

ОАО "НИЦ "Строительство"
Центральный научно-исследовательский институт строительных конструкций им. В.А.Кучеренко
(ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко)

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ
СТЕНОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ
С ПРИМЕНЕНИЕМ КЕРАМИЧЕСКИХ КРУПНОФОРМАТНЫХ
ПУСТОТНО-ПОРИЗОВАННЫХ КАМНЕЙ
ДЛЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ И СЕЙСМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕГИОНОВ
ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

(Заказчик: ОАО "Славянский кирпич", договор №71 1/7-3709-09/СК от 20 апреля 2009г.)

АЛБОМ 2

НЕНЕСУЩИЕ (НАВЕСНЫЕ) СТЕНЫ ИЗ КЕРАМИЧЕСКИХ
ПОРИЗОВАННЫХ КРУПНОФОРМАТНЫХ КАМНЕЙ
ДЛЯ ЗДАНИЙ С ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ КАРКАСОМ



Ю.П. Назаров

ОАО «НИЦ «Строительство»
Центральный научно-исследовательский институт строительных конструкций им.В.А.Кучеренко
(ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко)

Руководитель работы, директор института Д.Т.Н., профессор Ю.П.Назаров

Авторский коллектив:

Зам. директора по научной работе



О.И.Пономарев

Зав. сектором прочности каменных
конструкций
Лаборатории кирпичных, блочных
и панельных зданий



А.М.Горбунов

Ст. научный сотрудник



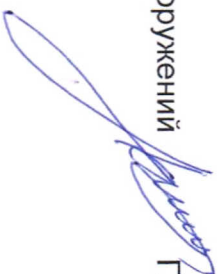
А.А.Горбунов

Старший инженер



Е.Г.Фокина

Зав. лабораторией
сейсмостойкости сооружений



Г.Ш.Аминтаев

СОСТАВ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ:

АЛББОМ 1 Несущие стены из керамических крупноформатных поризованных камней

АЛББОМ 2 Ненесущие (навесные) стены из керамических крупноформатных поризованных камней для зданий с железобетонным каркасом

Научно-технический отчет по теме Исследование прочности и деформативности кладки из керамических изделий ОАО «Славянский кирпич». Рекомендации по применению и проектированию стен зданий из керамических изделий производства ОАО «Славянский кирпич»

ЛИСТ	НАИМЕНОВАНИЕ
01-02	Содержание альбома
03-09	Пояснительная записка
1	План типового этажа блок-секции
Наружные стены толщиной 510 мм с внутренним слоем из камней РОРОМАХ-380 с облицовочным слоем в 1/2 кирпича (120 мм). Тип 1	
2	Сечение 1-1, тип стены 1. Вариант 1 – открытый торец перекрытия
3.	Сечение 2-2, тип стены 1. Вариант 1 – открытый торец монолитного перекрытия
4	Сечение 1-1, тип стены 1. Вариант 1 – открытый торец. Монолитное перекрытие с ригелем. Керамобетонная перемычка
5	Сечение 2-2, тип стены 1. Вариант 1 – открытый торец. Монолитное перекрытие с ригелем. Керамобетонная перемычка
6	Сечение 1-1, тип стены 1. Вариант 1 – открытый торец. Монолитное перекрытие с ригелем. Перемычка – металлический уголок
7	Сечение 3-3, тип стены 1. Вариант 1 – открытый торец перекрытия
8	Сечение 3-3, тип стены 1. Вариант 2 – закрытый торец перекрытия
9	Сечение 3-3, тип стены 1. Вариант 3 – торец перекрытия с водоотбойником
10	Сечение 4-4, тип стены 1. Сечение по балконной двери
11	Сечение 5-5, тип стены 1. Вариант 1 – открытый торец перекрытия. Керамобетонная перемычка
12	Сечение 1-1 по парапету, тип стены 1. Вариант 1 – открытый торец. Монолитное перекрытие
13	Деталь 1. К сечению 2-2 (лист 5)
14	Детали 2 и 3. Варианты устройства торцов перекрытий
15	Детали 4 и 5. Варианты устройства торцов перекрытий

ЛИСТ	НАИМЕНОВАНИЕ
Двухслойные наружные стены из камней РОРОМАХ-250 с наружным утеплителем и тонкостенной штукатуркой. Тип 2а	
16	Сечение 1-1, тип стены 2а (тип 2). Монолитное железобетонное перекрытие
17	Сечение 2-2, тип стены 2а (тип 2). Монолитное железобетонное перекрытие
18	Сечение 2-2, тип стены 2а (тип 2). Монолитное железобетонное перекрытие. Вариант с водоотбойником
19	Сечение 1-1 по парапету, тип стены 2а (тип 2). Монолитное железобетонное перекрытие.
20	Сечение 1-1 по парапету, тип стены 2а (тип 2). Монолитное железобетонное перекрытие. Вариант парапета из полнотелого кирпича
21	Сечение 1-1 по парапету, тип стены 2а (тип 2). Монолитное железобетонное перекрытие. Вариант эксплуатируемой кровли
22	Сечение 1-1 по цоколю, тип стены 2а (тип 2). Монолитное железобетонное перекрытие.
23	Сечение 2-2, тип стены 2а (тип 2). Монолитное железобетонное перекрытие с ригелем
24	Сечение 1-1 по ригелю, тип стены 2а (тип 2). Монолитное железобетонное перекрытие с ригелем
Конструкции трехслойных стен с воздушным зазором и утеплителем. Внутренний слой т. 250мм (РОРОМАХ-250). Облицовочный слой т. 120мм. Тип стены 4а.	
25	Сечение 1-1, тип стены 4. Монолитное железобетонное перекрытие
26	Сечение 1-1, тип стены 4. Монолитное железобетонное перекрытие
27	Сечение 1-1 по парапету, тип стены 4. Монолитное железобетонное перекрытие
28	Сечение 1-1 по цоколю, тип стены 4. Монолитное железобетонное перекрытие.
29	Детали 1 и 2., тип стены 4. Варианты устройства торцов перекрытий

ЛИСТ	НАИМЕНОВАНИЕ
30	Детали 3 и 4. Тип стены 4. Варианты устройства торца перекрытий
Конструкции трехслойных стен с внутренним слоем толщиной 250 мм (РОБОМАХ-250) с воздушным зазором и с облицовочным слоем из кирпича толщиной 120 мм. Тип 4б	
31	Сечение 1-1, тип стены 4б. Вариант 4 – закрытый облицовочным кирпичом торец перекрытия
32	Сечение 1-1, со смещенным оконным блоком, тип стены 4б. Вариант 4 – закрытый облицовочным кирпичом торец перекрытия
33	Сечение 2-2, тип стены 4б. Вариант 1 – открытый торец перекрытия
34	Сечение 2-2, тип стены 4б. Закрытый торец перекрытия
35	Сечение 3-3, тип стены 4б. Вариант 1 – открытый торец перекрытия
36	Сечение 3-3, тип стены 4б. Закрытый торец перекрытия.
37	Сечение 1-1 по парапету. Тип стены 4б. Закрытый торец перекрытия
38	Сечение 1-1 по цоколю, тип стены 4б. Монолитное железобетонное перекрытие.
39	Деталь 1. Тип стены 4б. К сечению 2-2, лист 34
40	Деталь 2. Тип стены 4б. К сечению 2-2, лист 33
41	Детали 3 и 4. Тип стены 4б.
Конструкции трехслойных стен с внутренним слоем толщиной 250 мм (РОБОМАХ-250) с воздушным зазором и с облицовочным слоем разной толщины. Тип 4с.	
42	Сечение 1-1. Тип стены 4с. Вариант 1 – открытый торец монолитного перекрытия
43	Сечение 2-2. Тип стены 4с. Открытый торец перекрытия с ригелем
44	Узел 1. Торцевая стена с деформационным швом
45	Схема армирования и крепления облицовочного слоя торцевых наружных стен (типы 4; 4а; 4б; 4с) к внутреннему слою
46	Гибкие связи и сетки
47	Узлы и детали

ЛИСТ	НАИМЕНОВАНИЕ
48	Узлы и детали
49	Узлы и детали
50	Узлы и детали
Узлы и детали для сейсмических районов	
51	Узлы и детали
52	Узлы и детали
53	Узлы и детали
54	Узлы и детали
55	Узлы и детали

ТЕХНИЧЕСКИЕ
РЕШЕНИЯ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ЦНИИСК
им. В. А. Кучеренко

Введение

Настоящие «Материалы для проектирования» выполнены в полном соответствии с действующими строительными нормами и правилами и регламентируют применение материалов разработанных и поставляемых в соответствии с государственными стандартами или техническими условиями, утвержденными в установленном порядке.

