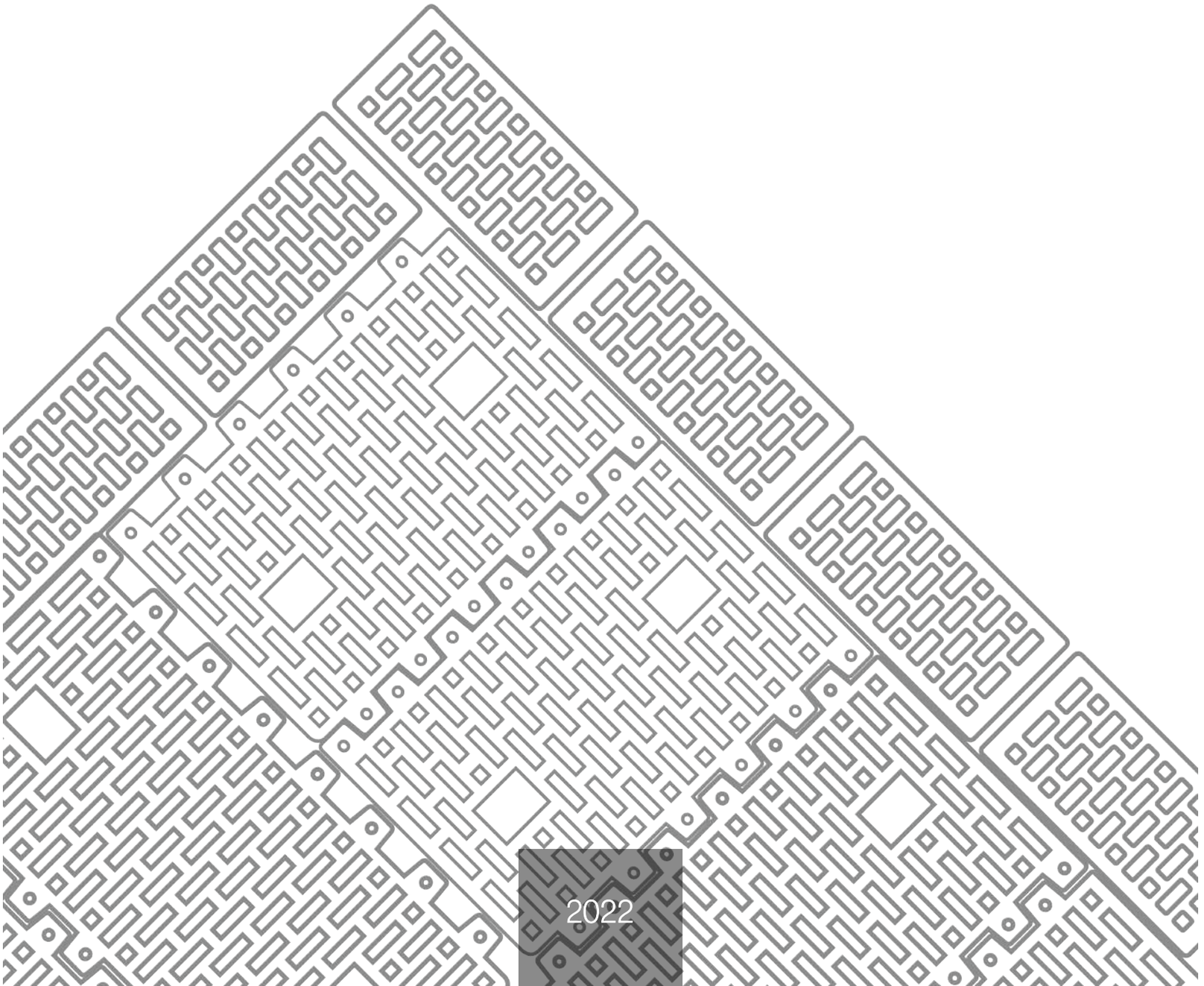
BRAER

АЛЬБОМ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ



2022

ниц строительство
научно-исследовательский центр

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «СТРОИТЕЛЬСТВО».
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
ИМЕНИ В. А. КУЧЕРЕНКО

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ЦНИИСК
им. В.А. Кучеренко,
доктор тех. наук, проф.

_____ **И.И. Ведяков**
«__» _____ 2022 г.

Альбом технических решений несущих и ограждающих конструкций из крупноформатных керамических камней пустотностью до 55% производства ООО «Кирпичный завод БРАЕР» по результатам исследований и накопленного опыта проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений, возведенных с их применением.

Заместитель директора по научной работе О.И. Пономарев

Заведующий сектором О.С. Чигрина

Старший научный сотрудник А.А. Горбунов

Москва, 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение 5
2. Кирпич и камни керамические (теплая керамика) 5
3. Общие положения 7
4. Кирпич и камни керамические BRAER, растворы 8
5. Расчет несущей способности стен из к рупноформатных керамических камней 11
6. Конструктивные решения стен зданий 13
7. Теплотехнические свойства стен из крупноформатных керамических камней 16
8. Рекомендации по возведению стен в помещениях. с повышенной влажностью 17
9. Противопожарные требования 17
10. Указания по возведению кладки из поризованных керамических камней 19
11. Указания по возведению кладки из лицевого пустотелого кирпича BRAER 19
12. Вентилируемые фасады 21
13. Опорно-опалубочная система CUUBER 21

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

1. Стены навесные (самонесущие) для жилых и общественных зданий с несущим каркасом.
   Тип 1 и 1а 24
2. Стены навесные (самонесущие) для жилых и общественных зданий с несущим каркасом.
   Тип 2 и 2а 37
3. Стены несущие для жилых и общественных зданий.
   Тип 1и 1а 51
4. Стена несущая для жилых и общественных зданий.
   Тип 3 73
5. Стены навесные (самонесущие) для жилых и общественных зданий с несущим каркасом
   с применением опорнопалубочной системы CUUBER.
   Тип 1 и 1а 89
6. Стены навесные (самонесущие) для жилых и общественных зданий с несущим каркасом
   с применением опорно-опалубочной системы CUUBER.
   Тип 2 и 2а 115
7. Внутренние и наружные углы кладки из керамических камней BRAER на примере стен
   тип 1 и 1а 130
8. Сопряжение наружных и внутренних стен из керамических камней и рядового кирпича BRAER,
   на примере стен
   тип 1 и 1а 143

9. Узлы опирания плит балконов и лоджий 158
10. Узлы опирания плит перекрытий на внутренние несущие стены 164
11. Схема армирования кладки. Схема анкеровки плит перекрытий 167
12. Сетки, анкера, связи 170
13. Сопряжение секций. Устройство температурного деформационных швов 173
14. Узлы крепления оконных рам 177
15. Примеры решения эркеров 181
16. Пример расчета двухслойной кирпичной наружной стены на внецентренное сжатие. Этажность зданий 185

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящие Технические решения разработаны в соответствии с действующей нормативно-технической документацией и регламентируют применение материалов, разработанных и выпускаемых заводом керамического кирпича «BRAER» в соответствии с государственными стандартами или техническими условиями, утвержденными в установленном порядке.

Технические решения разработаны для применения в Тульской, Московской и прилегающих к ним областях.

Работа выполнена в соответствии с договором №21/2021 от 30.08.21г.

ООО “ТД БРАЕР”.
Тел: +7 495 645 71 20.
td@braer.ru
Адрес: 117186, Москва, ул. Нагорная, д.18, к.4.
Адрес завода «BRAER»: 301132, Тульская область, Ленинский район, пос. Обидино, ул. Кирпичная, 1а.
Тел: +7 (487) 225-24-52.
zavod@braer.ru

2. КИРПИЧ И КАМНИ КЕРАМИЧЕСКИЕ (ТЕПЛАЯ КЕРАМИКА)

Теплой керамикой называют керамические камни большого формата – до 14,3 НФ и более, которые обладают повышенными сопротивлением теплопередаче. В современном мире последние тридцать лет непрерывно совершенствуются технологии производства керамических кирпичей и камней. От малых форм – к большим, от полнотелых – к пустотелым. Общий тренд – увеличение экономичности и эффективности строительного материала. Экономичность заключается в сокращении времени строительных работ, сокращении расхода раствора, в уменьшении затрат на отопление зданий. Эффективность – это комфорт, сохранение тепла, прочность, долговечность.

Для кладки из крупноформатных поризованных камней используется пазогребне-вое соединение вертикальных стыков, что позволяет получить снижение трудозатрат при возведении зданий. На сегодняшний день теплая поризованная керамика является лучшим материалом для строительства жилых зданий. Повышенные темпы строительства каменных зданий, долговечность конструкций, здоровый микроклимат помещений, экологическая чистота, экономичность в эксплуатации – вот основные преимущества этой керамики.

Одним из преимуществ, крупноформатных камней, как уже было отмечено выше, является их форма и размер. Из таблицы А видно, что блок BRAER 51 Ceramic Thermo 14,3 NF заменяет более 14 кирпичей обычного формата (NF – значит размер одинарного кирпича –250х120х65 мм). Этим достигается сокращение сроков строительства, экономия строительных материалов и трудозатрат на стройплощадке.

Таблица А.

Наименование изделия	Размер, мм	Эквивалент 1 НФ
51 Ceramic Thermo 14,3 NF	510х250х219	14,3
44 Ceramic Thermo 12,4 NF	440х250х219	12,4
38 Ceramic Thermo 10,7 NF	380х250х219	10,7

Изделия поставляются в виде целых камней и имеют такие размеры, чтобы длина стены и изделий была кратна модулю длины 125 мм. Например, для одного ряда кладки длиной 1м нужно 4 блока длиной 250 мм. Поэтому привязку осей зданий в плане лучше проектировать кратной модулю 125 мм. Использование этого модуля не только существенно упрощает проектирование, но и избавляет от большинства трудоемких работ (распиловка, рассечка блоков) непосредственно на стройке. Кроме того, можно проектировать различные в плане формы, например, полукруглые эркеры или углы кладки 135- и 225°. При необходимости подгонять размер блоков не рассечкой, а распилкой, фрезерованием или сверлением, чтобы уменьшить количество отходов.

ПЕРЕВЯЗКА КЛАДКИ

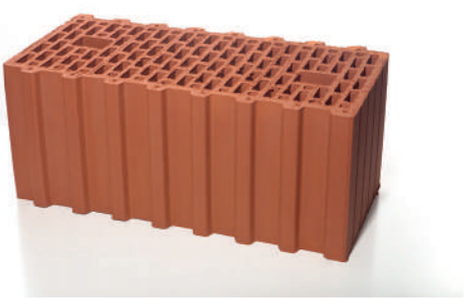
Для правильной перевязки кладки вертикальные швы между отдельными камнями в двух соседних рядах должны быть сдвинуты не менее чем на 0,4 x h, где h – номинальная высота камня. Для керамических камней BRAER высотой 219 мм минимальный размер перевязки составляет 87 мм. Рекомендованный шаг перевязки – 125 мм.

АССОРТИМЕНТ

Керамические камни BRAER предназначены для несущих, ненесущих и навесных (самонесущих) стен.

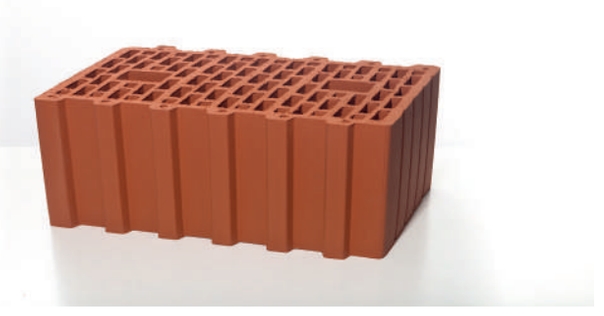
Керамические камни с соединением «паз-гребень» бывают нескольких видов

КЕРАМИЧЕСКИЕ КРУПНОФОРМАТНЫЕ КАМНИ BRAER



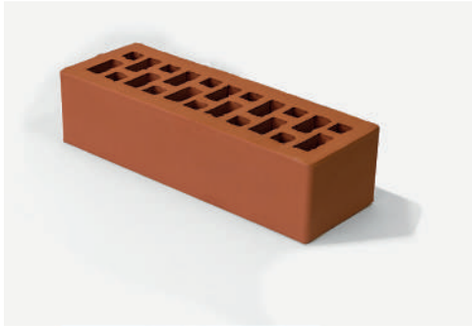
51 Ceramic Thermo 14,3 NF

44 Ceramic Thermo 12,4 NF



38 Ceramic Thermo 10,7 NF

Рядовой пустотелый кирпич
BRAER 1 NF



Рядовой пустотелый кирпич
BRAER 0,7 NF

Облицовочный (лицевой) кирпич
BRAER 1,4 NF

Облицовочный (лицевой) кирпич
BRAER 1 NF

Облицовочный (лицевой) кирпич
BRAER 0,7 NF

3. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1. Крупноформатные поризованные керамические камни изготавливают из смеси глин методом пластического формования с добавлением опилок для создания поризованной структуры черепка. Керамический камень применяется для возведения наружных и внутренних стен и обладает хорошими физико-техническими, экологическими и экономическими свойствами.

Коэффициент теплопроводности кладки на обычном растворе λ = 0,13÷0,29 Вт/м °С. На перлитовом растворе λ = 0,14÷0,185 Вт/м °С при плотности – 700-800 кг/м^3 обеспечивает возможность применения двухслойной конструкции наружной стены без дополнительного утепления.

Марка камня – М100÷М125.

«Марка» крупноформатных камней:

– на торец ~ 0,5 – 0,8 МПа;
– на ложок ~ 3 – 3,5 МПа.
Морозостойкость – не менее 50 циклов.
Водопоглощение – 11-14%.

Производительность труда при возведении стен увеличивается более чем в 2 раза по сравнению с кладкой из обычного кирпича за счет снижения массы изделий.

Совместимость с различными видами отделочных материалов (фасадная штукатурка, лицевой кирпич).

Прогнозируемая долговечность стен – 200 лет.

3.2. Проектирование следует вести с учетом указаний следующих действующих нормативных документов:

СП 54.13330.2016 «Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003»;
СНиП 31-05-2003 «Общественные здания административного назначения»;
СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания (изд. 2001). Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87*;
СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003»;
СП 15.13330.2020 «Каменные и армокаменные конструкции»;
СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87»;
СП 131.13330.2020 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*»;
СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».

4. КИРПИЧ И КАМНИ КЕРАМИЧЕСКИЕ BRAER, РАСТВОРЫ

В качестве несущих и навесных элементов стен используется следующая номенклатура керамических поризованных крупноформатных камней.

Таблица 1.

Вид изделия	Обозначение вида по ГОСТ	Номинальные размеры (мм)			Обозначение размера
		Длина	Ширина	Толщина	
BRAER 38 Ceramic Thermo 10,7 NF	КМ-пг 380/10,7НФ/100/ 0,8/50/ГОСТ 530-2012	380	250	219	10,7 НФ
BRAER 44 Ceramic Thermo 12,4 NF	КМ-пг 440/12,4НФ/100/ 0,8/50/ГОСТ 530-2012	440	250	219	12,4 НФ
BRAER 51 Ceramic Thermo 14,3 NF	КМ-пг 510/14,3НФ/100/ 0,8/50/ГОСТ 530-2012	510	250	219	14,3 НФ
Средняя плотность 800 кг/м^3					

В качестве облицовочного материала используются следующие изделия.

Таблица 2.

Вид изделия	Обозначение вида	Номинальные размеры (мм)			Обозначение размера
		Длина	Ширина	Толщина	
Кирпич керамический лицевой BRAER «ЕВРО»	«ЕВРО»	250	85	65	0,7 НФ
Кирпич керамический лицевой одинарный пустотелый	КОЛПу	250	250	65	1 НФ
Кирпич керамический лицевой утолщенный пустотелый	КУЛПу	250	250	88	1,4 НФ
Средняя плотность 1200 кг/м^3					

Технические характеристики лицевого керамического пустотелого кирпича BRAER.

Таблица 3.

Технические характеристики	Формат		
	0,7НФ	1НФ	1,4НФ
Масса, кг	ок. 1,7	ок. 2,4	ок. 3,1
Марка	М150-200	М150-200	М150-200
Морозостойкость, цикл	F100	F100	F100
Водопоглощение, %	8÷9	8÷9	8÷9
Теплопроводность, Вт/м °С	0,35	0,35	0,35

Лицевой керамический пустотелый кирпич изготавливается следующих цветов:

1. “BRAER кладка” LIMITED риф.
2. “BRAER кладка” LIMITED терра.
3. “BRAER кладка” ГЛОССА терра.
4. “BRAER кладка” БОРДО гладкий.
5. “BRAER кладка” Мокко гладкий.
6. “BRAER кладка” гладкий, риф, риф с песком, терра, кора дуба, кора дуба с песком, виспа, тенерифе.
7. Коричневый.
8. Бордо.
9. Красный.

Лицевой кирпич производится с трехсторонней фаской на лицевой грани, что дает возможность более аккуратно выполнять швы, более точно выравнивать их, что защищает от накопления воды в кладке. Это увеличивает срок службы здания. Лицевой кирпич с фаской на гранях имеет более аккуратный законченный внешний вид и практически не подвержен отколам углов граней в процессе транспортировки.

Приблизительные данные о расходе материалов приведены ниже.

В одном метре квадратном лицевой кладки при толщине растворного шва 10 мм. для кирпича: 0,7НФ - 51 шт. (0,07м^3); 1НФ – 51 шт. (0,1м^3); 1,4НФ - 39 шт. (0,1м^3).

Расход цветного кладочного раствора BRAER FL 75 на кв. м. кирпичной кладки в сухом состоянии: 41 кг. для кирпича 0,7НФ; 57 кг. для кирпича 1НФ; 43 кг. для кирпича 1,4НФ.

В качестве рядового кирпича применяется рядовой пустотелый кирпич BRAER 1НФ и 0,7НФ.

Технические характеристики кирпича:

1. Марка по прочности: М150 – М200 кгс/см^2;
2. Марка по морозостойкости – F100;
3. Пустотность: 43-44%;
4. Водопоглощение: 8-9%;
5. Класс средней плотности: 1,2; 1,4.

Рядовой пустотелый кирпич BRAER 1НФ применяется как для наружных, так и для внутренних стен и перегородок. Допускается применение рядового пустотелого кирпича BRAER 0,7НФ для возведения внутренних перегородок после расчета на изгиб, в зависимости от длины и высоты перегородки.

РАСТВОРЫ ДЛЯ КЛАДКИ.

Для возведения стен из керамических крупноформатных камней в зависимости от требуемой прочности кладки следует применять марку по прочности раствора М50 и выше.

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

При выборе состава раствора, а также при изготовлении, выдержке и испытании растворов для кладки следует руководствоваться ГОСТ 5802-86 «Растворы строительные. Методы испытаний», СП 82-101-98 «Приготовление и применение растворов строительных».

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

В целях уменьшения заполнения пустот камня раствором при кладке и повышения термического сопротивления стен возводимых зданий, кладку стен следует выполнять на растворах с осадкой стандартного конуса – 70÷90 мм. При расчете теплопроводности кладки допускается принимать глубину заполнения пустот раствором 10÷15 мм (4÷7% по объему).

Толщины растворных швов: 8-16 мм – раствор цементно-известково-песчаный, в среднем 12 мм.

Крупноформатные камни выпускаются с нешлифованными постелями для кладки на цементно-известково-песчаном растворе BRAER LM 21. В состав этого кладочного раствора входит легкий минеральный заполнитель – перлит, обладающий высокими теплоизоляционными свойствами. Для выполнения кирпичной, лицевой кладки и одновременной отделки швов применяется кладочная смесь BRAER FL 75 различных цветов.

Для кладки стен из крупноформатных керамических камней при отрицательных температурах должны применяться растворы с химическими противоморозными добавками. Зимний кладочный раствор BRAER LM 21 применяется для кладки в холодное время года, при температуре наружного воздуха от -10°С до +5°С. При этом необходимо руководствоваться указаниями СП 15.13330-2020, раздел 10 и «Пособия по проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП II-22-81*)», раздел 8.

В качестве кладочных растворов и смесей используются следующие изделия.

Таблица 4.

Наименование изделия	Обозначение	Область применения	Цвет
Теплоизоляционный кладочный раствор BRAER LM 21 М50	LM 21	Теплоизоляционный кладочный раствор для керамических блоков. Для кладки в теплое время года.	Серый
Теплоизоляционный кладочный раствор BRAER LM 21 М50 (зимний)	LM 21	Теплоизоляционный кладочный раствор для керамических блоков. Для кладки в холодное время года, от -10°С до +5°С.	Серый
Цветная кладочная смесь FL 75	FL 75	Кладочная смесь для выполнения кирпичной, лицевой кладки и одновременно отделки швов. Для кладки в теплое время года.	Бежевый серый, черный коричневый, белый

5. РАСЧЕТ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СТЕН ИЗ КРУПНОФОРМАТНЫХ КАМНЕЙ

5.1. Предел прочности (временное сопротивление кладки) при сжатии зависит от прочности (марки) камня, марки строительного раствора, а также качества кладки (равномерной толщины и плотности горизонтальных швов), 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, соответствующей практике массового строительства. Временное сопротивление (ожидаемые пределы прочности) сжатию устанавливаются согласно средним значениям, полученным по испытанию образцов кладки в соответствии с требованиями ГОСТ 32047-2012 «Кладка каменная. Метод испытания на сжатие».

5.2. Марка строительного раствора по прочности при сжатии устанавливается в соответствии с СП 82-101-98 «Приготовление и применение растворов строительных» и ГОСТ 5802-86 «Растворы строительные. Методы испытаний».

5.3. Расчетные сопротивления R, МПа, сжатию кладки из керамических крупноформатных камней с вертикальным соединением «паз-гребень» (без заполнения раствором) из керамики шириной до 260 мм, пустотностью до 55 % со щелевидными вертикальными пустотами шириной до 16 мм при высоте ряда кладки 200–250 мм на тяжелых растворах приведены в таблице 6.2 СП 15.13330.2020 без понижающих коэффициентов.

Таблица 6.2.

Марка камня	Расчетные сопротивления R, МПа, сжатию кладки из керамических крупноформатных камней пустотностью от 40% до 55% со щелевидными вертикально расположенными пустотами шириной до 16 мм при высоте ряда кладки 200–250 мм на тяжелых растворах при марке раствора				
	200	150	100	75	50
300	4,1	3,8	3,5	3,2	3,0
250	3,7	3,6	3,2	3,0	2,7
200	3,5	3,2	2,9	2,7	2,4
150	2,8	2,6	2,4	2,3	2,2
125	-	2,5	2,3	2,2	2,1
100	-	2,2	2,0	1,9	1,8
75	-	-	1,6	1,5	1,4
50	-	-	-	1,1	1,0

Примечания

1. Расчётное сопротивление сжатию кладки из шлифованного крупноформатного керамического камня для тонкошовной кладки и на клеях определяется по экспериментальным данным.

2. Расчётное сопротивление сжатию кладки из крупноформатных керамических камней с вертикальным соединением «паз–гребень» (без заполнения вертикальных швов раствором) пустотностью до 62% с вертикально расположенными крупными пустотами шириной до 55 мм при высоте ряда кладки до 220 мм и толщине швов 3–5 мм принимают по экспериментальным данным. При отсутствии таких данных расчетное сопротивление принимают равным 0,9 МПа при марке камня М75 и 0,7 МПа при марке камня М50.

Упругая характеристика кладки $\alpha = 750$ для кладки без заполнения вертикальных швов раствором.

5.4. Армирование кладки из крупноформатных камней не увеличивает ее несущую способность.

Сетки используются в двухслойной кладке только для соединения слоев, а не для увеличения несущей способности кладки. Для перевязки слоев можно использовать тычковые (прокладные) ряды в зданиях до 5-ти этажей.

5.5. Расчет элементов стен, перегородок и узлов опирания из крупноформатных камней по предельным состояниям первой группы (по несущей способности) и второй группы (по образованию и раскрытию трещин и по деформациям) рекомендуется производить в соответствии с требованиями СП 15.13330.2020 (СНиП II-22-81*).

5.6. При расчете на центральное и внецентренное сжатие в расчетных формулах принимается площадь сечения камня $F_{брутто}$.

5.7. При выполнении кладки с облицовкой в сочетании слоев в кладке – основная кладка из керамических крупноформатных камней марки «75÷125» и лицевого слоя из керамического одинарного кирпича марки «150÷175» с прокладкой арматурных сеток по всему сечению, слои в кладке работают совместно (допускается проводить расчет как стен с жестким соединением слоев). Армирование выполнять стальными оцинкованными сет-ками с ячейками 50х100 мм, стержни d = 4 мм кл. В500 (Вр-1) или базальтопластиковыми сетками с ячейками 25х25 мм, шаг по высоте не более 460 мм.

5.8. Расчет сечений на смятие из крупноформатных керамических поризованных камней следует выполнять по СП 15.13330-2020 (СНиП 11-22-81*) пп.7.13 – 7.17. Расчетные сопротивления кладки на смятие, определенные по ф. 7.9, принимаются с коэффициентом 0,8. До проведения дополнительных исследований не следует использовать в проектах опирание балок по схемам, указанным в п. 7.16 е) и 7.16 и) СП 15.13330.2020.

Балки, прогоны, фермы и т.п. следует опирать на специальные распределительные бетонные или железобетонные плиты. Причем распределение напряжений в кладке из крупноформатных камней происходит под углом в 60°, а не под углом в 45 как в обычной кладке.

5.9. Расчет поперечных или продольных стен, обеспечивающих устойчивость и прочность здания при ветровых нагрузках, производится по указаниям «Пособия по проектированию каменных и армокаменных конструкций» (к СНиП 11-22-81*) раздел 7.2. Усилия, возникающие при действии ветровых нагрузок, суммируются с усилиями от вертикальных нагрузок и не должны превышать расчетных предельных усилий, определяемых при расчетных сопротивлениях, указанных в табл. 6.2.

6. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ СТЕН ЗДАНИЙ

6.1. Для наружных навесных стен зданий следует предусмотреть следующие типы стен:

Тип 1 - двухслойная стена с внутренним слоем из камней керамических пустотелых крупноформатных толщиной 380, 440, 510 мм с облицовочным слоем из пустотелого керамического кирпича толщиной 120 мм (1 НФ).

Тип 1а – двухслойная стена с внутренним слоем из камней керамических пустотелых крупноформатных толщиной 380, 440, 510 мм с облицовочным слоем толщиной 85 мм (0,7 НФ).

Тип 2 - трехслойная стена с воздушным зазором. Внутренний слой из рядового пустотелого кирпича BRAER 1 NF толщиной 250 мм, утеплитель из полужесткой минеральной ваты, воздушный зазор, облицовка из пустотелого керамического кирпича толщиной 120 мм (1 НФ).

Тип 2а - трехслойная стена с воздушным зазором. Внутренний слой из рядового пустотелого кирпича BRAER 1 NF толщиной 250 мм, утеплитель из полужесткой минеральной ваты, воздушный зазор, облицовка из пустотелого керамического кирпича толщиной 85 мм (0,7 НФ).

Тип 3 – трехслойная стена с воздушным зазором-вентилируемый фасад. Внутренний слой из камня керамического пустотелого крупноформатного толщиной 380, 440 мм, утеплитель из полужесткой минеральной ваты, воздушный зазор, система вентилируемого фасада.

Предусматривается использование керамогранитных панелей, фиброцементных панелей, металлокассет, натурального камня, бетонных плиток, панелей HPL (слоистый пластик) и т.п. В данном Альбоме не представлен. Выполняется по аналогии с типом 3 для несущих стен.

Типы 1; 1а; 2; 2а с использованием опорно-опалубочной системы Cuuber (Куубер).

6.2. Для наружных несущих стен зданий следует предусмотреть следующие типы стен:

Тип 1 – двухслойная стена с внутренним несущим слоем из камней керамических пустотелых крупноформатных толщиной 380, 440, 510 мм с облицовочным слоем из пустотелого керамического кирпича толщиной 120 мм (1 НФ).

Тип 1а – двухслойная стена с внутренним несущим слоем из камней керамических пустотелых крупноформатных толщиной 380, 440, 510 мм с облицовочным слоем толщиной 85 мм (0,7 НФ «ЕВРО»).

Тип 3 – трехслойная стена с воздушным зазором-вентилируемый фасад. Внутренний слой из камня керамического пустотелого крупноформатного толщиной 380, 440 мм, утеплитель из полужесткой минеральной ваты, воздушный зазор, система вентилируемого фасада. Предусматривается использование керамогранитных панелей, фиброцементных панелей, металлокассет, натурального камня, бетонных плиток, панелей HPL (слоистый пластик) и т. п.

*в данном Альбоме, в качестве примера, показаны керамогранитные панели.

Тип 4 – однослойная стена из камней керамических, пустотелых, поризованных толщиной 440, 510 мм, оштукатуренная с двух сторон. Применяется для наружных и внутренних стен жилых и общественных зданий и для наружных промышленных. Использование эффективных с точки зрения теплотехнических свойств поризованных камней для внутренних стен здания возможно, но не целесообразно.

Тип 5 – двухслойная стена с внутренним несущим слоем из камней керамических пустотелых крупноформатных толщиной 380, 440, 510 мм, утеплитель из полужесткой минеральной ваты, тонкослойная штукатурка толщ. 4,5 мм.

В данном Альбоме типы 4 и 5 не представлены.

6.3. Для несущих стен используются типа стен 1, 1а и 3. Толщина стен определяется расчётом, в зависимости от передаваемой на них нагрузки и в зависимости от теплотехнических требований.

6.4. Проектирование столбов из крупноформатных камней запрещается.

6.5. Минимальный размер простенков в несущих стенах – 750 мм. В зданиях до трех этажей – 500 мм. При перевязке кладки простенков использовать доборные камни заводского изготовления. Разрешается заменять их на 3 ряда одинарного рядового пустотелого кирпича.

6.6. В двухслойных стенах вертикальный растворный шов между облицовочным и внутренним слоями следует заполнять раствором.

Вертикальные температурные швы в облицовочном слое в этом случае не предусматривать. Требования по армированию кладки облицовочного слоя (п.7.30. СП 15.13330.2020) относятся только к трехслойной кладке.

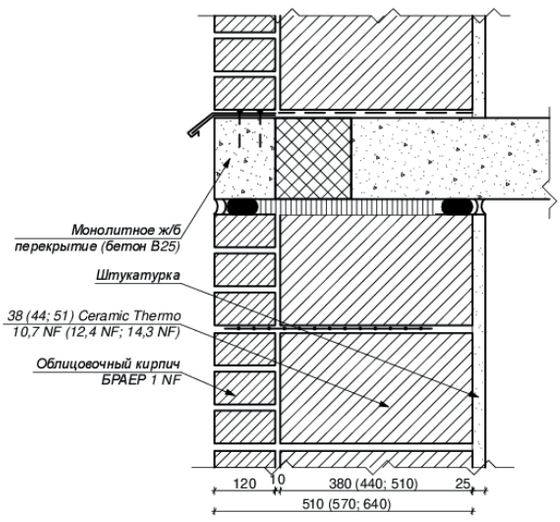
Вертикальные швы на углах здания следует располагать на расстоянии 250÷500 мм от угла по одной из сторон. С противоположной стороны вертикальный температурный шов предусматривать на расстоянии 3÷3,5м.

6.7. Для сплошной кладки, в том числе для двухслойных стен, расстояние между температурными швами принимать по табл. 9.7 СП 15.13330.2020.

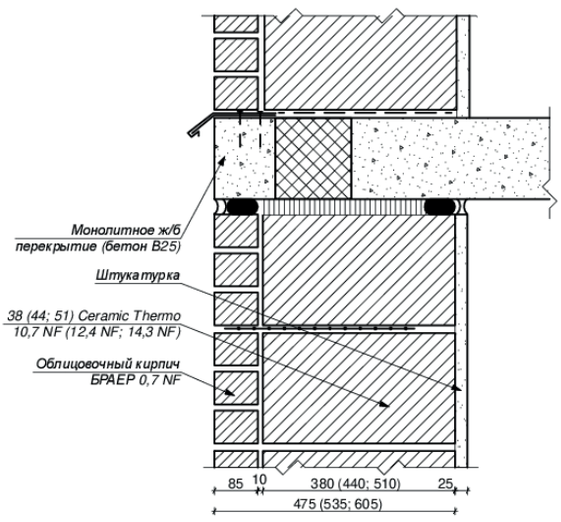
6.8. Опирание перемычек на кладку из поризованных камней следует назначать не менее 250 мм. Необходимо предусмотреть конструктивное армирование сеткой растворного шва под перемычкой.

СТЕНЫ НАВЕСНЫЕ (САМОНЕСУЩИЕ)

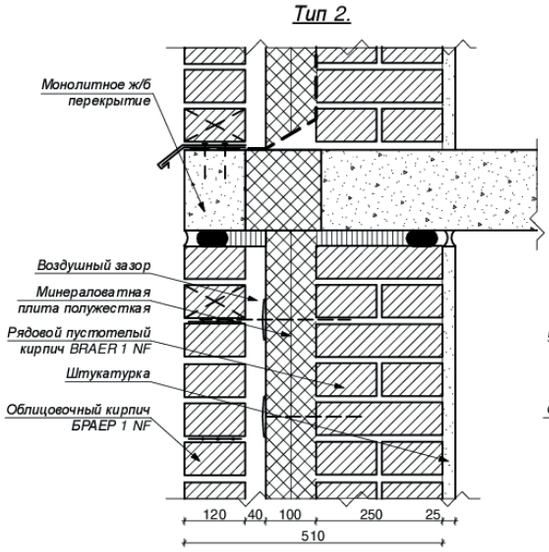
Тип 1.



