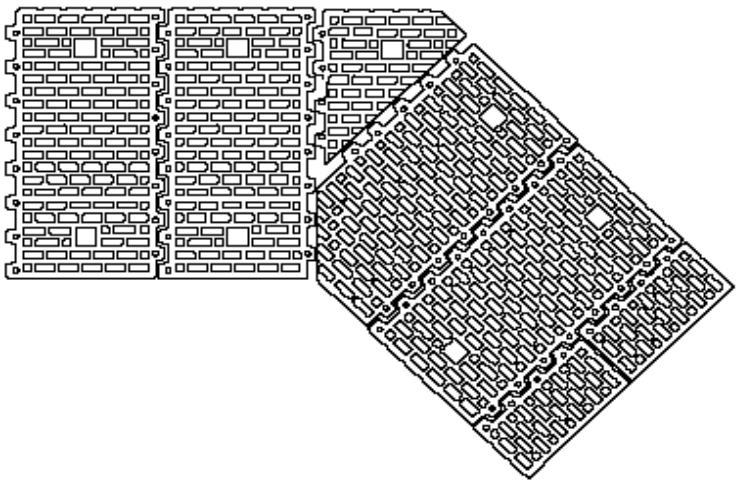
3 260x380x219 4 129x250x219 5 260x250x219

Кладка (перевязка) угла 135 градусов (для эркеров)

