

ЗАО «БРИККЕР КЕРАМИКА»

Стандарт организации

**НАРУЖНЫЕ СТЕНЫ  
ИЗ КИРПИЧА И КРУПНОФОРМАТНЫХ КАМНЕЙ  
КЕРАМИЧЕСКИХ ПУСТОТЕЛЫХ ПОРИЗОВАННЫХ**

Технические условия

**СТО 97880255-002-2008**

Омск  
2008

ЗАО «БРИККЕР КЕРАМИКА»

**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ**

"УТВЕРЖДАЮ"

Директор ЗАО «БРИККЕР  
КЕРАМИКА»

\_\_\_\_\_ Шефер В.В.

" \_\_ " \_\_\_\_\_ 200 г.

**НАРУЖНЫЕ СТЕНЫ ИЗ КИРПИЧА И КРУПНОФОРМАТНЫХ  
КАМНЕЙ КЕРАМИЧЕСКИХ ПУСТОТЕЛЫХ ПОРИЗОВАННЫХ**

Технические условия

**СТО 97880255-002-2008**

Введен впервые

Срок ввода в действие 23.06.2008 г.

"СОГЛАСОВАНО"

Директор «Инженерно-строитель-  
ного института» СибАДИ

\_\_\_\_\_ Кардаев Е.М.

" \_\_ " \_\_\_\_\_ 200 г.

"РАЗРАБОТАНО"

Директор ООО «НПФ СЕВЕР»

\_\_\_\_\_ Кривошеин А.Д.

" \_\_ " \_\_\_\_\_ 200 г.

"СОГЛАСОВАНО"

Директор АНО «Омскстройсерти-  
фикация»

\_\_\_\_\_ Нагорный В.С.

" \_\_ " \_\_\_\_\_ 200 г.

Старший научный сотрудник  
ООО «НПФ СЕВЕР»

\_\_\_\_\_ Жабенцев Д.А.

" \_\_ " \_\_\_\_\_ 200 г.

Омск - 2008

## ПРЕДИСЛОВИЕ

1. РАЗРАБОТАН: ООО «НПФ СЕВЕР», ЗАО «БРИККЕР КЕРАМИКА» на основании Федерального закона от 27 декабря 2002 г. N 184-ФЗ "О техническом регулировании» в соответствии ГОСТ Р 1.0-2004 "Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения", ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандарты организаций. Общие положения».
2. СОГЛАСОВАН: АНО «Омскстройсертификация», ГОУ СибАДИ «Инженерно-строительный институт»
3. УТВЕРЖДЕН: директором ЗАО «БРИККЕР КЕРАМИКА»
4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ
5. ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ: 23 июня 2008 г. в качестве стандарта организации

Настоящий нормативный документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве издания без разрешения ЗАО «БРИККЕР КЕРАМИКА».

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....  | 1  |
| 2 | НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....  | 1  |
| 3 | ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ .....   | 1  |
| 4 | КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ НАРУЖНЫХ СТЕН .....  | 1  |
| 5 | ТРЕБОВАНИЯ К НАРУЖНЫМ СТЕНАМ .....  | 4  |
|   | 5.1. Общие требования .....   | 4  |
|   | 5.2. Требования к материалам .....  | 4  |
| 6 | ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА НАРУЖНЫХ СТЕН .....   | 6  |
|   | 6.1. Расчет несущей способности стен .....  | 6  |
|   | 6.2. Особенности расчета элементов конструкций на вертикальные<br>и горизонтальные нагрузки .....   | 7  |
|   | 6.3. Особенности расчета многослойных стен .....  | 8  |
|   | 6.4. Особенности теплотехнического расчета наружных стен .....  | 8  |
| 7 | КОНСТРУКЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ УЗЛОВ .....   | 9  |
|   | 7.1. Перевязка внутренних и наружных стен .....   | 9  |
|   | 7.2. Опираение элементов конструкций на кладку .....  | 9  |
|   | 7.3. Конструктивные требования к армированию кладки .....   | 10 |
|   | 7.4. Защита от увлажнения .....   | 11 |
| 8 | УКАЗАНИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ<br>ПЛОЩАДКЕ .....  | 11 |
|   | ПРИЛОЖЕНИЯ .....  | 13 |
|   | Приложение А. Перечень нормативно-технической документации, на ко-<br>торую даны ссылки в настоящем СТО .....                                   | 14 |
|   | Приложение Б. Термины и определения .....   | 15 |
|   | Приложение В. Номинальные размеры и маркировка кирпича и камней<br>крупноформатных пустотелых поризованных .....                                | 16 |
|   | Приложение Г. Примеры раскладки камней и кирпича по высоте этажа<br>для различных типов кладки .....  | 17 |
|   | Приложение Д. Примеры раскладки камней кирпича по рядам .....   | 23 |
|   | Приложение Е. Приведенное сопротивление теплопередаче основных<br>типов наружных стен из крупноформатных камней и кирпича .....                 | 29 |
|   | Приложение Ж. Проектные решения некоторых узлов сопряжений<br>наружных стен из крупноформатных камней и кирпича .....                           | 35 |
|   | Приложение З. Результаты расчета температурного режима некоторых<br>узлов сопряжений наружных стен из крупноформатных камней<br>и кирпича ..... | 42 |
|   | Приложение И. Сведения о разработчиках стандарта .....  | 46 |

## ВВЕДЕНИЕ

Стандарт организации «Наружные стены из кирпича и крупноформатных камней керамических пустотелых поризованных» разработан в дополнение к СНиП П-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции» в соответствии с основными принципами и общей структурой системы нормативных документов в строительстве, действующих законодательных и нормативных актов Российской Федерации.

Необходимость разработки и ввода в действие данного стандарта обусловлена отсутствием в действующих нормативных документах единых требований, оговаривающих особенности расчета, проектирования и конструирования наружных стен зданий с применением крупноформатных камней, типовых проектных решений.

Стандарт разработан в соответствии с требованиями ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

## Стандарт организации

# НАРУЖНЫЕ СТЕНЫ ИЗ КИРПИЧА И КРУПНОФОРМАТНЫХ КАМНЕЙ КЕРАМИЧЕСКИХ ПУСТОТЕЛЫХ ПОРИЗОВАННЫХ

## Технические условия

Дата введения 2008-06-23

### 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий стандарт распространяется на наружные стены зданий, изготовленных из кирпича и крупноформатных камней керамических пустотелых поризованных, производства ЗАО «БРИККЕР КЕРАМИКА».

Стандарт применяют при проектировании, разработке конструкторской и технологической документации, а также производстве работ при строительстве, реконструкции и ремонте зданий различного назначения с учетом требований действующих строительных норм и правил.

Стандарт не распространяется на наружные стены зданий с влажным и мокрым режимом эксплуатации, а также зданий, строящихся в сейсмических районах, зонах распространения вечномерзлых, просадочных грунтов и на подрабатываемых территориях.

Стандарт может быть использован для целей сертификации.

### 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Перечень нормативных документов, на которые даны ссылки в настоящем стандарте, приведен в приложении А.

### 3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Термины и определения, применяемые в настоящем нормативном документе, приведены в приложении Б.

### 4 КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ НАРУЖНЫХ СТЕН

4.1 Конструктивные решения наружных стен подразделяются:

- по восприятию вертикальной нагрузки;
- по структуре стены.

По восприятию вертикальной нагрузки стены подразделяются на (рис.4.1):

- несущие (воспринимающие кроме нагрузок от собственного веса и ветра, нагрузки от покрытий, перекрытий и т.п.);

- самонесущие (воспринимающие нагрузку только от собственного веса стен всех вышележащих этажей и ветровую нагрузку);

- ненесущие (воспринимающие нагрузку только от собственного веса и ветра в пределах одного этажа при высоте этажа не более 6 м; при большей высоте этажа эти стены относятся к самонесущим).

В зданиях с самонесущими и ненесущими наружными стенами нагрузки от покрытий, перекрытий и т.п. передаются на каркас или поперечные конструкции зданий.

По структуре стены подразделяются на (рис.4.2):

- однослойные, выполненные из одного типа камней;
- многослойные, состоящие из двух и более слоев, выполненных из разных материалов (в том числе с облицовочным и теплоизоляционными слоями), а также облегченной кладки с уширенным швом, заполненным теплоизоляционными материалами.

В качестве теплоизоляционных материалов в наружных стенах могут применяться плитный утеплитель из пенополистирола, пенополиуретан, минераловатные плиты, а также заливочные безусадочные теплоизоляционные материалы.

Однослойные стены выполняются с обязательной отделкой наружной поверхности штукатурными составами из цементно-песчаных или полимерцементных растворов.

В многослойных стенах облицовочный слой и основная кладка из крупноформатных камней могут быть связаны между собой за счет взаимной перевязки слоев (жесткие связи) или посредством установки связей из коррозионно-стойких сталей или сталей, защищенных от коррозии, а также из полимерных материалов (гибкие связи).

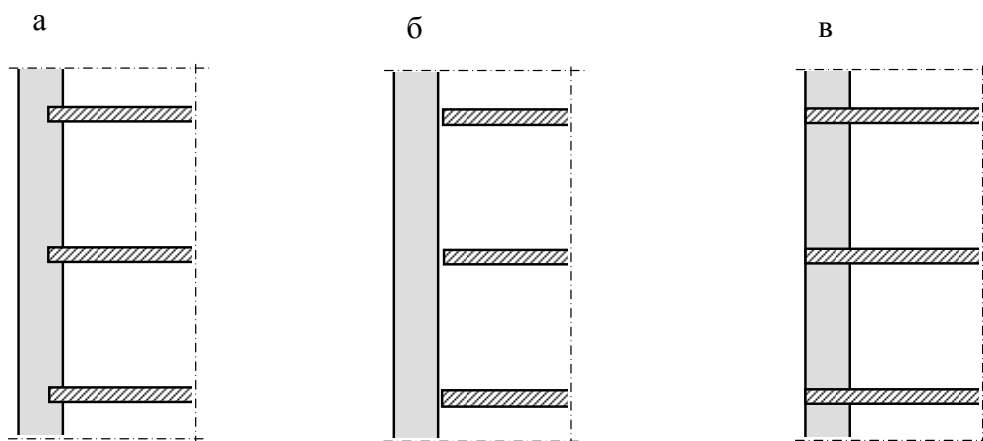


Рисунок 4.1 - Конструктивные решения наружных стен

а – несущие; б – самонесущие; в – ненесущие

**4.2** Толщину наружных стен следует принимать исходя из следующего ряда размеров:

- для однослойных стен – 510, 380 мм;
- для двухслойных с облицовочным слоем из лицевого кирпича – 640, 510 мм;
- для многослойных стен с уширенным швом, заполненным теплоизоляционным материалом – 640÷680 мм, в зависимости от толщины уширенного шва (толщина шва не более 50 мм);
- для многослойных стен с гибкими связями и эффективным утеплителем – 510÷720, в зависимости от толщины утеплителя.

**4.3** Вертикальные и горизонтальные размеры элементов стен должны назначаться в соответствии с требованиями единой модульной системы с обязательным учетом размеров кирпича и камней.

Толщину растворных горизонтальных швов кладки из крупноформатных камней следует принимать равной 12 мм. Допускается отклонения по толщине швов в пределах  $\pm 1$  мм с обеспечением среднего размера 12 мм в пределах этажа.

Толщина вертикальных швов может приниматься от 8 до 15 мм.

Раскладка камней и кирпича по высоте наружных стен зданий с высотой этажа 3,0 м приведена в приложении Г.

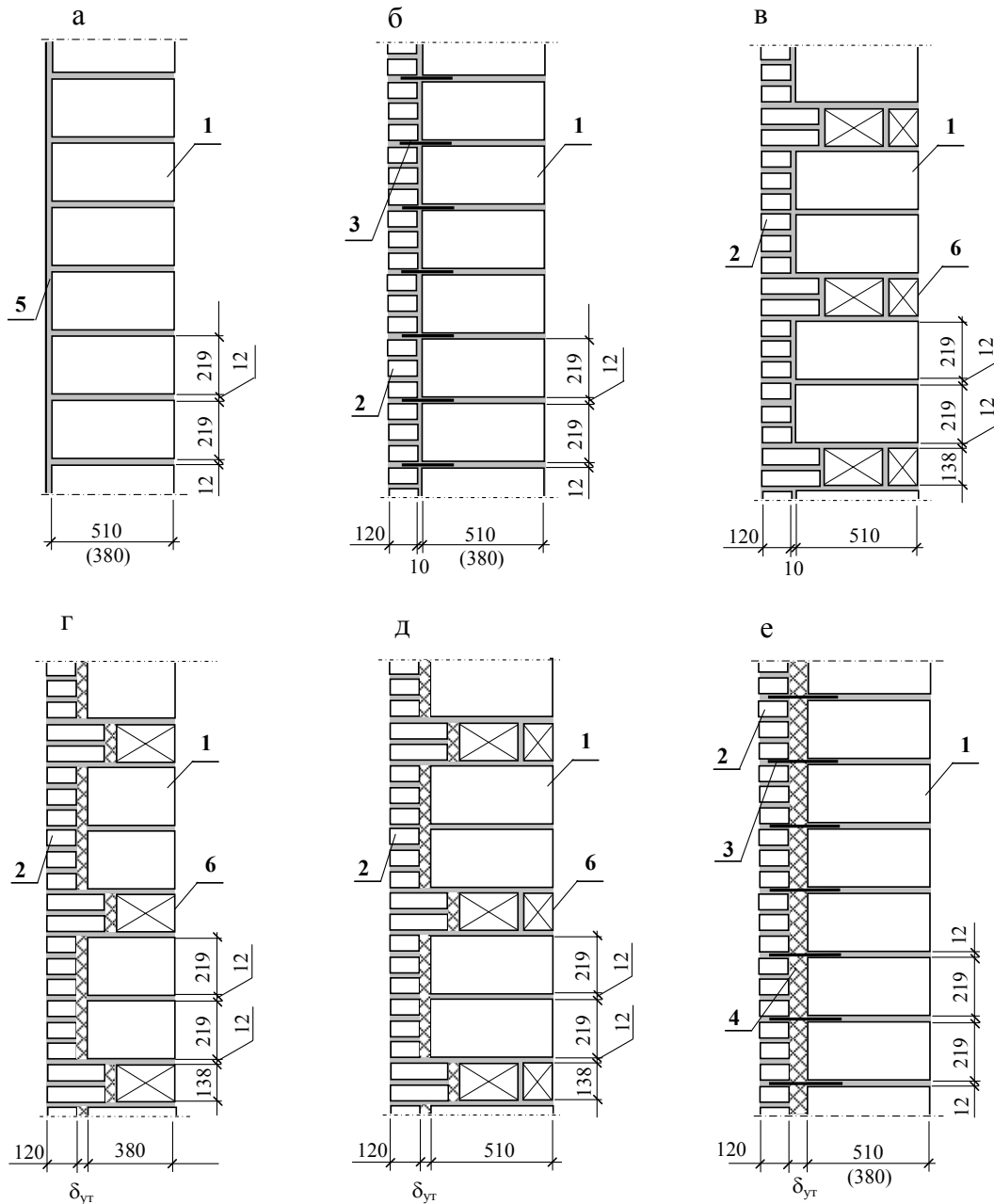


Рисунок 4.2 - Типы кладок наружных стен

а – однослойные; б, в – двухслойные с облицовочным слоем из кирпича; г, д – многослойные с уширенным швом и теплоизоляционным слоем; е – многослойные с гибкими связями и теплоизоляционным слоем  
 1 – крупноформатный камень пустотелый; 2 – лицевой кирпич; 3 – гибкие связи; 4 – эффективный утеплитель; 5 – штукатурный раствор; 6 – камень пустотелый/



4.4 Кладка стен толщиной в один камень производится с цепной перевязкой в полкамня в каждом ряду.

Кладка двухслойных и многослойных стен с жесткими связями между облицовочным и основным слоями производится при лицевом кирпиче толщиной 65 мм с перевязкой двумя тычковыми рядами через 6 рядов кладки.

Кладка двухслойных и многослойных стен с гибкими связями между облицовочным и основным слоями производится посредством Z-образных связей, размещаемых через три ряда лицевого кирпича (в каждом горизонтальном шве крупноформатных камней). При этом, должно обеспечиваться смещение вертикальных швов наружного слоя кирпича относительно внутренних швов основного слоя из крупноформатных камней.

Примеры раскладки камней и лицевого кирпича для основных типов кладки с указанием особенностей перевязки наружных углов, дверных проемов и простенков приведены в приложении Д.

## 5 ТРЕБОВАНИЯ К НАРУЖНЫМ СТЕНАМ

### 5.1 Общие требования

5.1.1 Конструктивные решения наружных стен должны обеспечивать требуемые прочность и устойчивость при возведении, эксплуатации, а также при транспортировании и монтаже элементов сборных конструкций.

5.1.2 Несущая способность стен устанавливается расчетом по СНиП II-22-81 и должна обеспечиваться при их выполнении из всех видов стеновых материалов.

5.1.3 Теплотехнические показатели наружных стен, в частности приведенное сопротивление теплопередаче, сопротивление воздухопроницанию, теплоустойчивость, температура внутренней поверхности, сопротивление паропроницанию должны соответствовать требованиям СНиП 23-02-2003 или ТСН в зависимости от назначения здания и градусо-суток отопительного периода.

5.1.4 Температура внутренней поверхности наружных стен в местах теплопроводных включений, а также на участках их сопряжений с другими ограждающими и несущими конструкциями должна быть не менее температуры точки росы при расчетных значениях температур наружного и внутреннего воздуха.

5.1.5 При проектировании зданий и сооружений следует предусматривать мероприятия, обеспечивающие возможность возведения их в зимних условиях.

### 5.2 Требования к материалам

#### 5.2.1 Кирпич и камни керамические

5.2.1.1 Для наружных стен могут использоваться кирпич и камни керамические по ГОСТ 530-2007, а также кирпич и крупноформатных камни керамические пустотелые поризованные по СТО 97880255-001-2006, производства ЗАО «БРИККЕР КЕРАМИКА».

Номинальные размеры и маркировка кирпича и крупноформатных камней производства ЗАО «БРИККЕР КЕРАМИКА» приведены в таблице 1, внешний вид кирпича и камней представлен в приложении В.

5.2.1.2 Для облицовки стен могут применяться керамический лицевой кирпич по ГОСТ 7484-78 (1978) или керамический кирпич по ГОСТ 530-2007.

Марка облицовочного кирпича должна быть, как правило, на одну ступень выше марки материала основной кладки стены.

Таблица 5.1

| Тип | Вид изделия                                    | Марка*  | Номинальные размеры, мм |        |         |
|-----|--|---------|-------------------------|--------|---------|
|     |  |         | длина                   | ширина | толщина |
| 1   | Кирпич одинарный пустотелый поризованный       | 1 НФ    | 250                     | 120    | 65      |
| 2   | Кирпич утолщенный пустотелый поризованный      | 1,5 НФ  | 250                     | 120    | 88      |
| 3   | Камень пустотелый поризованный                 | 2 НФ    | 250                     | 120    | 138     |
| 4   | Камень пустотелый поризованный крупноформатный | 10,8 НФ | 380                     | 253    | 219     |
| 5   | Камень пустотелый поризованный крупноформатный | 11,3 НФ | 398                     | 253    | 219     |
| 6   | Камень пустотелый поризованный крупноформатный | 15 НФ   | 510                     | 253    | 219     |
| 7   | Камень пустотелый поризованный крупноформатный | 8,1 НФ  | 380                     | 190    | 219     |
| 8   | Камень пустотелый поризованный крупноформатный | 4,6 НФ  | 510                     | 80     | 219     |
| 9   | Камень пустотелый поризованный крупноформатный | 8,1 НФв | 380                     | 190    | 219     |

\* выдержка из СТО 97880255-001-2006.