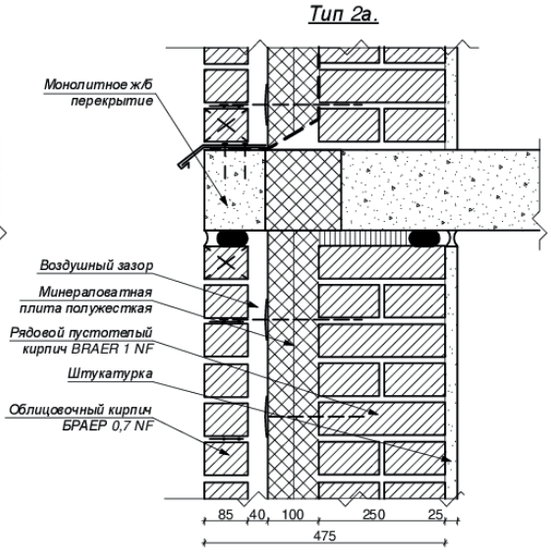
Тип 1а.



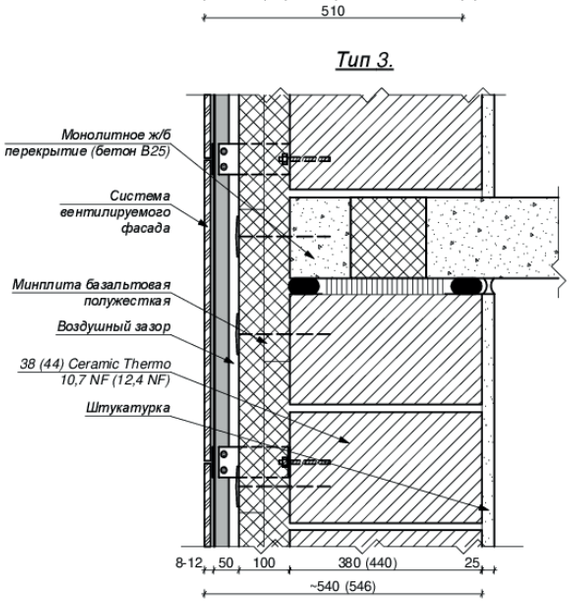
Тип 2.



Тип 2а.

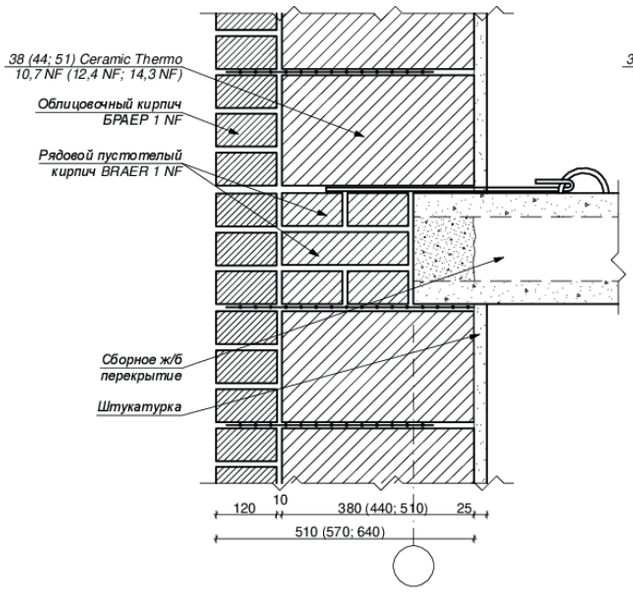


Тип 3.

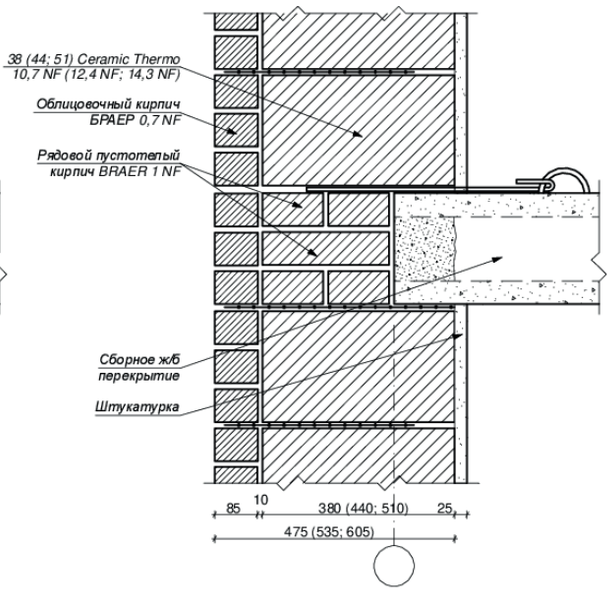


СТЕНЫ НЕСУЩИЕ

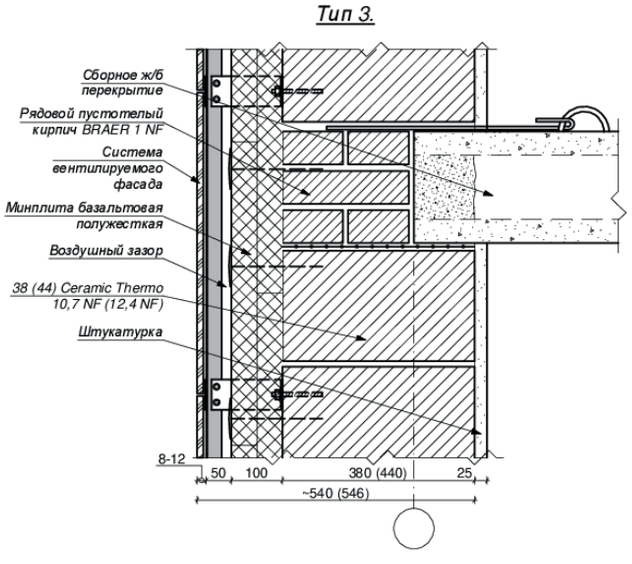
Тип 1.



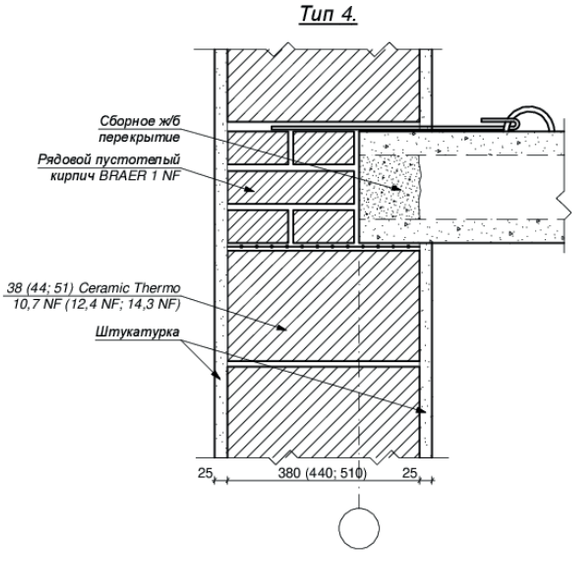
Тип 1а.



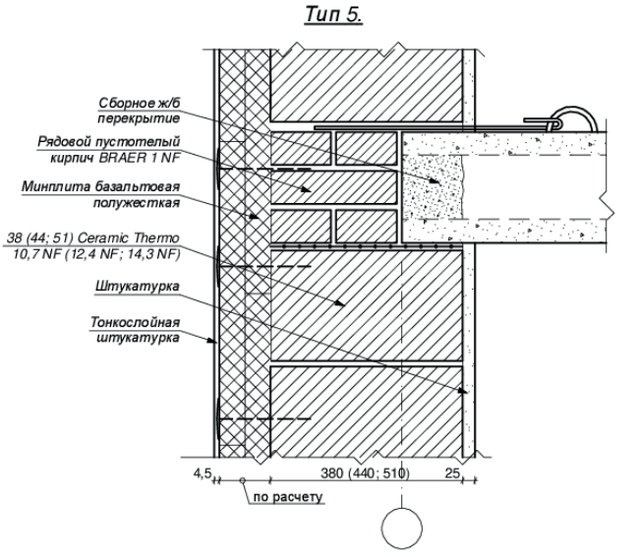
Тип 3.



Тип 4.

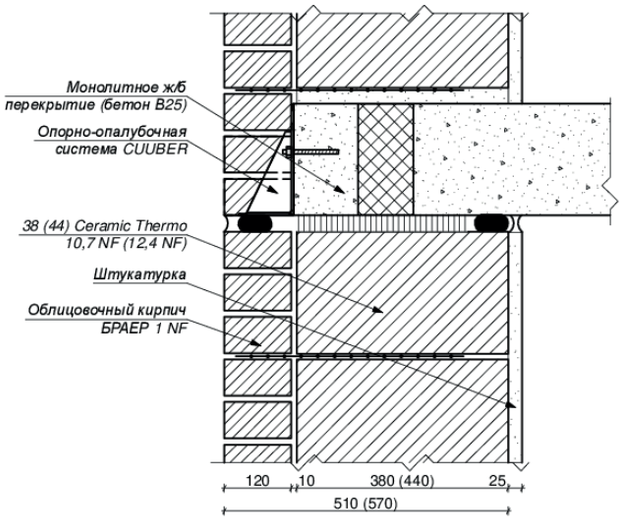


Тип 5.

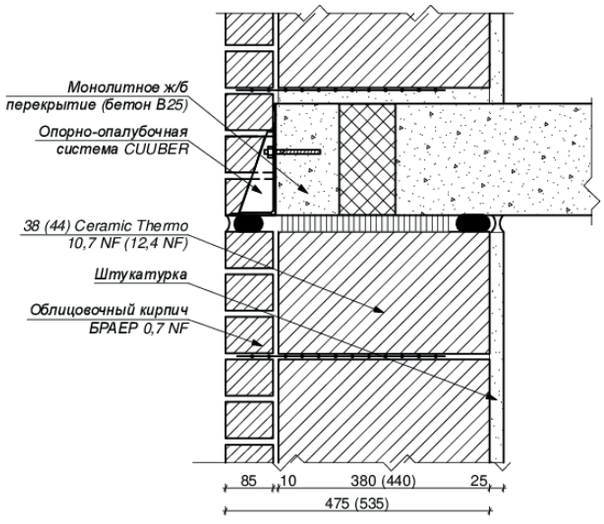


СТЕНЫ НАВЕСНЫЕ (САМОНЕСУЩИЕ) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ КУУБЕР

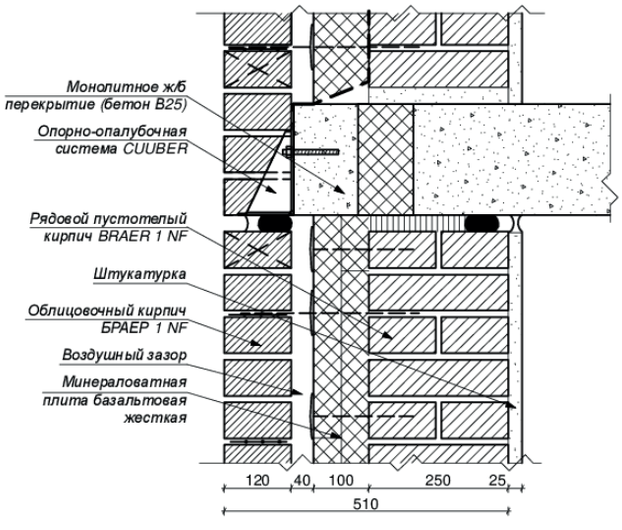
Тип 1.



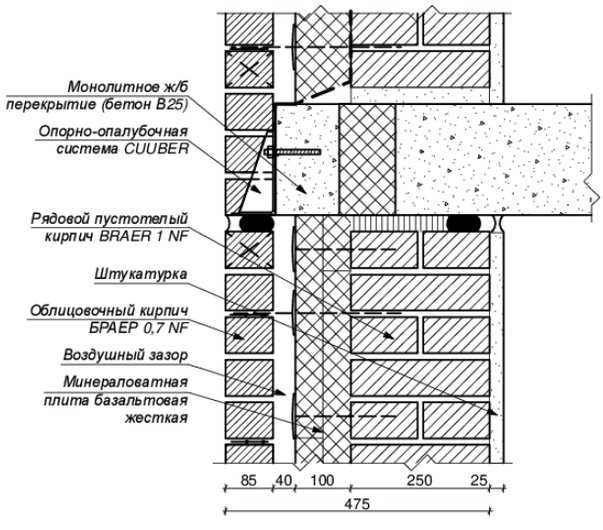
Тип 1а.



Тип 2.



Тип 2а.



РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗАЩИТЕ МНОГОСЛОЙНЫХ НАРУЖНЫХ СТЕН ОТ ВЛАГИ.

Для защиты наружных стен от увлажнения парами внутреннего воздуха со стороны помещений в стенах устраивается штукатурный слой.

Для защиты поэтажных горизонтальных температурно-деформационных швов от непосредственного воздействия дождевой воды в уровне перекрытий необходимо предусматривать водоотбойники из оцинкованной стали, выступающие из плоскости стены не менее чем на 50 мм.

Вертикальные температурно-деформационные швы следует назначать преимущественно в остекленных лоджиях и балконах. При необходимости их устройства на открытых участках фасадов вертикальные швы рекомендуется применять с двойной защитой.

При использовании в конструкции лицевого слоя стены пустотелого кирпича, крайние пустоты верхнего ряда кирпичей следует заполнять раствором, а по верхней поверхности кирпича перед его укладкой следует выполнять обмазочную гидроизоляцию.

Расшивку швов кладки следует производить заподлицо со стеной или с внешним валиком (выпуклой формы).

Марку по морозостойкости лицевого кирпича рекомендуется принимать F75-F100.

Примыкания оконных и дверных балконных блоков к граням стеновых проемов должно осуществляться в соответствии с ГОСТ 30971-2002 и ГОСТ Р 52749-2007.

ТРЕБОВАНИЯ К КРЕПЕЖНЫМ ЭЛЕМЕНТАМ.

Универсальные анкеры с рым-болтом для крепления наружных стен к несущим конструкциям здания должны выполняться из высокопрочных коррозионностойких сталей. Расчетные нагрузки на анкерное крепление должны определяться в зависимости от этажности здания и шага анкеров.

При подборе типа анкера необходимо руководствоваться прочностными характеристиками, заявленными в документации фирм производителей анкерной продукции (техническими руководствами, техническими свидетельствами, техническими условиями).

Непосредственно на объекте необходимо проводить испытания анкеров на действие усилия, направленного вдоль оси анкера (на действие усилия «вырыва») в материале основания из расчета 15 шт. на одной захватке.

При применении штукатурных сеток-связей по ГОСТ 3826-82 и сеток из базальтового волокна по ТУ 5952-008-59987361-2009 в стенах необходимо провести экспериментальные исследования на достаточность их анкеровки в слое кирпичной облицовки.

7. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТЕН ИЗ КРУПНОФОРМАТНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ КАМНЕЙ

7.1. Наружные стены из крупноформатных керамических пустотелых камней жилых, общественных и производственных зданий с нормируемой температурой внутреннего воздуха должны отвечать требованиям СП 50.13330.2012 «Тепловая зашита зданий» (Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003) по сопротивлению теплопередаче, паропроницаемости, воздухопроницаемости и теплозащитных качеств.

7.2. Для снижения воздухопроницаемости наружных стен из крупноформатных пустотелых камней кладку необходимо снаружи выполнять с расшивкой швов с последующим нанесением фасадной штукатурки, а внутреннюю поверхность стены со штукатурным слоем толщиной 15-20 мм или применять обшивку из плотных материалов.

7.3. Теплозащитные свойства стен из крупноформатных камней характеризуются сопротивлением теплопередаче R_0 м кв. °С/Вт. Теплозащитные свойства стен из крупноформатных камней, облицованных кирпичом, характеризуются приведенным сопротивлением теплопередаче $R^{пр}$ м кв. °С/Вт.

Сопротивление теплопередаче R_0 приведенное сопротивление теплопередаче Rпр должны быть не менее требуемого сопротивления теплопередаче $R^{тр}$.

8. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВОЗВЕДЕНИЮ СТЕН В ПОМЕЩЕНИЯХ С ПОВЫШЕННОЙ ВЛАЖНОСТЬЮ

8.1. В соответствии с требованиями ГОСТ 30494-2011 влажность помещений санузлов жилых и общественных зданий не нормируется.

В соответствии с СП 15.13330.2020 «Каменные и армокаменные конструкции» п. 9.1 пустотелые керамические камни и кирпич применяются для наружных стен помещений с влажным режимом при условии нанесения на их внутренние поверхности пароизоляционного (гидроизоляционного) покрытия.

Допускается применение указанных материалов для стен помещений с мокрым режимом при условии нанесения на их внутренние поверхности гидроизоляционного слоя. При этом в проекте должны быть предусмотрены мероприятия по сохранности гидроизоляционного слоя как на этапах строительства и сдачи здания в эксплуатацию, так и в последующее время при проведении ремонтных работ.

Данные требования распространяются и на трехслойную кладку с эффективным утеплителем.

8.2. Влажностный режим помещений промышленных предприятий установлен ведомственными нормами с указанием необходимой защиты стен от увлажнения.

9. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

9.1. Общие положения.

Нормативная и техническая документация на здания, строительные конструкции, изделия и материалы должна содержать их пожарно-технические характеристики, регламентируемые СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

Противопожарные нормы и требования системы нормативных документов в строительстве должны основываться на требованиях СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

В соответствии с испытаниями, выполненными ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, получены пределы огнестойкости стен из керамических камней BRAER.

9.2. Противопожарные преграды.

Противопожарные преграды предназначены для предотвращения распространения пожара и продуктов горения из помещения или пожарного отсека с очагом пожара в другие помещения.

К противопожарным преградам относятся противопожарные стены, перегородки и перекрытия.

Противопожарные преграды характеризуются огнестойкостью и пожарной опасностью.

Огнестойкость противопожарной преграды определяется огнестойкостью ее элементов:

- ограждающей части;
- конструкций, обеспечивающих устойчивость преграды;
- конструкций, на которые она опирается;
- узлов крепления между ними.

Пределы огнестойкости конструкций, обеспечивающих устойчивость преграды, конструкций, на которые она опирается, и узлов крепления между ними по признаку R должны быть не менее требуемого предела огнестойкости ограждающей части противопожарной преграды.

Пожарная опасность противопожарной преграды определяется пожарной опасностью ее ограждающей части с узлами крепления и конструкций, обеспечивающих устойчивость преграды.

Противопожарные преграды в зависимости от огнестойкости их ограждающей части подразделяются на типы согласно таблице 1, заполнения проемов в противопожарных преградах (противопожарные двери, ворота, люки, клапаны, окна, занавесы) - таблице 2*, тамбур-шлюзы, предусматриваемые в проемах противопожарных преград - таблице 3 (СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»).

Таблица 1.

Противопожарные преграды	Тип противопожарных преград	Предел огнестойкости противопожарной преграды, не менее	Тип заполнения проемов, не ниже	Тип тамбуршлюза, не ниже
Стены	1	REI 150	1	1
	2	REI 45	2	2
Перегородки	1	EI 45	2	1
	2	EI 15	3	2
Перекрытия	1	REI 150	1	1
	2	REI 60	2	1
	3	REI 45	2	1
	4	REI 15	3	2

Таблица 2*.

Заполнения проемов в противопожарных преградах	Тип заполнений проемов в противопожарных преградах	Предел огнестойкости, не ниже
Двери, ворота, люки, клапаны	1	EI 60
	2	EI 30*
	3	EI 15
Окна	1	E 60
	2	E 30
	3	E 15
Завесы	1	EI 60
* Предел огнестойкости дверей шахт лифтов допускается принимать не менее E 30.		

Таблица 3.

Тип тамбур-шлюза	Типы элементов тамбур-шлюза, не ниже		
	Перегородки	Перекрытия	Заполнение проемов
1	1	3	2
2	2	4	3

10. УКАЗАНИЯ ПО ВОЗВЕДЕНИЮ КЛАДКИ ИЗ ПОРИЗОВАННЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ КАМНЕЙ

10.1. При возведении зданий из керамических крупноформатных камней следует руководствоваться СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87».

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

10.3. Прочность кладки из керамических крупноформатных камней, имеющих вертикальные щелевые пустоты, тонкие перегородки и стенки, в большей степени зависит от качества кладки – полного заполнения швов, ровности и одинаковой их плотности.

10.4. Перевязка – цепная, в ½ камня.

10.5. Кладку из крупноформатных камней выполняют с горизонтальными растворными швами. Вертикальные швы выполняют без раствора при помощи пазогребневого соединения. Вертикальные швы без пазогребневого соединения заполняются раствором.

10.6. Кладку из крупноформатных камней рекомендуется начинать с углов здания, рядами по всему периметру. Следить за правильностью высоты рядов с самого начала ведения кладки с помощью натянутого шнура-причалки, горизонтального и вертикального уровней.

10.7. Плиты перекрытия в зонах опирания должны заделываться в кладку на глубину не менее 120 мм и укладываться на слой цементно-песчаного раствора марки не менее М50 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 40х40 мм, арматура – ø3 В1. Анкеровка плит перекрытия в несущей стене выполняется в соответствии с п. 9.42 СП 15.13330.2020.

10.8. Разность высот возводимой кладки на смежных захватках и при кладке примыканий наружных и внутренних стен не должна превышать высоты этажа, разность высот между смежными участками кладки – не превышать 1,2м.

10.9. При выполнении разрыва кладки вертикальной штрабой в швы кладки штрабы следует заложить сетку (арматуру) из продольных стержней диаметром не более 6 мм, из поперечных стержней – не более 3 мм с расстоянием до 1,5м по высоте кладки, а также в уровне каждого перекрытия.

Число продольных стержней арматуры принимается из расчета одного стержня на каждые 12 см толщины стены, но не менее двух при толщине стены 12 см.

11. УКАЗАНИЯ ПО ВОЗВЕДЕНИЮ КЛАДКИ ИЗ ЛИЦЕВОГО ПУСТОТЕЛОГО КИРПИЧА BRAER

11.1. При возведении кладки из лицевого пустотелого кирпича следует руководствоваться СП 15.13330.2020 «Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81*», а так же СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87».

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

11.3. Лицевой пустотелый керамический кирпич применяется для кладки двухслойных, трехслойных стен с воздушным зазором, как несущих так и навесных. Используется в строительстве жилых, общественных и промышленных зданий и сооружений, а так же в индивидуальном жилищном строительстве.

11.4. Прочность кладки из пустотелого кирпича, имеющего вертикальные щелевые пустоты, в большей степени зависит от качества кладки – полного заполнения швов, ровности и одинаковой их плотности.

11.5. Перевязка – цепная, в ½ кирпича.

11.6. Кладку из пустотелого кирпича выполняют с горизонтальными и вертикальными растворными швами. Толщины растворных швов принимать – 10-12 мм.

11.7. Растворные швы в кладке лицевого слоя должны быть выполнены под расшивку. Расшивку швов следует производить заподлицо или выпуклой. Шов между основным и лицевым слоем заполнять раствором. Для выполнения кирпичной, лицевой кладки и одновременной отделки швов применяется кладочная смесь BRAER FL 75 различных цветов.

11.8. Цветная кладочная смесь BRAER FL 75 предназначена для выполнения кирпичной, лицевой кладки и одновременной отделки швов в одном рабочем цикле. Преимущества этого материала - это легкое приготовление, полная наполняемость швов, быстрый набор прочности, не пачкает лицевую сторону кирпича, цвет сохраняется даже под воздействием солнечных лучей и природных осадков. При использовании данной кладочной смеси на поверхности не образуются «высолы».

11.9. Допустимый свес облицовочного кирпича 1НФ относительно несущих конструкций принимать не более 10 мм при использовании стальных опорных элементов (п.9.37 СП 15.13330.2020), в остальных случаях свес не допускается.

11.10. При устройстве наружных и внутренних углов кладки из лицевого кирпича 0,7НФ, выполняется подрезка кирпича на 35 мм. в каждом ряду (в «шахматном» порядке).

ТЕХНОЛОГИЯ ФЛЕШ-ОБЖИГА КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА.

Технология флеш-обжига керамических изделий заключается в регулировании температуры и объёма подаваемого в печь воздуха, благодаря чему достигается широкое разнообразие цветовой гаммы (от тёмно-красного до чёрного), а также уникальная текстура поверхности кирпича, произведённого таким методом.

Данная технология не предусматривает применения каких-либо химических добавок, отрицательно отражающихся на климате в помещении и наносящих вред здоровью проживающих в нём людей, так как процесс обжига протекает естественным путём: он основан на выделении кислорода из содержащегося в глине оксида железа.

На поверхности изделия образуется стекловидный слой, толщина которого составляет 2-4 мм, что предотвращает попадание влаги внутрь и защищает поверхность от воздействия неблагоприятных атмосферных явлений – поэтому стена, выполненная из данного кирпича, простоит более 100 лет без каких-либо признаков старения поверхности.

Водопоглощение кирпича, произведённого по этой технологии, составляет от 8 до 10% (норма ГОСТ – от 6 до 14%), что даёт возможность создать максимально надёжное сцепление между керамикой и раствором при кладке. Изделия не боятся «высолов» (выхода растворимых солей на поверхность кирпича, ведущего к образованию непривлекательных белёсых разводов), имеют высокую износостойкость, устойчивы к растрескиванию и скалыванию.

Необычный оттенок и благородный глянец кирпича делает его особенно привлекательным как для внешнего, так и для внутреннего декоративного оформления зданий.

«Баварская кладка» – это кладка, где используется данный кирпич. Она основывается на следующем принципе – определенное количество разноцветных кирпичей почти произвольно перемешивают. Вся плоскость стены равномерно укладывается изделиями без преобладания конкретного цвета. Запрещается укладка рядом одинаковых оттенков. Не допускается наличие на фасаде здания повторов рисунка.

С целью получения равномерного рисунка на фасаде здания, необходимо одновременно использовать кирпич с трех или четырех поддонов, разбирать штучные изделия следует по диагонали.

ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И СКЛАДИРОВАНИЯ ЛИЦЕВОГО КИРПИЧА.

Хранить поддоны с лицевым кирпичом рекомендуется в сухом закрытом помещении, на ровном месте. Если это невозможно, то не допускать капиллярного подсоса воды из почвы и атмосферы. Намокание кирпича может произойти в результате воздействия атмосферных осадков или из-за образования конденсата под упаковочной пленкой. Во избежание намокания кирпича при его хранении, рекомендуется дополнительно укрывать поддоны водонепроницаемым материалом, обеспечивающим защиту кирпича от атмосферных осадков и перепада температур. Недопустимо также хранение кирпича на промышленных площадках, где хранятся химические реактивы и растворимые соли.

Соблюдение режима температур, расстояния между поддонами, покрытия специальным тентовым материалом и конструирование навесов значительно снижает процент потери строительного материала.

12. ВЕНТИЛИРУЕМЫЕ ФАСАДЫ

Общая часть.

Для облицовки фасадов зданий кирпичом рядом фирм разработаны системы навесных фасадов, которые подразделяются на два типа в зависимости от их крепления к конструкциям здания:

– крепления к плитам перекрытий;
– крепления к внутренней стене.

Крепление балок вентилируемого фасада к торцам плит перекрытий является более надежным и приемлемым вариантом при облицовке кирпичом и применяется для зданий высотой до 40м.

Во втором случае при креплении к внутренним стенам необходимо проверить расчетом на ветровые нагрузки как непосредственно стену, так и анкерные крепления. При этом следует учитывать, что распорные анкера в стене с большой пустотностью не эффективны. Следует применять клеевые анкера, которые необходимо проверять на вырыв и на их соответствие расчетным данным непосредственно на стройке.

Второй способ крепления следует применять для зданий высотой до 20м.

Использование той или иной системы в зависимости от стоимости и надежности выбирается заказчиком.

В данном альбоме рассмотрена и показана опорно-опалубочная система «CUUBER».

При выполнении СМР руководствоваться Альбомом технических решений «Стальные конструкции «Куубер» серии С-300 (400) для облицовки фасадов кирпичной кладкой». Выпуск 03-15rev.2020, ООО «КУУБЕР».

13. ОПОРНО-ОПАЛУБОЧНАЯ СИСТЕМА «CUUBER»

CUUBER – навесная фасадная система для обустройства вентилируемых и декоративных фасадов из лицевого кирпича. Производится из нержавеющей стали одноименной компанией на территории РФ. Главный офис компании CUUBER находится в Москве. Всего компания имеет филиалы в 25-ти городах России и осуществляет весь комплекс фасадных работ включающих проектирование, производство и монтаж.

ПРИМЕНЕНИЕ ФАСАДНОЙ СИСТЕМЫ «CUUBER»

Технические решения системы CUUBER (Куубер) позволяют выполнять монтаж фасада как на уже построенных зданиях, так и на этапе возведения железобетонного монолитного каркаса.

Опорно-опалубочная система CUUBER C-300(400) предназначена для создания опорной конструкции для лицевого слоя кирпичной кладки многослойных наружных стен на стадии формирования монолитного ж/б каркаса здания, являясь при этом несъемной опалубкой торцов плит перекрытий.

Элементы конструкции CUUBER C-300(400) заводского изготовления, имеют модульные размеры. Они легко собираются и стыкуются между собой. Для монтажа элементов на опалубке достаточно иметь геодезическую разбивку контура ж/б конструкций. Элементы устанавливаются вдоль заданного контура, начиная с угловых элементов, закрепляются саморезами в готовые отверстия.

Закладные анкерные стержни устанавливаются в опорно-опалубочный профиль в готовые отверстия соосно укосинам.

Далее, процесс армирования конструкций укладка бетонной смеси происходит обычным способом.

Конструкция CUUBER C-300(400) разработана для применения кирпича шириной от 50 до 120 мм, и даже для фасадов различной ширины кирпича.

Возможно возведение кирпичной облицовки без утепления и с утеплителем и вентзазором (вентилируемый фасад CUUBER).

Система рассчитана на любые виды облицовочного кирпича как пустотелого, так и полнотелого. Наиболее распространенными форматами лицевого кирпича в России являются 250x120x65 и 250x85x65.

СТАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ CUUBER C-300(400)

Несущий каркас фасадной системы базируется на применении L-образного опорно-опалубочного профиля из нержавеющей стали с 17-ти процентным содержанием хрома. Производится с двумя вариациями, рассчитанными под разную несущую способность.

Фасадная система CUUBER C-300 имеет среднее расстояние между ребрами жесткости 300 мм и рассчитана на большую несущую способность, а CUUBER C-400 имеет среднее расстояние между ребрами 400 мм и меньшую несущую способность.

НАГРУЗКИ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОФИЛЯ CUUBER C-300(400)

Тип системы	Размеры профиля (hxb), мм	Расстояние между ребрами жесткости (укосами), мм	Предельно допустимая нагрузка на балку, q, кН/м
Система С-300	60x200	270-330	20
Система С-400	80x200	270-330	18
	100x200	270-330	16
	60x200	370-430	14
	80x200	370-430	12
	100x200	370-430	10

Основные элементы системы С-300(400) включают в себя:

• опорно-опалубочный профиль С-300(400) в сборе с закладными и укосинами – устанавливаются в перекрытие;
• гибкие связи (термошпонки) - устанавливаются в горизонтальные швы по плоскости фасада межу этажами, делая структуру облицовки устойчивой к обрушению;
• вентиляционные коробочки (продух) – устанавливаются по плоскости фасада в вертикальных швах;
• дополнительные элементы (армирующая сетка, подвесы и профили для оконных и дверных обрамлений).

ФАСАДНАЯ СИСТЕМА CUUBER С-500

Используется для уже построенных зданий, где требуется обустройство навесного фасада с утеплителем. Относ опорного профиля от стены осуществляется за счет специального кронштейна, который закрепляют к перекрытию.

Конструкция позволяет выравнивать положительные и отрицательные неровности стены и перекрытия до 290 мм в сумме. Вентилируемый зазор между утеплителем и не лицевой частью кирпичной кладки может регулироваться от 40 до 100 мм.

