

СОДЕРЖАНИЕ

| | Стр. |
|--|------|
| Реферат | 4 |
| Введение | 5 |
| <i>Раздел I. Состояние изученности вопроса. Цель и задачи темы</i> | 6 |
| <i>Раздел II. Физико-механические свойства материалов, применяемых для изготовления образцов</i> | 10 |
| <i>1. Керамический поризованный камень.....</i> | 10 |
| <i>2. Раствор</i> | 12 |
| <i>Раздел III. Исследование прочности и деформативности кладки при центральном сжатии</i> | 14 |
| <i>1. Опытные образцы кладки и методика испытаний</i> | 14 |
| <i>2. Прочность кладки</i> | 16 |
| <i>3. Деформации и упругие свойства кладки</i> | 24 |
| Выводы | 27 |
| Рекомендации по применению и проектированию стен зданий из керамического крупноформатного поризованного камня с пустотами ООО “Винербергер Кирпич” | 29 |
| Приложение. Примеры конструктивных решений несущих стен зданий с использованием крупноформатных поризованных камней .. | 33 |

РЕФЕРАТ

Научно-технический отчет по теме “Исследование прочности и деформативности кладки из керамических поризованных пустотелых камней POROTHERM при центральном сжатии ООО “Винербергер Кирпич”. Рекомендации по применению и проектированию стен зданий из керамических поризованных камней производства ООО “Винербергер Кирпич”, содержит 68 стр., в том числе: таблиц - 4, рисунков - 9.

Ключевые слова: керамический крупноформатный поризованный пустотелый камень, раствор, кладка, прочность камня, плотность, деформативность, напряжения, предел прочности (временное сопротивление) при сжатии кладки, расчетные сопротивления.

В отчете приведены результаты исследования прочности и деформативности при центральном сжатии кладки из керамического камня с пустотами без армирования и с армированием сеткой базальтовой пропитанной строительной марки СБП-С.

В результате работы получены данные о физико-механических свойствах керамического поризованного камня с пустотами, прочностные и деформационные свойства кладки, расчетные характеристики для проектирования стен зданий с применением вышеуказанного камня.

Рекомендации по применению и проектированию зданий из керамического поризованного камня с пустотами.

ВВЕДЕНИЕ

Каменные конструкции, как по объему, так и по удельному весу и стоимости занимают одно из основных мест в строительстве. Заводами выпускается в основном одинарный и утолщенный кирпич - материал прочный и долговечный, но тяжелый и теплопроводный. Поэтому каменные конструкции из кирпича - тяжелые, вес их достигает 65% от веса здания. В настоящее время некоторые кирпичные заводы выпускают пористодырчатый кирпич и различные типы пустотелого керамического камня. Вес 1 м^2 стены из таких изделий уменьшается от 20 до 30%.

Эффективность изделий с пустотами характеризуется не только процентом пустотности, но, главным образом, количеством и рациональным расположением пустот по отношению направления теплового потока в стене, прочностью и технологичностью кладки.

Таким образом, в результате применения поризованного камня с пустотами может быть обеспечено снижение веса стены и повышение ее теплотехнических свойств. В производстве при изготовлении пустотелого поризованного камня уменьшается расход сырья пропорционально пустотности, что в свою очередь обеспечивает соответствующее уменьшение затрат труда и средств на разработку, транспортирование и обработку исходных материалов.

Применение более легких пустотелых поризованных изделий позволяет повысить производительность труда на строительстве, снижает расход материалов и значительно улучшает теплотехнические показатели стен.

РАЗДЕЛ I. СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ВОПРОСА. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ТЕМЫ

Проектирование каменных и армокаменных конструкций выполняется в соответствии со СНиП II-22-81* “Каменные и армокаменные конструкции”. Нормы содержат лишь основные правила проектирования. В них даются указания по выбору оптимальных типов каменных конструкций, расчетные сопротивления, упругая характеристика кладки, формулы для расчета на осевое и внецентренное сжатие, учет продольного изгиба и некоторые конструктивные требования.

В дополнение и разъяснение Норм ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко издано “Пособие по проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП II-22-81)”. Нормы и Пособие разработаны ЦНИИСК на основе многочисленных экспериментальных исследований на базе ранее существовавших норм, а также изучения опыта проектирования и строительства каменных конструкций зданий различного назначения.

Многочисленными испытаниями прочности кладки из мелкоштучных изделий на различных растворах установлено, что работа кладки на сжатие существенно отличается от работы монолитного бетонного элемента. Прочность раствора в швах, его упругие свойства, толщина шва и качество кладки весьма существенно влияют на ее прочность и деформативность.

Прочность кладки при сжатии из одного и того же камня в зависимости от прочности раствора снижается до 2,5 раз и более. Экспериментами также установлено, что прочность кладки зависит не только от прочности камня и раствора на сжатие, но и от прочности изделия на изгиб и срез, определяющей нагрузку, при которой появляются первые трещины. Это влияние значительно больше для кладки из кирпича, чем из камней большей высоты вследствие меньшего момента сопротивления кирпича.

На основании анализа результатов многочисленных испытаний прочности каменной кладки, выполненных за рубежом и в ЦНИИСК,

Л.И.Онищиком предложена обобщающая формула для определения прочности каменной кладки, пригодной для всех видов каменных материалов.

$$R = KAR_1 \left(1 - \frac{a}{b + \frac{R_2}{2R_1}}\right) \eta, \quad (1)$$

где: A - конструктивный коэффициент использования камня (кирпича) в кладке;

R_1 - прочность камня (кирпича) при сжатии;

R_2 - прочность раствора;

a и b - экспериментальные коэффициенты для кирпичной (каменной) кладки, равные $a = 0,2$ и $b = 0,3$;

K - коэффициент, учитывающий влияние качества кладки - квалификации (руки) каменщика;

η - коэффициент, учитывающий снижение прочности кладки на растворе малой прочности.

При прочности раствора $R_2 < R_2'$

$$\eta = \frac{\gamma_o R_2' + (3 - \gamma_o) R_2}{R_2' + 2R_2}$$

при $R_2 \geq R_2'$; $\eta = 1$.

Для кладки из камней правильной формы величина R_2' принята равной $0,04 R_1$ и $\gamma_o = 0,75$.

На основании опытов было установлено, что прочность камня при сжатии является достаточной характеристикой для определения прочности кладки. В этом случае конструктивный коэффициент использования камня в кладке определяется по формуле

$$A_{\text{смк}} = \frac{100 + R_1}{100m + nR_1}, \quad (2)$$

где: $m = 1,25$ и $n = 3$.

Следует также отметить, что прочность кладки в большей степени зависит от качества кладки, так называемой “руки каменщика”. Специально проведенными исследованиями на образцах, выложенных каменщиками раз-

личной квалификации, было установлено, что нижняя граница коэффициента K - влияния “руки каменщика” - составляет $0,8\bar{R}$ и верхняя - $1,55\bar{R}$, где \bar{R} - средний предел прочности кладки. В Нормах коэффициент K принят равным единице.

Таким образом, установлено, что в зависимости от качества прочность кладки может отличаться почти в два раза. В связи с этим при сравнении прочности кладки, полученной в лабораторных условиях при испытании опытных образцов, с прочностью, принятой в Нормах, всегда необходимо учитывать фактический коэффициент качества кладки K .

Большой опыт накоплен по применению в строительстве полнотелого глиняного кирпича. Однако переносить эти данные и сведения применительно к новому виду изделий, в т.ч. камня, особенно с пустотами, невозможно без проведения исследований изделий и кладки из них. В связи с этим при освоении и выпуске нового вида кирпича или камня необходимо проведение их всесторонних исследований, а также прочностных и деформативных свойств кладки для выявления особенности работы конструкций и установления пределов прочности, нормативных и расчетных характеристик кладки, требуемых при проектировании.

Прочностные и деформативные свойства кладки из данного камня недостаточно исследовались. А вследствие этого отсутствуют данные по проектированию каменных конструкций из него в СНиП II-22-81* “Каменные и армокаменные конструкции”. Для широкого применения указанного камня в строительстве и возникла необходимость проведения исследований кладки с целью соответствующего корректирования Норм.

Было выполнено:

– испытание физико-механических свойств камня керамического крупноформатного поризованного с пустотами при сжатии, определение плотности.

– исследования прочности и деформативности при сжатии кладки из керамического крупноформатного поризованного камня с пустотами без армирования и с армированием сеткой базальтовой пропитанной строительной марки СБП-С;

– установление нормативных и расчетных характеристик кладки из данных камней, необходимых при проектировании и расчете зданий.

РАЗДЕЛ II. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОБРАЗЦОВ

1. Керамический крупноформатный поризованный камень

Для исследования физико-механических свойств камня, прочностных и деформативных свойств кладки в ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко Заказчиком доставлен керамический крупноформатный поризованный камень с пустотами, изготовленный ООО “Винербергер Кирпич”.

Керамический крупноформатный поризованный камень с пустотами имеет размеры: длину – 380 мм, ширину – 250 мм, толщину - 219 мм. Пустоты – сквозные, ромбовидные. Вид камня приведен на *рис. 1*.

Масса камня в среднем – 18 кг, плотность в естественно-влажном состоянии – 890 кг/м³, пустотность – 53%, *таблица 1*.

Грани камня имеет ровную поверхность, искривление ребер и граней не отмечено. Отклонения в размерах не превышают, установленных ГОСТ 530-2007 «Кирпич и камень керамические. Общие технические условия».

Для определения предела прочности (марки) камень испытан на сжатие согласно ГОСТ 8462-85 «Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе».

Результаты испытания приведены в *таблице 1*.

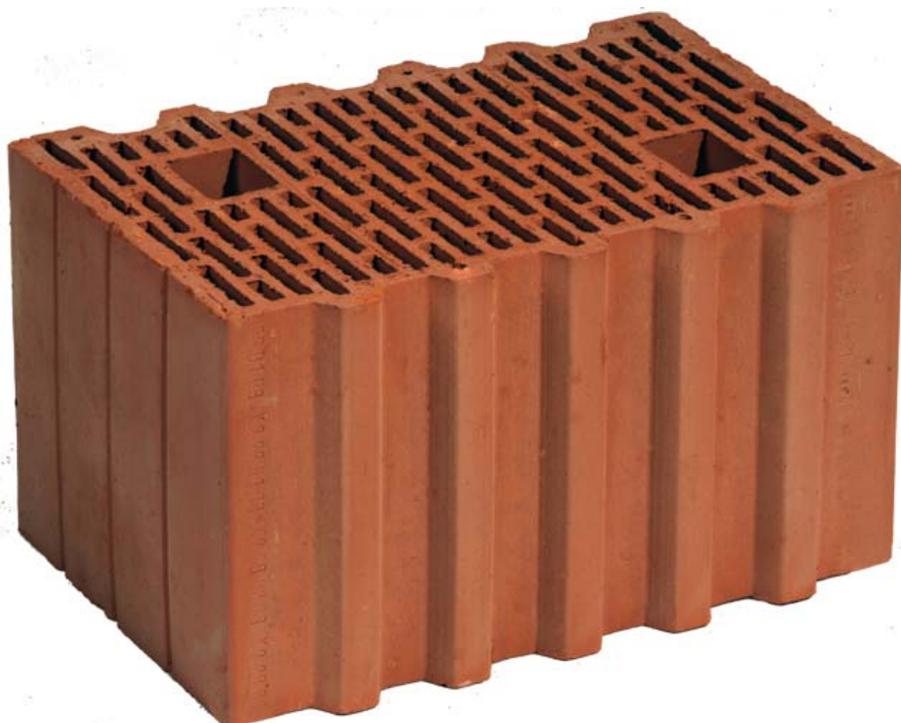


Рис. 1. Керамический крупноформатный поризованный камень с пустотами, выпускаемый ООО «Винербергер Кирпич»

Размеры – 380x250x219 мм

Марка – 75.

Плотность – 890 кг/м³

Масса – 18 кг

Пустотность – 53%.

Геометрические размеры, масса, плотность, прочность при сжатии камня керамического крупноформатного поризованного с пустотами, выпускаемого ООО «Винербергер Кирпич»

| №№ п.п. | Размер камня, мм | Масса, кг | Плотность, кг/м ³ | Предел прочности при сжатии, R ₁ , кгс/см ² | Отклонение от среднего значения, % |
|----------|------------------|-----------|------------------------------|---|------------------------------------|
| 1 | 377x247x217 | 18,00 | 891 | 65,0 | -20,3 |
| 2 | 378x245x219 | 18,00 | 888 | 77,7 | -4,7 |
| 3 | 378x246x218 | 18,00 | 888 | 100,0 | 22,6 |
| 4 | 378x245x218 | 18,00 | 889 | 86,7 | 6,3 |
| 5 | 378x245x217 | 17,95 | 893 | 78,7 | -4,0 |
| Среднее: | | 18,00 | 890 | 81,5 | |

Марка камня – « 75».

2. Раствор

Для изготовления фрагментов опытных образцов кладки применяли строительный раствор сложного состава цемент:известь:песок. Портландцемент – Подольского завода марки “500”; известь – в виде теста плотностью 1400 кг/м³; песок речной – средней крупности.

Подбор состава раствора производили в соответствии с требованиями ГОСТ 28013-98 «Растворы строительные. Общие технические требования» и СП 82-101-99 «Приготовление и применение растворов строительных».

Для кладки образцов были приняты марки раствора: “50” и “25”.

Подвижность раствора (погружение стандартного конуса) составляла 7-8 см.

Одновременно с кладкой образцов изготавливали контрольные кубы из раствора размером 7,07x7,07x7,07 см, которые испытывали в одно время с образцами кладки.

Результаты испытаний кубов приведены в *таблице 2*.

Таблица 2

Результаты испытания на сжатие контрольных растворяемых кубов
размером 7х7х7 см к образцам-столбам из керамического
крупноформатного поризованного пустотелого камня

| Метка кубов | Дата изготовления | Дата испытания | Предел прочности при сжатии, кгс/см ² | |
|-------------|-------------------|----------------|---|---------|
| | | | частное | среднее |
| 1 | 2 | 4 | 5 | 6 |
| 1-1 | 27.07.2009 | 09.09.2009 | 55,5 | 49,2 |
| 1-2 | | | 65,3 | |
| 1-3 | | | 62,9 | |
| 1-4 | 27.07.2009 | 09.09.2009 | 42,9 | |
| 1-5 | | | 26,5 | |
| 1-6 | | | 40,8 | |
| 2-1 | 27.07.2009 | 09.09.2009 | 55,1 | |
| 2-2 | | | 43,7 | |
| 2-3 | | | 49,8 | |
| 3-1 | 30.07.2009 | 14.09.2009 | 23,7 | 23,5 |
| 3-2 | | | 18,8 | |
| 3-3 | | | 59,2 | |
| 4-1 | 30.07.2009 | 14.09.2009 | 24,5 | |
| 4-2 | | | 19,6 | |
| 4-3 | | | 19,6 | |

РАЗДЕЛ III. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ И ДЕФОРМАТИВНОСТИ КЛАДКИ ПРИ ЦЕНТРАЛЬНОМ СЖАТИИ

1. Опытные образцы кладки и методика испытаний

Исследование прочности кладки из керамического крупноформатного поризованного камня с пустотами проведено на группе образцов – фрагментов стен. Опытные образцы представляли собой столбы сечением 1250×380 мм, высотой 1200 мм (пять рядов кладки из камней) без армирования и с армированием сеткой базальтовой пропитанной строительной марки СБП-С.

Кладку столбов производили на строганных металлических плитах, устанавливаемых и выровненных на полу по уровню. Верхнюю поверхность столба выравнивали подливкой на прочном растворе металлической плиты.

Для набора бетоном проектной прочности до испытания образцы выдерживали в течение 28 суток при положительной температуре. Испытания кладки проводили в гидравлическом прессе мощностью 1000 тс при центральном сжатии. Нагрузку на образец подавали этапами, равными, примерно, $0,1$ от ожидаемого разрушающего усилия. Интервалы между нагрузками составляли $3 \div 5$ мин, во время которых снимали показания по приборам. Для измерения продольных деформаций сжатия кладки применяли индикаторы часового типа с ценой деления шкалы $0,01$ мм. Вид образца в прессе, расстановка приборов на гранях образца во время испытания приведены на *рис. 2*.

Одновременно с испытаниями образцов кладки испытывали контрольные кубы кладочного раствора.



Рис 2. Вид образца из крупноформатных поризованных камней в прессе, расстановка индикаторов на гранях кладки при центральном сжатии



2. Прочность кладки

Результаты испытания образцов кладки приведены в *таблице 3*. В таблице указаны основные характеристики образцов - прочность раствора, разрушающее усилие, нагрузка, при которой отмечено появление трещин, временное сопротивление кладки (предел прочности) при сжатии.

Разрушение образцов кладки начинается с появления трещин в отдельных камнях, как правило, против вертикальных швов, т.е. в местах концентрации растягивающих напряжений. С увеличением нагрузки трещины постепенно развивались, что приводило к разрушению образца.

Указанный характер разрушения объясняется тем, что кладка вследствие неоднородности материала (камня и раствора) по прочности и деформативности, а также вследствие неровностей поверхности и неодинаковой высоты камня находится в сложном напряженном состоянии, при котором отдельные камни работают как на сжатие, так и на изгиб, срез и растяжение. При потере несущей способности образца в кладке наблюдалось также скалывание отдельных камней.

Характер разрушения образцов кладки приведен на рис. 3-7.

Для наглядности и сопоставления прочности кладки в зависимости от прочности раствора построена нормативная кривая, приведенная на графике рис. 8. На графике приведены экспериментальные точки, полученные при испытании образцов, и нормативная кривая, построенная с учетом прочности камня и различной прочности раствора. На графике наглядно видно влияние прочности раствора на прочность кладки.

| Метка образца | Размеры образца, мм | Площадь, А, см ² | Прочность раствора, R ₂ , кгс/см ² | Нагрузка, тс | | | $\frac{N_{1тр}}{N_{разр}}$ | Среднее | Предел прочности кладки, кгс/см ² | | |
|--|---------------------|-----------------------------|--|------------------|-------------------|---------|----------------------------|---------|--|-------------------|-----------------|
| | | | | N _{1тр} | N _{разр} | среднее | | | R _{1тр} | R _{разр} | R _{ср} |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Прочность камня R₁ = 75 кгс/см² | | | | | | | | | | | |
| Кладка без армирования | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1256x380x1160 | 4773 | 49,2 | 70 | 125 | 107 | 0,56 | 0,56 | 14,7 | 26,2 | 22,55 |
| 2 | 1240x380x1180 | 4712 | | 50 | 89 | | 0,56 | | 10,6 | 18,9 | |
| Кладка с армированием сеткой базальтовой пропитанной строительной марки СБП-С | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1237x380x1200 | 4700 | 23,5 | 50 | 120 | 118 | 0,42 | 0,43 | 10,6 | 25,5 | 24,55 |
| 2 | 1241x380x1200 | 4716 | | 50 | 115 | | 0,43 | | 10,6 | 24,4 | |



Рис.3

Характер разрушения кладки из крупноформатных поризованных пустотелых камней



Дата изготовления 30.07.2009 г. Образец 1

Дата испытаний 17.09.2009 г.

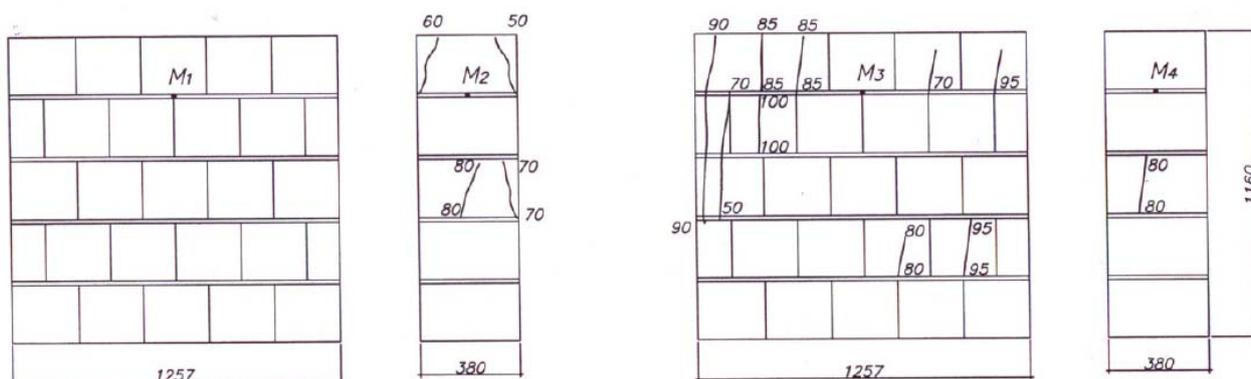


Рис. 4 Характер разрушения кладки из керамических поризованных пустотелых камней, армированных сеткой базальтовой пропитанной строительной марки СБП-С при центральном сжатии.

$$N_{1 \text{ тр.кл}} = 50 \text{ мс}$$

$$N_{\text{разр.}} = 125 \text{ мс}$$

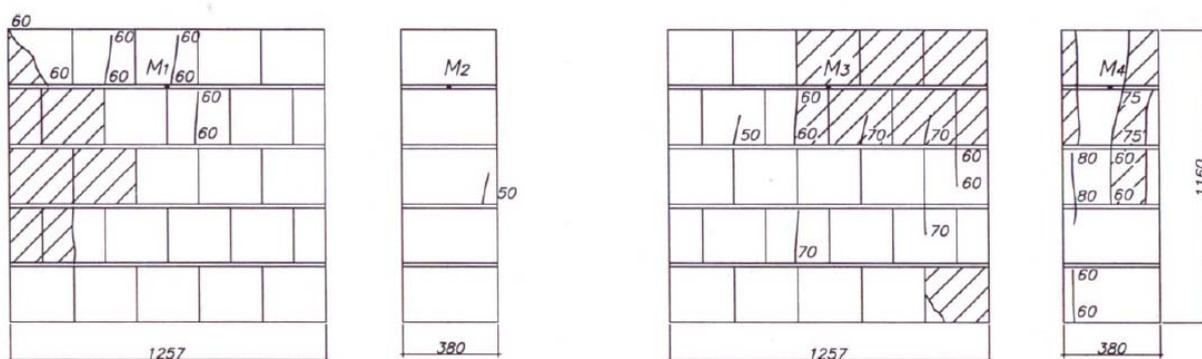


Рис. 5 Характер разрушения кладки из керамических поризованных пустотелых камней, армированных сеткой базальтовой пропитанной строительной марки СБП-С при центральном сжатии.

$$N_{1 \text{ тр.кл}} = 50 \text{ мс}$$

$$N_{\text{разр.}} = 80 \text{ мс}$$

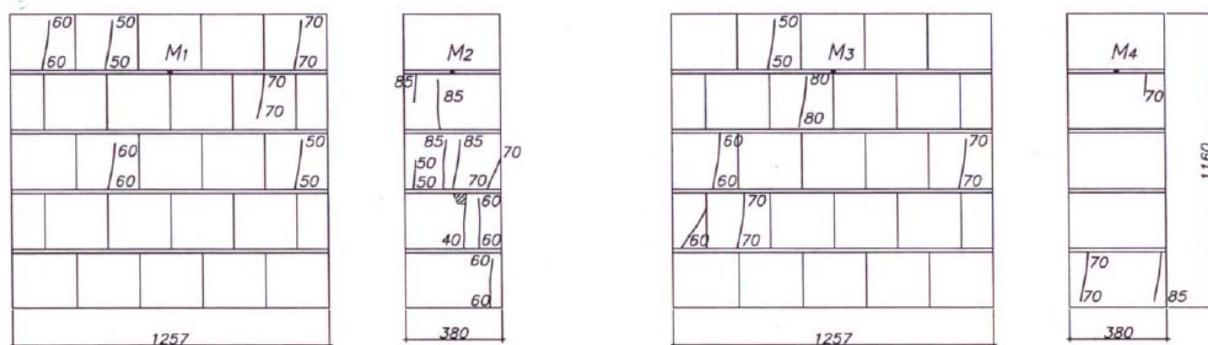


Рис. 6 Характер разрушения кладки из керамических поризованных пустотелых камней, армированных сеткой базальтовой пропитанной строительной марки СБП-С при центральном сжатии.