«Материалы для проектирования» разработаны для применения в Южном Федеральном округе (Ростовская обл., Краснодарский и Ставропольский края).

Работа выполнена в соответствии с договором от 20 апреля 2009г. №7117-3709-09/СК.

Адрес завода ОАО «Славянский кирпич»: Россия, 353560,

Краснодарский край, г. Славянск-на-Кубани, ул. Маевское шоссе, 3 «Б»,

тел./факс (86146) 4-23-84, 4-23-85

e-mail: slavkir@slavkir.ru www.slavkir.ru

1. Общая часть

При строительстве жилых и гражданских зданий с каркасом из монолитного и сборного железобетона широкое распространение получили многослойные конструкции наружных стен, облицованные кирпичом. В основном это навесные двухслойные или трехслойные стены с утепляющим слоем из ячеистобетонных блоков или эффективного утеплителя, с поэтажным опиранием на консолидные выступы перекрытий и с креплениями к несущим элементам здания.

Опыт проектирования и строительства таких стен с облицовкой керамическим пустотелым кирпичом за последние 10 лет выявил ряд недостатков, требующих как совершенствования проектных решений, так и повышения качества строительно-монтажных работ. Проведенные наблюдения и обследование наружных стен в зданиях, построенных в г. Москве и Московской области, выявили крайне неблагоприятные условия работы кирпичного облицовочного слоя, подвещающегося температурно-влажностным деформациям [1]. Влага в кирпичный слой облицовки попадает как снаружи из-за некачественно выполненных горизонтальных швов кладки, так и изнутри помещений в виде конденсата на границе утепляющего и облицовочного слоев.

Общими недостатками проектных решений трехслойных наружных стен, применяемых за последние годы, отмечаются следующие:

- отсутствие вертикальных температурно-деформационных швов в наружном облицовочном слое кладки;
- недостаточное армирование облицовочного слоя кладки с учетом температурно-влажностных воздействий;

- отсутствие конструктивных мероприятий по защите стен от увлажнения;
- неполное опирание наружного облицовочного слоя на несущие конструкции перекрытия из-за смещения торцов перекрытий от вертикали;
- недостаточное количество крепежных соединений на углах здания и участках стен с проемами.

Цель настоящей работы – внедрение более долговечного и эффективного материала – пустотно-поризованных керамических камней – и разработка для жилых и общественных зданий технических решений многослойных наружных стен, учитывая вышеперечисленные недостатки

Крупноформатные поризованные керамические камни торговой марки РОРОМАХ изготавливают из смеси глин методом пластического формования с добавлением рисовой лузги и полистирольной крошки для создания поризованной структуры черепка. Камни РОРОМАХ – негорючий материал, который не требует пожарной сертификации. Керамический камень «РОРОМАХ» применяется для возведения наружных и внутренних стен и обладает великолетними физико-техническими, экологическими и экономическими свойствами:

- Коэффициент теплопроводности кладки на теплом растворе $\lambda = 0,145-0,24 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$. Плотность – 700-850 кг/м³, что обеспечивает возможность применения однослойной конструкции наружной стены (для камней толщиной 380-510 мм) без дополнительного утепления.
 - Высокая прочность – марка прочности на сжатие М75-М150.
 - Производительность труда при возведении стен более чем в 2 раза, чем кладка из обычного кирпича.
 - Морозостойкость – не менее 50 циклов
 - Долговечен – срок службы более 75 лет. Данные подтверждены опытом использования аналогов в Европе.
- Керамические камни РОРОМАХ обладают теми же преимуществами по инвестиционной привлекательности, что и дома из обычного кирпича, но стоимость возведения стен существенно ниже при учете полного цикла работ. Экономия может достигать до 30% от общей стоимости.

В альбоме на примере блок-секции из монолитного железобетона разработаны технические решения многослойных наружных стен – продольных, торцевых и стен ризалитов, в которых предусмотрены следующие конструктивные мероприятия:

– облицовочный слой кладки принят из керамического пустотелого лицевого кирпича М100, F50. Для повышения внешней водонепроницаемости облицовочного слоя рекомендуется использовать полнотелый лицевой кирпич или пустотелый с углощенной наружной стенкой);

– кирпичный слой облицовки по периметру здания разделен как горизонтальными, так и вертикальными температурно-деформационными швами;

– в конструкцию стены включены решения по гидроизоляции и пароизоляции;

– для защиты стен от внешней воды расшивочные швы облицовочной кладки должны выполняться либо заподлицо со стеной, либо выпуклой формы;

– увеличено армирование облицовочного слоя в угловых и Z-образных фрагментах; а также в нижних и верхних (перемычных) участках стен;

– усилены крепежные соединения наружных стен к несущим конструкциями здания в углах и на участках стен с проемами;

– из-за множества проблем, связанных с отклонениями проектной границы края перекрытия в монолитных зданиях и точностью выполнения последующих работ по устройству и креплению к перекрытию металлических опорных уголков, а также проблемы конденсатообразования в местах их расположения вариант скрывого торца перекрытия применять только в том случае, когда в процессе производства работ будут приняты меры, обеспечивающие соблюдение допусков по отклонению торцов от вертикали и при строгом авторском надзоре;

– в наружных торцевых стенах и стенах ризалитов тип 1 (сечение 3-3) не предусмотрено крепление камней к несущим железобетонным стенам специальными анкерами, так как устойчивость обеспечена за счет собственного веса.

В альбоме разработаны узлы для стен с наружным утеплителем и тонкостенной штукатуркой (тип 2, 2а), что дает возможность, кроме всего, для комбинированного оформления фасадов.

Перечисленные выше конструктивные меры направлены на повышение эксплуатационной надежности наружных стен и требуют опытной проверки на экспериментальных объектах с проведением мониторинга и необходимых исследований.

С учетом вышеказанного, представленные в альбоме технические решения наружных стен могут рекомендоваться в зданиях с шагом несущих конструкций не более 6 м высотой до 50 метров (17 этажей). При проектировании конкретных объектов следует учитывать высоту здания, конструктивную схему и шаг несущих конструкций; расчетом определять температурно-влажностный режим в наружном облицовочном слое кладки и обосновывать количество связей, необходимых для крепления наружных стен.

· Кирпич и камни керамические компании «Славянский кирпич»

2.1. В качестве несущих и самонесущих элементов стен используется следующая номенклатура поризованных камней.

Таблица 1

Вид изделия	Обозначение вида	Номинальные размеры, мм			Обозначение размера
		Длина	Ширина	Толщина	
Кирпич нормального формата РОРОНОРМ-1	КО	250	120	65	1НФ
Камень РОРОНОРМ-2	К	250	120	140	2,1НФ
		510	120	219	7НФ
		253	380	219	10,8НФ
Камень круглоформатный РОРОМАХ-120 РОРОМАХ-380 РОРОМАХ-250	КК	398	250	219	11,3НФ

2.2. В качестве облицовки в двухслойных и трехслойных стенах используются следующая номенклатура керамического кирпича.

Таблица 2

Вид изделия	Обозначение вида	Номинальные размеры, мм			Обозначение размера
		Длина	Ширина	Толщина	
Кирпич нормального формата пустотелый	КО	250	120	65	1НФ
Средняя плотность 1200 кг/м ³					

3. Технические решения наружных многослойных стен

3.1. В альбоме разработаны конструктивные решения восьми типов несущих стен жилых и общественных зданий для применения в климатических условиях Южного Федерального округа:

Тип 1 – двухслойная стена с внутренним слоем из камней керамических пустотелых круглоформатных толщиной 380 мм (РОРОМАХ-380) с облицовочным слоем из пустотелого керамического лщцевого кирпича (или из полнотелого).

Тип 2 – двухслойная стена с внутренним слоем из круглоформатных пустотно-поризованных камней толщиной 380 мм РОРОМАХ-380 и наружным слоем из утеплителя с тонкой штукатуркой.

Тип 2а – то же, с внутренним слоем из круглоформатных пустотно-поризованных камней толщиной 250 мм РОРОМАХ-250.

Тип 3 – однослойная стена из круглоформатных пустотно-поризованных камней РОРОМАХ-380, оштукатуренных с двух сторон. Наружная штукатурка – паропроницаемая типа «ГЛИМС».

Тип 4 – трехслойная стена с утеплителем с наружным облицовочным слоем из лицевого пустотелого кирпича (или полнотелого, или пустотелого с углощенной передней стенкой 20 мм) с вентилируемым зазором между утеплителем и облицовочным слоем. Несущий слой – из камней керамических пустотелых круглоформатных толщиной 380 мм (РОРОМАХ-380).

