

## Оглавление

1. Общая часть.....	3
2. Область применения.....	5
3. Методика расчета каменных конструкций, усиленных композитной сеткой.....	8
4. Применение композитной сетки в качестве ограждающих конструкций при ведении строительных работ и устройстве ограждений железнодорожных путей.....	13
5. Двухслойные наружные стены, усиленные композитной сеткой.....	16
6. Трехслойные наружные стены, усиленные композитной сеткой .....	28
7. Усиление каменных стен и простенков.....	35
8. Повышение сейсмостойкости перегородок.....	39
9. Усиление стен зданий, возводимых в сейсмических районах.....	43

## Общая часть

При возведении зданий и сооружений, а также при проведении строительно-монтажных работ по ремонту, усилению и реконструкции жилых и общественных зданий из различных стеновых материалов (керамического кирпича, крупноформатного керамического камня и ячеистобетонных блоков), возводимых как в обычных, так и в сейсмоопасных регионах РФ широкое применение находят композитные материалы на основе базальтового волокна.

Из-за отсутствия нормативных документов в части применения композитных сеток (холстов) на основе базальтового волокна для усиления каменных конструкций с целью восстановления их эксплуатационных параметров, повышения несущей способности, трещиностойкости и жесткости, действующие Инструкции, Стандарты организации и Альбомы технических решений, разработанные специализированными организациями на основе выполненных экспериментальных исследований, являются той технической документацией, на основе которой допускается разработка соответствующих проектов.

Настоящий Альбом технических решений по усилению и повышению прочностных характеристик каменных конструкций зданий на основе использования композитных сеток из базальтового волокна регламентирует применение сеток строительных из базальтового волокна марки «ЭКОСТРОЙ-СБС», выпускаемых ООО «ВЗТМ», с учетом требований государственных стандартов или технических условий, утвержденных в установленном порядке. Альбом разработан для применения на всей территории РФ с учетом климатических особенностей района строительства и условий эксплуатации конструкций.

Представленные в Альбоме технические решения каменных конструкций, усиленных композитными сетками на основе базальтового волокна, и рекомендации по их применению в строительстве разработаны на

основе анализ результатов экспериментальных исследований кладки стен из различных стеновых материалов, выполненных в ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко (АО «НИЦ «Строительство»). При использовании композитной сетки на основе базальтового волокна в конструкциях, не отраженных в данном альбоме, необходимо обратиться за консультацией в следующие организации:

– Центр исследования сейсмостойкости сооружений АО «НИЦ «Строительство» ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, e-mail: [arcgran@list.ru](mailto:arcgran@list.ru), [dbk-07@mail.ru](mailto:dbk-07@mail.ru) тел.: 8-499-174-77-87;

– ООО «ВЗТМ» (Общество с ограниченной ответственностью «Волжский завод текстильных материалов»), e-mail: [vztm@vati.ru](mailto:vztm@vati.ru), адрес сайта: [vati-vztm.ru](http://vati-vztm.ru), тел.: (8443) 211-440, 211-442, 211-443, 211-444

При проектировании каменных конструкций вновь возводимых зданий и конструкций, подлежащих ремонту и усилению с использованием композитной сетки на основе базальтового волокна, необходимо использовать следующую нормативно-техническую документацию:

– СП 15.13330.2012. «Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81\*»;

– СП 14.13330.2011. «Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81\*»;

– СТО 36554501-043-2015 «Сетки строительные из базальтового волокна марки «ЭКОСТРОЙ-СБС»».

– ГОСТ Р 57265-2016 «Сетка арматурная для каменной кладки»

## 2. Область применения

Альбом технических решений распространяется на проектирование каменных конструкций, усиленных композитной сеткой на основе базальтового волокна марки «ЭКОСТРОЙ-СБС», производимой ООО «ВЗТМ» для промышленных и гражданских зданий, возводимых в обычных и сейсмоопасных регионах РФ. В Альбоме представлены технические решения конструкций каменных стен из различных стеновых материалов, а также других конструктивных элементов зданий, в которых композитная сетка на основе базальтового волокна рекомендуется использовать вместо стальной (оцинкованной) арматурной стержня. Преимущество композитной сетки «ЭКОСТРОЙ-СБС» на основе базальтового волокна перед металлическими стержнями заключается в следующем:

- для изготовления базальтовых волокон сеток используются специальные горные породы, которые обеспечивают долговечность сетки, а также исключают коррозию и гниение сетки при эксплуатации конструкций в любой климатической зоне и в помещениях с различной агрессивной средой;

- теплопроводность базальтовой сетки существенно ниже металлической, что позволяет исключить проблему «мостиков холода» для армирования каменных кладок;

- композитные сетки на основе базальтового волокна, используемые для кладок стен из крупноформатных камней высокой пустотностью, препятствуют проникновению растворной смеси в поры пустотелого кирпича (камня), что способствует экономии кладочного раствора до 30 % и исключает снижение теплотехнических характеристик стен. Коэффициент теплопроводности композитной стержня составляет  $0.46 \text{ Вт}/(\text{м}\times^{\circ}\text{C})$ , у металлической сетки этот показатель равен  $56.0 \text{ Вт}/(\text{м}\times^{\circ}\text{C})$ ;

– прочность сеток из базальтового волокна не зависит от количества циклов температурных перепадов наружного воздуха (циклов замораживания и оттаивания);

– композитные сетки на основе базальтового волокна являются диэлектриками по сравнению с металлической сеткой;

– по сравнению с металлическими базальтовые сетки легче по весу, значительно более удобны и экономичны при перевозке, безопасны при монтаже и легко режутся.

Арматурная сетка из базальтового волокна может использоваться:

– для армирования горизонтальных швов кладки стен из различных материалов с целью повышения ее несущей способности при различных видах ее напряженного состояния (сжатие, растяжение при изгибе по перевязанному сечению, при срезе по перевязанному сечению) и монолитности;

– для армирования кладки стен из крупноформатного керамического камня пустотностью более 30% для исключения попадания раствора в швы кладки и обеспечения уровня теплопроводности каменных стен;

– в качестве связевых элементов в двухслойных стенах (при толщине воздушной прослойки между слоями не более 10 мм), с облицовкой из кирпича с основным внутренним слоем из различных стеновых материалов (кирпич силикатный и керамический, крупноформатные камни, ячеистобетонные блоки и т.д.);

– для армирования штукатурного слоя стен из различных каменных материалов с целью повышения их монолитности, сейсмостойкости и трещиностойкости;

– для усиления кирпичных простенков и столбов путем устройства бандажей из композитной стеки;

– для усиления несущих, самонесущих и ненесущих (перегородок) стен из различных каменных материалов;

– для армирования стяжек пола из растворной и бетонной смесей с целью повышения их прочности и исключения образования усадочных трещин.

В Разделе 4 настоящего Альбома приведены рекомендации по применению композитной сетки марки «ЭКОСТРОЙ-СБС», производимой ООО «ВЗТМ», в качестве ограждающих конструкций при ведении строительных работ и устройстве ограждений железнодорожных путей.

### 3. Методика расчета каменных конструкций, усиленных композитной сеткой

#### 3.1. Расчет каменных конструкций, усиленных обоями из композитных сеток

Существующие эмпирические зависимости, определяющие прочность кладки, усиленной обоями (бандажами) из композитной сетки на основе базальтового волокна, имеют вид:

$$R_s = f(R_0, R_{yc}),$$

где  $R_s$  – прочность армированной (усиленной) кладки;

$R_0$  – прочность неармированной кладки;

$R_{yc}$  – приращение прочности кладки для заданного конструктивного решения усиления.

В зависимости от способа усиления кирпичных столбов формула для определения  $R_{yc}$  имеет следующий вид:

– при усилении кладки сетчатым армированием (композитная сетка с ячейкой 25x25 мм или 25x12 мм)

$$R_{yc} = \frac{2 \cdot \mu_1 \cdot R_{sw}}{100};$$

где  $R_{sw}$  – сопротивление растяжению поперечных ровингов в сетке;

$\mu_1$  – процент армирования кладки по объему для сетки с ячейкой  $c \times c$  при площади стержней арматуры  $A_s$  и расстоянием между сетками по высоте кладки  $s$ , определяемый по формуле:

$$\mu_1 = \frac{2 \cdot A_s}{c \cdot s} \times 100;$$

Учитывая, что при дискретном усилении кирпичных столбов (простенков) полосами из композитной сетки, элементы усиления – бандажи – расположены не в объеме кладки (как это имеет место при армировании

сеткой), а по ее наружной поверхности, выполним оценку влияния бандажей из композитной сетки на прочность кладки путем введения коэффициента поверхностного армирования кладки (процент армирования кладки по поверхности). На рис.3.1 приведены обозначения геометрических параметров каменного столба и сетки, используемой в расчете.

$$\mu_{нов} = \frac{S_{арм}}{S_{ст}} \times 100 ;$$

где  $\mu_{нов}$  – коэффициент поверхностного армирования стен;

$S_{арм}$  – площадь поперечного сечения полосы (бандажей) из композитной сетки толщиной  $\delta_{пол}$ , определяемая по формуле:

$$S_{арм} = 2 \cdot \delta_{пол} \cdot h_{пол};$$

$S_{ст}$  – площадь участка длинной стороны столба, приходящаяся на одну полосу из композитной сетки, определяемая по формуле:

$$S_{ст} = 2 \cdot h_{ст} \cdot (h_{пол} + b);$$

где  $h_{ст}$  – длина большей стороны кирпичного столба;

$h_{пол}$  – высота полосы (бандажа из композитной сетки);

$b$  – расстояние между полосами из композитной сетки.

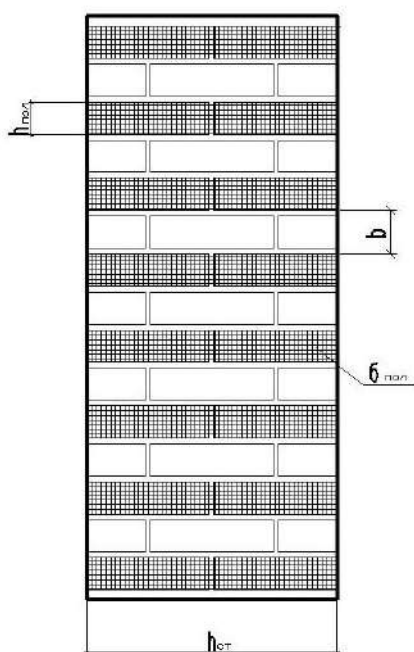


Рисунок 3.1. Схема армирования полосами из композитной сетки

Первоначальная формула для определения приращения прочности кладки, усиленной полосами из композитной сетки, будет иметь вид:



$$R_{yc} = \frac{2 \cdot \mu_{нов} \cdot R_{пол}}{100}$$

Количество сеток в каждом слое определяется по результатам расчета каменного столба на действие вертикальных нагрузок и момента с использованием следующей зависимости:

$$\sigma_x \times F_x \geq N_{сетки}$$

где

$F_x$  – площадь поперечного сечения ровингов, принятой ширины сетки усиления;

$\sigma_x$  – поперечные напряжения в каменной кладке, вычисленные по результатам расчета конструкций.

$N_{сетки} = \gamma_1 \times \gamma_2 \times N_{разр}$  – расчетное значение несущей способности сетки на растяжение;

$N_{разр}$  – разрывная нормативная нагрузка, принимаемая по таблицам фирмы-изготовителя сетки;

$\gamma_1$  – коэффициент условий работы композитной сетки, принимаемый равным:

0,9 – для внутренних помещений;

0,8 – при эксплуатации конструкций на открытом воздухе.

$\gamma_2 = 0,8$  – коэффициент снижения нормативного сопротивления растяжению композитной сетки при длительном действии нагрузки.

### **3.2. Расчет каменных конструкций, усиленных композитными сетками, уложенными в горизонтальные швы кладки**

Несущая способность кладки, армированной базальтовой сеткой марки «ЭКОСТРОЙ-СБС», при сжатии и изгибе не зависит от направления укладки сеток: прочность ровингов по направлениям как «основа», так и «уток» – одинакова. В связи с этим требования к контролю направления укладки сетки марки «ЭКОСТРОЙ-СБС» в СТО отсутствуют.

При укладке сетки в растворную матрицу эффект проскальзывания нити «уток» по основе не влияет на эффективность работы арматурной сетки в части обеспечения требований СТО по прочности конструкций.

Применение арматурной базальтовой сетки марки «ЭКОСТРОЙ-СБС» с ячейкой 25x25 (25x12) мм вместо стальной арматурной при кладке стен позволяет увеличить ее прочность в зависимости от вида стенового материала (керамический и силикатный кирпичи, керамический камень, керамзито- и ячеистобетонные (газо-, пено-) и силикатные блоки) кладки и его размеров по высоте. При этом при проектировании стеновых конструкций из различных каменных материалов расчетное сопротивление сжатию кладки, армированной базальтовой сеткой марки «ЭКОСТРОЙ-СБС», следует принимать равным:

- для кладки стен из керамического и силикатного (бетонного) кирпичей и мелкогазобетонных блоков высотой 65 и 88 мм (при армировании кладки через 1 ряд) –  $1.28 \times R$  (где  $R$ -расчетное сопротивление сжатию кладки, принимаемое по таблице 2 СП 15.13330.2012);
- для кладки стен из керамического кирпича (при армировании кладки через 2 ряда), керамического и силикатного (бетонного) камней, а также из керамзито- и ячеистобетонных блоков при высоте ряда кладки от 140 до 160 мм -  $1.22 \times R$ ;
- для кладки стен из керамического кирпича (при армировании кладки через 3 ряда), керамического и силикатного (бетонного) камней, а также из керамзито- и ячеистобетонных блоков при высоте ряда кладки от 200 до 250 мм -  $1.16 \times R$ ;
- для кладки стен из керамического кирпича (при армировании кладки через 4 ряда), или любого стенового материала при высоте ряда кладки 300 мм -  $1.1 \times R$ ;

– для кладки стен из различных каменных материалов, оштукатуренных раствором М100 по базальтовой сетке марки «ЭКОСТРОЙ-СБС» с ячейкой 25×25 мм при толщине штукатурного слоя от 15 до 25 мм, расчетное сопротивление кладки сжатию следует принимать равным **1.1×R**.

Указанные значения расчетных сопротивлений сжатию кладки стен, армированной базальтовой сеткой марки «ЭКОСТРОЙ-СБС» следует принимать при марках раствора в швах кладки не ниже М75.

#### **4. Применение композитной сетки в качестве ограждающих конструкций при ведении строительных работ и устройстве ограждений железнодорожных путей**

Применение сетки должно регламентироваться следующими документами:

- Распоряжение от 13 декабря 2010 № 2559р ОАО «Российский Железные Дороги» (Раздел 4);
- ГОСТ 12.4.059-89 «Система стандартов безопасности труда. Строительство. Ограждения предохранительные инвентарные. Общие технические условия»;
- ГОСТ 23407-78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия».

При применении композитных материалов в качестве элементов ограждения необходимо соблюдение следующих требований:

1. Ограждения следует выполнять из сборно-разборных элементов, номенклатура которых, а также номенклатуру соединений и деталей крепления должны быть унифицированы.
2. Высота защитных панелей для ограждения территории строительных площадок должна быть 2 м, панелей без козырька 1,6м.
3. Высота защитных панелей для ограждения участков производства работ должна быть 1,2м. Стойки сигнальных ограждений должны быть высотой 0,8м.
4. При оценке несущей способности ограждений с использованием композитных сеток скоростной напор ветра должен приниматься 980,6 Па (100 кгс/м<sup>2</sup>) для ограждений, эксплуатируемых в Приморском крае, Камчатской и Сахалинской областях, на побережье Тихого и Северного Ледовитого океанов. Скоростной напор ветра для ограждений,

эксплуатируемых во всех остальных районах РФ, должен приниматься  $343,2 \text{ Па}$  ( $35 \text{ кгс/м}^2$ ).