$$N_{1 \text{ тр.кл.}} = 50 \text{ мс}$$

$$N_{\text{разр.}} = 120 \text{ мс}$$

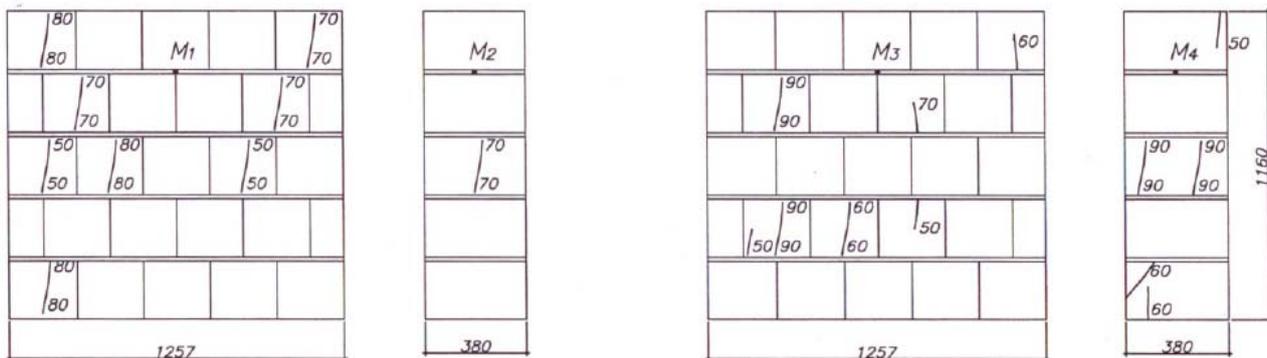
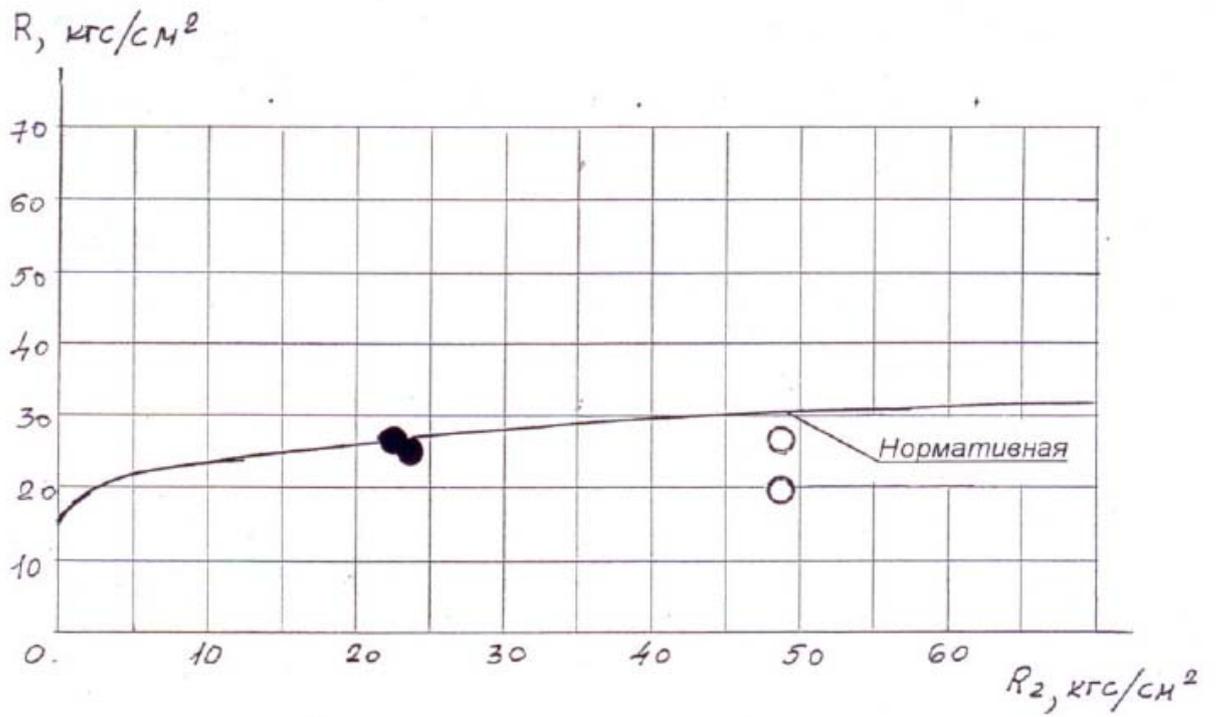


Рис. 7 Характер разрушения кладки их керамических поризованных пустотелых камней, армированных сеткой базальтовой пропитанной строительной марки СБП-С при центральном сжатии.

$$N_{1 \text{ тр.кл}} = 50 \text{ мс}$$

$$N_{\text{разр.}} = 115 \text{ мс}$$



- кладка армированная
- кладка неармированная

Рис. 8 Зависимость прочности кладки из керамического крупноформатного камня от прочности раствора

3. Деформации и упругие свойства кладки

Особенностью работы каменных материалов при сжатии является отсутствие прямой пропорциональности между напряжениями и деформациями. Многочисленные опыты показали, что зависимость между напряжениями и деформациями кладки следует криволинейному закону, зависящему в значительной степени от методики испытаний и длительности действия нагрузки.

Для суждения о деформативно-напряженном состоянии кладки из керамического поризованного камня с пустотами рассмотрим деформации, измеренные индикаторами, установленными с 4-х сторон образца. Следует отметить, что в некоторых образцах имеется разброс величины деформаций сжатия по сечению, что, по-видимому, можно объяснить пустотностью камня и отсюда неравномерным распределением напряжений по сечению.

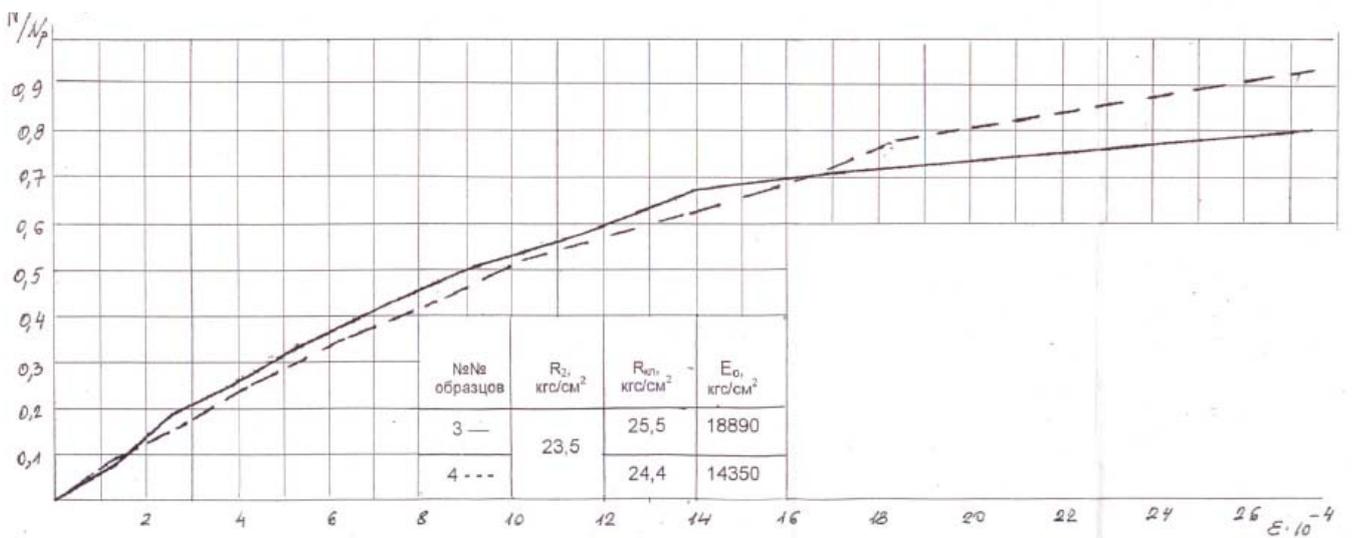
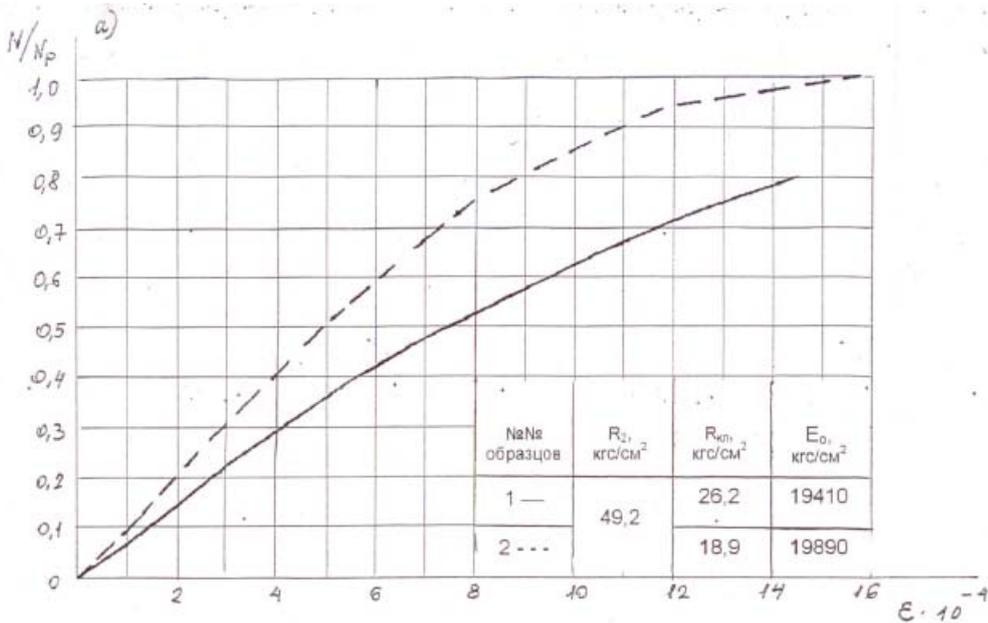
Зависимость $\sigma-\varepsilon$ (напряжения-деформации) в образцах кладки на прочном растворе и растворе средней прочности получена близкой между собой, и при напряжениях до $0,2\sigma \div 0,3\sigma$ ее можно принять прямолинейной.

Средние относительные деформации кладки при сжатии отдельных образцов приведены на рис. 9.

В табл. 4 приведены относительные деформации, начальные модули упругости и упругая характеристика кладки α .

Рис.9 Средние относительные деформации при сжатии кладки их крупноформатных керамических поризованных камней

а) кладка неармированная



б) кладка с армированием сеткой базальтовой пропитанной строительной марки СБП-С

Таблица 4

| Метка образца | Предел прочности, кгс/см ² | | Среднее относительные деформации, $\varepsilon \cdot 10^{-4}$, при | | | | Начальный модуль деформаций, E_0 , кгс/см ² | | Упругая характеристика кладки, α | |
|---|---------------------------------------|-------------|---|--------------|--------------|--------------|--|---------|---|---------|
| | раствора, R_2 | кладки, R | 0,2 σ | 0,3 σ | 0,5 σ | 0,8 σ | частное | среднее | частное | среднее |
| Прочность камня $R_1 = 75$ кгс/см² | | | | | | | | | | |
| Кладка без армирования | | | | | | | | | | |
| 1 | 49,2 | 26,2 | 2,7 | 4,1 | 7,5 | 14,45 | 19410 | 19650 | 1030 | 1020 |
| 2 | | 18,9 | 1,9 | 2,9 | 4,9 | 8,9 | 19890 | | 1050 | |
| Кладка с армированием сеткой базальтовой пропитанной строительной марки СБП-С | | | | | | | | | | |
| 1 | 23,5 | 25,5 | 2,7 | 4,7 | 9,05 | 27,0 | 18890 | 16620 | 740 | 665 |
| 2 | | 24,4 | 3,4 | 5,3 | 9,8 | 19,7 | 14350 | | 590 | |

ВЫВОДЫ

На основании проведенных исследований керамического крупноформатного поризованного камня с пустотами, выпускаемого ООО «Винербергер Кирпич», и кладки из него можно сказать следующее.

1. Камни выпускаются по ГОСТ 530-2007 «Кирпич и камень керамические. Общие технические условия».

2. Предел прочности камня при сжатии $R_1 = 81,5 \text{ кгс/см}^2$, марка камня «75».

Масса – 18 кг.

Плотность – 890 кг/м^3 .

Пустотность – 53%.

Отклонения от геометрических размеров и показателей внешнего вида камня соответствуют значениям, установленным нормативно-технической документацией.

3. Первые трещины на отдельных камнях в образцах зафиксированы при нагрузках $0,42 \div 0,56 N_{разр}$. Четкой зависимости появления трещин от прочности раствора не получено, что следует учитывать при назначении расчетных сопротивлений.

4. Предел прочности (временное сопротивление) при сжатии кладки из поризованного керамического камня с пустотами на сложном растворе (цемент-известь-песок) получен близкий к нормативной прочности кладки.

5. Предел прочности образцов, армированных базальтовыми сетками, на 9% больше неармированных.

Базальтовые сетки следует применять в двухслойных стенах для соединения облицовочного слоя с внутренним. Сетки менее теплопроводные и более экономичные.

Испытание кладки из поризованных крупноформатных камней, армированных базальтовыми сетками, следует продолжить.

6. На данной стадии изученности прочности кладки расчетные сопротивления кладки сжатию из поризованного керамического камня с пустотами (пустотностью 53%) следует принимать с введением понижающего коэффициента $K = 0,9$.

7. Пустоты в камне следует располагать таким образом, чтобы при перевязке изделий нижнего и верхнего рядов кладки в полкирпича стенки и пустоты максимально совпадали по вертикали.

8. Следует продолжить проведение испытаний кладки из данного камня при внецентренном сжатии и местном сжатии (смятии).

РЕКОМЕНДАЦИИ

по применению и проектированию стен зданий из керамического поризованного камня с пустотами ООО «Винербергер Кирпич»

1. Настоящие рекомендации содержат основные указания по применению, проектированию и возведению стен жилых, общественных и производственных зданий из керамического поризованного камня с пустотами (пустотность 53%) пластического прессования, выпускаемого ООО «Винербергер Кирпич».

2. Керамический крупноформатный поризованный камень с пустотами рекомендуется применять для кладки стен жилых домов, общественных и производственных зданий:

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

3. Применение керамического поризованного камня допускается для наружных стен помещений с влажным режимом при условии нанесения на их внутренние поверхности пароизоляционного покрытия. Применение для стен помещений с мокрым режимом, а также для наружных стен подвалов и цоколей не допускается.

Примечание. Влажностный режим помещений зданий и сооружений принимается по СНиП 23-02-2003* «Тепловая защита зданий».

4. При проектировании зданий и проведении расчетов прочности элементов стен из керамического поризованного камня с пустотами следует руководствоваться СНиП II-22-81* «Каменные и армокаменные конструкции», «Пособием по проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП II-22-81)», ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко Госстроя СССР, М., 1987г. и настоящими Рекомендациями, учитывающими особенности работы кладки из керамического поризованного камня с пустотами.

5. Предел прочности кладки (временное сопротивление) при сжатии зависит от марки (прочности) камня, марки строительного раствора, а также

качества кладки (толщины и плотности горизонтальных швов, наличия пустошовки и т.п.), удобоукладываемости и условий твердения раствора. Исходной характеристикой при определении расчетных сопротивлений кладки является ее средний предел прочности при заданных физико-механических характеристиках камня и раствора и при качестве кладки, соответствующем практике массового строительства. Временное сопротивление сжатию кладки (ожидаемый предел прочности) устанавливается по средним значениям, полученным при испытании образцов кладки с размерами в плане 1250×380 мм, высотой 1200 мм.

6. Расчетные сопротивления R сжатию кладки из данного поризованного камня с вертикальным расположением пустот (пустотностью 53%) при расчете конструкций на прочность надлежит принимать по СНиП II-22-81*, пункт 3.1*, *таблица 2а* с коэффициентом – $K = 0,9$, учитывающим особенности работы поризованного пустотелого камня в кладке.

7. Расчетное сопротивление кладки на местное сжатие (смятие) следует производить по формулам СНиП II-22-81* с введением коэффициента $K = 0,8$.

Табл. 2 а

| Марка камня | Расчетные сопротивления R , МПа ($\text{кгс}/\text{см}^2$), сжатию кладки из керамических крупноформатных камней | | | | | | | При прочности раствора |
|-------------|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------------------|
| | 125 | 100 | 75 | 50 | 25 | 10 | 4 | |
| | | | | | | | | 0,2(2) |
| 125 | 2,3(23) | 2,2(22) | 2,0(20) | 1,9(19) | 1,6(16) | 1,4(14) | 1,2(12) | 1,(10) |
| 100 | 2,0(20) | 1,9(19) | 1,8(18) | 1,7(17) | 1,5(15) | 1,2(12) | 1,0(10) | 0,8(8) |
| 75 | 1,7(17) | 1,5(15) | 1,4(14) | 1,3(13) | 1,1(11) | 0,9(9) | 0,7(7) | 0,6(6) |

8. Минимальные размеры простенков следует принимать 750 мм.

Плиты перекрытия должны заделываться в кладку на глубину не менее 120 мм и укладываться на слой цементно-песчаного раствора марки не менее

M50 толщиной 15 мм, при необходимости устройства выравнивающего слоя при несовпадении порядовки каменной кладки и отметки перекрытия – толщиной не более 45 мм (в пределах допусков). Слой раствора армировать сеткой оцинкованной с ячейками 40x40 мм, арматура – Ø3 В1.

9. Этажность зданий из поризованного керамического камня с пустотами следует определять расчетом на прочность и устойчивость в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

10. При возведении стен зданий из поризованного керамического камня с пустотами следует руководствоваться СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции», раздел 7 «Каменные конструкции».

11. При приготовлении и применении строительных растворов следует руководствоваться СП 82-101-98 «Приготовление и применение строительных растворов».

Для кладки стен следует принимать раствор марок: 50, 75, 100, 150.

12. 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.

13. Для кладки из пустотелого камня рекомендуется применять цементные растворы с введением в них пластифицирующих добавок (извести, глины).

Подвижность раствора (глубина погружения стандартного конуса) – 7-8 см.

14. Для уменьшения теплопотерь рекомендуется использовать теплые растворы с перлитом, коэффициент теплопроводности $\lambda < 0,21$ Вт/м*С, марка прочности не менее 50

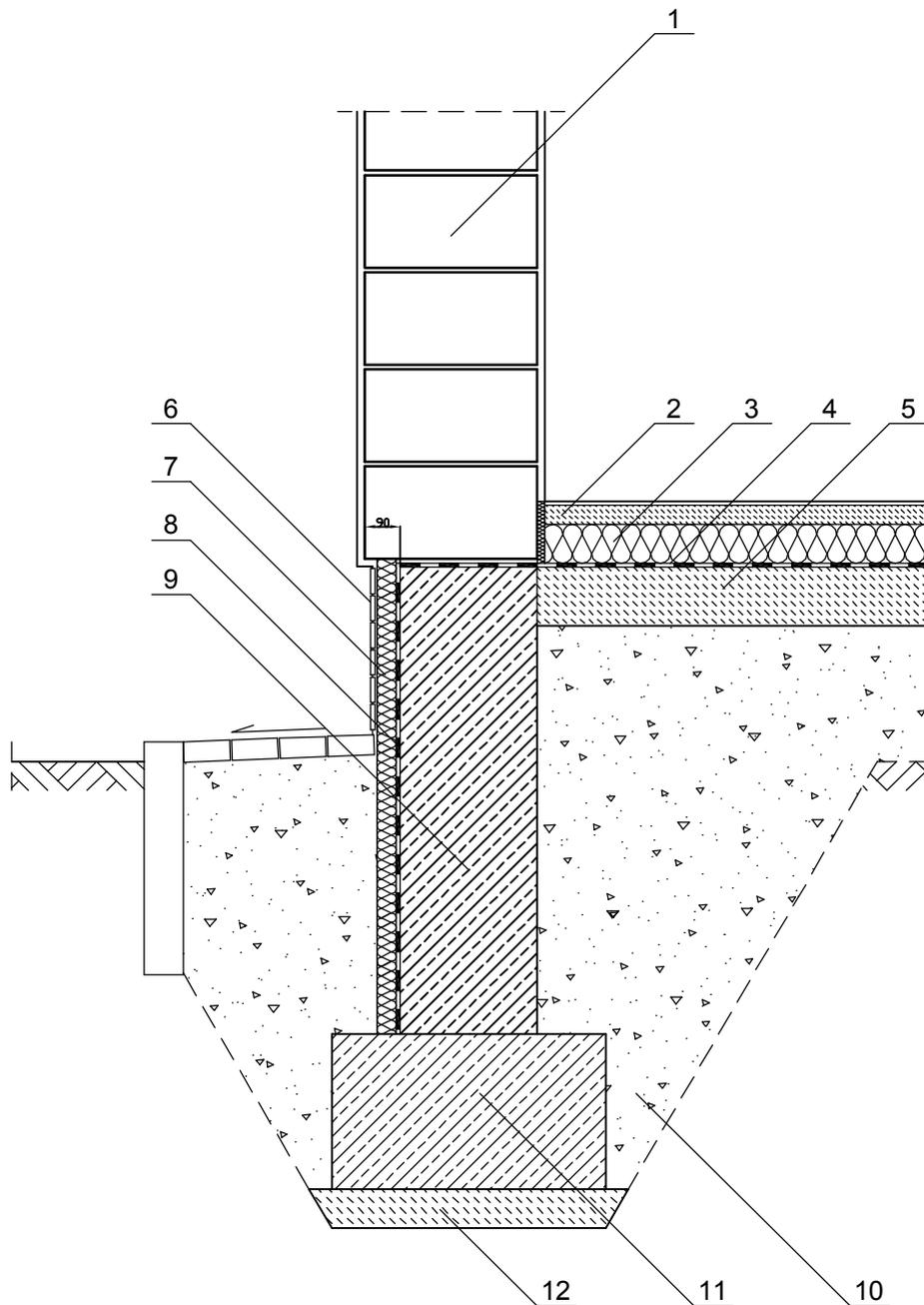
15. Растворные швы в кладке лицевого слоя должны быть выполнены под расшивку. Расшивку швов следует производить заподлицо или выпуклой.

16. Поризованный керамический камень с пустотами как материал, обладающий повышенным сопротивлением теплопередаче, следует использовать в первую очередь для кладки наружных стен отапливаемых зданий (жилых, общественных). Конструкция наружных стен сплошной кладки принимается однослойной или двухслойной (с облицовкой).