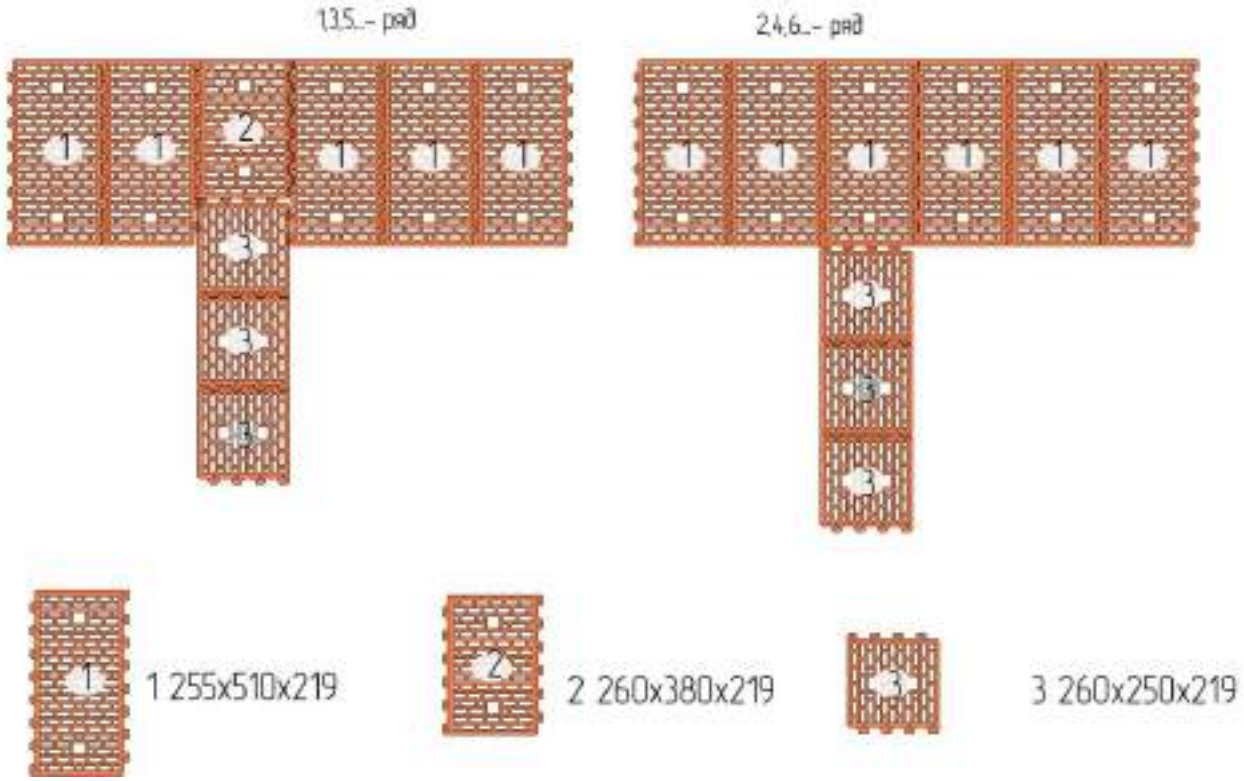
1,3,5,...ряд



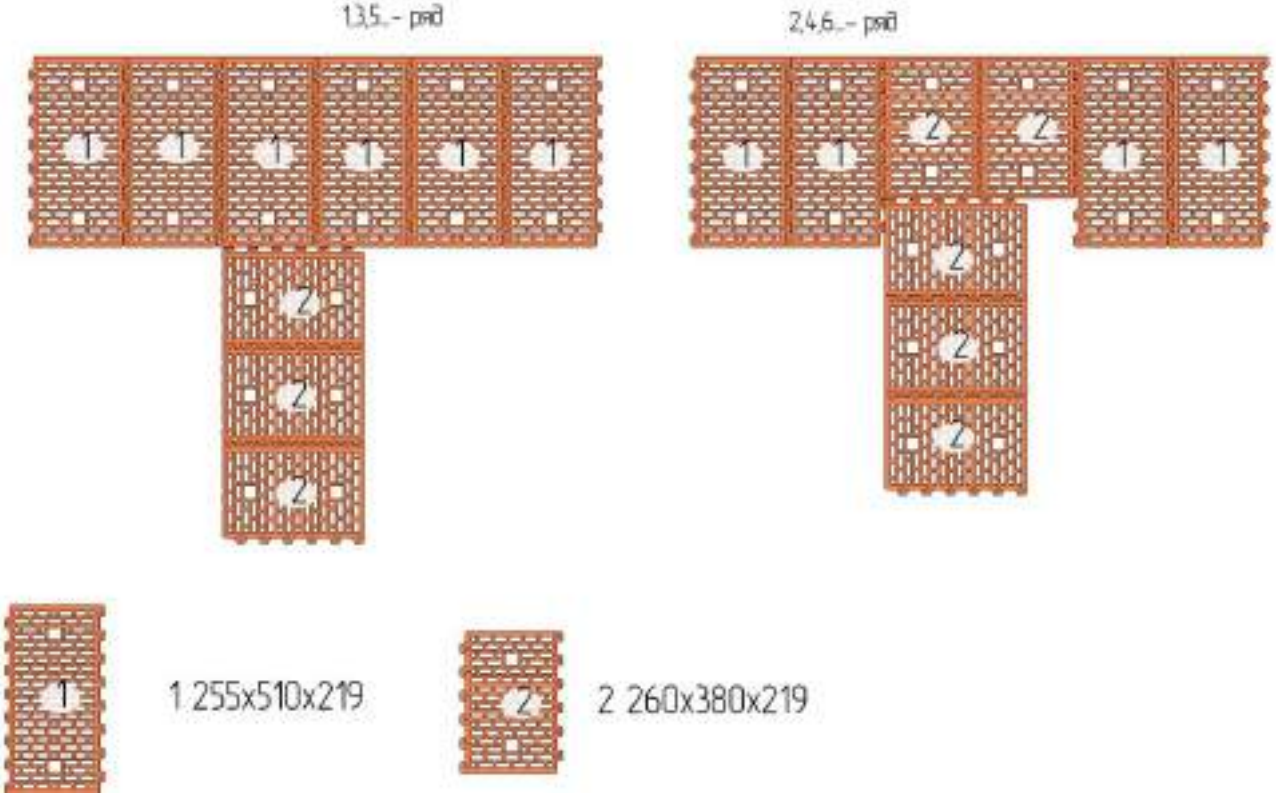
2,4,6,...ряд



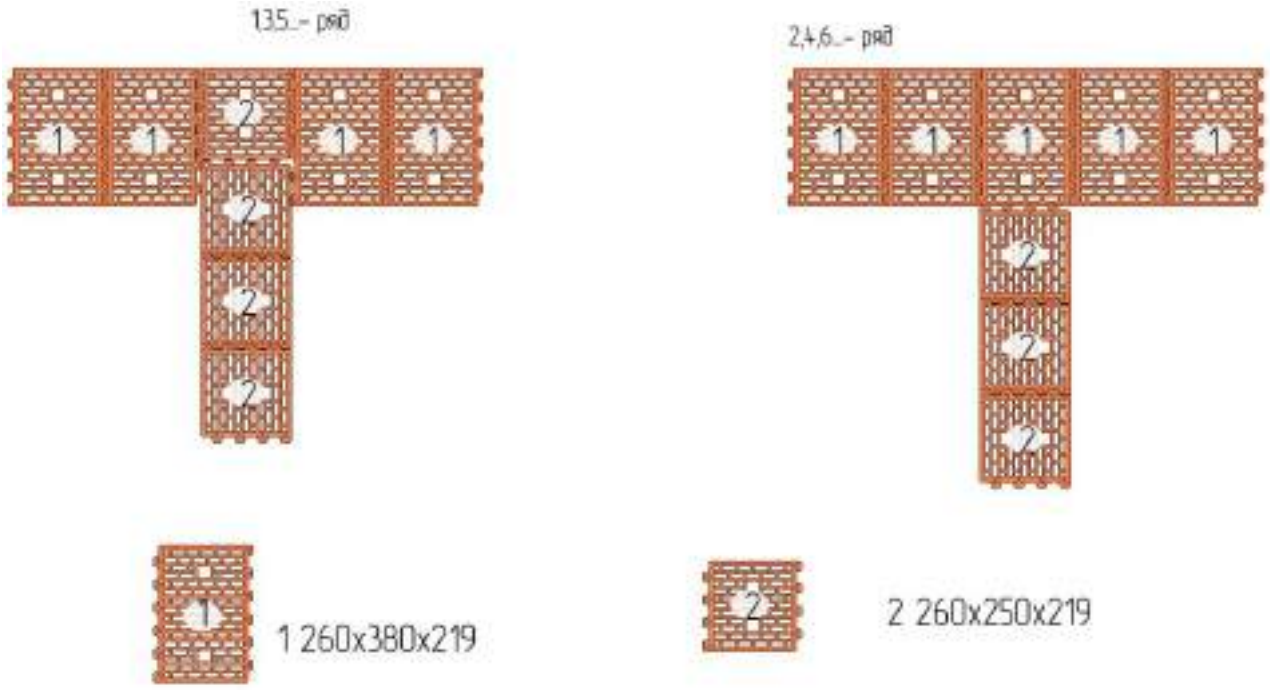
Кладка стен толщиной 510 мм с примыканием кладки стен толщиной 250 мм



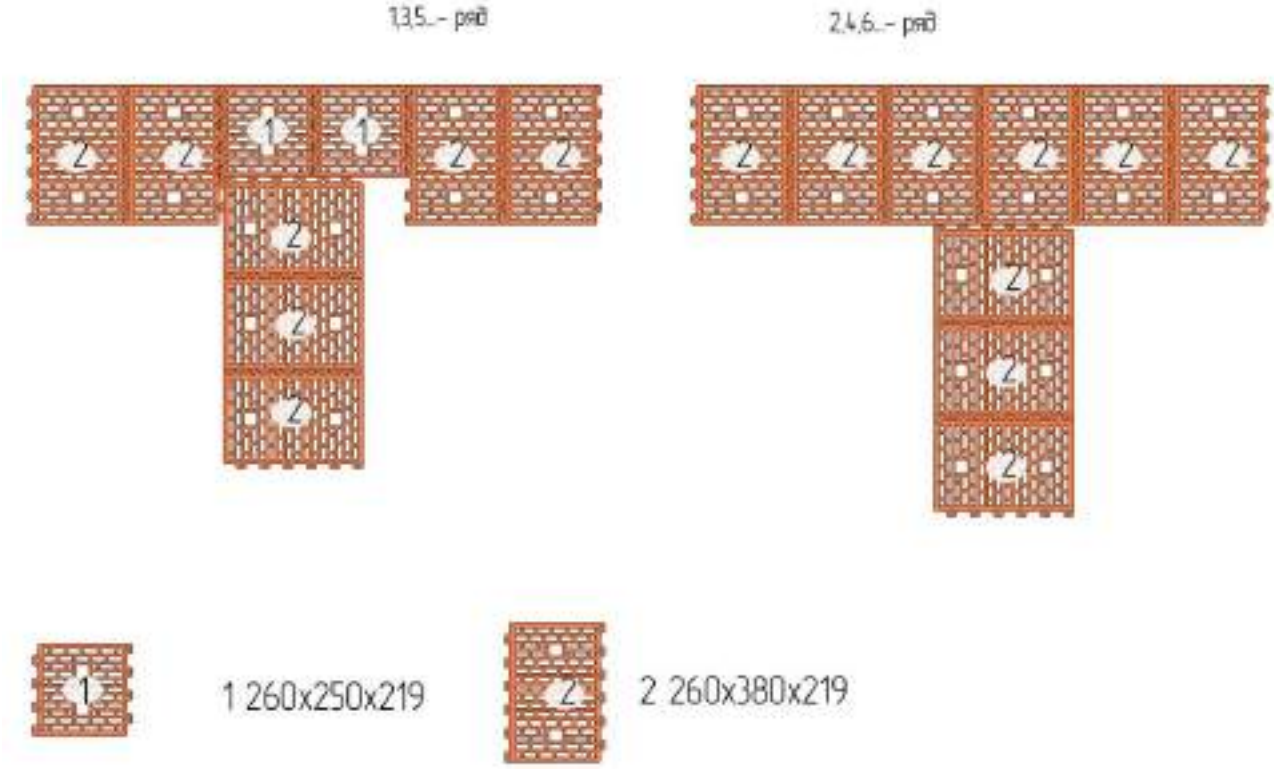
Кладка стен толщиной 510 мм с примыканием кладки стен толщиной 380 мм