## 5.2.2 Растворы

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

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

При выборе состава, а также изготовлении, выдержки и испытании растворов для кладки следует руководствоваться ГОСТ 28013-98, СП 82-101-98, ГОСТ 5802-86 (1989).

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

5.2.2.4 В целях уменьшения заполнения пустот камня раствором и повышения термического сопротивления стен возводимых зданий кладку стен следует выполнять на растворах подвижностью (погружение стандартного конуса) 70-90 мм.

С этой же целью горизонтальные швы кладки из крупноформатных камней могут выполняться по полимерной сетке.

5.2.2.5 Для кладки стен из пористых керамических камней при отрицательных температурах должны применяться растворы с химическими противоморозными добавками. При этом необходимо руководствоваться указаниями СНиП II-22 (раздел 7) и «Пособия по проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП II-22-81)», СНиП 3.03.01.

### 5.2.3 Арматура

Для армирования каменных конструкций следует применять арматуру по ГОСТ 5781-82 (2003):

- для сетчатого армирования — арматуру классов А-I и Вр-I;
- для продольной и поперечной арматуры, анкеров и связей — арматуру классов А-I, А-II и Вр-I.

Для закладных деталей и соединительных накладок следует применять сталь в соответствии с главой СНиП II-23-81 (1990) по проектированию стальных конструкций.

### 5.2.4 Перемычки

Для перекрытия оконных и дверных проемов следует применять перемычки железобетонные по ГОСТ 948-84 (1991). Допускается перекрытие проемов осуществлять стальными уголками по ГОСТ 8509-93 (2003 или ГОСТ 8510-86 (2003)).

## 6 ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА НАРУЖНЫХ СТЕН

### 6.1. Расчет несущей способности стен

6.1.1 Расчет несущей способности наружных стен из крупноформатных камней и кирпича производят в соответствии с требованиями СНиП II-22-81 и «Пособия по проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП II-22-81)».

6.1.2 Предел прочности кладки при сжатии  $R_u$  зависит от прочности камня (марки камня), размеров камня, наличия и размеров пустот, прочности строительного раствора, удобоукладываемости (подвижности) раствора, упругопластических свойств (деформативности) затвердевшего раствора, качества кладки, перевязки, сцепления раствора с камнем, степени заполнения вертикальных швов кладки. Решающее значение для прочности кладки имеют прочность камня и раствора, размеры и форма камня.

Исходной характеристикой при определении расчетных сопротивлений кладки  $R$  является ее средний предел прочности при заданных физико-механических характеристиках камня и раствора, при качестве, соответствующем практике массового строительства.

Ожидаемый предел прочности кладки (временное сопротивление сжатию) устанавливается по средним значениям, полученным при испытании образцов кладки размерами в плане 380x510 мм, высотой 1100-1200 мм.

6.1.3 Расчетные сопротивления  $R$  сжатию кладки из керамических крупноформатных камней пустотностью 48-50 % с вертикальными пустотами шириной 8-10 мм при высоте ряда кладки 200-250 мм на тяжелых растворах следует принимать по в соответствии с таблицей 5.2.

Таблица 5.2\*

| Мар-<br>ка<br>камня | Расчетные сопротивления R, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ), сжатию кладки из керамических крупноформатных камней пустотностью 48-50 % со щелевидными вертикально расположенными пустотами шириной 8-10 мм при высоте ряда кладки 200-250 мм на тяжелых растворах |          |          |          |          |          |          |          | При прочности раствора |              |
|---------------------|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------------------|--------------|
|                     | при марке раствора  |          |          |          |          |          |          |          |                        |              |
|                     | 150   | 125      | 100      | 75       | 50       | 25       | 10       | 4        | 0,2 (2)                | нуле-<br>вой |
| 125                 | 2,5 (25)  | 2,4 (24) | 2,3 (23) | 2,2 (22) | 2,1 (21) | 1,9 (19) | 1,6 (16) | 1,4 (14) | 1,3 (13)               | 1,0 (10)     |
| 100                 | 2,2 (22)  | 2,1 (21) | 2,0 (20) | 1,9 (19) | 1,8 (18) | 1,6 (16) | 1,4 (14) | 1,2 (12) | 1,1 (11)               | 0,9 (9)      |
| 75                  | -   | -        | 1,6 (16) | 1,5 (15) | 1,4 (14) | 1,3 (13) | 1,1 (11) | 1,0 (10) | 0,9 (9)                | 0,7 (7)      |

\* выдержка из СНиП II-22-81.

6.1.4 Временное сопротивление сжатию кладки  $R_u$  следует определять по величине расчетного сопротивления кладки  $R$  с учетом коэффициента надежности  $K = 2,0$ , учитывающего изменчивость прочности кладки, ослабление кладки пустошовкой, отклонения от вертикали и пр

$$R_u = K \cdot R. \quad (5.1)$$

6.1.5 Модуль упругости (начальный модуль деформаций) кладки –  $E_0$  при кратковременной нагрузке из пористых камней принимается равным

$$E_0 = \alpha \cdot R_u \quad (5.2)$$

где:  $R_u$  - временное сопротивление (средний предел прочности) сжатию кладки, определяемое по пункту 6.1.4 настоящего СТО;  $\alpha$  - упругая характеристика кладки.

Величину  $\alpha$  следует принимать:

|   |        |                  |
|---|--------|------------------|
| - при марках раствора                         | 25÷150 | $\alpha = 1200,$ |
| - при марке раствора                          | 10     | $\alpha = 1000,$ |
| - при марке раствора                          | 4      | $\alpha = 750,$  |
| - при прочности раствора, кгс/см <sup>2</sup> | 2      | $\alpha = 500,$  |
| при нулевой прочности раствора                |        | $\alpha = 350.$  |

## 6.2 Особенности расчета элементов конструкций на вертикальные и горизонтальные (ветровые) нагрузки

6.2.1 Расчет наружных стен из крупноформатных керамических пустотелых камней на вертикальные нагрузки следует производить в соответствии с требованиями СНиП II-22-81.

Этажность зданий должна определяться расчетом на прочность и устойчивость. в

6.2.2 При расчете на осевое и внецентренное сжатие в расчетных формулах следует принимать площадь сечения камня  $F_{\text{брутто}}$  - без вычета площади пустот..

6.2.3 Расчет элементов с сетчатым армированием следует производить в соответствии со СНиП II-22-81.

Расчетное сопротивление армированной кладки  $R_{sk}$  из пористых пустотелых камней определяется по формуле (5.3) с введением понижающего коэффициента – 0,75 к показателю увеличения прочности кладки за счет армирования (см. п.4.30 СНиП II-22-81)

$$R_{sk} = R + \frac{1,5 \cdot \mu \cdot R_s}{100} \cdot 0,75, \quad (5.3)$$

где:  $R$  – расчетное сопротивление кладки;  $\mu$  – процент армирования кладки;  $R_s$  – расчетное сопротивление арматуры.

6.2.4 Расчет поперечных или продольных стен, обеспечивающих устойчивость и прочность здания при ветровых нагрузках, следует производить согласно указаний «Пособия по проектированию каменных и армокаменных конструкций» (к СНиП II-22-81). Усилия, возникающие при действии ветровых нагрузок, суммируются с усилиями от вертикальных нагрузок и не должны превышать расчетных предельных усилий, определяемых при расчетных сопротивлениях, указанных в п 6.1.3 .

### 6.3 Особенности расчета многослойных стен

6.3.1 При расчете многослойных стен (см. п.п. 4.21 — 4.29) связи между конструктивными слоями следует считать жесткими:

- при любом теплоизоляционном слое и расстояниях между осями вертикальных диафрагм из тычковых рядов кирпичей или камней не более  $10h$  и не более 1200 мм, где  $h$  - толщина более тонкого конструктивного слоя;

- при теплоизоляционном слое из монолитного бетона с пределом прочности на сжатие не менее 0,7 МПа (7 кгс/см<sup>2</sup>) или кладке из камней марки не ниже 10, при тычковых горизонтальных прокладных рядах, расположенных на расстояниях между осями рядов по высоте кладки не более  $5h$  и не более 62- мм.

6.3.2 Гибкие связи следует проектировать из коррозионно-стойких сталей или сталей, защищенных от коррозии, а также из полимерных материалов. Суммарная площадь сечения гибких стальных связей должна быть не менее 0,4 см<sup>2</sup> на 1 м<sup>2</sup> поверхности стены. Сечение полимерных связей устанавливается из условия равной прочности стальным связям.

Гибкие связи в многослойных стенах, с утеплителем и с наружным облицовочным слоем из кирпича или камня должны обеспечивать возможность восприятия силовых, температурно-усадочных и осадочных деформаций по вертикали. Связи должны выполняться с закреплением в несущей стене и облицовочном слое путем отгибов.

### 6.4 Особенности теплотехнического расчета наружных стен

6.4.1 Приведенное сопротивление теплопередаче наружных стен  $R_0$ , м<sup>2</sup>·°С/Вт, следует определять согласно СНиП 23-02-2003 для одного промежуточного этажа или повторяющихся фрагментов фасада с учетом откосов оконных и дверных балконных проемов, без учета их заполнений с проверкой условия невыпадения конденсата на участках в зонах теплопроводных включений.

Справочные значения приведенное сопротивления теплопередач некоторых типов кладки представлены в приложении Е.

6.4.2 Расчет приведенного сопротивления теплопередаче и оценку температурного режима на отдельных участках наружных стен следует производить с применением компьютерных программ расчета плоских (двухмерных) или пространственных (трехмер-

ных) температурных полей. Методику расчета и требования к программным средствам следует принимать по СП 23-101-2004.

Примеры расчета температурного режима отдельных узлов сопряжений наружных стен из крупноформатных камней и кирпича с несущими и ограждающими конструкциями приведены в приложении 3.

6.4.3 Сопротивление воздухопроницанию кладки следует принимать по результатам расчета в соответствии с СП 23-101-2004 или результатам испытаний фрагментов кладки размерами не менее 1200x1200 мм по методике ГОСТ 26602.2-99. При проведении испытаний боковые поверхности образцов должны быть изолированы.

6.4.4 Оценку теплоустойчивость и влажностного режима наружных стен (сопротивление паропроницанию) следует проводить в соответствии с СП 23-101-2004.

## **7 КОНСТРУКЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ УЗЛОВ**

### **7.1 Перевязка внутренних и наружных стен**

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

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

7.1.2 Крепление перегородок к стенам допускается Т-образными анкерами или металлическими скобами, которые укладываются в стену в уровне горизонтальных швов перегородок и стен.

7.1.3 Металлические скобы и анкера должны изготавливаться из нержавеющей или обыкновенной стали с антикоррозионным покрытием.

7.1.4 При устройстве обрезов в кладке, жестко связанной с облицовкой, в пределах выступающей части стены по всей ее толщине в проекте следует предусматривать укладку у обреза арматурных сеток не менее чем в трех швах.

### **7.2 Опираие элементов конструкций на кладку**

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

Для уменьшения эксцентриситета нагрузки от плиты перекрытия на стены в местах опирания рекомендуется прокладывать арматурную сетку Ø5 мм с размерами ячейки 70×70 мм.

7.2.2 Под опорными участками элементов, передающих местные нагрузки на кладку, следует предусматривать слой раствора толщиной не более 15 мм, что должно быть указано в проекте.

7.2.3 В местах приложения местных нагрузок в случае, когда это требуется по расчету на смятие, следует предусматривать установку распределительных плит толщиной, кратной толщине рядов кладки, но не менее 150 мм, армированных по расчету двумя сетками с общим количеством арматуры не менее 0,5 % объема бетона.

7.2.4 При опирании ферм, балок покрытий, подкрановых балок и т.п. на пилястры следует предусматривать связь распределительных плит на опорном участке кладки с основной стеной. Глубина заделки плит в стену должна составлять не менее 120 мм. Выполнение кладки, расположенной над плитами, следует предусматривать непосредственно после установки плит. Предусматривать установку плит в борозды, оставляемые при кладке стен, не допускается.

7.2.5 При местных краевых нагрузках, превышающих 80 % расчетной несущей способности кладки при местном сжатии, следует предусматривать армирование опорного участка кладки сетками из стержней диаметром не менее 3 мм с размером ячейки не более 60х60 мм, уложенными не менее чем в трех верхних горизонтальных швах.

При передаче местных нагрузок на пилястры участок кладки, расположенный в пределах 1 м ниже распределительной плиты, следует армировать через три ряда кладки сетками, указанными в настоящем пункте. Сетки должны соединять опорные участки пилястр с основной частью стены и заделываться в стену на глубину не менее 120 мм.

7.2.6 Общий вынос карниза, образованного напуском рядов кладки, не должен превышать половины толщины стены. При этом вынос каждого ряда не должен превышать  $\frac{1}{3}$  длины камня или кирпича.

7.2.7 Для кладки карнизов с выносом менее половины толщины стены и не более 200 мм применяются те же растворы, что и для кладки верхнего этажа. При большем выносе кирпичных карнизов марка раствора для кладки должна быть не ниже 50.

7.2.8 Карнизы и парапеты при недостаточной их устойчивости должны закрепляться анкерами, заделываемыми в нижних участках кладки.

Расстояние между анкерами не должно превышать 2 м, если концы анкеров закрепляются отдельными шайбами. При закреплении концов анкеров за балку или за концы прогонов расстояние между анкерами может быть увеличено до 4 м. Заделка анкеров должна располагаться не менее чем на 150 мм ниже того сечения, где они требуются по расчету.

При железобетонных чердачных перекрытиях концы анкеров следует заделывать под ними.

При сборных карнизах из железобетонных элементов в процессе возведения должна быть обеспечена устойчивость каждого элемента.

7.2.9 Анкеры должны располагаться, как правило, в кладке на расстоянии в  $\frac{1}{2}$  кирпича от внутренней поверхности стены. Анкеры, расположенные снаружи кладки, должны быть защищены слоем цементной штукатурки толщиной 30 мм (от поверхности анкера).

При кладке на растворах марки 10 и ниже анкеры должны закладываться в борозды с последующей заделкой их бетоном.

### **7.3 Конструктивные требования к армированной кладке**

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

Количество сетчатой арматуры, учитываемой в расчете столбов и простенков, должно составлять не менее 0,1 % объема кладки.

7.3.2 Арматурные сетки следует укладывать не реже, чем через пять рядов кирпичной кладки из обыкновенного кирпича, через четыре ряда кладки из утолщенного кирпича и через три ряда кладки из керамических камней.

7.3.3 Диаметр сетчатой арматуры должен быть не менее 3 мм.

Диаметр арматуры в горизонтальных швах кладки должен быть, не более:

- при пересечении арматуры в швах — 6 мм

- без пересечения арматуры в швах — 8 мм

Расстояние между стержнями сетки должно быть не более 120 и не менее 30 мм.

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

7.3.4 В целях повышения несущей способности облицованной кладки допускается ее армирование сетками.

При армировании облицованной кладки сетки следует укладывать по всему сечению стены, включая облицовку.

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

7.3.6 В простенках многоэтажных зданий, возводимых при отрицательных температурах, конструктивное армирование кладки с облицовкой применяются во всех этажах, кроме тех, где расчетная несущая способность используется не более чем на 50%. При этом конструктивная арматура укладывается в соответствии с п.3.10.

#### **7.4 Защита от увлажнения**

7.4.1 Необходимо предусматривать защиту стен и столбов от увлажнения со стороны фундаментов, а также со стороны примыкающих тротуаров и отмосток устройством гидроизоляционного слоя выше уровня тротуара или верха отмостки. Гидроизоляционный слой следует устраивать также ниже пола подвала.

Для подоконников, поясков, парапетов и тому подобных выступающих, особо подверженных увлажнению частей стен следует предусматривать защитные покрытия из цементного раствора, кровельной стали и др. Выступающие части стен должны иметь уклоны, обеспечивающие сток атмосферной влаги.

7.4.2 Кладку наружных стен из пористых камней следует проводить по цоколю здания, выполненному из морозостойких и влагостойких материалов. Высота цоколя должна быть не менее 500 мм.

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

### **8 УКАЗАНИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ**

8.1 При возведении наружных стен из крупноформатных керамических пустотелых камней и кирпича следует руководствоваться требованиями СНиП 3.03.01-87 .



**8.2** Тип кладки и система перевязки должны быть указаны в проекте с учетом требуемой прочности кладки, конструктивных особенностей стен и ее совместной работы с другими конструкциями.

**8.3** Для исключения попадания раствора в пустоты камня рекомендуется применять стеклотканевую, пластмассовую или бумажную сетку с толщиной нити до 1 мм ячейкой 5x5 мм. Сетка раскатывается по поверхности камней при устройстве горизонтальных растворных швов.

**8.4** Укладку крупноформатных камней рекомендуется производить горизонтальными рядами начиная с углов - к середине стены. При необходимости крупноформатные камни распиливаются «болгаркой» или с помощью другого оборудования.

**8.5** Вертикальные швы кирпичной кладки из крупноформатных камней не заполняются раствором. Внутренняя поверхность стены должна быть обязательно оштукатурена.

**8.6** Перед укладкой крупноформатных камней 10,8 НФ в наружных выступающих углах, вертикальные ребра камней, примыкающих к камням 15 НФ, необходимо сколоть с помощью кельмы или молотка – для плотного примыкания камней.

**8.7** Растворные швы в кладке лицевого слоя должны быть выполнены под расшивку. Расшивку следует производить заподлицо или выпуклой.

**8.8** Вертикальность граней и углов кладки из кирпича и камней, горизонтальность ее рядов необходимо проверять по ходу выполнения кладки (через 0,5—0,6 м) с устранением обнаруженных отклонений в пределах яруса.

**8.9.** После окончания кладки каждого этажа следует производить инструментальную проверку горизонтальности и отметок верха кладки независимо от промежуточных проверок горизонтальности ее рядов.

**8.10** Приемку выполненных работ по возведению каменных конструкций необходимо производить до оштукатуривания их поверхностей.

**8.11.** Отклонения в размерах и положении каменных конструкций от проектных не должны превышать значений, указанных в СНиП 3.03.01-87.