17. Из поризованного керамического камня пустотностью 53% возведение кладки стен зданий способом замораживания на обыкновенных растворах (без противоморозных добавок) в течение зимнего периода разрешается при соответствующем обосновании расчетом высотой не более двух этажей и до 8 м включительно. При этом расчет несущей способности стен, возводимых методом замораживания на обыкновенных растворах в момент оттаивания, следует производить с учетом требований п. 7.7, раздел 7 СНиП П-22-81*.

П Р И Л О Ж Е Н И Е

Примеры конструктивных решений несущих стен зданий
с использованием крупноформатных поризованных камней



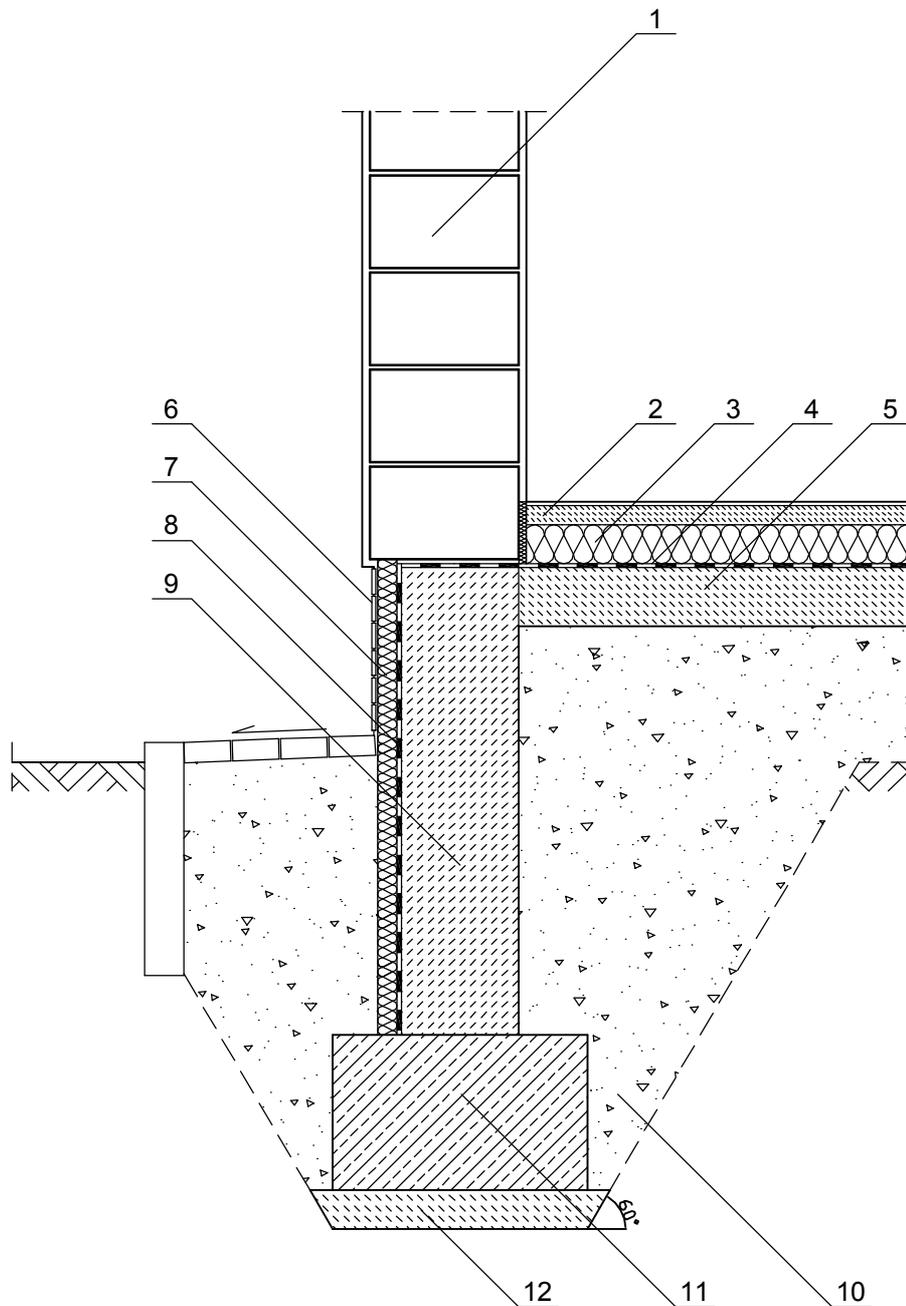
1. POROTHERM 51
2. Бетонная стяжка
3. Теплоизоляция
4. Горизонтальная гидроизоляция
5. Бетонная стяжка
6. Клинкерная плитка
7. Теплоизоляция
8. Вертикальная гидроизоляция
9. Фундаментная стена
10. Уплотненное основание
11. Ленточный фундамент
12. Бетонная подушка

| | | | | | |
|-----|----------|------|--------|---------|------|
| | | | | | |
| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |

ОПОРА НА БЕТОННУЮ ФУНДАМЕНТНУЮ СТЕНУ.
ОДНОСЛОЙНАЯ СТЕНА **POROTHERM 51**

Лист

1.1



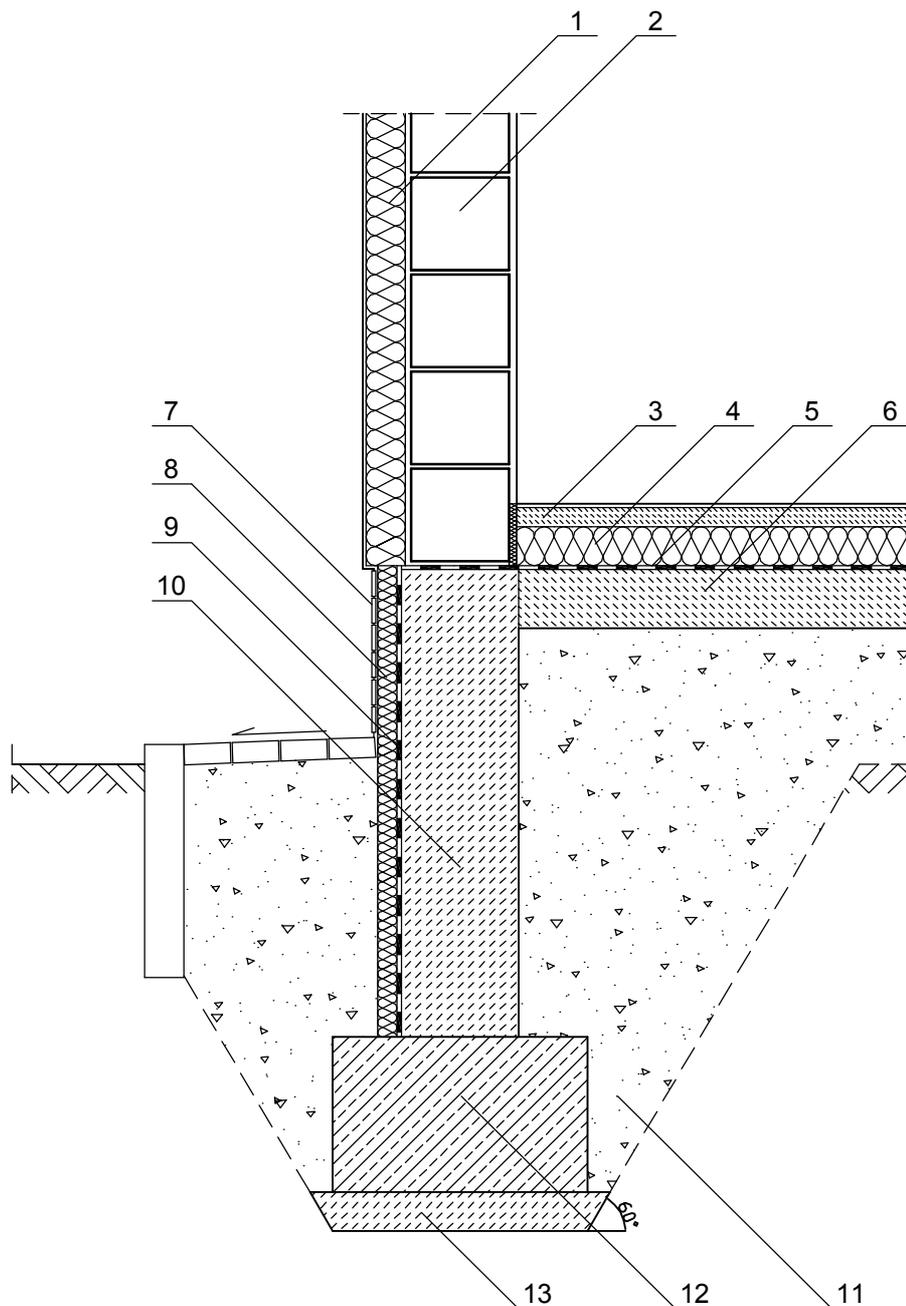
1. POROTHERM 38
2. Бетонная стяжка
3. Теплоизоляция
4. Горизонтальная гидроизоляция
5. Бетонная стяжка
6. Клинкерная плитка
7. Теплоизоляция
8. Вертикальная гидроизоляция
9. Фундаментная стена
10. Уплотненное основание
11. Ленточный фундамент
12. Бетонная подушка

| | | | | | |
|-----|----------|------|--------|---------|------|
| | | | | | |
| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |

ОПОРА НА БЕТОННУЮ ФУНДАМЕНТНУЮ СТЕНУ.
ОДНОСЛОЙНАЯ СТЕНА **POROTHERM 38**

Лист

1.2



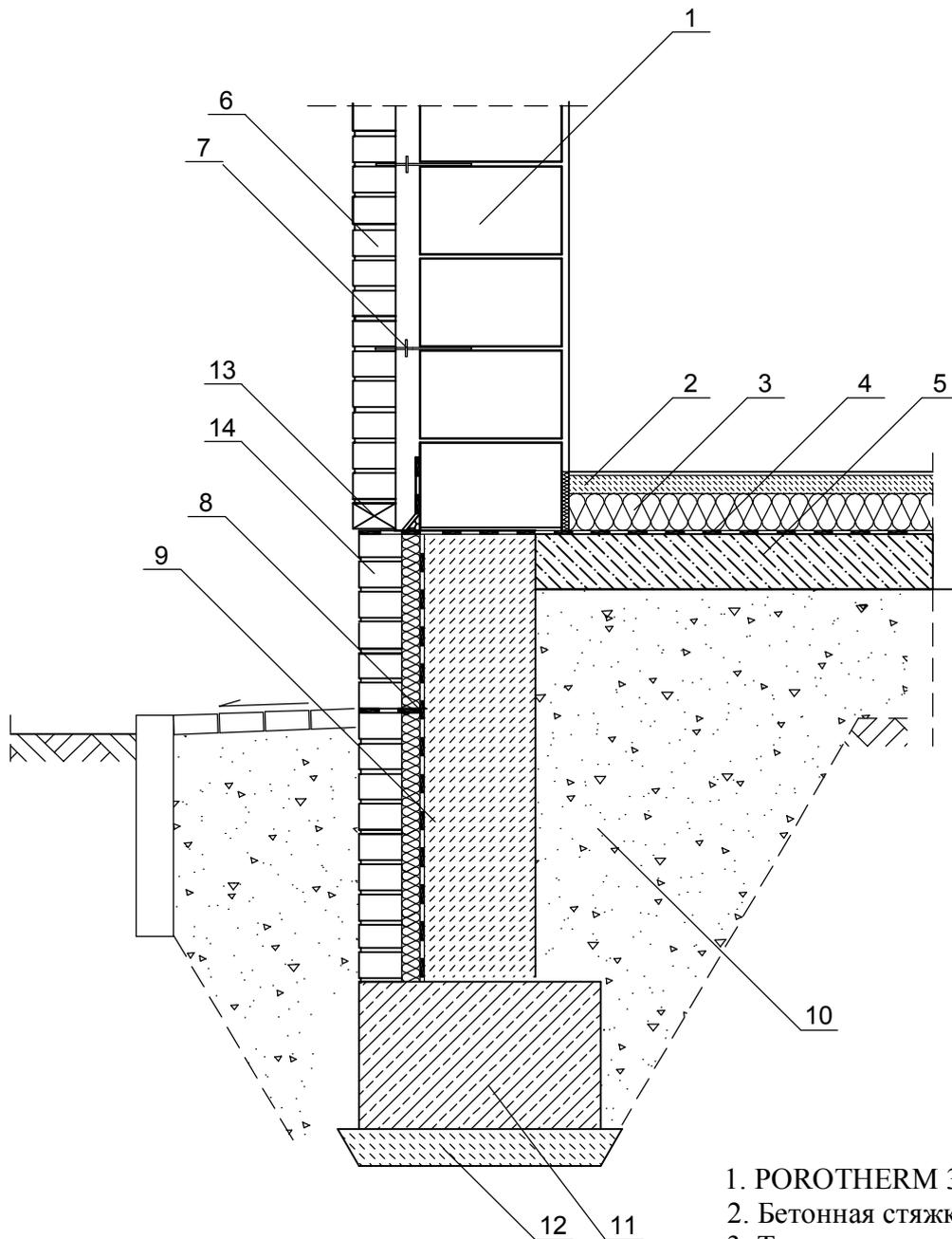
1. Дополнительное утепление
2. POROTHERM 25
3. Бетонная стяжка
4. Теплоизоляция
5. Горизонтальная гидроизоляция
6. Бетонная стяжка
7. Клинкерная плитка
8. Теплоизоляция
9. Вертикальная гидроизоляция
10. Фундаментная стена
11. Уплотненное основание
12. Ленточный фундамент
13. Бетонная подушка

| | | | | | |
|-----|----------|------|--------|---------|------|
| | | | | | |
| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |

ОПОРА НА БЕТОННУЮ ФУНДАМЕНТНУЮ СТЕНУ.
ДВУХСЛОЙНАЯ СТЕНА **POROTHERM 25**

Лист

1.3



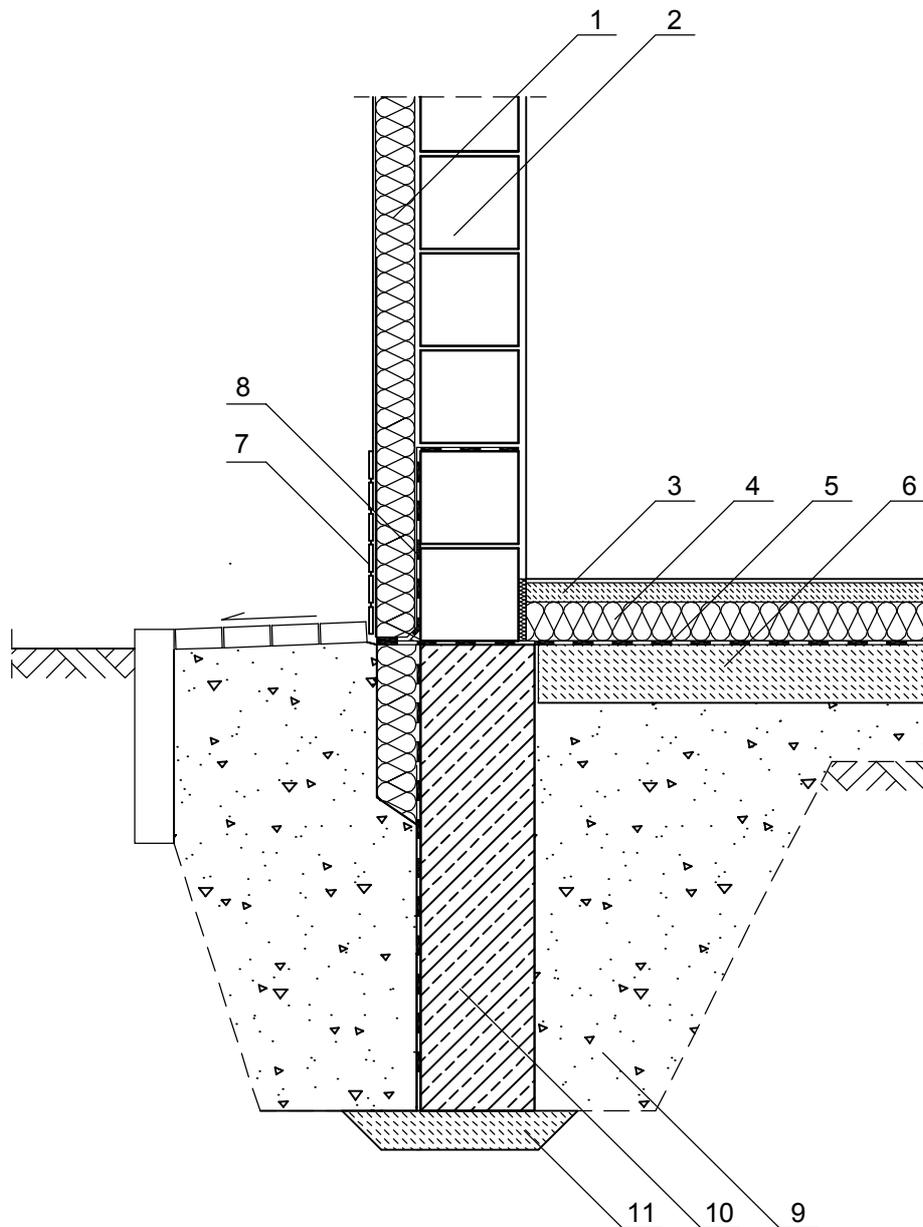
1. POROTHERM 38
2. Бетонная стяжка
3. Теплоизоляция
4. Горизонтальная гидроизоляция
5. Бетонная стяжка
6. Лицевой кирпич TERCA
7. Анкер
8. Вертикальная гидроизоляция
9. Фундаментная стена
10. Уплотненное основание
11. Ленточный фундамент
12. Бетонная подушка
13. Вентиляционная коробка
14. Клинкерный кирпич TERCA

| | | | | | |
|-----|----------|------|--------|---------|------|
| | | | | | |
| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |

ОПОРА НА БЕТОННУЮ ФУНДАМЕНТНУЮ СТЕНУ.
 ДВУХСЛОЙНАЯ СТЕНА **POROTHERM 51** и **38** С ЛИЦЕВЫМ
 КИРПИЧОМ **TERCA**

Лист

14



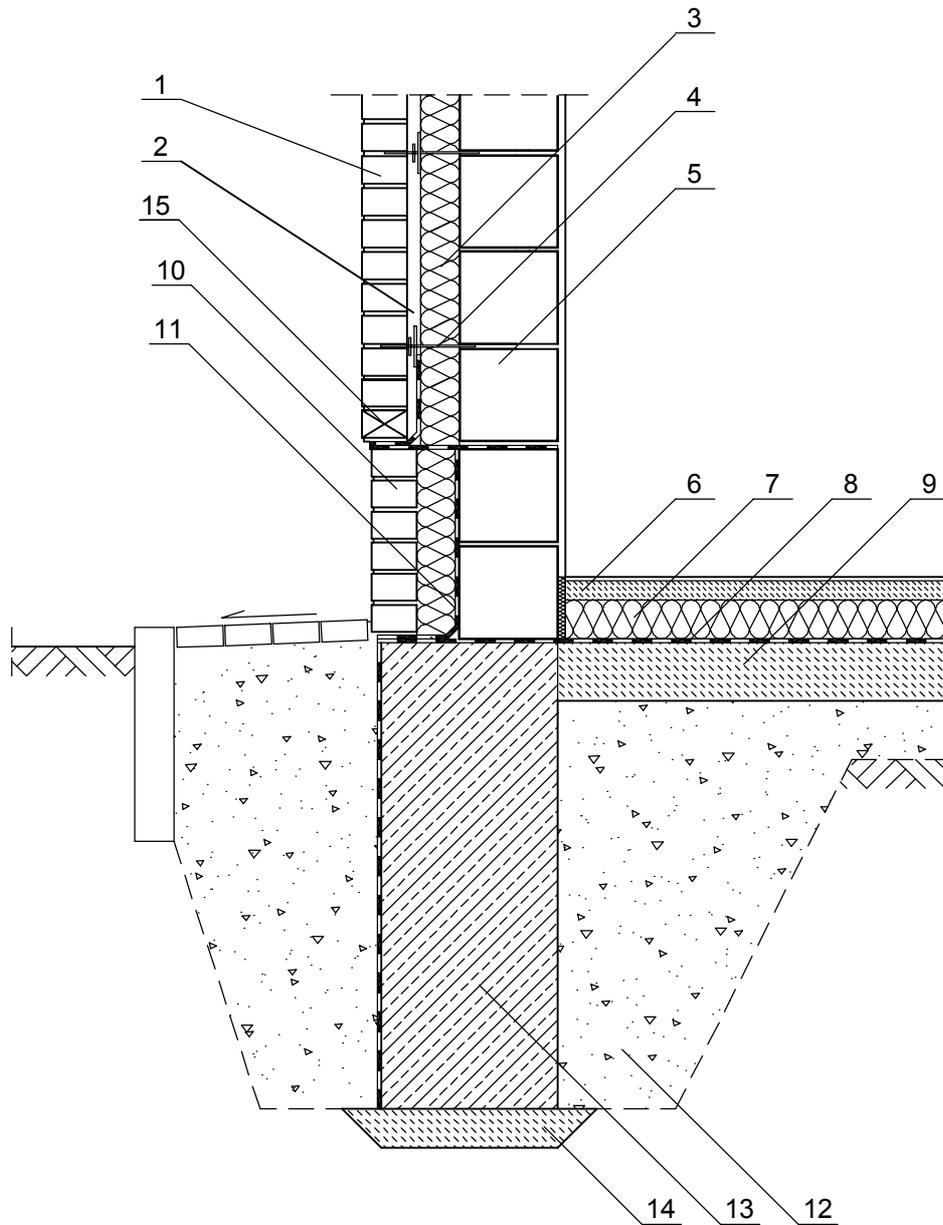
1. Дополнительное утепление
2. POROTHERM 25
3. Бетонная стяжка
4. Теплоизоляция
5. Горизонтальная гидроизоляция
6. Бетонная стяжка
7. Клинкерная плитка
8. Вертикальная гидроизоляция
9. Уплотненное основание
10. Ленточный фундамент
11. Бетонная подушка

| | | | | | |
|-----|----------|------|--------|---------|------|
| | | | | | |
| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |

ОПОРА НА БЕТОННЫЙ ЛЕНТОЧНЫЙ ФУНДАМЕНТ.
ДВУХСЛОЙНАЯ СТЕНА **POROTHERM 25**

Лист

2.1



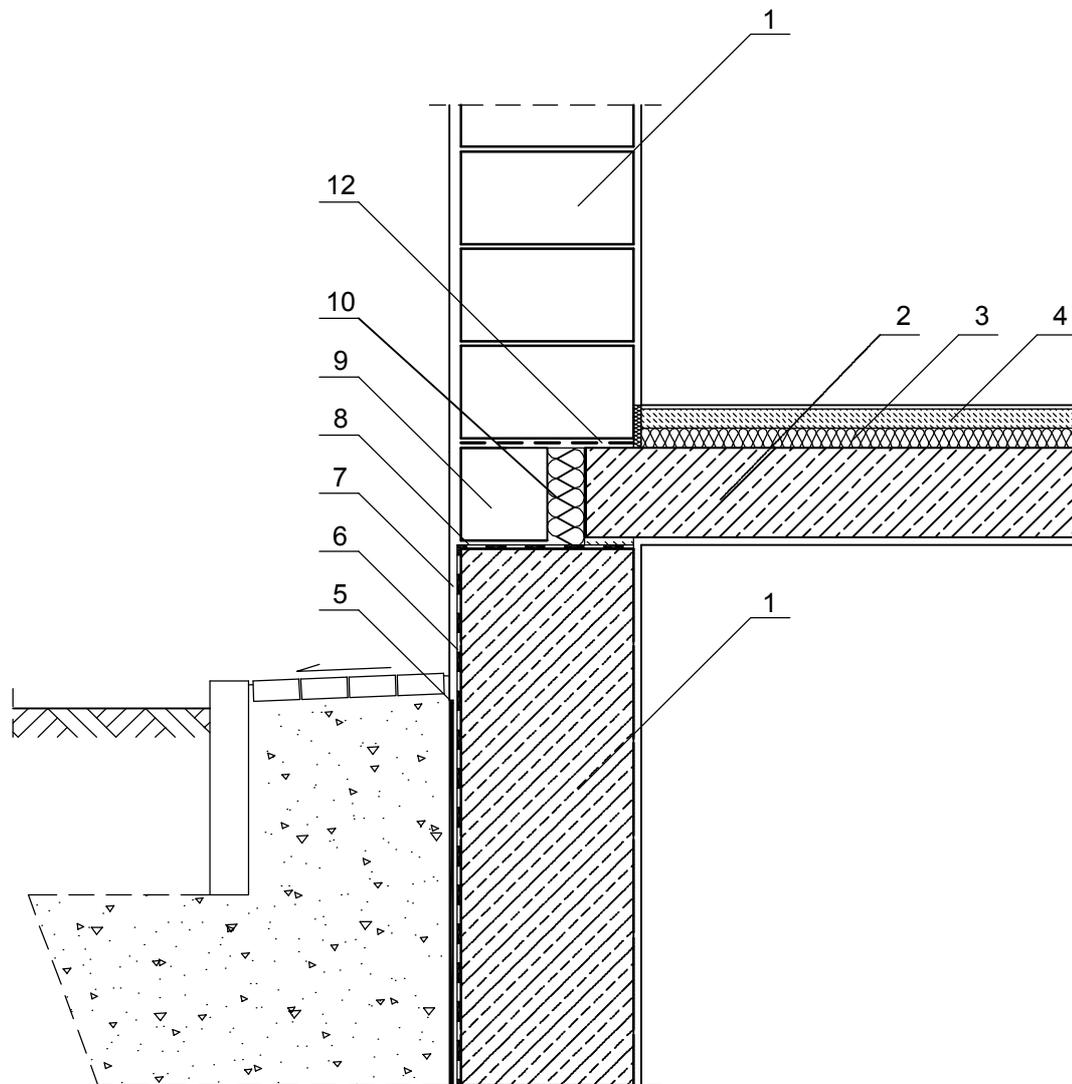
1. Лицевой кирпич TERCA
2. Вентиляционный зазор
3. Теплоизоляция
4. Анкер
5. POROTHERM 25
6. Бетонная стяжка
7. Теплоизоляция
8. Горизонтальная гидроизоляция
9. Бетонная стяжка
10. Клинкерный кирпич TERCA
11. Вертикальная гидроизоляция
12. Уплотненное основание
13. Ленточный фундамент
14. Бетонная подушка
15. Вентиляционная коробка

| | | | | | |
|-----|----------|------|--------|---------|------|
| | | | | | |
| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |

ОПОРА НА БЕТОННЫЙ ЛЕНТОЧНЫЙ ФУНДАМЕНТ.
ТРЕХСЛОЙНАЯ СТЕНА **POROTHERM 25** И ЛИЦЕВОЙ КИРПИЧ
TERCA

Лист

2.2



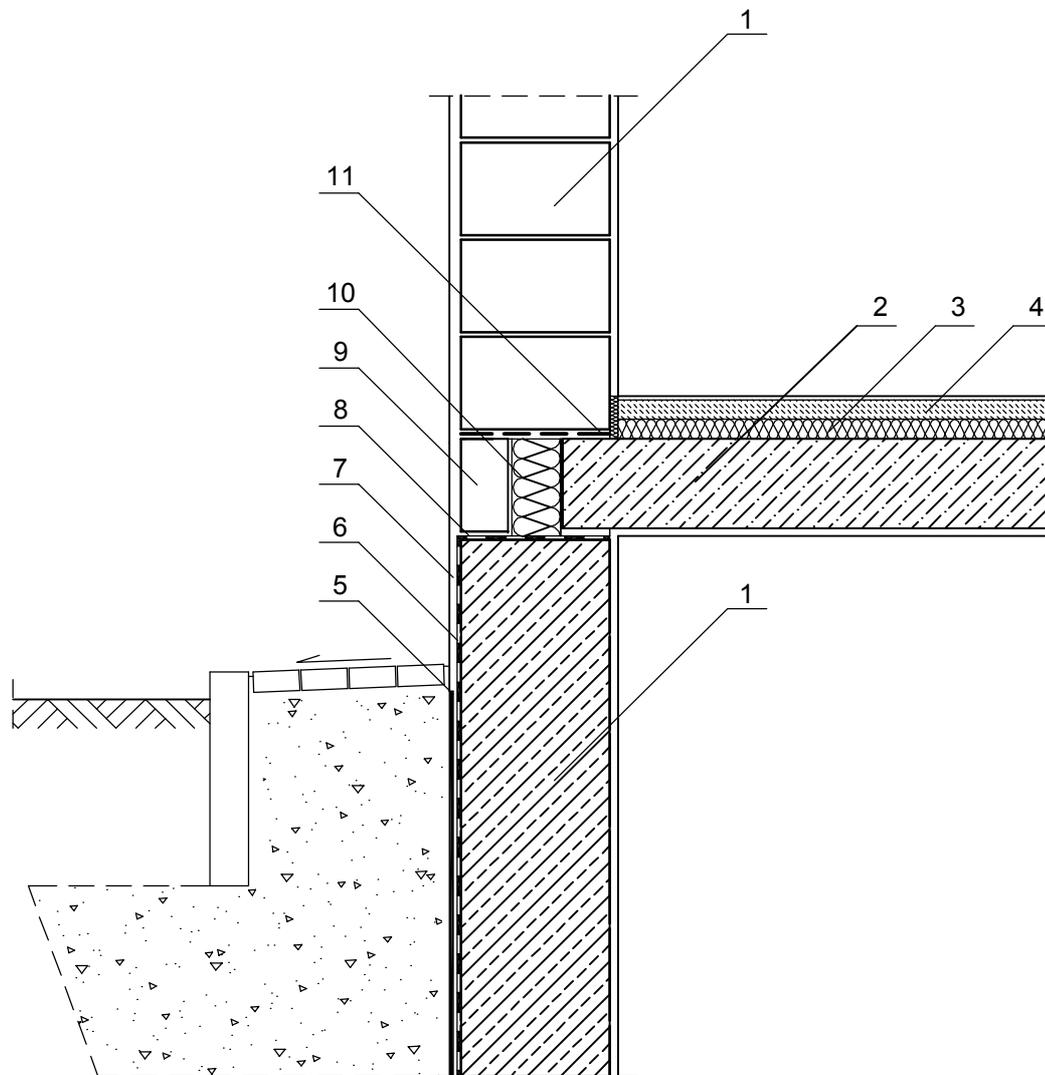
1. POROTHERM 51
2. Плита перекрытия
3. Термическая / акустическая изоляция
4. Бетонная стяжка
5. Защитная мембрана
6. Вертикальная гидроизоляция
7. Цокольная штукатурка
8. Горизонтальная гидроизоляция
9. POROTHERM 25
10. Теплоизоляция
11. Армирование шва

| | | | | | |
|-----|----------|------|--------|---------|------|
| | | | | | |
| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |

ОДНОСЛОЙНАЯ СТЕНА **POROTHERM 51**
ОШТУКАТУРЕННЫЙ ЦОКОЛЬ

Лист

3.1



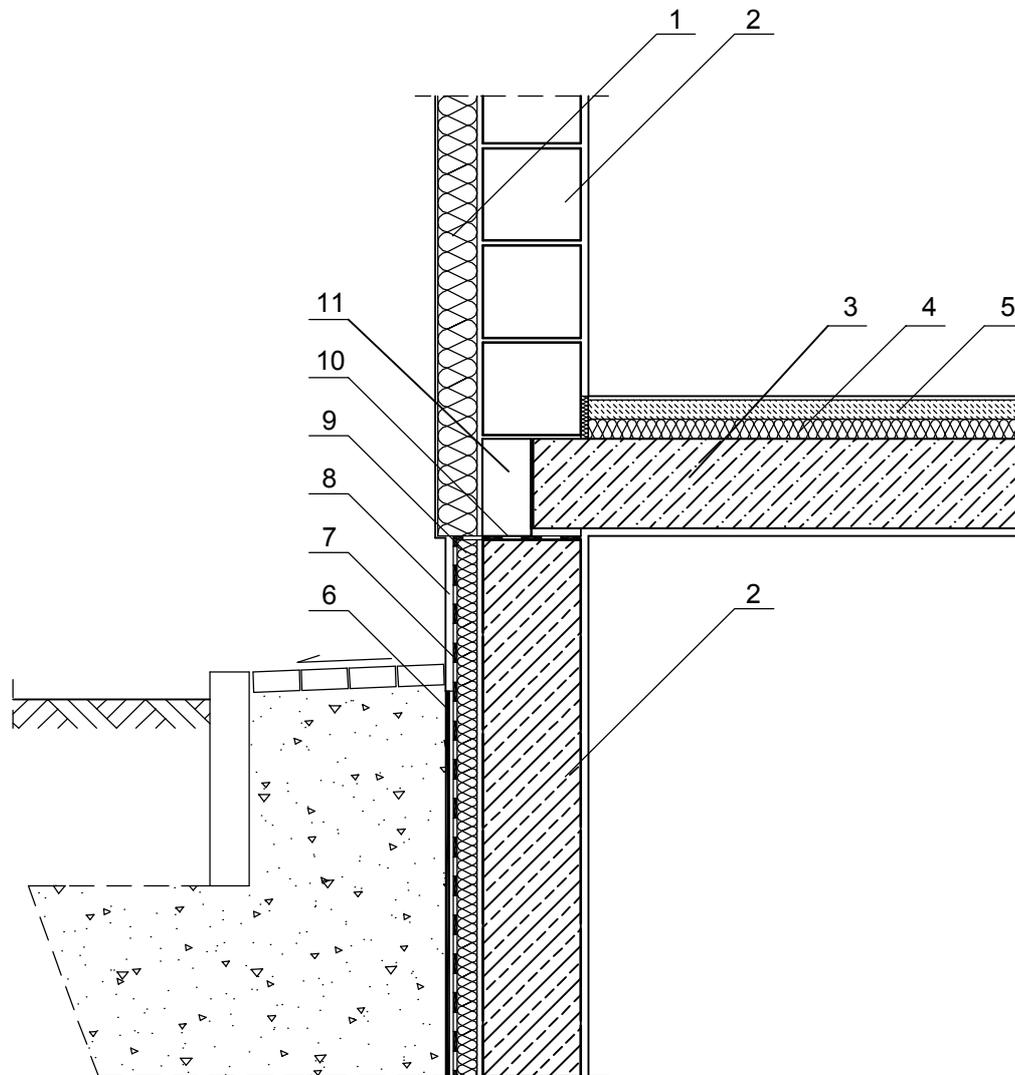
1. POROTHERM 38
2. Плита перекрытия
3. Термическая / акустическая изоляция
4. Бетонная стяжка
5. Защитная мембрана
6. Вертикальная гидроизоляция
7. Цокольная штукатурка
8. Горизонтальная гидроизоляция
9. POROTHERM 12
10. Теплоизоляция
11. Армирование шва

| | | | | | |
|-----|----------|------|--------|---------|------|
| | | | | | |
| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |

ОДНОСЛОЙНАЯ СТЕНА **POROTHERM 38**
ОШТУКАТУРЕННЫЙ ЦОКОЛЬ

Лист

3.2



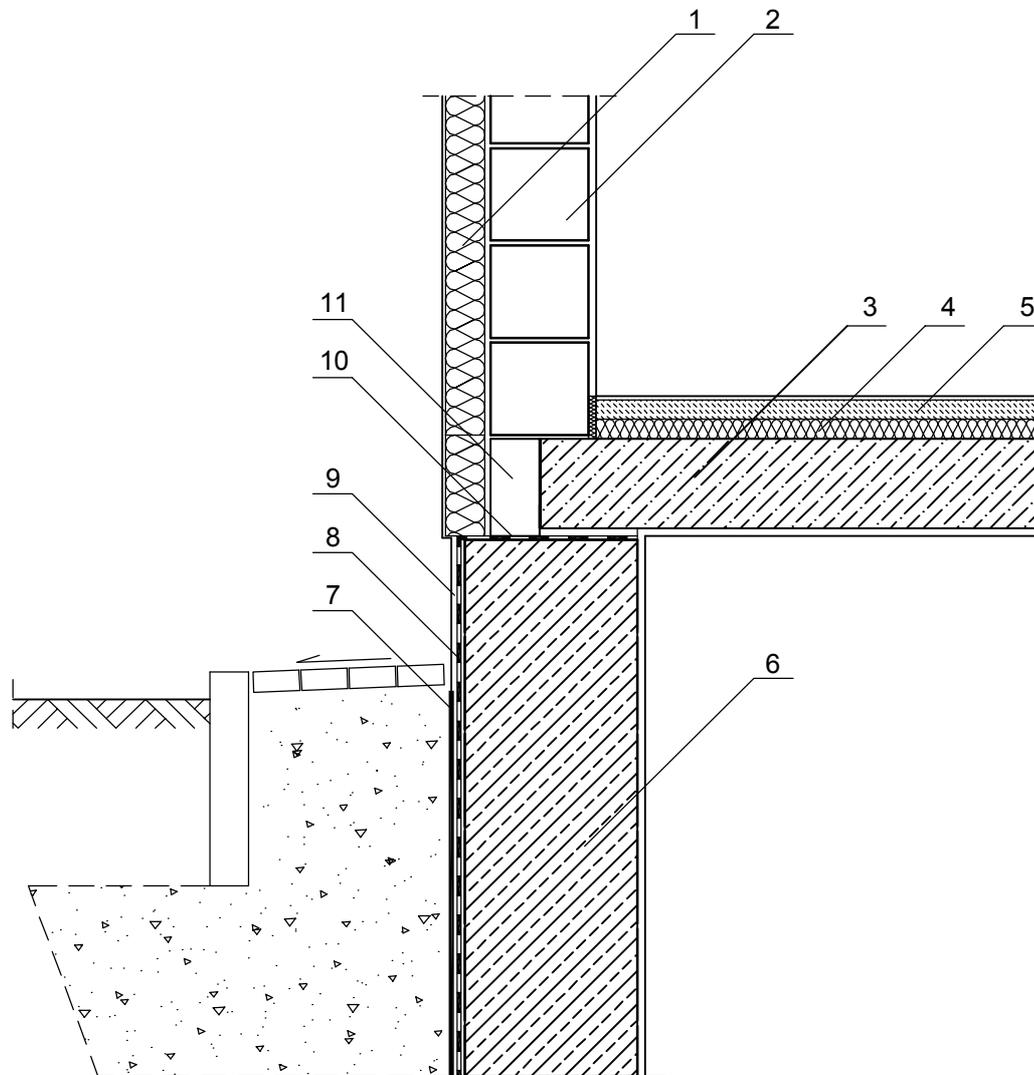
1. Дополнительное утепление
2. POROTHERM 25
3. Плита перекрытия
4. Термическая / акустическая изоляция
5. Бетонная стяжка
6. Защитная мембрана
7. Вертикальная гидроизоляция
8. Цокольная штукатурка
9. Теплоизоляция
10. Горизонтальная гидроизоляция
11. POROTHERM 12

| | | | | | |
|-----|----------|------|--------|---------|------|
| | | | | | |
| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |

ДВУХСЛОЙНАЯ СТЕНА **POROTHERM 25**
ОШТУКАТУРЕННЫЙ ЦОКОЛЬ

Лист

3.3



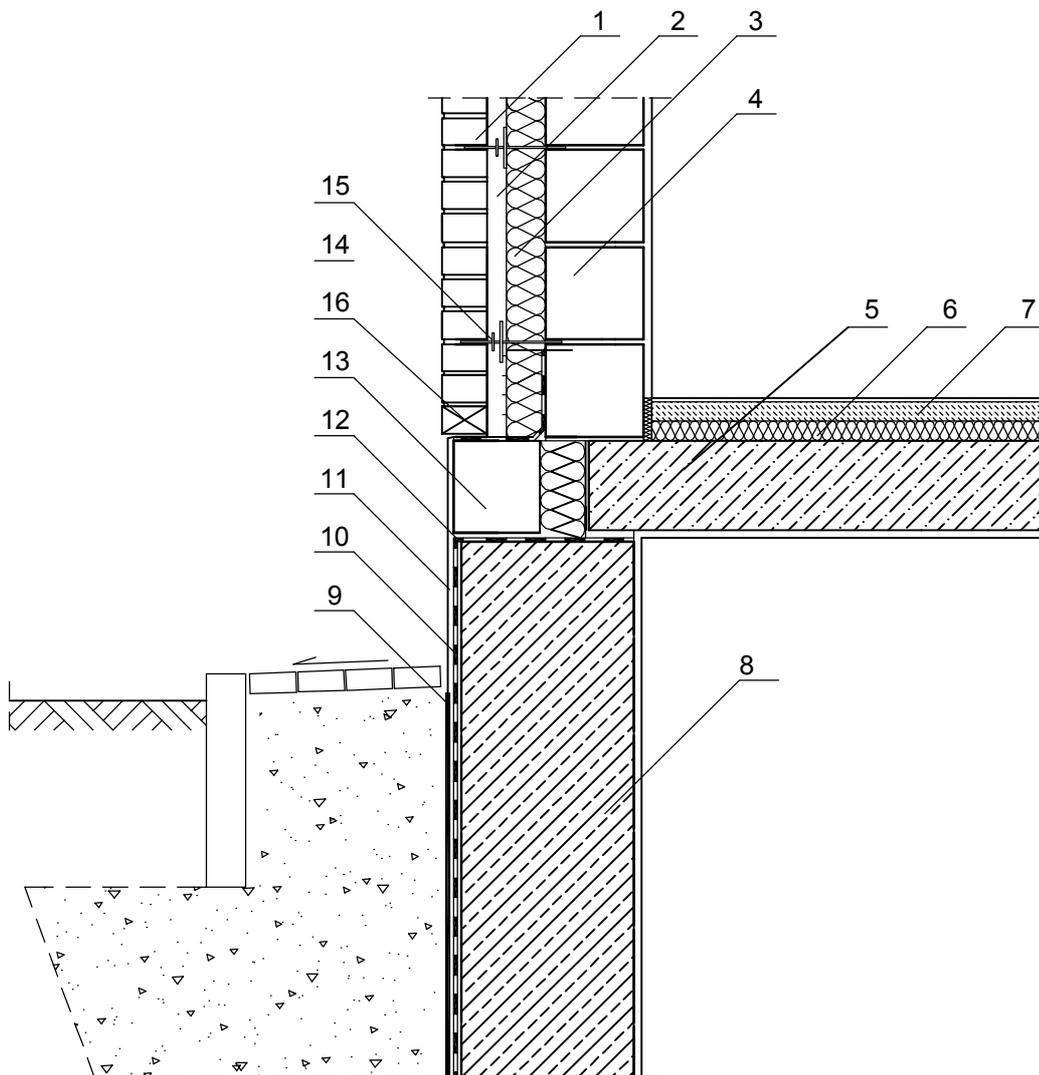
1. Дополнительное утепление
2. POROTHERM 25
3. Плита перекрытия
4. Термическая / акустическая изоляция
5. Бетонная стяжка
6. POROTHERM 51
7. Защитная мембрана
8. Вертикальная гидроизоляция
9. Цокольная штукатурка
10. Горизонтальная гидроизоляция
11. POROTHERM 12

| | | | | | |
|-----|----------|------|--------|---------|------|
| | | | | | |
| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |

ДВУХСЛОЙНАЯ СТЕНА **POROTHERM 25**
ОШТУКАТУРЕННЫЙ ХОЛОДНЫЙ ПОДВАЛ

Лист

4.1



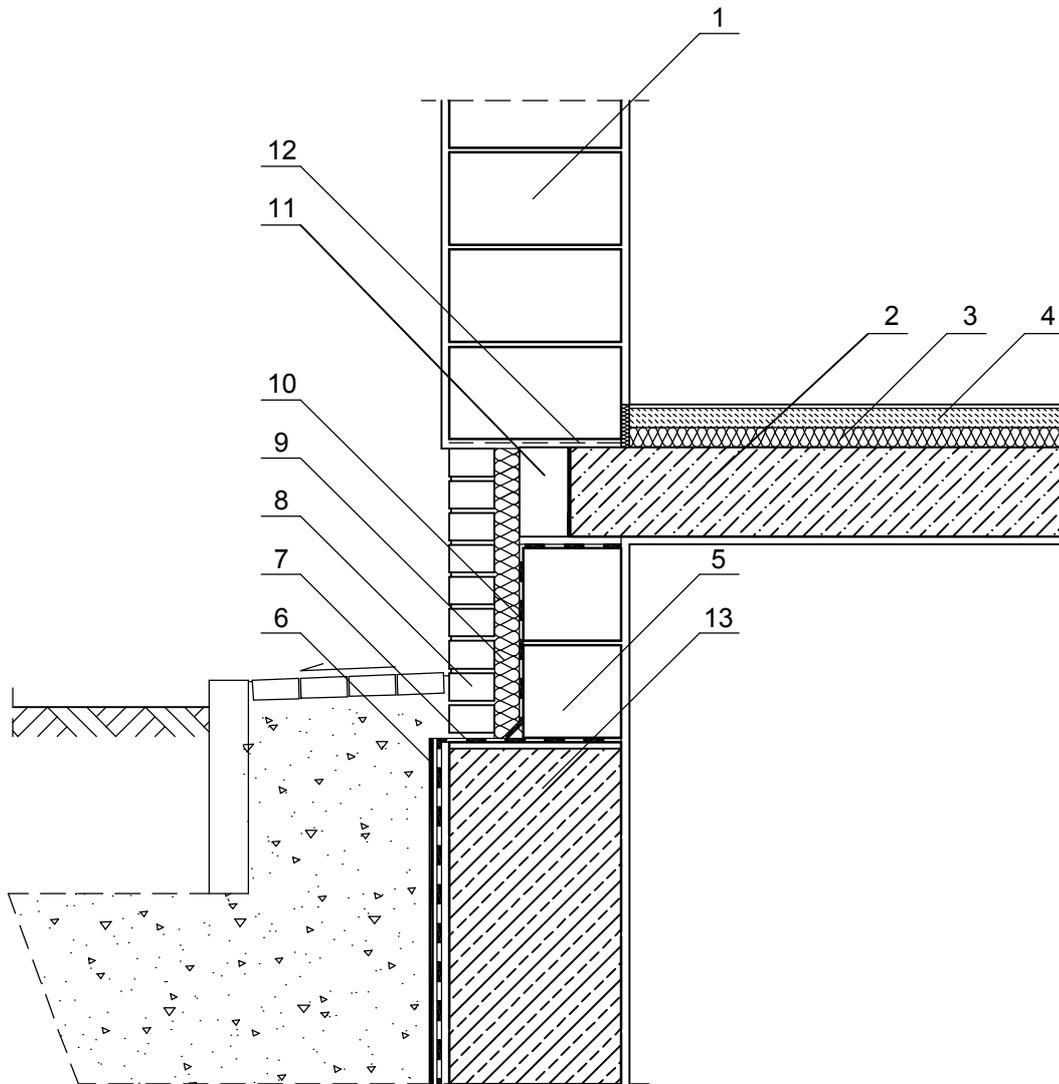
1. Лицевой кирпич TERCA
2. Вентиляционный зазор
3. Теплоизоляция
4. POROTHERM 25
5. Плита перекрытия
6. Термическая / акустическая изоляция
7. Бетонная стяжка
8. POROTHERM 51
9. Защитная мембрана
10. Вертикальная гидроизоляция
11. Цокольная штукатурка
12. Горизонтальная гидроизоляция
13. POROTHERM 25
14. Железобетонный венец
15. Анкер
16. Вентиляционная коробка

| | | | | | |
|-----|----------|------|--------|---------|------|
| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |
| | | | | | |