Основные элементы системы С-500 включают в себя:

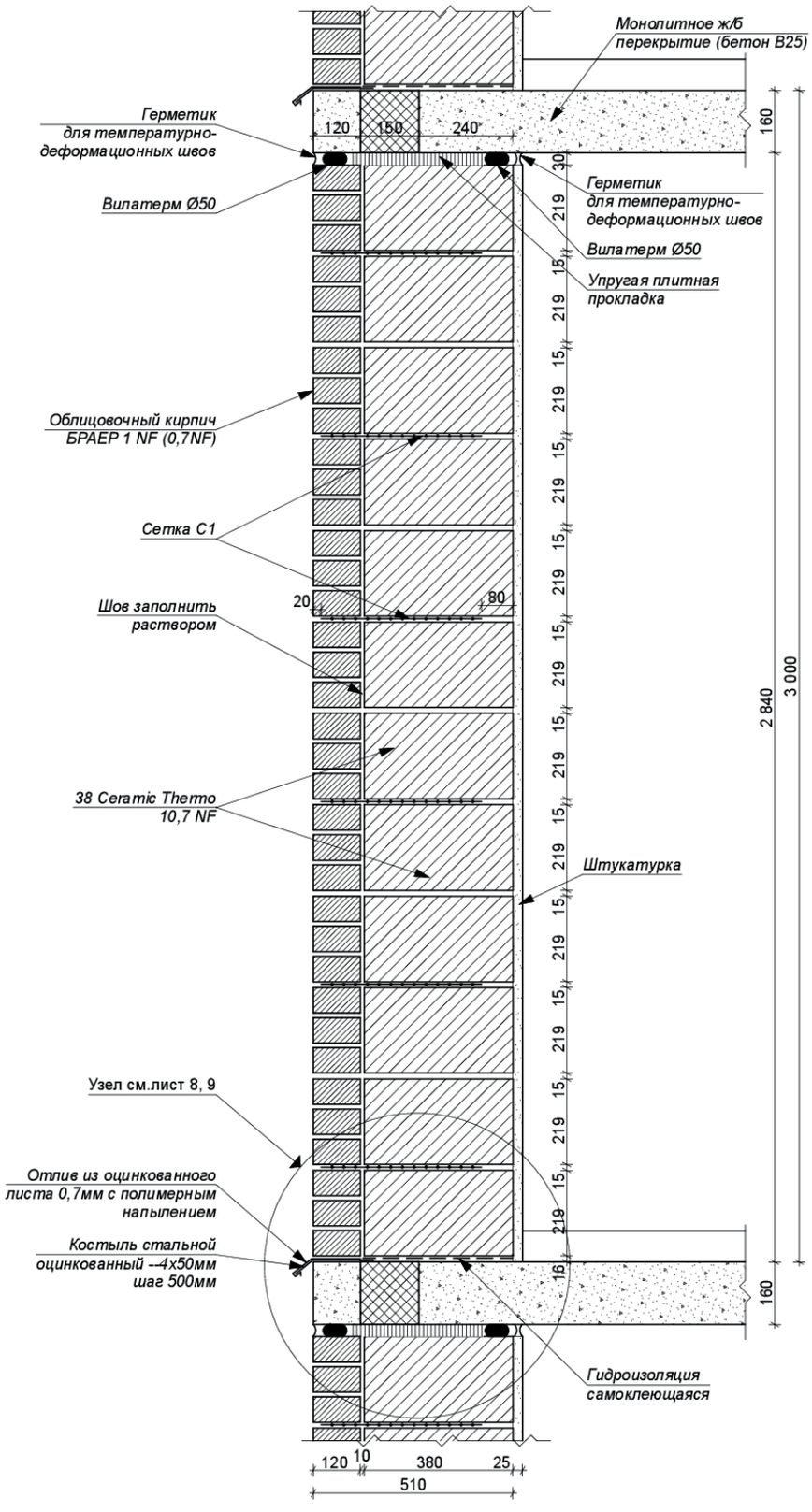
• опорный L-образный нержавеющий профиль;
• несущий кронштейн сложной конструкции - устанавливается с горизонтальным шагом не более 500 мм;
• закладные кронштейны.

ПРЕИМУЩЕСТВА ФАСАДНЫХ СИСТЕМ CUUBER

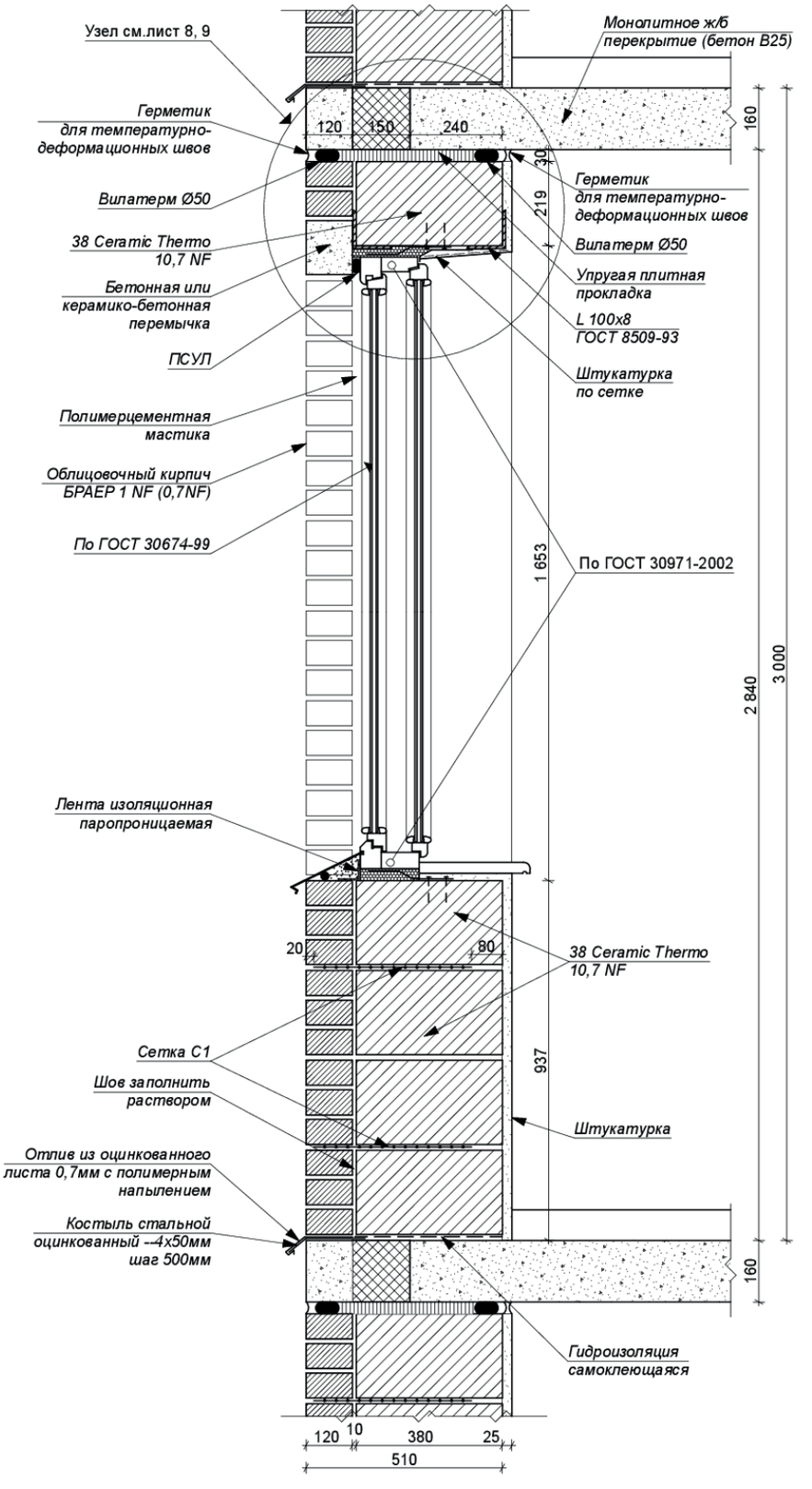
• подходит для любых типов зданий, как новых, так и уже сданных в эксплуатацию;
• долговечна – за счет изготовления из нержавеющей стали;
• высокая скорость монтажа (1 м.п. профиля за 10 мин. на 1-го монтажника);
• поддерживает разные форматы кирпича;
• возможность облицовывать прямые и радиусные поверхности (для последних, изготавливают специальный профиль под радиус перекрытия);
• возможность обустраивать фасад с утеплителем и без;
• продуманность конструкции (наличие в комплекте вентиляционных вставок, термошпонок и т.д.).

Стены навесные (самонесущие) для жилых и общественных зданий с несущим каркасом. Тип 1 и 1а.

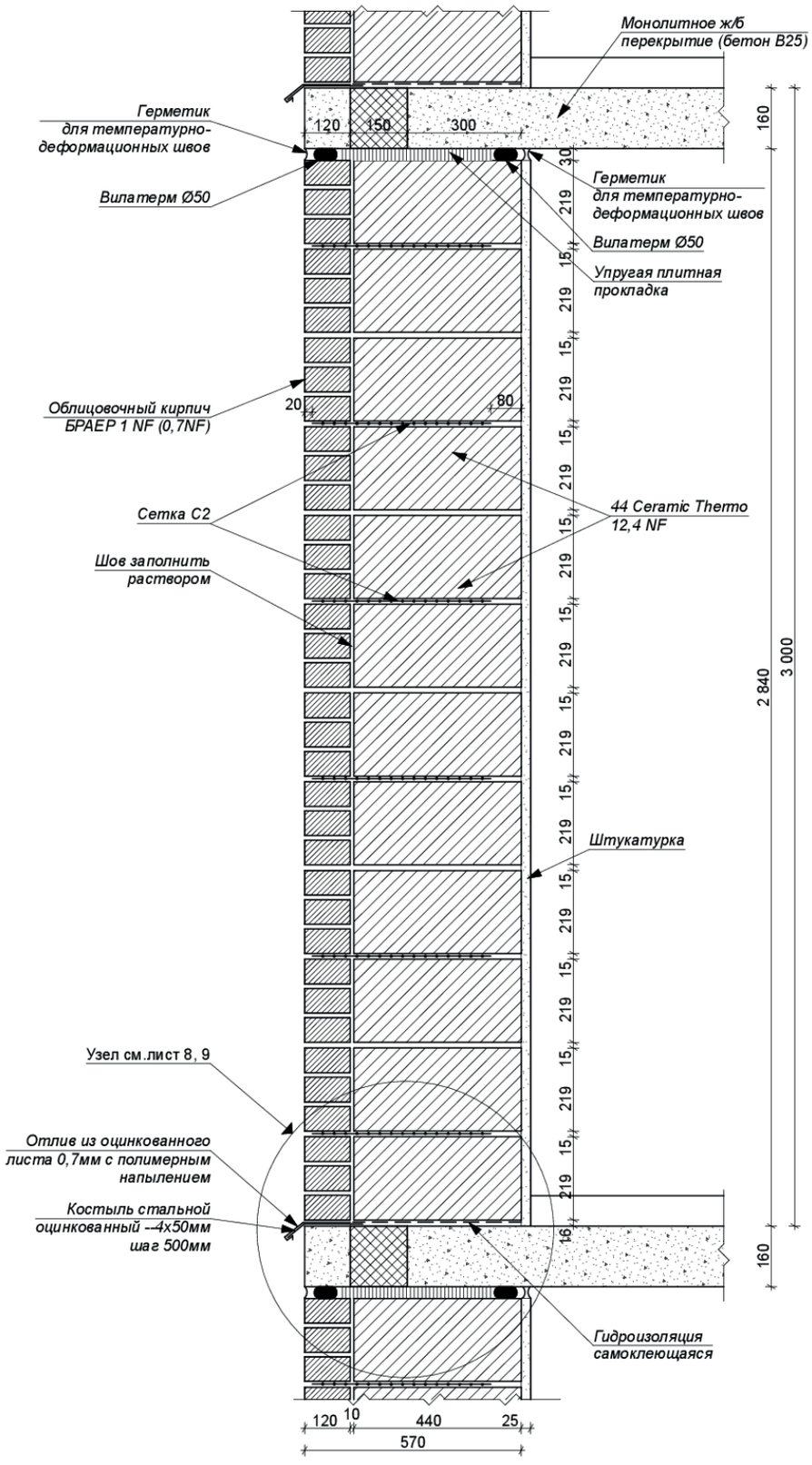
Стена навесная. Тип 1 и 1а.



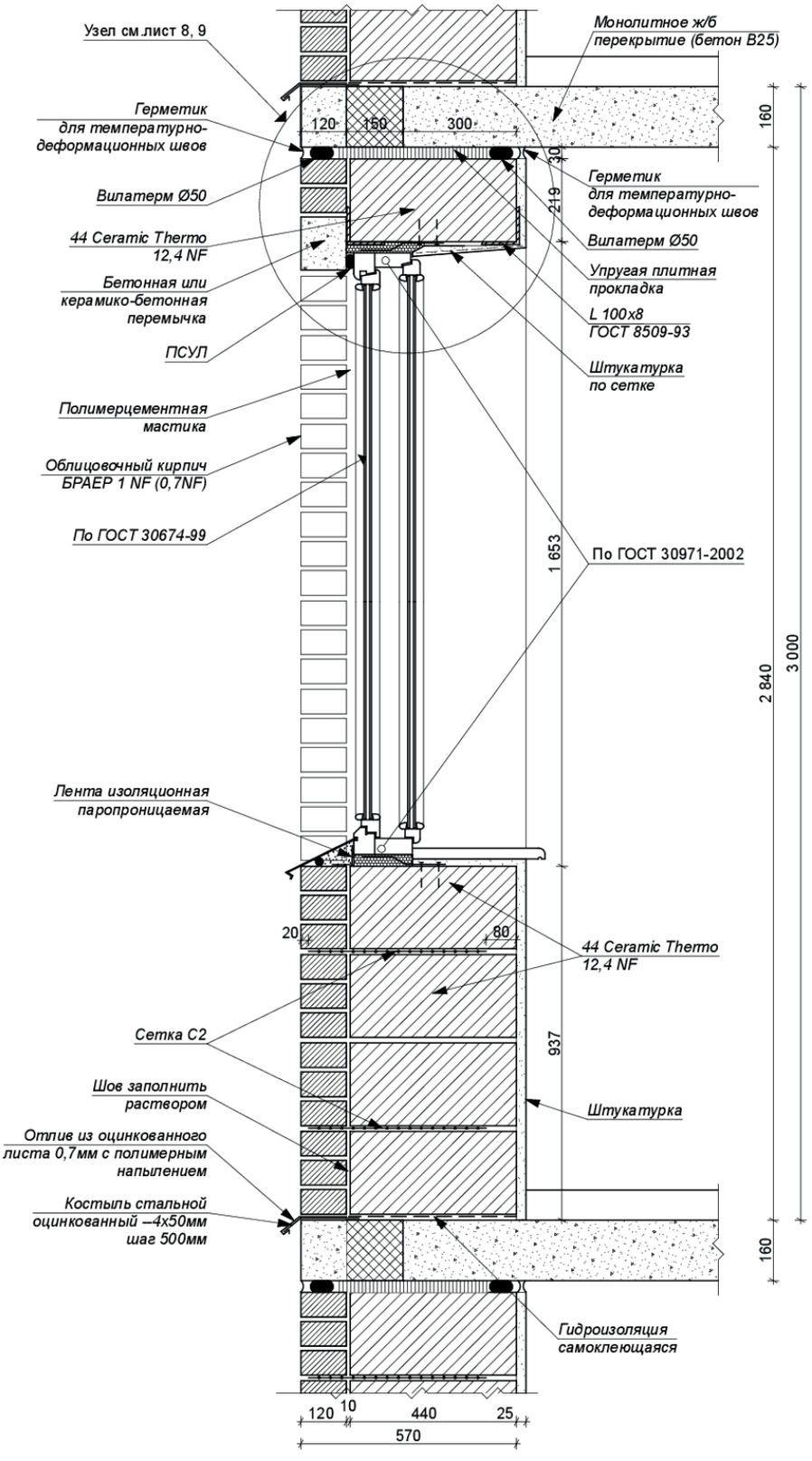
Стена навесная. Тип 1 и 1а.



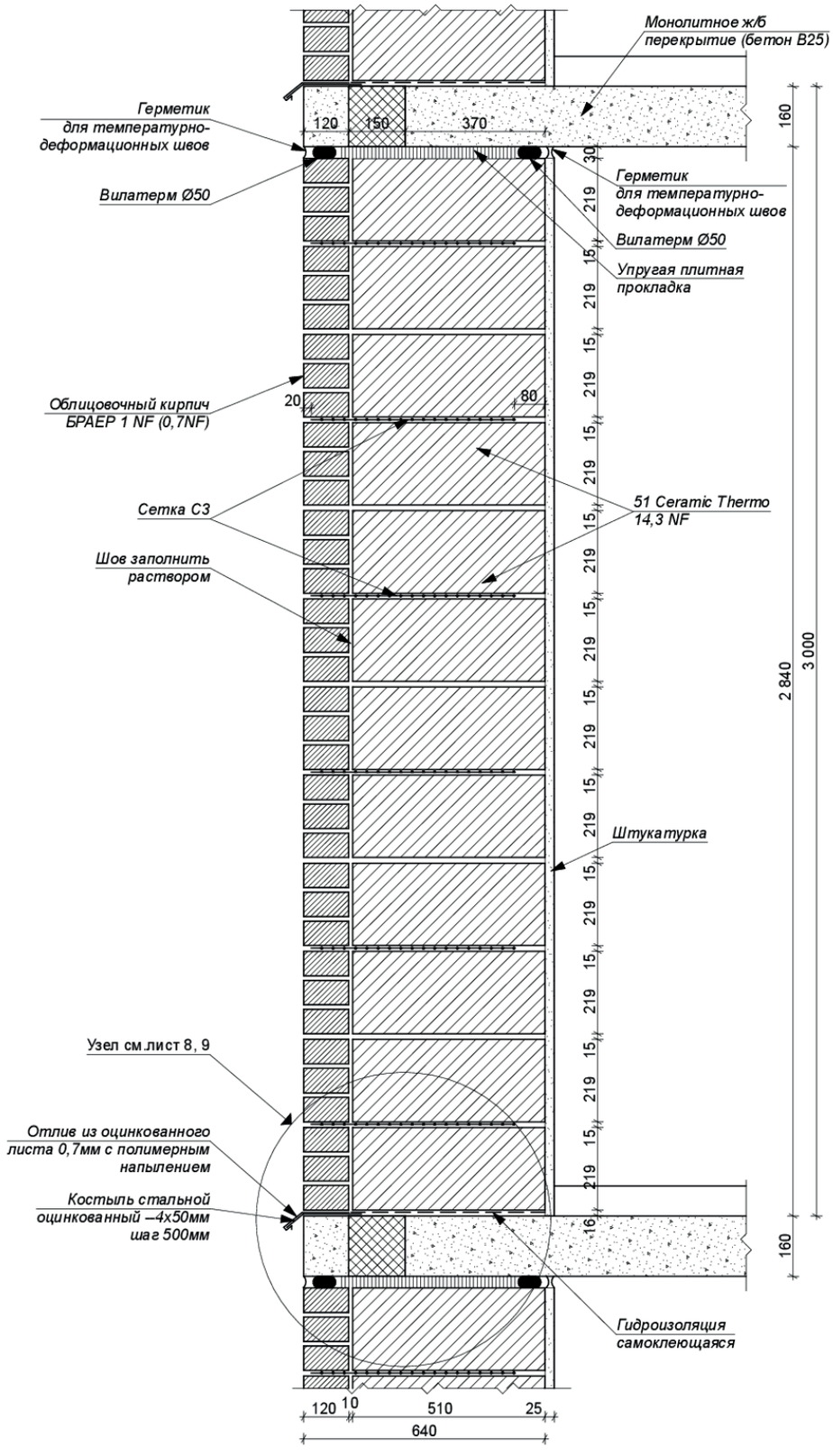
Стена навесная. Тип 1 и 1а.



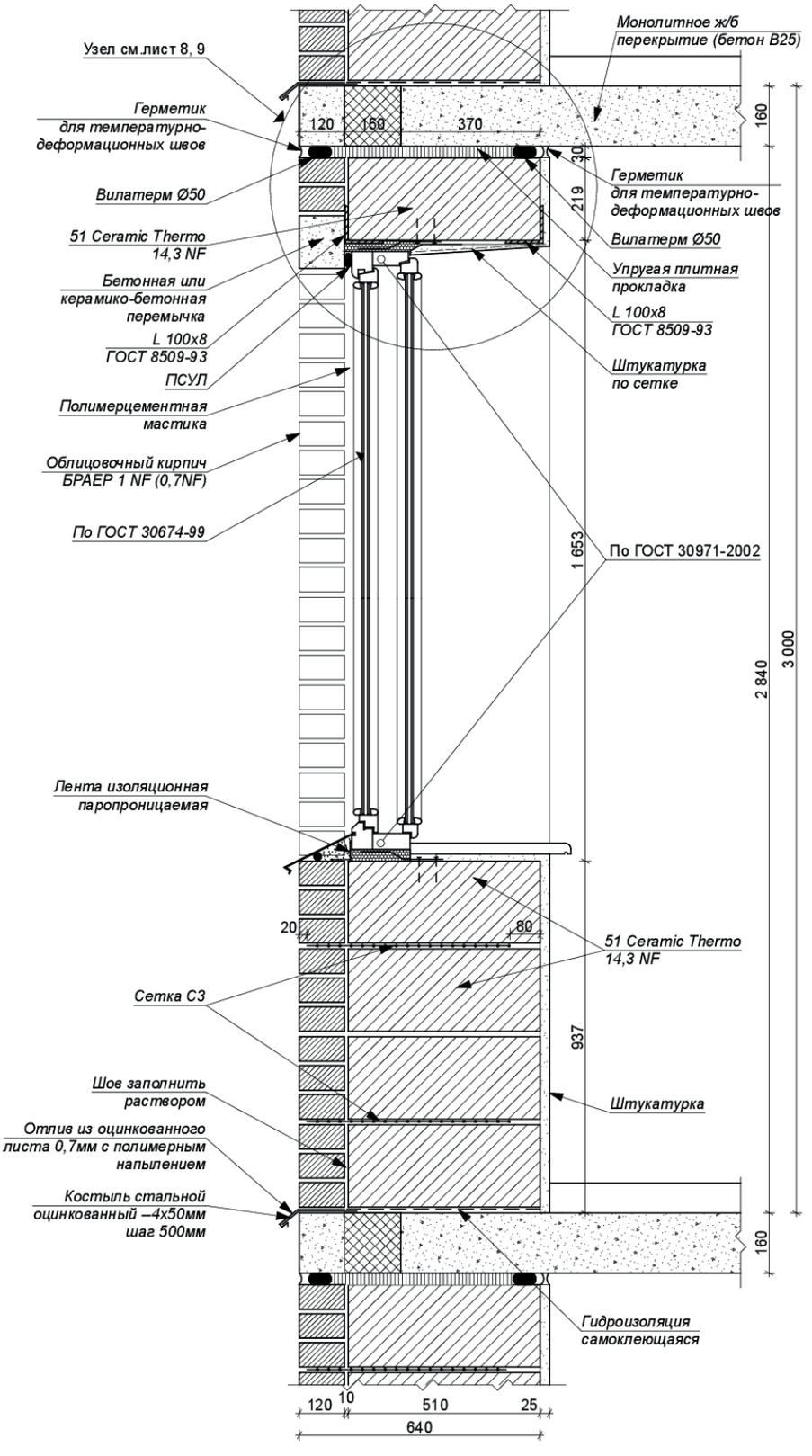
Стена навесная. Тип 1 и 1а.



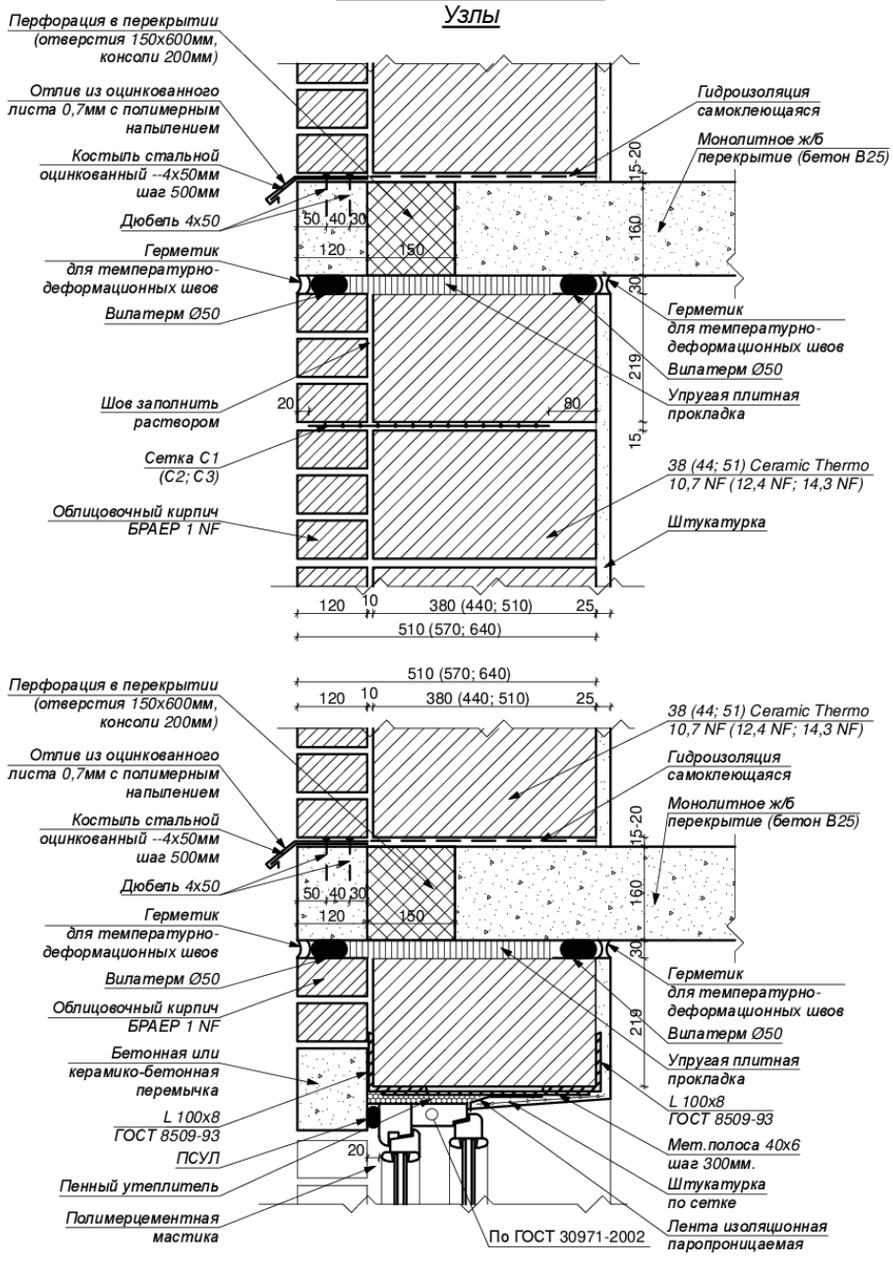
Стена навесная. Тип 1 и 1а.



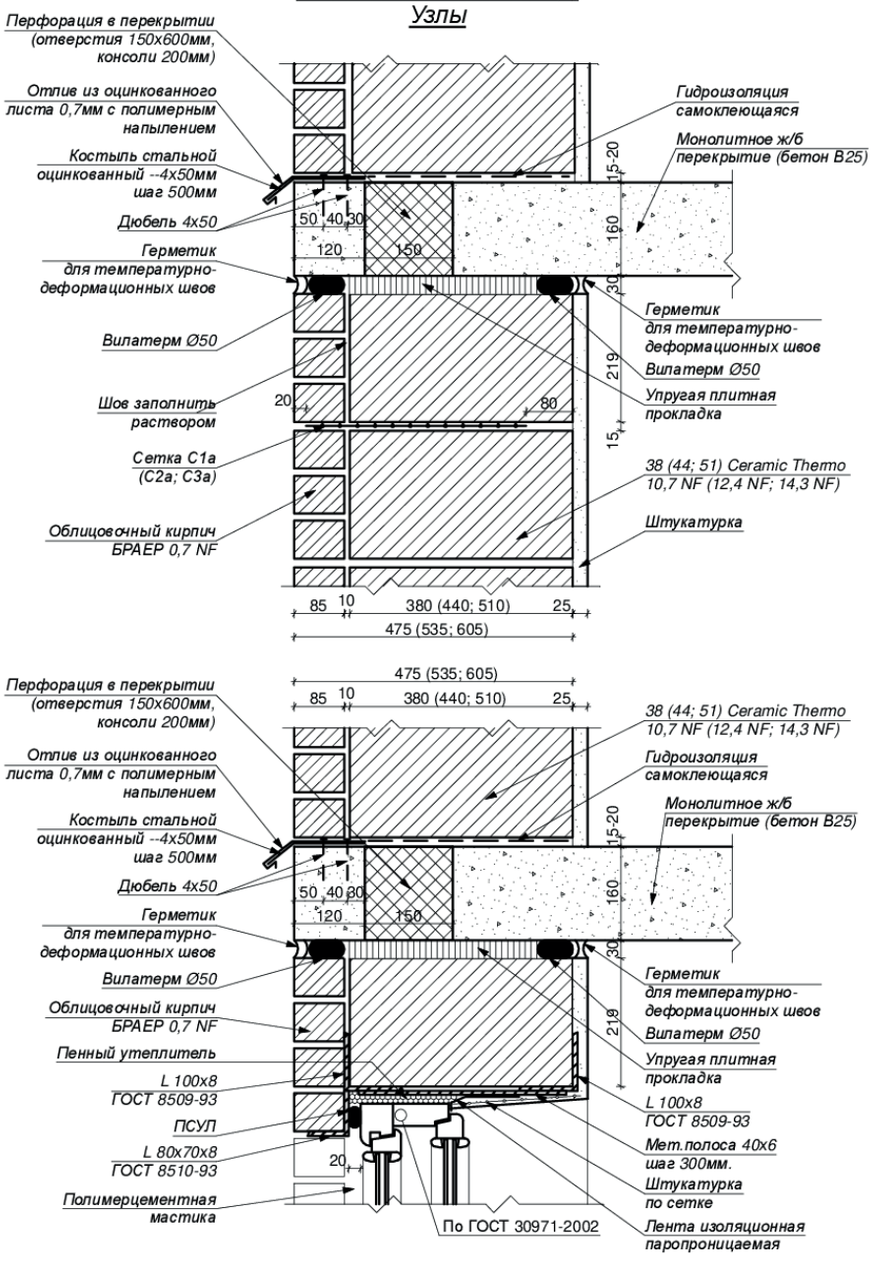
Стена навесная. Тип 1 и 1а.