**ПРИЛОЖЕНИЯ**

## Приложение А

(справочное)

ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ, НА КОТОРУЮ  
ДАНЫ ССЫЛКИ В НАСТОЯЩЕМ СТО

| №№<br>п/п | Нормативный<br>документ | Наименование документа  |
|-----------|-------------------------|---|
| 1         | ГОСТ 166-89             | Штангенциркули. Технические условия   |
| 2         | ГОСТ 427-75             | Линейки измерительные металлические. Технические условия  |
| 3         | ГОСТ 530-2007           | Кирпич и камни керамические. Общие технические условия  |
| 4         | ГОСТ 948-84 (1991)      | Перемышки железобетонные для зданий с кирпичными стенами  |
| 5         | ГОСТ 5781-82 (2003)     | Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций  |
| 6         | ГОСТ 8509-93 (2003)     | Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент  |
| 7         | ГОСТ 8510-86 (2003)     | Уголки стальные горячекатаные неравнополочные. Сортамент  |
| 8         | ГОСТ 5802-86 (1989)     | Растворы строительные. Методы испытаний   |
| 9         | ГОСТ 7076-99            | Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме                          |
| 10        | ГОСТ 7478-78 (1987)     | Кирпич и камни керамические лицевые   |
| 11        | ГОСТ 26602.2-99         | Блоки оконные и дверные. Методы определения воздухо- и водопроницаемости  |
| 12        | ГОСТ 28013-98           | Растворы строительные. Общие технические условия  |
| 13        | ГОСТ 30971-2002         | Швы монтажные узлов примыканий оконных блоков к стеновым проемам  |
| 14        | СНиП II-22-81 (2004)    | Каменные и армокаменные конструкции   |
| 15        | СНиП 3.03.01-87         | Несущие и ограждающие конструкции   |
| 16        | СНиП 23-02-2003         | Тепловая защита зданий  |
| 17        | СП 23-101-2004          | Проектирование тепловой защиты зданий   |
| 18        | СП 82-101-98            | Приготовление и применение растворов строительных   |
| 19        | СТО 97880255-001-2006   | Кирпич и камни керамические пустотелые поризованные   |
| 20        |                         | Пособие по проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП II-22-81)/ЦНИИСК им.Кучеренко Госстроя СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. – 152 с. |
| 21        | Серия 2.130-1           | Детали стен и перегородок жилых зданий. Выпуск 28. Кирпичные стены сплошной кладки. Рабочие чертежи/ ЦНИИПжилища. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989            |

**Приложение Б**  
(справочное)  
**ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

**Кирпич** – керамическое штучное изделие, предназначенное для устройства кладки.

**Камень** – крупноразмерное керамическое штучное изделие, предназначенное для устройства кладки.

**Кирпич и камень пустотелые** – керамические штучные изделия, имеющие сквозные пустоты различной формы и размеров.

**Кирпич и камень поризованные** – керамические штучные изделия, выполненные из материалов с поризацией черепка

**Кирпич и камень поризованные** – керамические штучные изделия, выполненные из материалов с поризующими добавками и обожженные в печах.

**Наружная стена несущая** – вертикальная ограждающая конструкция здания, воспринимающая нагрузки от собственного веса, ветра, покрытий, перекрытий и т.п.

**Наружная стена самонесущая** – вертикальная ограждающая конструкция здания, воспринимающая нагрузку только от собственного веса и ветра стен вышележащих этажей и ветровую нагрузку.

**Наружная стена ненесущая** – вертикальная ограждающая конструкция здания, воспринимающая нагрузку только от собственного веса и ветра в пределах одного этажа при высоте этажа не более 6 м; при большей высоте этажа эти стены относятся к самонесущим.

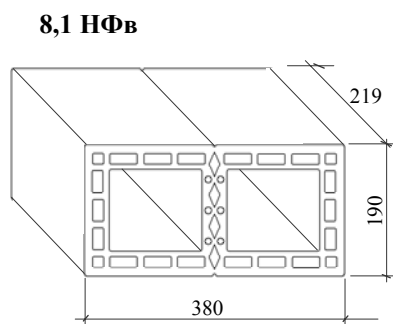
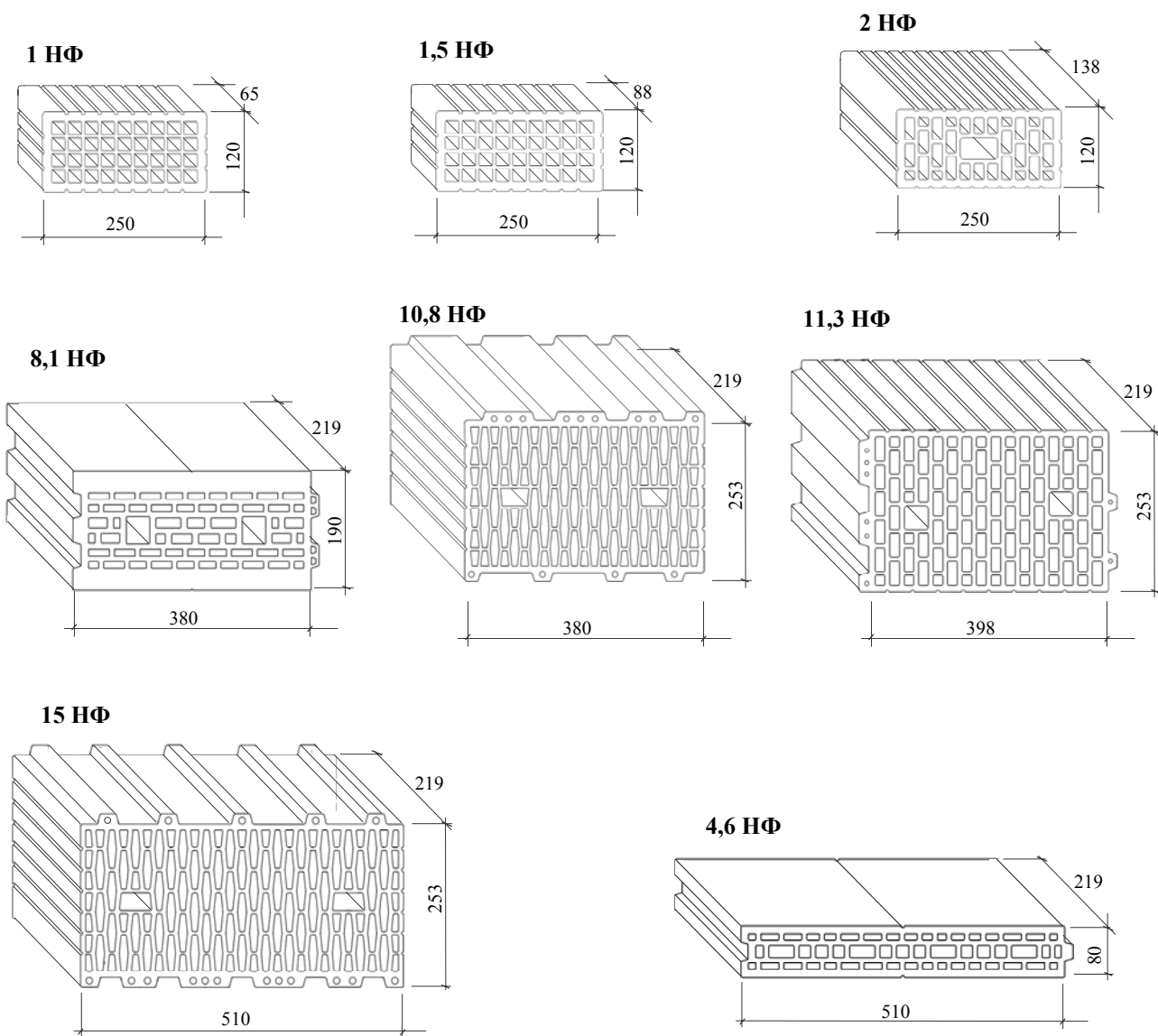
**Приведенное сопротивление теплопередаче,  $R_0$ , [м<sup>2</sup> · °С/Вт]** – показатель, характеризующий способность ограждающей конструкции в целом (или ее части) сопротивляться прохождению теплового потока при наличии разности температур между двумя средами, разделенных данной конструкцией; обратно пропорционален плотности теплового потока, прошедшего через конструкцию (или ее часть) при разности температур воздуха по обе стороны конструкции в 1 °С ,.

**Коэффициент теплопроводности материала,  $\lambda$  [Вт/м · °С]** - показатель, характеризующий способность материала переносить (передавать) теплоту под действием разности температур на его поверхностях.

**Температура точки росы,  $\tau_d$ , [°С]** - температура, при которой наступает полное насыщение воздуха водяным паром.

**Сопротивление воздухопроницанию,  $R_a$ , [м<sup>2</sup>·ч·Па/кг]** - способность ограждающей конструкции сопротивляться прохождению через нее воздуха под действием перепада давлений.

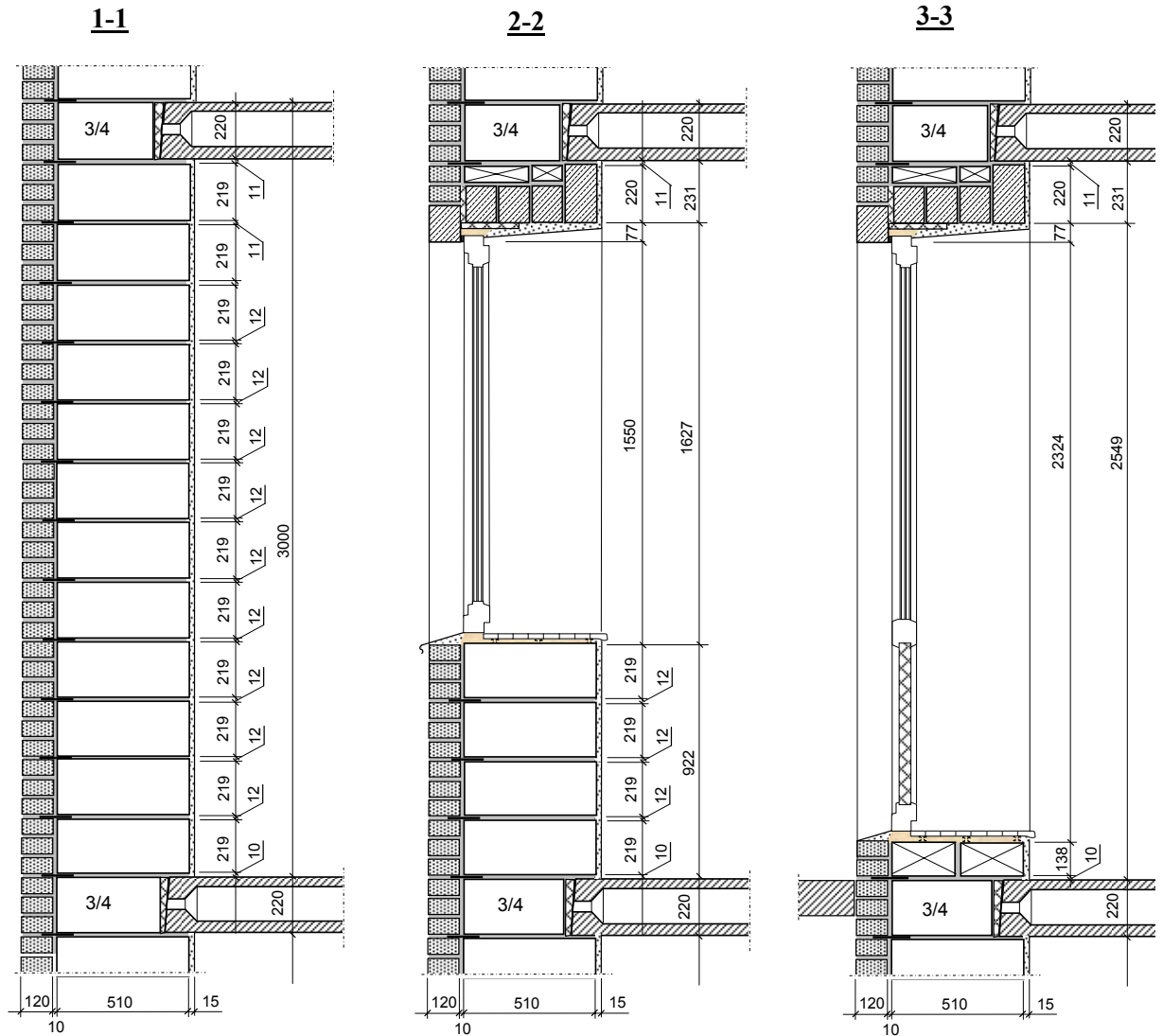
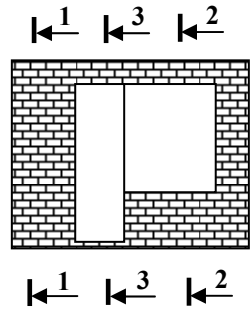
**Приложение В**  
(справочное)  
**НОМИНАЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ И МАРКИРОВКА КИРПИЧА И КАМНЕЙ**  
**КРУПНОФОРМАТНЫХ ПУСТОТЕЛЫХ ПОРИЗОВАННЫХ**



1 НФ - кирпич одинарный пустотелый поризованный;  
 1,5 НФ - кирпич утолщенный пустотелый поризованный;  
 2 НФ - камень пустотелый поризованный;  
 11,3 НФ - камень пустотелый поризованный крупноформатный;  
 8,1 НФ – камень пустотелый поризованный крупноформатный;  
 15 НФ – камень пустотелый поризованный крупноформатный;  
 4,6 НФ - камень пустотелый поризованный крупноформатный;  
 10,8 НФ - камень пустотелый поризованный крупноформатный;  
 8,1 НФв - камень пустотелый поризованный крупноформатный



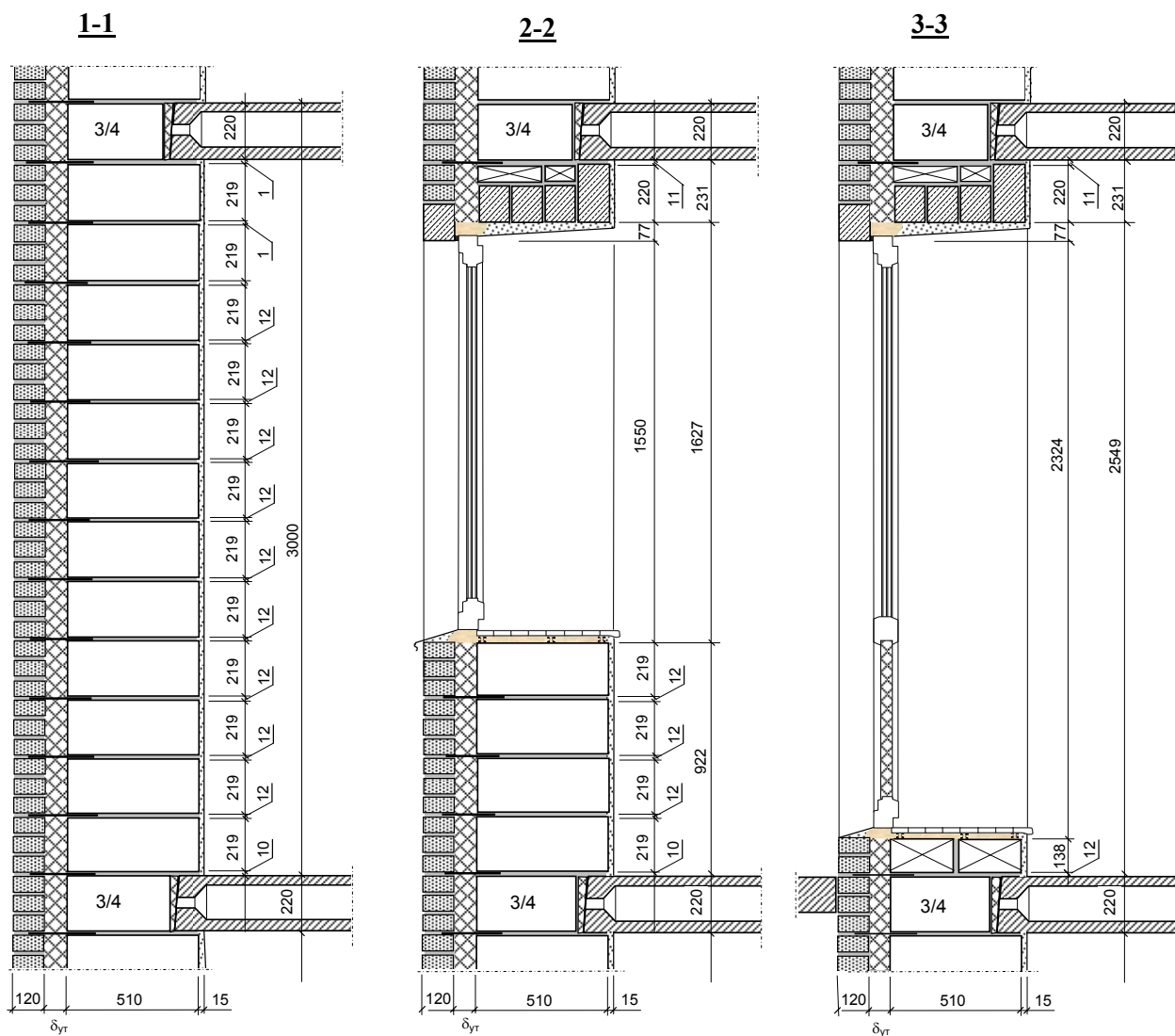
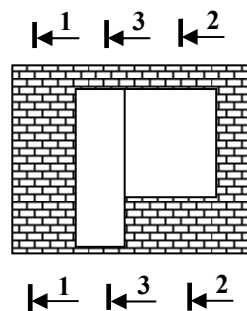
Г.2 Двухслойная кладка из крупноформатных камней с облицовкой из лицевого кирпича и гибкими Z-образными связями (высота этажа 3,0 м)



Условные обозначения:

- крупноформатный камень 15 НФ;
- камень пустотелый 2НФ;
- кирпич пустотелый 1НФ;
- кирпич лицевой.