ТРЕХСЛОЙНАЯ СТЕНА **POROTHERM 25** С ЛИЦЕВЫМ
КИРПИЧОМ **TERCA**
ОШТУКАТУРЕННЫЙ ЦОКОЛЬ

Лист

4.2



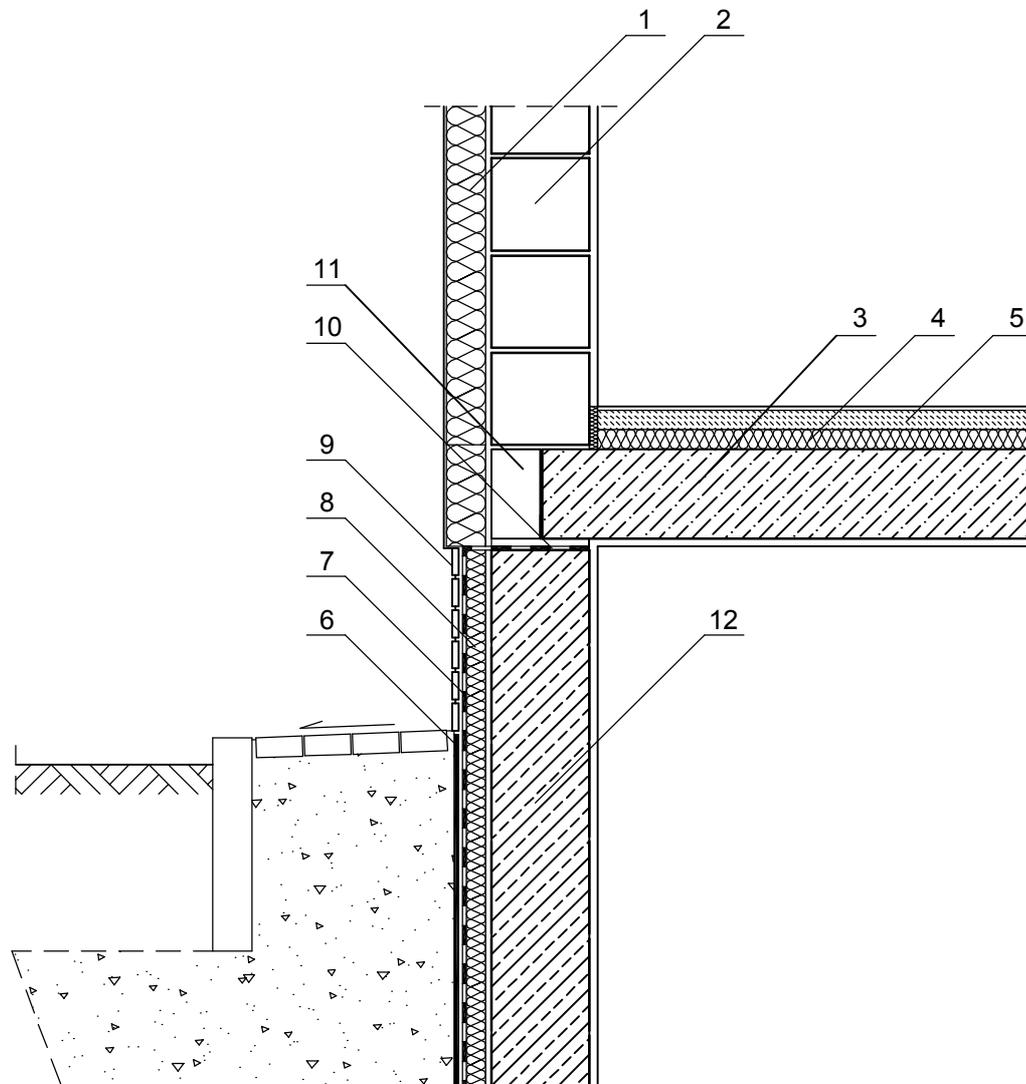
1. POROTHERM 51
2. Плита перекрытия
3. Термическая / акустическая изоляция
4. Бетонная стяжка
5. POROTHERM 25
6. Защитная мембрана
7. Горизонтальная гидроизоляция
8. Клинкерный кирпич
9. Теплоизоляция
10. Вертикальная гидроизоляция
11. POROTHERM 12
12. Армирование шва
13. Фундаментная стена из ж/б

| | | | | | |
|-----|----------|------|--------|---------|------|
| | | | | | |
| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |

ОДНОСЛОЙНАЯ СЕНА **POROTHERM 51**
КЛИНКЕРНЫЙ ЦОКОЛЬ

Лист

5.1



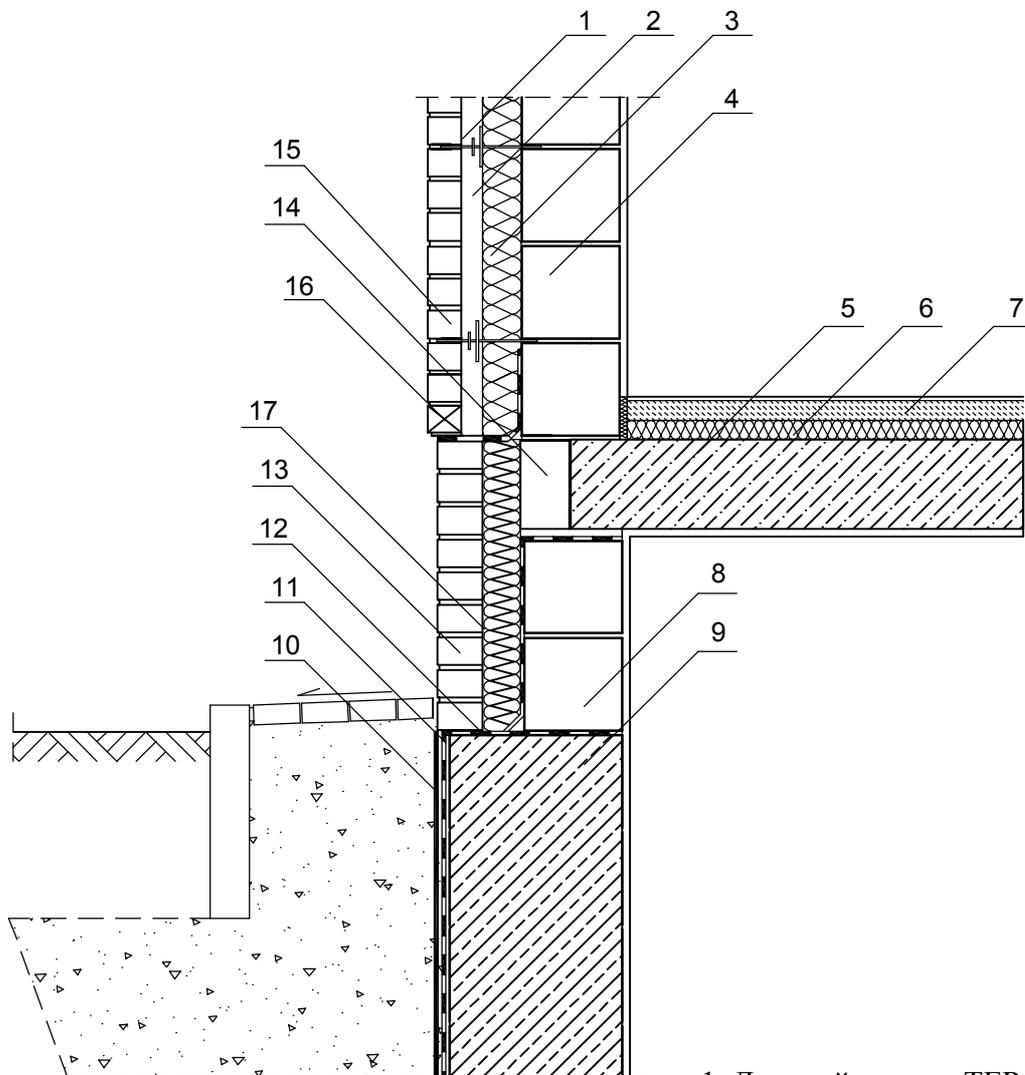
1. Дополнительное утепление
2. POROTHERM 25
3. Плита перекрытия
4. Термическая / акустическая изоляция
5. Бетонная стяжка
6. Защитная мембрана
7. Вертикальная гидроизоляция
8. Теплоизоляция
9. Клинкерная плитка
10. Горизонтальная гидроизоляция
11. POROTHERM 12
12. Фундаментная стена из ж/б

| | | | | | |
|-----|----------|------|--------|---------|------|
| | | | | | |
| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |

ДВУХСЛОЙНАЯ СЕНА **POROTHERM 25**
КЛИНКЕРНЫЙ ЦОКОЛЬ

Лист

5.2



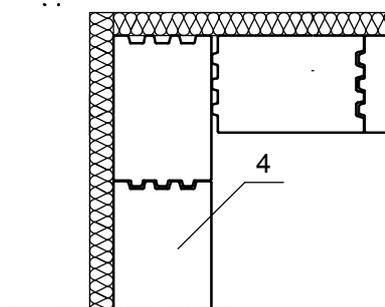
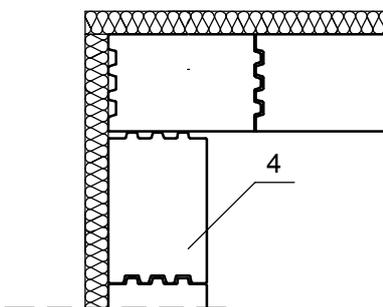
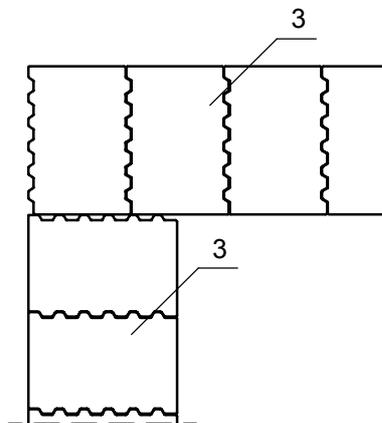
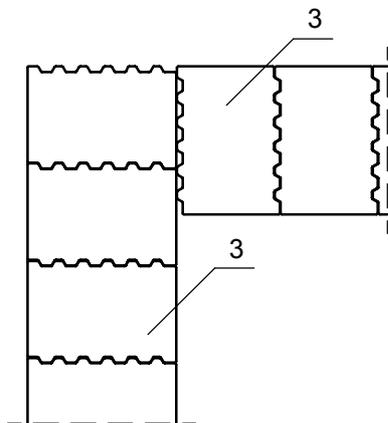
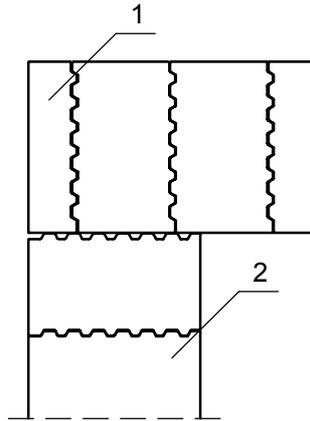
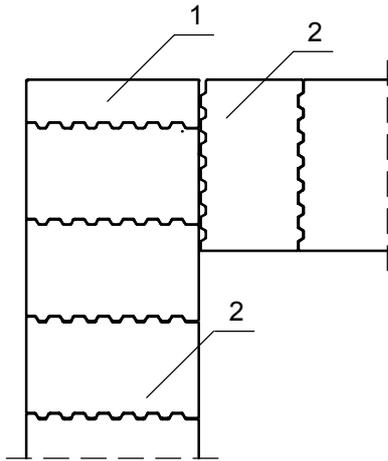
1. Лицевой кирпич TERCA FAT
2. Вентиляционный зазор
3. Теплоизоляция
4. POROTHERM 25
5. Плита перекрытия
6. Термическая / акустическая изоляция
7. Бетонная стяжка
8. POROTHERM 25
9. Фундаментная стена из ж/б
10. Защитная мембрана
11. Вертикальная гидроизоляция
12. Горизонтальная гидроизоляция
13. Клинкерный кирпич TERCA
14. POROTHERM 12
15. Анкер
16. Вентиляционная коробка
17. Экструдированный пенополистирол

| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |
|-----|----------|------|--------|---------|------|
| | | | | | |

ТРЕХСЛОЙНАЯ СТЕНА **POROTHERM 25** И ЛИЦЕВОЙ КИРПИЧ **TERCA FAT**
КЛИНКЕРНЫЙ ЦОКОЛЬ

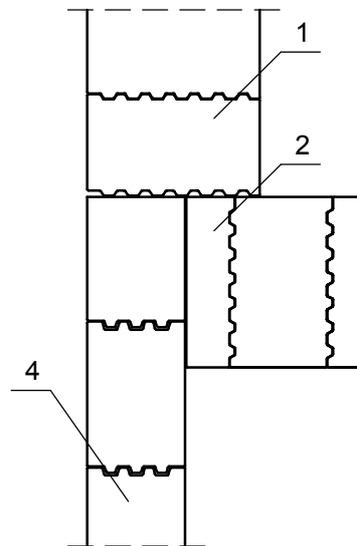
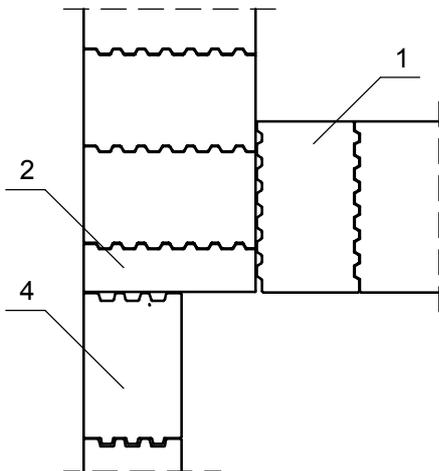
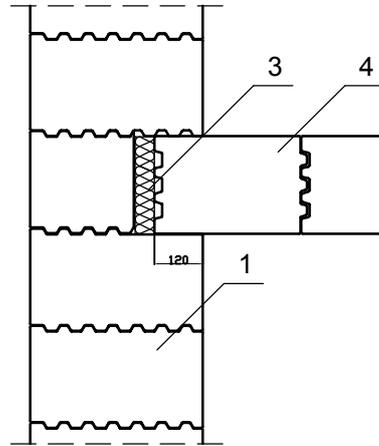
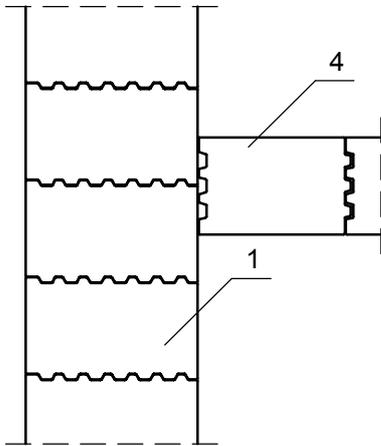
Лист

6.1



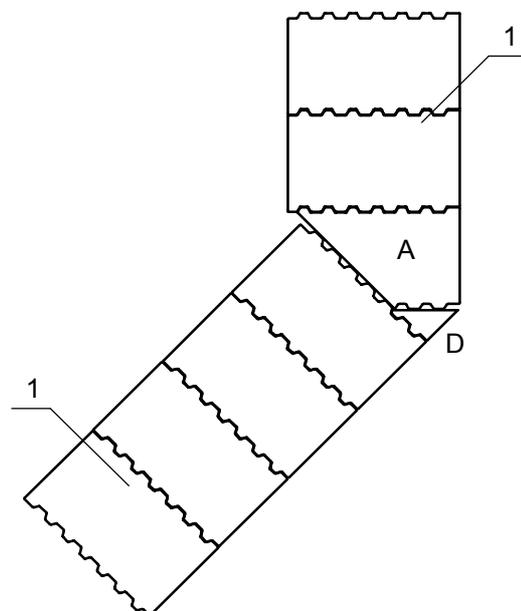
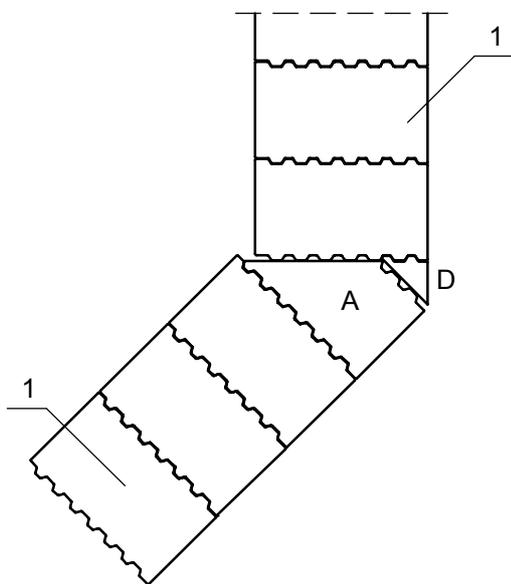
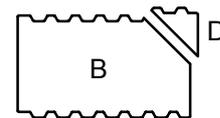
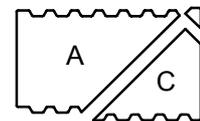
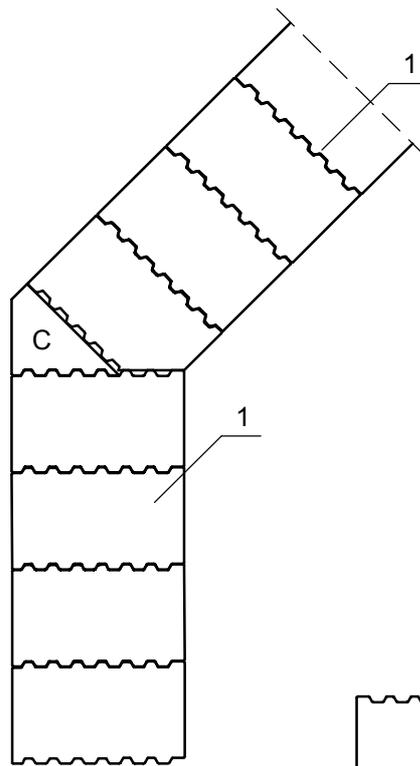
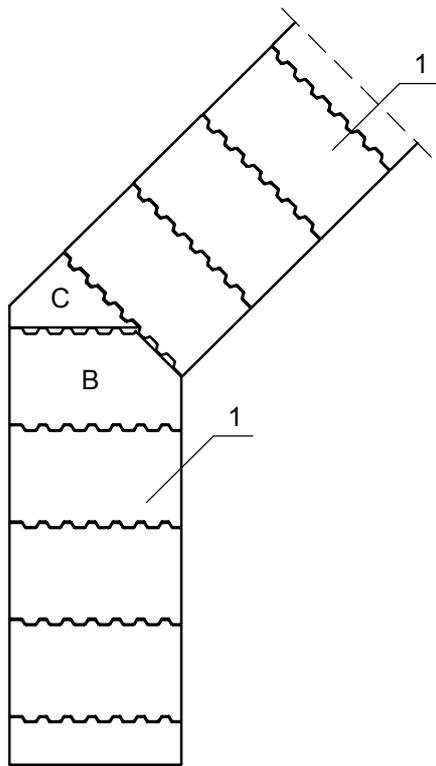
1. POROTHERM 51 1/2
2. POROTHERM 51
3. POROTHERM 38
4. POROTHERM 25

| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |
|-----|----------|------|--------|---------|------|
| | | | | | |



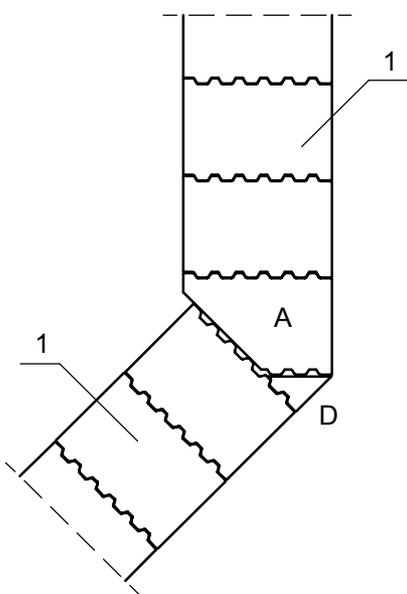
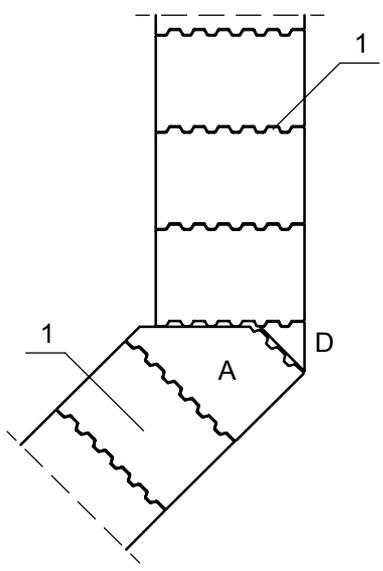
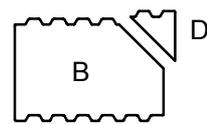
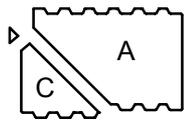
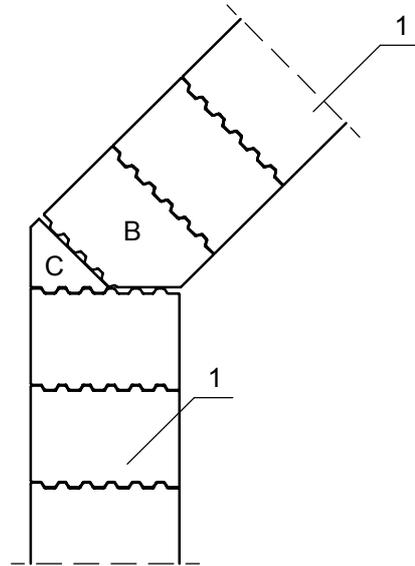
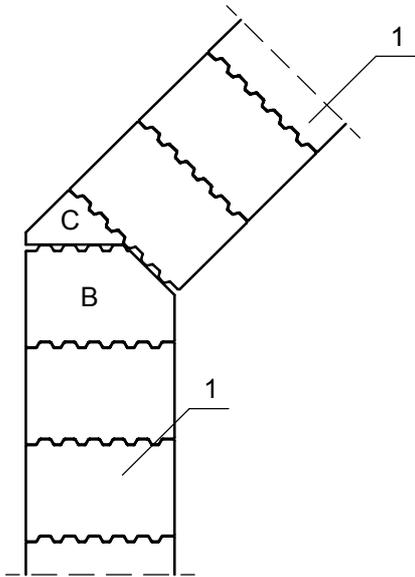
1. POROTHERM 51
2. POROTHERM 51 1/2
3. Термовкладыш
4. POROTHERM 25

| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |
|-----|----------|------|--------|---------|------|
| | | | | | |