Тип 4а – то же, с внутренним слоем толщиной 250 мм из поризованного камня РОРОМАХ-250.

Тип 4б – то же, что и 4а с облицовкой толщиной в кирпич.

Тип 4с – то же, что и 4а, но с облицовкой в нижней зоне (ниже оконных проемов) в один кирпич, выше – в ½ кирпича.

Тип 1 разработан с тремя вариантами решения торцов:

– открытый торец, вариант 1;

– закрытый фибробетонным фасонным элементом, вариант 2;

– торец с водоотбойником, вариант 3.

Тип 2а разработан (тип 2 решается аналогично) с двумя вариантами торцов:

– закрытый торец;

– торец с водоотбойником.

Тип 3 в альбоме не разработан, может быть выполнен:

– торец открытый;

– торец оштукатурен по сетке.

Типы 4; 4б; 4с разработаны (тип 4а аналогичен), решаются с четырьмя вариантами торцов:

– открытый торец, вариант 1;

– закрытый фибробетонным элементом, вариант 2;

– торец с водоотбойником, вариант 3;

– консольный уголок, вариант 4.

Расчетное сопротивление кладки внутреннего слоя из круглоформатных камней принимается по табл. 2а* СНиП II-22-81*, исходя из сечения «брутто» с понижающим коэффициентом $K = 0,9$.

Расчет кладки из пустотелого круглоформатного керамического камня на местное сжатие (смятие) следует производить по формулам СНиП II-22-81* (п.п.4.13-4.17) с понижающим коэффициентом 0,8 с учетом местной и основной нагрузок.

Кирпич и камни пустотелые из поризованной керамики применять в мокрых помещениях и подвалах запрещается.

При использовании их в цокольных участках стен выше отмоксти и во влажных помещениях необходимо обеспечить надежную гидроизоляцию.

3.2. Наружные стены толщиной 510 мм с внутренним слоем из камней РОРОМАХ-380 с облицовочным слоем в ½ кирпича (120 мм). Тип 1

Наружные стены тип 1 – несущие двухслойные, опираются поэтажно на консольные участки перекрытия, выполненные с перфорацией для установки утеплителя. Размеры утепляющих вкладышей, устраиваемых в перекрытии по периметру наружных стен, в альбоме приняты: длина – 600 мм, толщина – 150 мм; материал утеплителя – минераловатные плиты полужесткие, обернутые в пленку.

Конструкция стен включает два слоя:

– внутренний слой – из РОРОМАХ-380 плотностью $\gamma = 800 \text{ кг/м}^3$, марка по прочности М75;

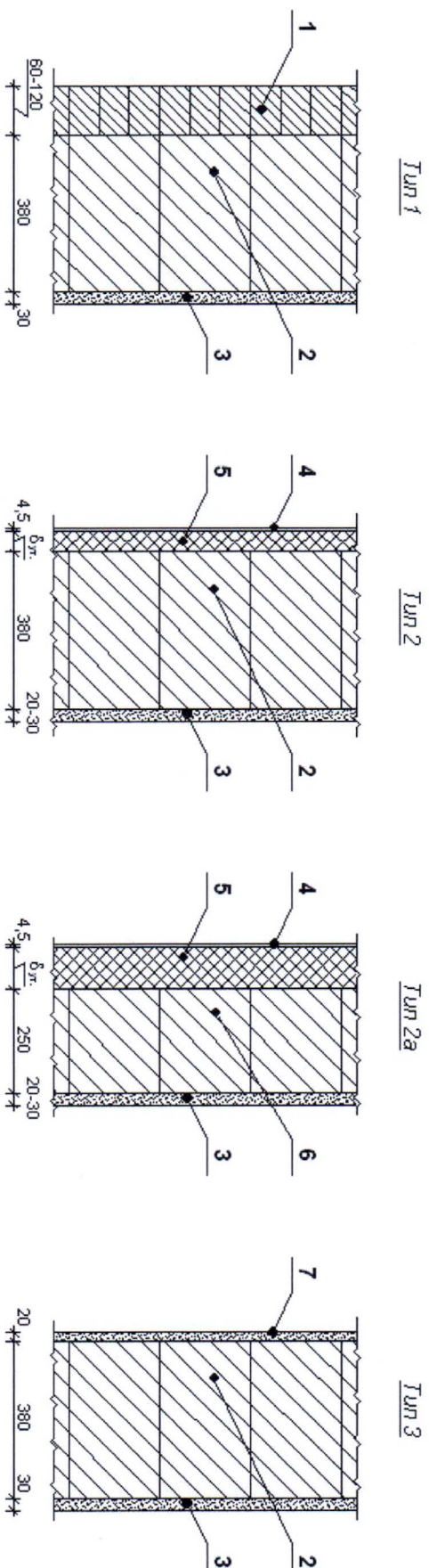
– наружный слой – из керамического лицевого пустотелого кирпича толщиной 120 мм, плотностью $\gamma = 1200 \text{ кг/м}^3$, марка по прочности М100; марка по морозостойкости F50.

Общая толщина стены – 510 мм. Кладка осуществляется на цементно-песчаном растворе марки М75. Соединение слоев производится арматурными сетками-связями С-1 из арматуры $\varnothing 4 \text{ Вр1}$ с ячейками 50x50 мм, уложенными внутри стены с наружной стороны на 20 мм, с внутренней – на 60 мм и устанавливаемыми в уширенных растворяющих швах кладки толщиной 16 мм.

Шаг сеток-связей по высоте – 466 мм. Сетки исполняют роль гибких связей между слоями кладки, выравнивают неравномерные деформации слоев и воспринимают температурные усилия, возникающие в наружном облицовочном слое кладки.

От коррозии сетки-связи должны быть защищены противокоррозионным покрытием.

Кроме армирования стен сетками-связями наружный облицовочный слой из кирпича дополнительно армируется сетками С-3, устраиваемыми по всему периметру стен в нижней (подпроемной) и верхней (переемычной) зонах для восприятия усилий от температурных воздействий.

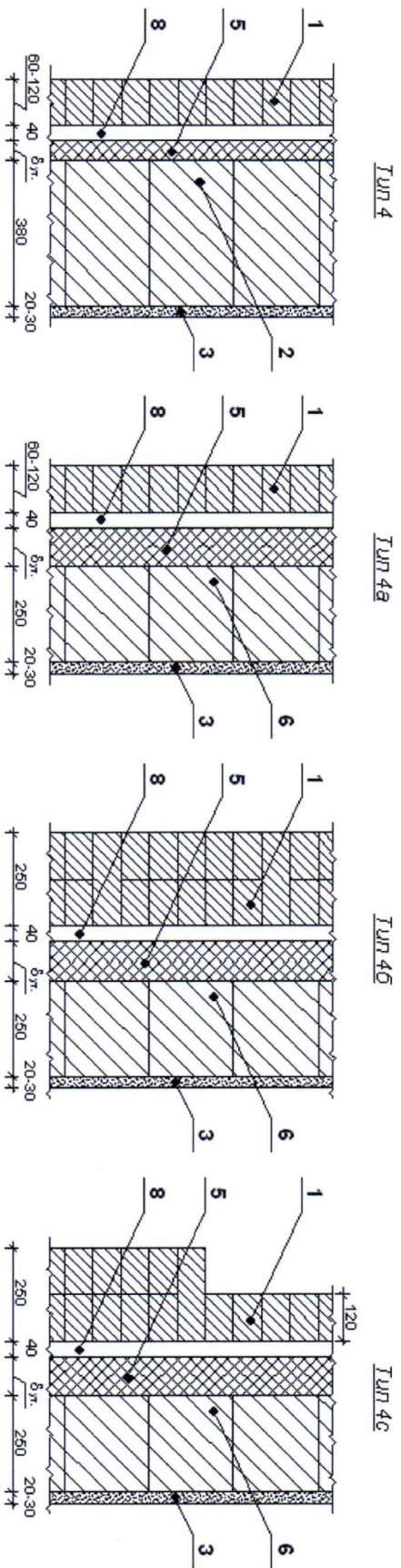


1. Облицовочный слой из кирпича (см. табл. 2).
2. РОЯОМАХ - 380 (10,8 НФ).
3. Штукатурка.
4. Тонкостенная штукатурка (см. п. 3.б).
5. Утеплитель пенополистирол или минплита.
6. РОЯОМАХ - 250 (11,3 НФ).
7. Паропроницаемая штукатурка (типа "Гликс").