Г.3 Многослойная кладка из крупноформатных камней с облицовкой из лицевого кирпича, гибкими связями и слоем эффективного утеплителя (высота этажа 3,0 м)

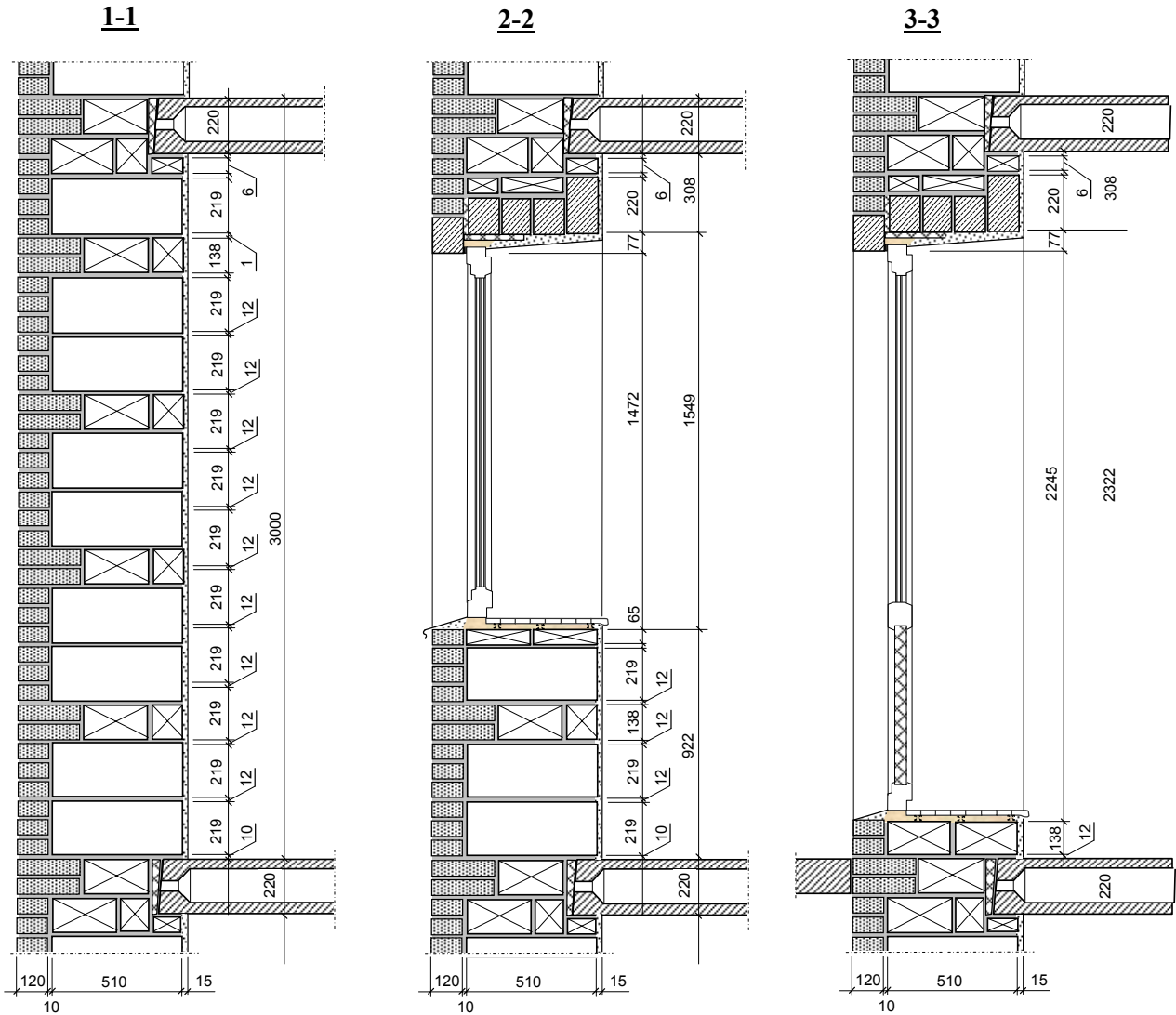
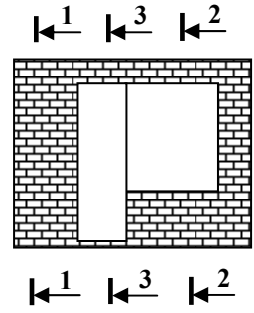


Условные обозначения:





- |  |                                 |  |                          |
|--|---------------------------------|--|--------------------------|
|  | - крупноформатный камень 15 НФ; |  | - камень пустотелый 2НФ; |
|  | - кирпич пустотелый 1НФ;        |  | - кирпич лицевой.        |



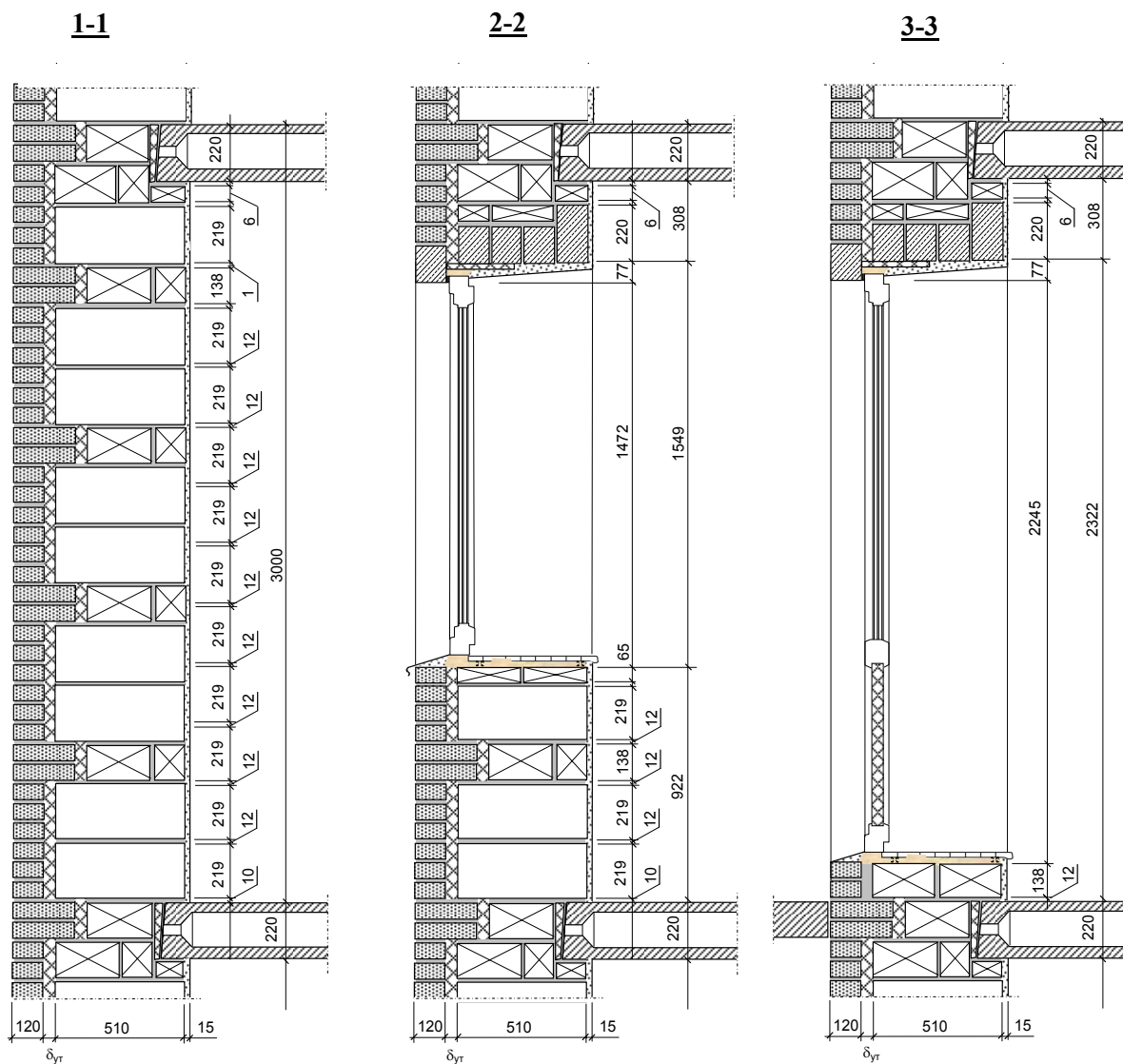
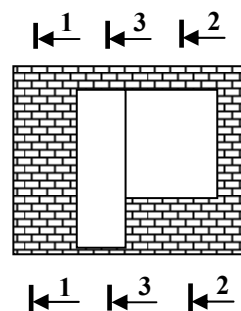
Г.4 Двухслойная кладка из крупноформатных камней с облицовкой из лицевого кирпича при перевязке основного и облицовочного слоев через 2 ряда камней (высота этажа 3,0 м)



Условные обозначения:

- |   |                                 |   |                          |
|---|---------------------------------|---|--------------------------|
|  | - крупноформатный камень 15 НФ; |  | - камень пустотелый 2НФ; |
|  | - кирпич пустотелый 1НФ;        |  | - кирпич лицевой.        |

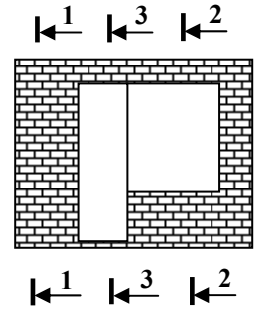
Г.5 Многослойная кладка из крупноформатных камней с облицовочным слоем из лицевого кирпича при перевязке основного и облицовочного слоев через 2 ряда камней с уширенным швом и и слоем эффективного утеплителя (высота этажа 3,0 м)







Условные обозначения:

- крупноформатный камень 15 НФ;
- камень пустотелый 2НФ;
- кирпич пустотелый 1НФ;
- кирпич лицевой.

Г.6 Многослойная кладка из крупноформатных камней с облицовкой из лицевого кирпича, гибкими связями и слоем эффективного утеплителя (высота этажа 3,0 м, поэтажное опирание кладки на перекрытия)

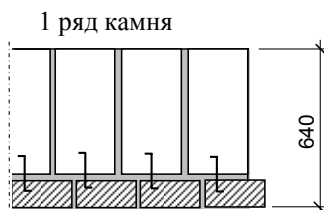
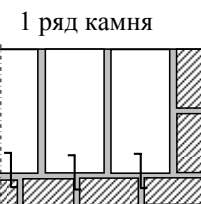
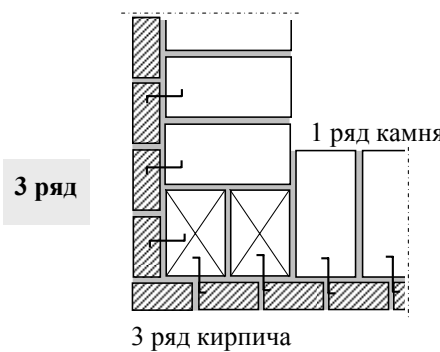
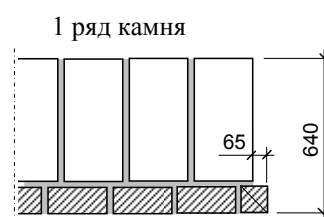
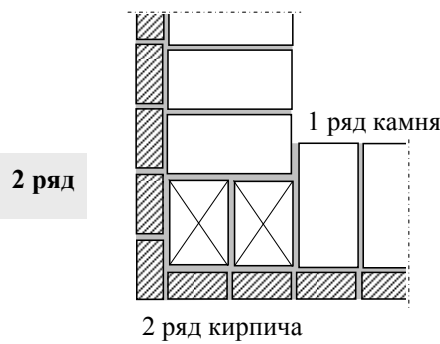
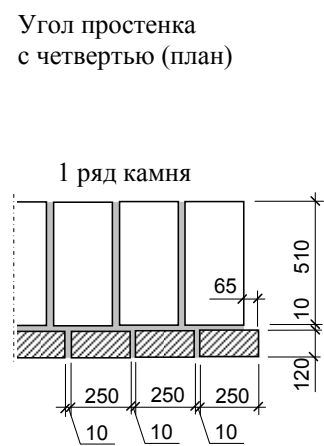
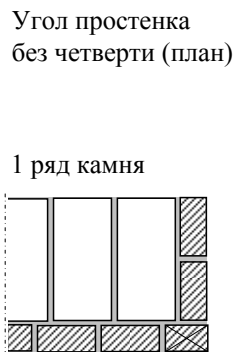
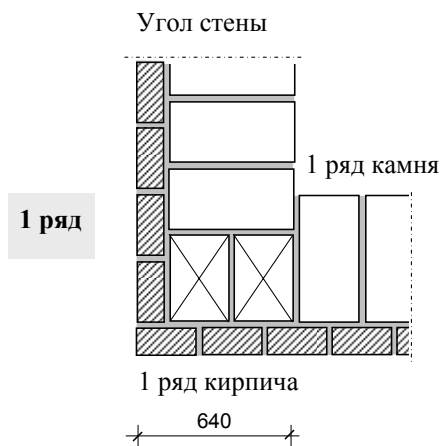
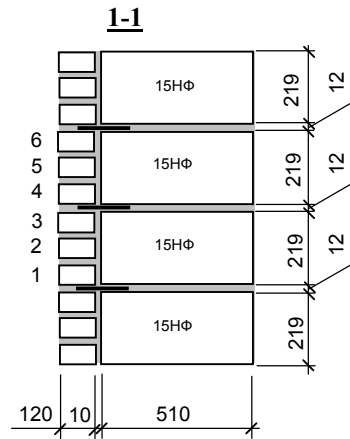
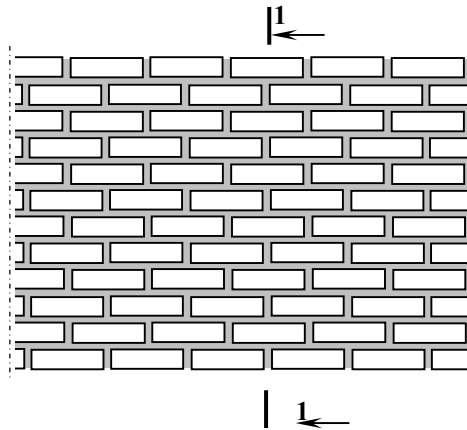


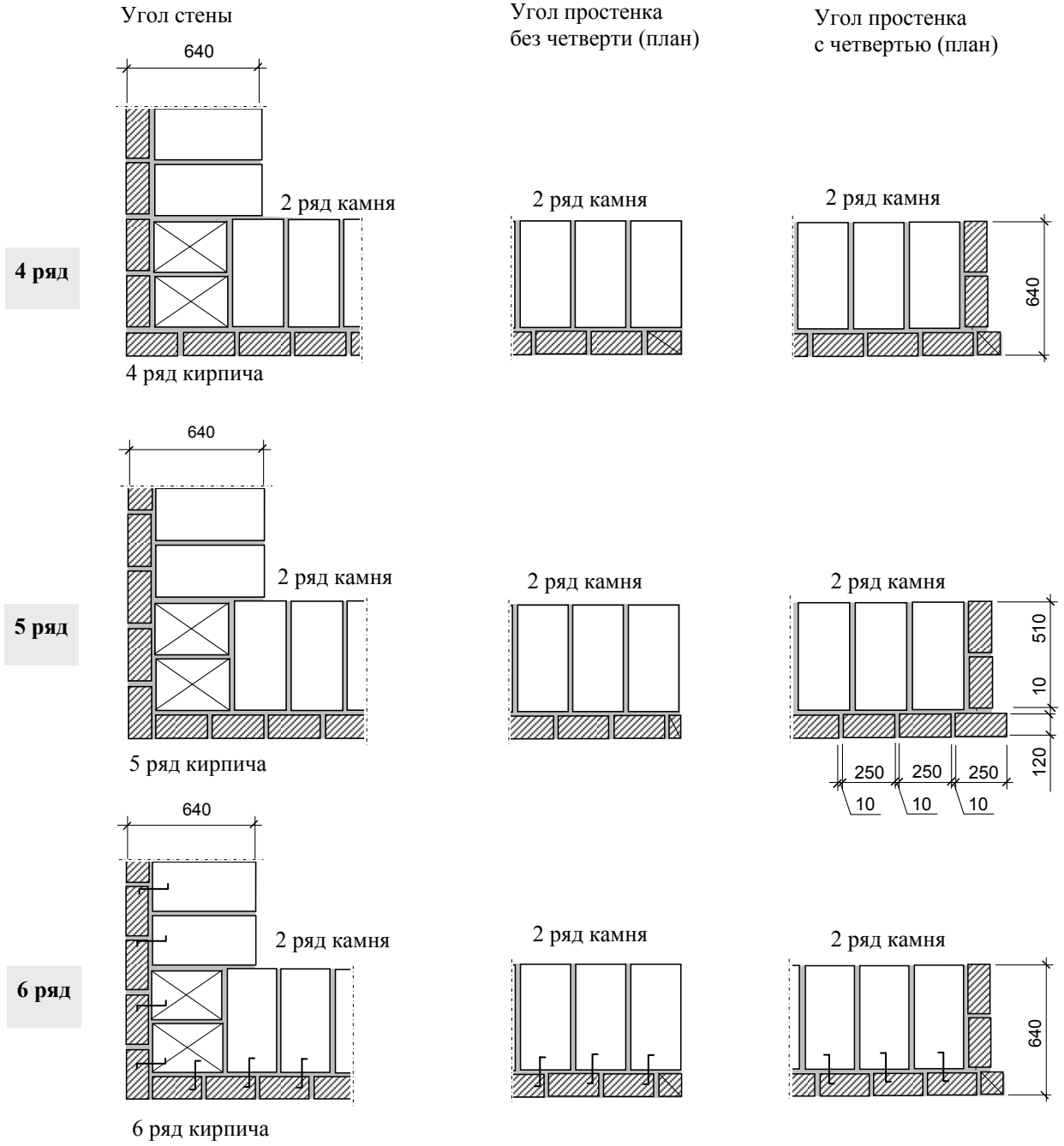
Условные обозначения:

- |   |                                   |   |                          |
|---|-----------------------------------|---|--------------------------|
|  | - крупноформатный камень 10,8 НФ; |  | - камень пустотелый 2НФ; |
|  | - кирпич пустотелый 1НФ;          |  | - кирпич лицевой.        |

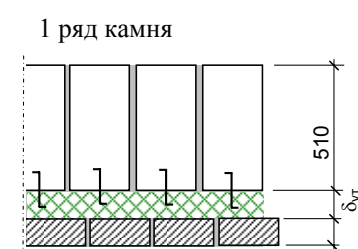
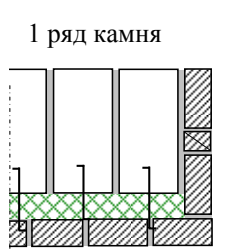
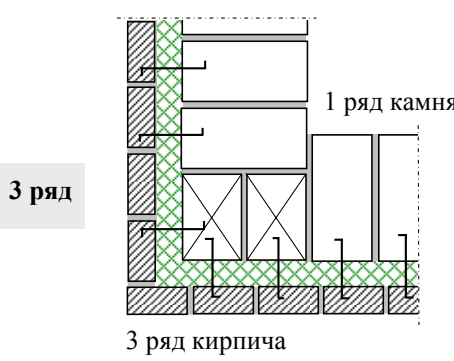
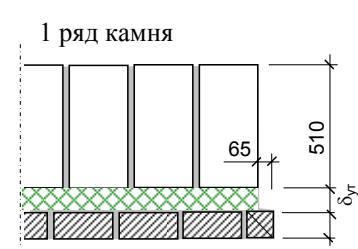
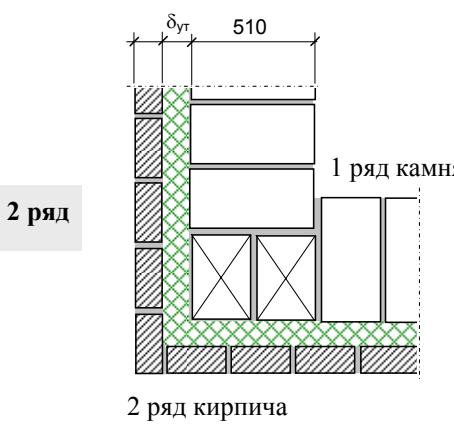
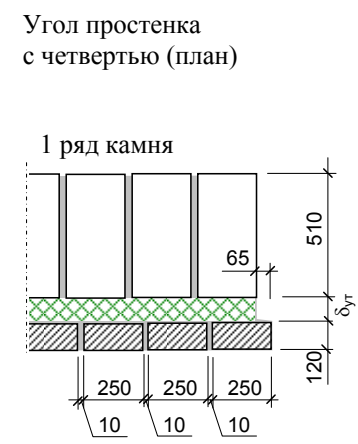
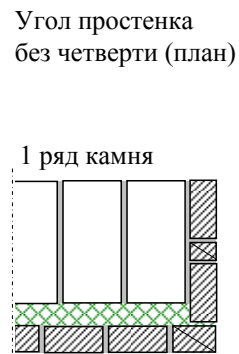
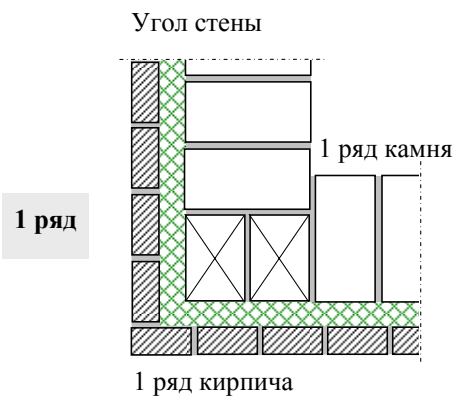
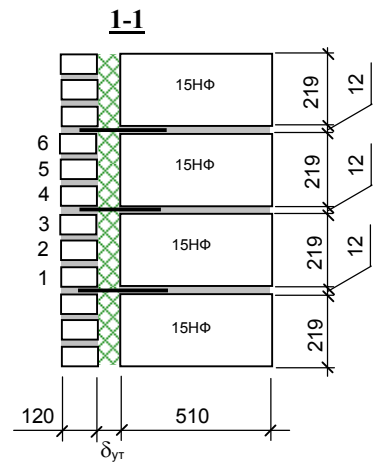
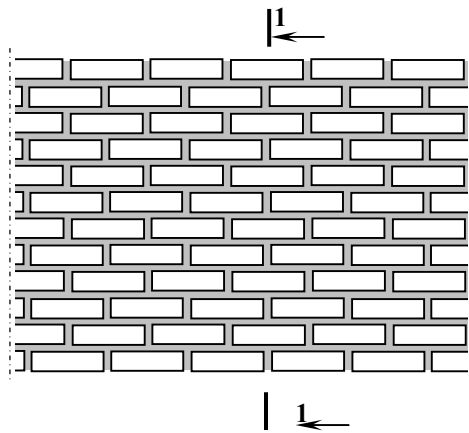
**Приложение Д**  
(справочное)  
**ПРИМЕРЫ РАСКЛАДКИ КАМНЕЙ И КИРПИЧА ПО РЯДАМ**