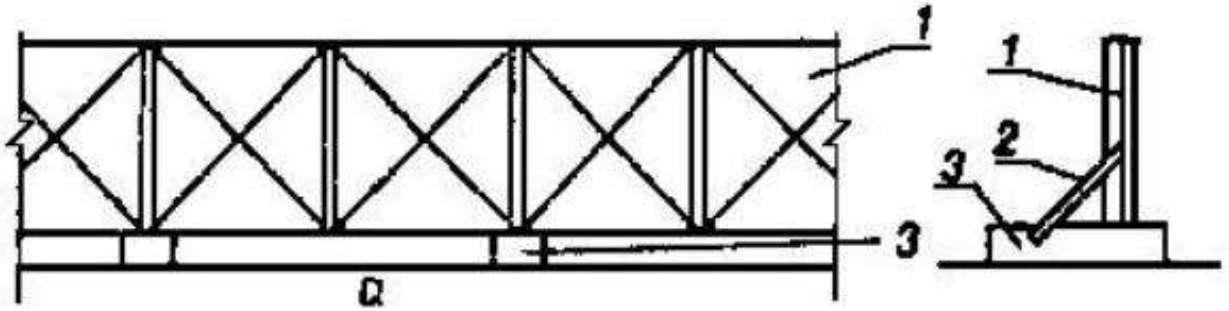


Рисунок 4.1. Панельное ограждение  
(1 - панель ограждения, 2 – подкос панели, 3 – опора/лежень)

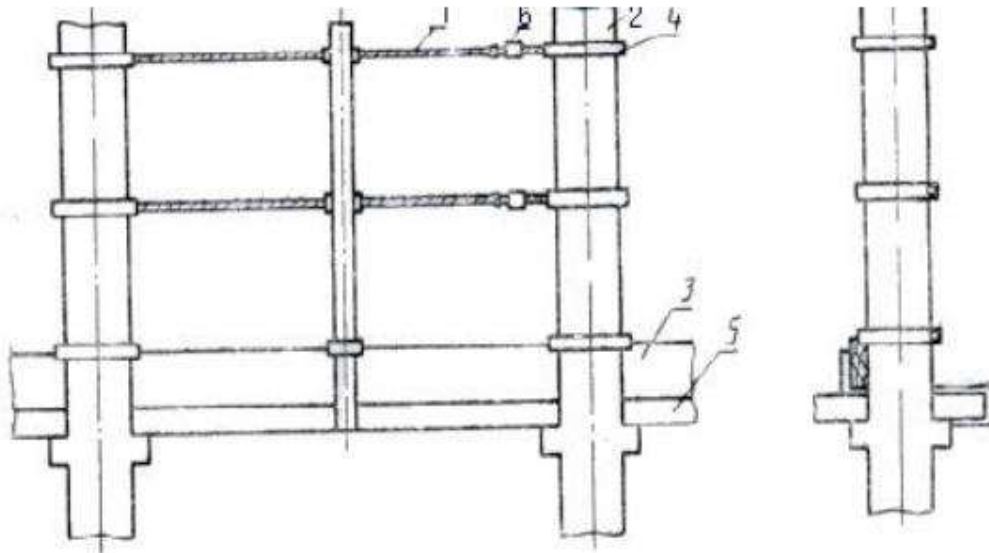


Рисунок 4.2. Защитное внутреннее навесное ограждение  
(1 – заполнение, 2 – колонна здания, 3 – бортовая доска, 4 – трубуцина/хомут,  
5 – плита перекрытия, 6 - талреп)

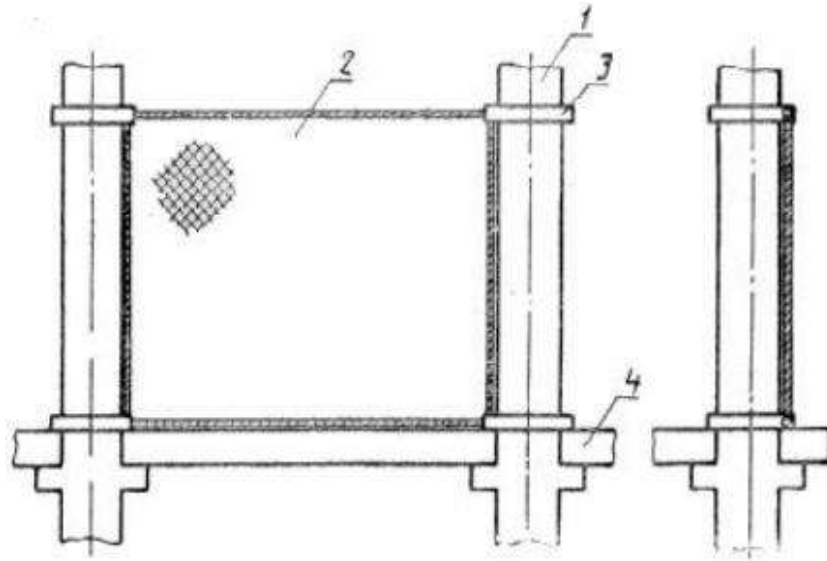


Рисунок 4.3. Страховочное внутреннее навесное ограждение  
(1 – колонна здания, 2 – заполнение, 3 – хомут, 4 – плита перекрытия)

## **5. Двухслойные наружные стены, усиленные композитной сеткой**

Общие требования к качеству стеновых материалов несущих и ограждающих конструкций устанавливаются требованиями действующих нормативных документов для каждого материала основания.

Композитная сетка на основе базальтового волокна марки «ЭКОСТРОЙ-СБС» производства ООО «ВЗТМ» может использоваться как для повышения несущей способности и трещиностойкости двухслойных наружных стен, так и в качестве связевой сетки для соединения лицевого и внутреннего слоев стен. При этом воздушный зазор толщиной не более 10 мм между слоями двухслойной стены должен либо отсутствовать, либо заполняться легким раствором плотностью не выше 1500 кг/м<sup>3</sup>.

При использовании композитной сетки марки «ЭКОСТРОЙ-СБС» производства ООО «ВЗТМ» для усиления кладки стен из различных стеновых материалов, сетка монтируется через один или более рядов в зависимости от размеров кладочных материалов (кирпич, камень, блок) и необходимого процента увеличения несущей способности кладки (см. раздел 3.2 настоящего Альбома).

Наружный лицевой и внутренний слои двухслойной стены армируются композитной сеткой, ширина которой должна соответствовать толщине слоя минус 2 мм. Шаг установки сетки по высоте кладки – в соответствии с чертежами, приведенными ниже.

Армирование композитной сеткой кладки стен из различных стеновых материалов должно осуществляться в следующей последовательности:

– при армировании кладки стен из керамического полнотелого кирпича или ячеистобетонных блоков сетка должна укладываться на растворный слой (цементный или клеевой);

– при армировании кладки стен из керамического пустотелого кирпича или камня сетка укладывается на кладку для исключения попадания раствора в пустоты с последующим устройством растворной стяжки.

Дополнительное армирование углов кладки и Z-образных участков стен устраивается угловыми арматурными композитными сетками (устанавливаются через 2-4 ряда по высоте кладки) на основе базальтового волокна с ячейкой 25х25 мм, заводимыми на 1000 мм от угла в каждую сторону. На прямых участках кладки композитную сетку укладывают внахлест согласно СТО 36554501-043-2015.

Ниже приведены конструкции двухслойных стен из различных стеновых материалов с армированием композитной сеткой на основе базальтового волокна.



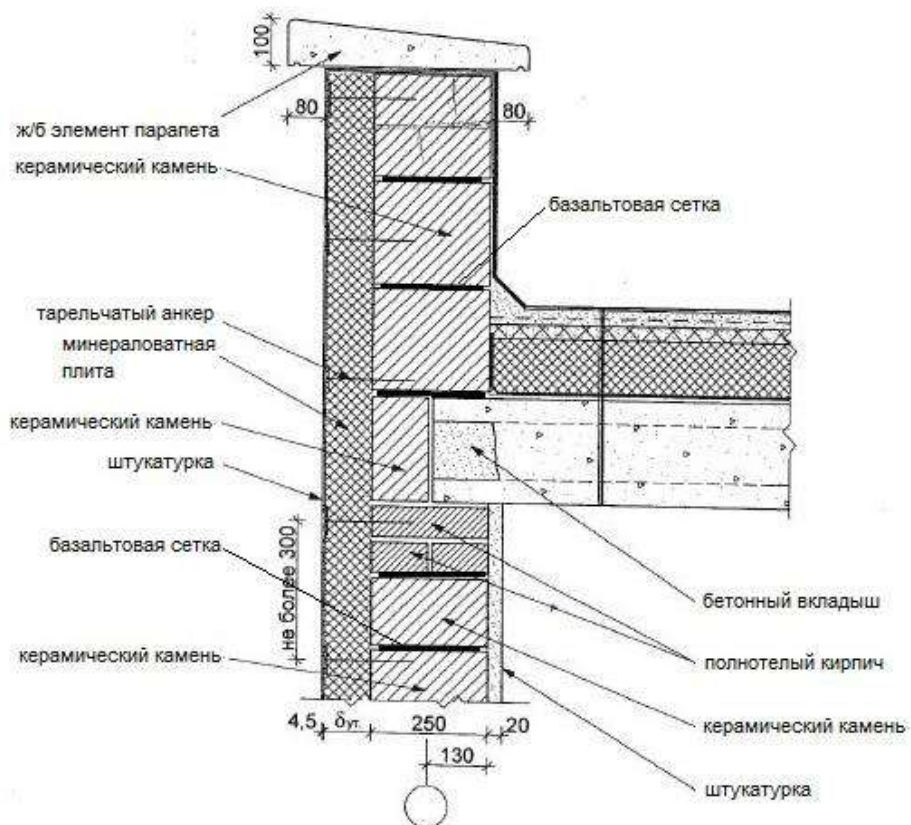
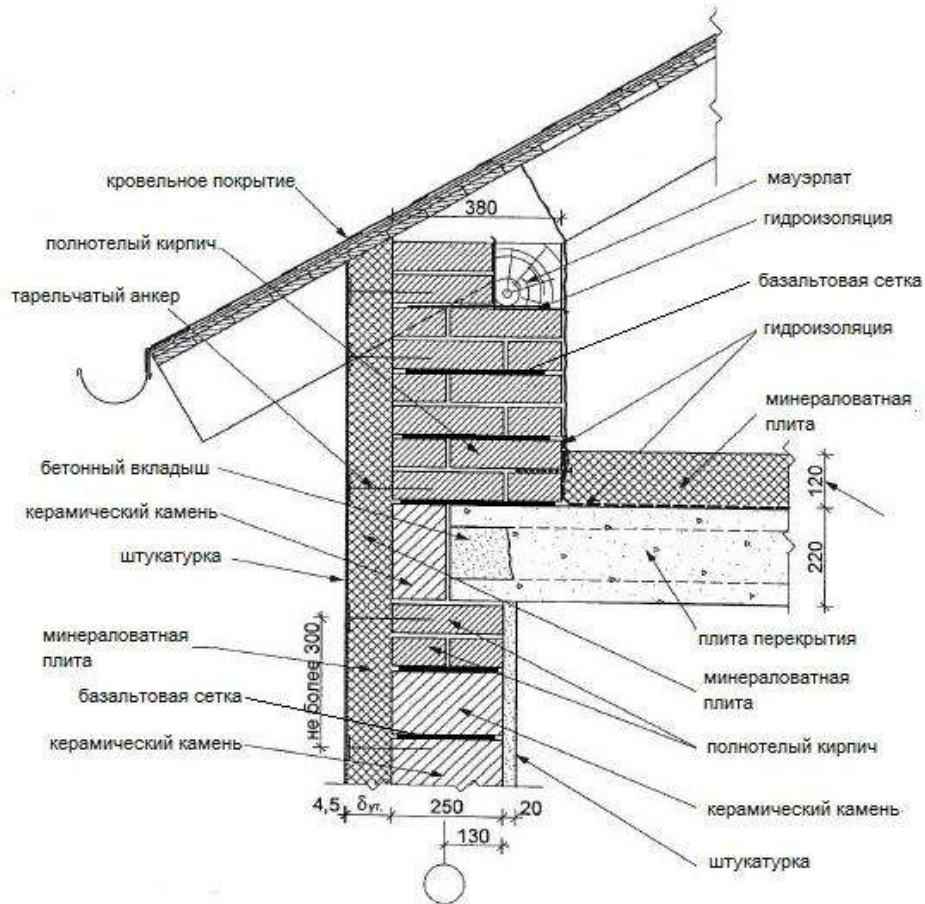