1. POROTHERM 51

| | | | | | |
|-----|----------|------|--------|---------|------|
| | | | | | |
| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |



1.POROTHERM 38

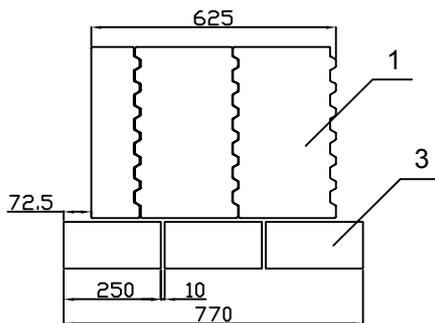
| | | | | | |
|-----|----------|------|--------|---------|------|
| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |
| | | | | | |

СОПРЯЖЕНИЕ ВНЕШНИХ СТЕН **POROTHERM 38** ПОД УГЛОМ
135 ГРАДУСОВ

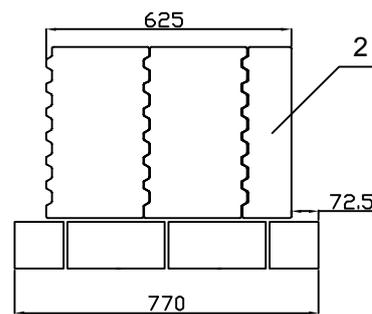
Лист

7.4

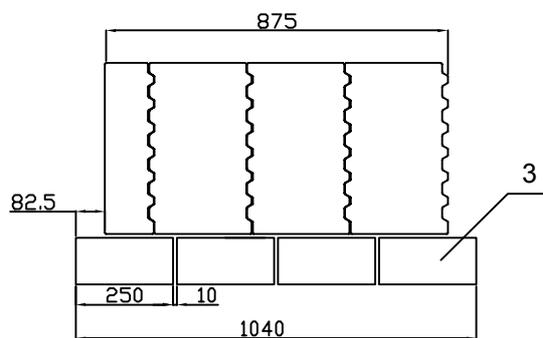
1 ряд



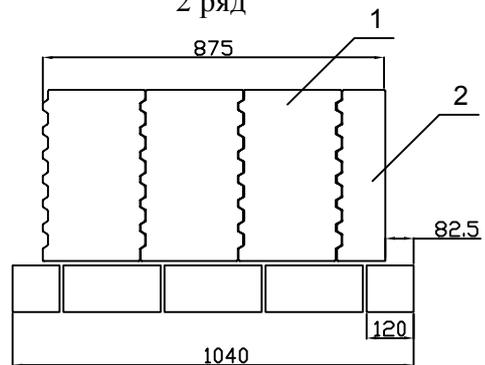
2 ряд



1 ряд

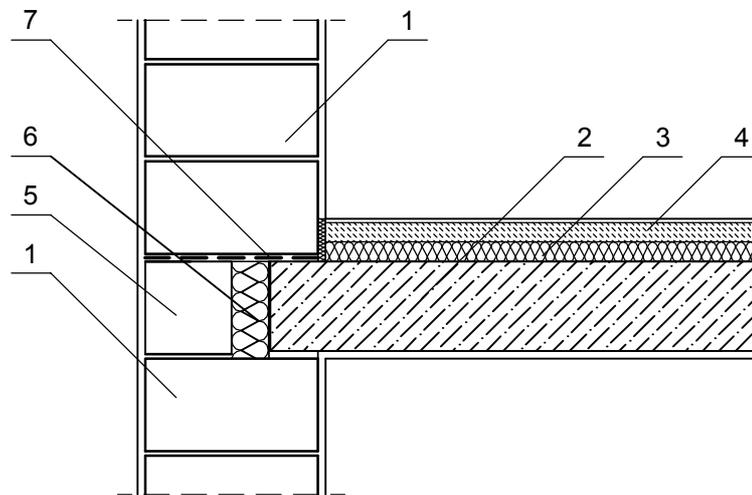


2 ряд



- 1. POROTHERM 51
- 1. POROTHERM 51 1/2
- 1. Лицевой кирпич TERCA

| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |
|-----|----------|------|--------|---------|------|
| | | | | | |



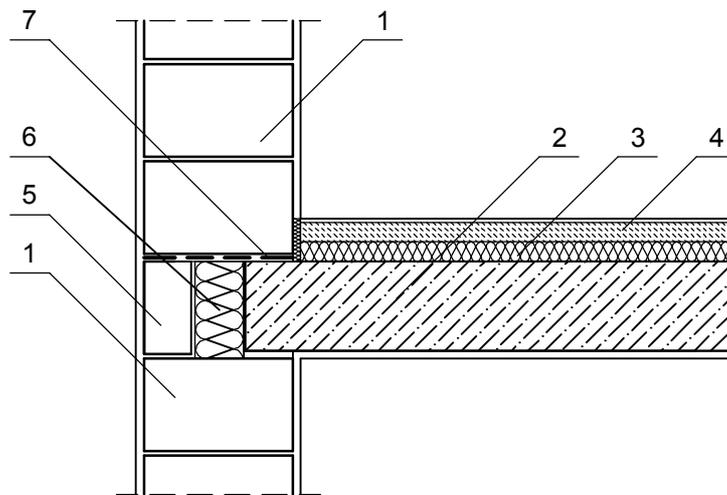
1. POROTHERM 51
2. Плита перекрытия
3. Термическая / акустическая изоляция
4. Бетонная стяжка
5. POROTHERM 25
6. Теплоизоляция
7. Армирование шва

| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |
|-----|----------|------|--------|---------|------|
| | | | | | |

ОДНОСТОРОННЯЯ ОПОРА ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ.
ОДНОСЛОЙНАЯ СТЕНА **POROTHERM 51**

Лист

8.1



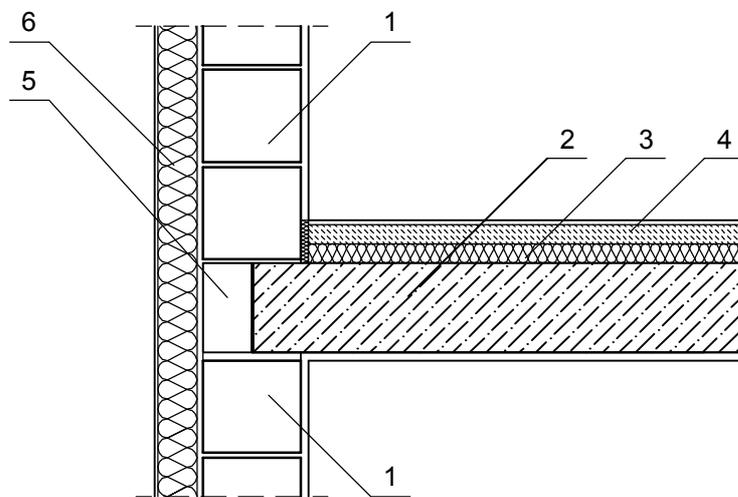
1. POROTHERM 38
2. Плита перекрытия
3. Термическая / акустическая изоляция
4. Бетонная стяжка
5. POROTHERM 12
6. Теплоизоляция
7. Армирование шва

| | | | | | |
|-----|----------|------|--------|---------|------|
| | | | | | |
| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |

ОДНОСТОРОННЯЯ ОПОРА ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ
ОДНОСЛОЙНАЯ СТЕНА **POROTHERM 38**

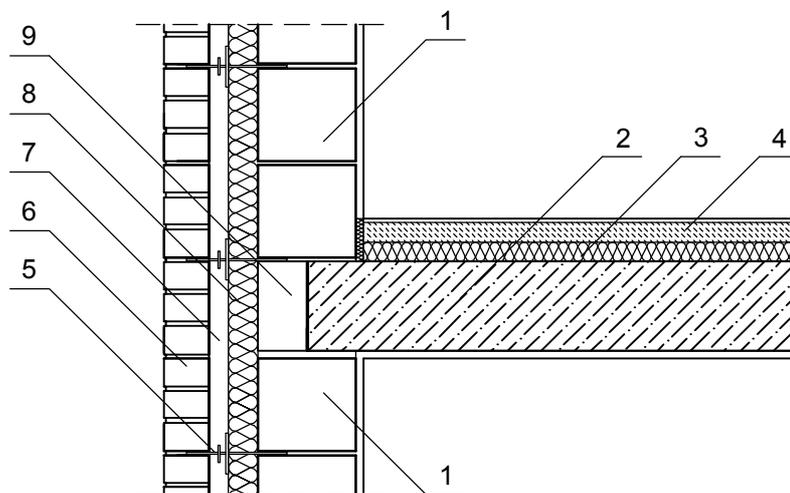
Лист

8.2



1. POROTHERM25
2. Плита перекрытия
3. Термическая / акустическая изоляция
4. Бетонная стяжка
5. POROTHERM 12
6. Система наружного утепления

| | | | | | | | |
|-----|----------|------|--------|---------|------|---|------------|
| | | | | | | ОДНОСТОРОННЯЯ ОПОРА ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ . ДВУХСЛОЙНАЯ СТЕНА POROTHERM 25 | Лист |
| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | | 8.3 |



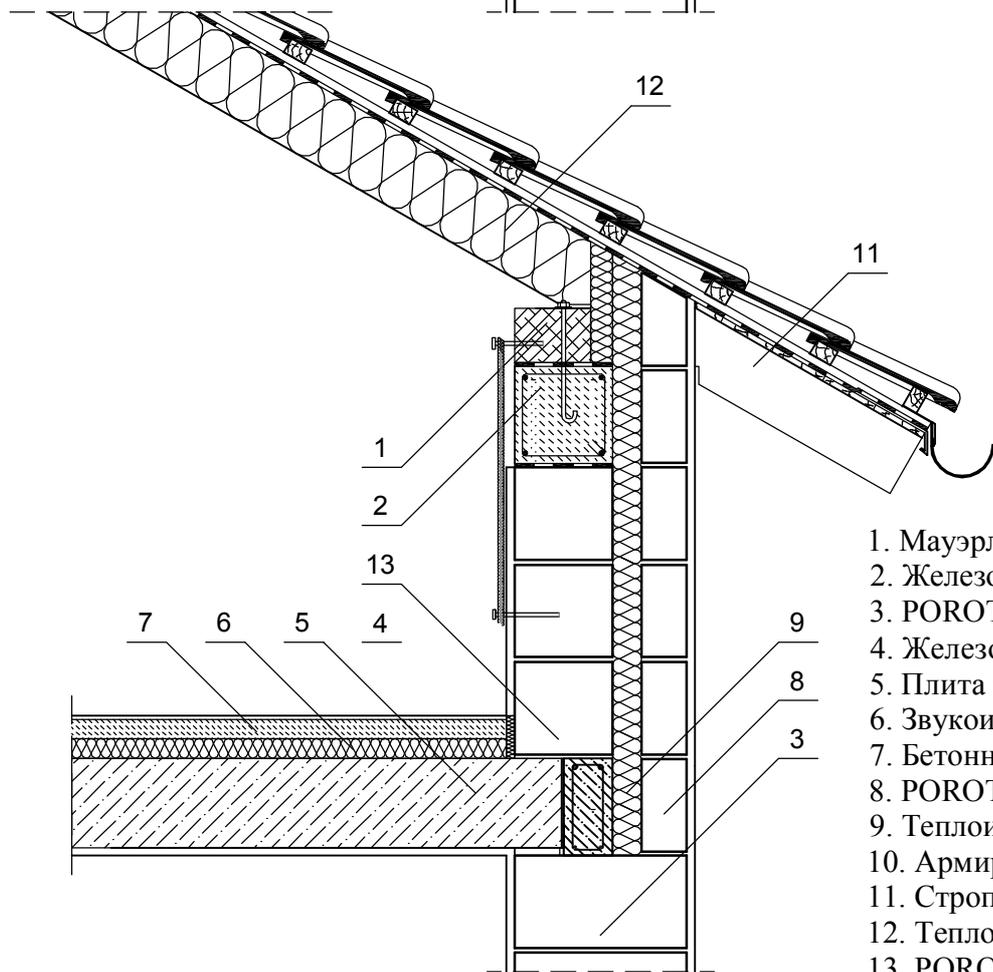
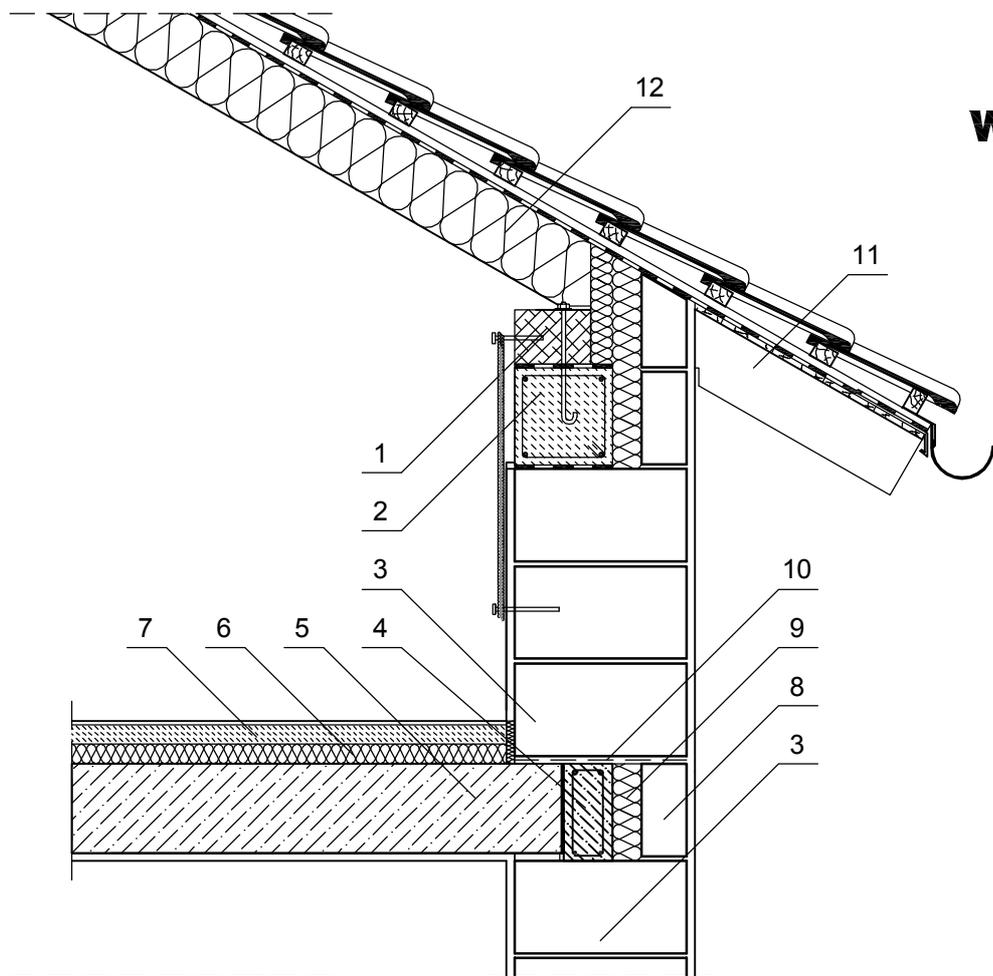
1. POROTHERM 25
2. Плита перекрытия
3. Термическая / акустическая изоляция
4. Бетонная стяжка
5. Анкер
6. Лицевой кирпич TERCA
7. Вентиляционный зазор
8. Теплоизоляция
9. POROTHERM 12

| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |
|-----|----------|------|--------|---------|------|
| | | | | | |

ОДНОСТОРОННЯЯ ОПОРА ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ.
ТРЕХСЛОЙНАЯ СТЕНА **POROTHERM 25** И ЛИЦЕВОЙ КИРПИЧ **TERCA**

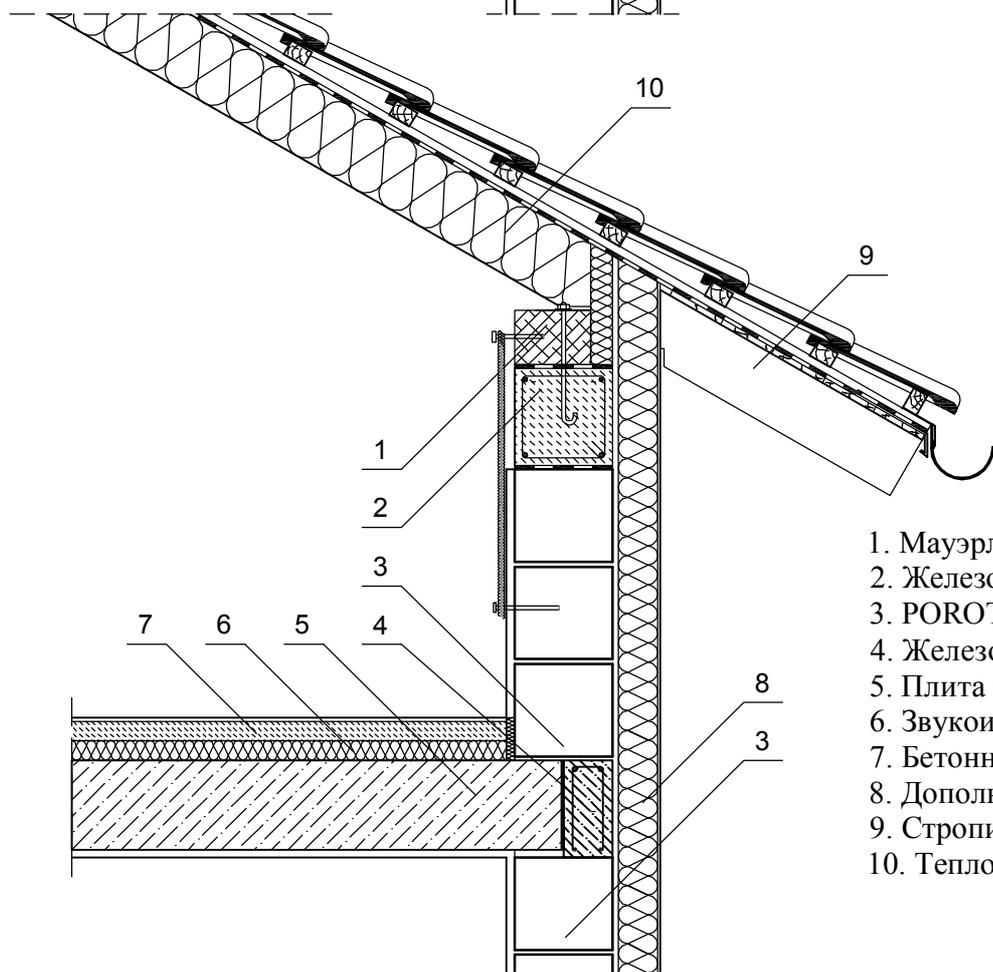
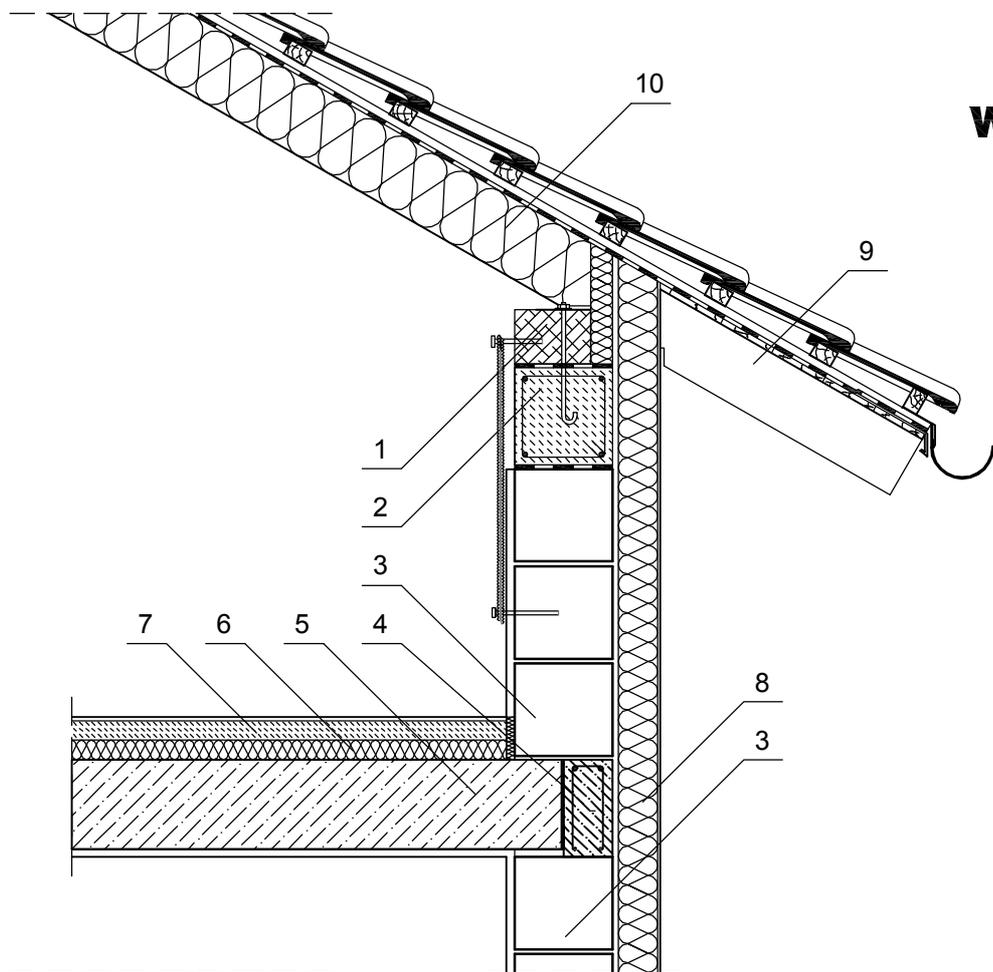
Лист