Кладка стен толщиной 380 мм с примыканием кладки стен толщиной 250 мм

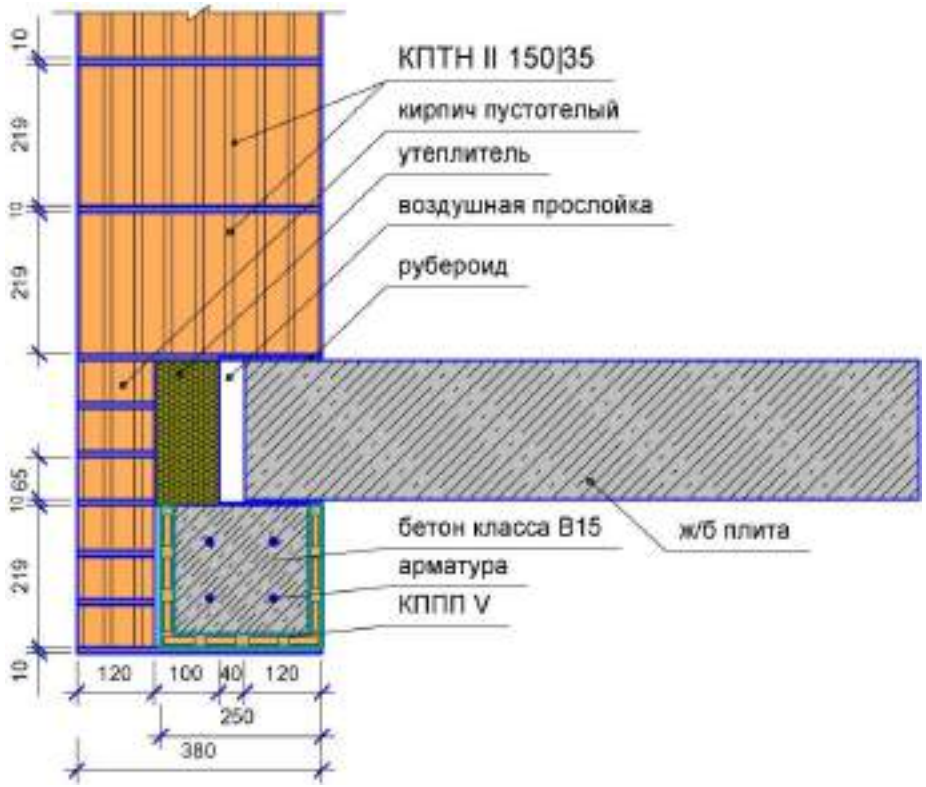


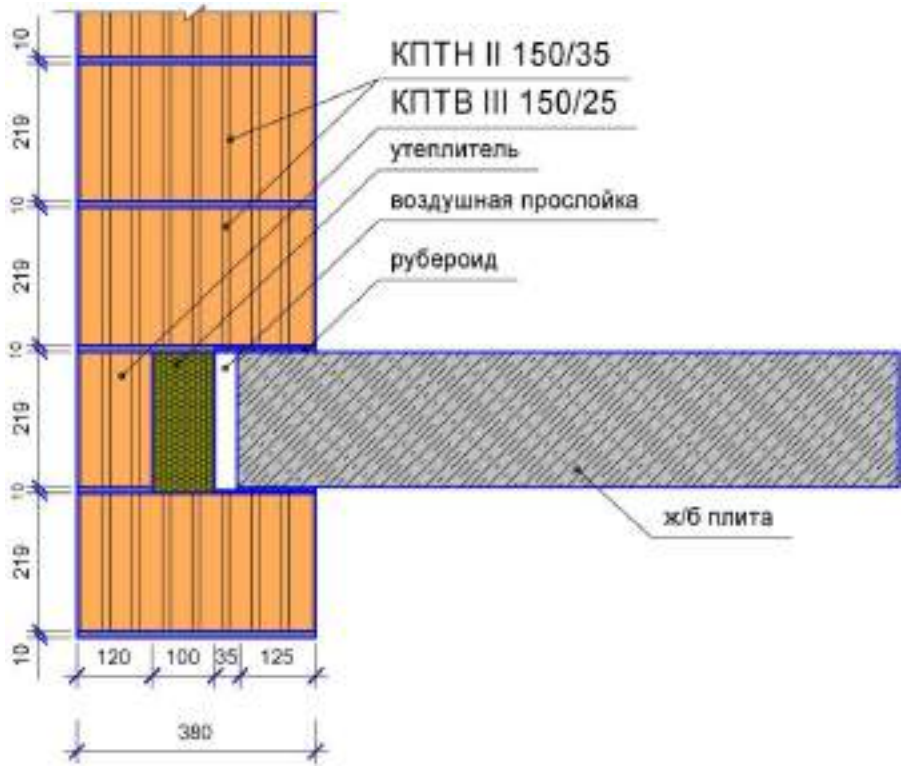
Кладка стен толщиной 380 мм с примыканием кладки стен толщиной 380 мм

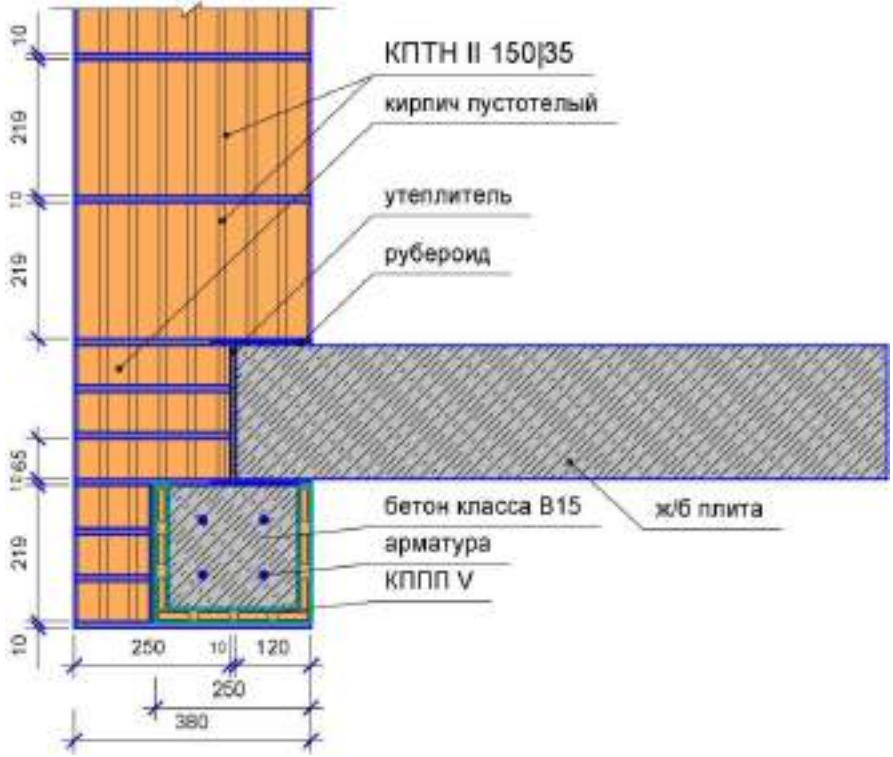


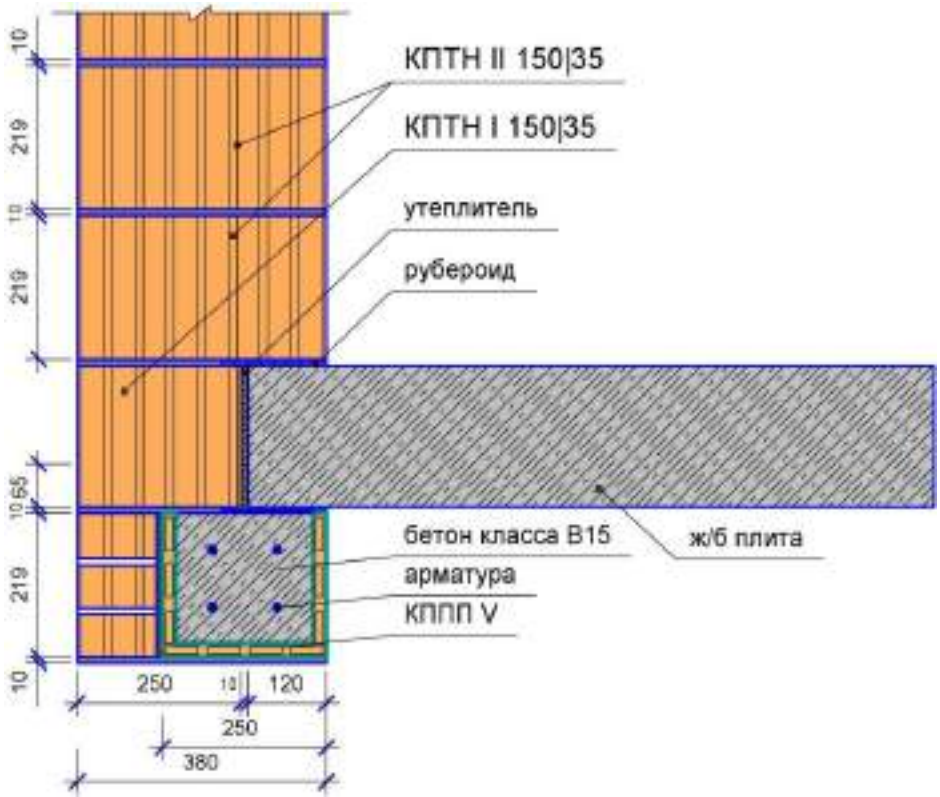
14. Узлы опирания плит перекрытий на наружные стены