Рисунок 5.1. Конструкция двухслойной стены в зоне карниза

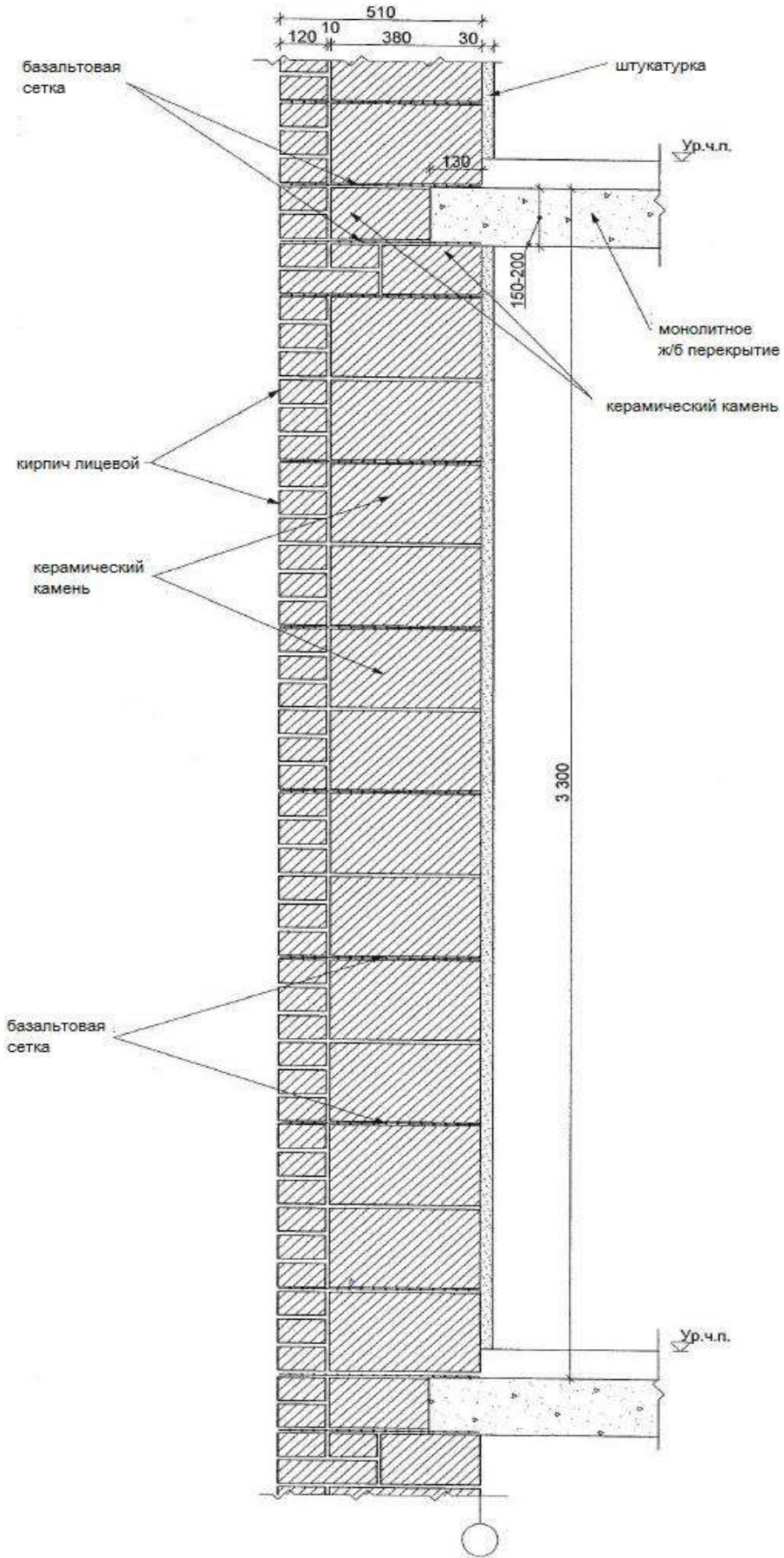


Рисунок 5.2. Конструкция двухслойной стены с кирпичным лицевым слоем

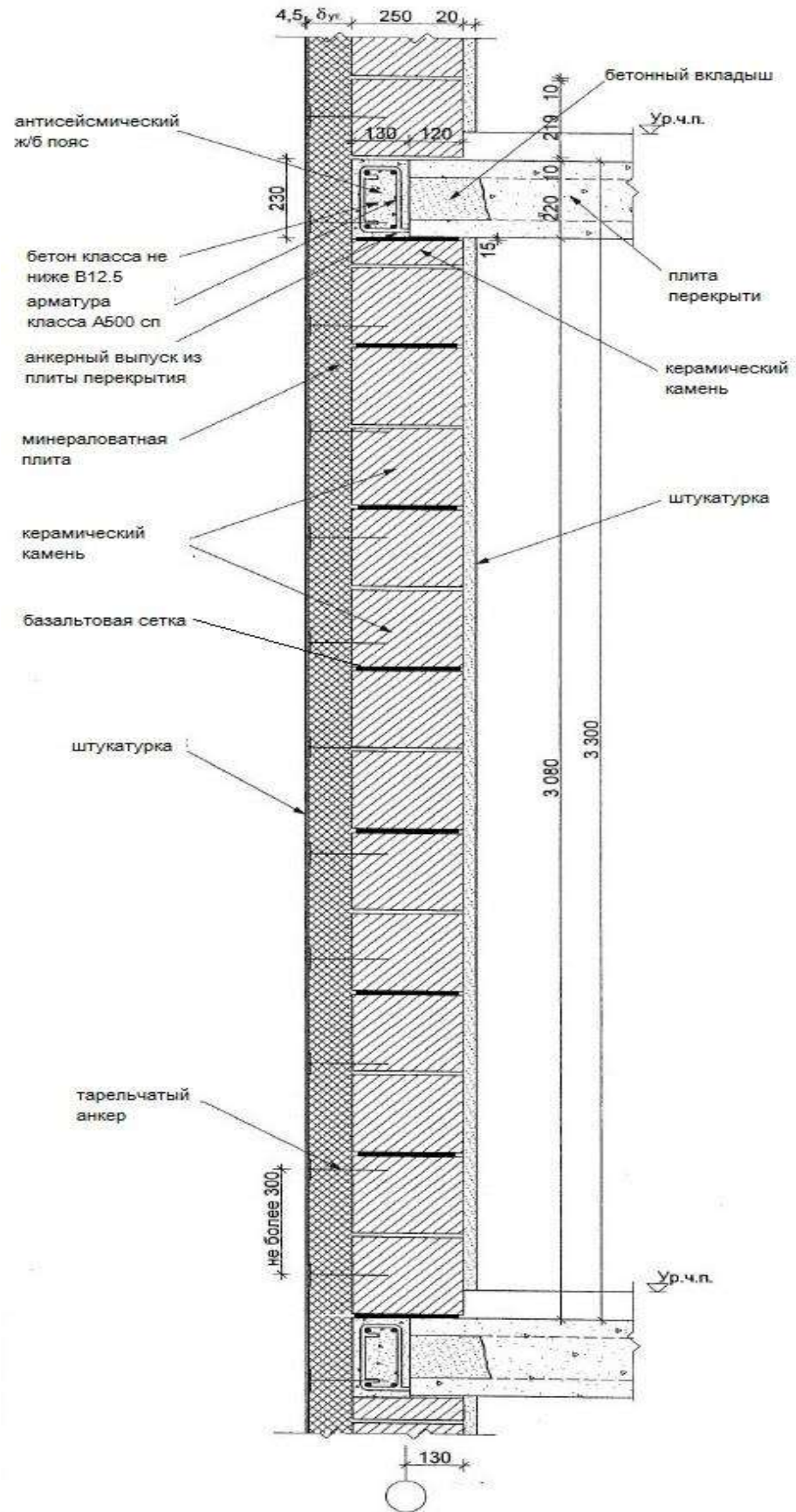


Рисунок 5.3. Конструкция двухслойной стены с наружным теплоизоляционным слоем (в том числе для районов с сейсмичностью 7 баллов)



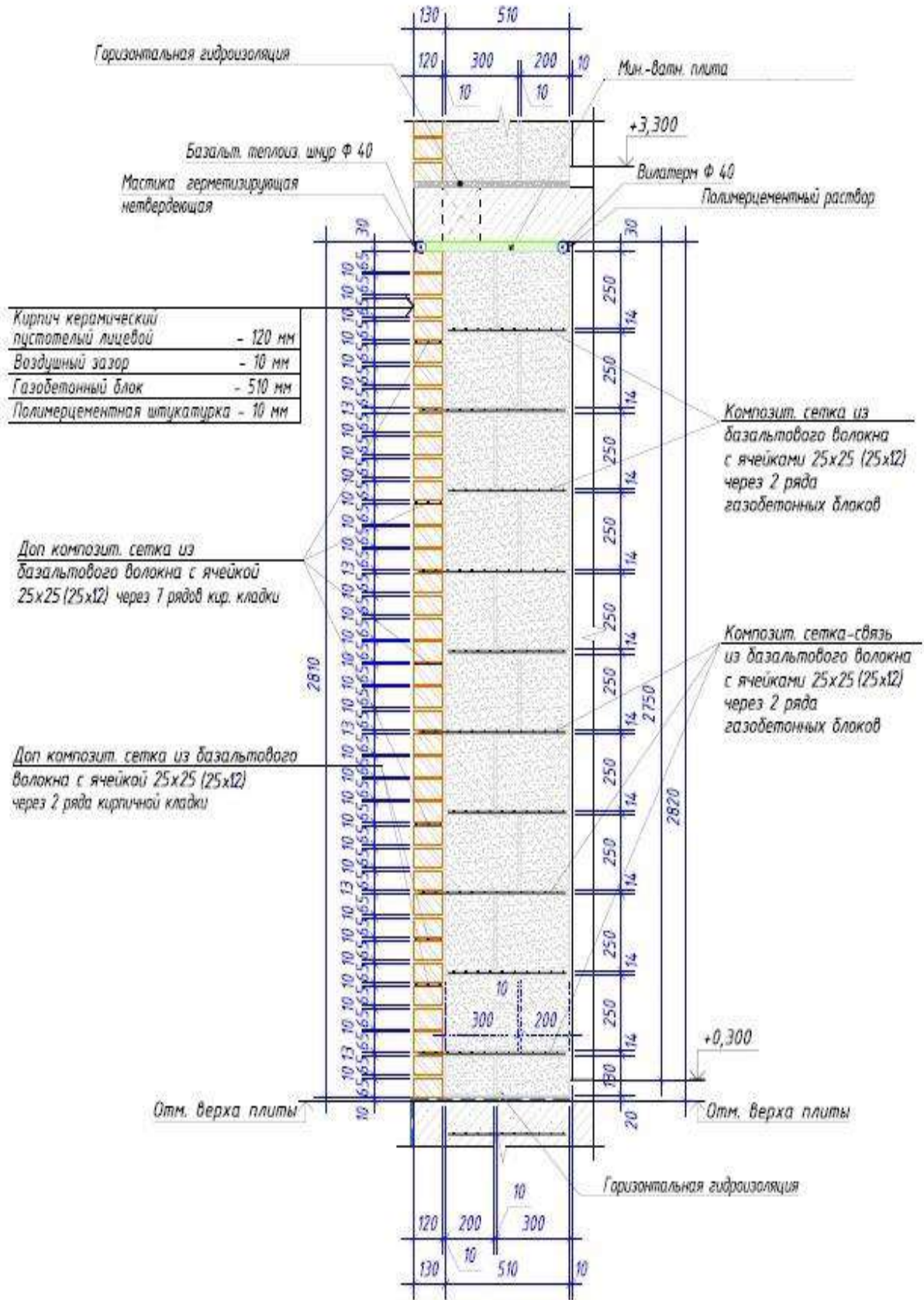


Рисунок 5.4. Конструкция двухслойной стены с внутренним слоем из ячеистобетонных блоков

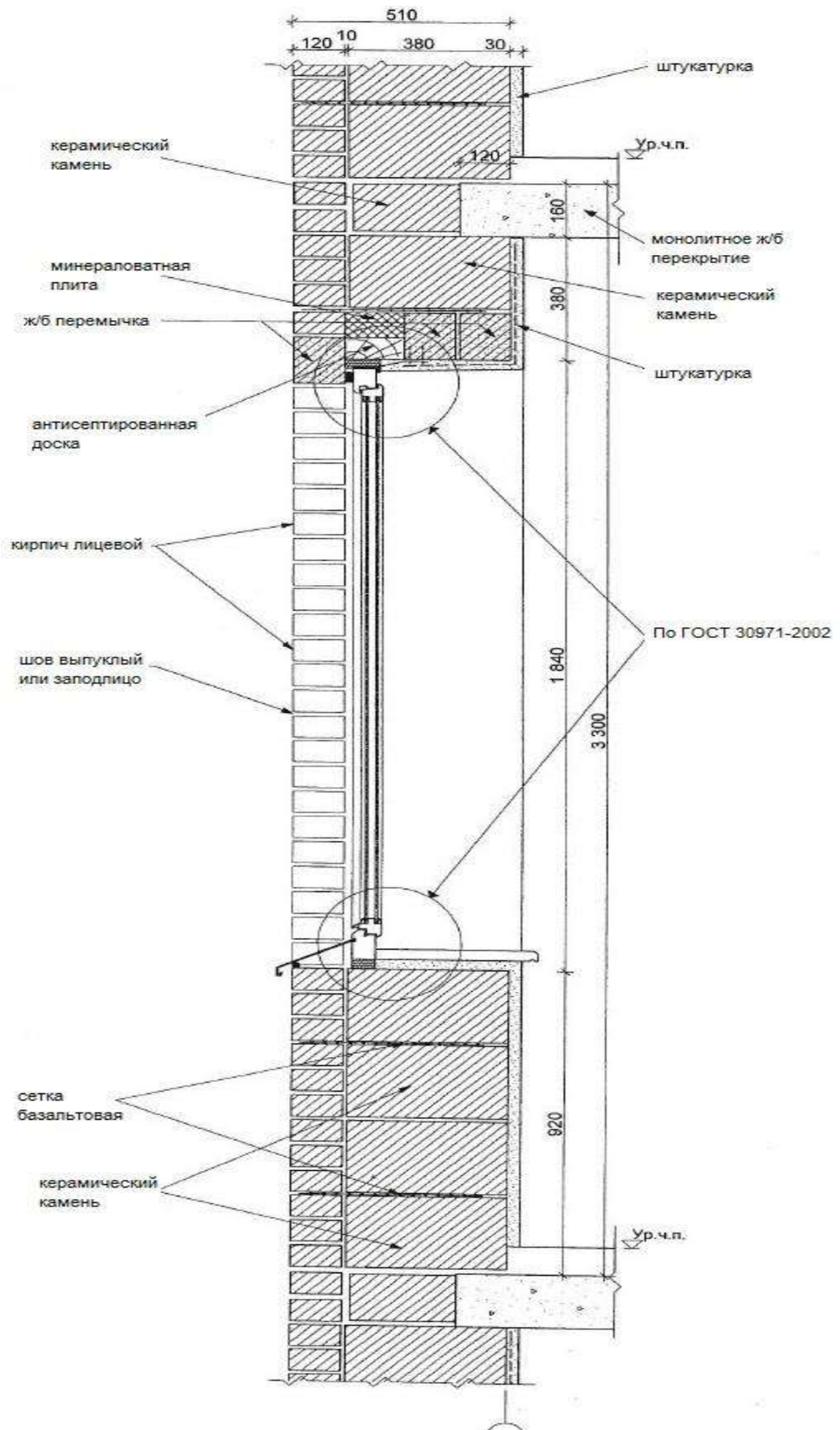


Рисунок 5.5. Конструкция двухслойной стены с лицевым слоем из кирпича в зоне оконного проема

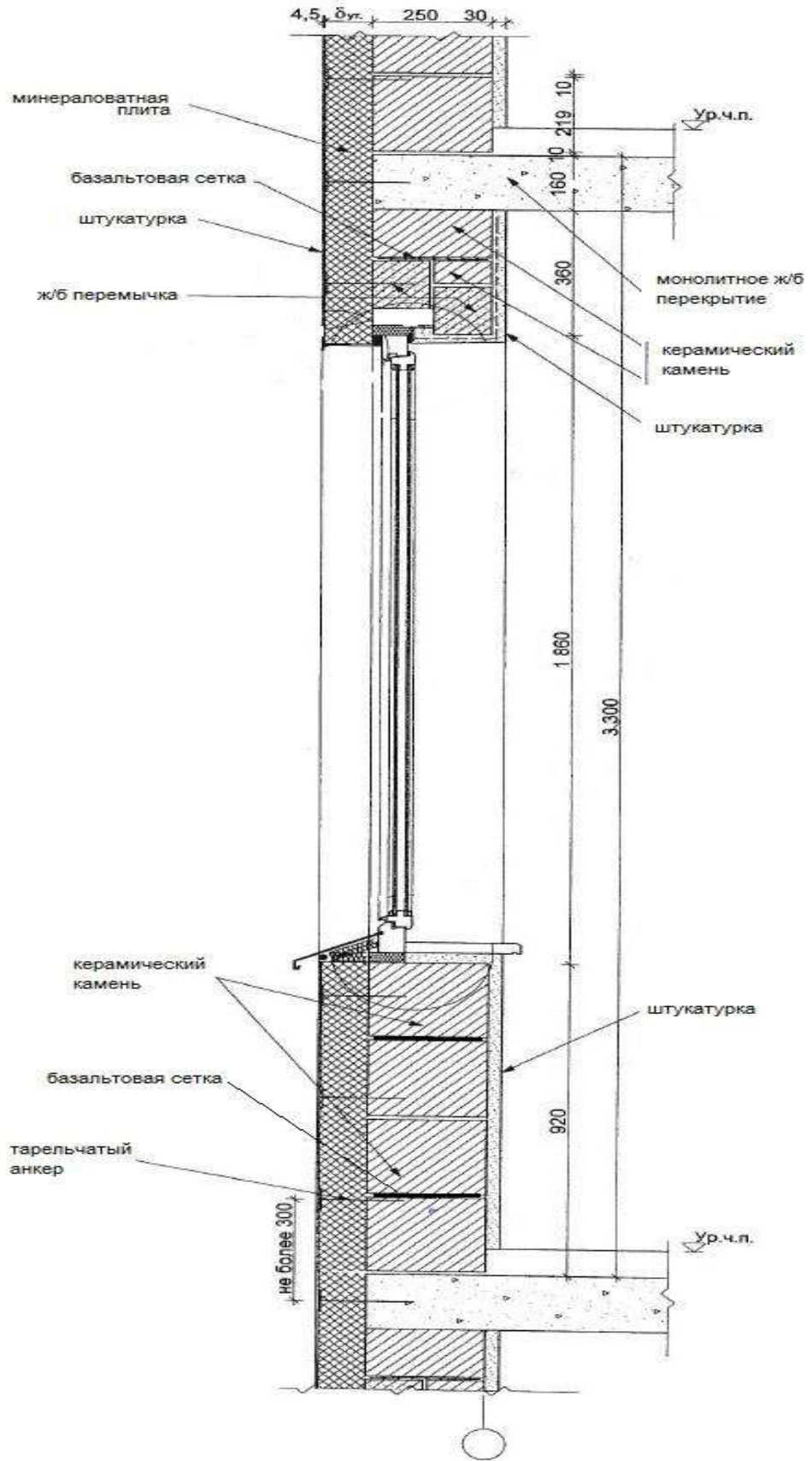


Рисунок 5.6. Конструкция двухслойной стены с наружным теплоизоляционным слоем в зоне оконного проема