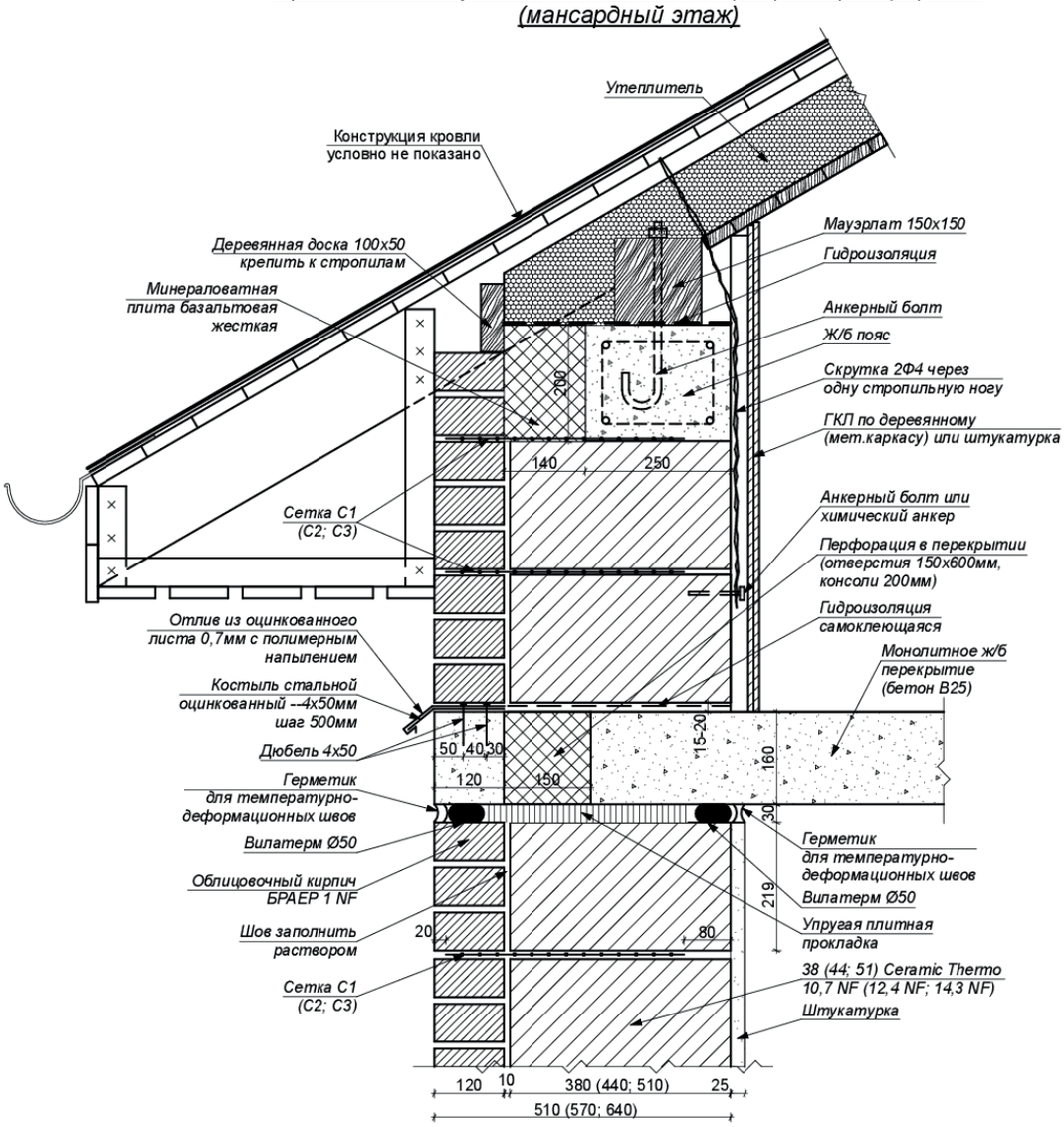
Стена навесная. Тип 1.
Узлы



Стена навесная. Тип 1а.
Узлы

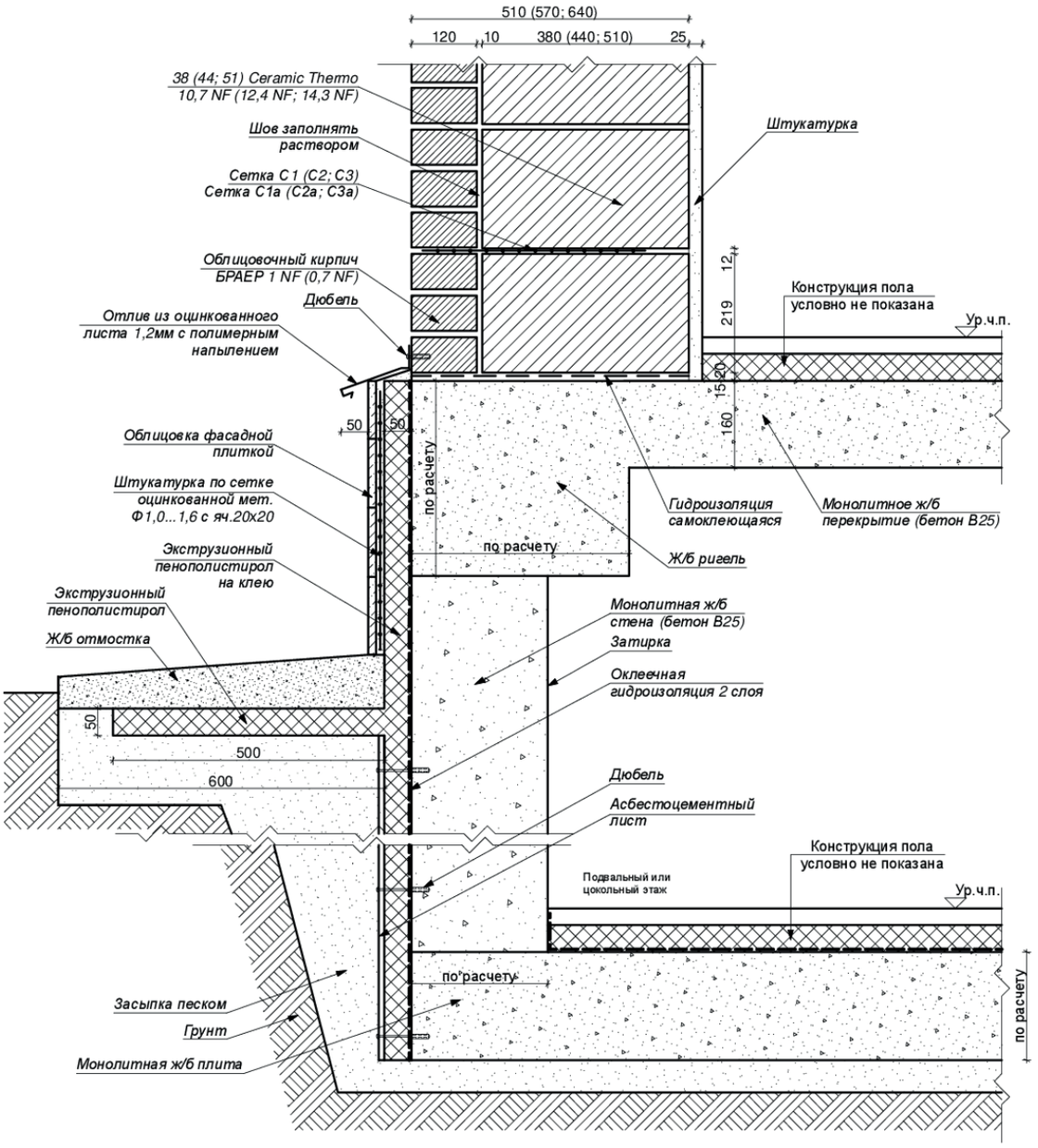


Стена тип 1.
Примыкание несущей стены к скатной (безраспорной) кровле (мансардный этаж)

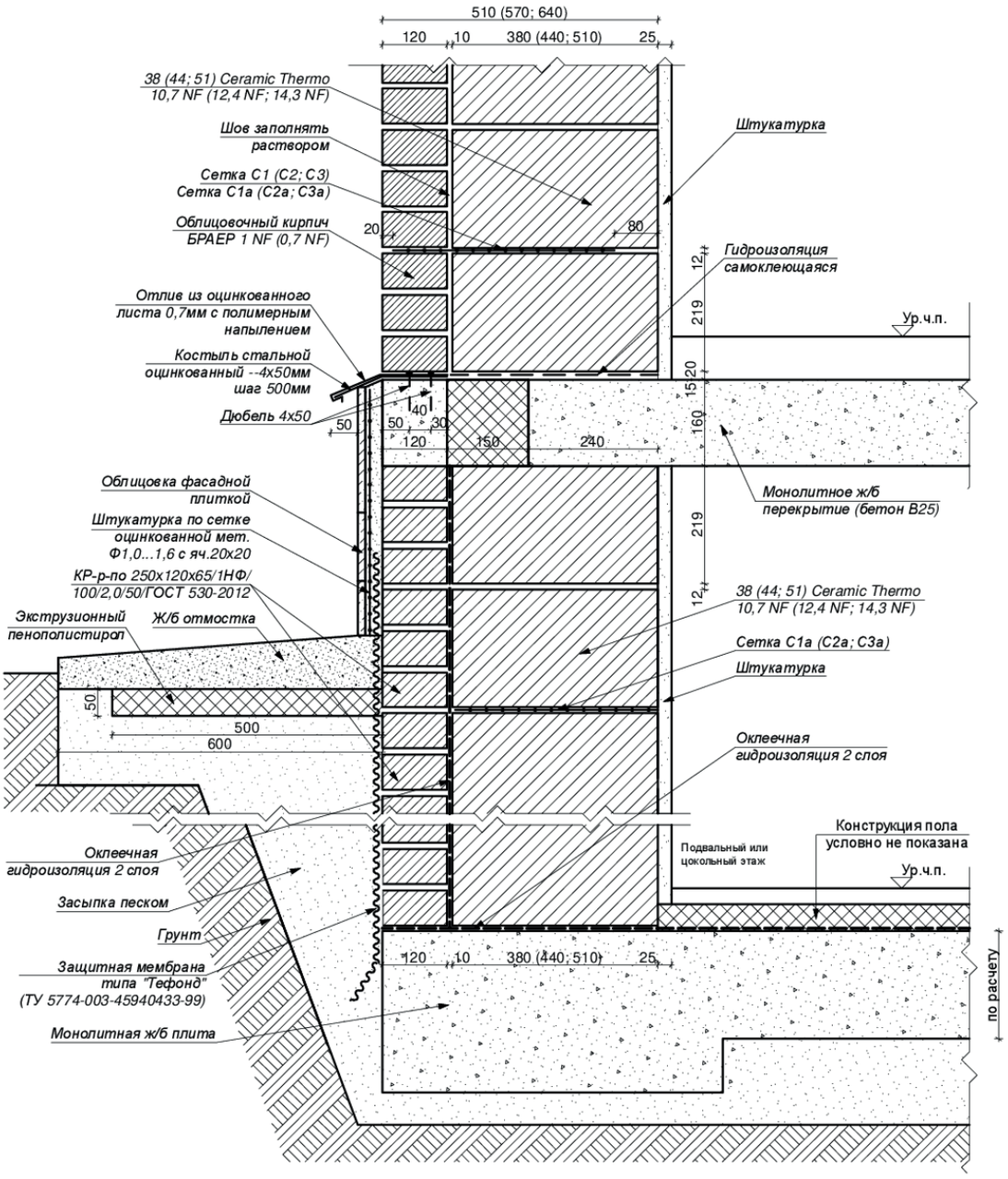


Примечание:
Узел примыкания скатной (безраспорной) кровли к стене с лицевым кирпичом БРАЕР 0,7 NF выполняется аналогично данному узлу.

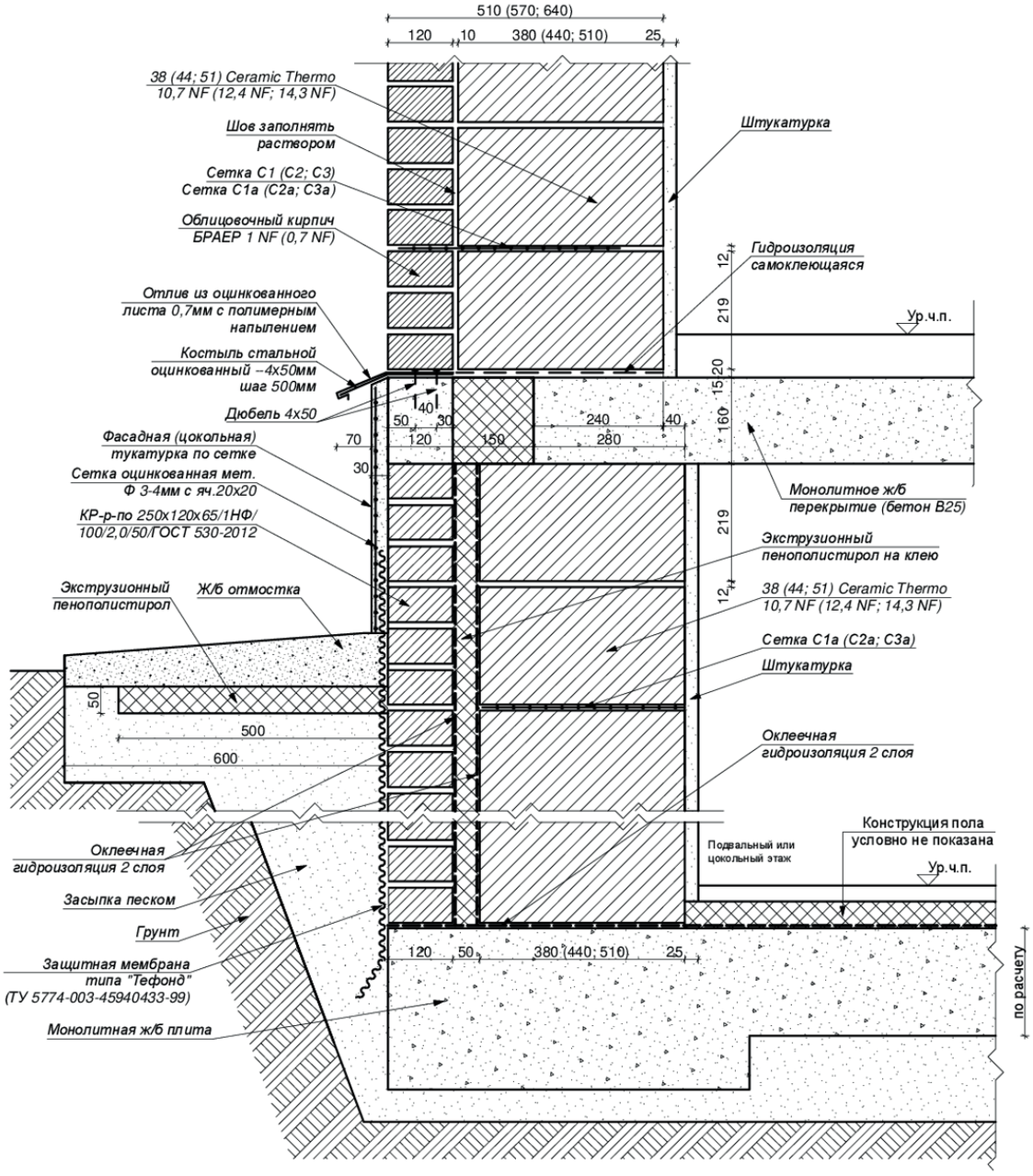
Стена тип 1 (1а).
Монолитная ж/б стена подвала.
(рамно-связевая конструктивная система)



Стена тип 1 (1а).
Стена подвала из керамических блоков BRAER.

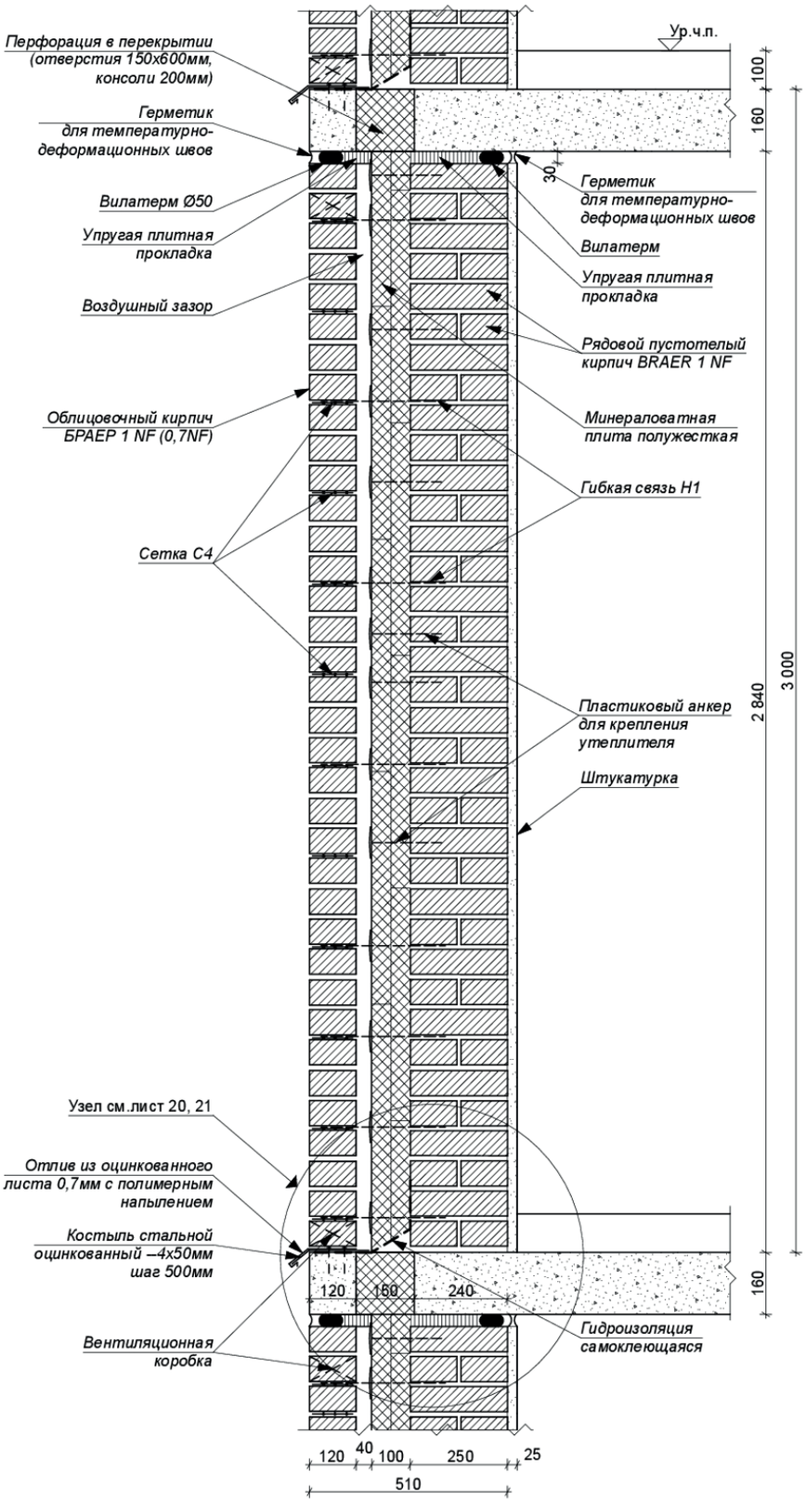


Стена тип 1 (1а).
Стена подвала из керамических блоков BRAER с утеплением.

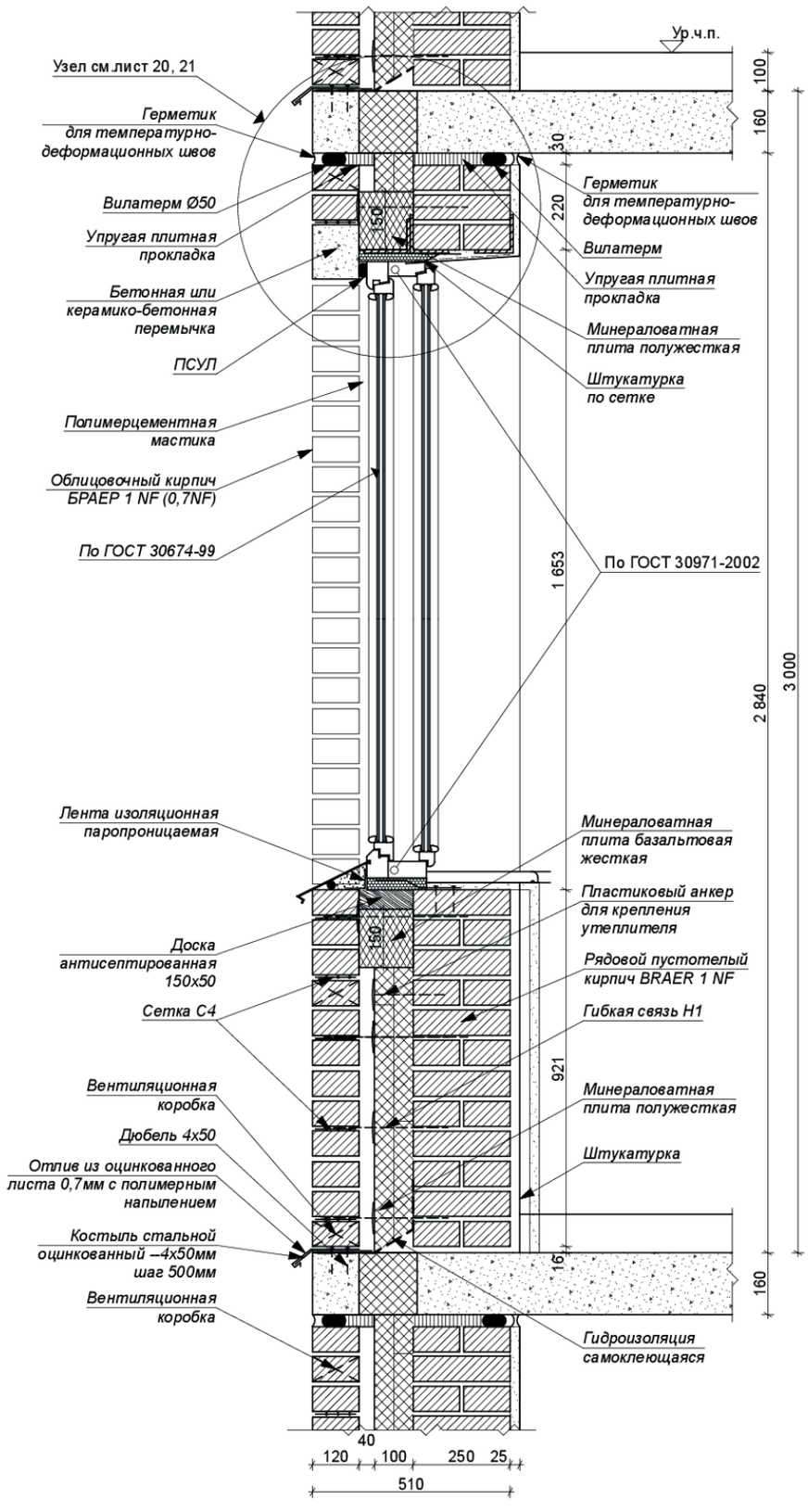


Стены навесные (самонесущие) для жилых и общественных зданий с несущим каркасом. Тип 2 и 2а.

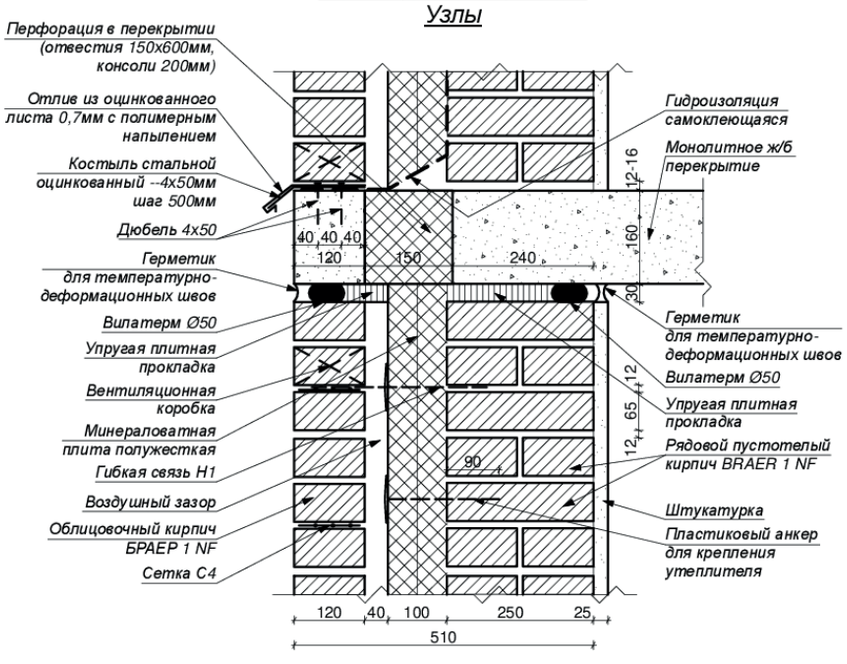
Стена навесная. Тип 2 и 2а.

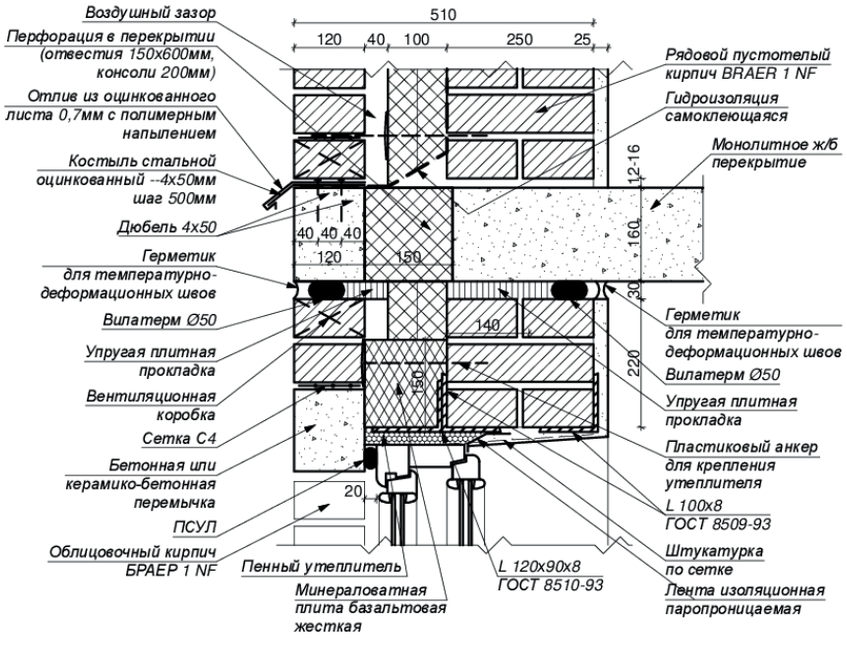


Стена навесная. Тип 2 и 2а.

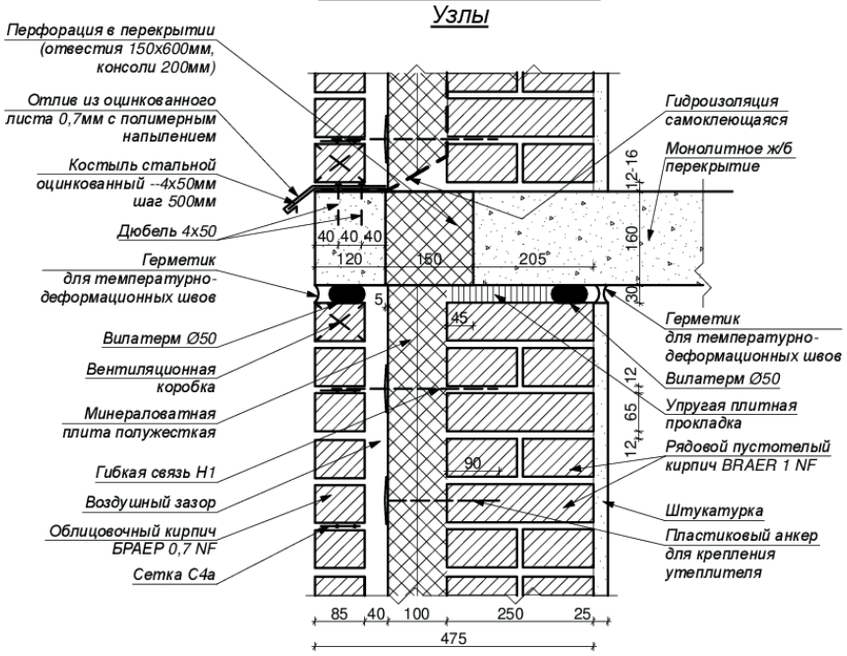


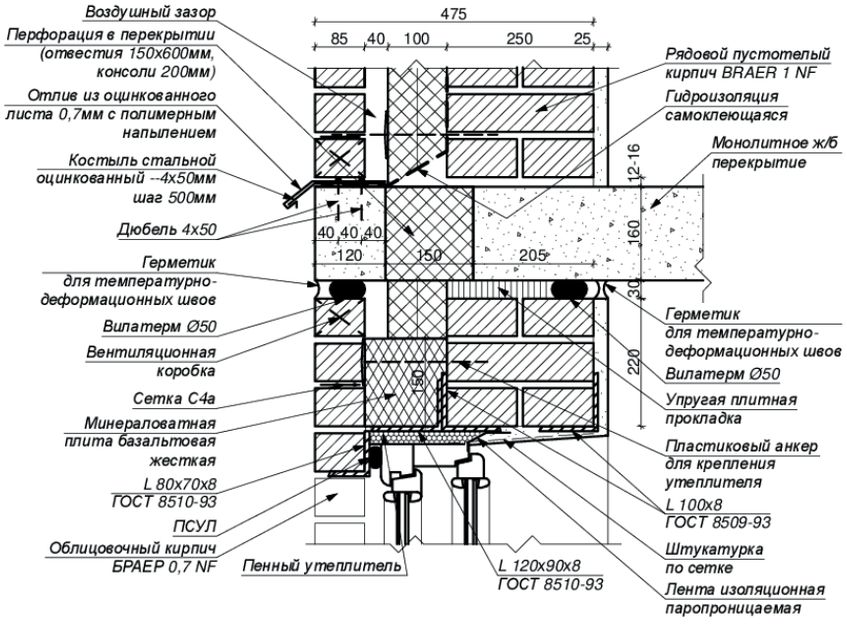
Стена навесная. Тип 2.
Узлы



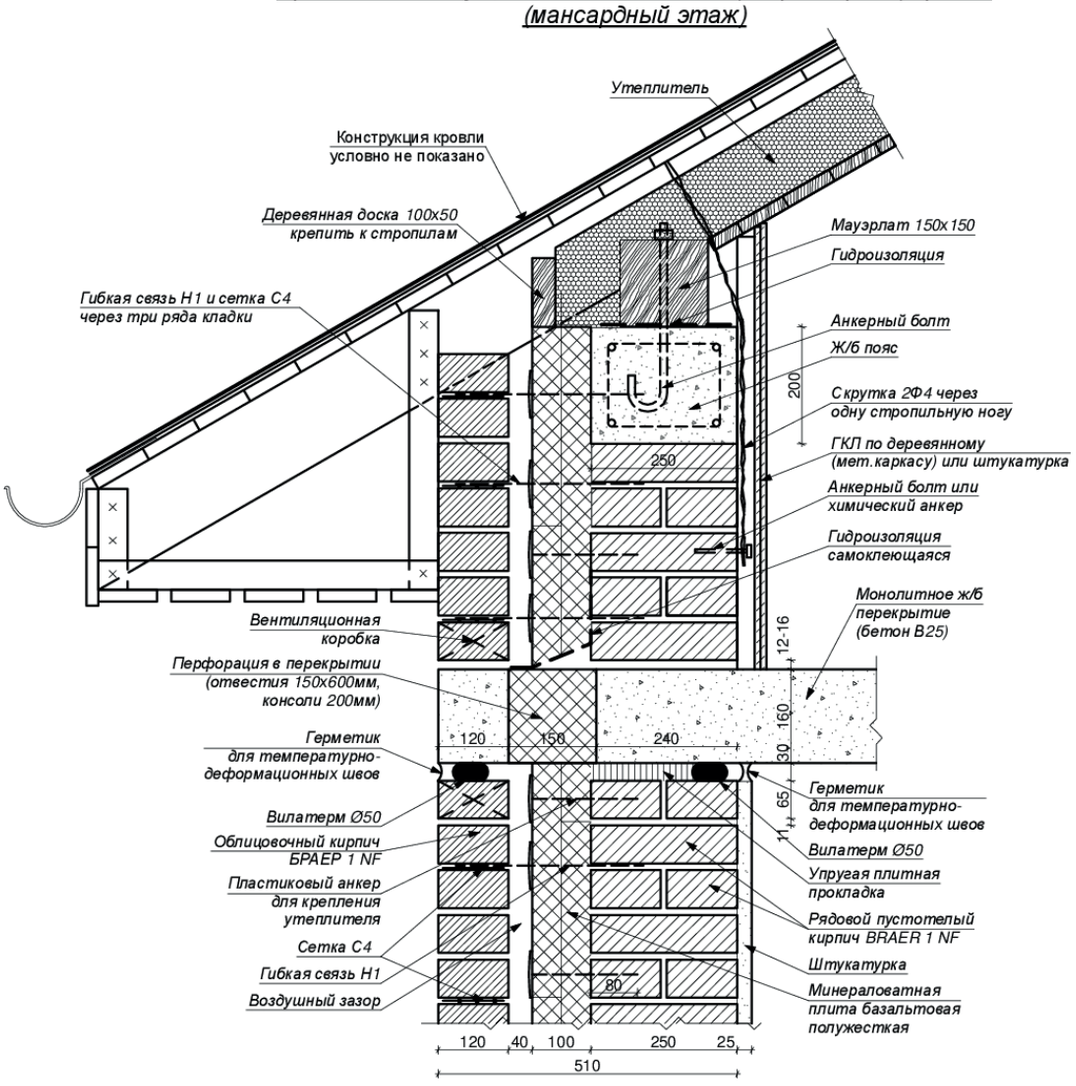


Стена навесная. Тип 2а.
Узлы

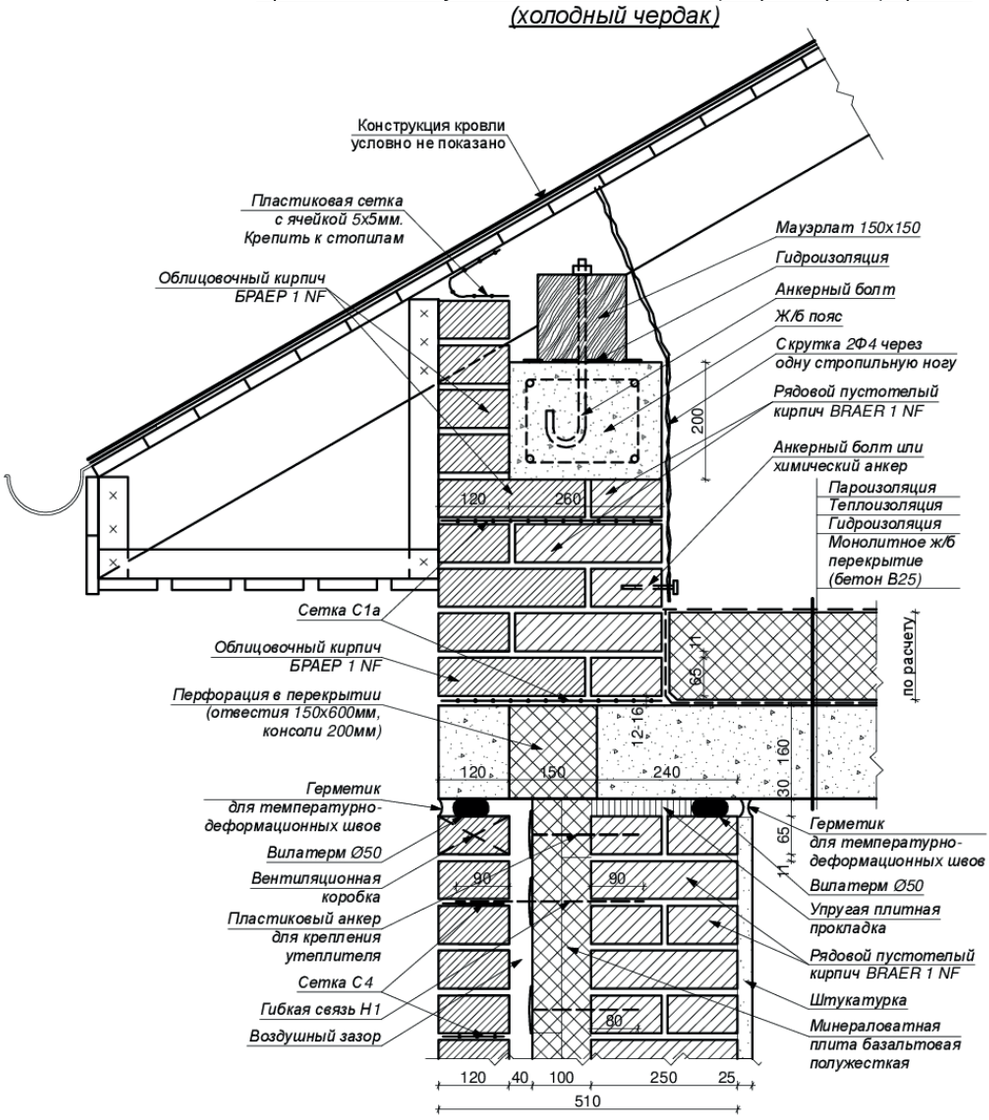




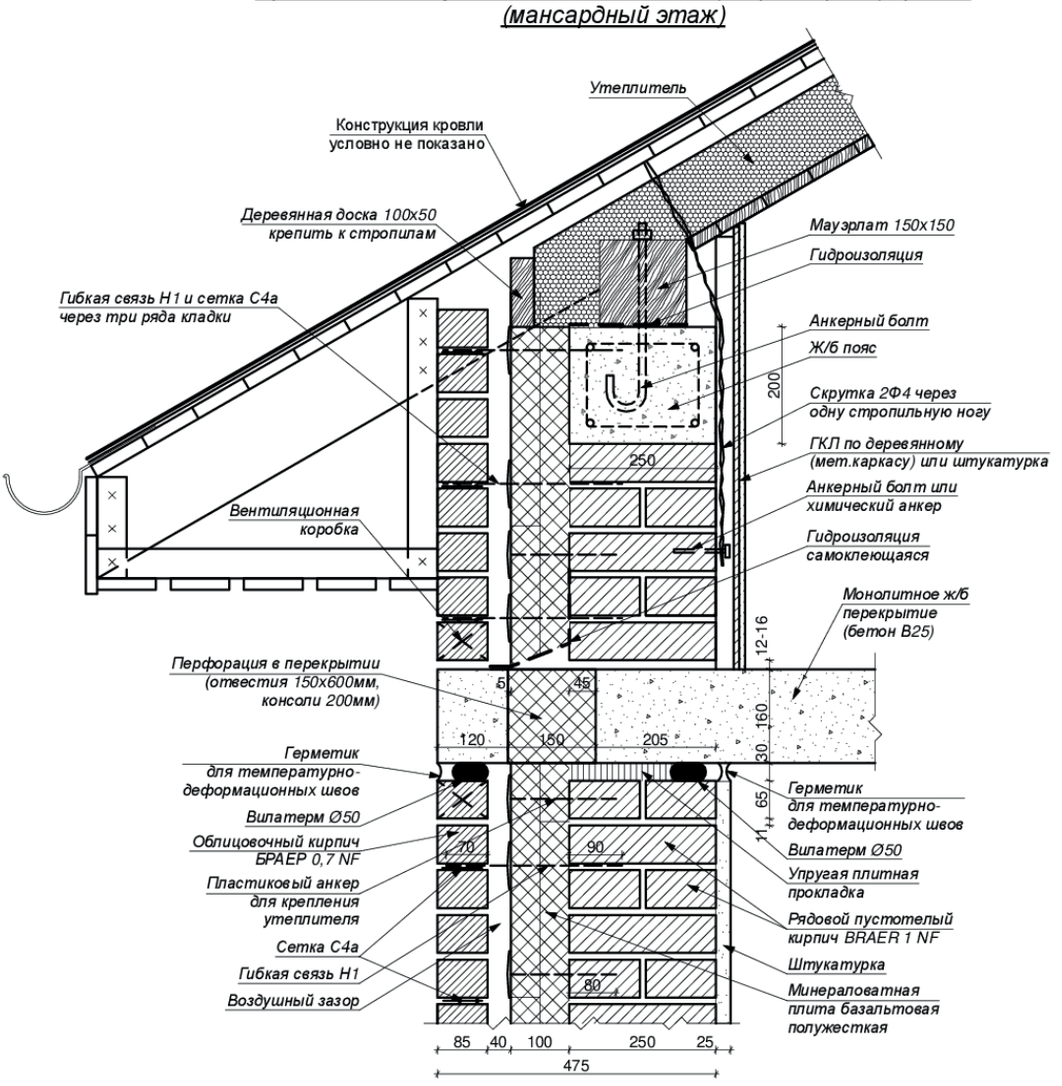
Стена тип 2.
Примыкание несущей стены к скатной (безраспорной) кровле (мансардный этаж)