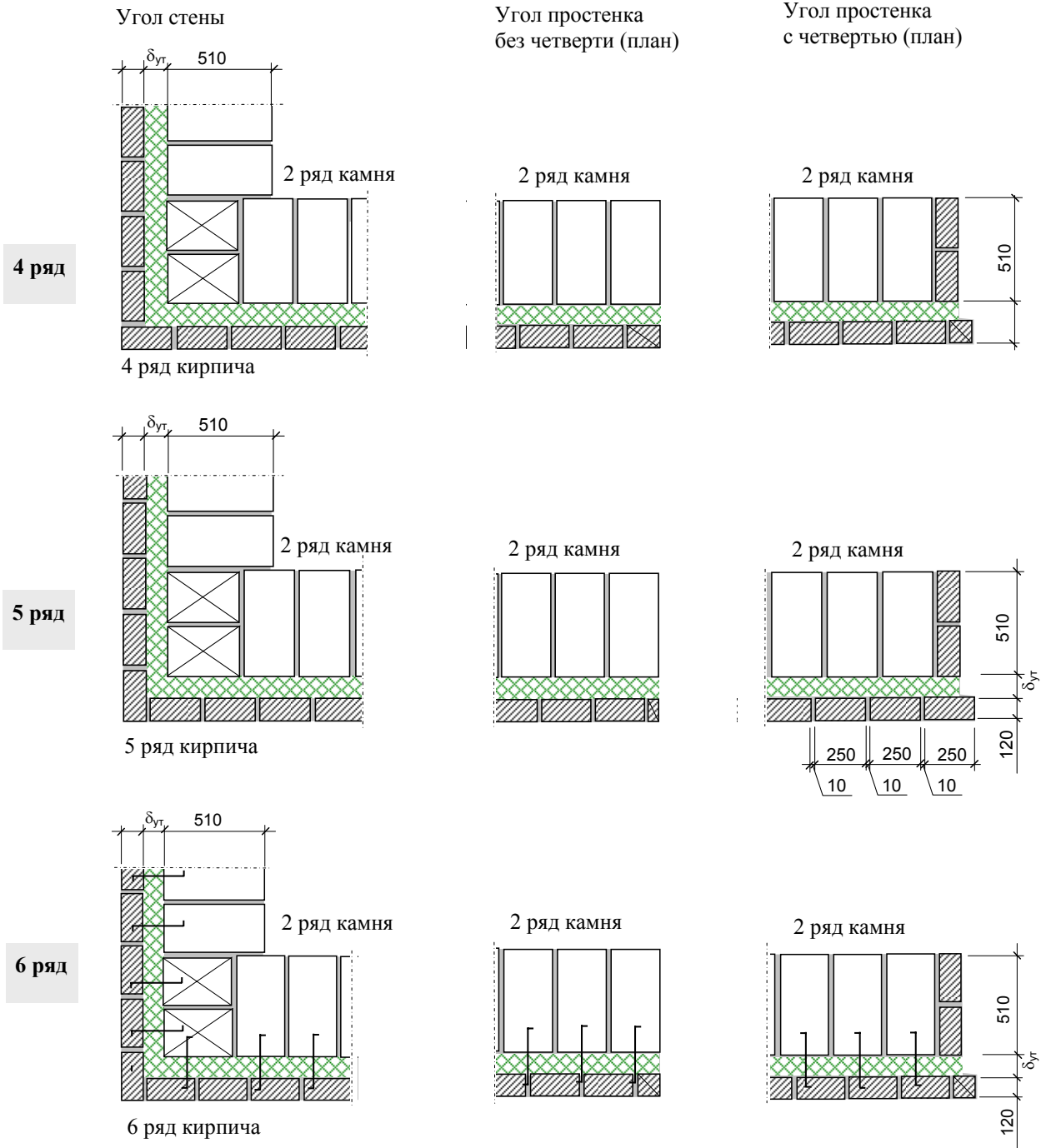
**Д.1 Двухслойная кладка из крупноформатных камней с облицовкой из лицевого кирпича**



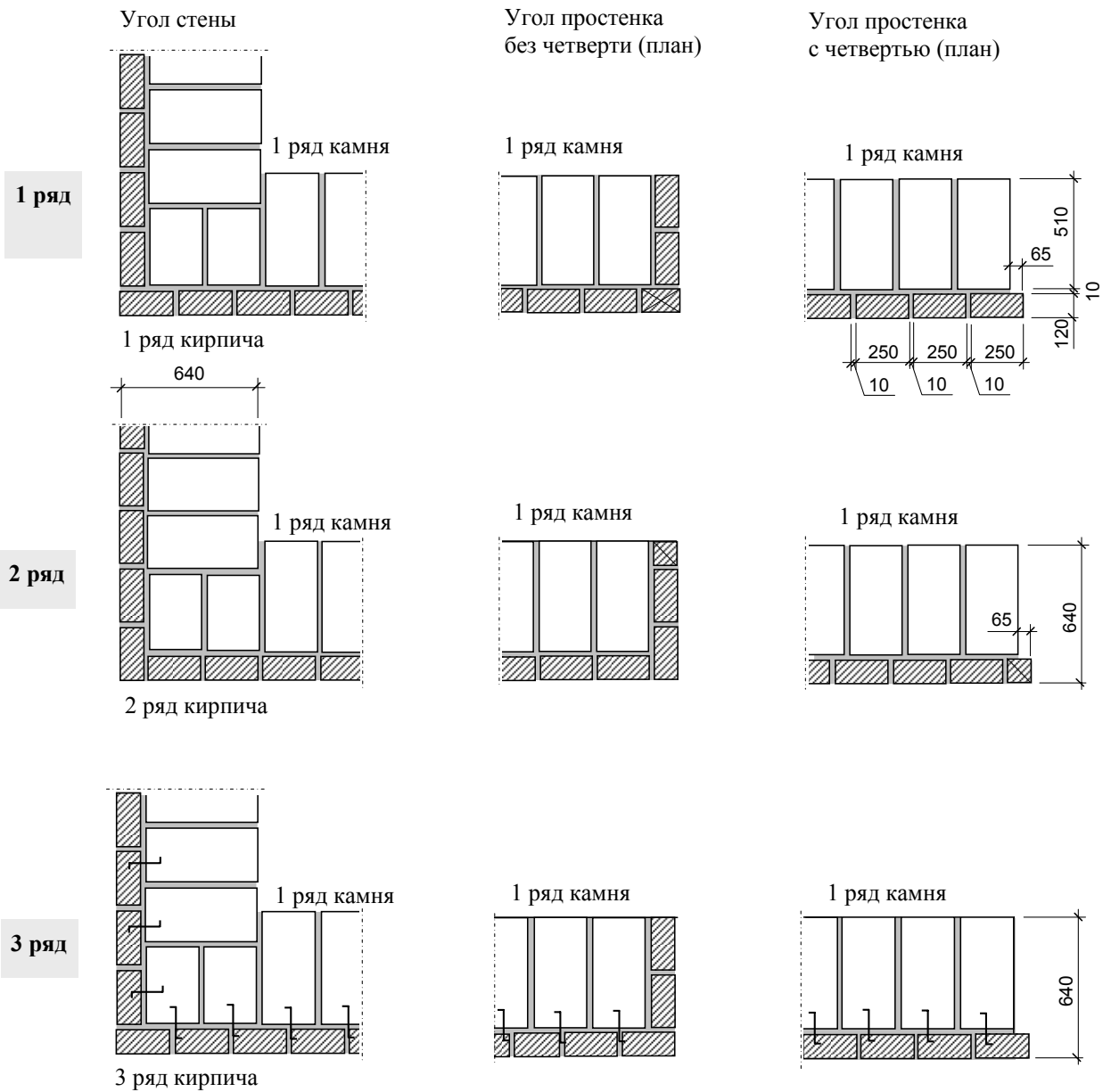
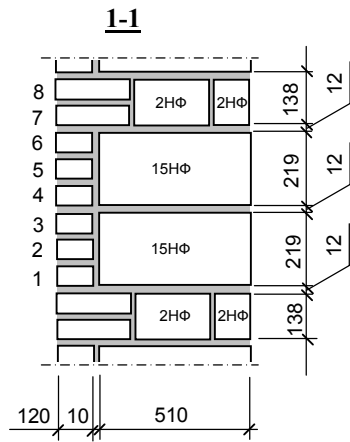
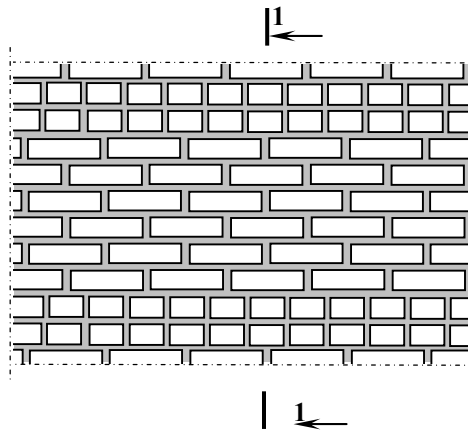


**Д.2 Многослойная кладка из крупноформатных камней с облицовкой из лицевого кирпича, гибкими связями и слоем эффективного утеплителя**

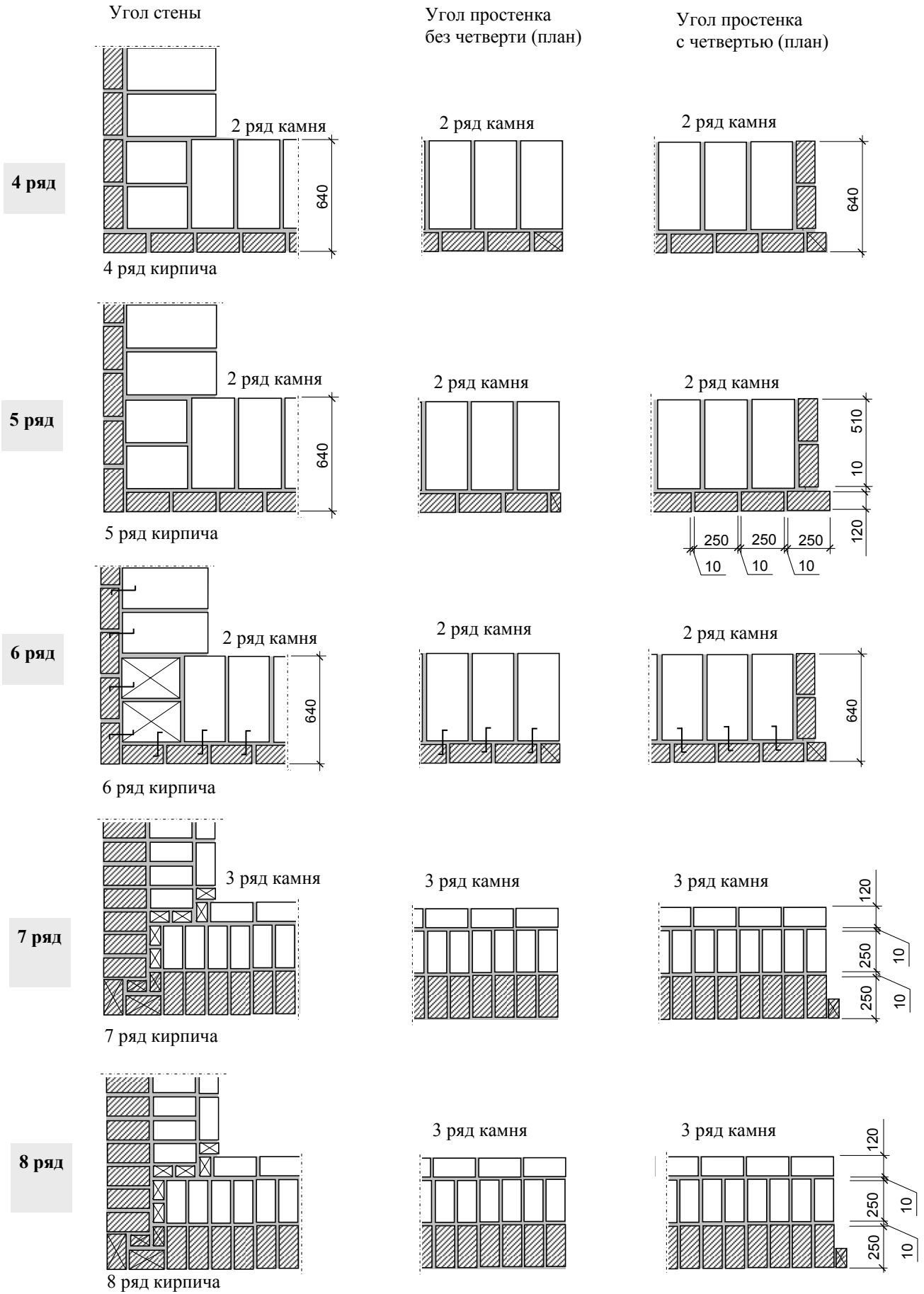




**Д.3 Двухслойная кладка из крупноформатных камней с облицовкой из лицевого кирпича при перевязке основного и облицовочного слоев через 2 ряда камней**

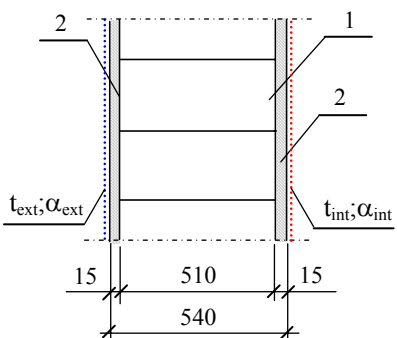
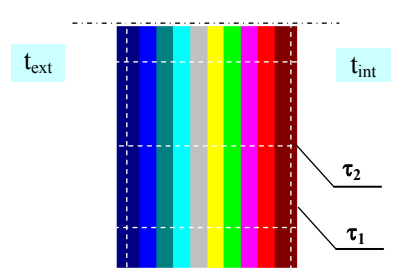
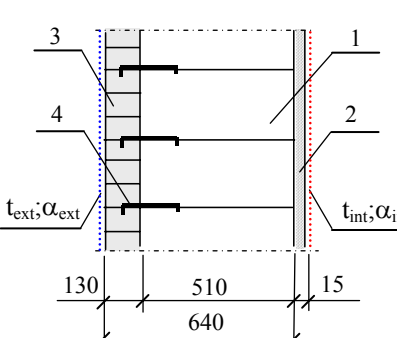
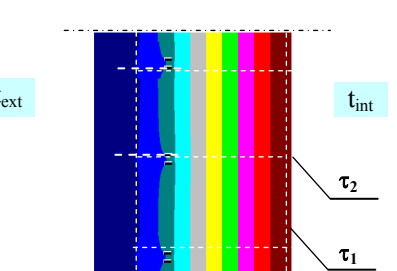
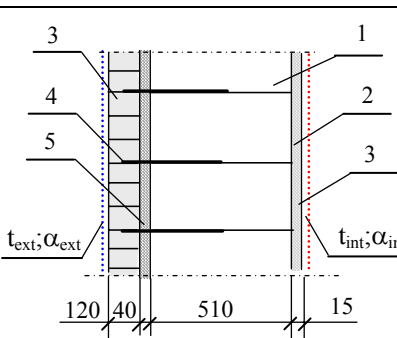
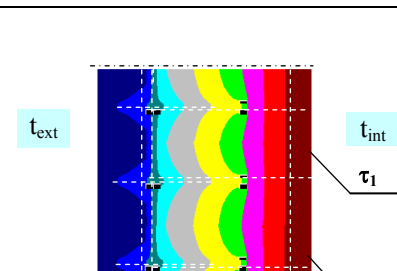






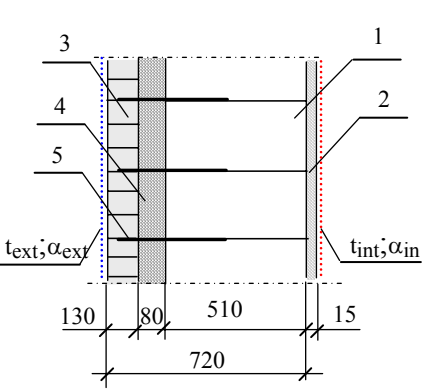
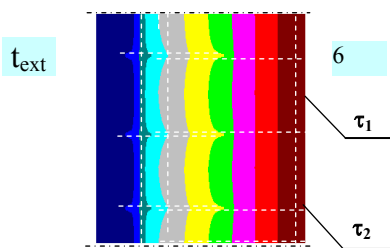
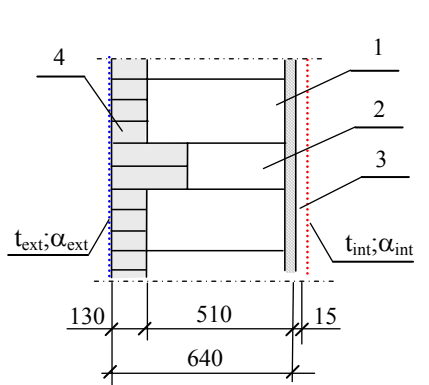
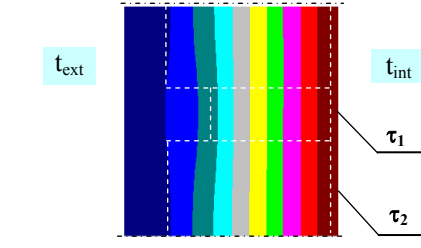
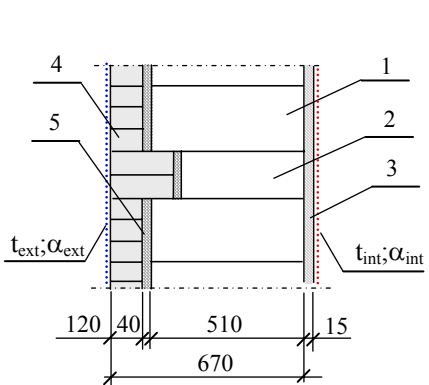
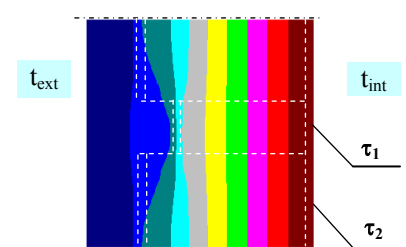
**Приложение Е**  
(справочное)