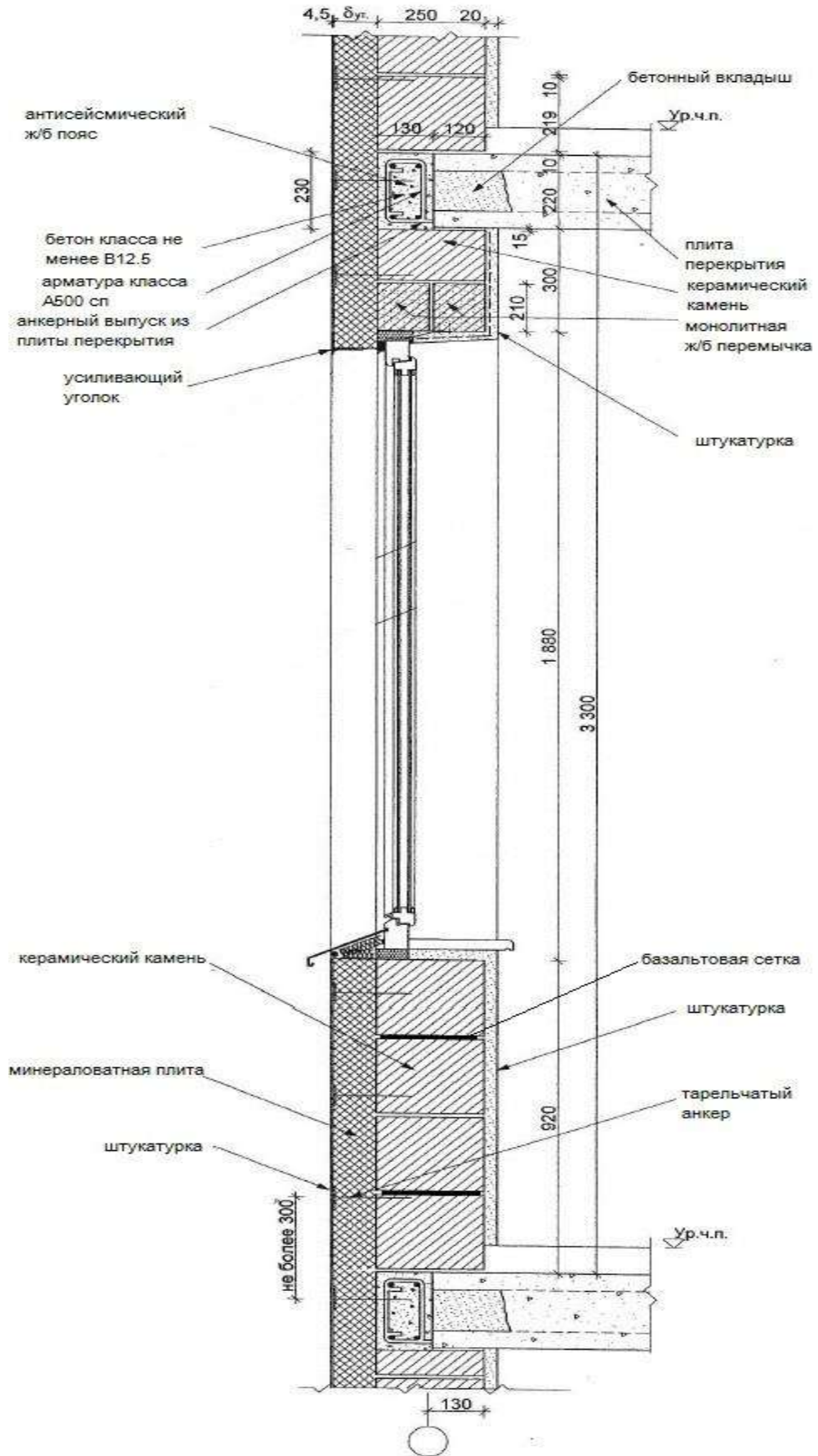


Рисунок 5.7. Конструкция двухслойной стены с наружным теплоизоляционным слоем в зоне оконного проема для районов с сейсмичностью 7 баллов

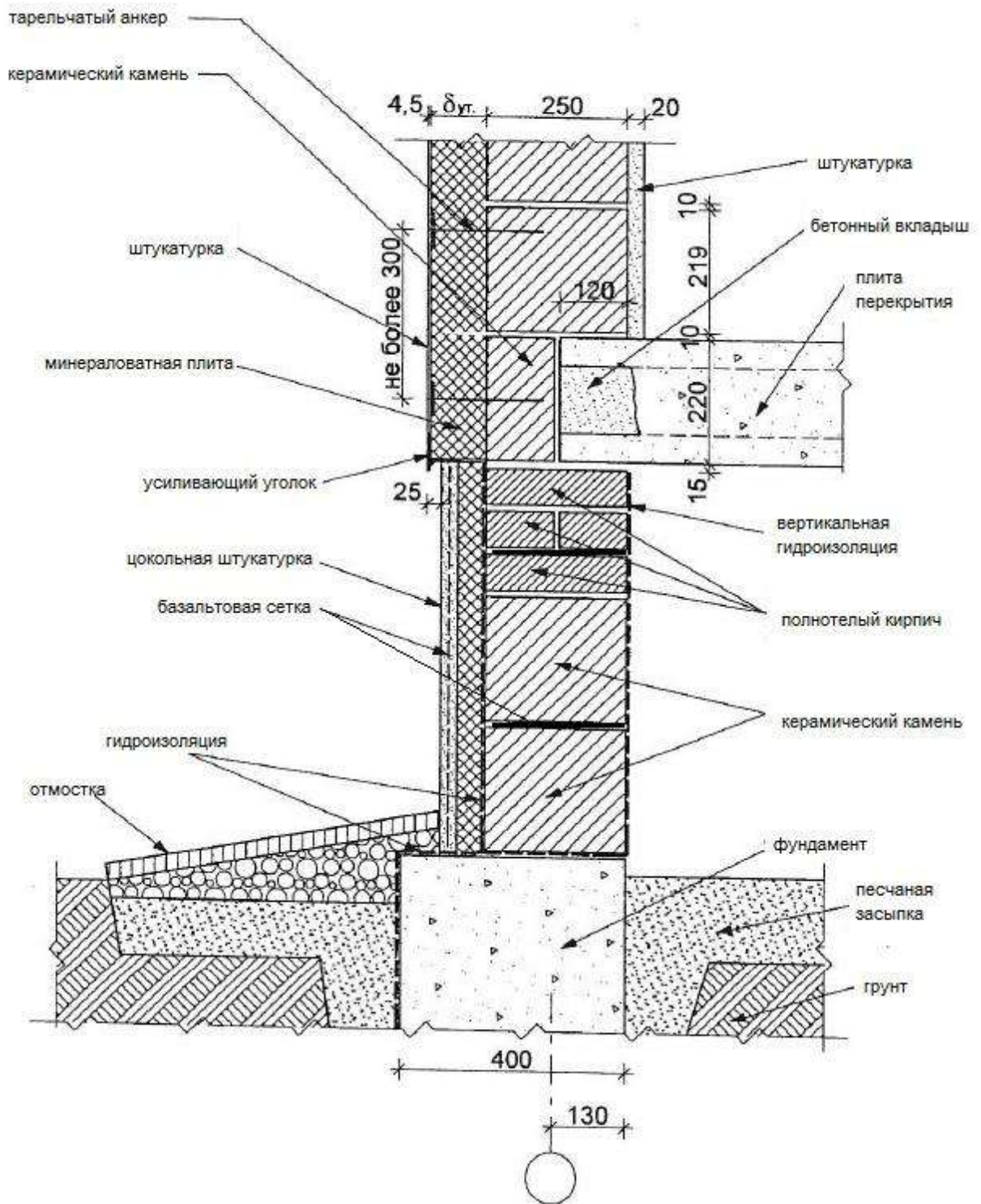


Рисунок 5.8. Конструкция двухслойной стены с наружным теплоизоляционным слоем в зоне цоколя



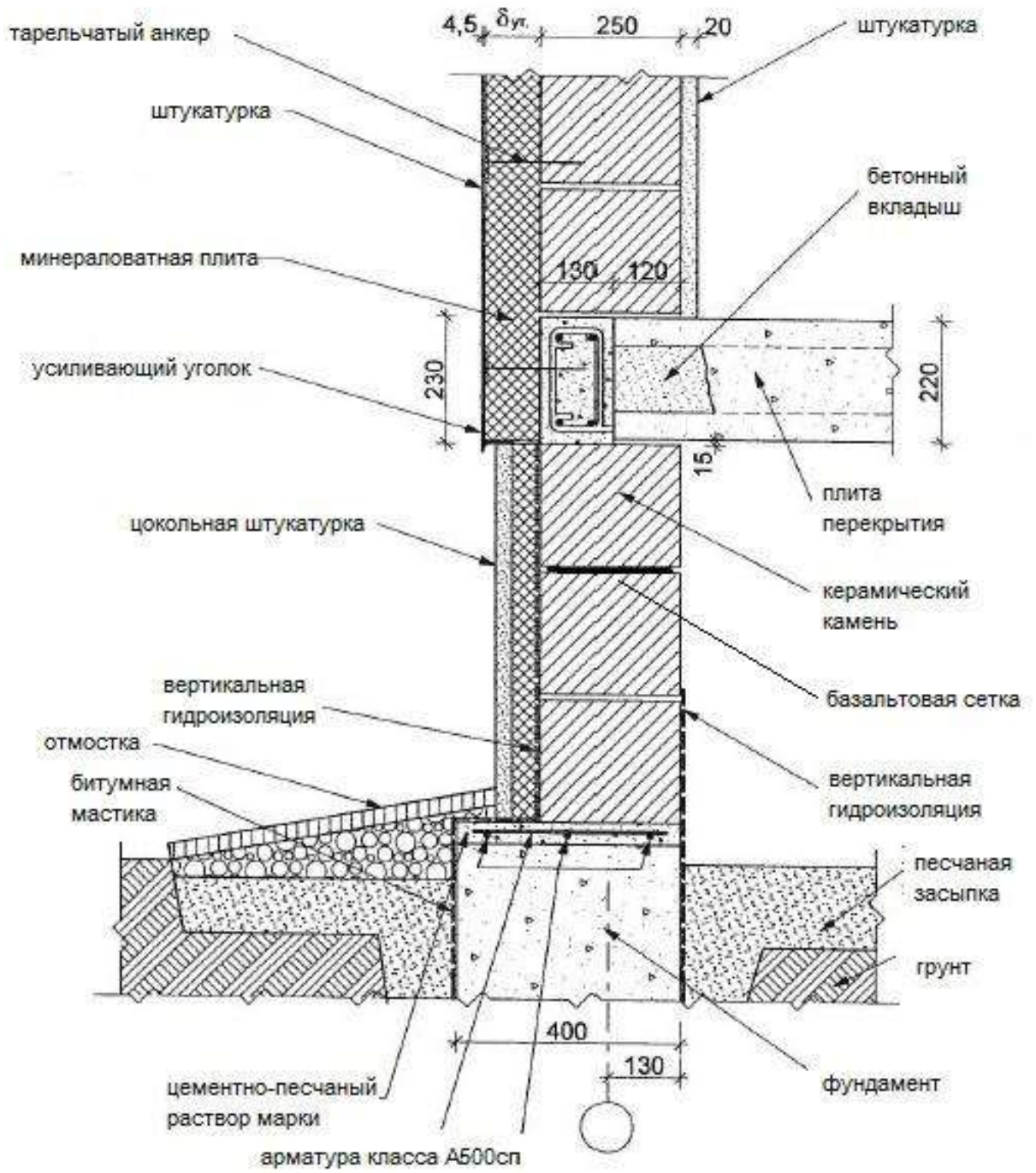


Рисунок 5.9. Конструкция двухслойной стены с наружным теплоизоляционным слоем в зоне цоколя для районов с сейсмичностью 7 баллов

*Узел крепления кладки из газобетонных блоков к монолиту.  
 Схема дополнительного армирования кирпичной кладки Z-образных участков стен*

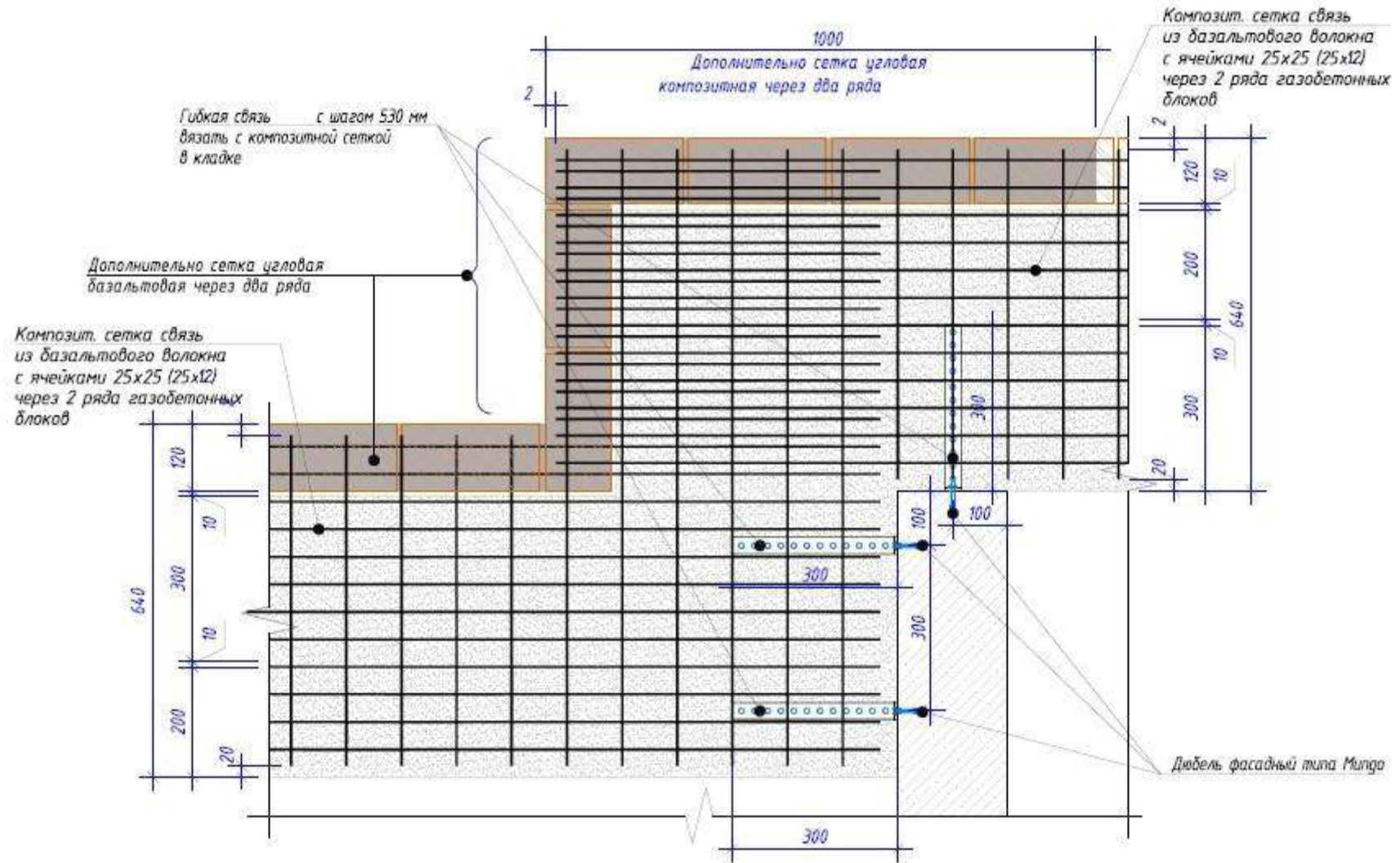


Рисунок 5.10. Z-образный участок стены, армированный композитной сеткой

## **6. Трехслойные наружные стены, усиленные композитной сеткой**

Композитная сетка марки «ЭКОСТРОЙ-СБС» производства ООО «ВЗТМ» рекомендуется для применения в трехслойных наружных стенах с целью увеличения их несущей способности и трещиностойкости кладки наружного и внутреннего слоев из различных стеновых материалов. Кроме этого, композитная сетка рекомендуется для применения в качестве связевых элементов, соединяющих наружный и внутренний слои стен. Применение композитной сетки в качестве связевого элемента в трехслойных стенах не исключает необходимости установки анкерных элементов, обеспечивающих восприятие силовых воздействий от ветровой нагрузки (активное давление). В случае использования композитных сеток в качестве связевых элементов рекомендуется их укладывать в шахматном порядке по площади стены. Длина сетки может составлять 300-500 мм в зависимости от расчетного усилия на кладку от отрицательного давления (отсос) ветровой нагрузки. Шаг расположения сеток по высоте кладки стены рекомендуется принимать равным 450-530 мм, по длине кладки – 800-1000 мм (расстояние между осями сеток).

Арматурную связевую сетку из базальтового волокна следует заводить на всю ширину лицевого и внутреннего слоев кладки стен.

Дополнительное армирование углов кладки и Z-образных участков стен устраивается угловыми арматурными композитными сетками (устанавливаются через 2-4 ряда по высоте кладки) на основе базальтового волокна с ячейкой 25x25 мм, заводимыми на 1000 мм от угла в каждую сторону. На прямых участках кладки композитную сетку укладывают внахлест согласно СТО 36554501-043-2015.

Ниже приведены конструкции двухслойных стен из различных стеновых материалов с армированием композитной сеткой на основе базальтового волокна.