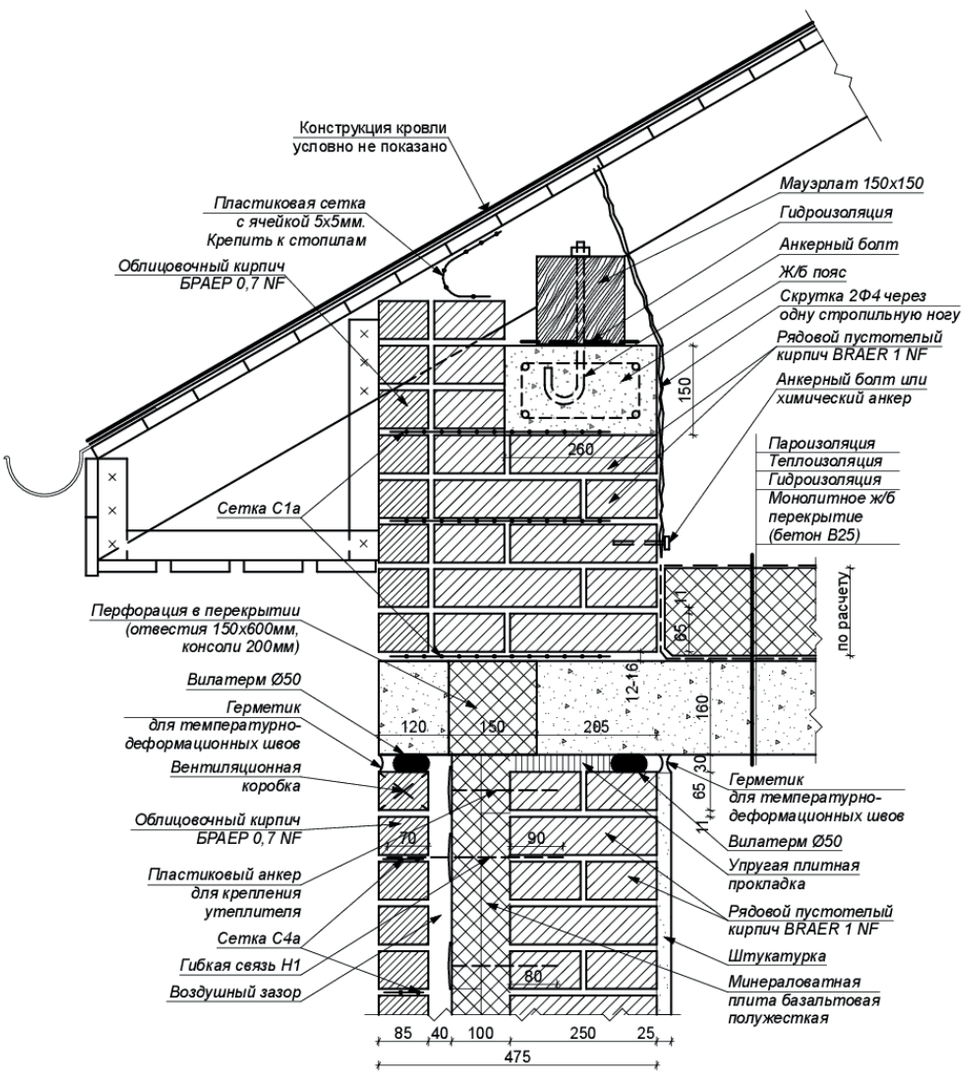
Стена тип 2.
Примыкание несущей стены к скатной (безраспорной) кровле (холодный чердак)



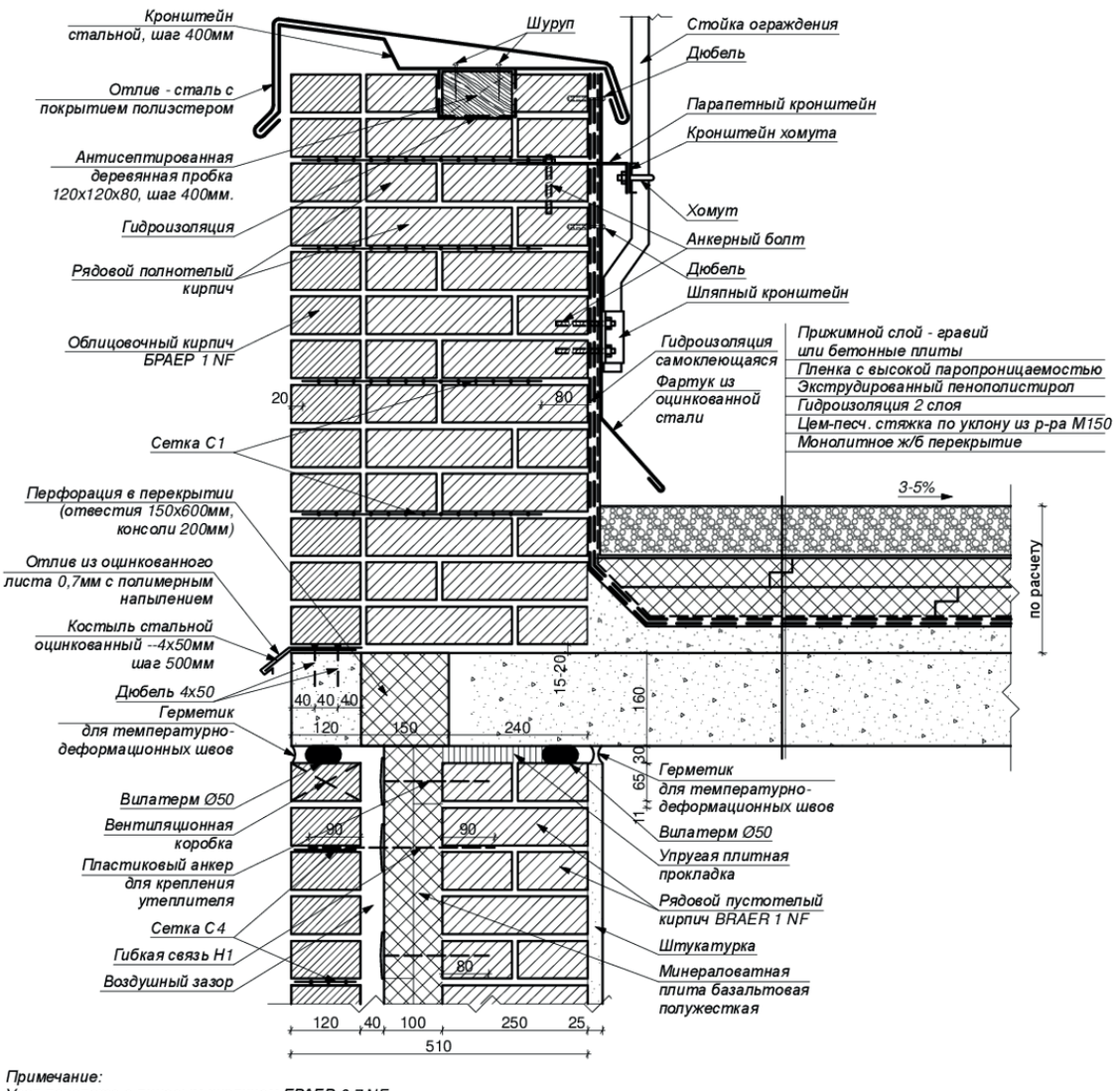
Стена тип 2а.
Примыкание несущей стены к скатной (безраспорной) кровле (мансардный этаж)



Стена тип 2а.
Примыкание несущей стены к скатной (безраспорной) кровле (холодный чердак)

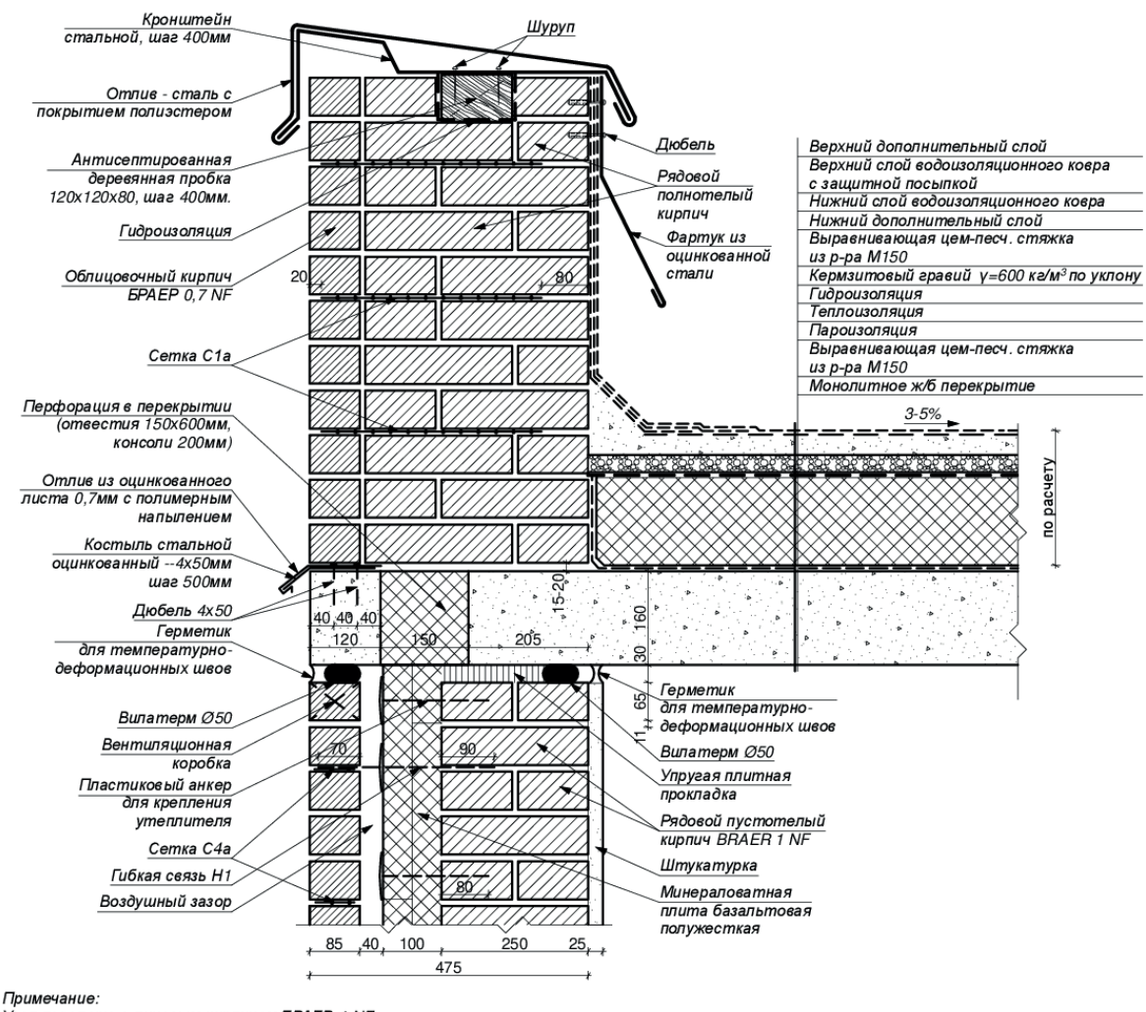


Стена тип 2.
Устройство парапета и эксплуатируемой инверсионной кровли



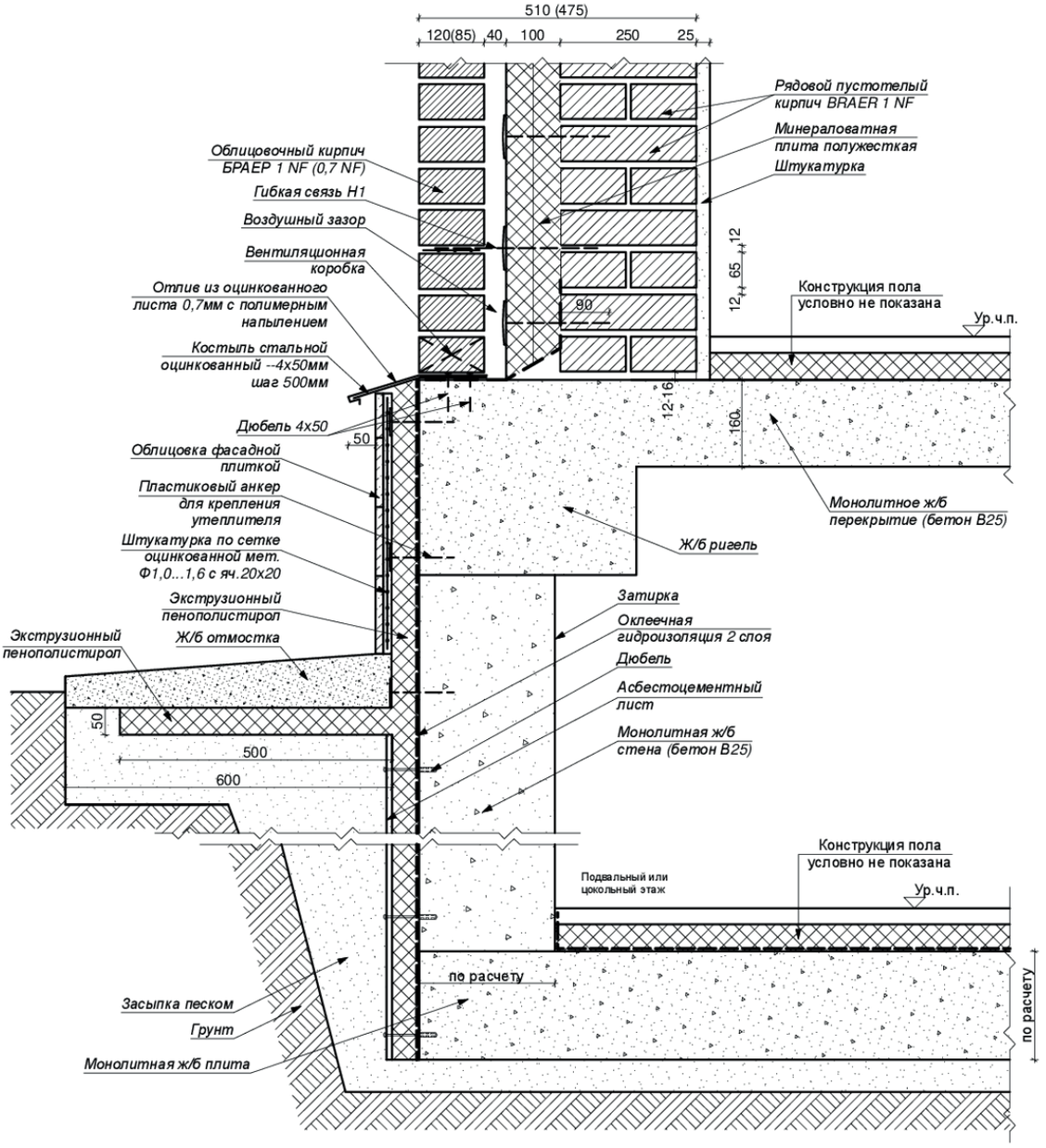
Примечание:
Узел парапета с лицевым кирпичом БРАЕР 0,7 NF выполняется аналогично данному узлу.

Стена тип 2а.
Устройство парапета и неэксплуатируемой кровли

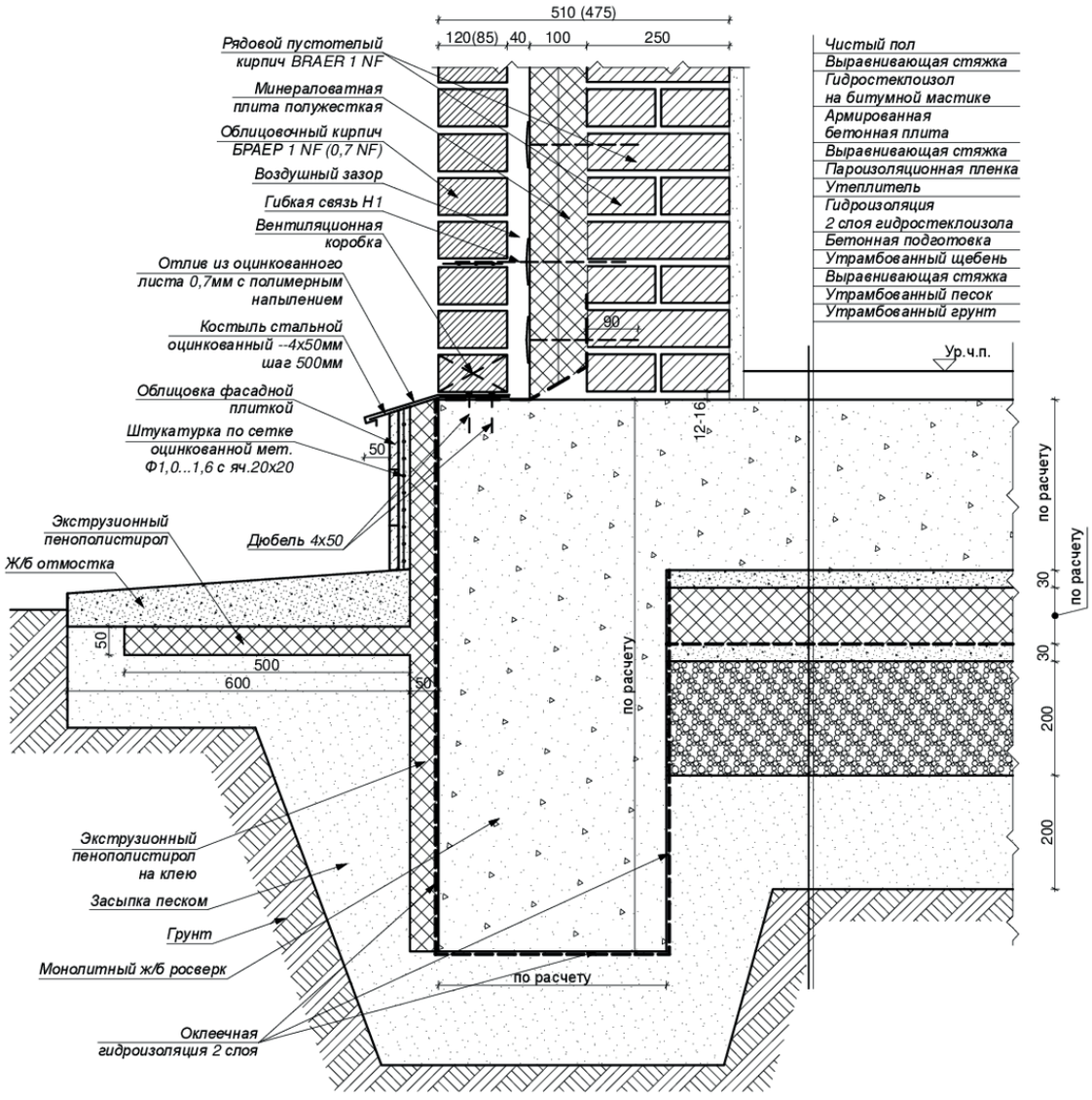


Примечание:
Узел парапета с лицевым кирпичом БРАЕР 1 NF выполняется аналогично данному узлу.

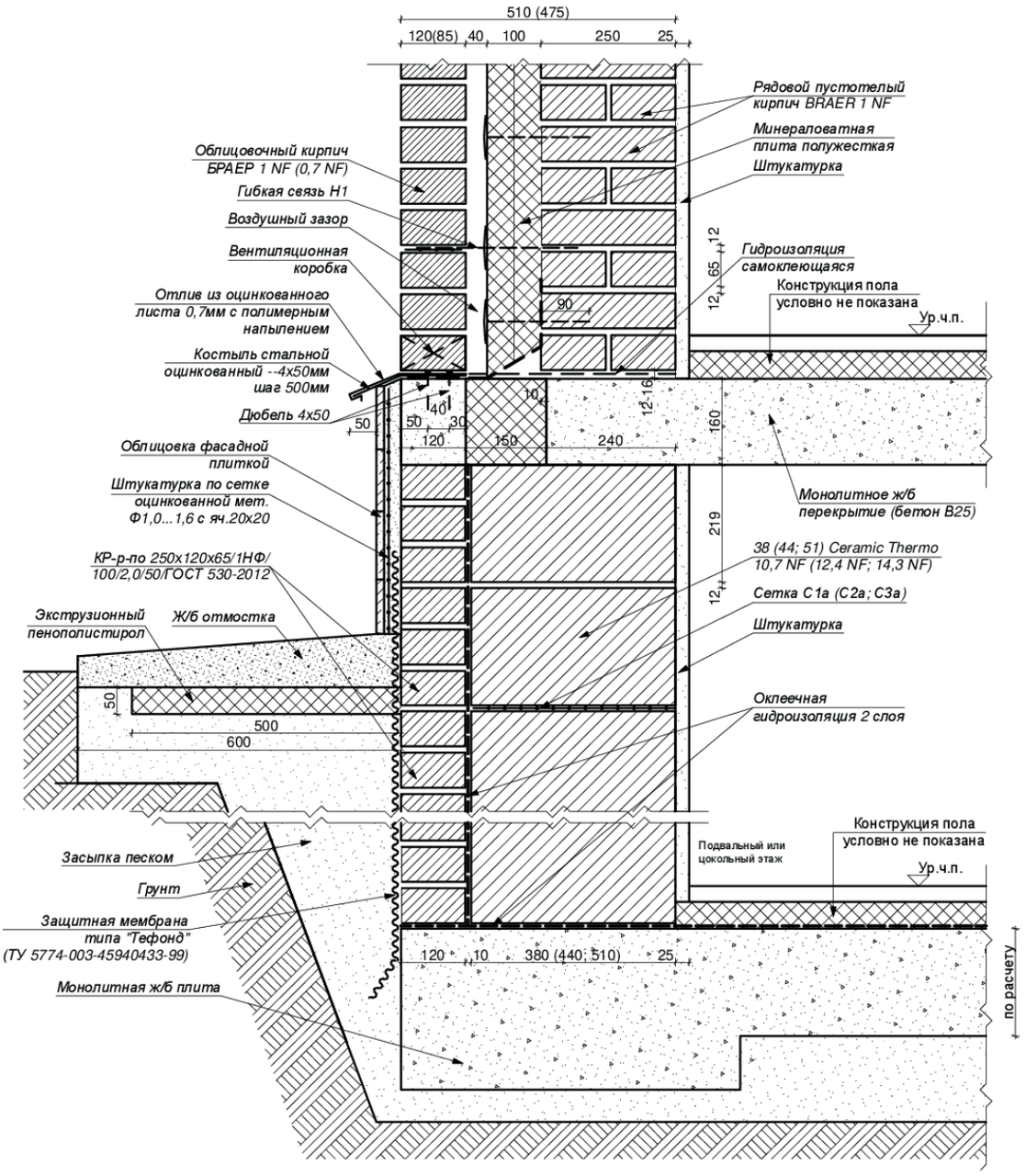
Стена тип 2 (2а).
Монолитная ж/б стена подвала.
(рамно-связевая конструктивная система)



Стена тип 2 (2а).
Монолитная ж/б плита с ростверком

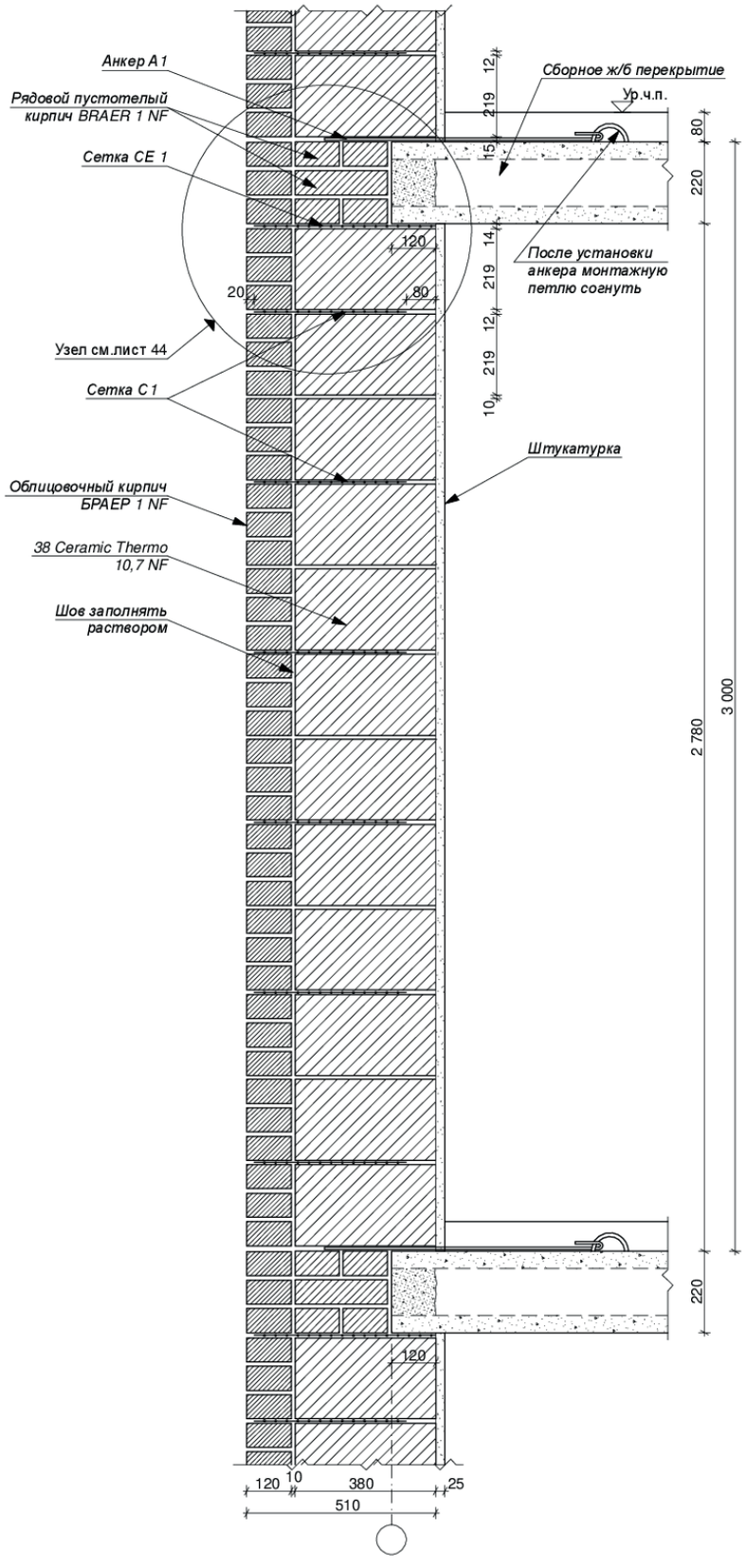


Стена тип 2 (2а).
Стена подвала из керамических блоков BRAER.

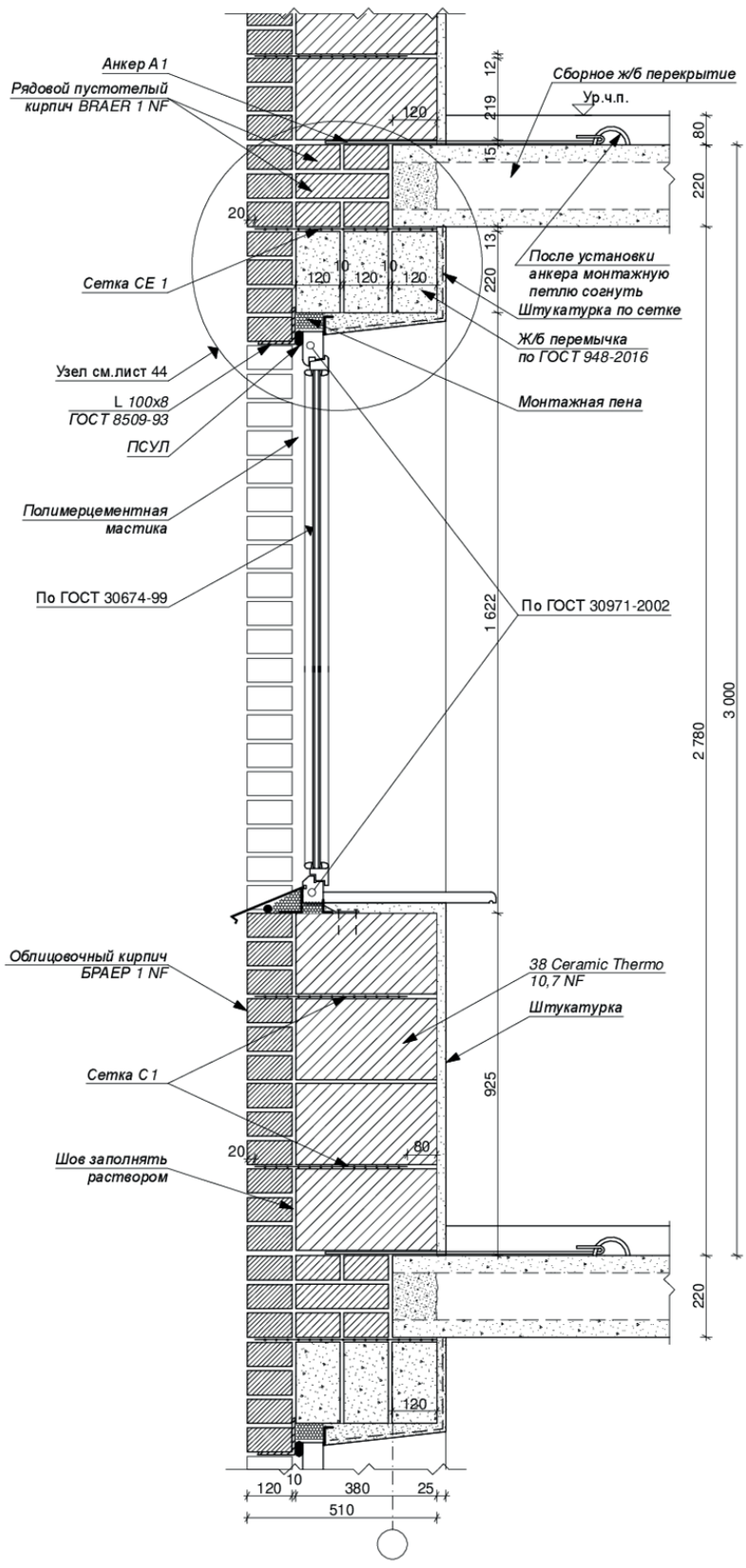


Стены несущие для жилых и общественных зданий. Тип 1 и 1а.