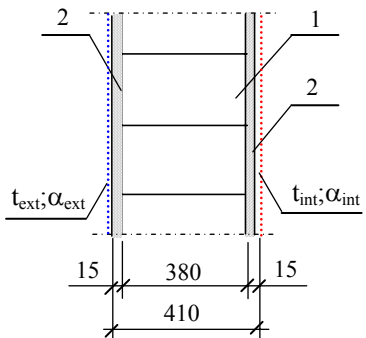
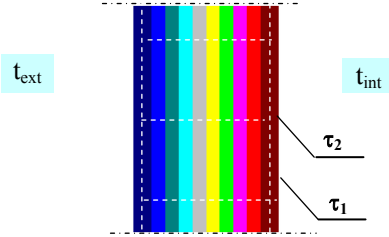
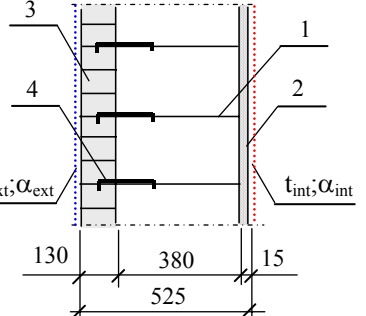
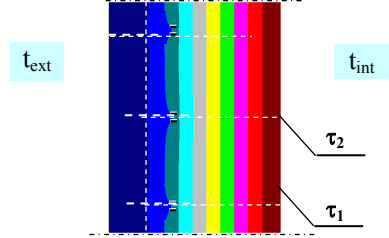
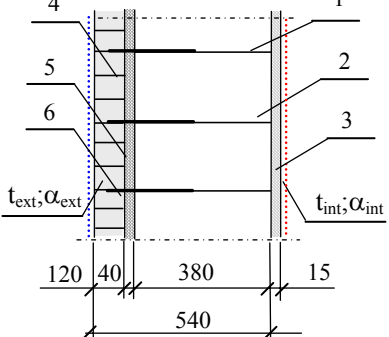
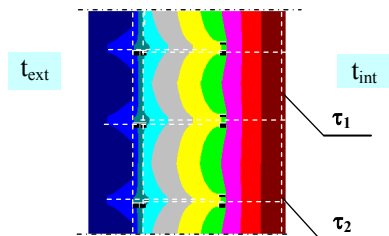
**ПРИВЕДЕННОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ ОСНОВНЫХ ТИПОВ  
НАРУЖНЫХ СТЕН ИЗ КРУПНОФОРМАТНЫХ КАМНЕЙ И КИРПИЧА**

| № варианта                  | Эскиз расчетного фрагмента наружной стены  | Температурное поле наружной стены   | $R_0, \text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ , для условий эксплуатации |      |     |     |     |                     |      |      |      |      |                     |      |      |      |      |             |             |
|-----------------------------|--|---|--|------|-----|-----|-----|---------------------|------|------|------|------|---------------------|------|------|------|------|-------------|-------------|
|                             |  |   | «А»  | «Б»  |     |     |     |                     |      |      |      |      |                     |      |      |      |      |             |             |
| 1                           |  <p><b>Условные обозначения:</b><br/>1 – кладка из камня 15 НФ;<br/>2 – цементно-песчаный раствор</p>   |  <table border="1" data-bbox="702 806 1149 907"> <tr> <td><math>t_{\text{ext}}, \text{°C}</math></td> <td>-10</td> <td>-20</td> <td>-30</td> <td>-40</td> </tr> <tr> <td><math>\tau_1, \text{°C}</math></td> <td>18,5</td> <td>17,9</td> <td>17,4</td> <td>16,9</td> </tr> <tr> <td><math>\tau_2, \text{°C}</math></td> <td>18,4</td> <td>17,7</td> <td>17,2</td> <td>16,6</td> </tr> </table> <p><b>Примечание.</b> Значения температур в таблице приведены для условий эксплуатации «А»</p>     | $t_{\text{ext}}, \text{°C}$  | -10  | -20 | -30 | -40 | $\tau_1, \text{°C}$ | 18,5 | 17,9 | 17,4 | 16,9 | $\tau_2, \text{°C}$ | 18,4 | 17,7 | 17,2 | 16,6 | <b>2,25</b> | <b>1,75</b> |
| $t_{\text{ext}}, \text{°C}$ | -10  | -20   | -30  | -40  |     |     |     |                     |      |      |      |      |                     |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_1, \text{°C}$         | 18,5   | 17,9  | 17,4   | 16,9 |     |     |     |                     |      |      |      |      |                     |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_2, \text{°C}$         | 18,4   | 17,7  | 17,2   | 16,6 |     |     |     |                     |      |      |      |      |                     |      |      |      |      |             |             |
| 2                           |  <p><b>Условные обозначения:</b><br/>1 – кладка из камня 15 НФ;<br/>2 – цементно-песчаный раствор;<br/>3 – кладка из облицовочного кирпича;<br/>4 – связи из стали <math>d = 6 \text{ мм}</math>.</p>  |  <table border="1" data-bbox="702 1310 1149 1411"> <tr> <td><math>t_{\text{ext}}, \text{°C}</math></td> <td>-10</td> <td>-20</td> <td>-30</td> <td>-40</td> </tr> <tr> <td><math>\tau_1, \text{°C}</math></td> <td>18,6</td> <td>18,1</td> <td>17,6</td> <td>17,1</td> </tr> <tr> <td><math>\tau_2, \text{°C}</math></td> <td>18,3</td> <td>17,7</td> <td>17,1</td> <td>16,6</td> </tr> </table> <p><b>Примечание.</b> Значения температур в таблице приведены для условий эксплуатации «А»</p>  | $t_{\text{ext}}, \text{°C}$  | -10  | -20 | -30 | -40 | $\tau_1, \text{°C}$ | 18,6 | 18,1 | 17,6 | 17,1 | $\tau_2, \text{°C}$ | 18,3 | 17,7 | 17,1 | 16,6 | <b>2,39</b> | <b>1,87</b> |
| $t_{\text{ext}}, \text{°C}$ | -10  | -20   | -30  | -40  |     |     |     |                     |      |      |      |      |                     |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_1, \text{°C}$         | 18,6   | 18,1  | 17,6   | 17,1 |     |     |     |                     |      |      |      |      |                     |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_2, \text{°C}$         | 18,3   | 17,7  | 17,1   | 16,6 |     |     |     |                     |      |      |      |      |                     |      |      |      |      |             |             |
| 3                           |  <p><b>Условные обозначения:</b><br/>1 – кладка из камня 15 НФ;<br/>2 – цементно-песчаный раствор;<br/>3 – кладка из облицовочного кирпича;<br/>4 – связи из стали <math>d = 6 \text{ мм}</math>;<br/>5 – утеплитель <math>\lambda_A = 0,041 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})</math></p> |  <table border="1" data-bbox="702 1870 1149 1971"> <tr> <td><math>t_{\text{ext}}, \text{°C}</math></td> <td>-10</td> <td>-20</td> <td>-30</td> <td>-40</td> </tr> <tr> <td><math>\tau_1, \text{°C}</math></td> <td>18,8</td> <td>18,5</td> <td>18,1</td> <td>17,7</td> </tr> <tr> <td><math>\tau_2, \text{°C}</math></td> <td>18,7</td> <td>18,4</td> <td>18,0</td> <td>17,6</td> </tr> </table> <p><b>Примечание.</b> Значения температур в таблице приведены для условий эксплуатации «А»</p> | $t_{\text{ext}}, \text{°C}$  | -10  | -20 | -30 | -40 | $\tau_1, \text{°C}$ | 18,8 | 18,5 | 18,1 | 17,7 | $\tau_2, \text{°C}$ | 18,7 | 18,4 | 18,0 | 17,6 | <b>3,02</b> | <b>2,43</b> |
| $t_{\text{ext}}, \text{°C}$ | -10  | -20   | -30  | -40  |     |     |     |                     |      |      |      |      |                     |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_1, \text{°C}$         | 18,8   | 18,5  | 18,1   | 17,7 |     |     |     |                     |      |      |      |      |                     |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_2, \text{°C}$         | 18,7   | 18,4  | 18,0   | 17,6 |     |     |     |                     |      |      |      |      |                     |      |      |      |      |             |             |

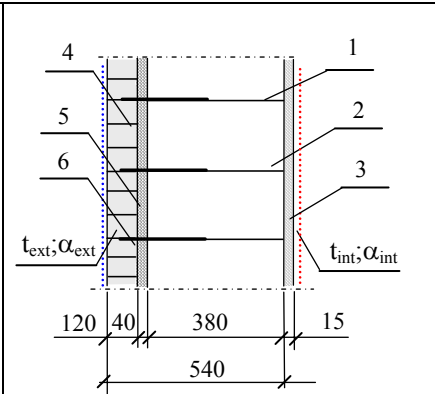
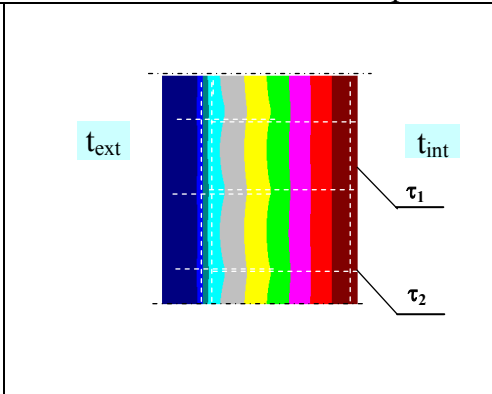
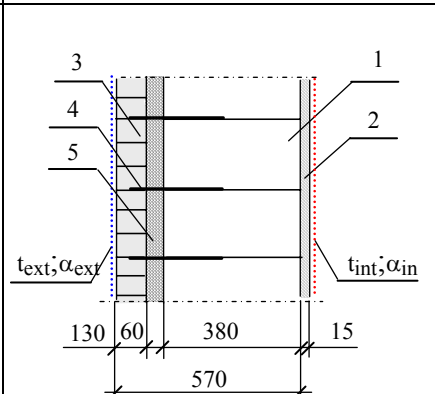
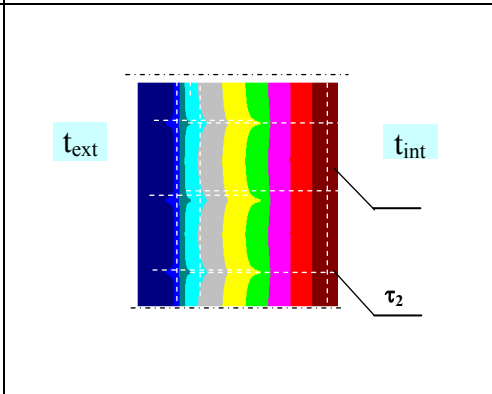
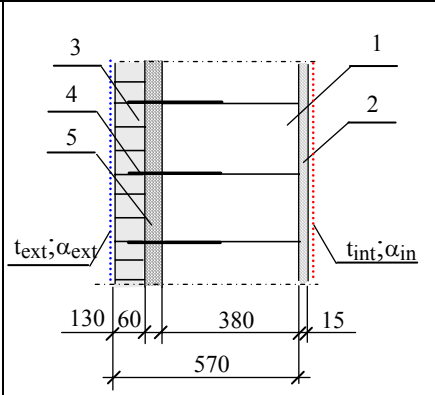
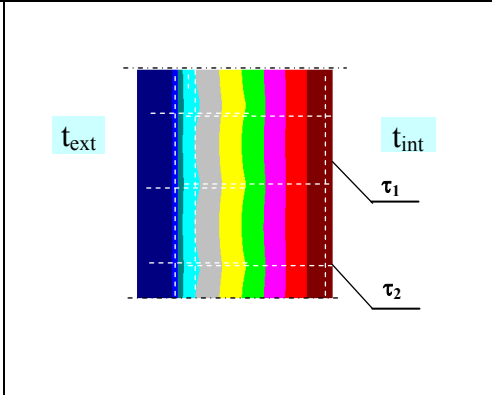
|                      |  |  |                      |      |     |     |     |                     |      |      |      |      |                     |      |      |      |      |             |             |
|----------------------|--|--|----------------------|------|-----|-----|-----|---------------------|------|------|------|------|---------------------|------|------|------|------|-------------|-------------|
| <p>4</p>             | <p><b>Условные обозначения:</b><br/>         1 – кладка из камня 15 НФ;<br/>         2 – цементно-песчаный раствор;<br/>         3 – кладка из облицовочного кирпича;<br/>         4 – связи из стеклопластика;<br/>         5 – утеплитель <math>\lambda_A = 0,041 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}</math></p>                  | <table border="1"> <tr> <td><math>t_{ext}, \text{°C}</math></td> <td>-10</td> <td>-20</td> <td>-30</td> <td>-40</td> </tr> <tr> <td><math>\tau_1, \text{°C}</math></td> <td>18,9</td> <td>18,6</td> <td>18,2</td> <td>17,8</td> </tr> <tr> <td><math>\tau_2, \text{°C}</math></td> <td>18,9</td> <td>18,5</td> <td>18,1</td> <td>17,7</td> </tr> </table> <p><b>Примечание.</b> Значения температур в таблице приведены для условий эксплуатации «А»</p> | $t_{ext}, \text{°C}$ | -10  | -20 | -30 | -40 | $\tau_1, \text{°C}$ | 18,9 | 18,6 | 18,2 | 17,8 | $\tau_2, \text{°C}$ | 18,9 | 18,5 | 18,1 | 17,7 | <p>3,40</p> | <p>2,70</p> |
| $t_{ext}, \text{°C}$ | -10  | -20  | -30                  | -40  |     |     |     |                     |      |      |      |      |                     |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_1, \text{°C}$  | 18,9   | 18,6   | 18,2                 | 17,8 |     |     |     |                     |      |      |      |      |                     |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_2, \text{°C}$  | 18,9   | 18,5   | 18,1                 | 17,7 |     |     |     |                     |      |      |      |      |                     |      |      |      |      |             |             |
| <p>5</p>             | <p><b>Условные обозначения:</b><br/>         1 – кладка из камня 15 НФ;<br/>         2 – цементно-песчаный раствор;<br/>         3 – кладка из облицовочного кирпича;<br/>         4 – утеплитель <math>\lambda_A=0,041 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}</math>;<br/>         5 – связь из стали <math>d=6 \text{ мм}</math></p> | <table border="1"> <tr> <td><math>t_{ext}, \text{°C}</math></td> <td>-10</td> <td>-20</td> <td>-30</td> <td>-40</td> </tr> <tr> <td><math>\tau_1, \text{°C}</math></td> <td>18,9</td> <td>18,6</td> <td>18,3</td> <td>17,9</td> </tr> <tr> <td><math>\tau_2, \text{°C}</math></td> <td>18,8</td> <td>18,5</td> <td>18,2</td> <td>17,8</td> </tr> </table> <p><b>Примечание.</b> Значения температур в таблице приведены для условий эксплуатации «А»</p> | $t_{ext}, \text{°C}$ | -10  | -20 | -30 | -40 | $\tau_1, \text{°C}$ | 18,9 | 18,6 | 18,3 | 17,9 | $\tau_2, \text{°C}$ | 18,8 | 18,5 | 18,2 | 17,8 | <p>3,55</p> | <p>2,86</p> |
| $t_{ext}, \text{°C}$ | -10  | -20  | -30                  | -40  |     |     |     |                     |      |      |      |      |                     |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_1, \text{°C}$  | 18,9   | 18,6   | 18,3                 | 17,9 |     |     |     |                     |      |      |      |      |                     |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_2, \text{°C}$  | 18,8   | 18,5   | 18,2                 | 17,8 |     |     |     |                     |      |      |      |      |                     |      |      |      |      |             |             |
| <p>6</p>             | <p><b>Условные обозначения:</b><br/>         1 – кладка из камня 15 НФ;<br/>         2 – цементно-песчаный раствор;<br/>         3 – кладка из облицовочного кирпича;<br/>         4 – связи из стеклопластика;<br/>         5 – утеплитель <math>\lambda_A = 0,041 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}</math></p>                  | <table border="1"> <tr> <td><math>t_{ext}, \text{°C}</math></td> <td>-10</td> <td>-20</td> <td>-30</td> <td>-40</td> </tr> <tr> <td><math>\tau_1, \text{°C}</math></td> <td>19,1</td> <td>18,8</td> <td>18,5</td> <td>18,2</td> </tr> <tr> <td><math>\tau_2, \text{°C}</math></td> <td>19,0</td> <td>18,7</td> <td>18,4</td> <td>18,1</td> </tr> </table> <p><b>Примечание.</b> Значения температур в таблице приведены для условий эксплуатации «А»</p> | $t_{ext}, \text{°C}$ | -10  | -20 | -30 | -40 | $\tau_1, \text{°C}$ | 19,1 | 18,8 | 18,5 | 18,2 | $\tau_2, \text{°C}$ | 19,0 | 18,7 | 18,4 | 18,1 | <p>3,89</p> | <p>3,10</p> |
| $t_{ext}, \text{°C}$ | -10  | -20  | -30                  | -40  |     |     |     |                     |      |      |      |      |                     |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_1, \text{°C}$  | 19,1   | 18,8   | 18,5                 | 18,2 |     |     |     |                     |      |      |      |      |                     |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_2, \text{°C}$  | 19,0   | 18,7   | 18,4                 | 18,1 |     |     |     |                     |      |      |      |      |                     |      |      |      |      |             |             |