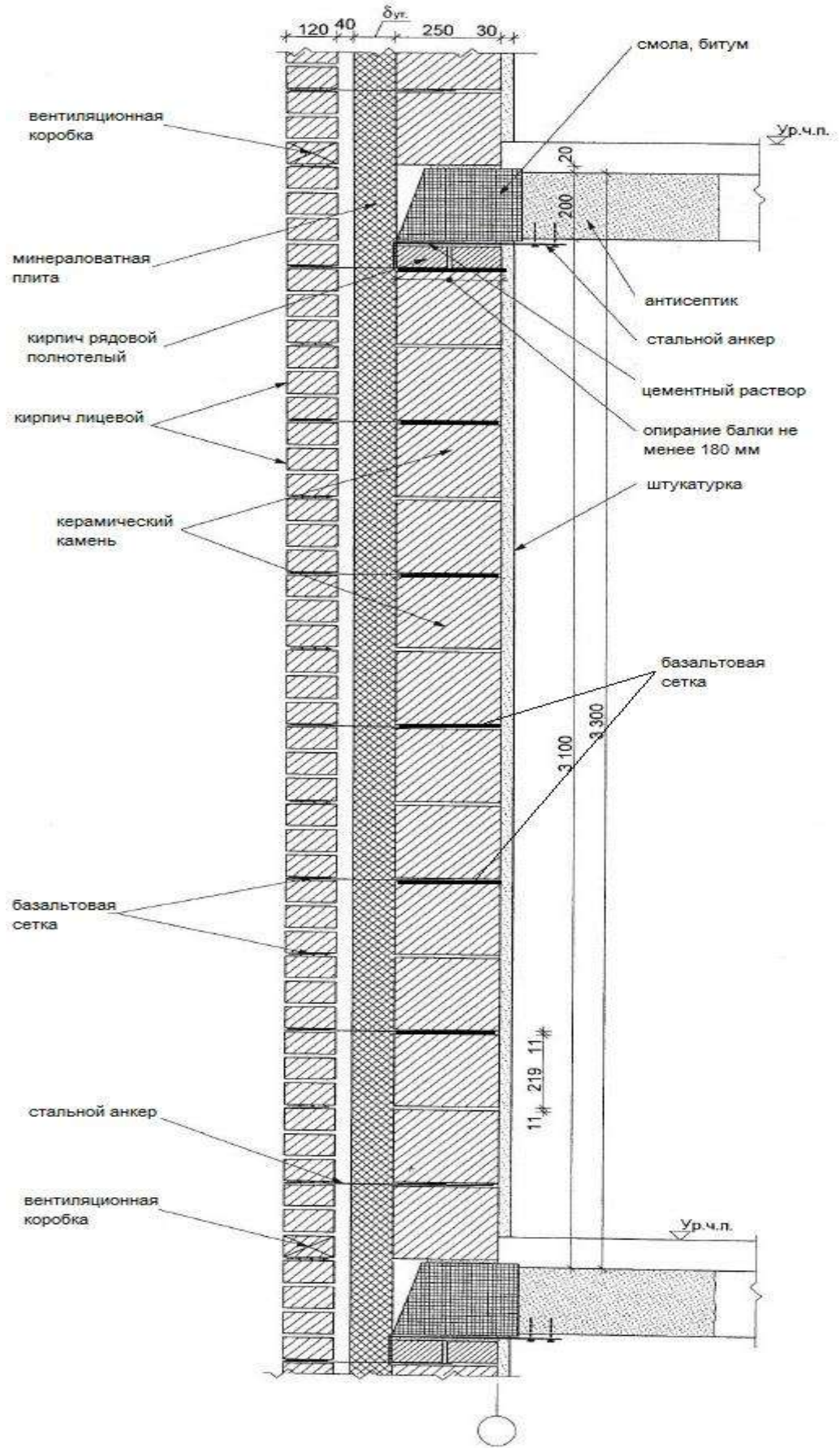


Рисунок 6.1. Конструкция трехслойной стены

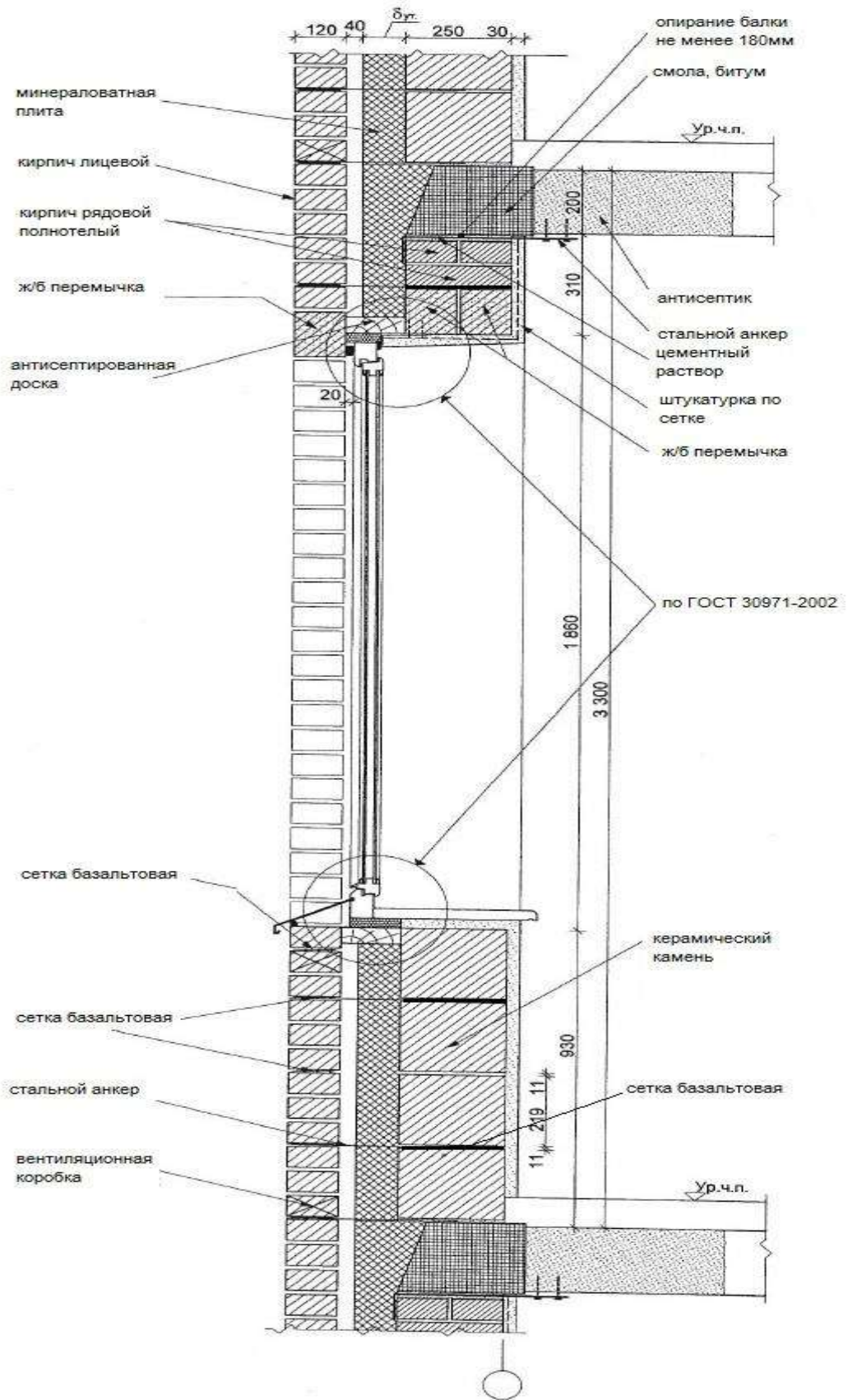


Рисунок 6.2. Конструкция трехслойной стены в зоне оконного проема



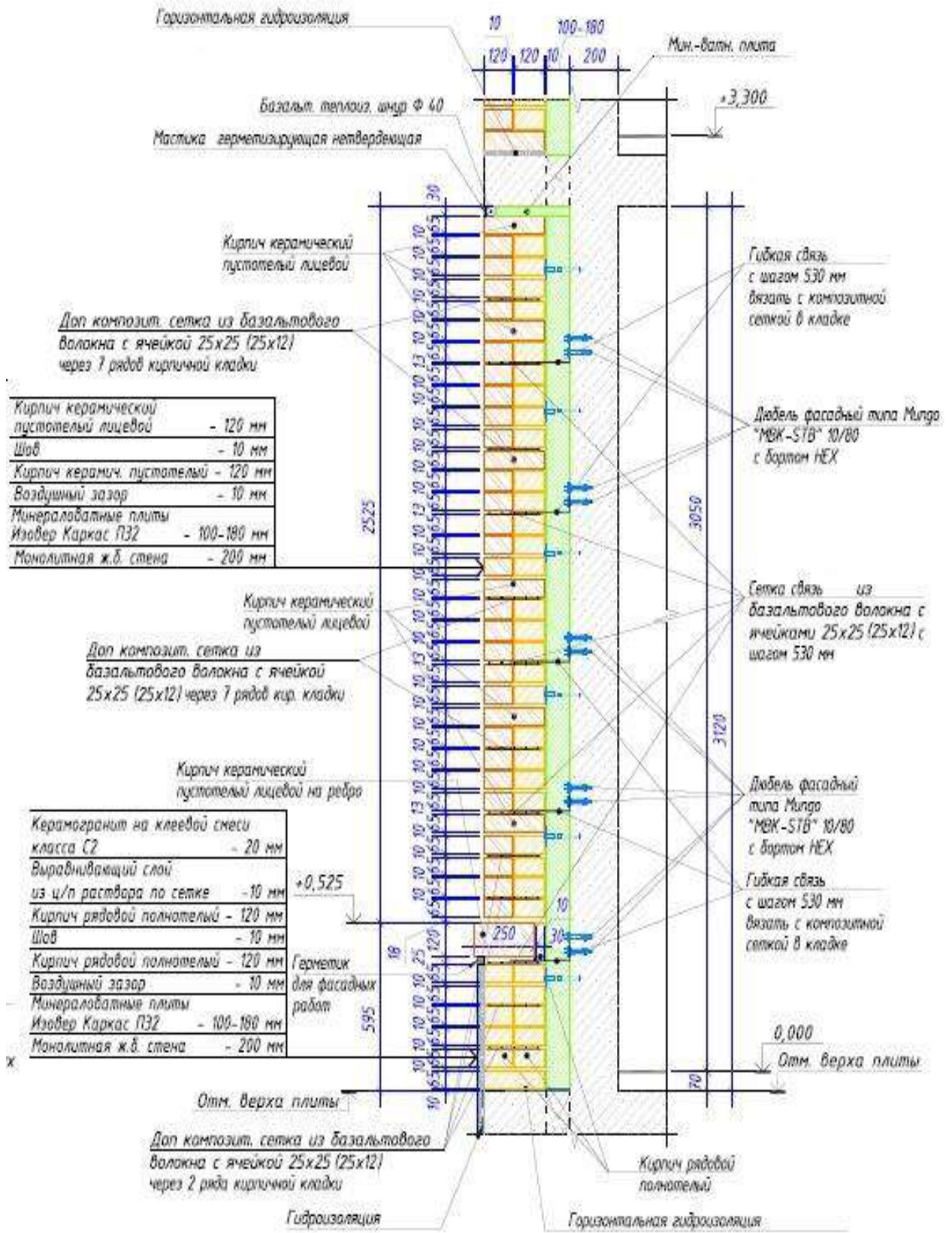
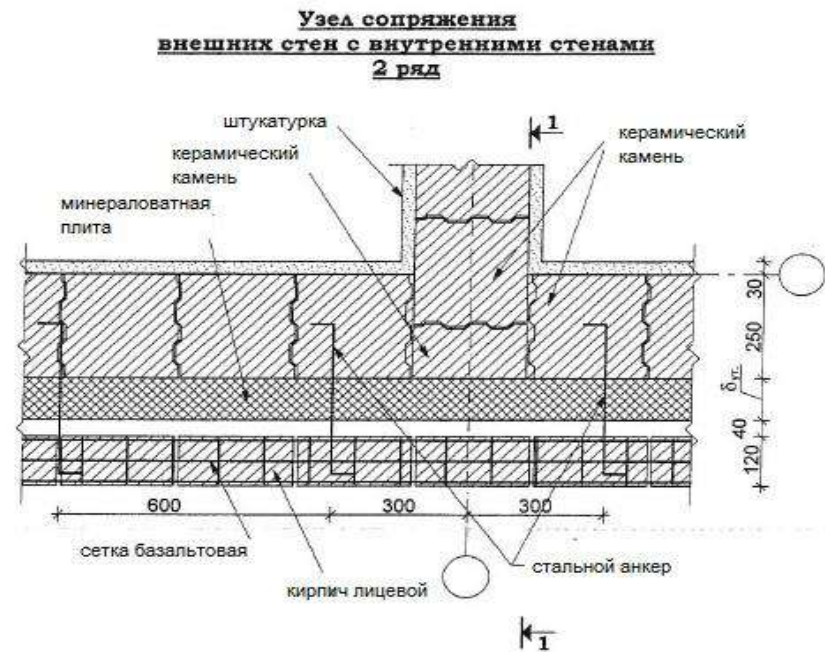
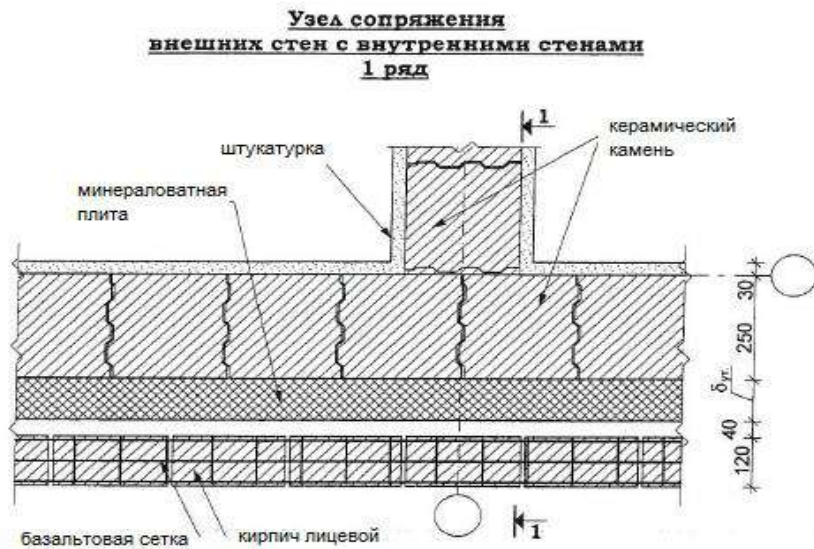


Рисунок 6.3. Конструкция трехслойной стены с внутренним несущим слоем из монолитного железобетона