КОНСТРУКТИВНЫЕ
РЕШЕНИЯ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ЦНИИСК
им. В.А.Кучеренко



1. Облицовочный слой из кирпича (см. табл. 2).
2. РОЯОМАХ - 380 (10,8 НФ).
3. Штукатурка.
5. Утеплитель пенополистирол или минерита.
6. РОЯОМАХ - 250 (11,3 НФ).
8. Вентилируемый воздушный зазор.

КОНСТРУКТИВНЫЕ
РЕШЕНИЯ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ЦНИИСК
им. В.А. Кучеренко

Горизонтальные швы устраиваются в уровне низа конструкции перекрытия (плиты или балкона) толщиной 30 мм по всей толщине стены во избежание передачи нагрузки на кладку наружной стены каждого этажа от кладки вышележащего этажа и перекрытия. Шов выполняется с герметизацией выпатермом Ø50 мм с последующей расшивкой нетвердеющим герметиком для температурно-деформационных швов.

В альбоме рассмотрены три варианта решений опирания наружного слоя кладки на междуетажные перекрытия:

Вариант 1 – открытый торец перекрытия. Наружный слой стены опирается непосредственно на плиту перекрытия. С целью защиты элементов опорного узла стен от увлажнения парами внутреннего воздуха устраивается гидроизоляция из самоклеющегося гидроизоляционного ковра типа «Барьер ОС» толщиной 3 мм в нижней зоне опорного узла.

Роль пароизоляции наружной стены выполняет принятая с внутренней стороны штукатурка из полимерцементного раствора.

Во избежание попадания атмосферной влаги в толщу наружного слоя, расшивку швов кирпичной кладки следует производить либо заподлицо со стеной, либо с внешним валиком.

Вариант 2 – торец перекрытия, закрытый плоскими фибробетонными фасадными панелями. Например, строительной компании «Кладез», которые с помощью фиксирующих анкеров закрепляются к торцу перекрытия. Вместе с анкерами панель выполняет не только архитектурные функции, но, обладая достаточной прочностью, способна воспроизводить часть нагрузки с облицовочного слоя и передавать ее на перекрытие.

Длина фасадных панелей – 900 мм, толщина – 40 мм, высота принимается равной толщине плиты перекрытия. Класс по прочности на сжатие материалов панелей – не менее В30, морозостойкость – не менее F150.

Крепление наружных продольных стен к несущим конструкциям здания предусматривается:

– к внутренним железобетонным поперечным стенам – двумя связями из поллосовой перфорированной стали (см. лист 44), связи располагаются в уширенных растворных швах в местах арматурных сеток С-1 и пристреливаются к поперечным стенам;

– к железобетонным продольным стенам – гибкими связями с рымболтами. Кроме того, наружный облицовочный слой продольных стен дополнительно крепится к торцам поперечных внутренних стен с помощью гибких связей. Все гибкие связи предусматриваются из нержавеющей или коррозионно-стойкой стали.

Вариант 3 – торец перекрытия, закрытый водоотбойником из пластика.

Водоотбойники-карнизы следует предусматривать через 4 этажа (12÷14 м) по высоте здания. Это позволит избежать лишнего увлажнения облицовки фасадов, размывания вертикальных и горизонтальных температурных и кладочных швов.

Конструкция и материал водоотбойников принимаются в конкретном проекте.

3.3. Двухслойные наружные стены из камней РОРОМАХ-250 с наружным эффективным утеплителем и тонкостенной штукатуркой. Тип 2а.

Конструкция наружных стен типа 2а даны на листах 16÷24. Стены типа 2 и 2а следует выполнять со слоем теплоизоляции из плитного полиуретана, пенополистирола или минераловатной плиты с защитным слоем из штукатурки толщиной 4,5 мм. Последовательность работ и материалы даны в Разделе 8 Пояснительной записки альбома 1.

3.4. Конструкция трехслойных стен с внутренним слоем толщиной 380 мм (РОРОМАХ-380) с воздушным зазором и с облицовочным слоем из кирпича толщиной 120 мм. Тип 4.

Наружные стены типа 4 – несущие трехслойные, опираются поэтажно на консольные участки перекрытия, выполненные с перфорацией для установки утеплителя.

Конструкция стены включает три слоя:

– внутренний слой – из керамических поризованных камней РОРОМАХ-380 толщиной 380 мм, плотностью $\gamma = 800 \text{ кг/м}^3$, марка по прочности М7,5;

– средний слой – утеплитель из полужесткой минераловатной плиты (типа «Роквул»). Крепится к внутреннему слою аналогично указанному в стене типа 2;

– наружный слой – из керамического лицевого пустотелого кирпича толщиной 120 мм, плотностью $\gamma = 1200 \text{ кг/м}^3$, марка по прочности М100; марка по морозостойкости F50.

Между утеплителем и облицовочным слоем из кирпича предусматривается воздушный вентиляруемый зазор толщиной 40 мм и вентиляционные коробки (или продухи – вертикальные швы не заполняются раствором) с шагом 780 мм.

В облицовочном слое следует предусматривать вертикальные и горизонтальные (под перекрытием) температурно-деформационные швы.

Усиленное армирование сетками С-3 необходимо выполнять в зоне ниже оконных проемов, где возникают наибольшие растягивающие напряжения, и выше перемычек (выполнять по расчету).

Пример армирования дан на листе 45.

Крепление кирпичного облицовочного слоя к внутреннему осуществляется гибкими связями из нержавеющей стали Ø5 мм с шагом 600 мм; в угловых зонах, на перемычках, вокруг проемов – с шагом 300 мм.

Узлы опирания наружного слоя разработаны в четырех вариантах. Первые три варианта даны в разделе 3.2.

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ЦНИСК им. В.А.Кучеренко

Вариант 4 – торец перекрытия закрыт облицовочным кирпичом
ОпираНИЕ облицовочного слоя толщиной 120 мм происходит на уголок из нержавеющей стали фирмы JORDANL или фирмы HALFEN.

Данный вариант закрытого торца следует применять через этаж, а по всей высоте фасада задания только в том случае, если обеспечен тщательный контроль авторского и технического надзора за отсутствием отклонений торцов перекрытий от вертикали.

3.5. Конструкции трехслойных стен с внутренним слоем толщиной 250 мм (PОРОМАХ-250) с воздушным зазором и с облицовочным слоем из кирпича толщиной 250 мм. Тип 4б.

Конструкция стен типа 4б отличается от типа 4 толщиной внутреннего и наружного слоев.

Облицовочный слой толщиной в один кирпич (250 мм) обеспечивает более надежное опирание при большем отклонении торцов перекрытия от вертикали.

При не соблюдении допусков края перекрытия должны быть демонтированы и восстановлены в соответствии с чертежами и рекомендациями проектной организации.

3.6. Конструкции трехслойных стен с внутренним слоем толщиной 250 мм (PОРОМАХ-250) с воздушным зазором и с облицовочным слоем разной толщины. Тип 4с.

Тип стен 4с аналогичен стенам типов 4 и 4б. Данный тип стены разработан впервые, который дает ряд преимуществ над предыдущими:

- надежность опирания на перекрытие, как и в стенах типа 4б;
- экономия материала облицовочного слоя по сравнению с типом 4б;
- увеличение расстояний между температурными вертикальными швами по сравнению с типом 4.

Применение этого типа в сочетании с другими, позволит разнообразить архитектурный образ фасадов.

3.7. Рекомендации по устройству вертикальных температурно-деформационных швов в кирпичном облицовочном слое стен, типы 4 и 4а

В многослойных наружных стенах при утепляющем слое из эффективного утеплителя или материала с низким коэффициентом теплопроводности наружные облицовочный слой из кирпича в зимнее время года практически не прогревается со стороны помещений, а в летнее время наоборот, подвергается воздействию высоких температур, включая солнечную радиацию. В результате температурных колебаний в кирпичном облицовочном слое возникают вертикальные трещины от температурных деформаций.

Вертикальные температурно-деформационные швы компенсируют эти изменения и тем самым предотвращают образование трещин в кладке.

Расстояния между вертикальными температурно-деформационными швами зависят от конструкции стены и определяются расчетом на температурно-влажностные воздействия в соответствии с требованиями СНиП II-22-81* (п.п. 6.78 и 6.79) и СТО 36554501-013-2008.

Расчет лицевого слоя многослойных стен рекомендуется выполнять по специальной программе. Разработанная в ЦНИСК им.В.А.Кучеренко Лабораторией кирпичных, блочных и панельных зданий совместно с Лабораторией расчета сооружений программа для ПК Лира 9.4 предусматривает построение компьютерных моделей стен с гибкими связями и опорных конструкций из объемных, пластичных и стержневых конечных элементов, задание жесткостных характеристик, закреплений в пространстве и нагрузок. По результатам расчета проведен дальнейший пострасчетный анализ напряженно-деформированного состояния кирпичной кладки.