8.4



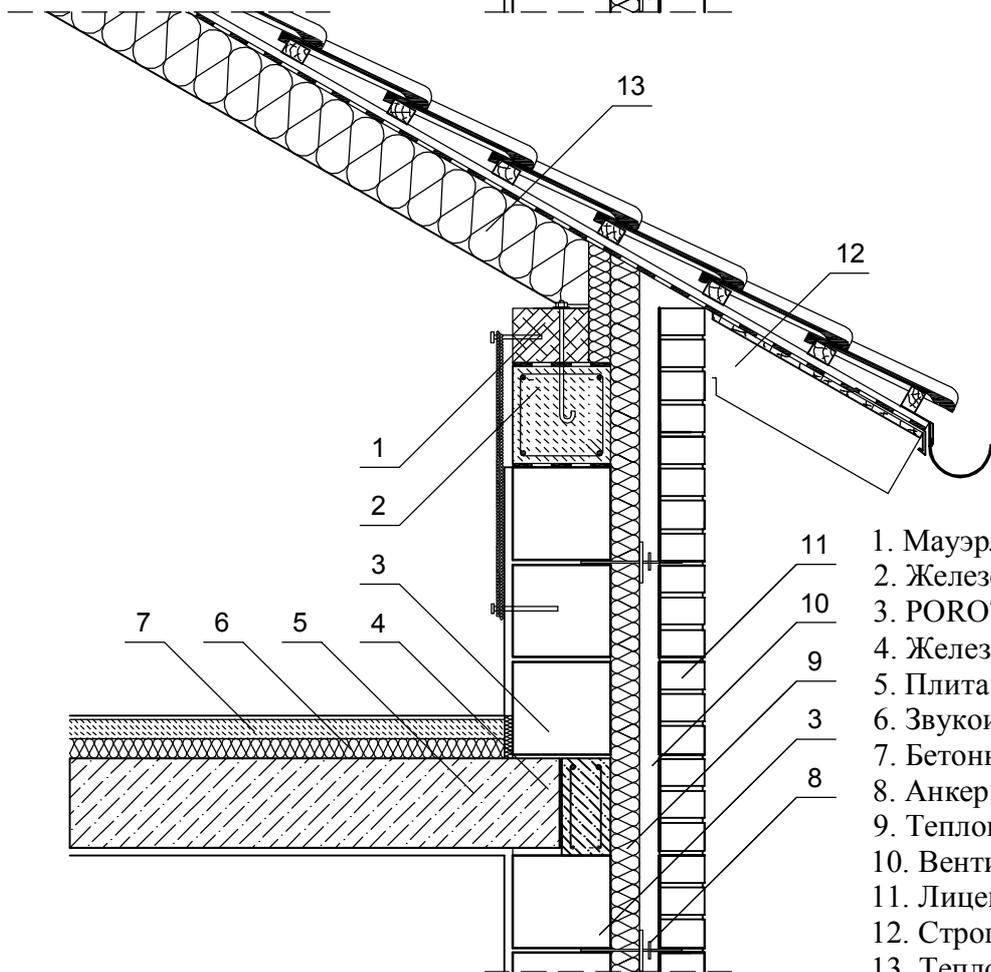
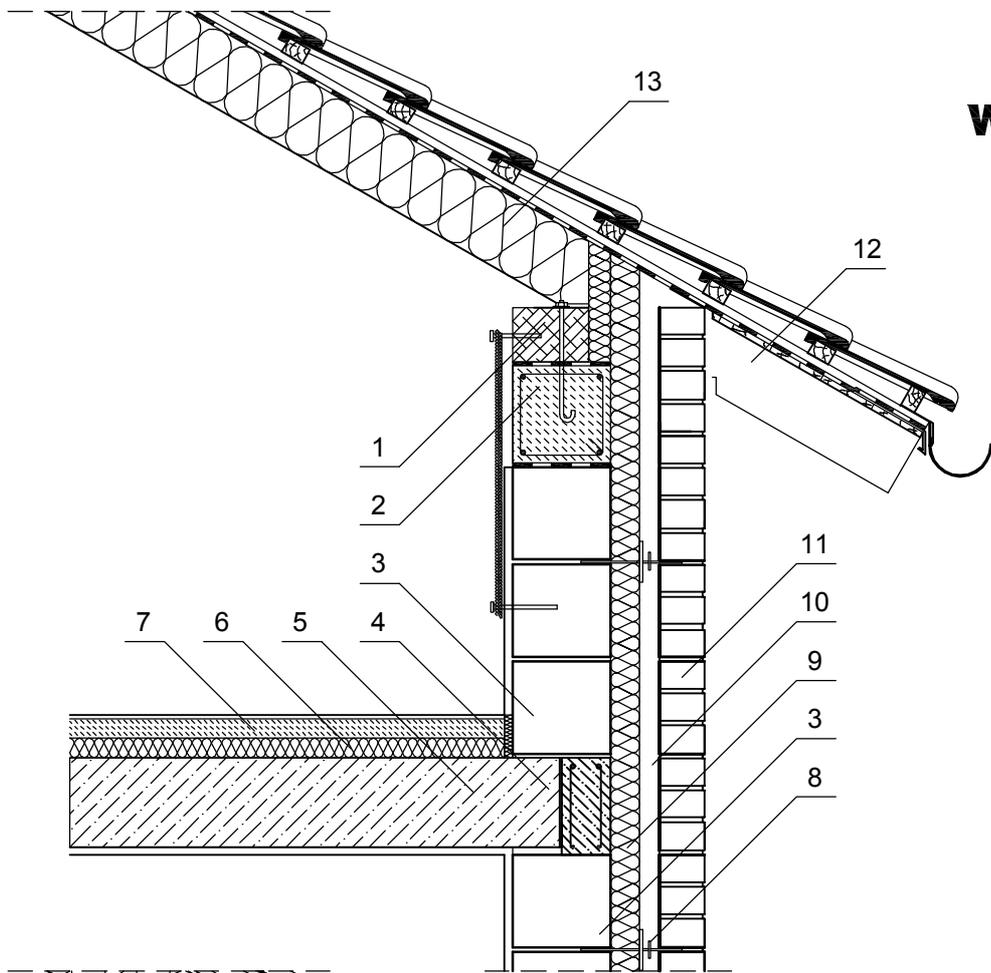
1. Мауэрлат
2. Железобетонный венец
3. POROTHERM 51
4. Железобетонный венец
5. Плита перекрытия
6. Звукоизоляция
7. Бетонная стяжка
8. POROTHERM 12
9. Теплоизоляция
10. Армирование шва
11. Стропильная нога
12. Теплоизоляция
13. POROTHERM 25

| | | | | | |
|-----|----------|------|--------|---------|------|
| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |
| | | | | | |



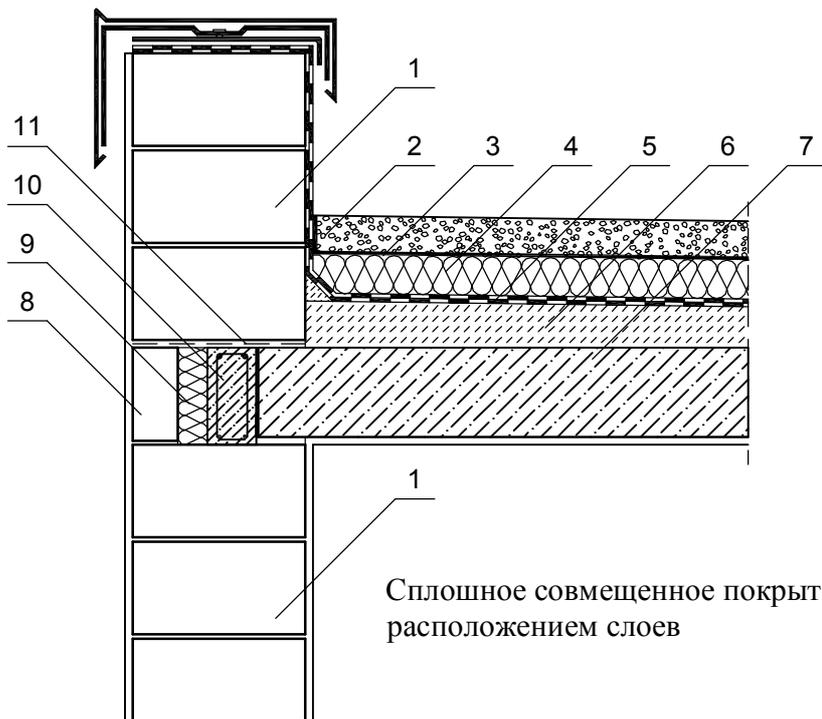
1. Мауэрлат
2. Железобетонный венец
3. POROTHERM 25
4. Железобетонный венец
5. Плита перекрытия
6. Звукоизоляция
7. Бетонная стяжка
8. Дополнительное утепление
9. Стропильная нога
10. Теплоизоляция

| | | | | | |
|-----|----------|------|--------|---------|------|
| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |
| | | | | | |

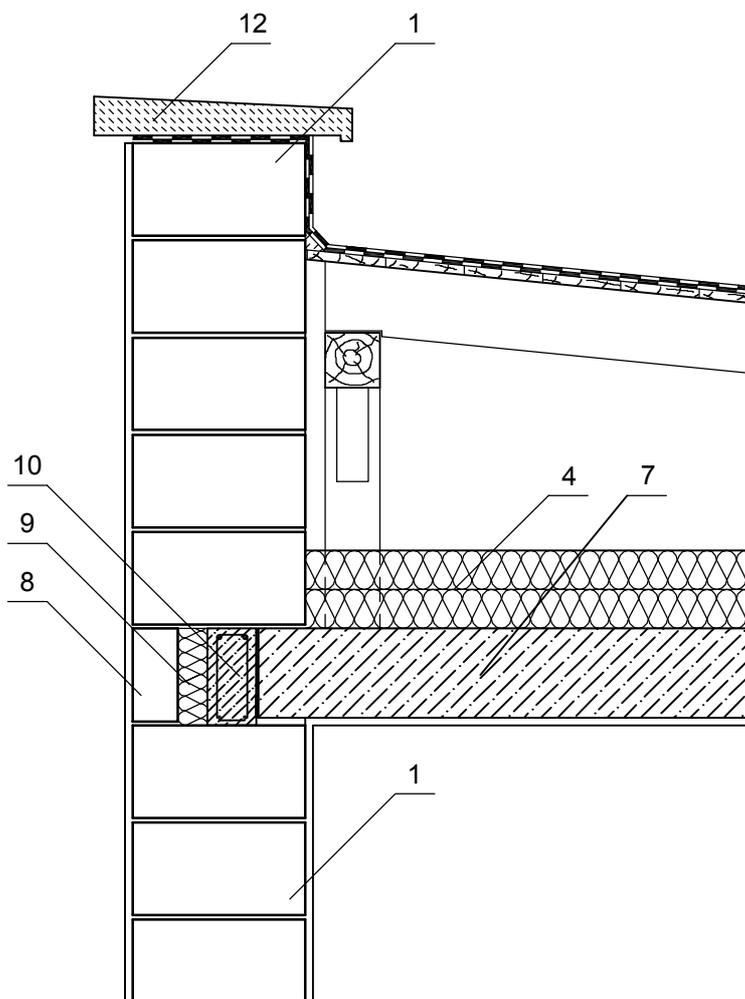


- 1. Мауэрлат
- 2. Железобетонный венец
- 3. POROTHERM 25
- 4. Железобетонный венец
- 5. Плита перекрытия
- 6. Звукоизоляция
- 7. Бетонная стяжка
- 8. Анкер
- 9. Теплоизоляция
- 10. Вентиляционный зазор
- 11. Лицевой кирпич TERCA
- 12. Стропильная нога
- 13. Теплоизоляция

| | | | | | | | |
|-----|----------|------|--------|---------|------|--|------|
| | | | | | | КОСАЯ КРЫША ТРЕХСЛОЙНАЯ СТЕНА POROTHERM 25 И ЛИЦЕВОЙ КИРПИЧ TERCA | Лист |
| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | | 9.3 |



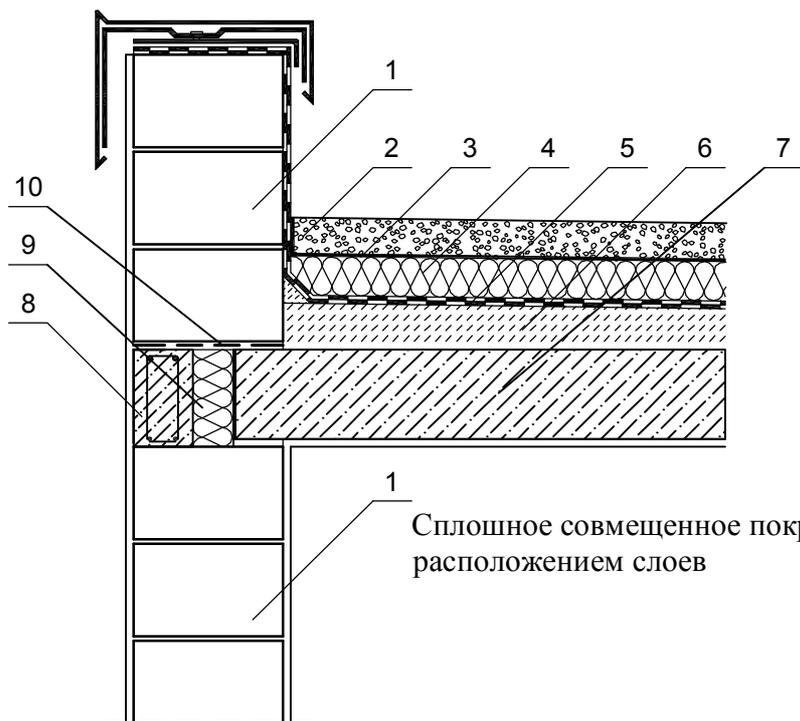
Сплошное совмещенное покрытие с перевернутым расположением слоев



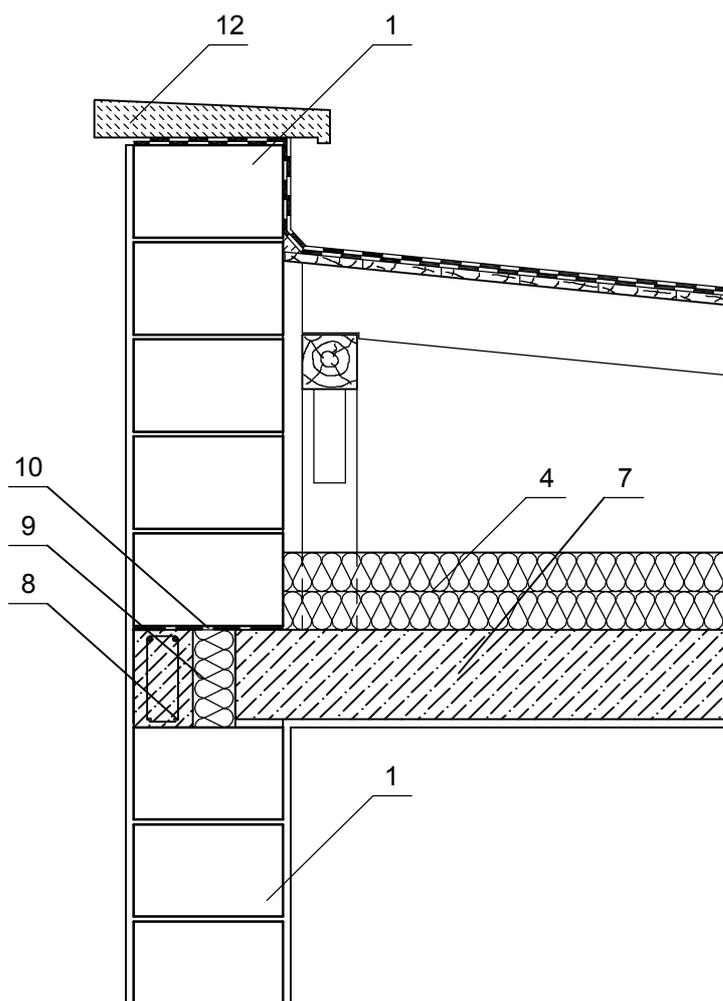
Вентилируемое совмещенное покрытие, состоящее из двух частей

1. POROTHERM 51
2. Гравий
3. Геотекстиль
4. Теплоизоляция
5. Гидроизоляция
6. Понижающий слой
7. Плита перерыва
8. POROTHERM 12
9. Теплоизоляция
10. Железобетонный венец
11. Армирование шва
12. Бетонная шапка

| | | | | | |
|-----|----------|------|--------|---------|------|
| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |
| | | | | | |



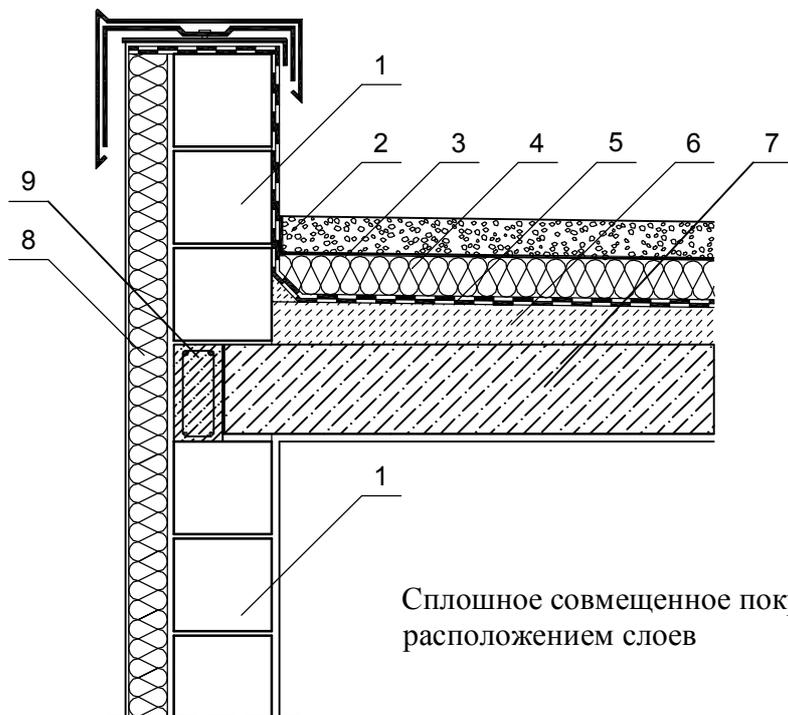
1. Сплошное совмещенное покрытие с перевернутым расположением слоев



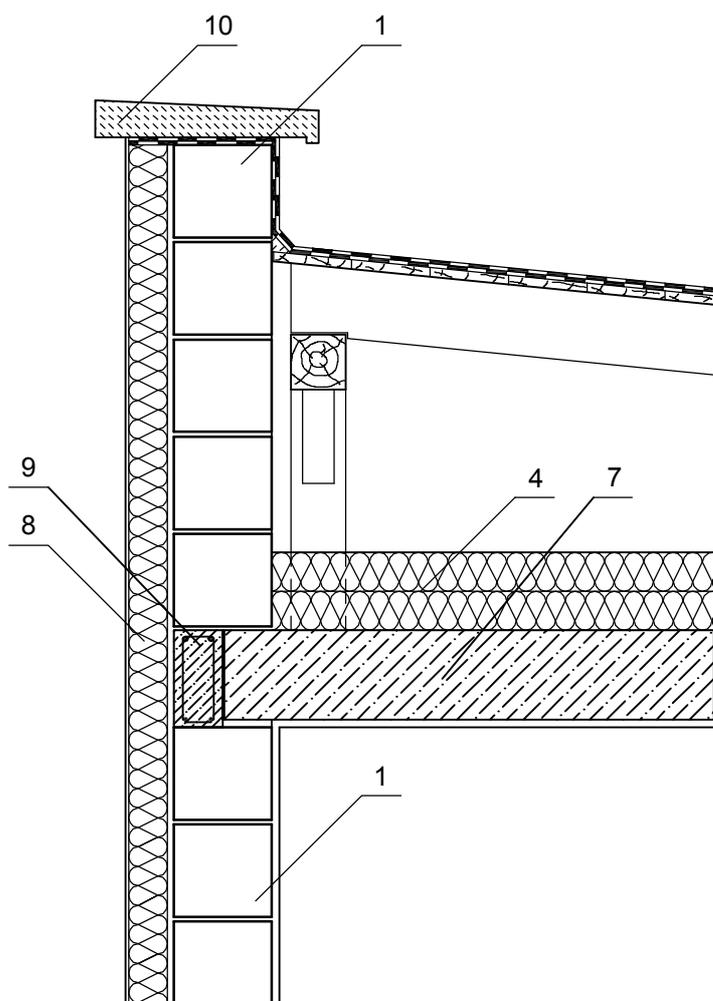
Вентилируемое совмещенное покрытие, состоящее из двух частей

1. POROTHERM38
2. Гравий
3. Геотекстиль
4. Теплоизоляция
5. Гидроизоляция
6. Понижающий слой
7. Плита перекрытия
8. Железобетонный венец
9. Теплоизоляция
10. Армирование шва
11. Бетонная шапка

| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |
|-----|----------|------|--------|---------|------|
| | | | | | |



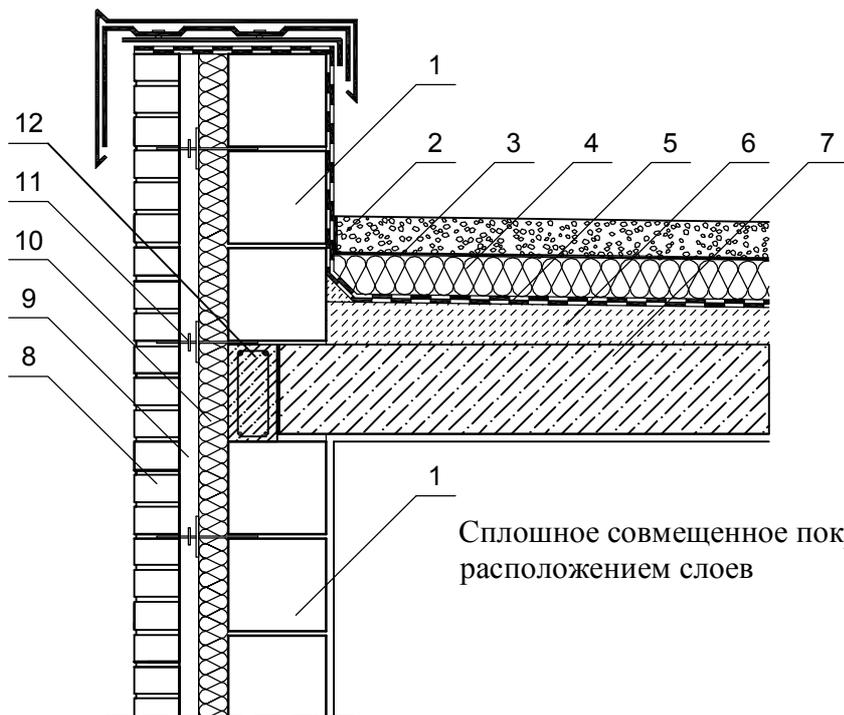
Сплошное совмещенное покрытие с перевернутым расположением слоев



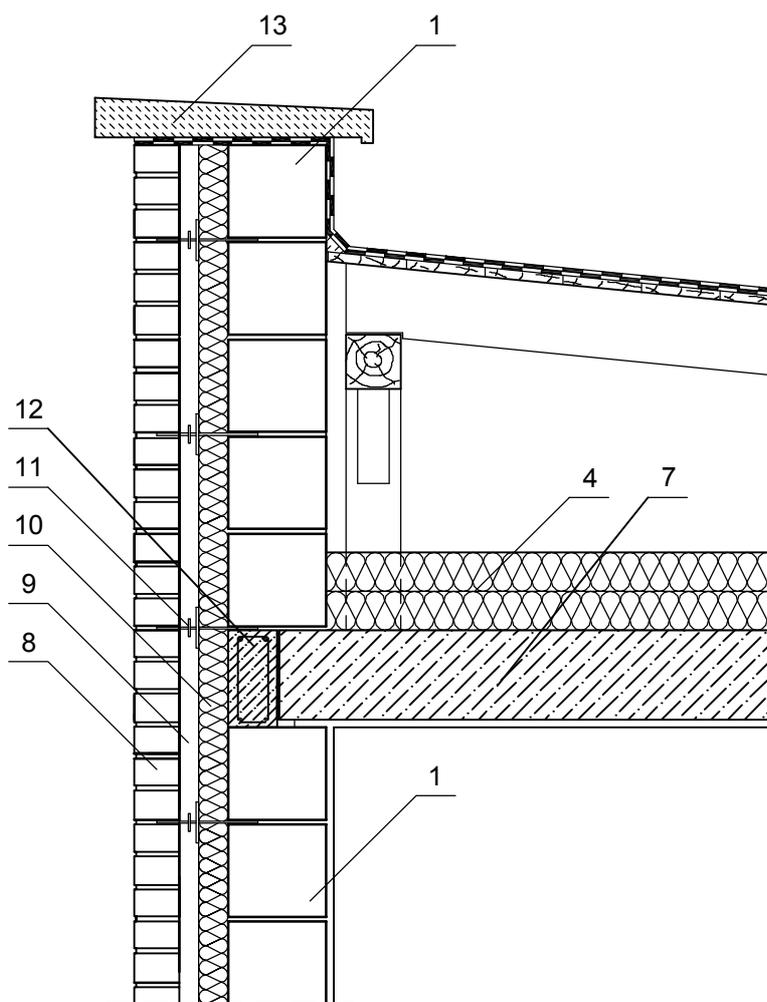
1. POROTHERM 25
2. Гравий
3. Геотекстиль
4. Теплоизоляция
5. Гидроизоляция
6. Понижающий слой
7. Плита перекрытия
8. Дополнительное утепление
9. Железобетонный венец
10. Бетонная шапка