**По 1-1**

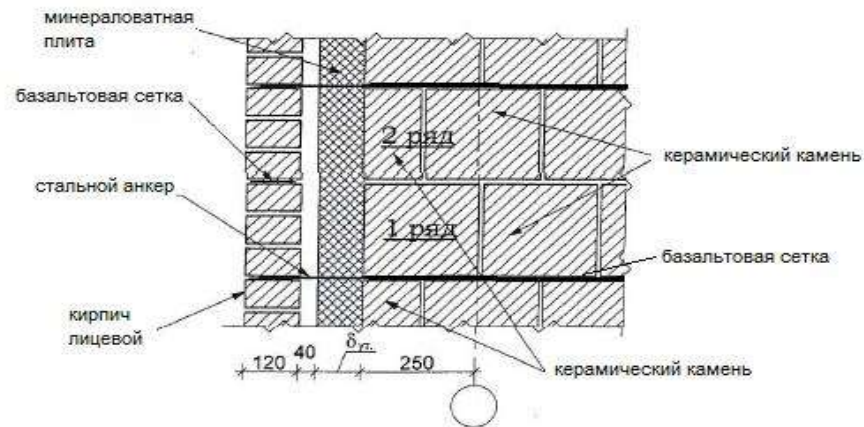


Рисунок 6.4. Узлы сопряжения внешнего слоя с внутренним в трехслойной стене



**Соединение слоев анкерами**

**Соединение слоев петлями**

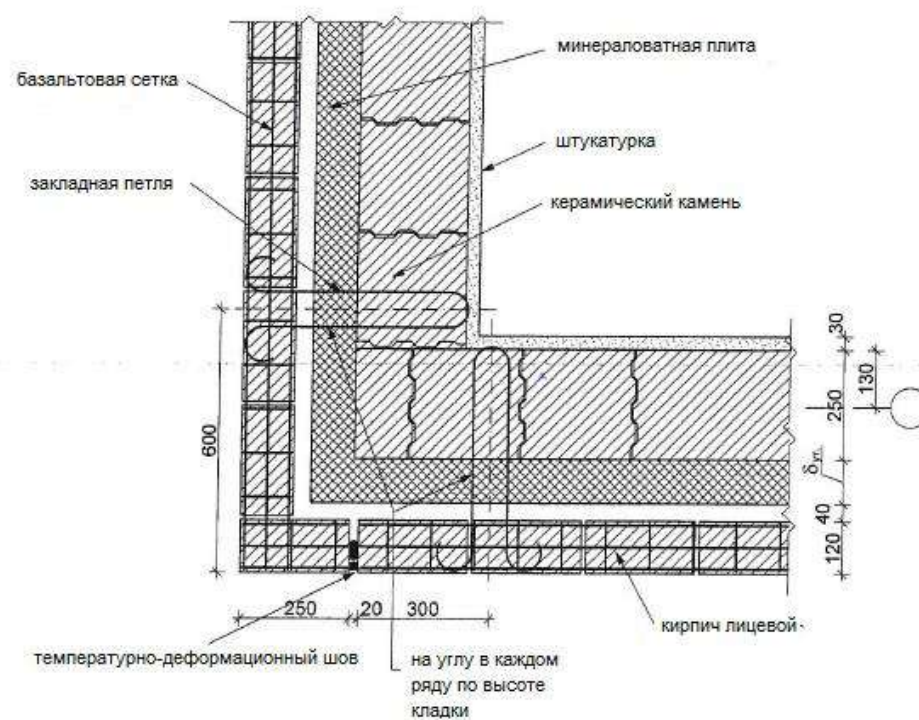
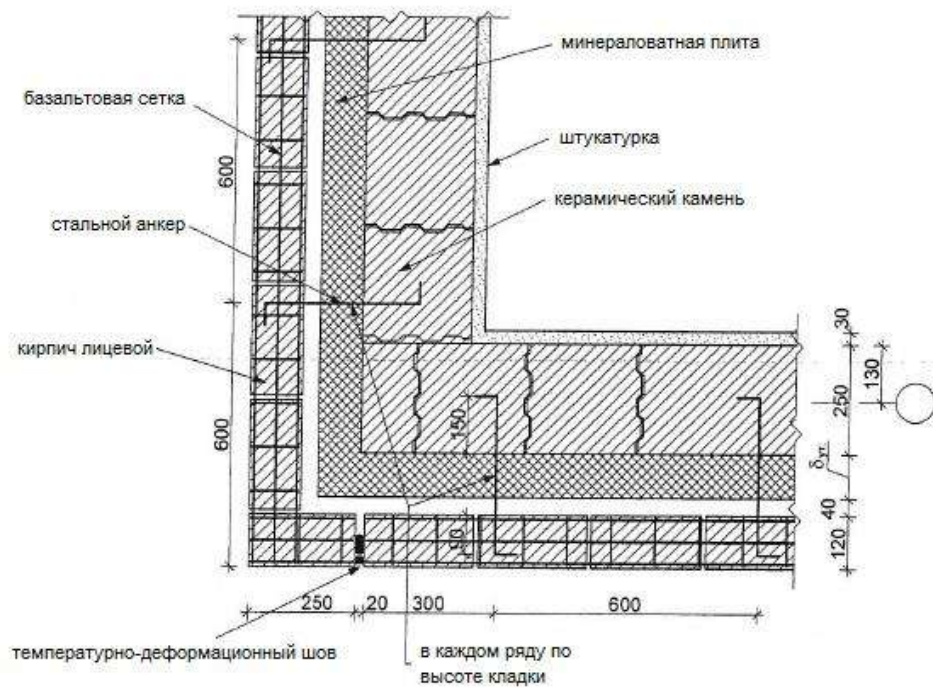


Рисунок 6.5. Узлы сопряжения внешнего слоя с внутренним в трехслойной стене



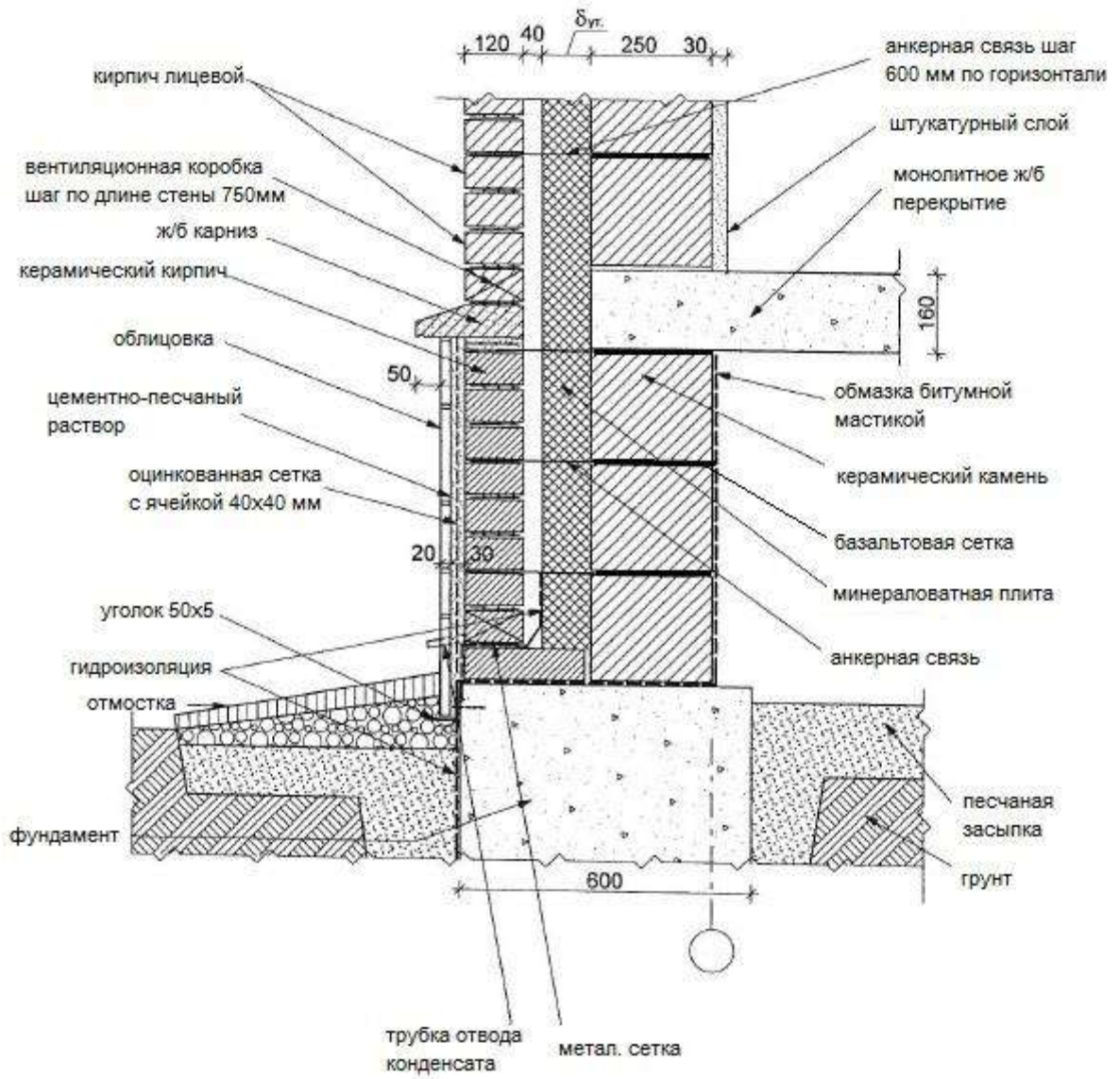


Рисунок 6.6. Конструкция трехслойной стены в зоне цоколя

## **7. Усиление каменных стен и простенков**

На рисунках 7.1 и 7.2. приведены конструктивные решения по усилению столбов и простенков, выполненных из различных стеновых материалов (керамический кирпич, крупноформатный многопустотный керамический камень, ячеистобетонный блок). Соотношение сторон в конструкциях столбов и простенков не должно превышать величины 1:2. В случае применения столбов и простенков с большим соотношением сторон необходимо использовать поперечные хомуты в виде «косичек» из композитных жгутов. На рисунке 7.4. показан вариант усиления простенков из различных стеновых материалов зданий, возводимых в сейсмоопасных регионах РФ.

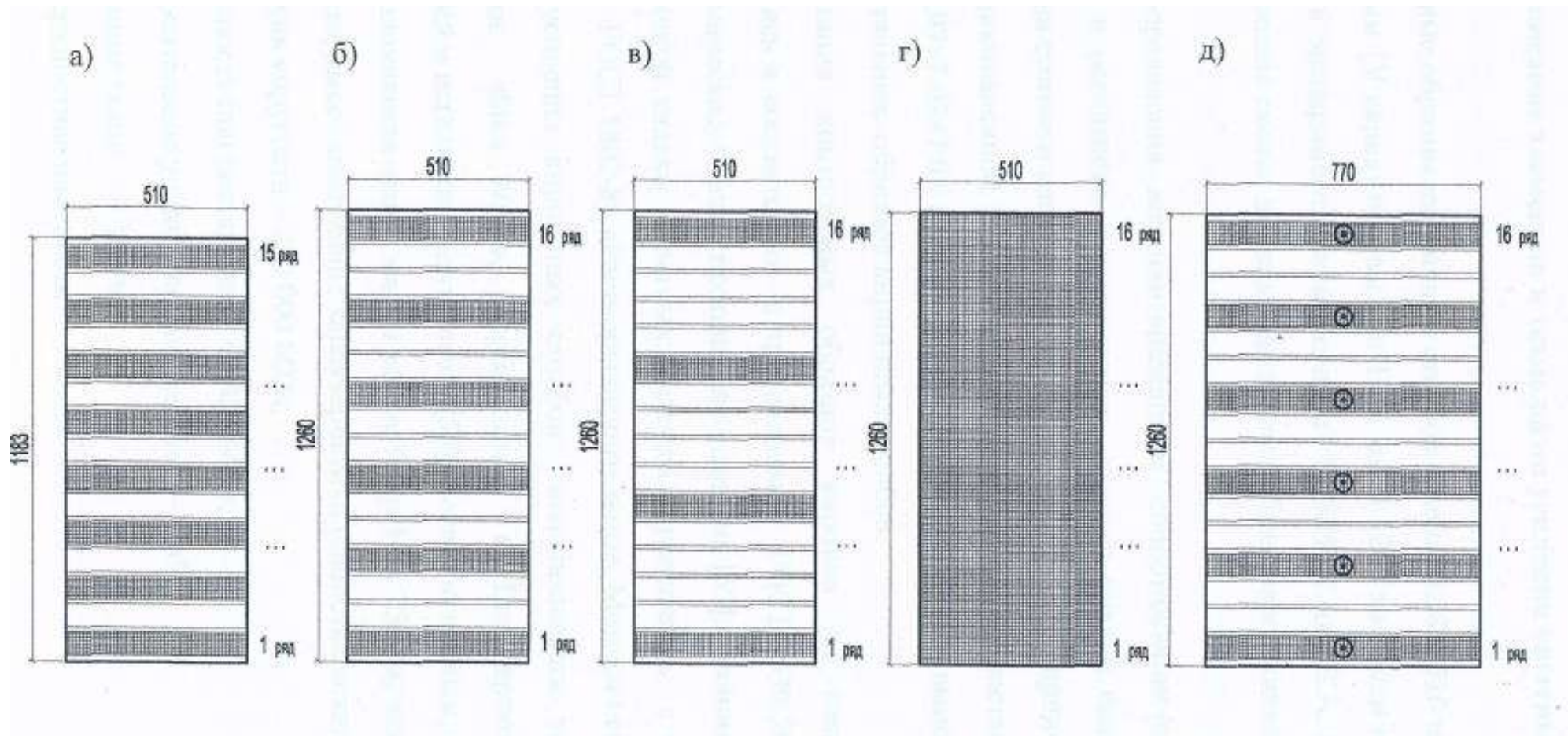


Рисунок 7.1. Схема усиления каменных простенков и столбов

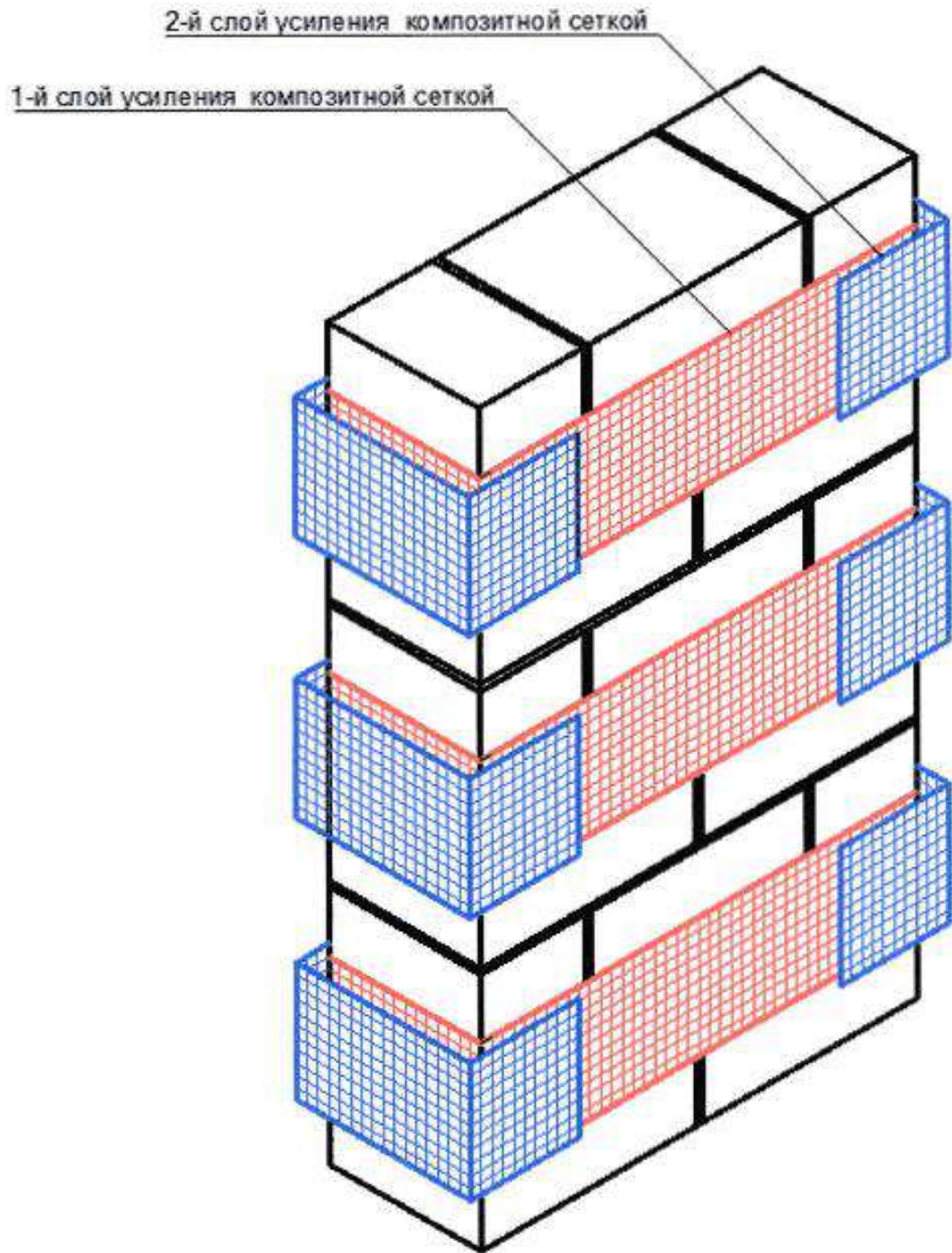


Рисунок 7.2. Вариант усиления простенка из крупноформатного керамического камня или ячеистобетонных блоков





Рисунок 7.3. Общий вид композитных «косичек», используемых в качестве хомутов при усилении простенков

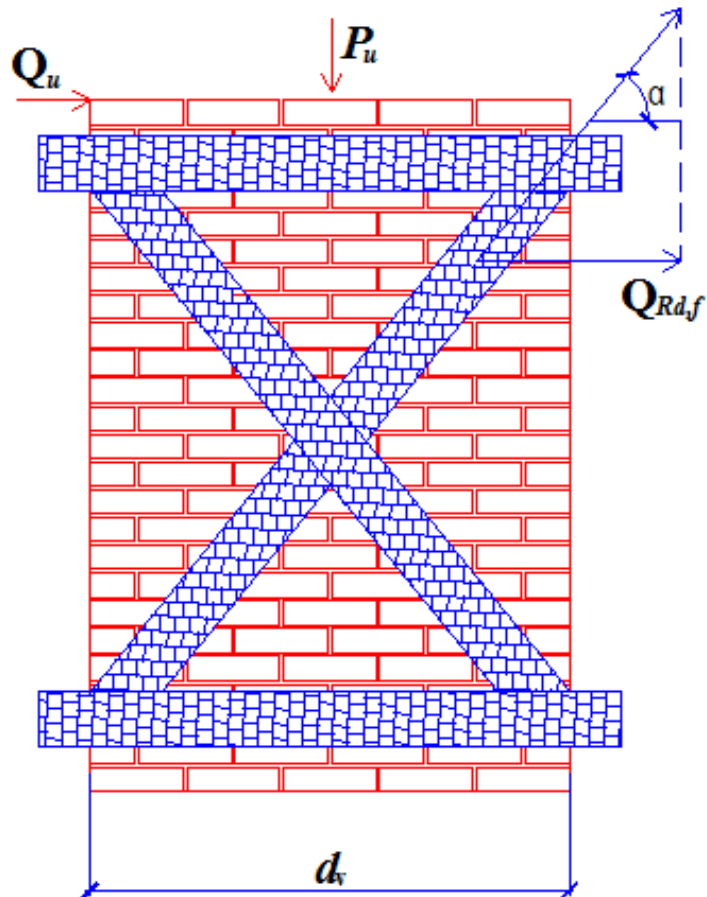


Рисунок 7.4. Схема усиления каменных простенков зданий, возводимых в сейсмоопасных регионах

## 8. Повышение сейсмостойкости перегородок

Для повышения сейсмостойкости перегородок из различных стеновых материалов (керамический кирпич, крупноформатный многопустотный керамический камень, ячеистобетонный блок) в зданиях, возводимых в сейсмоопасных регионах, и исключения возможности лавинообразного разрушения перегородок при землетрясениях рекомендуется использовать композитную сетку с ячейкой 25x25 (25x12) мм, установленную в штукатурный слой с закреплением ее в материал кладки перегородок. Последовательность проведения работ по усилению перегородок включает в себя следующие этапы:

- подготовка необходимых материалов в требуемом объеме для усиления перегородок;
- очистка стены от грязи и пыли с нанесением грунтового слоя;
- нарезка сетки на проектные размеры перегородки;
- установка фиксаторов защитного слоя в перегородку для фиксации сетки относительно плоскости перегородки, с последующим закреплением сетки в них;
- крепление сетки к кладке саморезами и нанесение штукатурного слоя.