Проведенные расчеты показали, что кирпичная кладка, имеющая низкую прочность при растяжении, наибольшее повреждение получает в зоне действия растягивающих напряжений.

При проектировании трехслойных стен и двухслойных с воздушным зазором температурно-деформационные швы в облицовочном слое толщиной 120 мм следует предусматривать в соответствии со СТО 36554501-2008:

- На прямолинейных участках не более чем через 6÷9 метров в зависимости от времени замыкания конструкции и разницы температур
- На участках с полукруглыми арками – в местах сопряжений с прямолинейными участками.

– П-образные и Z-образные участки необходимо делить температурными швами на Г-образные.

Армирование облицовочного слоя требуется в нижней зоне на 1/3 от высоты стены и определяется расчетом даже при таких ограничениях.

В зависимости от конфигурации задания в плане, высоты этажей, количества и формы проемов, используемых материалов и конструкции стен, а также от конкретных климатических условий в зоне строительства необходимо проведение поверочных расчетов с уточнением конструкций узлов и деталей.

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ЦНИСК им.В.А.Кучеренко

3.8. Требования к составу проектной документации при разработке конструкций несущих навесных стен для зданий, возводимых по технологии монолитного и сборного домостроения

В состав проекта должны входить:

1. Архитектурные чертежи (планы, фасады, разрезы по стенам).
2. Конструктивные решения и кладочные чертежи
 - Армирование и расположение гибких связей между слоями 2-х и 3-х слойных стен здания по полу стены;
 - Армирование и расположение гибких связей между слоями 2-х и 3-х слойных стен здания на участках изгиба фасада в плане и по высоте.
 - Армирование и характер крепления ограждения балконов и лоджий.
 - Конструктивное решение деформационных швов под плитами перекрытий при поэтажном опирании облицовочного слоя, а также детализированные узлы металлических конструкций при опирании облицовки на систему конструкции каркаса фасадной системы.
 - Конструктивные решения по учету требований и рекомендаций к расположению вертикальных температурно-деформационных швов.
 - Конструктивные решения узлов опирания облицовки на плиты перекрытий и металлические уголки.
 - Характер армирования облицовки на участках оконных и дверных перемычек.
 - Описание и характеристики применяемых материалов многослойных наружных стен.
 - Конструктивные решения облицовки торцов плит перекрытий.
 - Конструктивные решения по облицовке надоконных перемычек.
 - Конструктивные решения по учету требований и рекомендаций к расположению навесного оборудования на фасадах зданий.
 - 3. Типы применяемых анкеров их прочностные характеристики, расчет анкерных соединений.
 - 4. Теплотехнические расчеты и расчет по влагонепропусканию.
 - 5. Расчеты на ветровые и сейсмические нагрузки при высоте здания более 40 м - расчет на пульсационную составляющую

3.9. Конструкции перемычек над проемами

В альбоме в сечениях стен показаны три типа перемычек:
– железобетонные, выпускаемые отечественными заводами ЖБИ;

– в виде уголков из нержавеющей стали фирмы «HALFEN-DENDA» или стальные с противокоррозионной защитой;

– керамобетонные.

Применение перемычек с использованием перемычного кирпича на стальном уголке целесообразно из-за разрушения (околов) нижней части его.

Как показали обследования зданий, эксплуатируемых более 5-ти лет с такими перемычками, до 25% из них получили повреждения.

4. Конструктивное решение несущих (навесных) стен зданий из керамических поризованных крупноформатных камней для строительства в сейсмических районах

4.1. Для обеспечения сейсмостойкости несущие стены зданий должны проектироваться и возводиться в соответствии с требованиями СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах» (изд. 2004г.), СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции», СТО 36554501-016-2009 «Строительство в сейсмических районах. Нормы проектирования зданий» и СНиП II-22-81* «Каменные и армокаменные конструкции» (изд. 2004г.)

4.2. Для строительства в сейсмических районах рекомендуется применять: для 7 баллов – все типы стен; для 8-9 баллов – тип 1, 2, 3.

4.3. Конструкции несущих стен из штучной кладки (поэтажной разрезки) и узлы их крепления должны проектироваться как конструкции, отделенные от каркаса.

4.4. Конструкция узлов примыканий элементов стен, отделенных от каркаса, к несущим конструкциям здания должна исключать возможность передачи на них нагрузок, действующих в их плоскости. Прочность элементов стен такой конструкции и узлы их крепления к элементам каркаса должны быть в соответствии с п. 3.12[3] подтверждены расчетом на действие расчетных сейсмических нагрузок из плоскости. В узлах примыкания участков несущих стен различных направлений должны быть предусмотрены вертикальные антисейсмические швы толщиной не менее 20 мм, заполненные эластичным материалом.

4.5. Для возведения несущих стен и перегородок допускается использование кирпича и керамических камней марки не ниже М75 без ограничения размеров и количества пустот, п.6.85 [4].

4.6. Расчетные сейсмические нагрузки из плоскости стены определяются по формуле

$$S_{jk} = K_1 S_{0jk} \quad (5.2) [3].$$

где: K_1 – коэффициент, учитывающий неупругую работу конструкции и допускаемые повреждения здания, принимаемый равным 0,35 – для рамных каркасов и 0,25 – для связанных каркасов;

S_{0jk} – значение сейсмической нагрузки, определяемое в предположении упругого деформирования каркаса по формуле

$$S_{0jk} = Q_k A \beta_j K_{\nu} \eta_{jk}$$

где: Q_k – собственный вес рассчитываемой части стены;

A – коэффициент, принимаемый равным 0,1; 0,2; 0,4 соответственно при расчетной сейсмичности 7, 8 и 9 баллов;

β_j – коэффициент динамичности, зависящий от периода собственных колебаний T_j здания по j – му тону и принимаемый равным

$$\text{при } T_j \geq 0,1с \quad \beta_j = 2,5 \sqrt{K T T}, \text{ но не более } 2,5 \text{ и не менее } 0,8;$$

K_{ν} – коэффициент, принимаемый равным 1,3 при стеновом заполнении каркаса, не препятствующим смещению каркаса вдоль стен; при этом, если податливость 1-этажа в 4 и более раз превышает податливость 2-го этажа, – 1,5; в промежуточных случаях коэффициент K_{ν} определяется по линейной интерполяции;

η_{jk} – коэффициент для k -го перекрытия, зависящий от формы деформации здания при его собственных колебаниях по j – му тону и определяемый по формуле

$$\eta_{jk} = \frac{X_{kj} \sum_{i=1}^n Q_i X_{ji}}{\sum_{i=1}^n Q_i X_{ji}^2}, \quad (5.5) [3].$$

где: X_{kj} и X_{ji} – расстояния от центра тяжести k -го и j -го стен рассматриваемого этажа до верхнего обреза фундамента.

^у Здесь за податливость принимается смещение перекрытия от действия приложенной к нему единичной силы при несмещаемом нижнем перекрытии.

Допускается отношение податливостей 1-го и 2-го этажей принимать равным

$$0,8 \left(\frac{l_1}{l_2} \right) \frac{EI_2}{EI_1}, \text{ где } l_1 \text{ и } l_2 \text{ – высоты 1-го и 2-го этажей, } EI_1 \text{ и } EI_2 \text{ – жесткости}$$

колонн 1-го и 2-го этажей.

4.7. Крепление несущих стен к каркасу здания следует выполнять по расчету, но не более чем через 0,66 м по высоте.

Расчетное сопротивление кладки на местное сжатие перпендикулярно плоскости стен принимать равным $R_{см} = 0,5 \text{ кгс/см}^2$ независимо от марки камня.

В горизонтальном шве кладки, расположенном в месте установки кладочных крепежных деталей следует укладывать сварные сетки из холоднокатанной проволоки диаметром 3-5 мм с общей площадью сечения не менее $1,0 \text{ см}^2$. Сетки пропускают не менее 500 мм в сторону от креплений.

При расчетной сейсмичности 9 баллов сетки укладывать по всей длине швов.

4.8. Максимальные высоты зданий в зависимости от типа несущих конструкций и расчетной сейсмичности приведены в таблице 8*[3].