Вентилируемое совмещенное покрытие, состоящее из двух частей

| | | | | | |
|-----|----------|------|--------|---------|------|
| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |
| | | | | | |



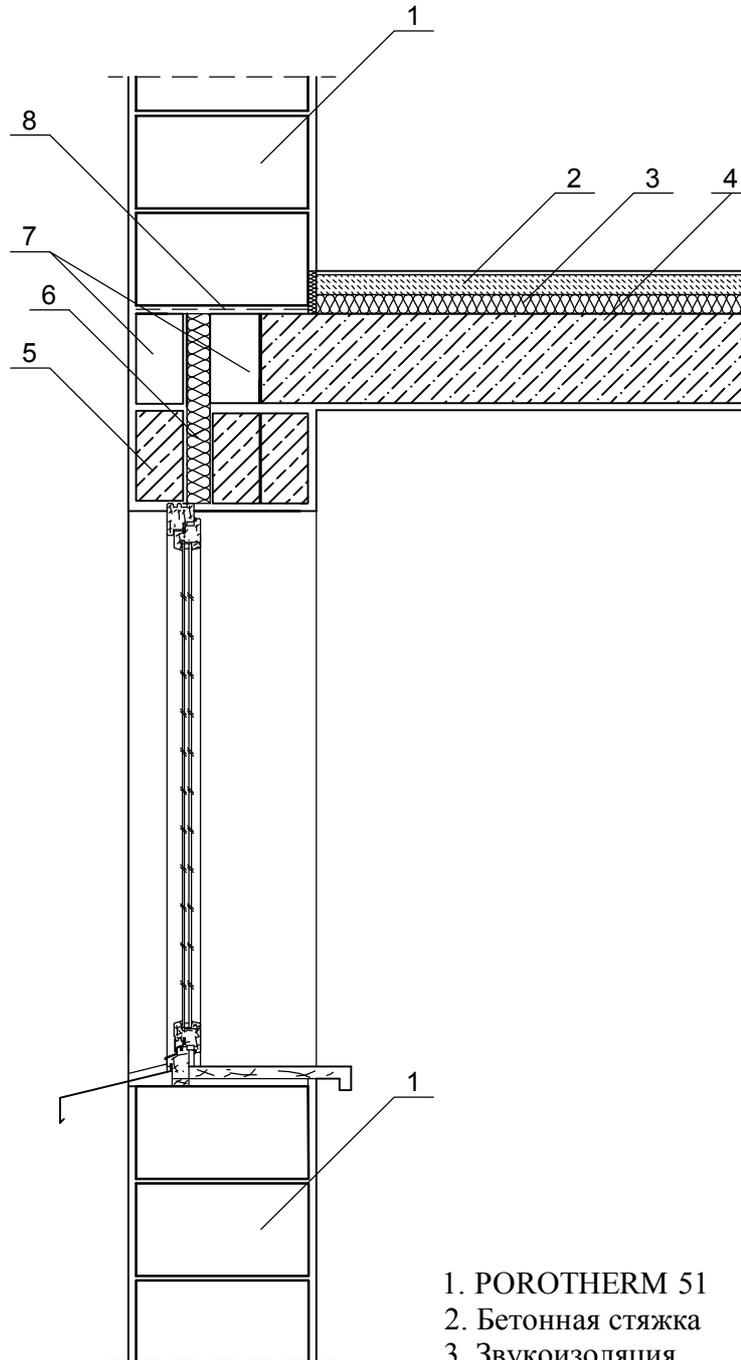
Сплошное совмещенное покрытие с перевернутым расположением слоев



Вентилируемое совмещенное покрытие, состоящее из двух частей

1. POROTHERM 25
2. Гравий
3. Геотекстиль
4. Теплоизоляция
5. Гидроизоляция
6. Понижающий слой
7. Плита перекрытия
8. Лицевой кирпич TERCA
9. Вентиляционный зазор
10. Теплоизоляция
11. Анкер
12. Железобетонный венец
13. Бетонная шапка

| | | | | | | |
|--|----------|------|--------|---------|------|------|
| | | | | | | Лист |
| СОВМЕЩЕННЫЕ ПОКРЫТИЯ. ТРЕХСЛОЙНАЯ СТЕНА POROTHERM 25 И ЛИЦЕВОЙ КИРПИЧ TERCA | | | | | | 10.4 |
| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | |



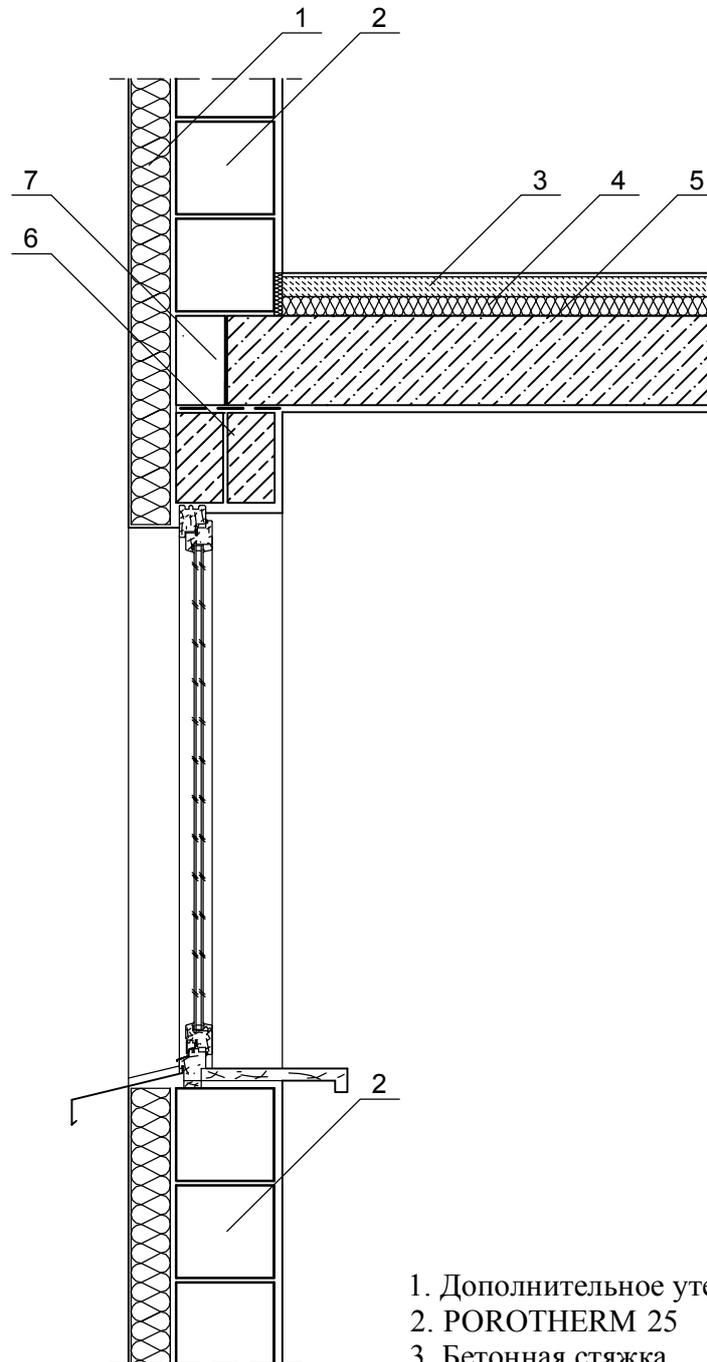
1. POROTHERM 51
2. Бетонная стяжка
3. Звукоизоляция
4. Плита перекрытия
5. Ж/б перемычка
6. Теплоизоляция
7. POROTHERM 12
8. Амирование шва

| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |
|-----|----------|------|--------|---------|------|
| | | | | | |

ПЕРЕМЫЧКИ
ОДНОСЛОЙНАЯ СТЕНА **POROTHERM 51**

Лист

11.1



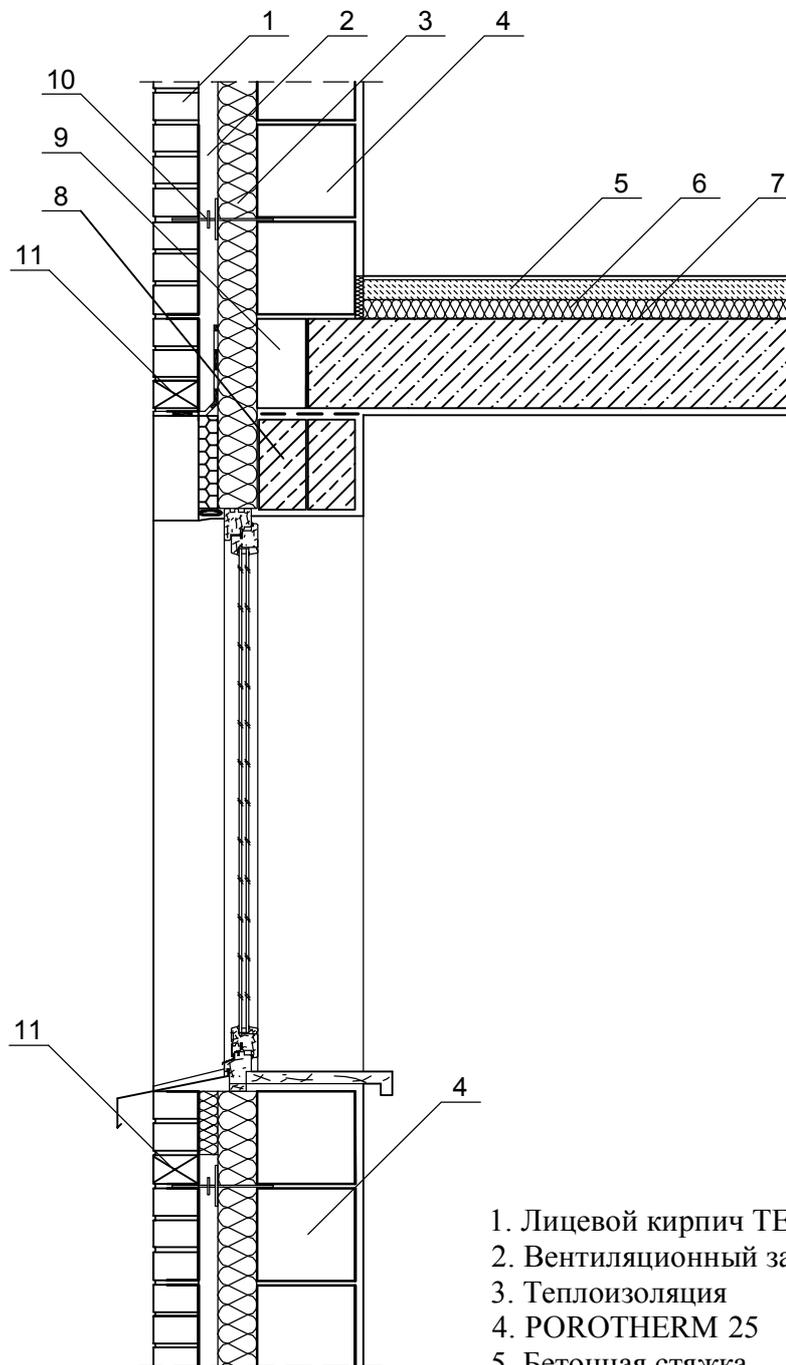
1. Дополнительное утепление
2. POROTHERM 25
3. Бетонная стяжка
4. Термическая / акустическая изоляция
5. Плита перекрытия
6. Ж/б перемычка
7. POROTHERM 12

| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |
|-----|----------|------|--------|---------|------|
| | | | | | |

ПЕРЕМЫЧКИ
ДВУХСЛОЙНАЯ СТЕНА **POROTHERM 25**

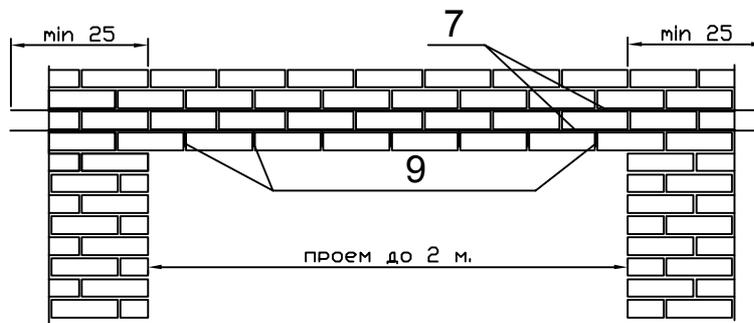
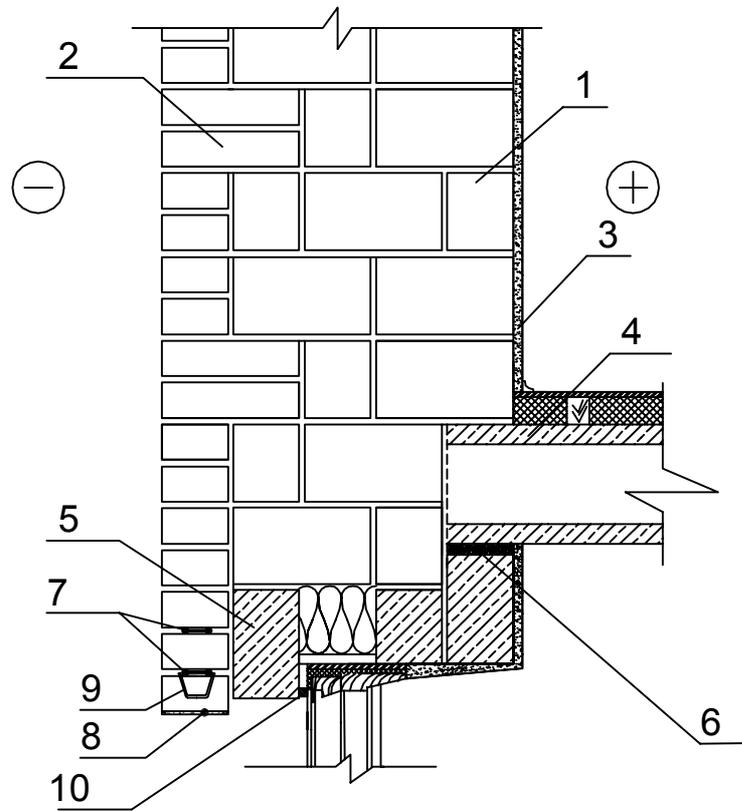
Лист

11.2



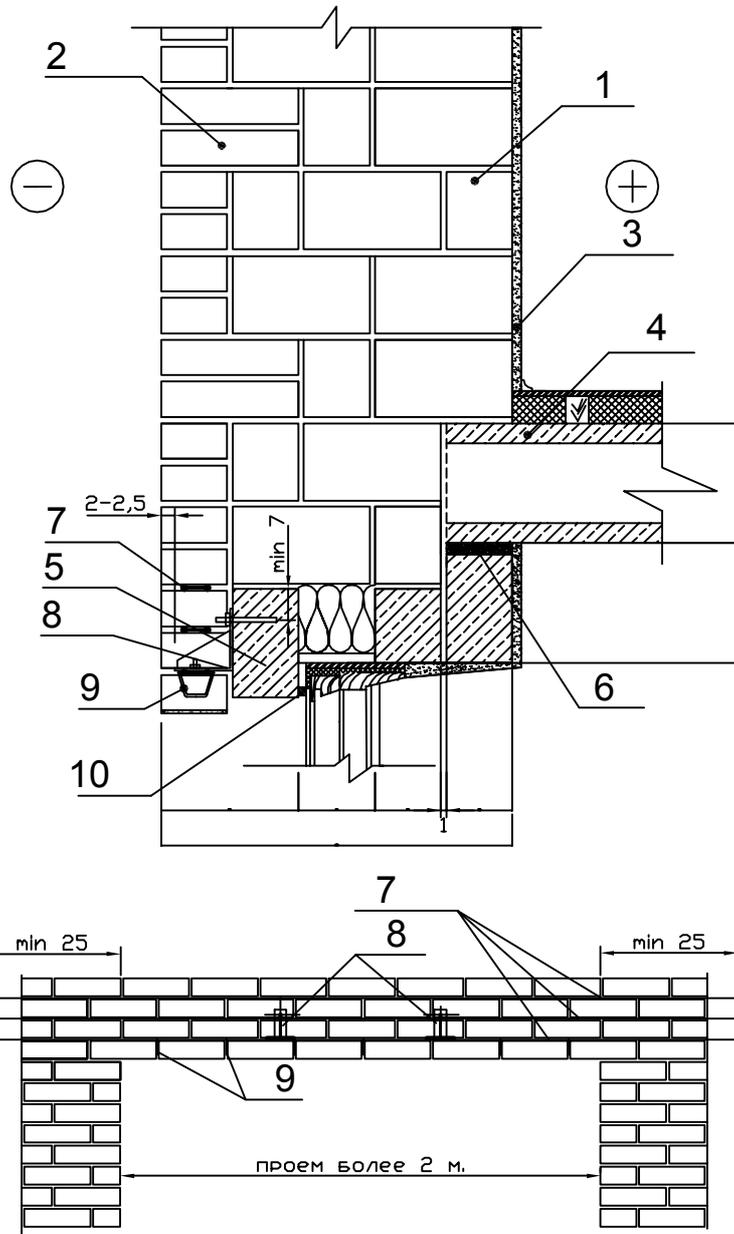
1. Лицевой кирпич TERCA
2. Вентиляционный зазор
3. Теплоизоляция
4. POROTHERM 25
5. Бетонная стяжка
6. Термическая / акустическая изоляция
7. Плита перекрытия
8. Ж/б перемычка
9. POROTHERM 12
10. Анкер
11. Вентиляционная коробка

| | | | | | | | |
|-----|----------|------|--------|---------|------|--|------|
| | | | | | | ПЕРЕМЫЧКИ . ТРЕХСЛОЙНАЯ СТЕНА POROTHERM 25 И ЛИЦЕВОЙ КИРПИЧ TERCA | Лист |
| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | | 11.3 |



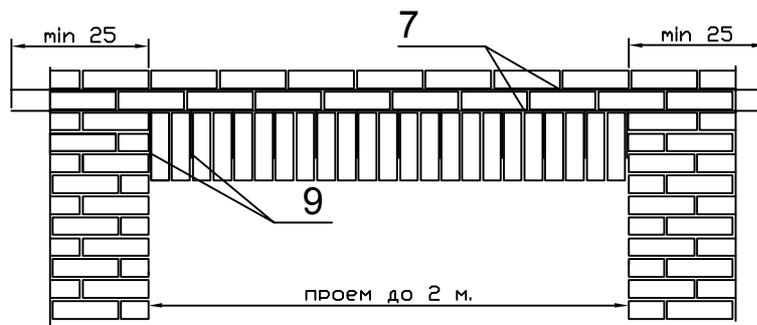
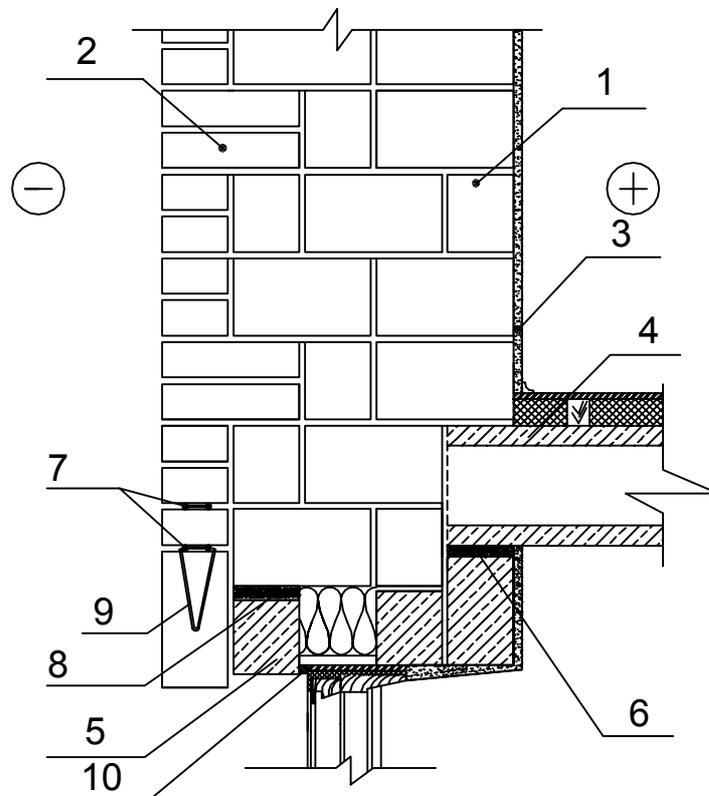
1. POROTHERM 2НФ
2. Лицевой кирпич TERCA
3. Внутренняя штукатурка
4. Плита перекрытия
5. Ж/б перемычка
6. Растворная стяжка
7. Арматура Murfor RND/Z-50 (2 ряда)
8. Штукатурка
9. Хомут ВАУТ SK 50-40
10. Деформационная саморасширяющаяся лента

| | | | | | | | |
|-----|----------|------|--------|---------|------|---|------|
| | | | | | | УСТРОЙСТВО ПЕРЕМЫЧЕК ДЛИНОЙ ДО 2 М СТЕНА ИЗ POROTHERM 2НФ И ЛИЦЕВЫМ КИРПИЧОМ TERCA | Лист |
| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | | 12.1 |



1. POROTHERM 2НФ
2. Лицевой кирпич TERCA
3. Внутренняя штукатурка
4. Плита перекрытия
5. Ж/б перемычка
6. Растворная стяжка
7. Арматура Murfor RND/Z-50 (3 ряда)
8. Навесная консоль GSP
9. Хомут VAUT SK 50-40
10. Деформационная саморасширяющаяся лента

| | | | | | | | |
|-----|----------|------|--------|---------|------|--|------|
| | | | | | | УСТРОЙСТВО ПЕРЕМЫЧЕК ДЛИНОЙ БОЛЕЕ 2 М СТЕНА ИЗ POROTHERM 2НФ И ЛИЦЕВЫМ КИРПИЧОМ TERCA | Лист |
| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | | 12.2 |



1. POROTHERM 2HF
2. Лицевой кирпич TERCA
3. Внутренняя штукатурка
4. Плита перекрытия
5. Ж/б перемычка
6. Растворная стяжка
7. Арматура Murfor RND/Z-50 (3 ряда)
8. Растворный шов
9. Хомут BAUT SK 50-170
10. Деформационная саморасширяющаяся лента

| | | | | | | | |
|-----|----------|------|--------|---------|------|---|------|
| | | | | | | УСТРОЙСТВО ПЕРЕМЫЧЕК ДЛИНОЙ ДО 2 М С ВЕРТИКАЛЬНЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ КИРПИЧА СТЕНА ИЗ POROTHERM 2HF И ЛИЦЕВЫМ КИРПИЧОМ TERCA | Лист |
| Изм | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | | 12.3 |