Смежные сетки должны соединяться между собой с нахлестом на 3-4 ячейки.

На рисунке 8.3. показан вариант усиления перегородки композитной сеткой путем установки ее в штукатурный слой толщиной не более 15мм.

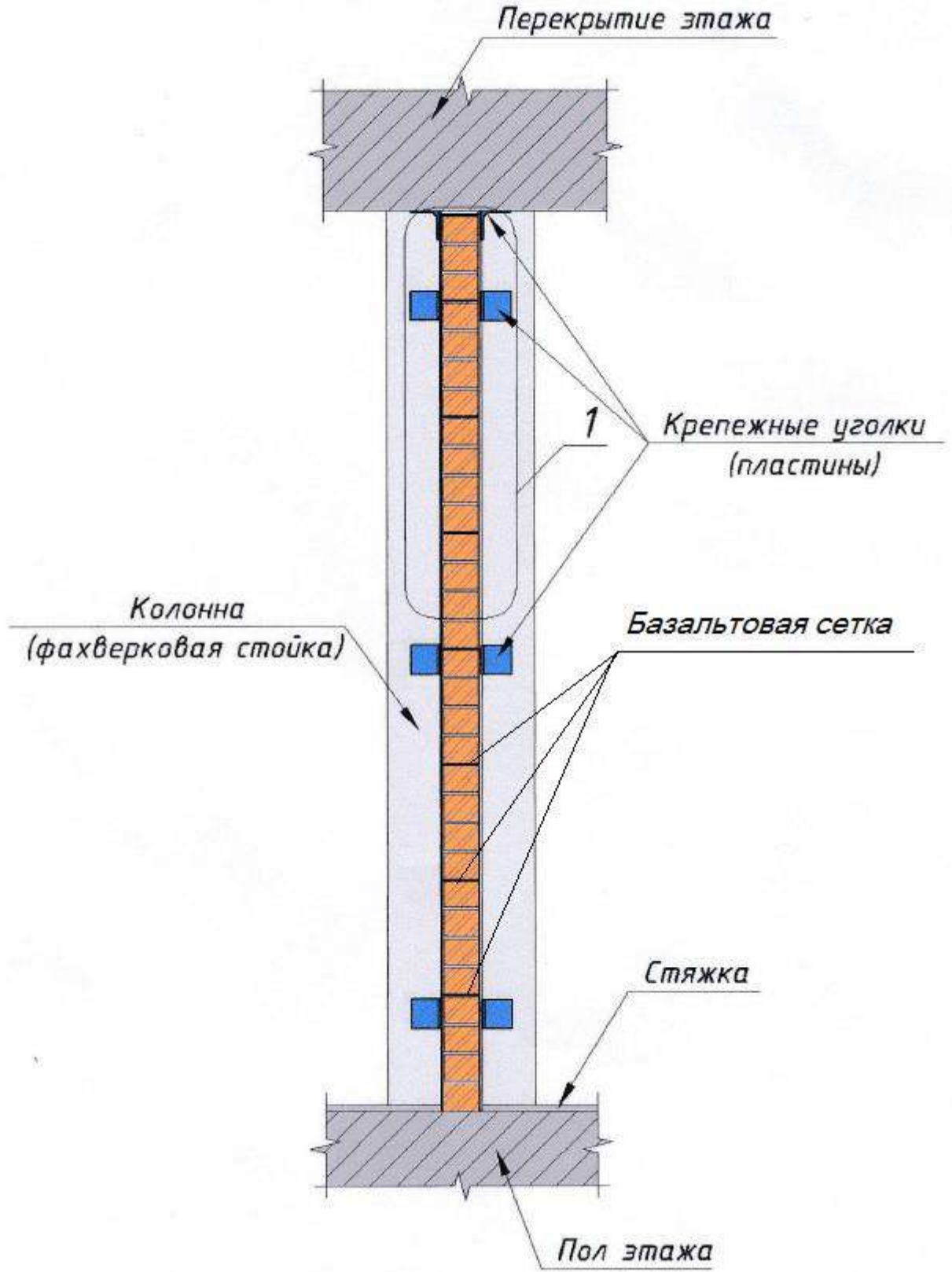


Рисунок 8.1. Схема усиления перегородки композитной сеткой

1

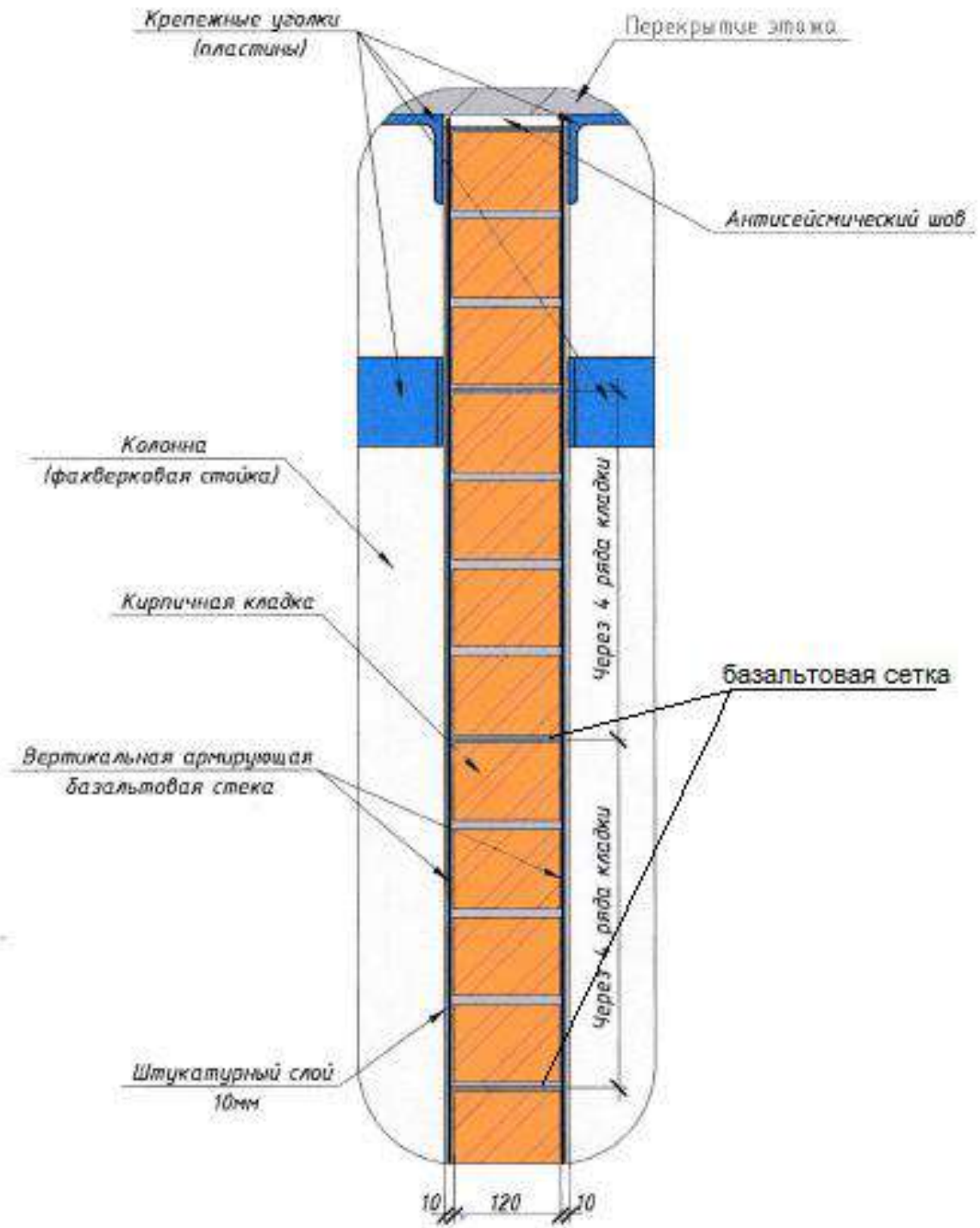


Рисунок 8.2. Фрагмент перегородки



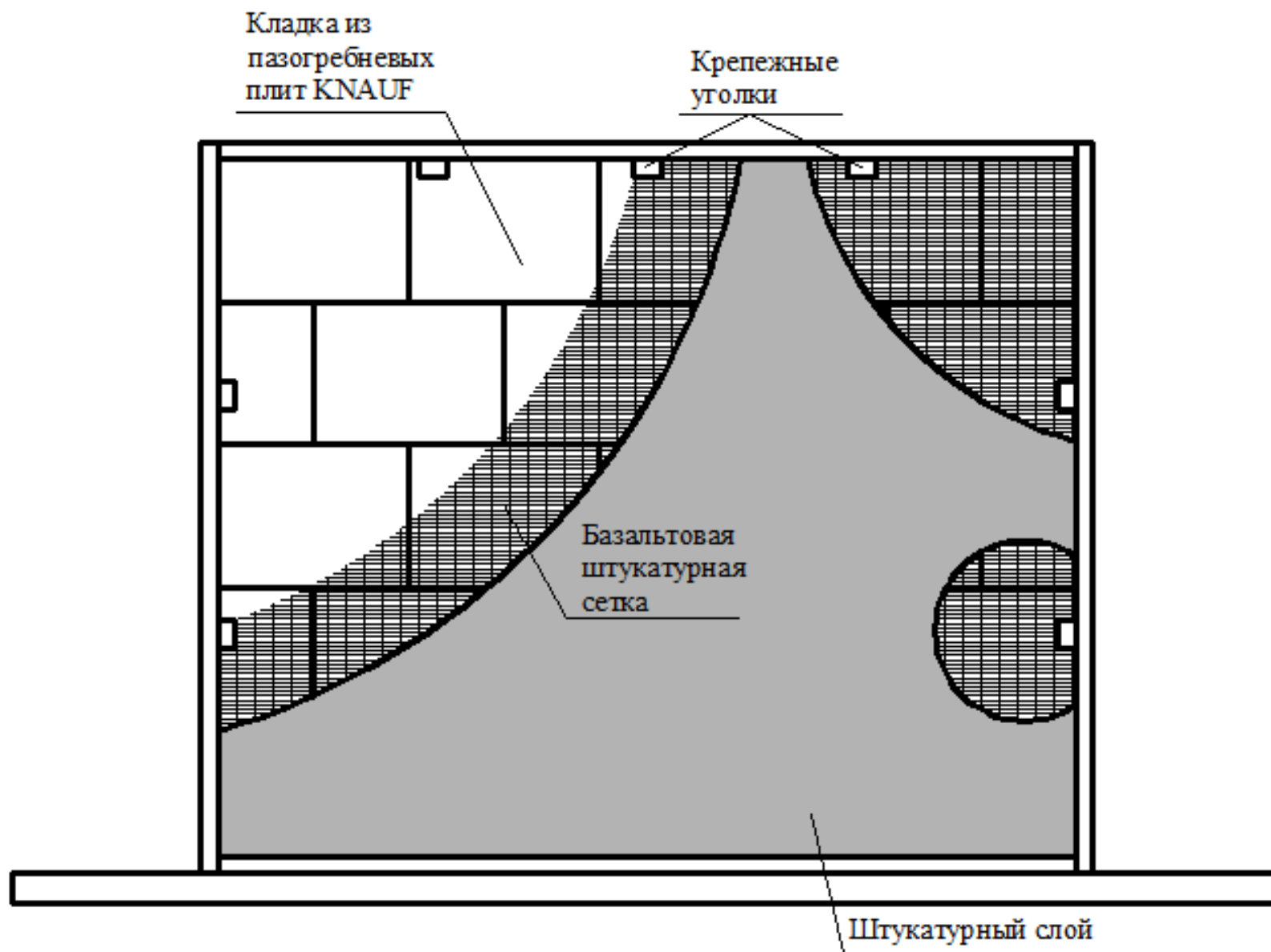


Рисунок 8.3. Общий вид перегородки из пазогребневых плит, усиленной базальтовой сеткой

## **9. Усиление стен зданий, поврежденных при землетрясениях или неравномерных осадках основания**

Усиление каменных простенков и стен зданий, поврежденных при сейсмических воздействиях в ходе землетрясений или получивших повреждения при неравномерных осадках грунтового основания, может быть выполнено по схемам, приведенным на рисунках 9.1 – 9.5.

При проведении работ по усилению кладки стен, согласно указанным выше схемам, необходимо выполнить следующие мероприятия:

- до приклейки композитной сетки необходимо выполнить очистку кладки от поврежденного стенового материала с последующим нанесением грунтовочного состава;

- приклейка композитной сетки к предварительно выровненной ремонтным составом стеновой поверхности;

- нанесение штукатурного слоя, обеспечивающего защиту композитного материала от атмосферного и огневого воздействий.

Аналогичное усиление может быть использовано при проектировании несущих стен зданий, возводимых в сейсмоопасных регионах с целью повышения их сейсмостойкости и исключению прогрессирующего (лавинообразного) обрушения при землетрясениях.