Таблица 8*[3]

Несущие конструкции зданий	Расстояние между швами, м		Высота, м (количество этажей)		
	7,8	9	7	8	9
1. Стальной каркас	По требованиям для сейсмических районов, но не более 150 м		По требованиям для сейсмических районов		
2. Железобетонный каркас: связевой (в том числе с вертикальными железобетонными диафрагмами или ядрами жесткости, воспринимающими сейсмическую нагрузку) рамный с заполнением из штучной кладки рамный без заполнения	80	60	51(16)	39(12)	30(9)
3. Стены из монолитного железобетона	80	60	30(9)	23(7)	17(5)
4. Стены из железобетонных панелей	80	60	30(6)	24(5)	14(4)
5. Многоэтажные стены с внутренним слоем из монолитного железобетона и наружными слоями из штучной кладки	80	60	75(24)	63(20)	51(16)
6. Стены из крупных бетонных или виброкирпичных блоков. Стены из виброкирпичных панелей	80	60	45(14)	39(12)	30(9)
	80	60	39(12)	30(9)	24(7)
	80	60	30(9)	23(7)	17(5)

Примечания:

1. За высоту здания принимается разность отметок низшего уровня отмостки или спланированной поверхности земли, примыкающей к зданию, и низа верхнего перекрытия.

4.9. При использовании в качестве несущих стен керамических камней РОРОМАХ расстояние между элементами каркаса (колонн, пилонов) не должно превышать 6 м.

В стенах с оконными и дверными проемами в случае необходимости по расчету на горизонтальную сейсмическую нагрузку из плоскости следует вводить стальной каркас.

4.10. Вертикальные антисейсмические и температурные швы облицовочных слоев в трехслойных и двухслойных стенах следует по возможности совмещать.

5 Теплотехнические расчеты

В разделе даны нормативные требования к теплозащите наружных стен и методике расчета.

В конкретном случае кроме теплотехнических характеристик материалов стен необходимы следующие сведения:

- толщина слоя раствора;
- толщина слоя внутренней штукатурки;
- размеры термовкладышей в железобетонном перекрытии.

Нормативные требования к теплозащите наружных стен

Требования к теплотехническим характеристикам конструкций содержатся в СНиП 23-02-2003 и предьявляются, исходя из условий энергосбережения.

Требуемое приведенное сопротивление теплопередаче R_{req} принимаю по табл. 4 СНиП 23-02-2003 в зависимости от числа градусо-суток отопительного периода (D_d), °С·сут., в месте строительства. D_d определяется по формуле

$$D_d = (t_{int} - t_{ext}) Z_{ht}$$

где: t_{int} - расчетная средняя температура внутреннего воздуха задания;

t_{ext} , Z_{ht} - средняя температура, °С, наружного воздуха и продолжительность, сут., периода со средней суточной температурой воздуха $t_{ex} \leq 8^\circ\text{C}$, которые принимают по СНиП 23-01-99 «Строительная климатология».

Для Краснодара температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 $t_{ex} = -19^\circ\text{C}$, средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха $t_{ex} \leq 8^\circ\text{C}$, $t_{int} = +2,0^\circ\text{C}$ и продолжительность этого периода $Z_{ht} = 149$ сут.
Для рассматриваемого здания при $t_{in} = 20^\circ\text{C}$.
 $D_d = (20 - 2) \times 149 = 2680^\circ\text{C}\cdot\text{сут.}$
В таблице 6 представлены нормируемые значения сопротивления теплопередаче наружных стен.

Таблица 3.

Значения нормативных требований к наружным стенам жилых зданий

№ п.п.	Название нормативного документа	Требуемое сопротивление теплопередаче наружного ограждения стен, $\text{M}^2\cdot\text{C}/\text{Вт}$	ГСОП (D_d)
1	СНиП 23-01-99*	3	4
2	СНиП П-3-79*(98), табл.1б, СНиП 23-02-2003, табл. 4	2,42 ^{*)} 1,52	2680

*) Максимально/минимально. Примечание к таблице 1.

В соответствии с п. 5.13 СНиП 23-02-2003, если в результате расчета удельный расход тепловой энергии на отопление здания окажется меньше нормируемого, то допускается уменьшение сопротивления теплопередаче отдельных элементов наружных ограждений по сравнению с данными табл. 4 СНиП 23-02-2003, но не ниже минимальных величин R_{min} по формуле (8) этого СНиП:

$$R_{min} = R_{req} \cdot 0,63 = 2,42 \times 0,63 = 1,52 \text{ M}^2\cdot\text{C}/\text{Вт}.$$

Методика расчета

Материалы

Приведенное сопротивление теплопередаче R_o^r , $m^2 \cdot \text{C}/\text{Вт}$, неоднородной ограждающей конструкции или ее участка (фрагмента) следует определять по формуле (6) СП 23-101-2004

В представленных типах наружных стен применяются крупноформатные и мелкоштучные материалы со следующими характеристиками:

$$R_o^r = n (t_{int} - t_{ext}) A / Q$$

где: A - площадь неоднородной ограждающей конструкции или ее фрагмента, m^2 , по размерам с внутренней стороны, включая откосы оконных и дверных проемов;

Q - суммарный тепловой поток через конструкцию или ее фрагмент площадью A , Вт, определяемый на основе расчета температурного поля на ЭВМ либо экспериментально по ГОСТ 26254 или ГОСТ 26602.1, с внутренней стороны;

n - то же, что в формуле (1) СНиП II-3;

t_{ext} - расчетная температура наружного воздуха;

t_{int} - расчетная температура воздуха внутри здания.

Методика и примеры определения приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций на основе расчета температурных полей на персональном компьютере приведены в СП 23-101-2004, приложение Д.

Приведенное сопротивление теплопередаче R_o^r всей ограждающей конструкции определяется по формуле (7) СП 23-101-2004:

$$R_o^r = A / \sum_{i=1}^m (A_i / R_{o,i}^r),$$

где: A_i , $R_{o,i}^r$ - соответственно площадь i -го участка характерной части ограждающей конструкции, m^2 , и его приведенное сопротивление теплопередаче, $m^2 \cdot \text{C}/\text{Вт}$.

A - общая площадь конструкции, равная сумме площадей отдельных участков, m^2 ;

m - число участков ограждающей конструкции с различным приведенным сопротивлением теплопередаче.

Величина R_o^r сравнивается с требуемым в таблице 6.

Кирпич и камень крупноформатный поризованный пустотелый

Основные размеры

ROKONORM-1, 250x120x65 мм (1НФ)

ROKONORM-2, 510x120x140 мм (2,1НФ)

ROROMAX-120, 510x120x219 мм (7НФ)

ROROMAX-380, 253x380x219 мм (10,8НФ)

ROROMAX-250, 398x250x219 мм (11,3 НФ)

— плотность 800 kg/m^3

— марка по прочности не ниже М35

— коэффициент теплопроводности 0,18÷0,23 $Вт/м \cdot \text{C}$ (усл. эксл. Б);

— морозостойкость F35

Кирпич керамический лицевой

пластического формирования пустотелый

ГОСТ 530-2007

— плотность 1200 kg/m^3

— марка по прочности не ниже М100

— коэффициент теплопроводности 0,42 $Вт/м \cdot \text{C}$ (усл. эксл. Б);

— морозостойкость F50

Полужесткая минераловатная плита ЗАО

«Минеральная вата»

ТУ 5762-010-04001485-96

— плотность 125 kg/m^3 ;

— коэффициент теплопроводности 0,045 $Вт/м \cdot \text{C}$ (усл. эксл. Б)

Для конкретных зданий применяемые материалы наружных стен определяются по согласованию с Заказчиком и должны быть сертифицированы и соответствовать действующим нормам и правилам.

Армирование кладки наружных стен, установка гибких связей, крепление кладки к несущим конструкциям определяются расчетом для каждого конкретного здания, а также конструктивными требованиями СНиП П-22-81* и Пособия к СНиП П-22-81.

Кладка наружных стен выполняется на цементно-песчаном растворе с пористыми заполнителями марки не ниже М50.

Крупноформатные камни укладываются с перевязкой со смещением камней по отношению к нижнему ряду на полкамня, минимально – 125 мм, вертикальные швы не заполняются, соединение паз-гребень.

Наружный кирпичный слой выполняется с перевязкой (см. разрез по наружным стенам), с расшивкой швов «заподлицо», либо с наружным валиком.

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко

6. Антикоррозийная защита.