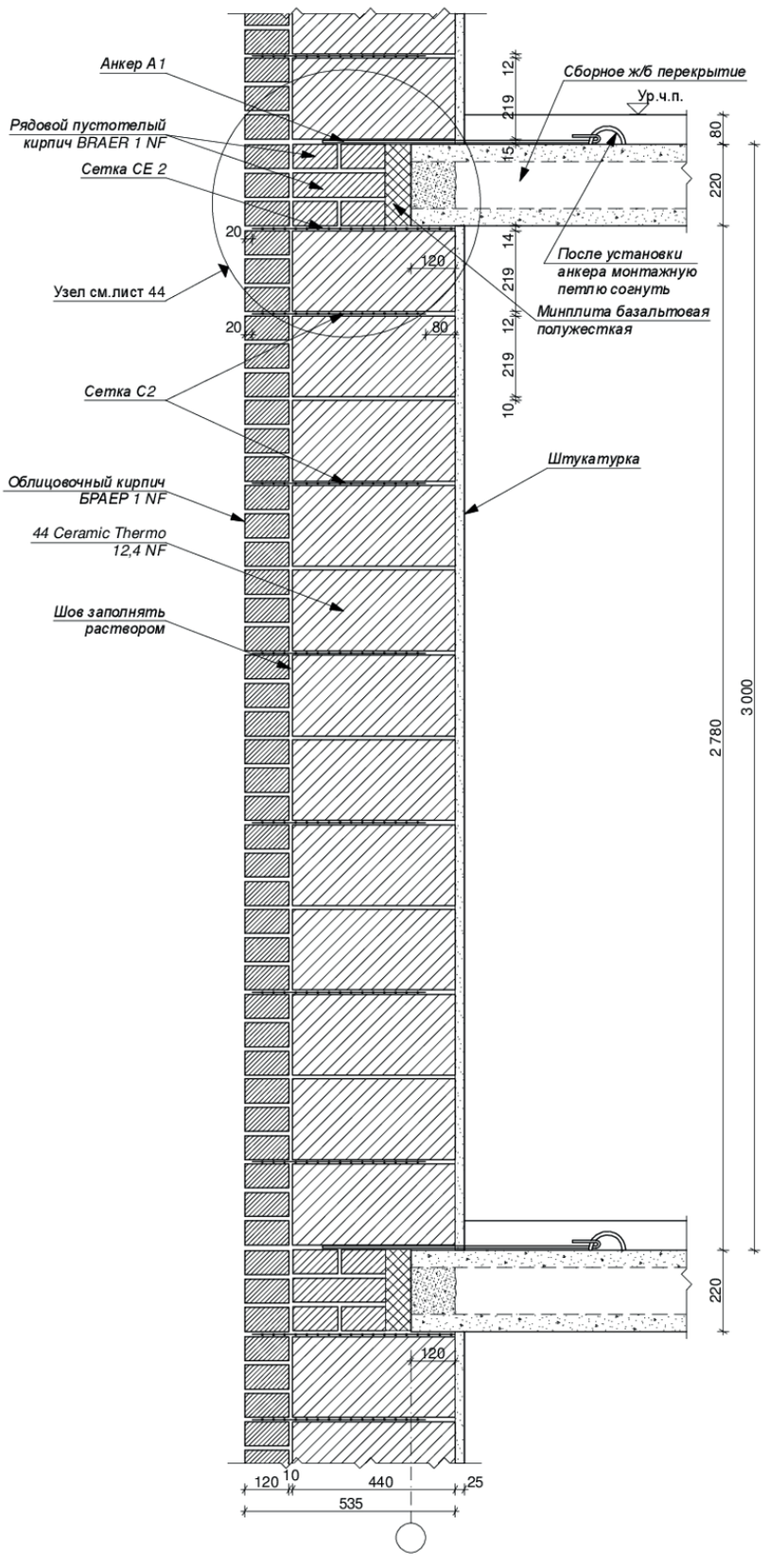
Стена несущая. Тип 1.



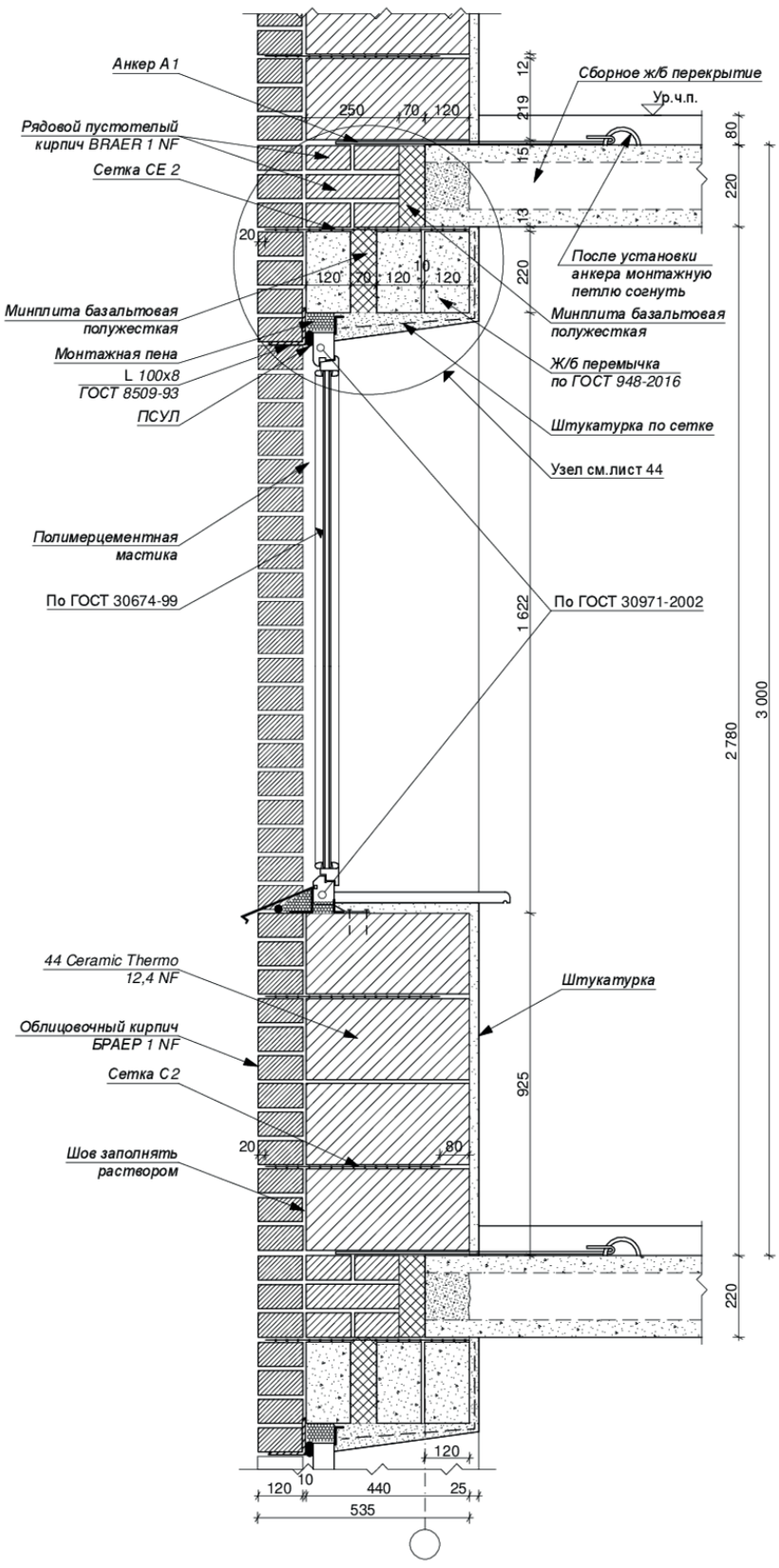
Стена несущая. Тип 1.



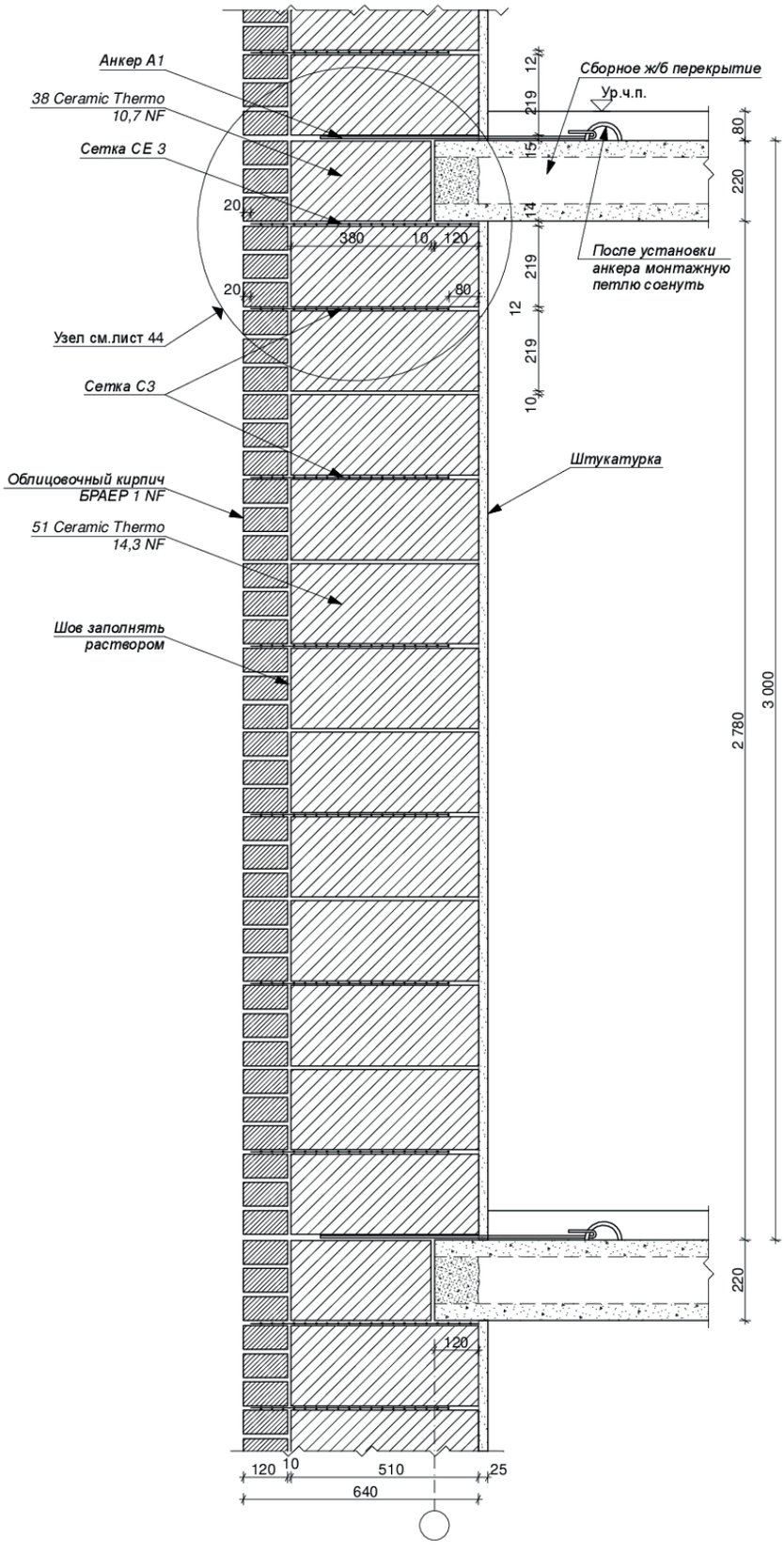
Стена несущая. Тип 1.



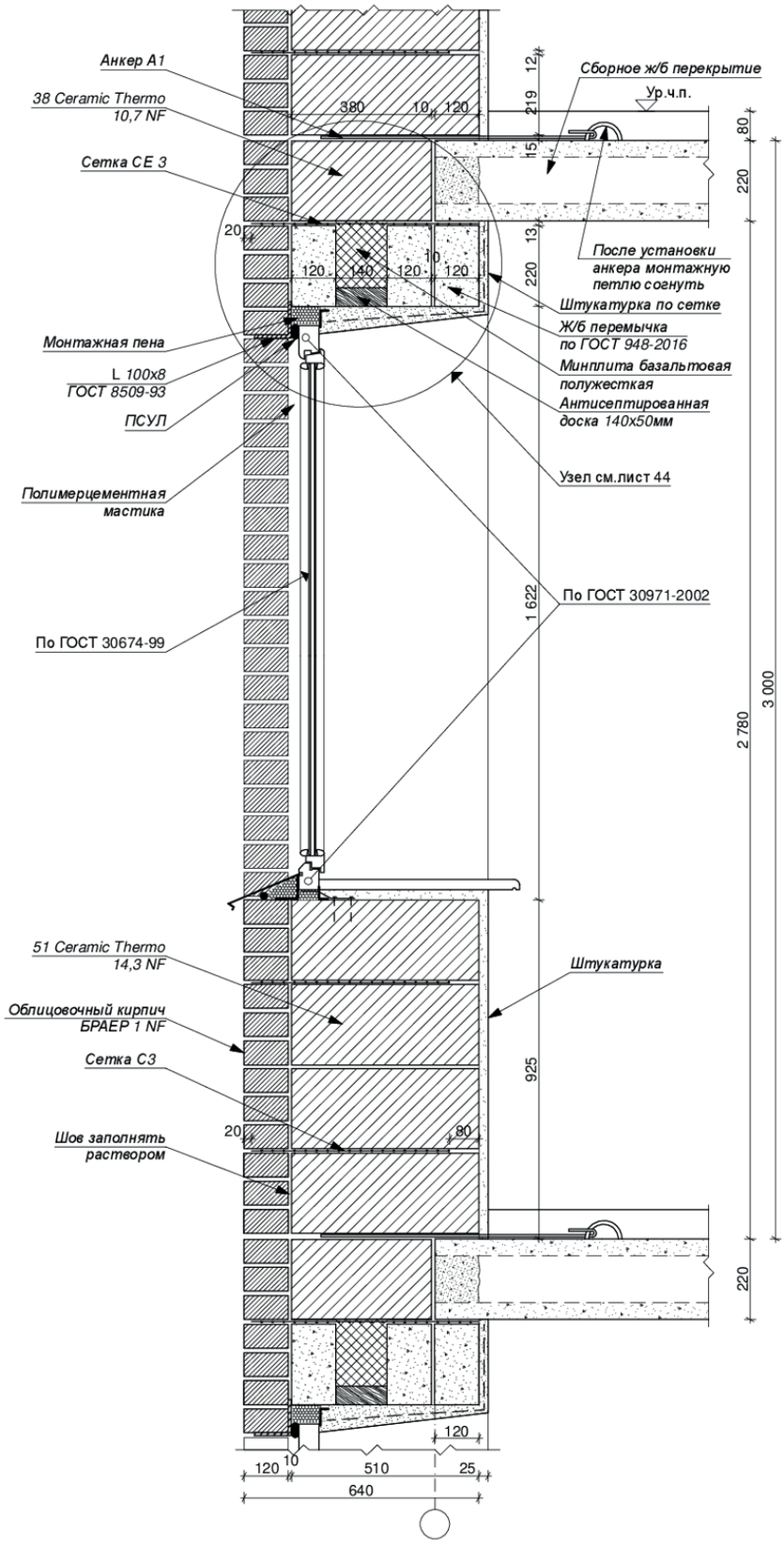
Стена несущая. Тип 1.



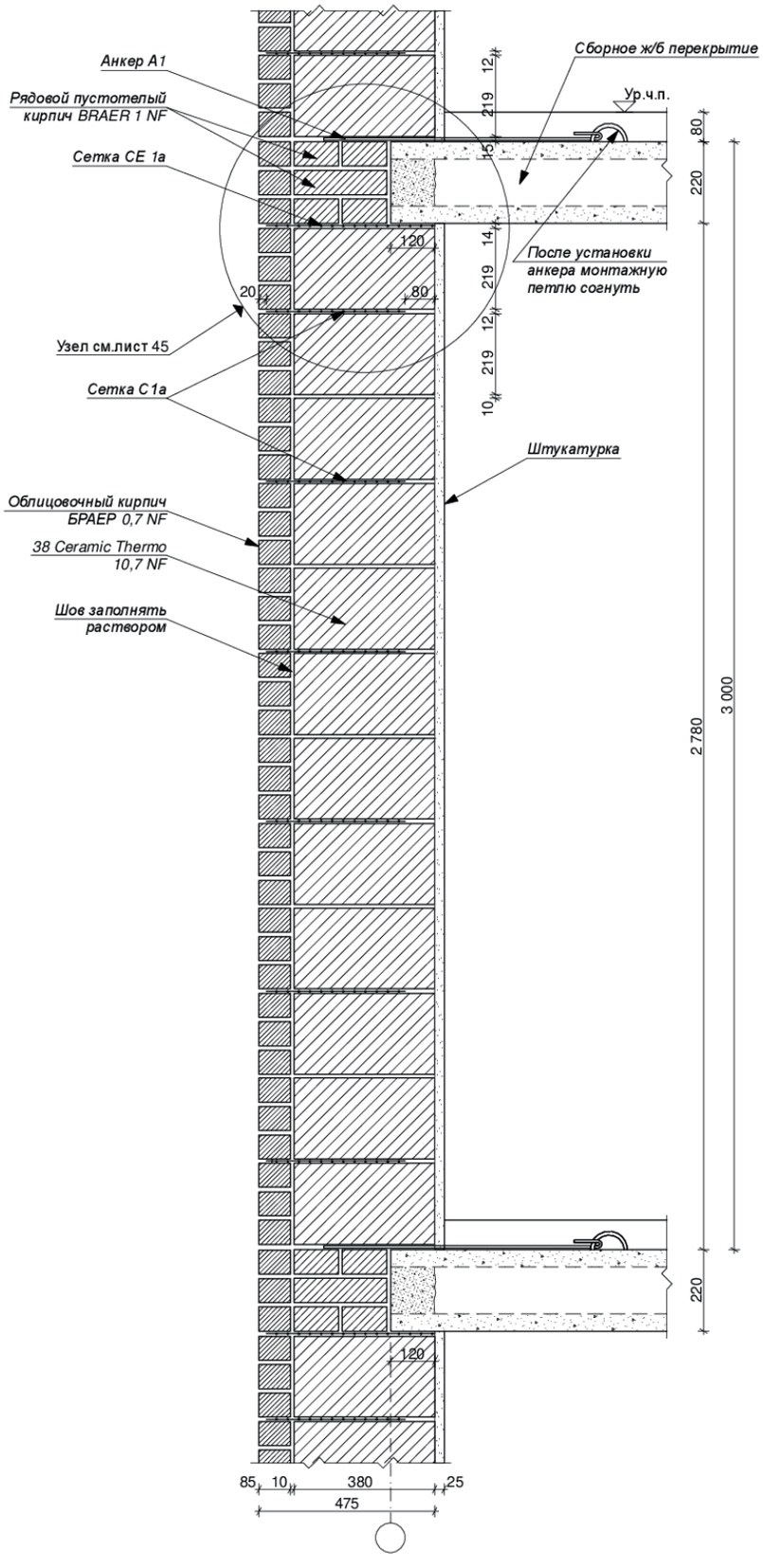
Стена несущая. Тип 1.



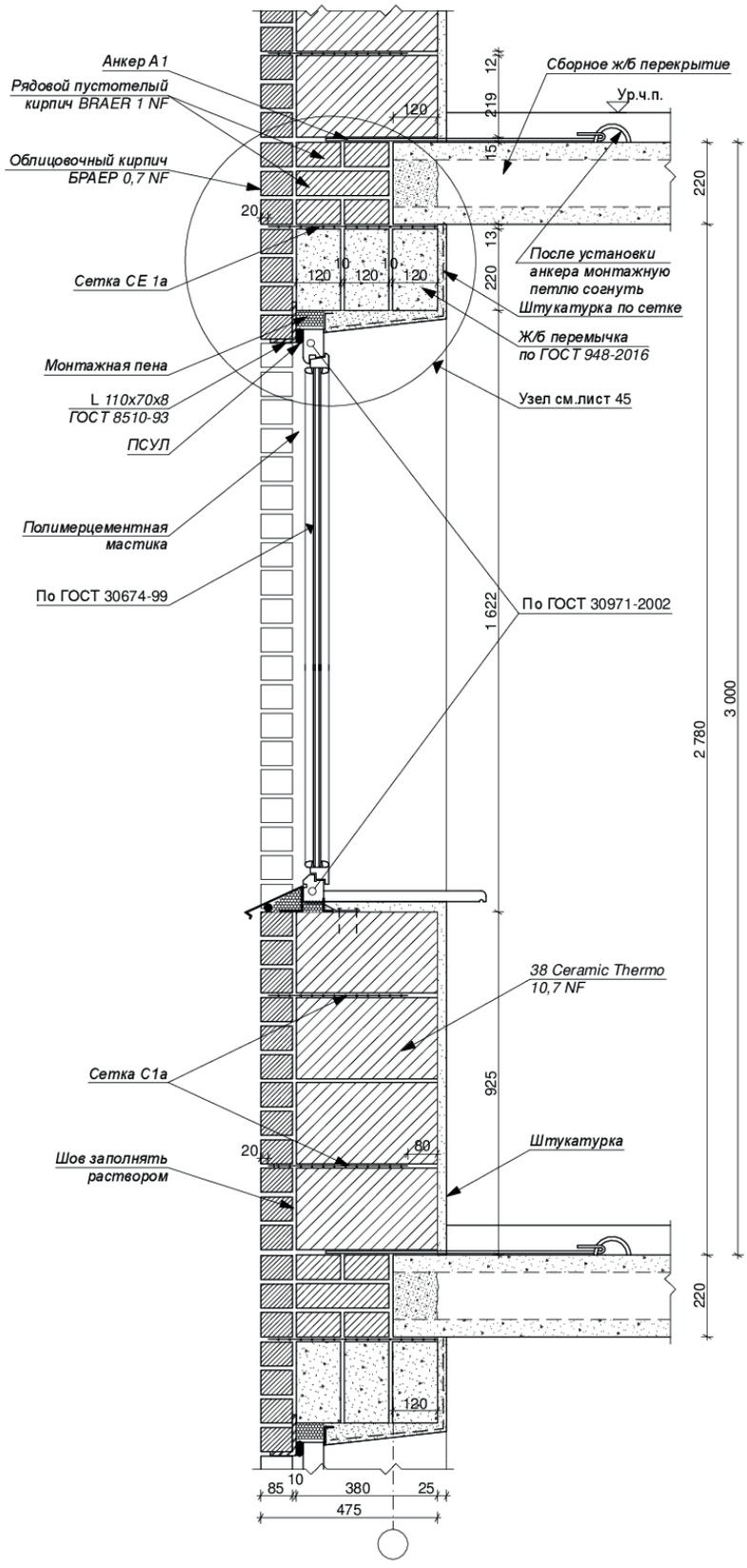
Стена несущая. Тип 1.



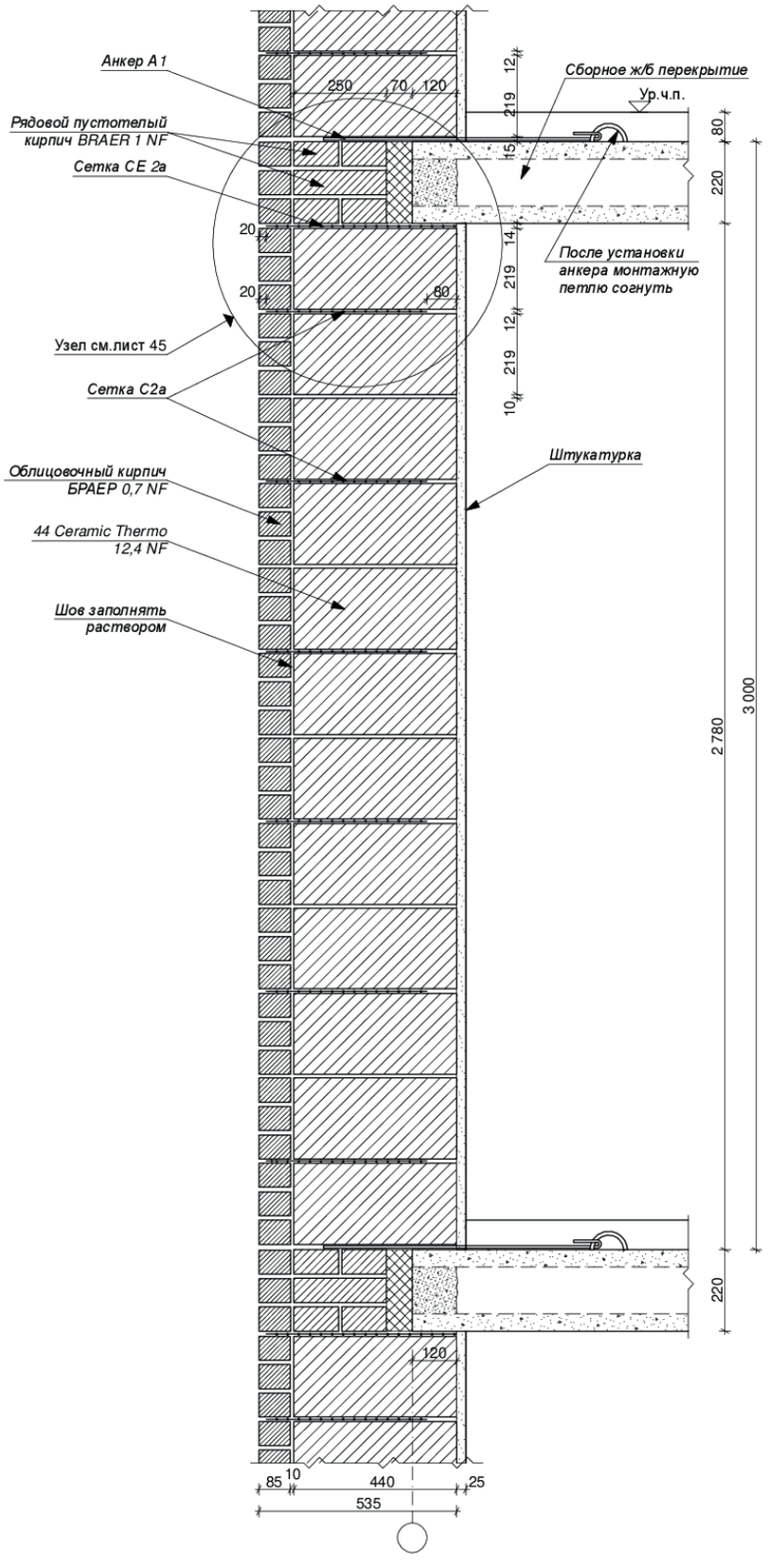
Стена несущая. Тип 1а.



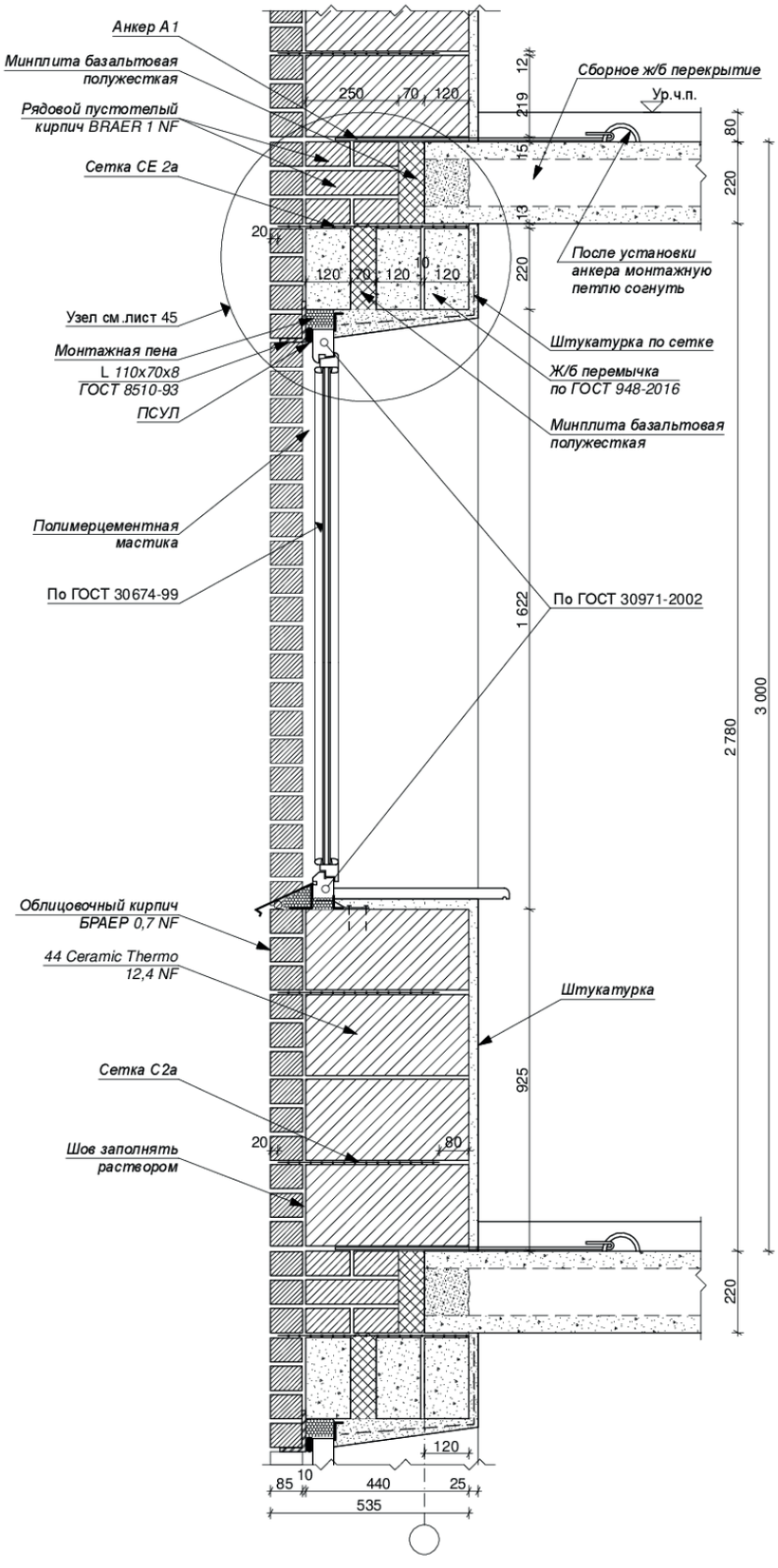
Стена несущая. Тип 1а.



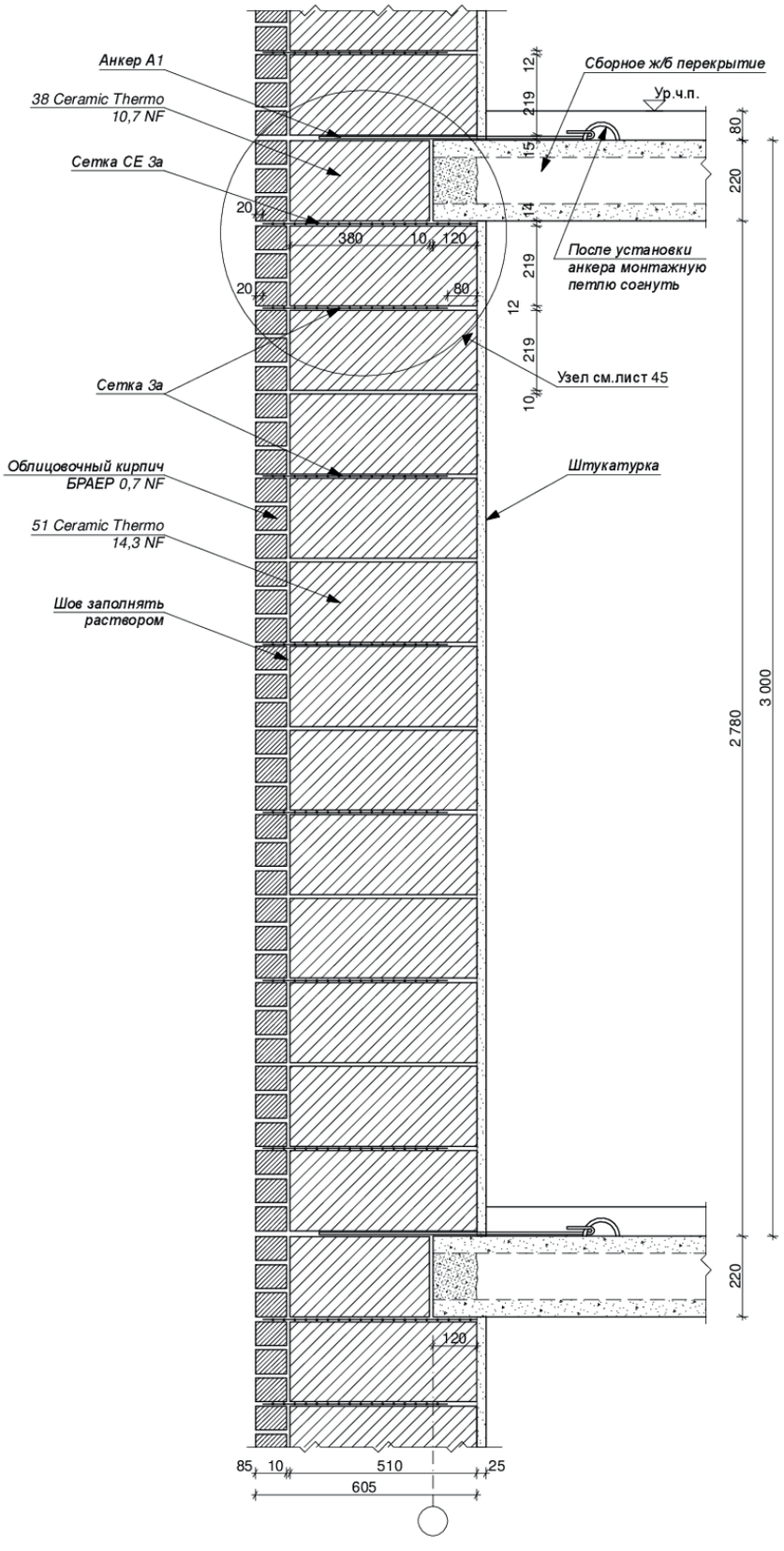
Стена несущая. Тип 1а.