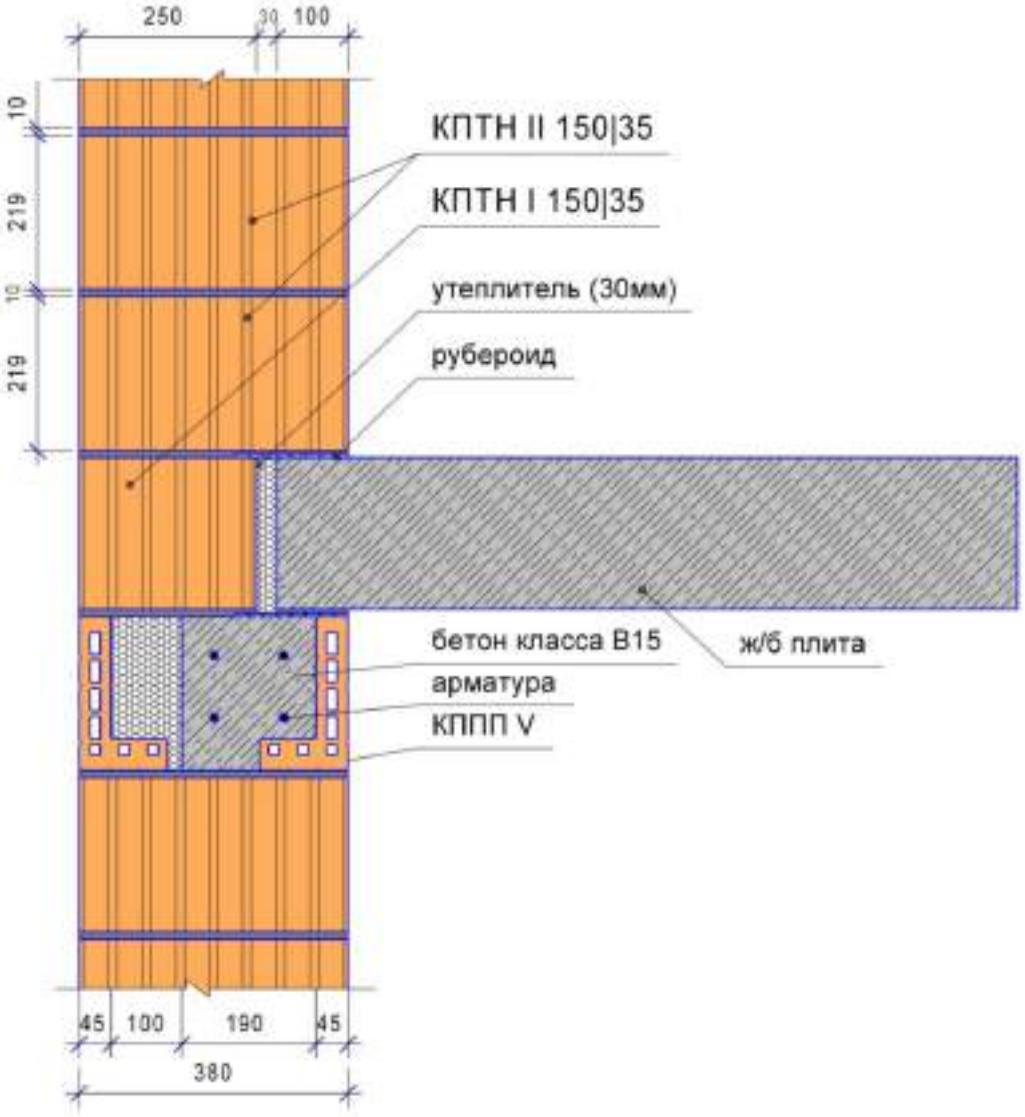
14.1. Ширина опирания железобетонных плит перекрытий и плит покрытий на наружные и внутренние несущие стены должна быть не менее 120 мм.





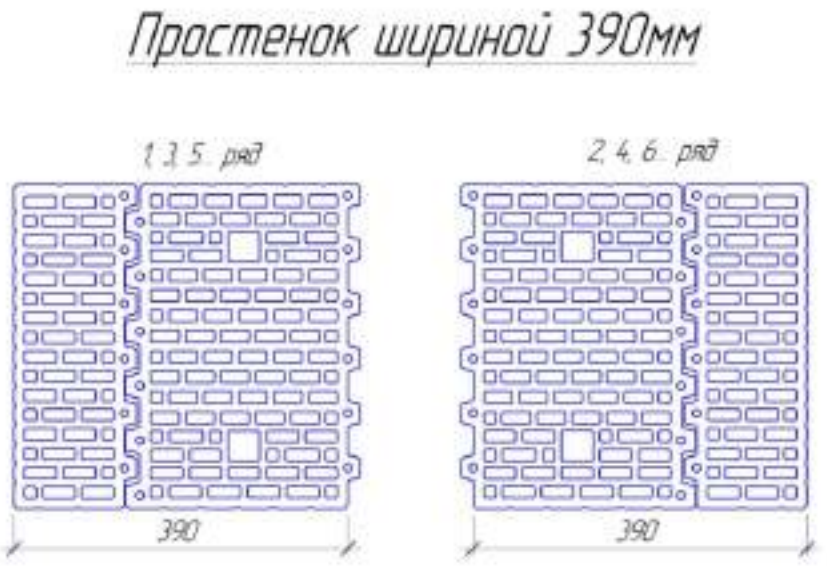

10
219
10
219
165
219
10
250
10
120
250
380
КПТН II 150|35
кирпич пустотелый
утеплитель
рубероид
бетон класса В15
арматура
КППП V
ж/б плита

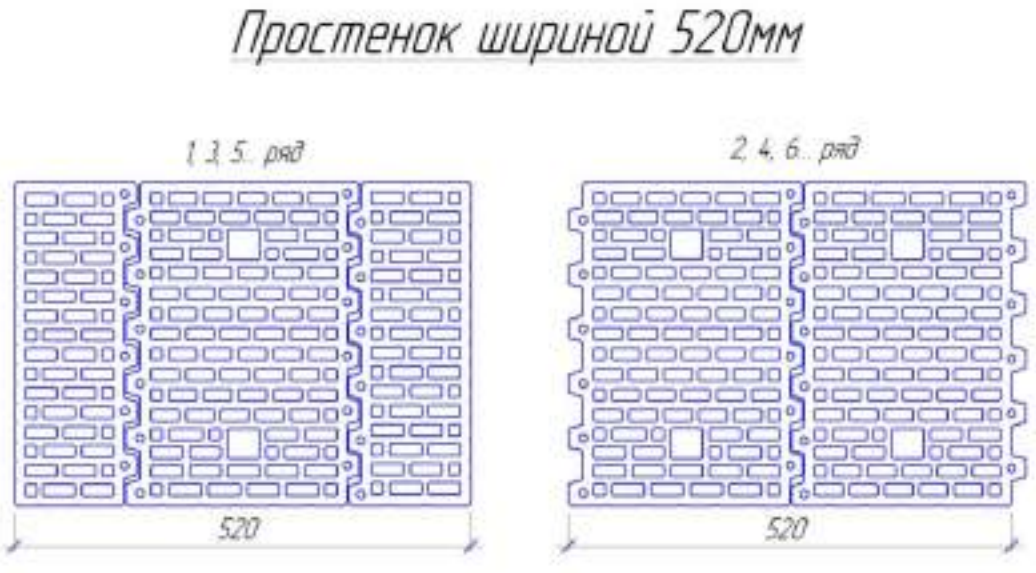

10
219
10
219
165
219
10
250
10
120
250
380
КПТН II 150|35
КПТН I 150|35
утеплитель
рубероид
бетон класса В15
арматура
КППП V
ж/б плита


250
30
100
10
219
10
219
КПТН II 150|35
КПТН I 150|35
утеплитель (30мм)
рубероид
бетон класса В15
ж/б плита
арматура
КППП V
45
100
190
45
380

15. Способы кладки простенков различной ширины

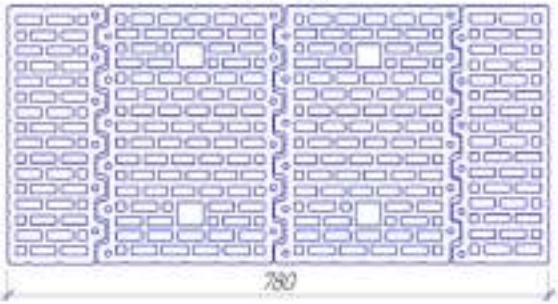
15.1. Для стен, толщиной 380 мм:



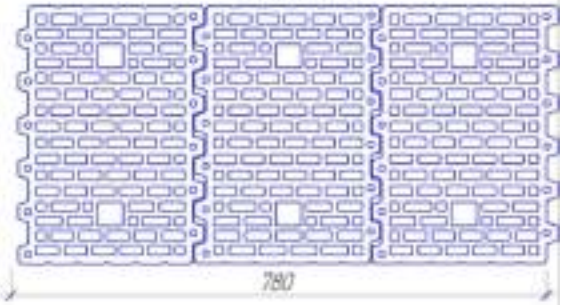


Простенок шириной 780мм

1.3.5. ряд

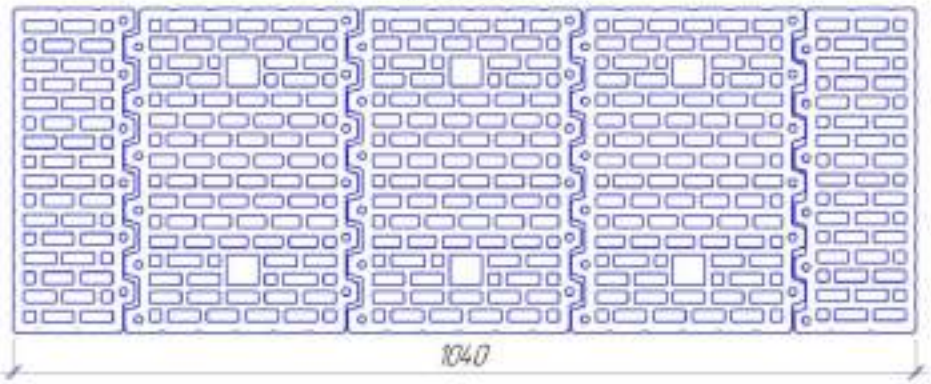


2.4.6. ряд

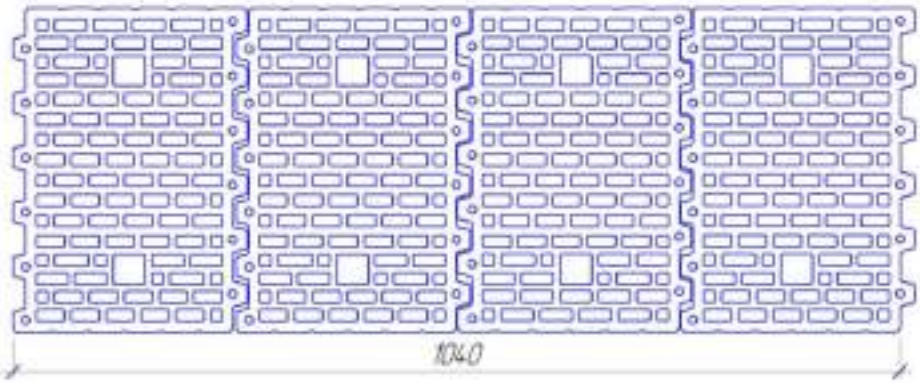


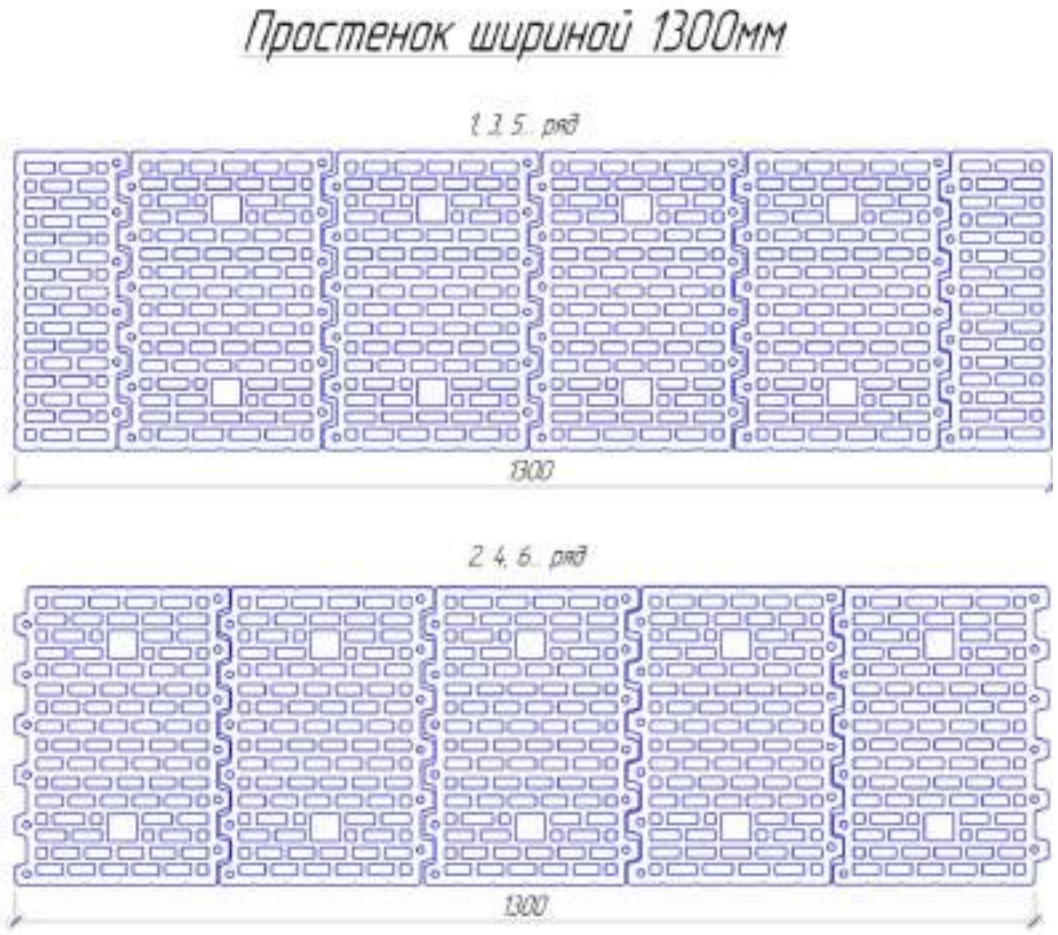
Простенок шириной 1040мм

1.3.5. ряд

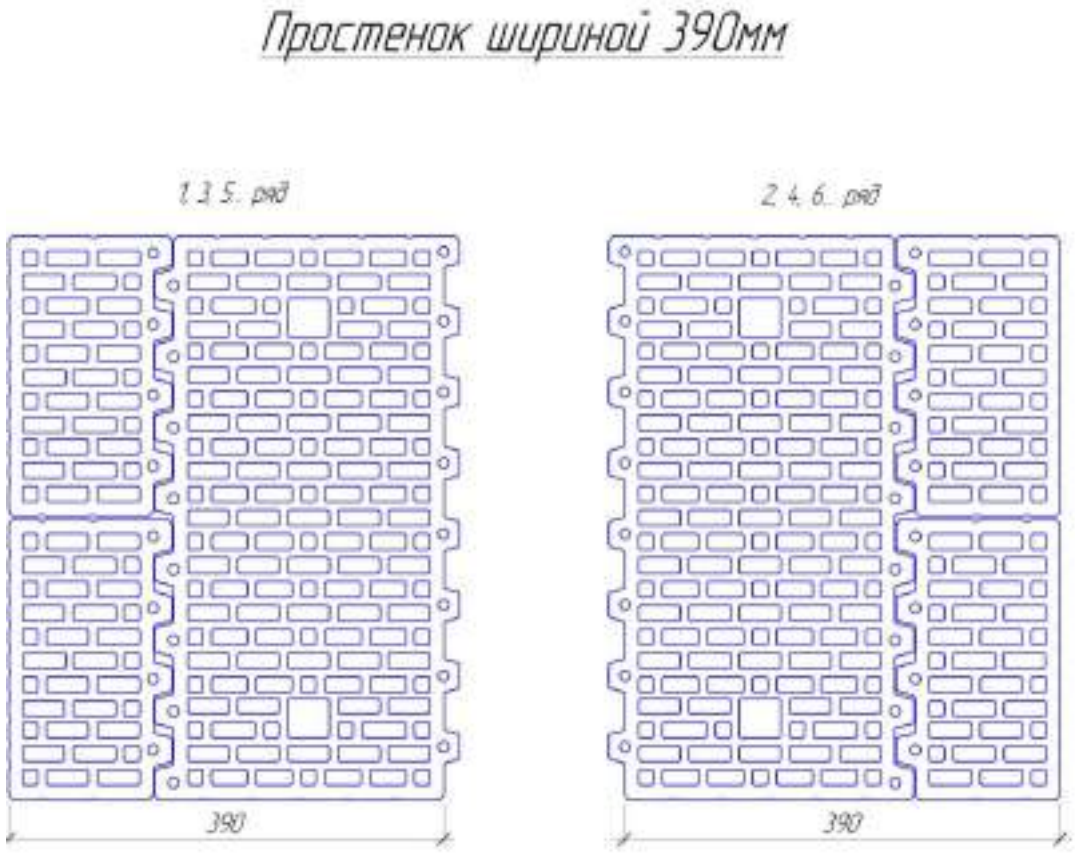


2.4.6. ряд



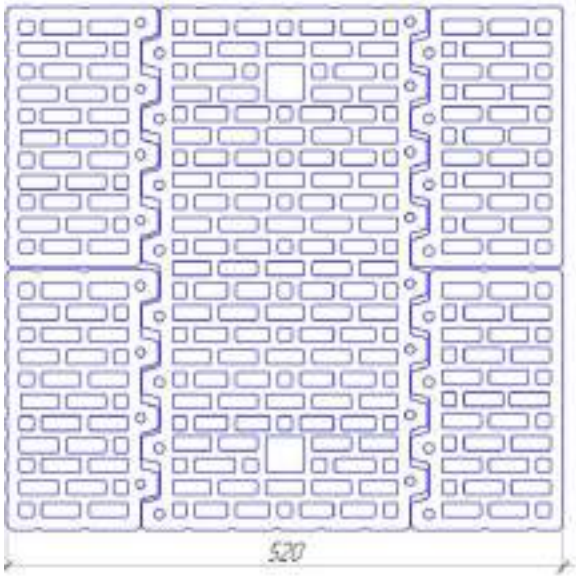


15.2. Для стен, толщиной 510 мм:

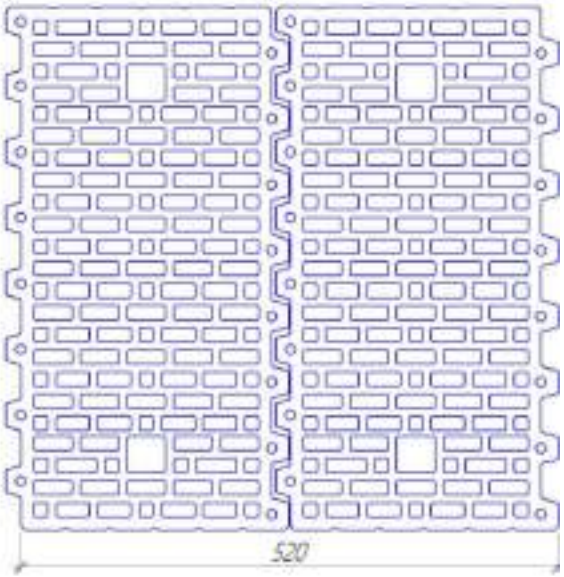


Простенок шириной 520мм

1, 3, 5. ряд

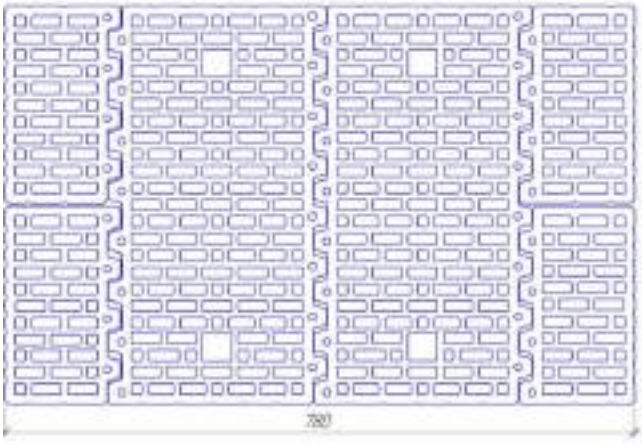


2, 4, 6. ряд

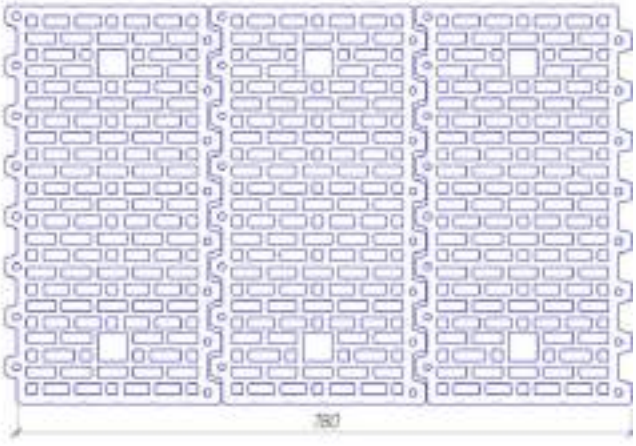


Простенок шириной 780мм

1, 3, 5. ряд

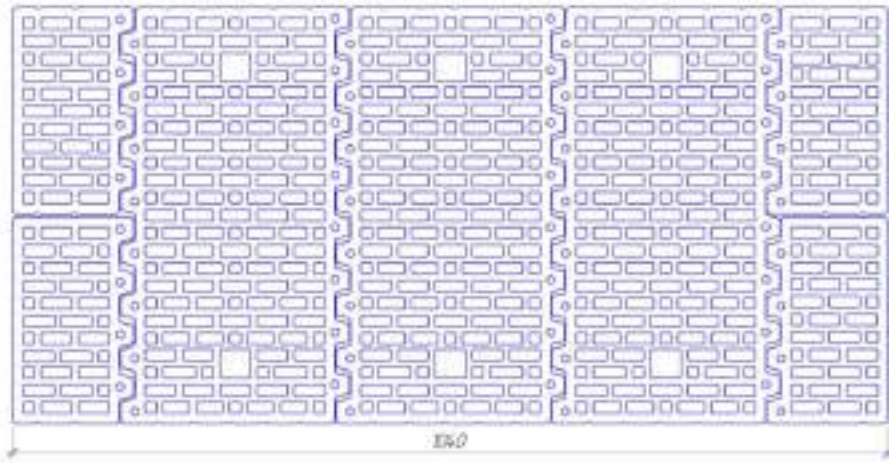


2, 4, 6. ряд

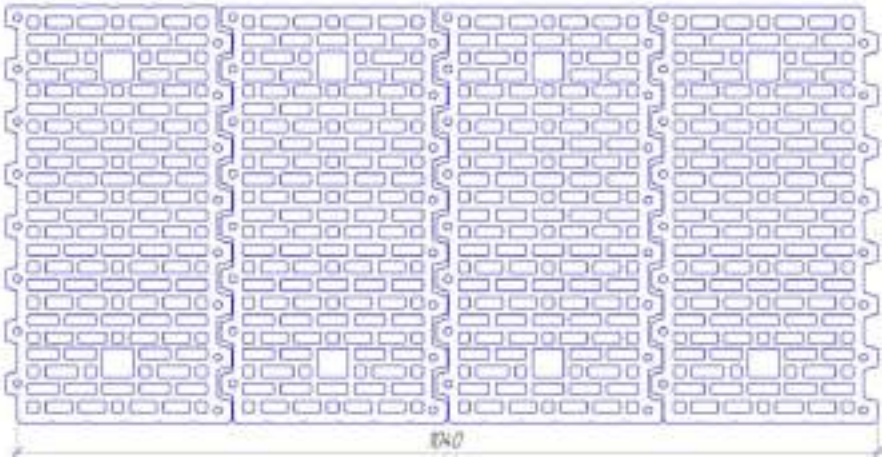


Простенок шириной 1040мм

1 3 5 ряд

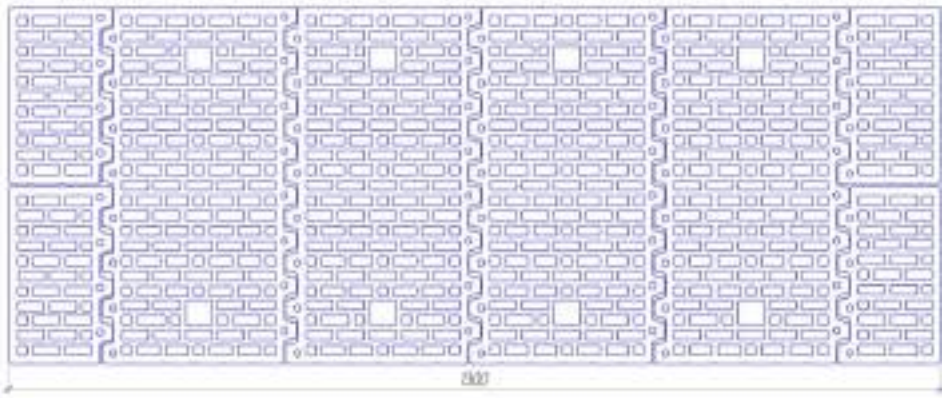


2 4 6 ряд

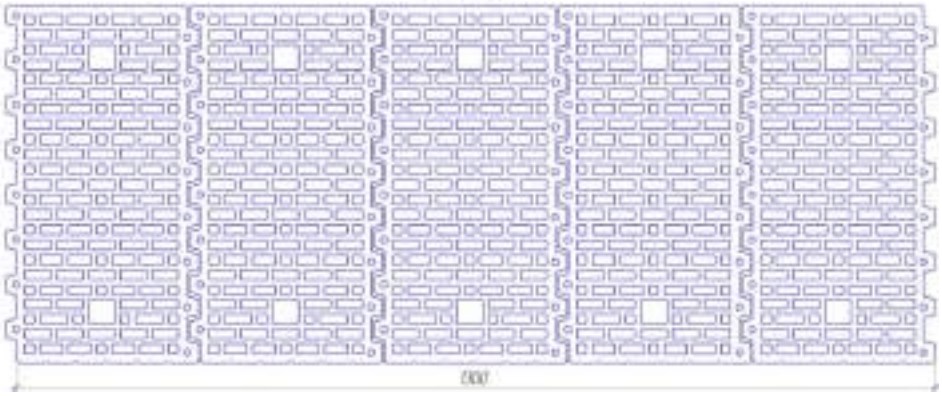


Простенок шириной 1300мм

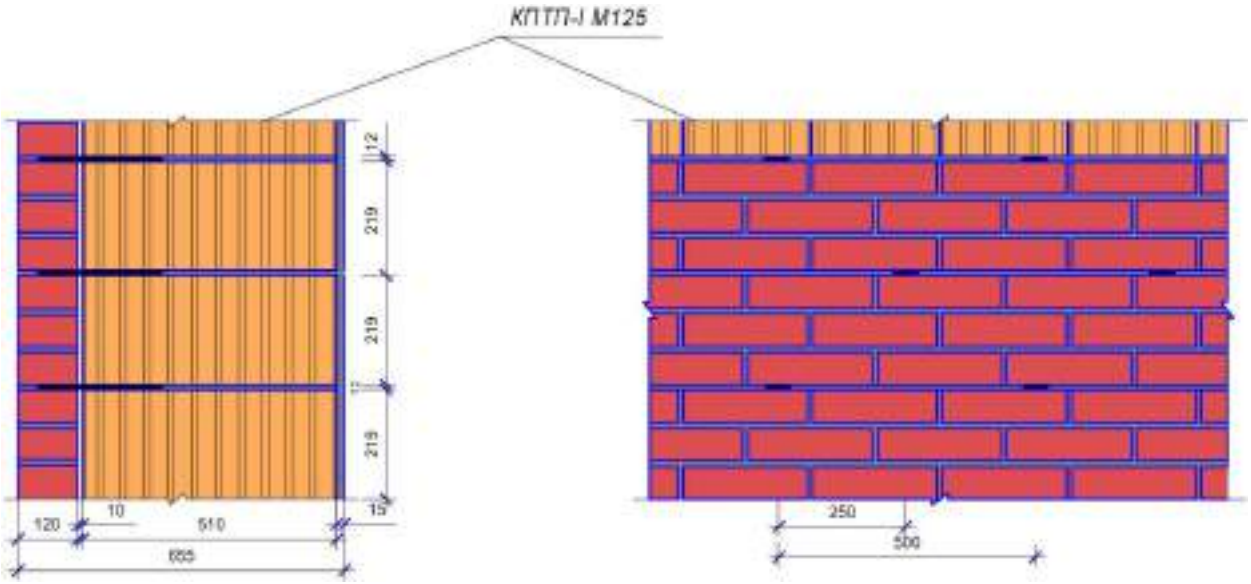
1 3 5 ряд

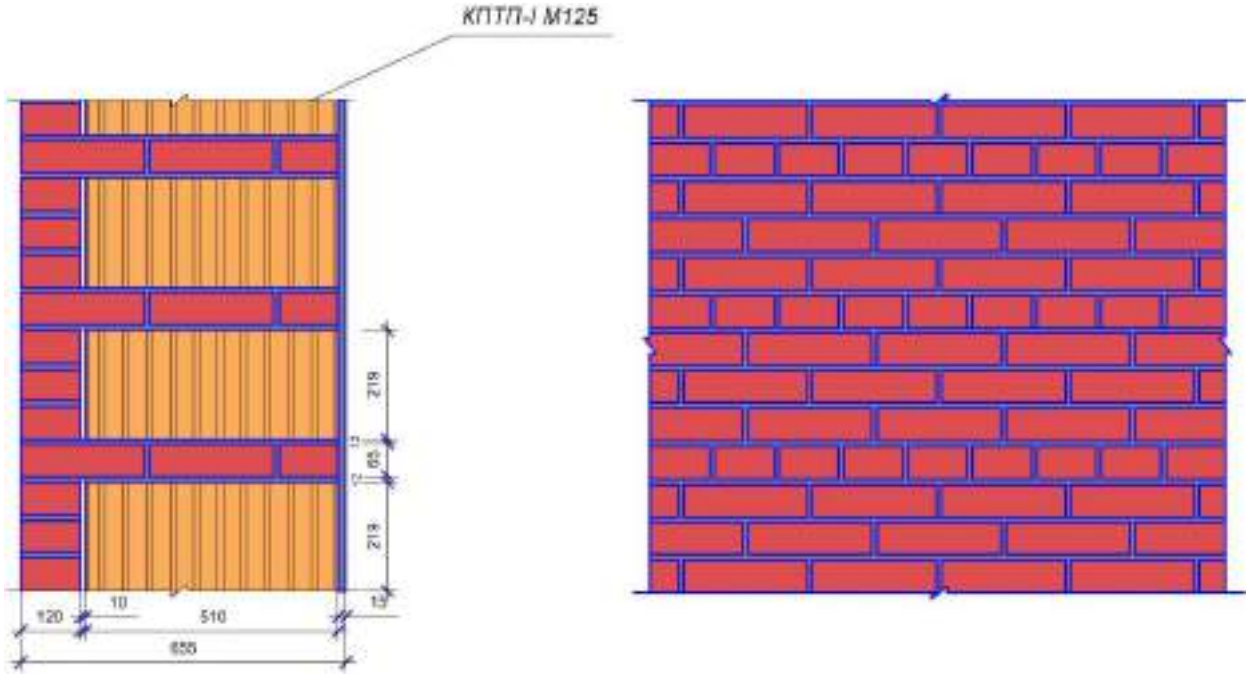


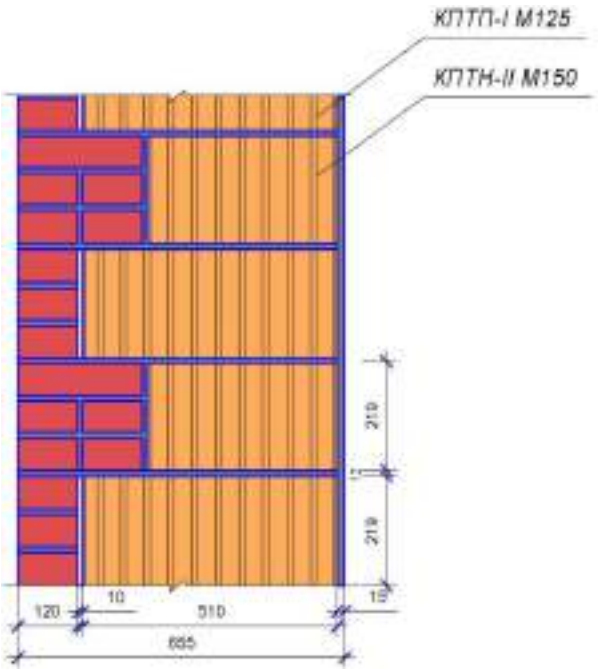
2 4 6 ряд

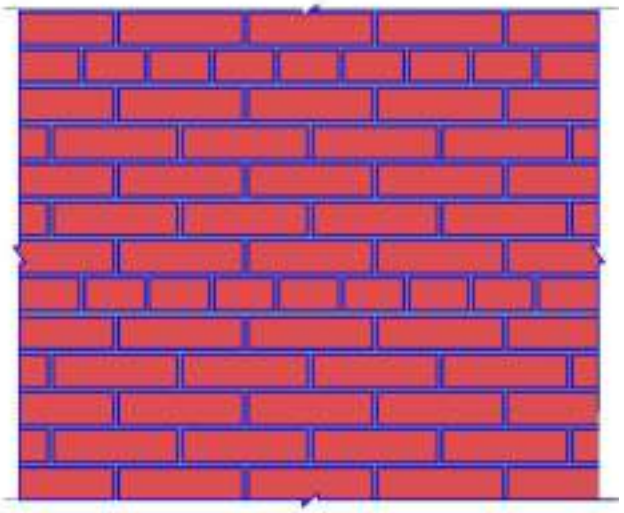


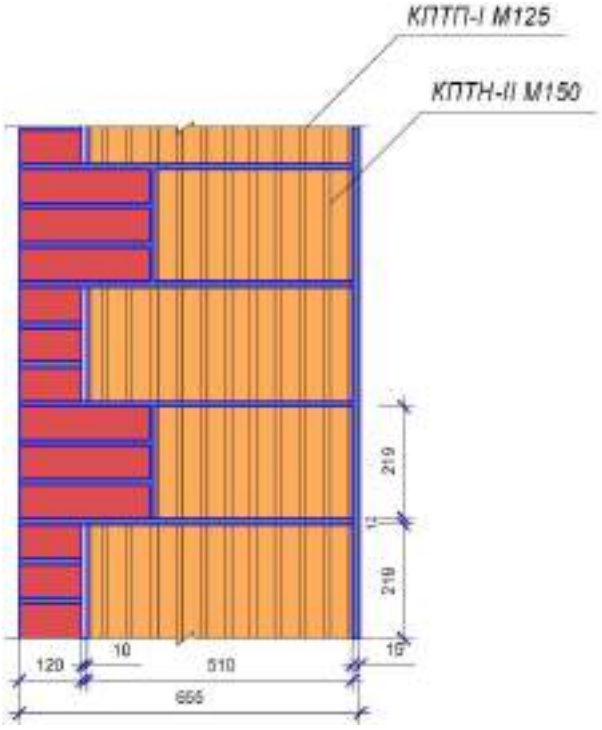
16. Крепление наружного слоя из лицевого кирпича

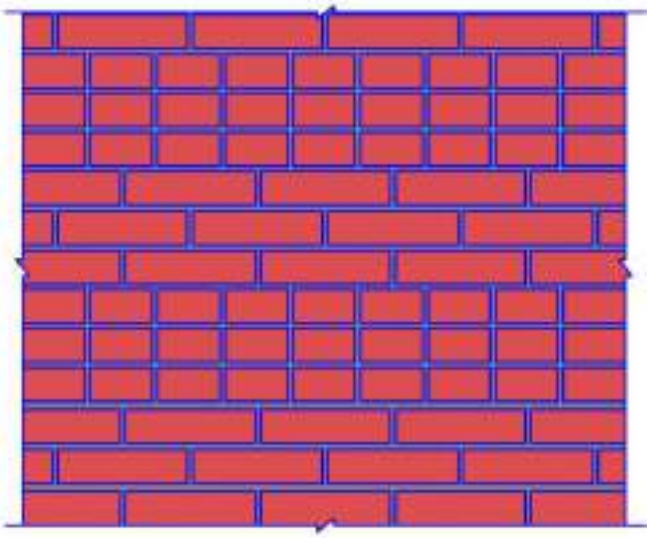





КПТП-I М125
КПТН-II М150
219
12
219
120
10
510
10
655




КПТП-I М125
КПТН-II М150
219
12
219
120
10
510
10
655



17. Рекомендации по применению сопутствующих товаров

17.1.Теплоизоляционный раствор KERAKAM

Применяется для возведения однородной кладки без «мостиков холода» и повышения теплоизоляционных свойств кладки.

Вид смеси	Коэффициент теплопроводности	Прочность на сжатие	Температура применения	Выход раствора	Форма поставки
1 Летний раствор KERAKAM	≤0.18Вт/(м*К)	≥5 МПа	+5◦С до +30◦С	≥32 л из 17.5 кг сухой смеси	Мешок 17.5 кг
2 Зимний раствор KERAKAM	≤0.18Вт/(м*К)	≥5 МПа	до -5◦С	≥32л из 17.5 кг сухой смеси	Мешок 17.5 кг
Зимний раствор «KERAKAM» -15◦С	≤0.18Вт/(м*К)	≥5 МПа	до - 15◦С	≥32л из 17.5 кг сухой смеси	Мешок 17.5 кг

17.2. Базальтопластиковые связи БПА 250-6-2П

Применяются для соединения кладки из керамических камней «KERAKAM» с лицевым кирпичом.

Марка базальтопластиковой связи	Длина,мм	Диаметр,мм	Разруш. Сила при растяжении, Н	Разруш. Сила при изгибе, Н	Модуль упругости при растяжении, МПа	Глубина анкеровки, мм	Количество на 1м2 фасада	Усилие вырыва, Н	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)