Антикоррозийная защита стальных закладных деталей и связей в наружных стенах должна осуществляться в соответствии со СНиП 2.03.11-85. С целью защиты от коррозии элементов наружных многослойных стен в разработанных конструкциях приняты следующие решения:

- гибкие связи выполняются из нержавеющей или коррозионностойкой стали;
- арматурные сетки-связи С-1 для крепления наружного облицовочного и внутреннего слоев кладки должны иметь противокоррозионную защиту в виде цинкового или полимерного покрытия;
- стальные уголки перемычек. В случае их применения закладные детали для крепления металлических дверей и др. должны быть защищены протекторным грунтом ХВ-784 с цинковым наполнителем или полиуретановым протекторным грунтом Стиплайнт-«ПВ-цинк» фирмы «Стиплайнт» из ФРГ.

7. Огнестойкость и меры противопожарной защиты.

Конструктивные решения представленных в альбоме вариантов наружных стен разработаны в соответствии с требованиями нормативных документов, исходя из условий обеспечения требуемых пределов огнестойкости и распространения огня для наружных стен в соответствии со СНиП 21-01-97*.

Проектирование следует вести с учетом указаний следующих действующих нормативных документов:

1. СНиП 31-01-2003 «Здания жилые многоквартирные»;
2. СНиП 31-05-2003 «Общественные здания административного назначения»;
3. СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах» (изд. 2000);
4. СТО 36554501-016-2009 «Строительство в сейсмических районах. Нормы проектирования зданий»;
5. СНиП 2.09.04-87* «Административные и бытовые здания» (изд. 2001);
6. СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»;
7. СНиП II-22-81* «Каменные и армокаменные конструкции» (изд. 2004);
8. СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
9. СНиП 23-01-99 «Строительная климатология»;
10. СНиП 2-01-01-82 «Справочное пособие к СНиП «Строительная климатология».
11. СТО 36554501-013-2008 «Методы расчета лицевого слоя из кирпичной кладки наружных облицованных стен с учетом температурно-влажностных воздействий»

КОНСТРУКТИВНЫЕ
РЕШЕНИЯ

Пояснительная записка

ЦНИСК
им. В.А. Кучеренко

Сведения по применению химических анкерных креплений

ВВЕДЕНИЕ

На узлах данного альбома показаны крепления консольных уголков к железобетонным перекрытиям химическими анкерами, которые имеют значительные преимущества над распорными.

При понижении температуры распорные анкера частично теряют площадь сцепления с бетоном, поэтому они менее надежны. У химических анкеров этого не происходит.

Далее даются рекомендации, которые потребуются при проектировании навесных вентилируемых систем в случае их крепления к керамическим камням.

По вопросам поставки обращайтесь по адресу:

Анкерные химические системы ВIT United Ltd.
127287, Москва, Башиловская ул., 15
тел./факс (495) 685-45-81, 684-49-75
е-mail: bit@bitunited.ru.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТАНОВКЕ АНКЕРОВ В КЛАДКУ СТЕН ИЗ КЕРАМИЧЕСКИХ ПУСТОТЕПЛЫХ МАТЕРИАЛОВ

1. Прочность анкерного крепления в основании из керамических пустотелых материалов зависит от прочностных характеристик материала основания (межпустотных перегородок камней);
2. В кладке стен из пустотелых керамических материалов (керамических камней и кирпича) для крепления силовых узлов и навесного оборудования **не рекомендуется** применять распорные металлоческие анкера и дюбели из полимерных материалов (пластика и полиамида);
3. При установке распорный анкер вызывает напряжение в материале основания и как следствие происходит растрескивание межпустотных перегородок керамического камня.
4. При расклинивании дюбеля или металлоческого распорного анкера во время установки закрепление анкера происходит по трем точкам непосредственно в зоне распора.
5. В кладке стен из пустотелых керамических материалов (керамических камней и кирпича) для крепления силовых узлов и навесного оборудования **рекомендуется** применять химические анкера, состоящие из двухкомпонентного химического состава и металлоческого резьбового элемента.

6. Для оценки несущей способности анкерного крепления необходимо в каждом конкретном случае проводить испытания на объекте (в зависимости от прочности применяемого кладочного раствора и керамических кладочных материалов).

7. При назначении расчетных значений усилия вырыва для химических анкеров необходимо максимальное значение усилия вырыва (усилия на действие продольных вдоль оси анкера сил) делить на коэффициент запаса, равный 5.

8. В качестве анкера может применяться любой металлоческий элемент (оцинкованная резьбовая шпилька, арматура периодического профиля, резьбовые элементы из нержавеющей стали).

9. При применении химического анкера происходит закрепление металлоческого резьбового элемента на всей площади контакта. Химический состав заполняет существующие сколы и трещины в материале основания.

10. Возможна установка анкера любого диаметра и на любую требуемую глубину заделки в соответствии с требуемыми значениями несущей способности анкерного крепления.

11. В случае необходимости увеличения несущей способности анкерного крепления при применении химических анкеров возможно осуществлять любую требуемую глубину заделки анкера.

12. При осуществлении монтажа облицовки на отnose от стены при применении химических анкеров возможно устанавливать элементы подконструкции для крепления облицовки на отnose.

13. Стоимость анкерных креплений, осуществленных с применением химических анкеров ВIT, оказывается существенно ниже в сравнении с анкерными креплениями, выполненными с применением комплектов изделгий (пластиковый дюбель с шурупом, металлоческий распорный или забивной анкер).

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ЦНИИСК
им.В.А.Кучеренко



Тип химического состава		ВТ-ЕА Эпоксидный	ВТ-ЕА5F Эпоксидный строительный	ВТ-РЕ Получено	ВТ-РЕ5F Получено	ВТ-РЕ5F Получено строительный	ВТ-ЕХ Эпоксидная смола	ВТ-ТРОПС Для высших температур	ВТ-НОРД Для низких температур	ВТ-ВЕСF Винил-эпоксид строительный	ВТ-СЕНСАР Клеевая капсула
Материал основания	Тяжелый бетон В25 (М200)	++++	++++	++	++	++	▲▲	++++	++++	+++	+++
	Карбонатбетон В6.5 (М7.5)	+++	+++	++	++	++	▲	+++	+++	+++	-
	Рыбный бетон В2.5 (М2.5)	+	+	+++	+++	+++	-	+	+	+++	-
	Пенобетон карбамидный марки М100-125	+++	+++	++++	++++	++++	-	+++	+++	+++	-
	Пустотелый карбамидный кирпич М125-150	+	+	+++	+++	+++	-	+	+	+++	-
	Карбамидные камни М125-150	+++	+++	++	++	++	-	+++	+++	+++	-
	Растворный шов кладки М50-100	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-
Тип анкера	Резьбовая шпилька	+++	+++	+++	+++	+++	+	+++	+++	+++	+++
	Арматура периметрового профиля	+++	+++	+	+	+	+++	+++	+++	+	-
	Металлические болты	+++	+++	+	+	+	+	+++	+++	+	-
Диапазон температур, (°С)	При установке	+50°С + -5°С	+50°С + -5°С	+50°С + -5°С	+50°С + -5°С	+50°С + -5°С	+50°С + -5°С	+20°С + -30°С	+15°С + -18°С	+25°С + -5°С	+25°С + -5°С
	При эксплуатации	+120°С + -50°С	+100°С + -50°С	+100°С + -50°С	+100°С + -50°С	+100°С + -50°С	+100°С + -150°С	+100°С + -50°С	+100°С + -50°С	+100°С + -50°С	+100°С + -50°С
Время, мин	Схватывания	+25°С / 3 мин	+25°С / 3 мин	+25°С / 3 мин	+25°С / 3 мин	+25°С / 3 мин	+25°С / 15 мин	+30°С / 15 мин	+15°С / 6 мин	+25°С / 3 мин	+25°С / 3 мин
	Отверждения	-5°С / 60 мин	-5°С / 60 мин	-5°С / 60 мин	-5°С / 60 мин	-5°С / 60 мин	-5°С / 21 мин	+20°С / 30 мин	-18°С / 100 мин	-5°С / 60 мин	-5°С / 60 мин
		+25°С / 30 мин	+25°С / 30 мин	+25°С / 30 мин	+25°С / 30 мин	+25°С / 30 мин	+25°С / 300 мин	+30°С / 90 мин	+15°С / 35 мин	+25°С / 30 мин	+25°С / 30 мин
		-5°С / 90 мин	-5°С / 90 мин	-5°С / 90 мин	-5°С / 90 мин	-5°С / 90 мин	-5°С / 600 мин	+20°С / 75 мин	-18°С / 300 мин	-5°С / 90 мин	-5°С / 90 мин
Устойчивость к агрессивным средам		+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Огнеупорность		на отклонение	на отклонение	отклонение	отклонение	отклонение	на отклонение	на отклонение	на отклонение	на отклонение	на отклонение
Условия применения	В сухой среде	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Под водой	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+
Экологичность		запах	без запаха	запах	запах	запах	без запаха	без запаха	без запаха	без запаха	запах
Объем картриджа		300 мл 400 мл	300 мл 400 мл 625 мл	300 мл 400 мл	300 мл 400 мл	300 мл 400 мл	300 мл 400 мл 625 мл	300 мл 400 мл	300 мл 400 мл	300 мл 400 мл 625 мл	300 мл 400 мл
Гарантийный срок эксплуатации		50 лет	50 лет	50 лет	50 лет	50 лет	50 лет	50 лет	50 лет	50 лет	50 лет

Крупная фасадная штукатурка в теплом климате и отделка в холодном климате



Крупная строительная смесь в холодном климате



Восстановление поврежденной штукатурки



Крупная штукатурка в холодном климате



Крупная штукатурка в холодном климате



Мелкая штукатурка в холодном климате





КЛАДЕЗЬ
СТРОИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ

г. Москва, 2008 год.