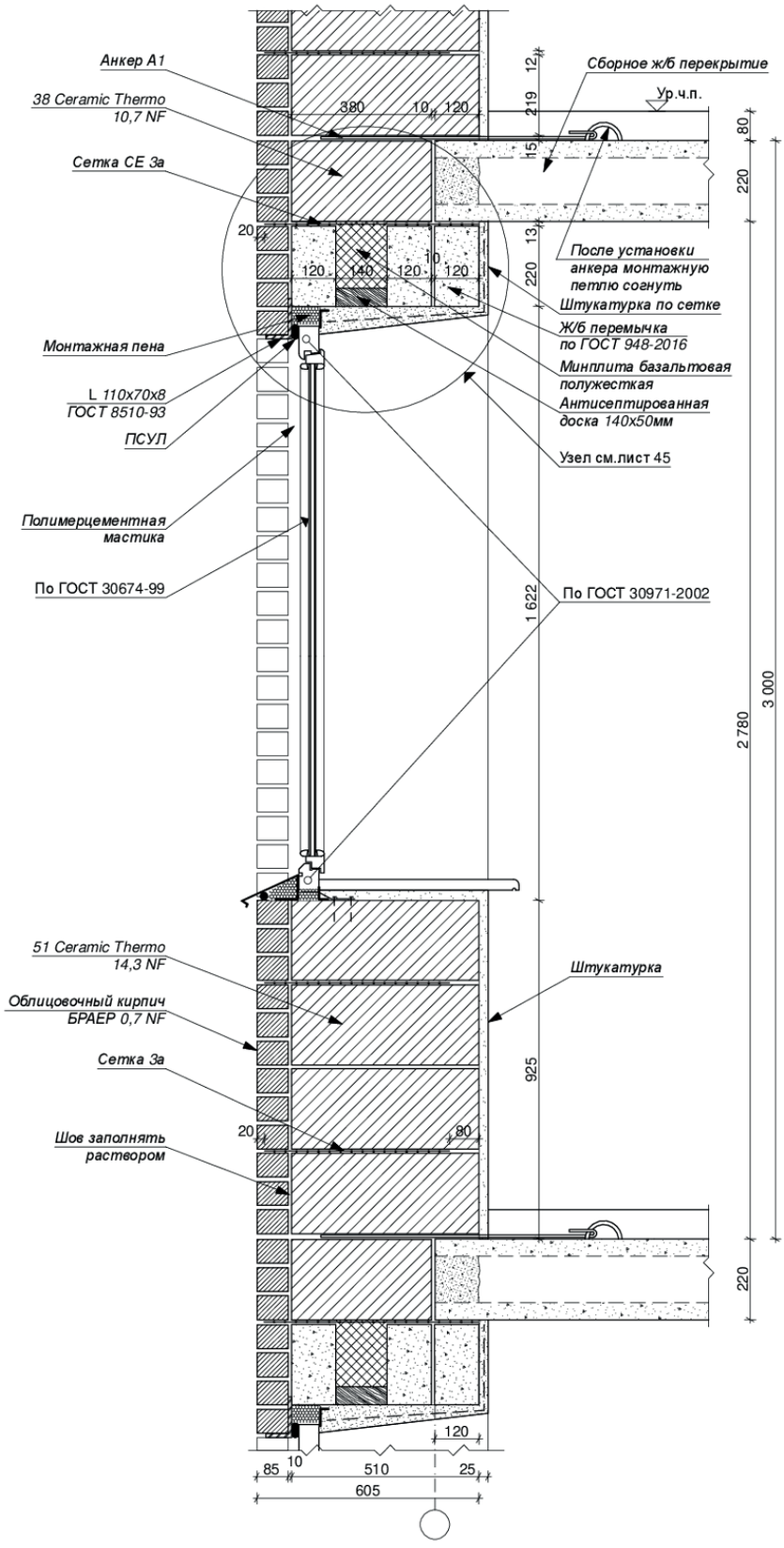
Стена несущая. Тип 1а.



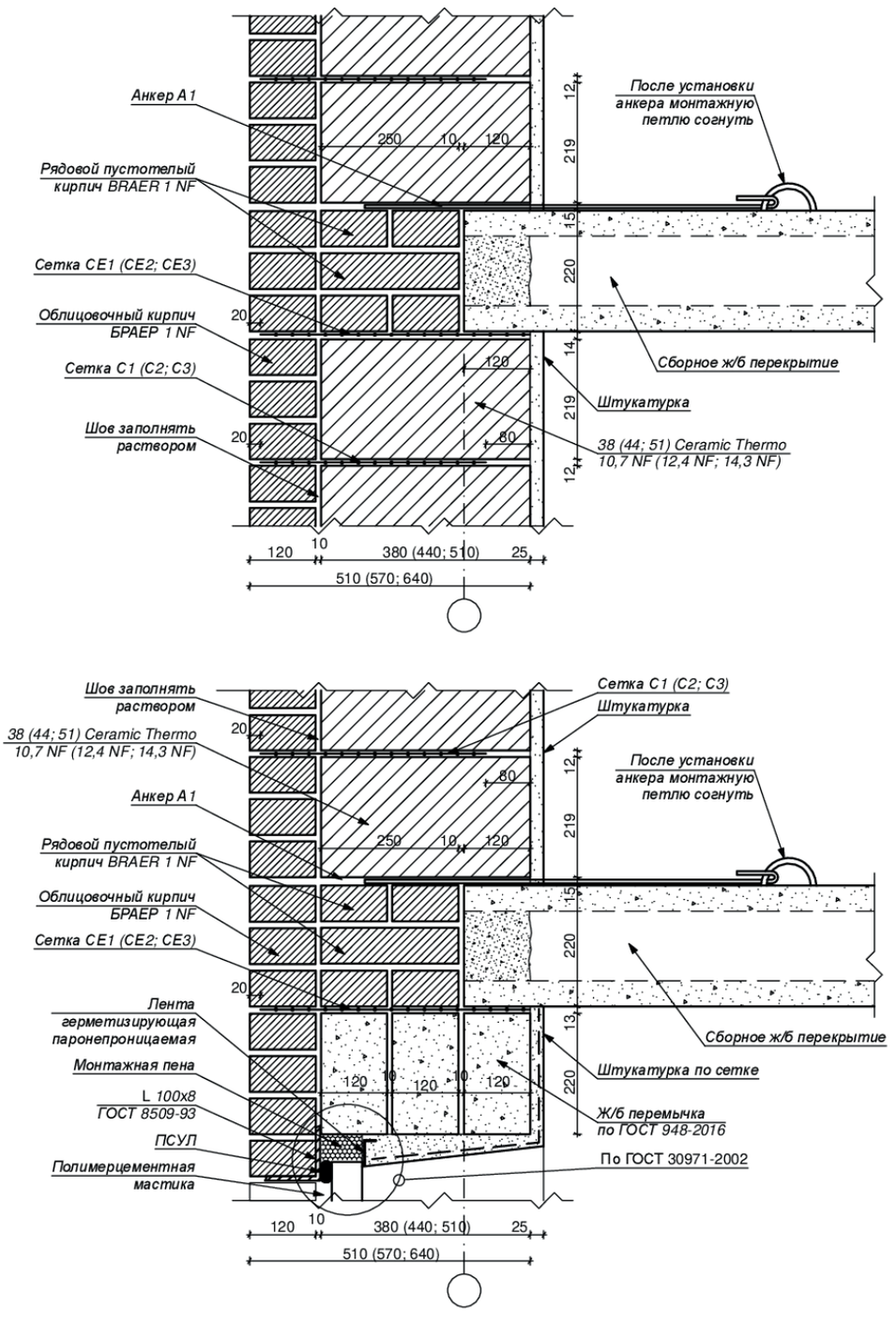
Стена несущая. Тип 1а.



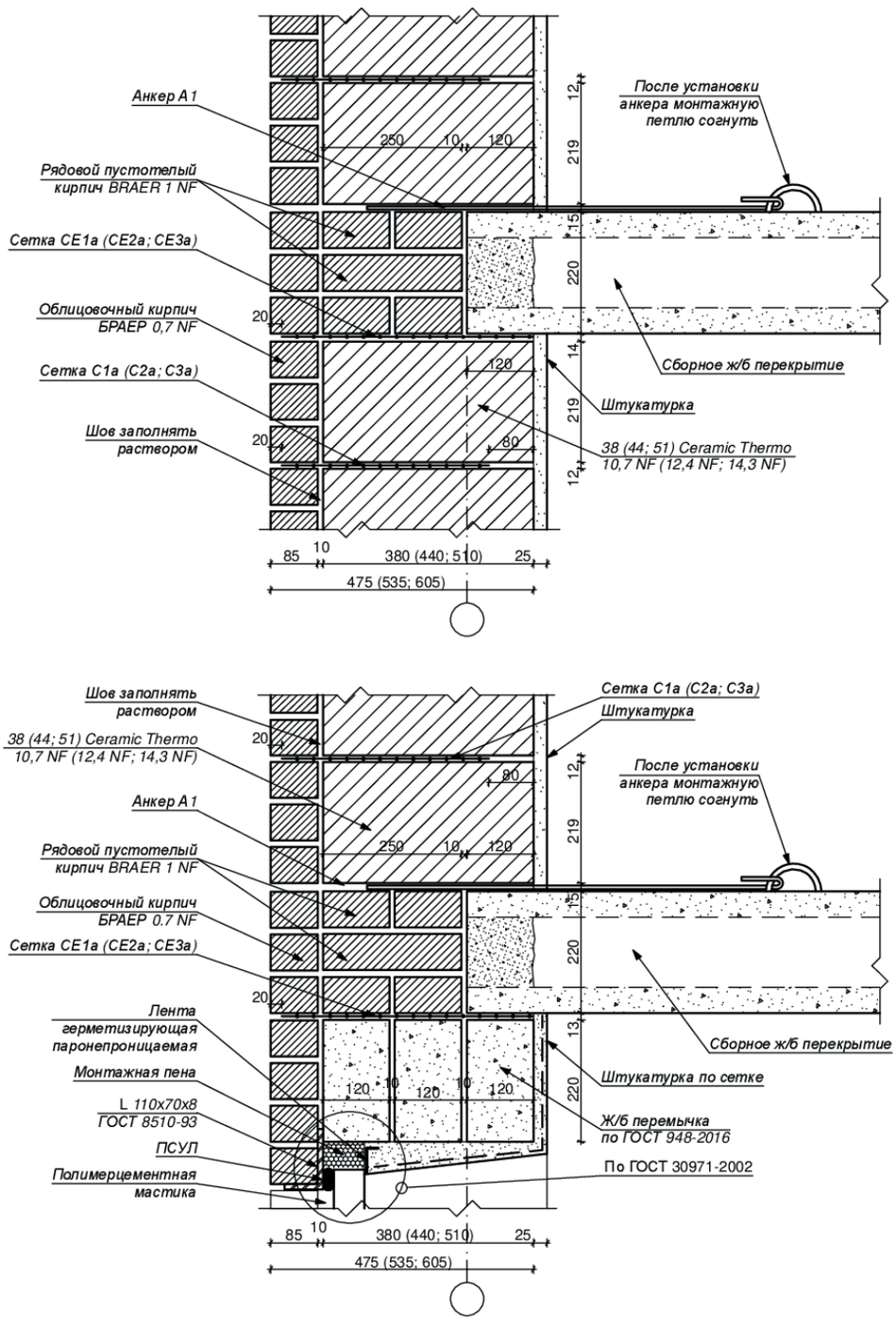
Стена несущая. Тип 1а.



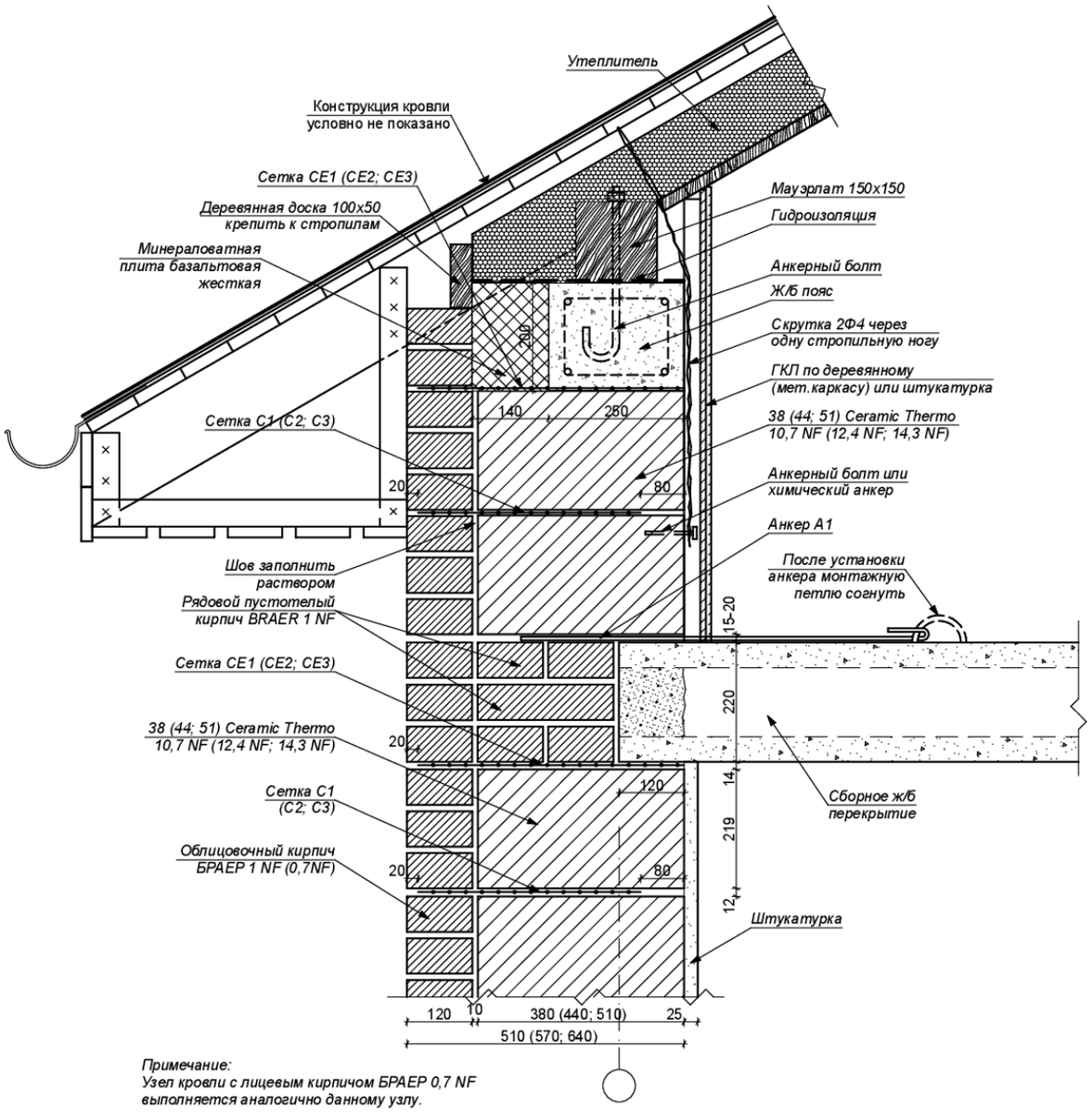
Стена тип 1.
Узлы



Стена тип 1а.
Узлы

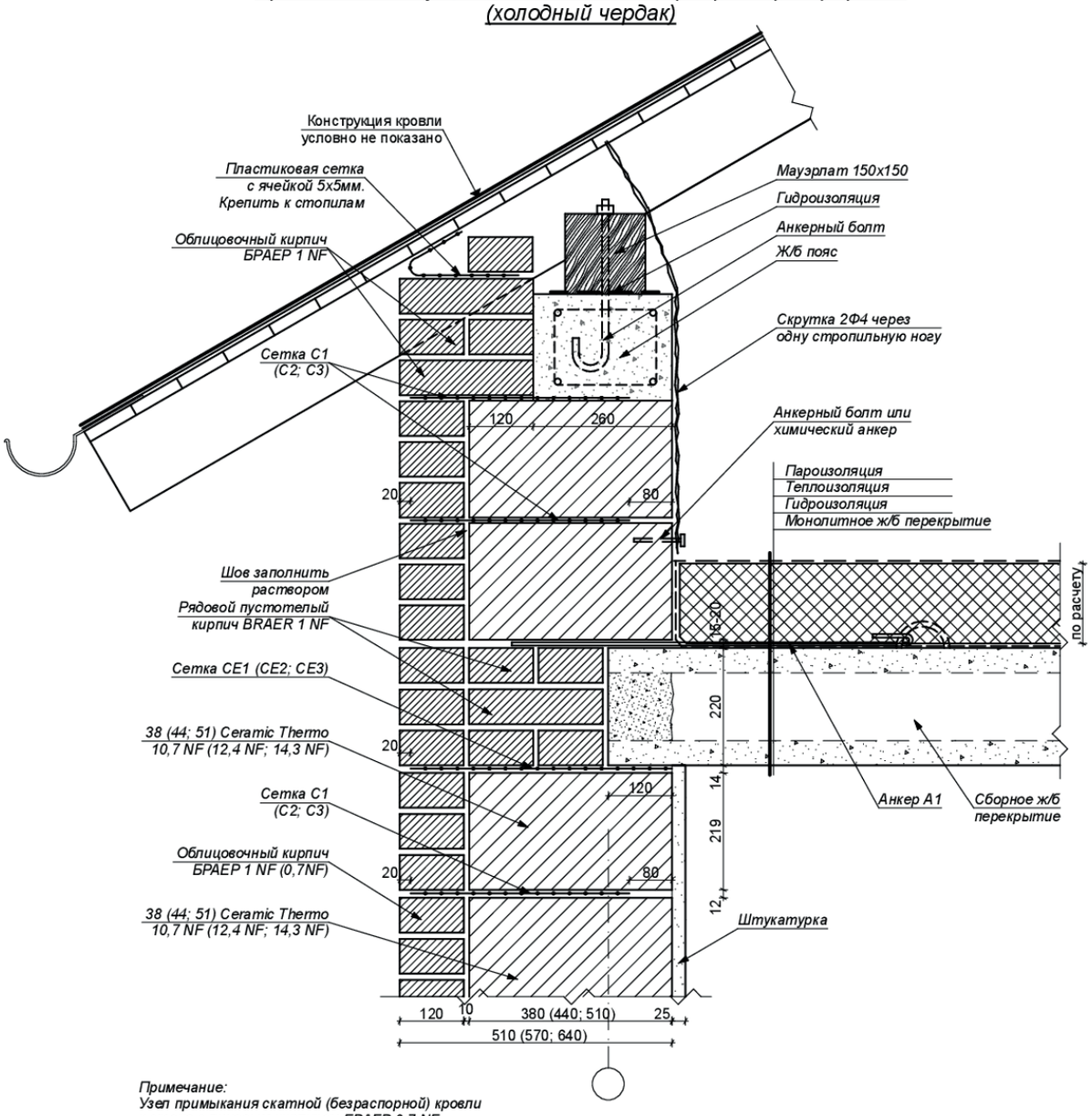


Стена тип 1 (1а)
Примыкание несущей стены к скатной (безраспорной) кровле (мансардный этаж)



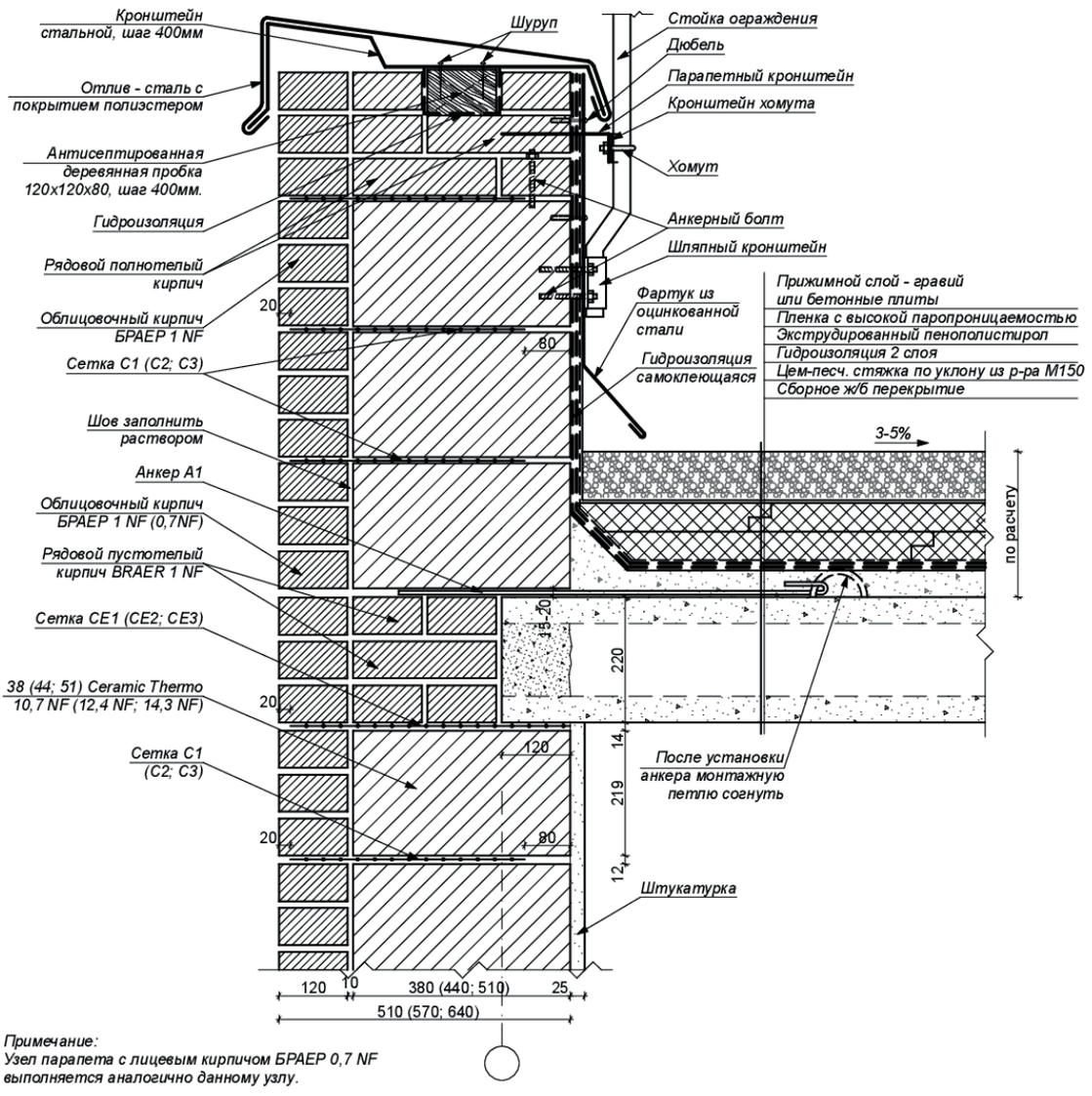
Примечание:
Узел кровли с лицевым кирпичом БРАЕР 0,7 NF выполняется аналогично данному узлу.

Стена тип 1 (1а).
Примыкание несущей стены к скатной (безраспорной) кровле (холодный чердак)



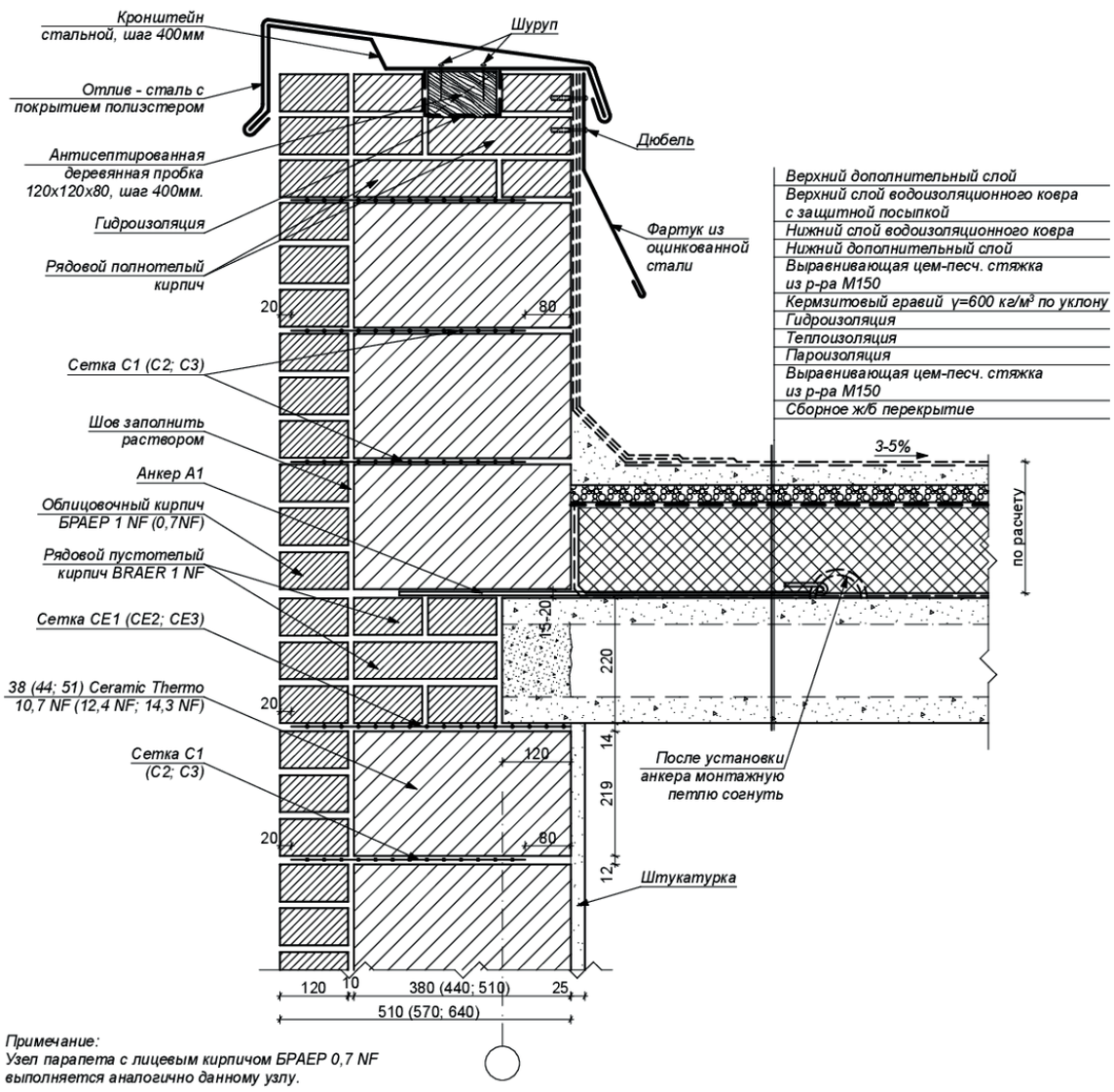
Примечание:
Узел примыкания скатной (безраспорной) кровли к стене с лицевым кирпичом БРАЕР 0,7 NF выполняется аналогично данному узлу.

Стена тип 1 (1а)
Устройство парапета и эксплуатируемой инверсионной кровли



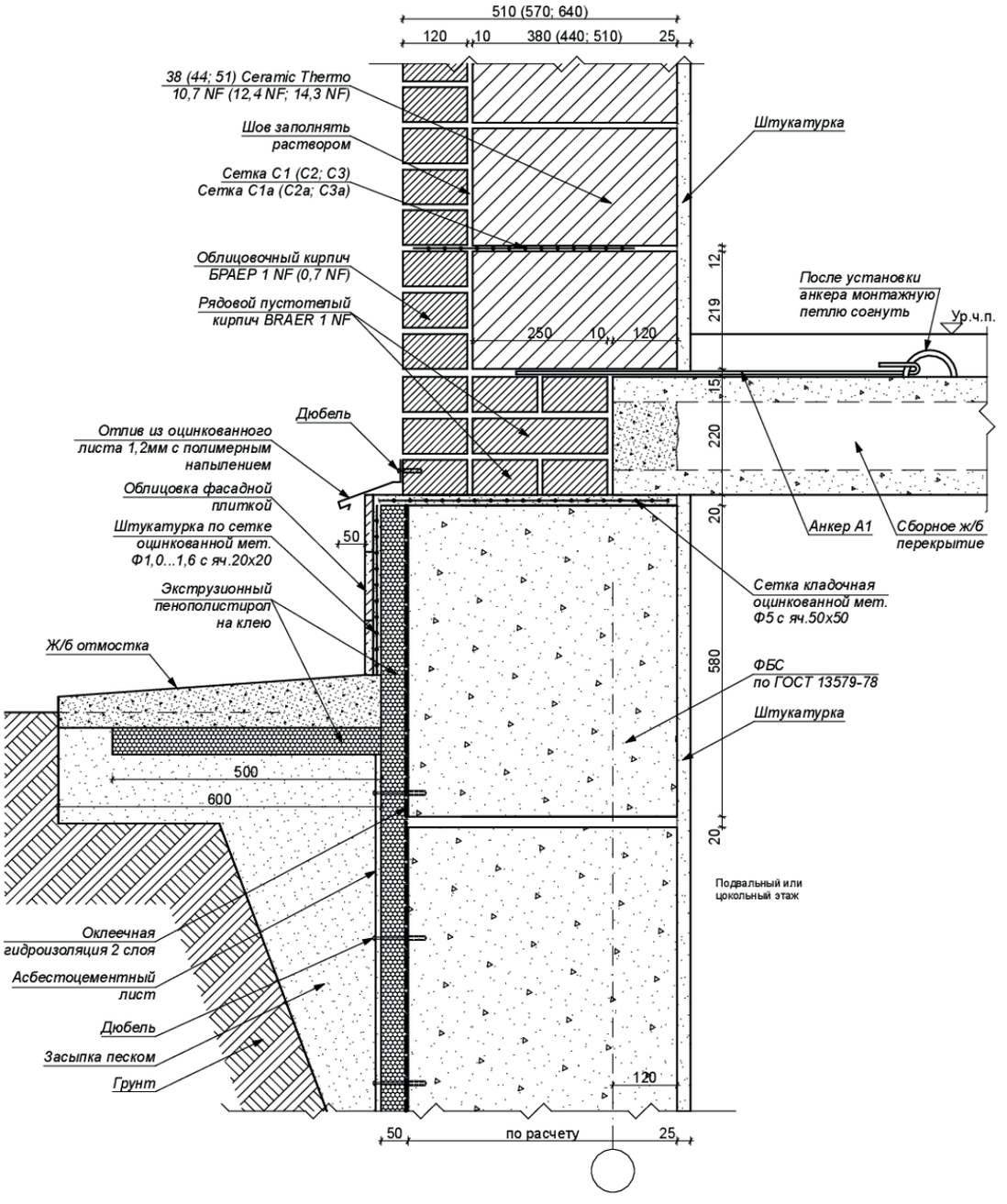
Примечание:
Узел парапета с лицевым кирпичом БРАЕР 0,7 NF выполняется аналогично данному узлу.