БПА 250-6-2П	250	6	37400	Не менее 1100Н	70000	90	5	Не менее 12000	0.46

17.3. Композитная кладочная сетка ROCKMESH

Применяется для армирования кирпичных и каменных стен зданий и сооружений.

Диаметр стержня, мм	Размер ячейки, мм	Длина, мм	Ширина, мм	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)	Разрывная прочность, МПа
2.2	50x50	2000	500	0.46	1550
2.2	50x50	2000	350	0.46	1550
2.2	50x50	2000	300	0.46	1500

17.4. Пластиковые сетки для строительства ПРОТЭКТ

Сетка кладочная помещается между рядами, препятствуя проникновению раствора в их полость, что снижает теплопроводность стен и экономит расход раствора.

Артикул	Наименование	Цвет	Упаковка	Размер ячейки,мм	Размер рулона,м
С-5/0.5/100	Сетка кладочная	Черный	Рулон	5*5	0.5*100
С-5/0.4/100	Сетка кладочная	Черный	Рулон	5*5	0.4*100

17.5. Базальтовая строительная сетка RESANO

Применяется для армирования горизонтальных швов кладки, соединения между собой несущего и облицовочного слоев стены, армирования стяжек пола.
Преимущества:
- хорошая адгезия с раствором;
- прочность и легкость в установке;
- низкая теплопроводность 0.46 Вт/(м·К)
- малый вес и устойчивость к агрессивным средам.

Наименование товара	Размер ячейки, мм	Разрывная нагрузка, кН/м	Удлинение при разрыве, %	Размер рулона,м
Сетка базальтовая (ССБ)	25х25	не менее 50	не более 4	1*50

17.6. Гибкие связи из нержавеющей стали BEVER

Multi 250 применяются для установки в кладочные швы соединяемых стен(несущей и облицовочной)MV 300/5,MV 300/7 применяются для связки между собой одновременно укладываемых кладок, расположенных перпендикулярно друг к другу.

Обозначение	Размер, мм.	Вес, кг/1000шт.	Упаковка/шт.
Multi 250	250	12,3	250
MV 300/5 (нерж. сталь)	300	18,5	250
MV 300/7 (оцинковка)	300	23	250