РЕКОМЕНДАЦИИ

По ремонту фасадной кирпичной кладки в зоне торцов перекрытий с применением фибробетонных элементов

1. Фибробетонная панель усиления фасадной кирпичной кладки фибробетонная панель (далее Панель), представляет собой литой элемент, выполненный из мелкозернистого бетона, щелочестойкой фибры и комплекса специальных добавок. Панель может выполняться как в виде плоского элемента высотой 200-250 мм и толщиной от 40 мм и более, так и в виде фигурного карниза переменной толщины. Панель может иметь различную фактуру и может быть окрашена в соответствии с требованиями Заказчика. Физико-механические характеристики Панелей приведены в Таблице 1.

Таблица 1.

Наименование показателя	Значение
Объемный вес, кг/куб.м.	2100-2250
Прочность на сжатие через 24 часа (призма 4x4x16 см), МПа	18,85
Прочность на изгиб через 24 часа (призма 4x4x16 см), МПа	3,23
Прочность на сжатие через 28 суток (призма 4x4x16 см), МПа	70
Прочность на изгиб через 28 суток (призма 4x4x16 см), МПа	8
Водопоглощение, %, не более	7,5
Морозостойкость, циклы, не менее	150

2. Монтажный клеевой состав для установки фибробетонных панелей Монтажный клеевой состав (далее Клей) представляет собой дисперсную сухую смесь на основе поргланцемента, кварцевого песка и комплекса специальных добавок. Клей используется для фиксации Панелей в проектом положении, воспринимая части нагрузок от кирпичной кладки, подлежащей усилению, и передачу их на железобетонную плиту перекрытия. Физико-механические характеристики Клея приведены в Таблице 2.



КЛАДЕЗЬ
СТРОИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ

Таблица 2.

Наименование показателя	Значение
Объемный вес затвердевшего раствора, кг/куб.м	1450-1600
Проектная рабочая толщина раствора не более, мм	20
Прочность на сжатие через 28 суток (призма 4x4x16 см), МПа	10,0
Прочность на изгиб через 28 суток (призма 4x4x16 см), МПа	3,5
Адгезия к бетонному основанию через 72 часа хранения в нормальном климате не менее, МПа	0,5
Адгезия к бетонному основанию через 28 суток хранения в нормальном климате не менее, МПа	1,0
Устойчивость к сдвигу затвердевшего раствора через 28 суток, МПа	0,2
Открытое время (время переработки) не менее, мин.	310
Морозостойкость, циклы	1050

3. Расширяющийся растворный состав для включения панели в работу Расширяющийся растворный состав (далее Раствор) представляет собой дисперсную сухую смесь на основе расширяющегося цемента РЦ (Пашийский цементный завод), кварцевого песка и комплекса специальных добавок. Раствор используется для включения Панелей, установленных в проектом положении, в работу и передачи нагрузок от кирпичной кладки, подлежащей усилению, на панель. Физико-механические характеристики Раствора приведены в

Таблице 3

Наименование показателя	Значение
Объемный вес затвердевшего раствора, кг/куб.м	1650-1800
Прочность на сжатие через 28 суток (призма 4x4x16 см), МПа	15,0
Прочность на изгиб через 28 суток (призма 4x4x16 см), МПа	4,5
Адгезия к бетонному основанию через 72 часа хранения в нормальном климате не менее, МПа	0,2
Адгезия к бетонному основанию через 28 суток хранения в нормальном климате не менее, МПа	0,5
Контролируемое расширение, мм/м	0,5
Открытое время (время переработки) не менее, мин.	30
Водопоглощение, %, не более	10
Морозостойкость, циклы	150

ГРУППА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПАНИЙ «КЛАДЕЗЬ»

г. Москва, 123007, Хорошевское шоссе, д.35/2, корпус 3, тел/факс: (499) 195-60-97, -37, -11, -90.
e-mail: info@kladez.ru, http://www.kladez.ru

ГРУППА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПАНИЙ «КЛАДЕЗЬ»

г. Москва, 123007, Хорошевское шоссе, д.35/2, корпус 3, тел/факс: (499) 195-60-97, -37, -11, -90.
e-mail: info@kladez.ru, http://www.kladez.ru



КЛАДЕЗЬ СТРОИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ

4. Фиксирующий анкер для установки фибробетонных панелей.
Фиксирующий анкер (далее Анкер) используется для окончательной фиксации Панелей в проектом положении, воспринимая части нагрузок от кирпичной кладки, подлежащей усилению, и передачи их на железобетонную плиту перекрытия. Тип Анкера задается на основании расчета и технического задания Заказчика.

5. Описание процесса установки фибробетонных панелей
Процесс установки можно разделить на следующие этапы:

Этап 1 - Подготовка поверхности

– Подготовка поверхности: очистка от слоев отслоившейся краски, шпаклевки и др., грунтование (обеспыливание) поверхности водоразветриваемыми фунтами, если это предусмотрено техническим заданием Заказчика, подшлифовка неровностей бетонной поверхности и т.п.;

Этап 2 - Подготовка поверхности

– Приготовление Клея, которое должно производиться в строгом соответствии с рекомендациями производителя,

– Нанесение клея на тыльную сторону Панели: толщина Клея не должна превышать максимального значения приведенного в Таблице 2,

– Установка Панели в проектное положение с необходимыми выравниванием по горизонтали и вертикали,

– Временная фиксация панели (например, деревянными клинышками) на срок 72 часа;

Этап 3 - Установка анкеров (через 72 часа)

– Сверление отверстий в местах установки Анкеров (в стандартном исполнении панель длиной 90см имеет 2 отформованных отверстия $O=12mm$),

– Установка Анкеров с натяжкой не более 50% от проектного значения,

– Удаление элементов временной фиксации Панелей;

Этап 4 - Включение Панели в работу (через 7 дней)

– Затяжка Анкеров до проектного показателя,

– Приготовление Раствора, которое должно производиться в строгом соответствии с рекомендациями производителя,

– «Зачеканка» шва между усиливаемой кладкой и Панелью Раствором: шов должен быть «зачеканен» на всю глубину и «расшит» по поверхности,

– Проведения мероприятий по окончательной отделке панелей в соответствии с требованиями Заказчика.



КЛАДЕЗЬ СТРОИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ

5. Общие указания

До начала производства работ необходимо произвести съемку поверхности фасада в местах усиления, разработать Проект производства работ, а если необходимо – проектную документацию в требуемом объеме. При производстве работ необходимо соблюдать требования норм и правил по Технике безопасности и Электробезопасности.

При производстве работ должны контролироваться (специализированными организациями): качество приготовления Клея и Раствора, а также точность установки Анкеров. О чем должны составляться Акты на скрытые работы.

6. Перечень нормативной документации

1. СНиП 3.01.01-85*. «Организация строительного производства»
2. СНиП Ш-4-80 «Техника безопасности в строительстве».
3. СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции».
4. ВСН 56-97, Ведомственные строительные нормы «Проектирование и основные положения технологий производства фибробетонных конструкций», Департамент строительства, научно-техническое управление НИЦ «Строительство», Москва, 1997
5. СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»

ГРУППА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПАНИЙ «КЛАДЕЗЬ»
г. Москва, 123007, Хорошевское шоссе, д.35/2, корпус 3, тел/факс: (499) 195-60-97, -37, -11, -90,
e-mail: info@kladez.ru, http://www.kladez.ru

ГРУППА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПАНИЙ «КЛАДЕЗЬ»
г. Москва, 123007, Хорошевское шоссе, д.35/2, корпус 3, тел/факс: (499) 195-60-97, -37, -11, -90,
e-mail: info@kladez.ru, http://www.kladez.ru