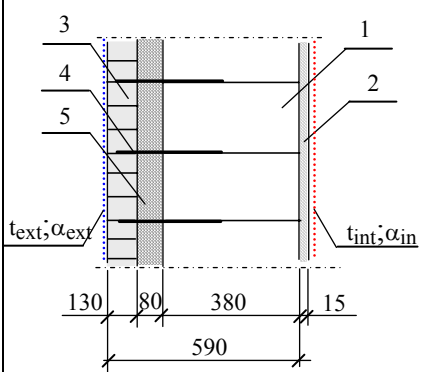
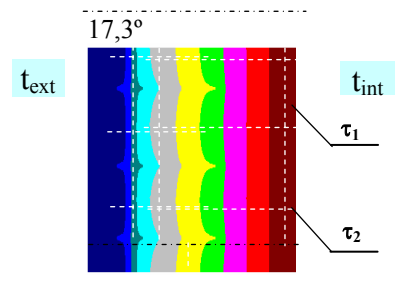
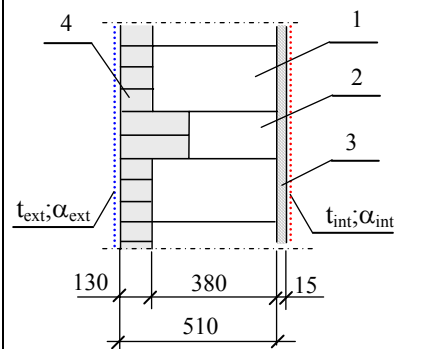
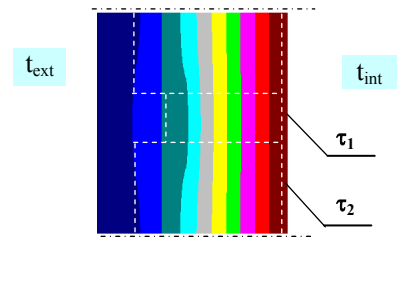
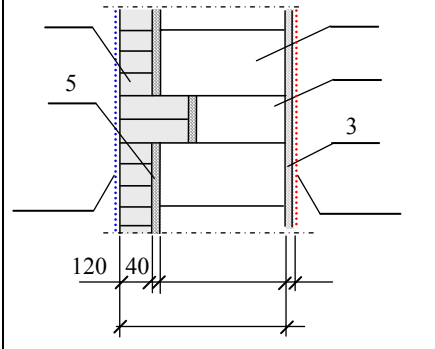
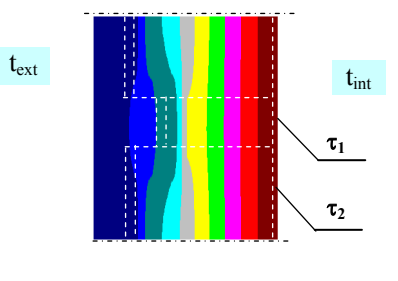
Продолжение приложения Е

| <p>7</p>  <p><b>Условные обозначения:</b><br/>         1 – кладка из камня 15 НФ;<br/>         2 – цементно-песчаный раствор;<br/>         3 – кладка из облицовочного кирпича;<br/>         4 – утеплитель <math>\lambda_A=0,041</math> Вт/(м·°C);<br/>         5 – связь из стали d=6 мм</p>    |  <table border="1" data-bbox="694 604 1141 705"> <thead> <tr> <th><math>t_{ext}, ^\circ\text{C}</math></th> <th>-10</th> <th>-20</th> <th>-30</th> <th>-40</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\tau_1, ^\circ\text{C}</math></td> <td>19,2</td> <td>18,9</td> <td>18,5</td> <td>18,3</td> </tr> <tr> <td><math>\tau_2, ^\circ\text{C}</math></td> <td>19,1</td> <td>18,8</td> <td>18,4</td> <td>18,2</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Примечание.</b> Значения температур в таблице приведены для условий эксплуатации «А»</p>     | $t_{ext}, ^\circ\text{C}$ | -10  | -20  | -30 | -40 | $\tau_1, ^\circ\text{C}$ | 19,2 | 18,9 | 18,5 | 18,3 | $\tau_2, ^\circ\text{C}$ | 19,1 | 18,8 | 18,4 | 18,2 | <p>4,08</p> | <p>3,29</p> |
|--|---|---------------------------|------|------|-----|-----|--------------------------|------|------|------|------|--------------------------|------|------|------|------|-------------|-------------|
| $t_{ext}, ^\circ\text{C}$  | -10   | -20                       | -30  | -40  |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_1, ^\circ\text{C}$   | 19,2  | 18,9                      | 18,5 | 18,3 |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_2, ^\circ\text{C}$   | 19,1  | 18,8                      | 18,4 | 18,2 |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| <p>8</p>  <p><b>Условные обозначения:</b><br/>         1 – кладка из камня 15 НФ;<br/>         2 – кладка из камня 2 НФ;<br/>         3 – цементно-песчаный раствор;<br/>         4 – кладка из облицовочного кирпича</p>  |  <table border="1" data-bbox="686 1220 1133 1321"> <thead> <tr> <th><math>t_{ext}, ^\circ\text{C}</math></th> <th>-10</th> <th>-20</th> <th>-30</th> <th>-40</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\tau_1, ^\circ\text{C}</math></td> <td>18,4</td> <td>17,8</td> <td>17,3</td> <td>16,8</td> </tr> <tr> <td><math>\tau_2, ^\circ\text{C}</math></td> <td>18,5</td> <td>17,9</td> <td>17,4</td> <td>16,9</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Примечание.</b> Значения температур в таблице приведены для условий эксплуатации «А»</p>  | $t_{ext}, ^\circ\text{C}$ | -10  | -20  | -30 | -40 | $\tau_1, ^\circ\text{C}$ | 18,4 | 17,8 | 17,3 | 16,8 | $\tau_2, ^\circ\text{C}$ | 18,5 | 17,9 | 17,4 | 16,9 | <p>2,23</p> | <p>1,89</p> |
| $t_{ext}, ^\circ\text{C}$  | -10   | -20                       | -30  | -40  |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_1, ^\circ\text{C}$   | 18,4  | 17,8                      | 17,3 | 16,8 |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_2, ^\circ\text{C}$   | 18,5  | 17,9                      | 17,4 | 16,9 |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| <p>9</p>  <p><b>Условные обозначения:</b><br/>         1 – кладка из камня 15 НФ;<br/>         2 – кладка из камня 2 НФ;<br/>         3 – цементно-песчаный раствор;<br/>         4 – кладка из облицовочного кирпича;<br/>         5 – утеплитель <math>\lambda_A = 0,041</math> Вт/(м·°C)</p> |  <table border="1" data-bbox="686 1825 1133 1926"> <thead> <tr> <th><math>t_{ext}, ^\circ\text{C}</math></th> <th>-10</th> <th>-20</th> <th>-30</th> <th>-40</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\tau_1, ^\circ\text{C}</math></td> <td>18,6</td> <td>18,2</td> <td>17,7</td> <td>17,3</td> </tr> <tr> <td><math>\tau_2, ^\circ\text{C}</math></td> <td>18,7</td> <td>18,3</td> <td>17,8</td> <td>17,4</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Примечание.</b> Значения температур в таблице приведены для условий эксплуатации «А»</p> | $t_{ext}, ^\circ\text{C}$ | -10  | -20  | -30 | -40 | $\tau_1, ^\circ\text{C}$ | 18,6 | 18,2 | 17,7 | 17,3 | $\tau_2, ^\circ\text{C}$ | 18,7 | 18,3 | 17,8 | 17,4 | <p>2,69</p> | <p>2,14</p> |
| $t_{ext}, ^\circ\text{C}$  | -10   | -20                       | -30  | -40  |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_1, ^\circ\text{C}$   | 18,6  | 18,2                      | 17,7 | 17,3 |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_2, ^\circ\text{C}$   | 18,7  | 18,3                      | 17,8 | 17,4 |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |

|                           |  |   |                           |      |     |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
|---------------------------|--|---|---------------------------|------|-----|-----|-----|--------------------------|------|------|------|------|--------------------------|------|------|------|------|-------------|-------------|
| <p>10</p>                 |  <p><b>Условные обозначения:</b><br/>1 – кладка из камня 10,8 НФ;<br/>2 – цементно-песчаный раствор</p>   |  <table border="1" data-bbox="710 616 1157 716"> <tr> <td><math>t_{ext}, ^\circ\text{C}</math></td> <td>-10</td> <td>-20</td> <td>-30</td> <td>-40</td> </tr> <tr> <td><math>\tau_1, ^\circ\text{C}</math></td> <td>18,0</td> <td>17,3</td> <td>16,7</td> <td>16,0</td> </tr> <tr> <td><math>\tau_2, ^\circ\text{C}</math></td> <td>17,9</td> <td>17,2</td> <td>16,5</td> <td>15,7</td> </tr> </table> <p><b>Примечание.</b> Значения температур в таблице приведены для условий эксплуатации «А»</p>     | $t_{ext}, ^\circ\text{C}$ | -10  | -20 | -30 | -40 | $\tau_1, ^\circ\text{C}$ | 18,0 | 17,3 | 16,7 | 16,0 | $\tau_2, ^\circ\text{C}$ | 17,9 | 17,2 | 16,5 | 15,7 | <p>1,73</p> | <p>1,35</p> |
| $t_{ext}, ^\circ\text{C}$ | -10  | -20   | -30                       | -40  |     |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_1, ^\circ\text{C}$  | 18,0   | 17,3  | 16,7                      | 16,0 |     |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_2, ^\circ\text{C}$  | 17,9   | 17,2  | 16,5                      | 15,7 |     |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| <p>11</p>                 |  <p><b>Условные обозначения:</b><br/>1 – кладка из камня 10,8 НФ;<br/>2 – цементно-песчаный раствор;<br/>3 – кладка из облицовочного кирпича;<br/>4 – связи из стали <math>d = 6</math> мм</p>   |  <table border="1" data-bbox="710 1198 1157 1299"> <tr> <td><math>t_{ext}, ^\circ\text{C}</math></td> <td>-10</td> <td>-20</td> <td>-30</td> <td>-40</td> </tr> <tr> <td><math>\tau_1, ^\circ\text{C}</math></td> <td>18,1</td> <td>17,6</td> <td>16,9</td> <td>16,3</td> </tr> <tr> <td><math>\tau_2, ^\circ\text{C}</math></td> <td>17,7</td> <td>17,1</td> <td>16,3</td> <td>15,7</td> </tr> </table> <p><b>Примечание.</b> Значения температур в таблице приведены для условий эксплуатации «А»</p>  | $t_{ext}, ^\circ\text{C}$ | -10  | -20 | -30 | -40 | $\tau_1, ^\circ\text{C}$ | 18,1 | 17,6 | 16,9 | 16,3 | $\tau_2, ^\circ\text{C}$ | 17,7 | 17,1 | 16,3 | 15,7 | <p>1,88</p> | <p>1,49</p> |
| $t_{ext}, ^\circ\text{C}$ | -10  | -20   | -30                       | -40  |     |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_1, ^\circ\text{C}$  | 18,1   | 17,6  | 16,9                      | 16,3 |     |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_2, ^\circ\text{C}$  | 17,7   | 17,1  | 16,3                      | 15,7 |     |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| <p>12</p>                 |  <p><b>Условные обозначения:</b><br/>1 – кладка из камня 10,8 НФ;<br/>2 – цементно-песчаный раствор;<br/>3 – кладка из облицовочного кирпича;<br/>4 – связи из стали <math>d = 6</math> мм;<br/>5 – утеплитель <math>\lambda_A = 0,041</math> Вт/(м·°С)</p> |  <table border="1" data-bbox="710 1803 1157 1904"> <tr> <td><math>t_{ext}, ^\circ\text{C}</math></td> <td>-10</td> <td>-20</td> <td>-30</td> <td>-40</td> </tr> <tr> <td><math>\tau_1, ^\circ\text{C}</math></td> <td>18,7</td> <td>18,2</td> <td>17,7</td> <td>17,3</td> </tr> <tr> <td><math>\tau_2, ^\circ\text{C}</math></td> <td>18,6</td> <td>18,1</td> <td>17,6</td> <td>17,2</td> </tr> </table> <p><b>Примечание.</b> Значения температур в таблице приведены для условий эксплуатации «А»</p> | $t_{ext}, ^\circ\text{C}$ | -10  | -20 | -30 | -40 | $\tau_1, ^\circ\text{C}$ | 18,7 | 18,2 | 17,7 | 17,3 | $\tau_2, ^\circ\text{C}$ | 18,6 | 18,1 | 17,6 | 17,2 | <p>2,54</p> | <p>2,06</p> |
| $t_{ext}, ^\circ\text{C}$ | -10  | -20   | -30                       | -40  |     |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_1, ^\circ\text{C}$  | 18,7   | 18,2  | 17,7                      | 17,3 |     |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_2, ^\circ\text{C}$  | 18,6   | 18,1  | 17,6                      | 17,2 |     |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |

Продолжение приложения Е

| <p>13</p>  <p><b>Условные обозначения:</b><br/>         1 – кладка из камня 10,8 НФ;<br/>         2 – цементно-песчаный раствор;<br/>         3 – кладка из облицовочного кирпича;<br/>         4 – связи из стеклопластика;<br/>         5 – утеплитель <math>\lambda_A = 0,041</math> Вт/(м·°C)</p>               |  <table border="1" data-bbox="663 616 1157 716"> <thead> <tr> <th><math>t_{ext}, ^\circ\text{C}</math></th> <th>-10</th> <th>-20</th> <th>-30</th> <th>-40</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\tau_1, ^\circ\text{C}</math></td> <td>18,8</td> <td>18,4</td> <td>17,9</td> <td>17,5</td> </tr> <tr> <td><math>\tau_2, ^\circ\text{C}</math></td> <td>18,7</td> <td>18,3</td> <td>17,8</td> <td>17,4</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Примечание.</b> Значения температур в таблице приведены для условий эксплуатации «А»</p>     | $t_{ext}, ^\circ\text{C}$ | -10  | -20  | -30 | -40 | $\tau_1, ^\circ\text{C}$ | 18,8 | 18,4 | 17,9 | 17,5 | $\tau_2, ^\circ\text{C}$ | 18,7 | 18,3 | 17,8 | 17,4 | <p>2,86</p> | <p>2,29</p> |
|--|---|---------------------------|------|------|-----|-----|--------------------------|------|------|------|------|--------------------------|------|------|------|------|-------------|-------------|
| $t_{ext}, ^\circ\text{C}$  | -10   | -20                       | -30  | -40  |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_1, ^\circ\text{C}$   | 18,8  | 18,4                      | 17,9 | 17,5 |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_2, ^\circ\text{C}$   | 18,7  | 18,3                      | 17,8 | 17,4 |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| <p>14</p>  <p><b>Условные обозначения:</b><br/>         1 – кладка из камня 10,8 НФ;<br/>         2 – цементно-песчаный раствор;<br/>         3 – кладка из облицовочного кирпича;<br/>         4 – связи из стали <math>d = 6</math> мм;<br/>         5 – утеплитель <math>\lambda_A = 0,041</math> Вт/(м·°C)</p> |  <table border="1" data-bbox="663 1200 1157 1310"> <thead> <tr> <th><math>t_{ext}, ^\circ\text{C}</math></th> <th>-10</th> <th>-20</th> <th>-30</th> <th>-40</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\tau_1, ^\circ\text{C}</math></td> <td>18,8</td> <td>18,5</td> <td>18,1</td> <td>17,7</td> </tr> <tr> <td><math>\tau_2, ^\circ\text{C}</math></td> <td>18,7</td> <td>18,4</td> <td>18,0</td> <td>17,6</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Примечание.</b> Значения температур в таблице приведены для условий эксплуатации «А»</p>  | $t_{ext}, ^\circ\text{C}$ | -10  | -20  | -30 | -40 | $\tau_1, ^\circ\text{C}$ | 18,8 | 18,5 | 18,1 | 17,7 | $\tau_2, ^\circ\text{C}$ | 18,7 | 18,4 | 18,0 | 17,6 | <p>2,99</p> | <p>2,43</p> |
| $t_{ext}, ^\circ\text{C}$  | -10   | -20                       | -30  | -40  |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_1, ^\circ\text{C}$   | 18,8  | 18,5                      | 18,1 | 17,7 |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_2, ^\circ\text{C}$   | 18,7  | 18,4                      | 18,0 | 17,6 |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| <p>15</p>  <p><b>Условные обозначения:</b><br/>         1 – кладка из камня 10,8 НФ;<br/>         2 – цементно-песчаный раствор;<br/>         3 – кладка из облицовочного кирпича;<br/>         4 – связи из стеклопластика;<br/>         5 – утеплитель <math>\lambda_A = 0,041</math> Вт/(м·°C)</p>             |  <table border="1" data-bbox="663 1805 1157 1915"> <thead> <tr> <th><math>t_{ext}, ^\circ\text{C}</math></th> <th>-10</th> <th>-20</th> <th>-30</th> <th>-40</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\tau_1, ^\circ\text{C}</math></td> <td>18,9</td> <td>18,5</td> <td>18,2</td> <td>17,8</td> </tr> <tr> <td><math>\tau_2, ^\circ\text{C}</math></td> <td>18,8</td> <td>18,4</td> <td>18,1</td> <td>17,7</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Примечание.</b> Значения температур в таблице приведены для условий эксплуатации «А»</p> | $t_{ext}, ^\circ\text{C}$ | -10  | -20  | -30 | -40 | $\tau_1, ^\circ\text{C}$ | 18,9 | 18,5 | 18,2 | 17,8 | $\tau_2, ^\circ\text{C}$ | 18,8 | 18,4 | 18,1 | 17,7 | <p>3,19</p> | <p>2,57</p> |
| $t_{ext}, ^\circ\text{C}$  | -10   | -20                       | -30  | -40  |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_1, ^\circ\text{C}$   | 18,9  | 18,5                      | 18,2 | 17,8 |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_2, ^\circ\text{C}$   | 18,8  | 18,4                      | 18,1 | 17,7 |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |

| <p>16</p>                 |  <p><b>Условные обозначения:</b><br/>                     1 – кладка из камня 10,8 НФ;<br/>                     2 – цементно-песчаный раствор;<br/>                     3 – кладка из облицовочного кирпича;<br/>                     4 – связи из стали d=6 мм;<br/>                     5 – утеплитель <math>\lambda_A=0,041</math> Вт/(м·°С)</p>    |  <table border="1" data-bbox="686 616 1133 716"> <thead> <tr> <th><math>t_{ext}, ^\circ\text{C}</math></th> <th>-10</th> <th>-20</th> <th>-30</th> <th>-40</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\tau_1, ^\circ\text{C}</math></td> <td>18,9</td> <td>18,6</td> <td>18,3</td> <td>17,9</td> </tr> <tr> <td><math>\tau_2, ^\circ\text{C}</math></td> <td>18,8</td> <td>18,5</td> <td>18,2</td> <td>17,8</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Примечание.</b> Значения температур в таблице приведены для условий эксплуатации «А»</p>     | $t_{ext}, ^\circ\text{C}$ | -10  | -20 | -30 | -40 | $\tau_1, ^\circ\text{C}$ | 18,9 | 18,6 | 18,3 | 17,9 | $\tau_2, ^\circ\text{C}$ | 18,8 | 18,5 | 18,2 | 17,8 | <p>3,47</p> | <p>2,82</p> |
|---------------------------|---|---|---------------------------|------|-----|-----|-----|--------------------------|------|------|------|------|--------------------------|------|------|------|------|-------------|-------------|
| $t_{ext}, ^\circ\text{C}$ | -10   | -20   | -30                       | -40  |     |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_1, ^\circ\text{C}$  | 18,9  | 18,6  | 18,3                      | 17,9 |     |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_2, ^\circ\text{C}$  | 18,8  | 18,5  | 18,2                      | 17,8 |     |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| <p>17</p>                 |  <p><b>Условные обозначения:</b><br/>                     1 – кладка из камня 10,8 НФ;<br/>                     2 – кладка из камня 2 НФ;<br/>                     3 – цементно-песчаный раствор;<br/>                     4 – кладка из облицовочного кирпича</p>  |  <table border="1" data-bbox="686 1209 1133 1310"> <thead> <tr> <th><math>t_{ext}, ^\circ\text{C}</math></th> <th>-10</th> <th>-20</th> <th>-30</th> <th>-40</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\tau_1, ^\circ\text{C}</math></td> <td>17,9</td> <td>17,2</td> <td>16,6</td> <td>15,4</td> </tr> <tr> <td><math>\tau_2, ^\circ\text{C}</math></td> <td>18,0</td> <td>17,3</td> <td>16,7</td> <td>16,0</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Примечание.</b> Значения температур в таблице приведены для условий эксплуатации «А»</p>  | $t_{ext}, ^\circ\text{C}$ | -10  | -20 | -30 | -40 | $\tau_1, ^\circ\text{C}$ | 17,9 | 17,2 | 16,6 | 15,4 | $\tau_2, ^\circ\text{C}$ | 18,0 | 17,3 | 16,7 | 16,0 | <p>1,71</p> | <p>1,37</p> |
| $t_{ext}, ^\circ\text{C}$ | -10   | -20   | -30                       | -40  |     |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_1, ^\circ\text{C}$  | 17,9  | 17,2  | 16,6                      | 15,4 |     |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_2, ^\circ\text{C}$  | 18,0  | 17,3  | 16,7                      | 16,0 |     |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| <p>18</p>                 |  <p><b>Условные обозначения:</b><br/>                     1 – кладка из камня 10,8 НФ;<br/>                     2 – кладка из камня 2 НФ;<br/>                     3 – цементно-песчаный раствор;<br/>                     4 – кладка из облицовочного кирпича;<br/>                     5 – утеплитель <math>\lambda_A = 0,041</math> Вт/(м·°С)</p> |  <table border="1" data-bbox="686 1803 1133 1904"> <thead> <tr> <th><math>t_{ext}, ^\circ\text{C}</math></th> <th>-10</th> <th>-20</th> <th>-30</th> <th>-40</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\tau_1, ^\circ\text{C}</math></td> <td>18,3</td> <td>17,7</td> <td>17,3</td> <td>16,7</td> </tr> <tr> <td><math>\tau_2, ^\circ\text{C}</math></td> <td>18,4</td> <td>17,8</td> <td>17,4</td> <td>16,8</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Примечание.</b> Значения температур в таблице приведены для условий эксплуатации «А»</p> | $t_{ext}, ^\circ\text{C}$ | -10  | -20 | -30 | -40 | $\tau_1, ^\circ\text{C}$ | 18,3 | 17,7 | 17,3 | 16,7 | $\tau_2, ^\circ\text{C}$ | 18,4 | 17,8 | 17,4 | 16,8 | <p>2,17</p> | <p>1,74</p> |
| $t_{ext}, ^\circ\text{C}$ | -10   | -20   | -30                       | -40  |     |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_1, ^\circ\text{C}$  | 18,3  | 17,7  | 17,3                      | 16,7 |     |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |
| $\tau_2, ^\circ\text{C}$  | 18,4  | 17,8  | 17,4                      | 16,8 |     |     |     |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |             |             |

**Приложение Ж**  
(рекомендуемое)  
**ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ УЗЛОВ СОПРЯЖЕНИЙ НАРУЖНЫХ СТЕН  
ИЗ КРУПНОФОРМАТНЫХ КАМНЕЙ И КИРПИЧА**

**Ж.1. Узлы сопряжения стен с плитами чердачного перекрытия**

Однослойная кладка из крупноформатных камней

Двухслойная кладка из крупноформатных камней с облицовкой из лицевого кирпича и гибкими Z-образными связями



Многослойная кладка из крупноформатных камней с облицовкой из лицевого кирпича, слоем эффективного утеплителя и гибкими связями

Многослойная кладка из крупноформатных камней с облицовочным слоем из лицевого кирпича при перевязке основного и облицовочного слоев через 2 ряда камней с уширенным швом и слоем эффективного утеплителя

**Ж.2. Узлы сопряжения одно- и двухслойных стен с оконными и дверными  
балконными блоками**

Узел сопряжения с верхней частью оконного проема

Узел сопряжения с нижней частью оконного проема

Узел сопряжения с боковой частью оконного проема

Вариант узла сопряжения с порогом балконной двери

Детали узлов примыканий оконных блоков

**Ж.3. Узлы сопряжения многослойных стен с оконными и дверными балконными блоками**

Узел сопряжения с верхней частью оконного проема

Узел сопряжения с нижней частью оконного проема

Узел сопряжения с боковой частью оконного проема

Узел сопряжения с порогом балконной двери

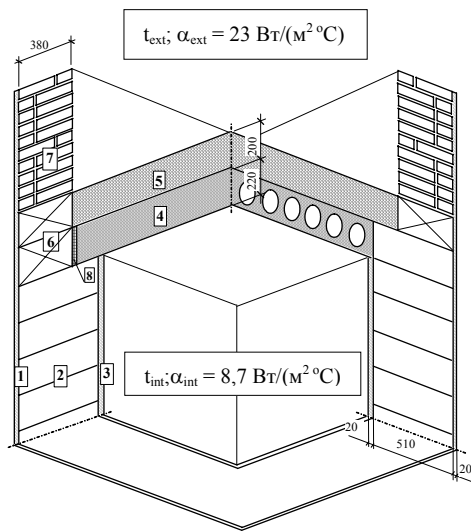
**Приложение 3**

(справочное)

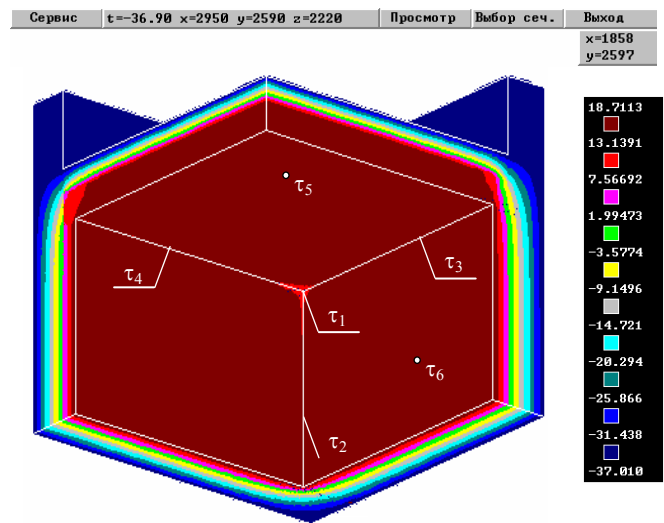
**РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА НЕКОТОРЫХ УЗЛОВ СОПРЯЖЕНИЙ НАРУЖНЫХ СТЕН ИЗ КРУПНОФОРМАТНЫХ КАМНЕЙ И КИРПИЧА**

**31. Узел сопряжения наружного выступающего угла с плитой чердачного перекрытия (однослойная кладка из крупноформатных камней с оштукатуриванием поверхностей)**

**Расчетная схема**



**Распределение температур**



**Условные обозначения:**

1 – цементно-песчаный раствор; 2 – кладка из камня 15 НФ на клеевом растворе; 3 – цементно-песчаный раствор; 4 – пустотная плита перекрытия; 5 – утеплитель; 6 – кладка из камня 10,8 НФ на клеевом растворе; 7 – кирпичная кладка; 8 - пенополистирол

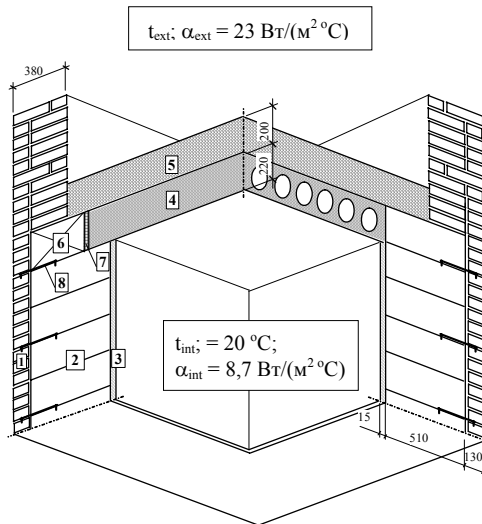
**Расчетные температуры**

| $t_{ext},$<br>°C | $\tau_1,$<br>°C | $\tau_2,$<br>°C | $\tau_3,$<br>°C | $\tau_4,$<br>°C | $\tau_5,$<br>°C | $\tau_6,$<br>°C |
|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| -10              | 14,5            | 16,5            | 17,6            | 16,8            | 18,7            | 18,5            |
| -20              | 13,6            | 16,0            | 17,2            | 16,3            | 19,1            | 18,3            |
| -30              | 11,4            | 15,1            | 16,5            | 15,4            | 18,8            | 17,9            |
| -40              | 10,0            | 14,3            | 15,8            | 14,2            | 18,6            | 17,5            |

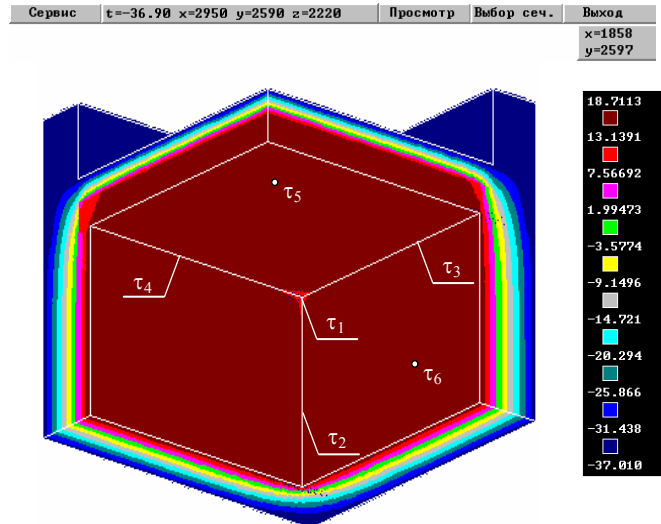
**Примечание.** Значения температур в таблице приведены для условий эксплуатации «А»

**32. Узел сопряжения наружного выступающего угла с плитой чердачного перекрытия (двухслойная кладка из крупноформатных камней с облицовкой из лицевого кирпича и гибкими Z-образными связями)**

**Расчетная схема**



**Распределение температур**



**Условные обозначения:**

1 – кладка из облицовочного кирпича; 2 – кладка из камня 15 НФ; 3 – цементно-песчаный раствор; 4 – плита перекрытия; 5 – утеплитель чердачного перекрытия; 6 – кладка из камня 10,8 НФ; 7 – утеплитель плиты перекрытия; 8 – связи из стали

**Расчетные температуры**

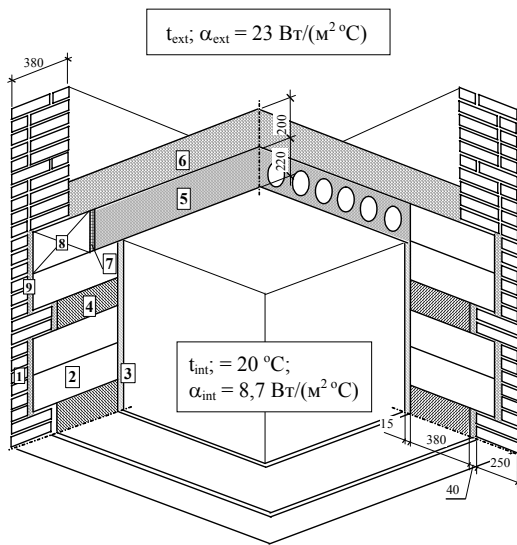
| $t_{ext},$<br>°C | $\tau_1,$<br>°C | $\tau_2,$<br>°C | $\tau_3,$<br>°C | $\tau_4,$<br>°C | $\tau_5,$<br>°C | $\tau_6,$<br>°C |
|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| -10              | 1,39            | 17,5            | 18,6            | 17,9            | 19,2            | 18,9            |
| -20              | 13,7            | 16,5            | 17,3            | 16,4            | 19,1            | 18,6            |
| -30              | 12,2            | 15,6            | 16,6            | 15,6            | 18,8            | 18,2            |
| -40              | 10,7            | 14,7            | 15,9            | 14,6            | 18,6            | 17,9            |

**Примечание.** Значения температур в таблице приведены для условий эксплуатации «А»

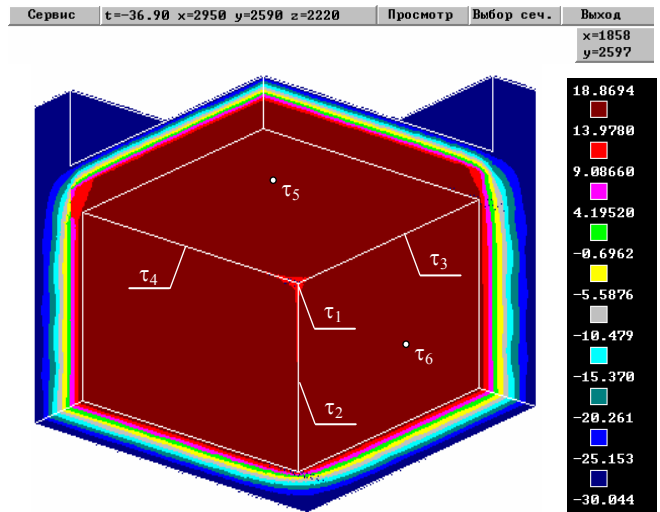


**33. Узел сопряжения наружного выступающего угла с плитой чердачного перекрытия** (многослойная кладка из крупноформатных камней с облицовочным слоем из лицевого кирпича при перевязке основного и облицовочного слоев через 2 ряда камней с уширенным швом и слоем эффективного утеплителя)

Расчетная схема



Распределение температур



**Условные обозначения:**

1 – кладка из облицовочного кирпича; 2 – кладка из камня 15 НФ; 3 – цементно-песчаный раствор; 4 – кладка из камня 2НФ; 5 - плита перекрытия; 6 – утеплитель чердачного перекрытия; 7 – утеплитель плиты перекрытия; 8 – кладка из камня 10,8 НФ; 9 – утеплитель стены

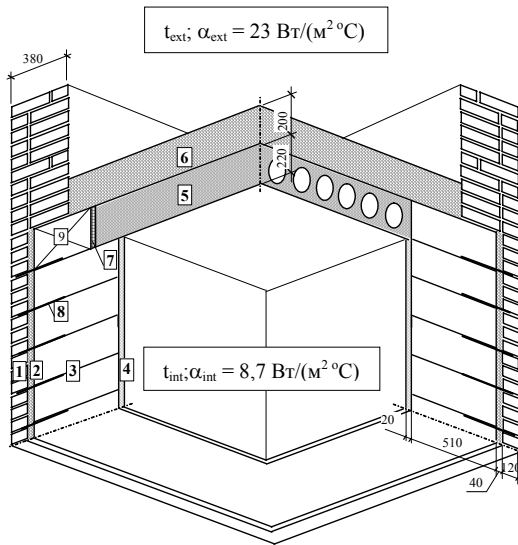
**Расчетные температуры**

| $t_{ext},$<br>°C | $\tau_1,$<br>°C | $\tau_2,$<br>°C | $\tau_3,$<br>°C | $\tau_4,$<br>°C | $\tau_5,$<br>°C | $\tau_6,$<br>°C |
|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| -10              | 14,6            | 16,9            | 17,7            | 17,2            | 19,3            | 18,8            |
| -20              | 12,8            | 15,9            | 17,0            | 16,2            | 19,1            | 18,3            |
| -30              | 11,0            | 14,9            | 16,3            | 15,3            | 18,8            | 17,9            |
| -40              | 9,2             | 13,9            | 15,5            | 14,3            | 18,6            | 17,5            |

**Примечание.** Значения температур в таблице приведены для условий эксплуатации «А»

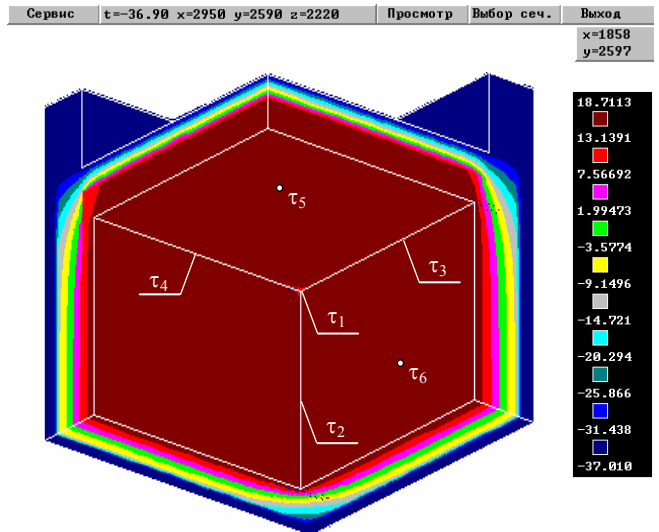
**34. Узел сопряжения наружного выступающего угла с плитой чердачного перекрытия (многослойная кладка с облицовочным слоем из лицевого кирпича, эффективным утеплителем и гибкими связями)**

Расчетная схема

**Условные обозначения:**

1 – кирпичная кладка; 2 – пенополистирол; 3 – кладка из камня 15 НФ на клеевом растворе; 4 – цементно-песчаный раствор; 5 – пустотная плита перекрытия; 6 – утеплитель; 7 – пенополистирол; 8 – гибкие связи; 9 – кладка из камня 10,8 НФ на клеевом растворе

Распределение температур

**Расчетные температуры**

| $t_{ext},$<br>°C | $\tau_1,$<br>°C | $\tau_2,$<br>°C | $\tau_3,$<br>°C | $\tau_4,$<br>°C | $\tau_5,$<br>°C | $\tau_6,$<br>°C |
|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| -10              | 15,0            | 17,6            | 17,9            | 17,4            | 19,3            | 19,1            |
| -20              | 13,3            | 16,4            | 17,3            | 16,6            | 19,1            | 18,8            |
| -30              | 11,7            | 15,9            | 16,6            | 15,5            | 18,9            | 18,5            |
| -40              | 10,0            | 15,1            | 15,8            | 14,7            | 18,6            | 18,2            |

**Примечание.** Значения температур в таблице приведены для условий эксплуатации «А»

**Приложение И**  
(справочное)  
СВЕДЕНИЯ О РАЗРАБОТЧИКАХ СТАНДАРТА

Настоящий стандарт подготовлен рабочей группой в составе:

А. Д. Кривошеин, ООО «НПФ СЕВЕР» (руководитель);

Д.А. Жабенцев, ГОУ СибАДИ;

М.Г. Кантор, ЗАО «БРИККЕР КЕРАМИКА» .

УДК

ОКС

---

Ключевые слова: наружные стены, крупноформатные камни, кирпич, морозостойкость, прочность на сжатие, теплопроводность, плотность

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| Место внесения<br>изменения<br>(раздел, пункт,<br>подпункт) | Первоначальный текст | Новый измененный текст | Дата вне-<br>сения из-<br>менения |
|---|----------------------|------------------------|-----------------------------------|
|   |                      |                        |                                   |
|   |                      |                        |                                   |
|   |                      |                        |                                   |
|   |                      |                        |                                   |
|   |                      |                        |                                   |
|   |                      |                        |                                   |
|   |                      |                        |                                   |