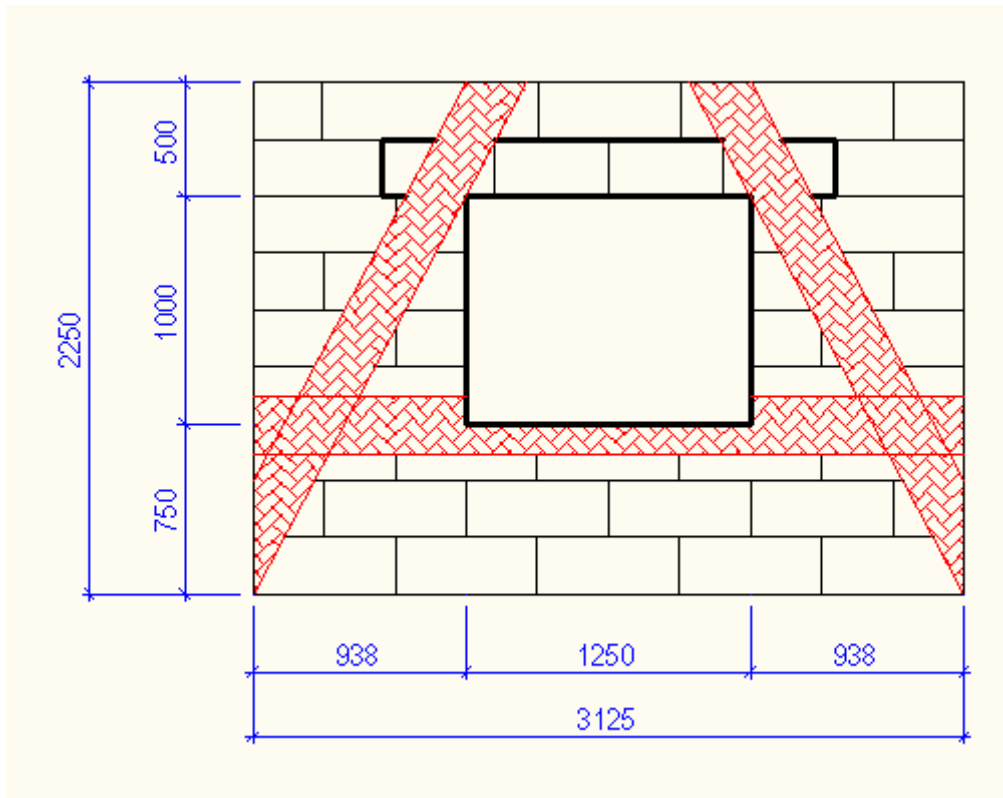
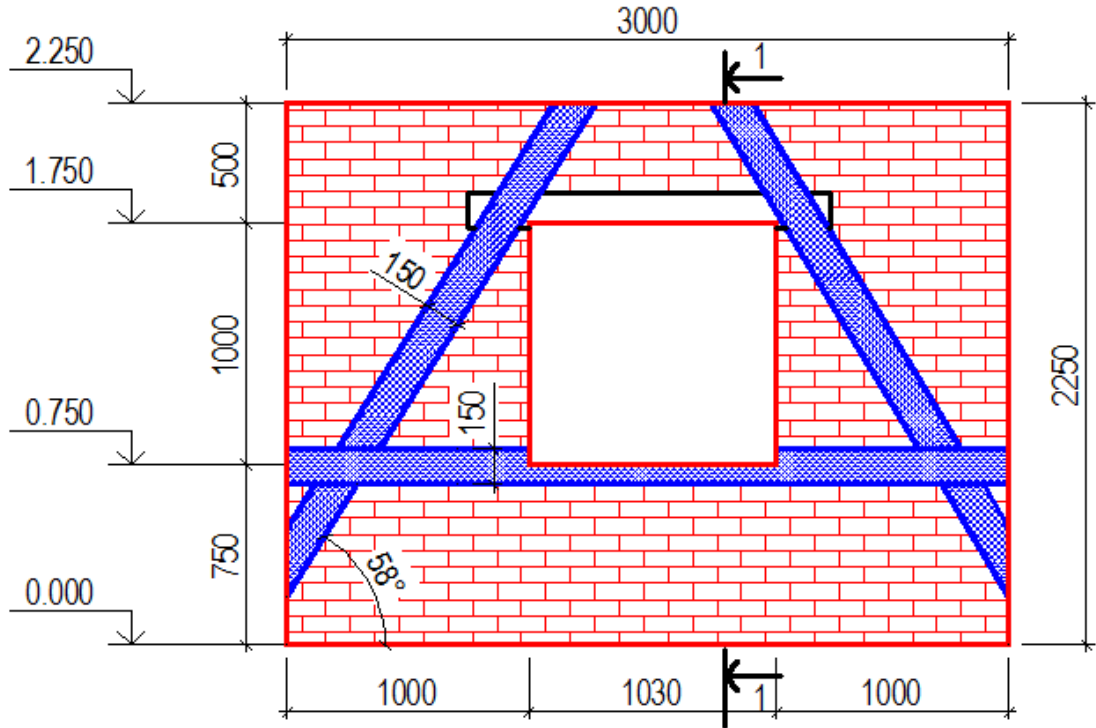


Рисунок 9.1. Схема усиления стен из кирпичной (а) и ячеистобетонной (б) кладок

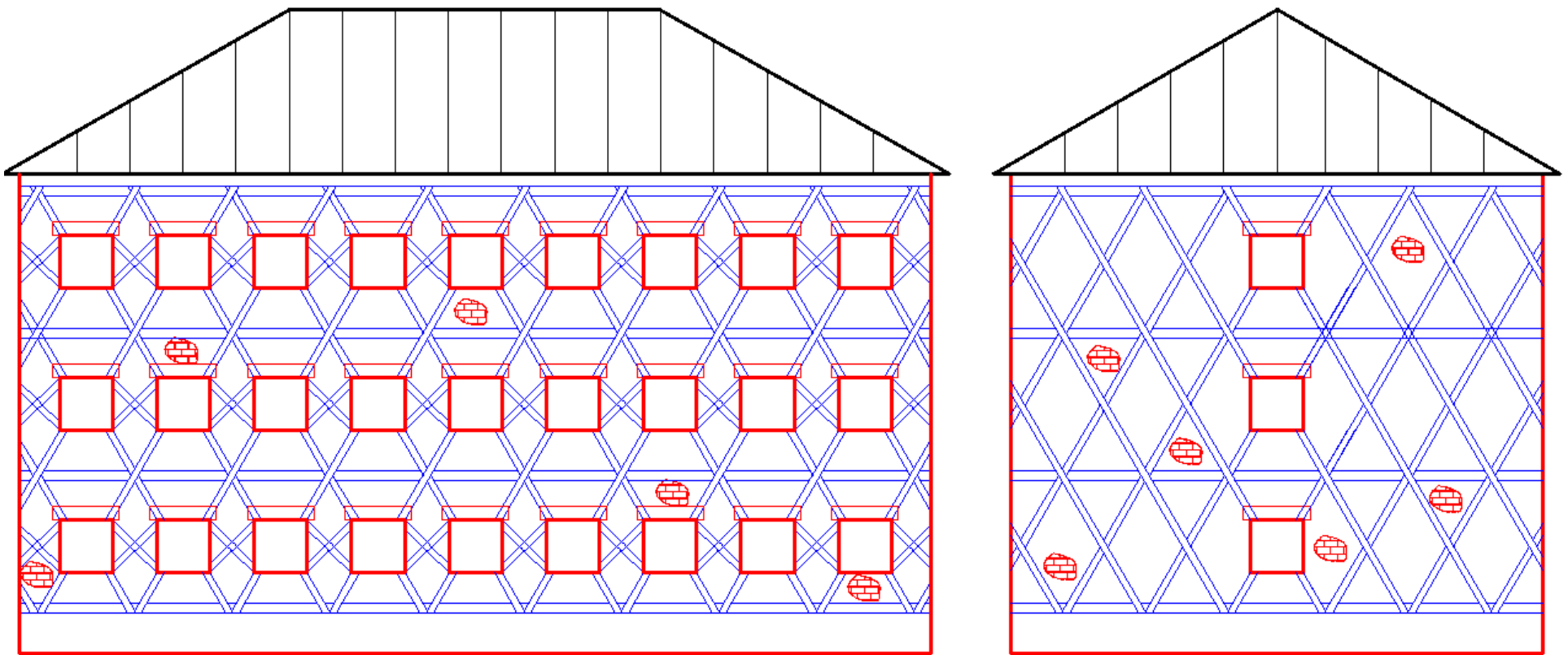


Рисунок 9.2. Схема усиления каменных стен зданий, поврежденных при землетрясениях или неравномерных осадках основания

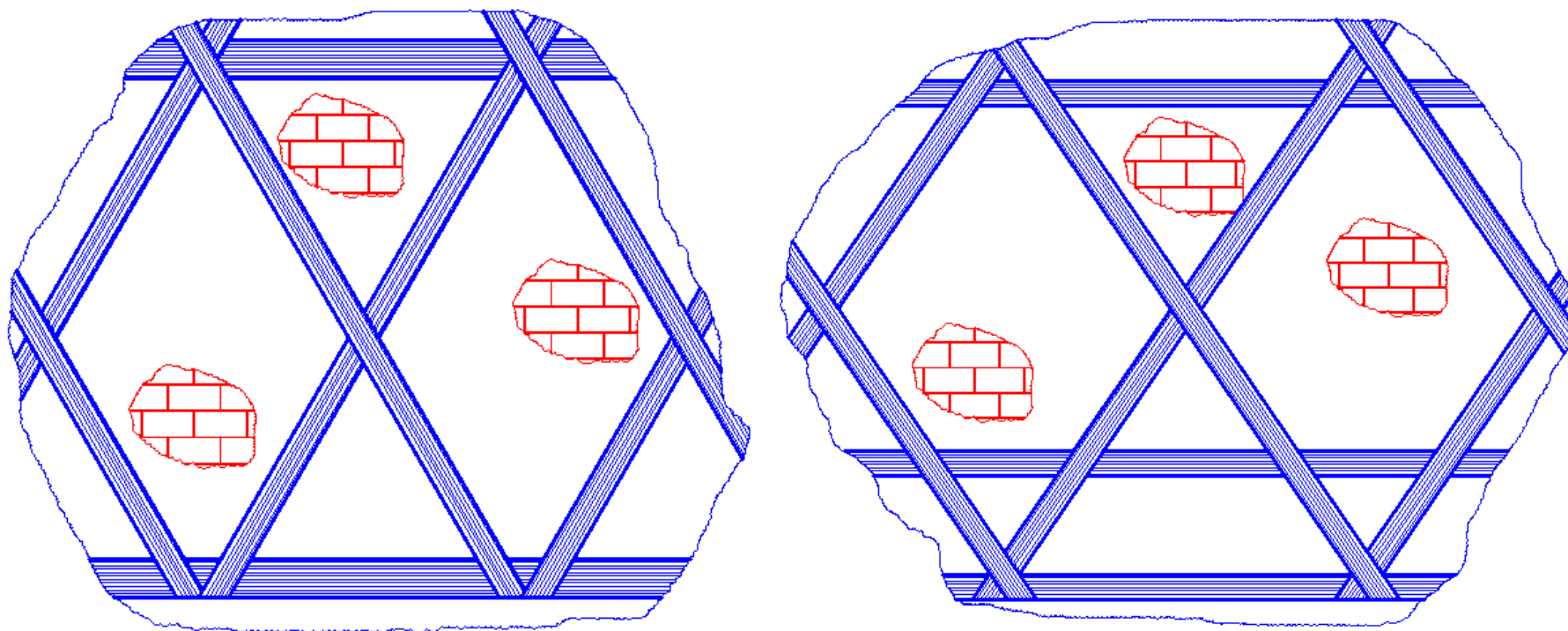


Рисунок 9.3. Схемы наклейки полос из базальтовой сетки на фрагмент сплошной стены:  
а) для усиления в районах с сейсмичностью 7 баллов;  
б) для усиления в районах с сейсмичностью 8-9 баллов

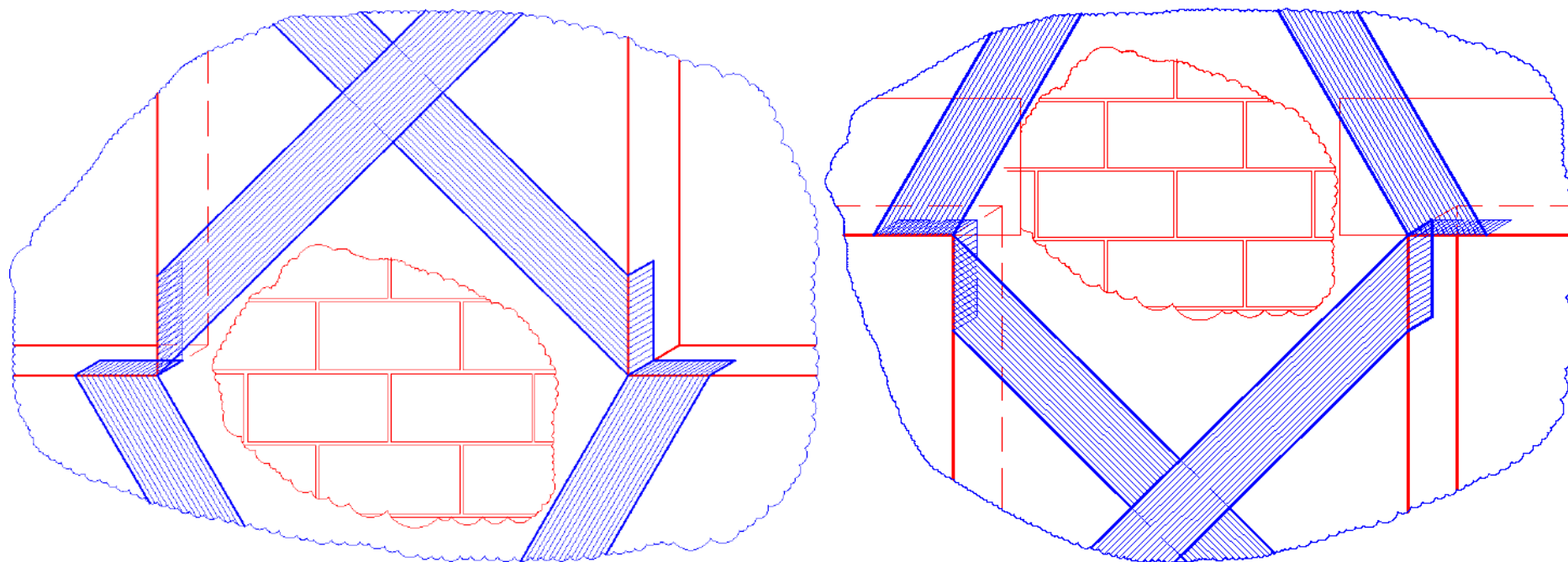


Рисунок 9.4. Схемы примыкания полос из базальтовой сетки к откосам оконных проемов:

- а) к нижней части оконного проема;
- б) к верхней части оконного проема

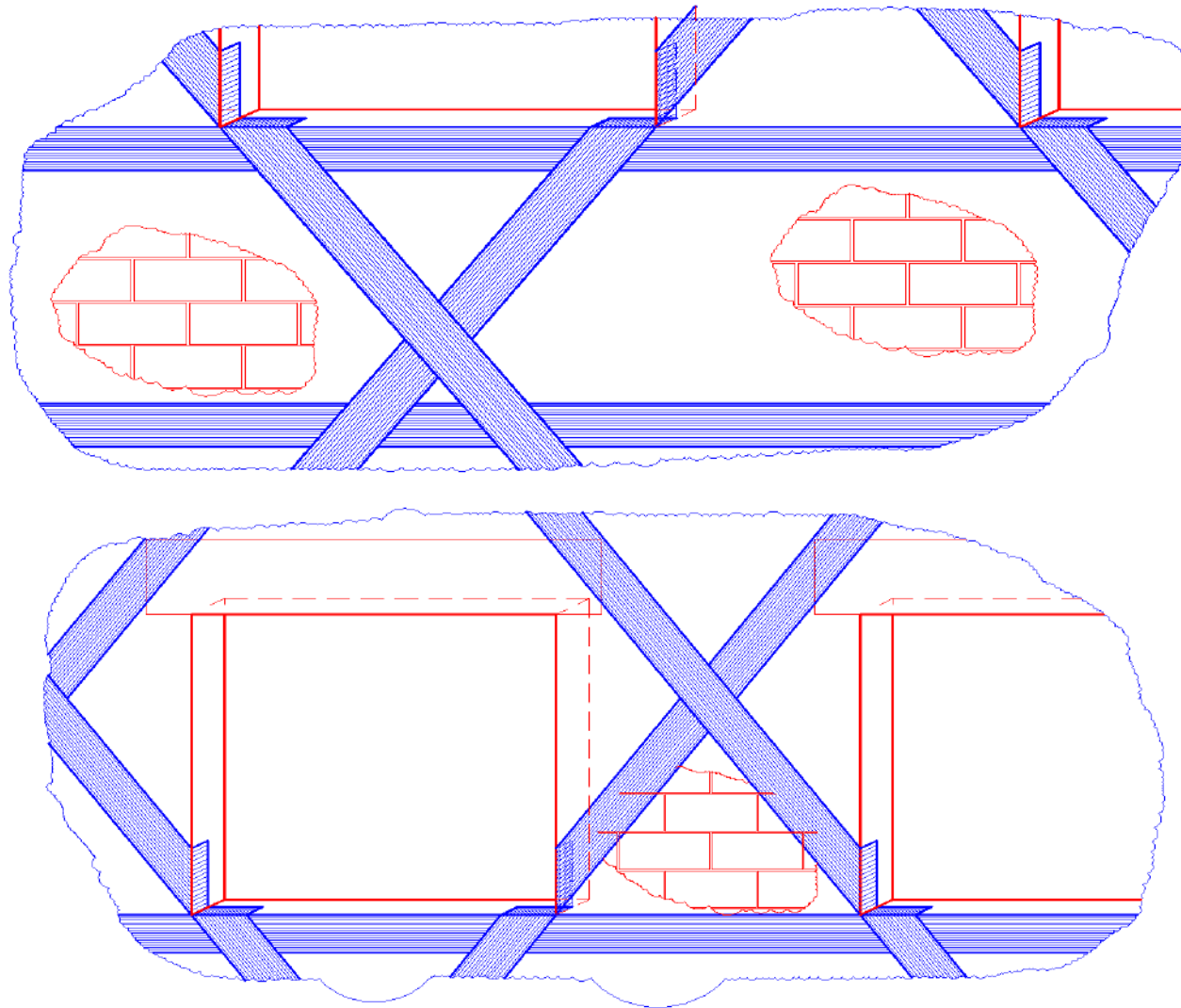


Рисунок 9.5. Схема расположения полос из базальтовой сетки на поверхности стены:  
а) в подоконной части простенков;  
б) в межоконной части простенков