17.7. Типром К люкс гидрофобизатор; Типром М гидрофобизатор; Типром ОФ очиститель фасада

Наименование	Применение	Расход готового к применению раствора
Типром К люкс гидрофобизатор	Обработка строительных конструкций из керамического камня и кирпича с целью защиты от проникновения воды	150-300 мл./м2 в зависимости от пористости поверхности
Типром М гидрофобизатор	Обработка керамического камня, облицовочного кирпича с целью модификации цвета поверхности (создание эффекта «мокрого камня»)	150-250 мл/м² – в зависимости от пористости обрабатываемой поверхности
Типром ОФ очиститель фасада	Очистка фасадов из кирпича и керамического камня, штукатурки от солевых отложений (высолов) и стойких атмосферных загрязнений	1л. на 4-5 м² поверхности

17.8. Крепеж

Наименование		Применение
EX- универсальный нейлоновый дюбель		В пустотелом материале, в комплекте как с глухарем так с шурупом и болтом. Для монтажа светильников, зеркал, строительных лесов, дверных рам легких металлических и деревянных конструкций
EFA – фасадный анкерный дюбель		Применяются как для бытовых целей(кухня, радиаторы) так и для внешней отделки (светопрозрачные конструкции и вентилируемые фасады)
EPF410C, EPF350S – химический клеевой анкер на основе полиэстеровой смолы		Для анкеровки в керамический камень, кирпич. Выдерживает высокие нагрузки за счет склеивания. Применяется совместно с сетчатой гильзой, шпилькой, гайкой и шайбой.
ELS - сетчатая стальная гильза		Элемент для монтажа с химическим анкером
EPS – сетчатая полимерная гильза		Элемент для монтажа с химическим анкером
ESR –шпилька резьбовая		Элемент для монтажа с химическим анкером
Шайба оцинкованная плоская		Элемент для монтажа с химическим анкером
Гайка оцинкованная		Элемент для монтажа с химическим анкером
Bricker-SDS PLUS – сверло по щелевому кирпичу		Для безударного сверления щелевого кирпича