Стена тип 1 (1а)
Устройство парапета и неэксплуатируемой кровли

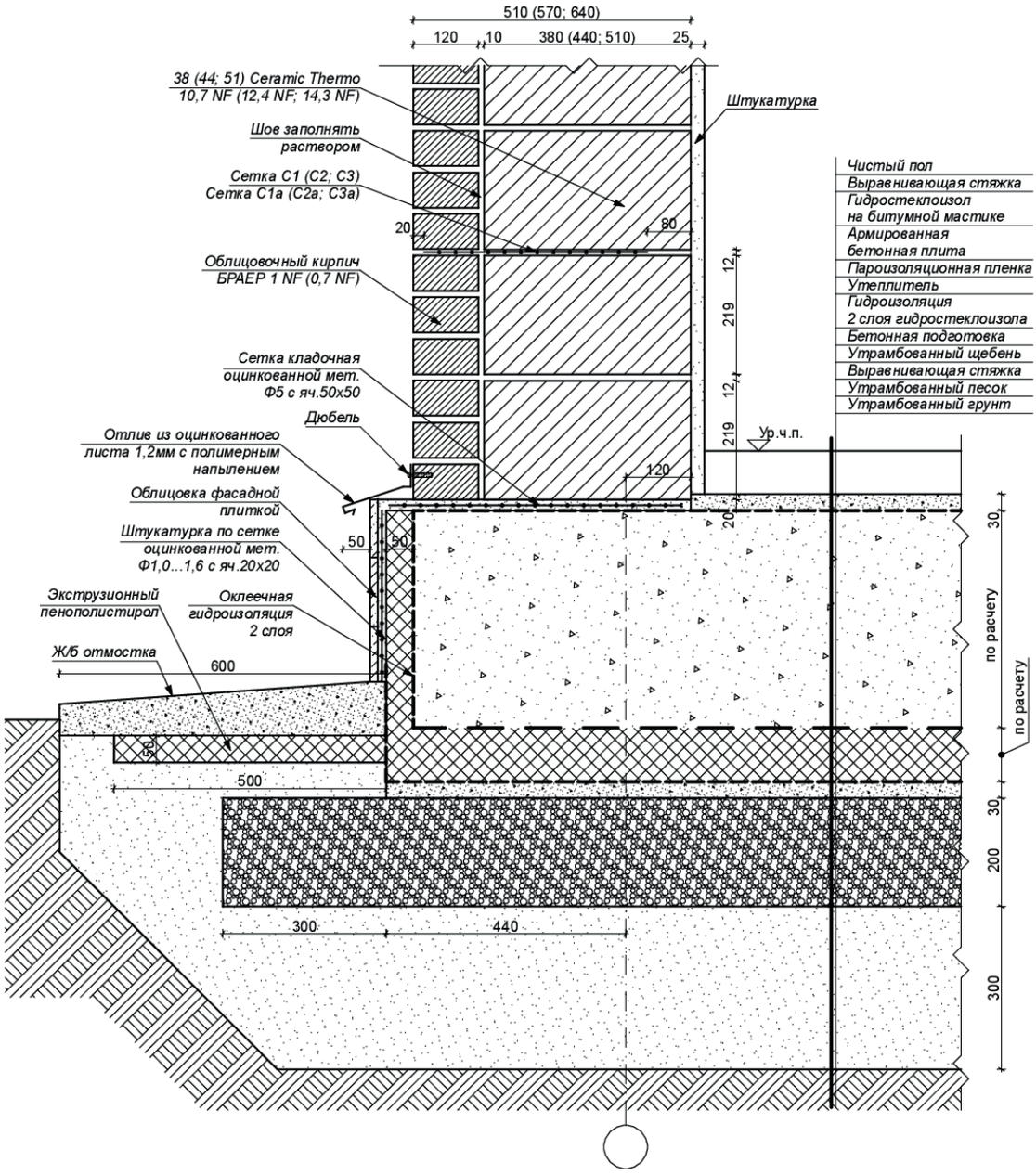


Примечание:
Узел парапета с лицевым кирпичом БРАЕР 0,7 NF выполняется аналогично данному узлу.

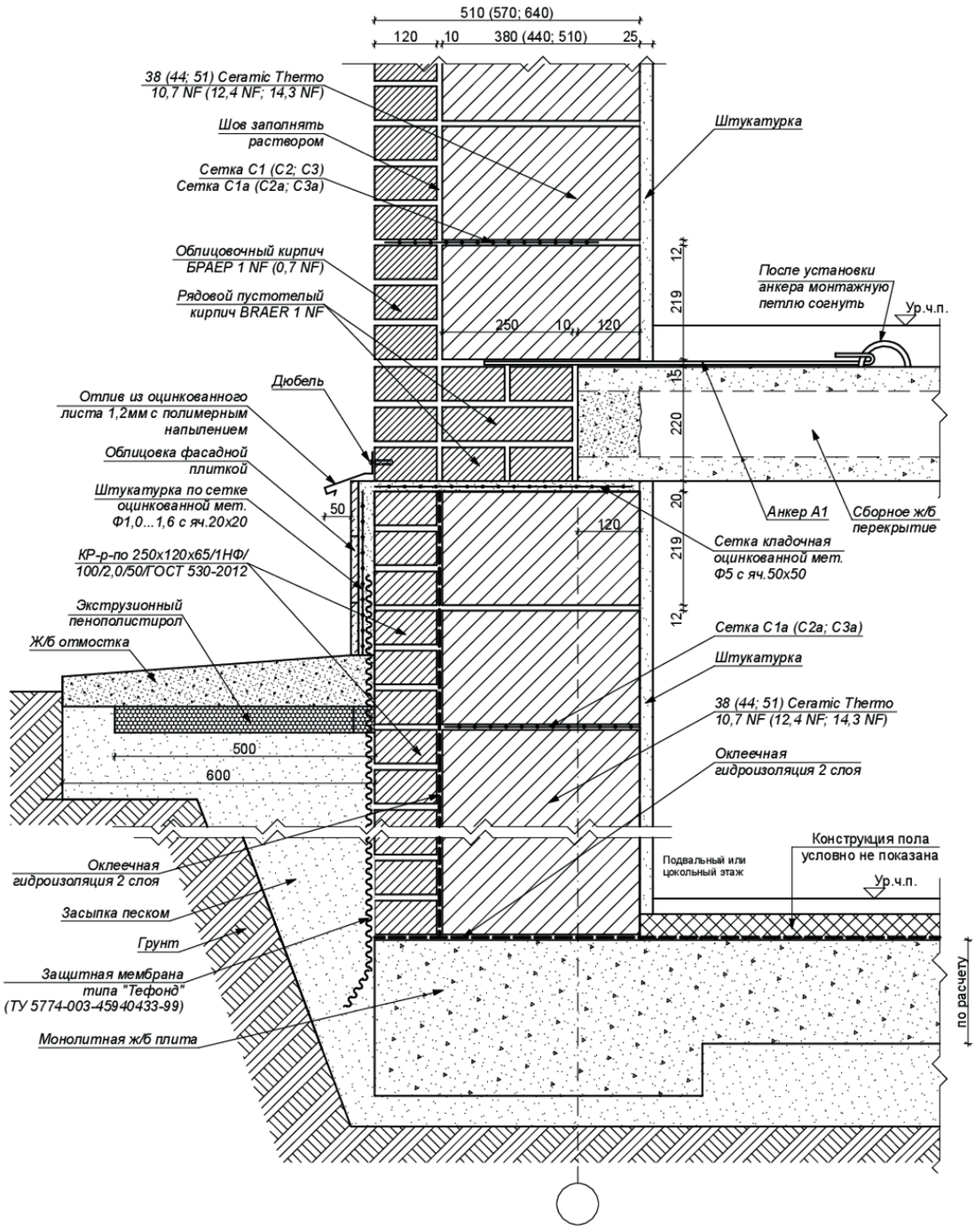
Стена тип 1 (1а).
Фундаментные строительные блоки.



Стена тип 1 (1а).
Монолитная ж/б фундаментная плита утепленная.

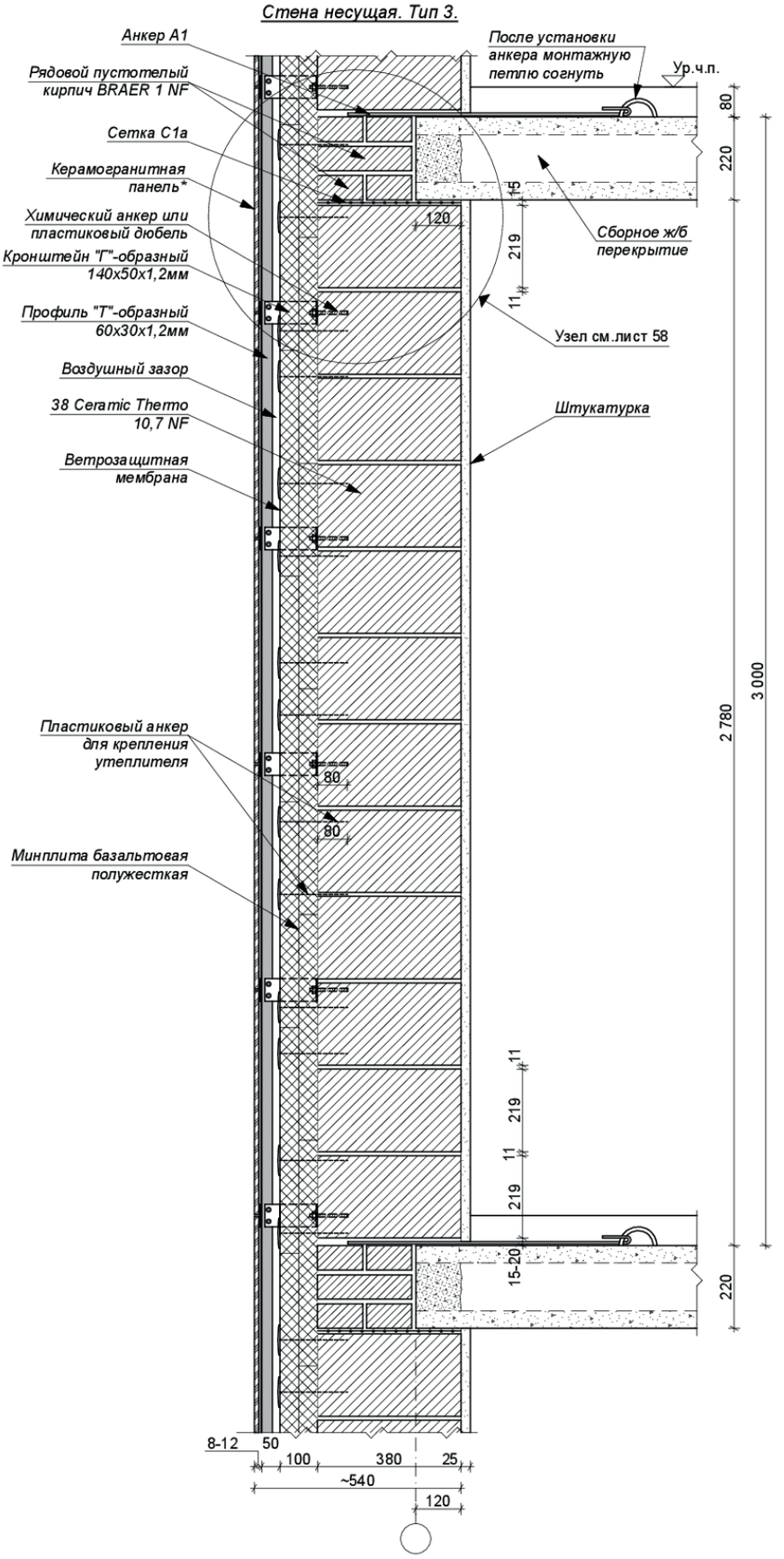


Стена тип 1 (1а).
Стена подвала из керамических блоков BRAER.

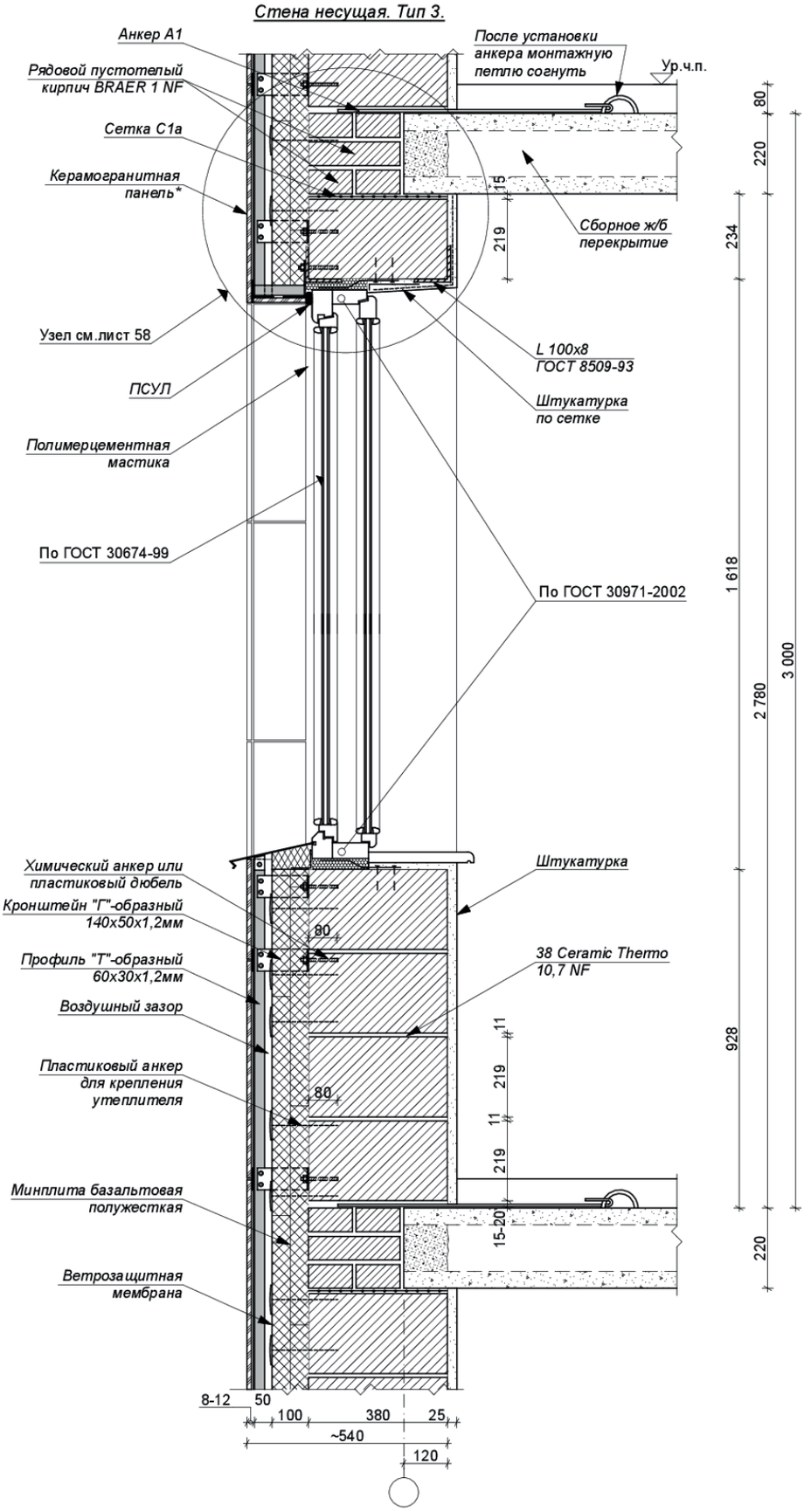


Стена несущая для жилых и общественных зданий. Тип 3.

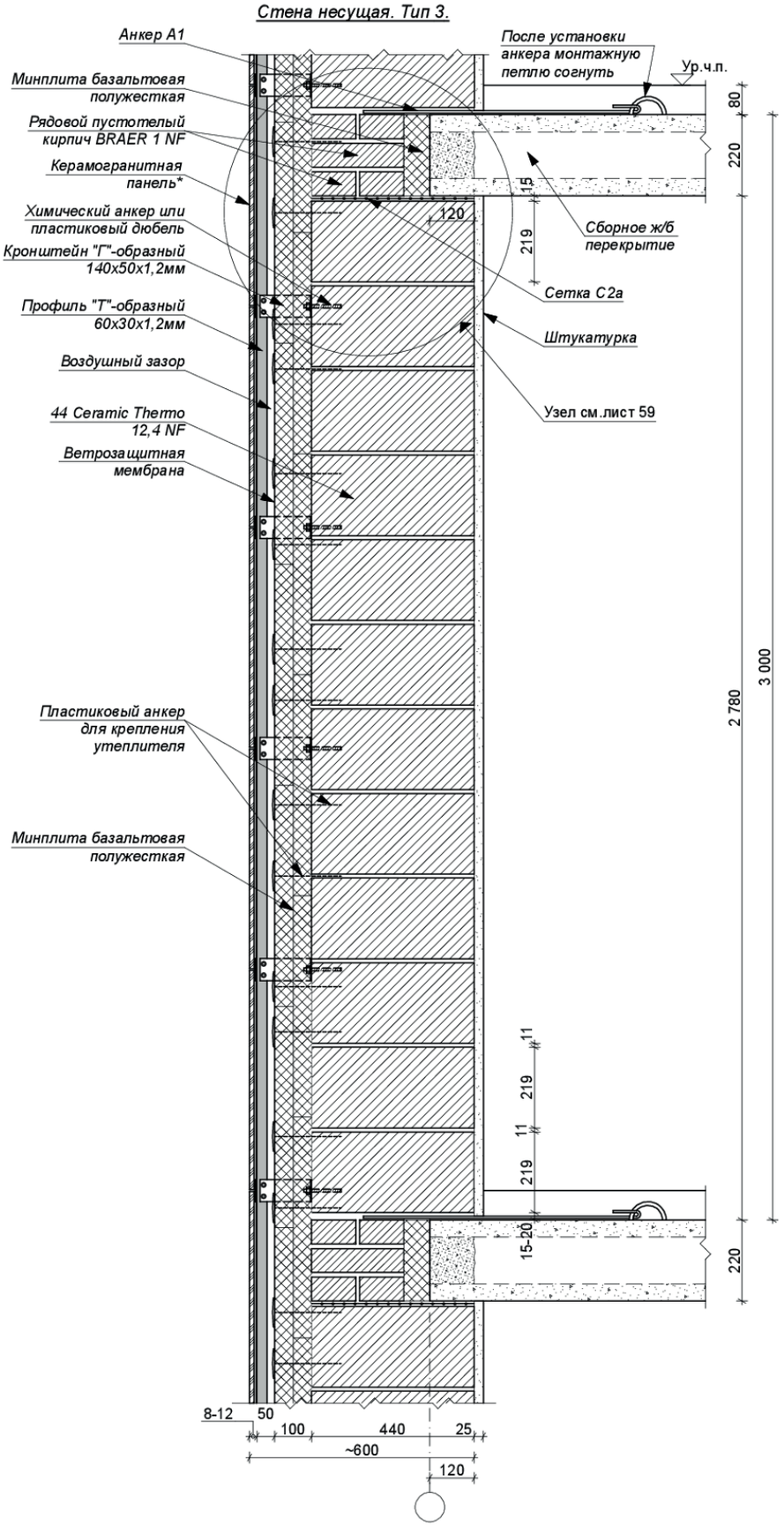
Стена несущая. Тип 3.



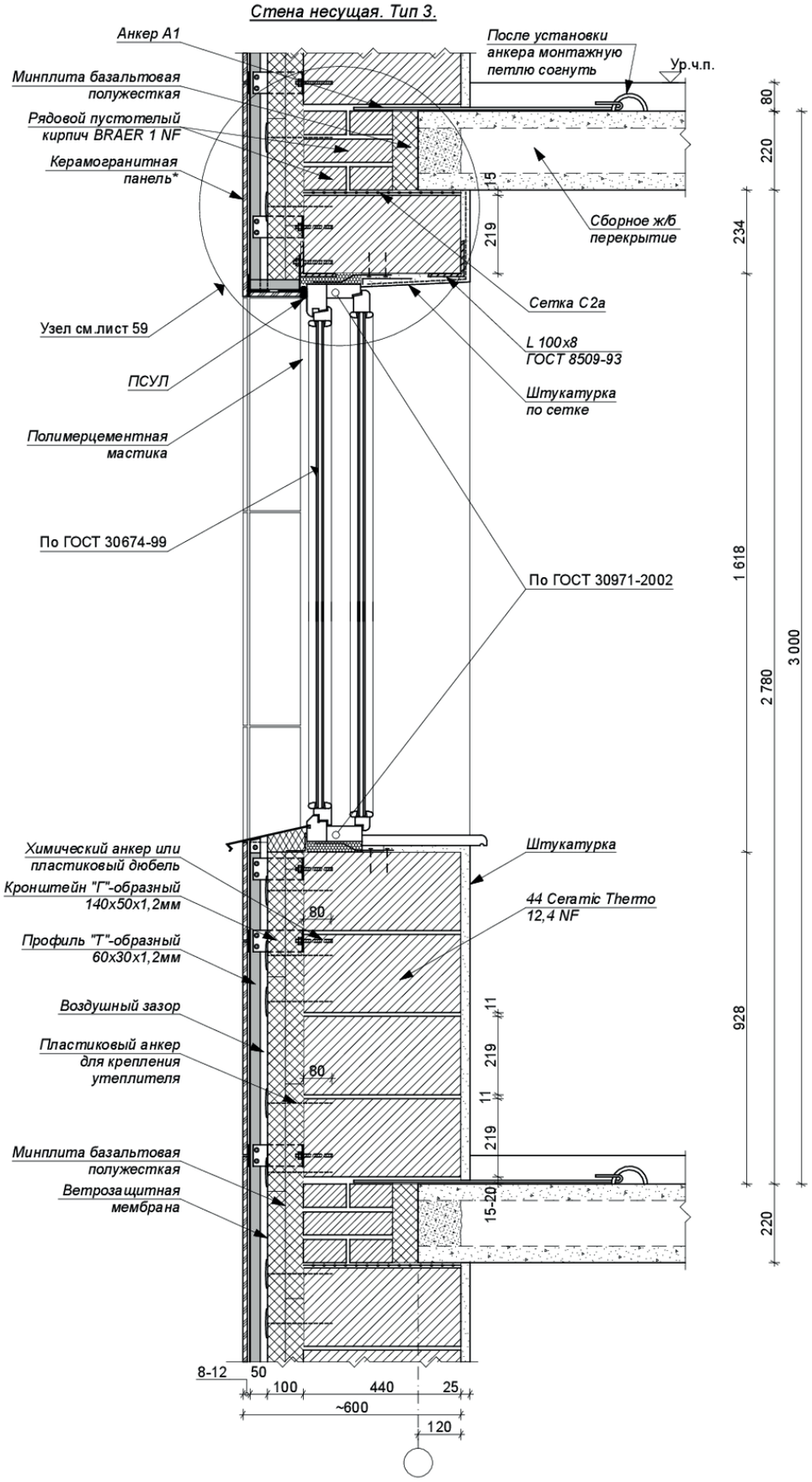
Стена несущая. Тип 3.



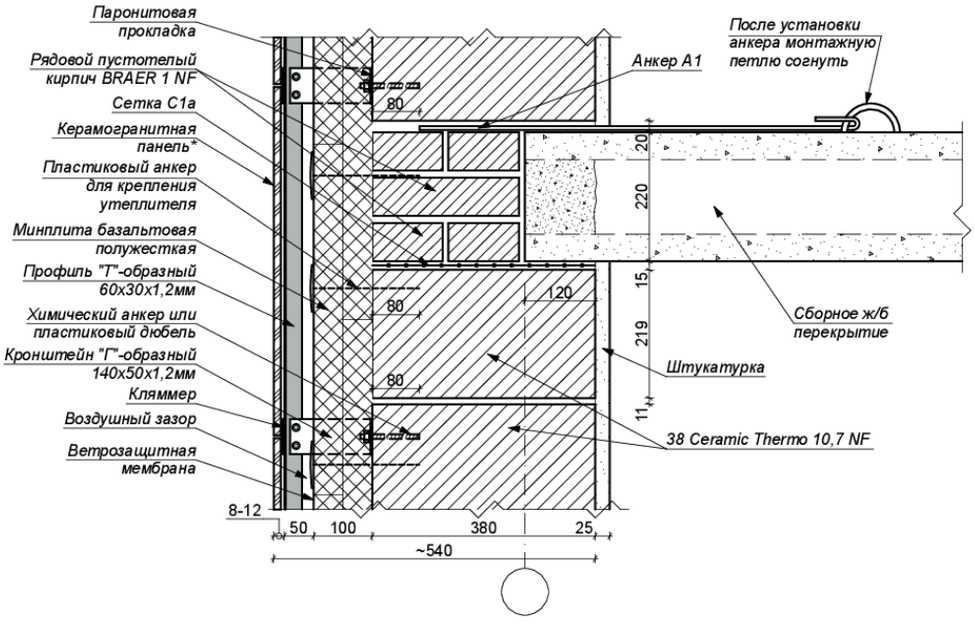
Стена несущая. Тип 3.

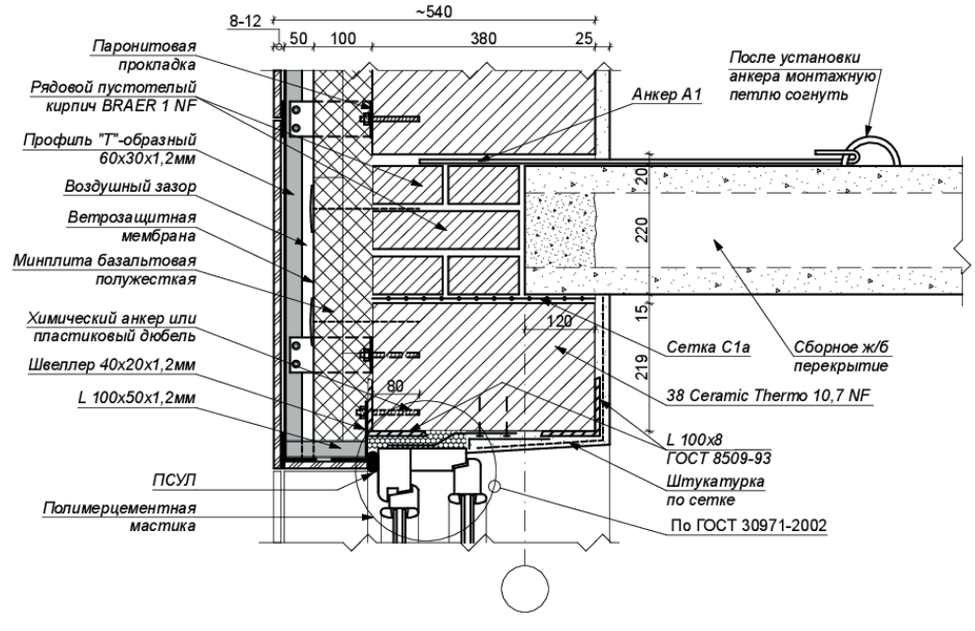


Стена несущая. Тип 3.

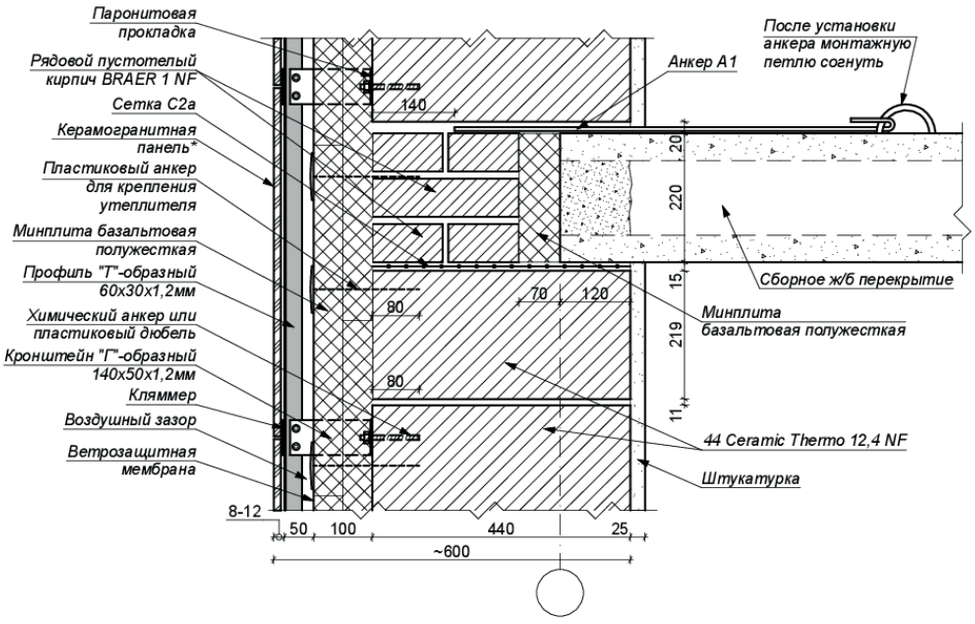


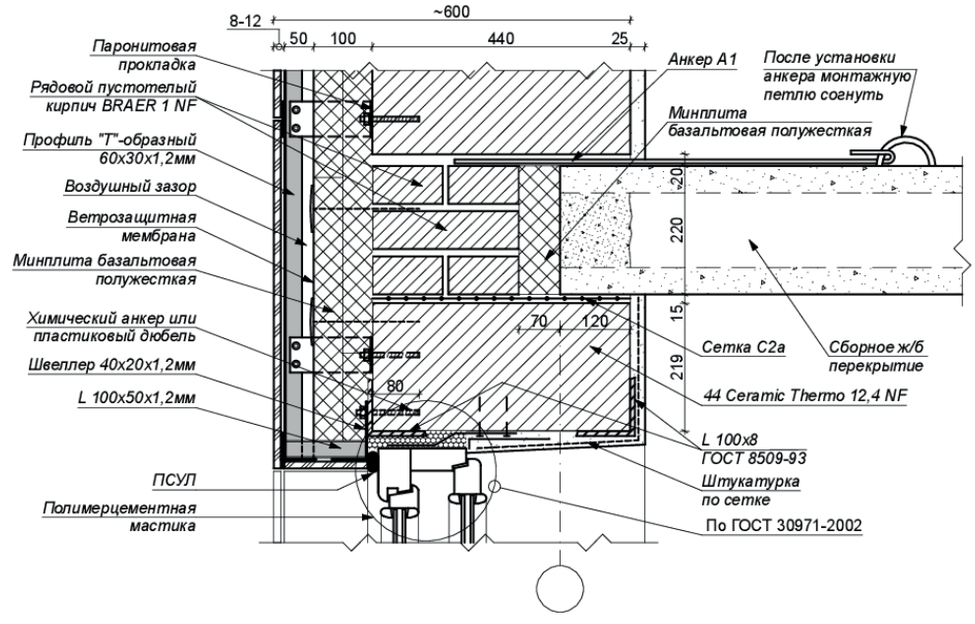
Стена тип 3.
Узлы



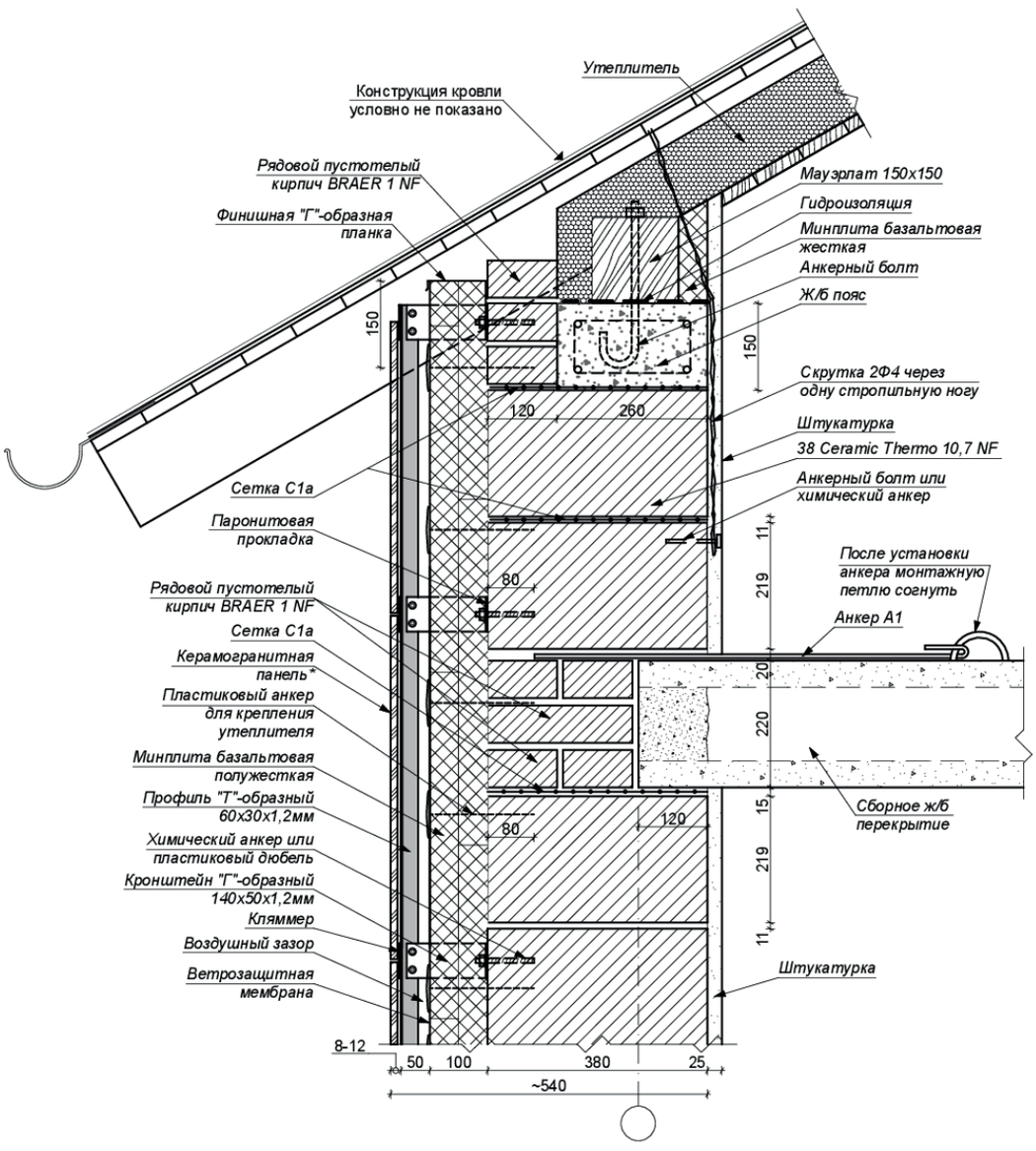


Стена тип 3.
Узлы

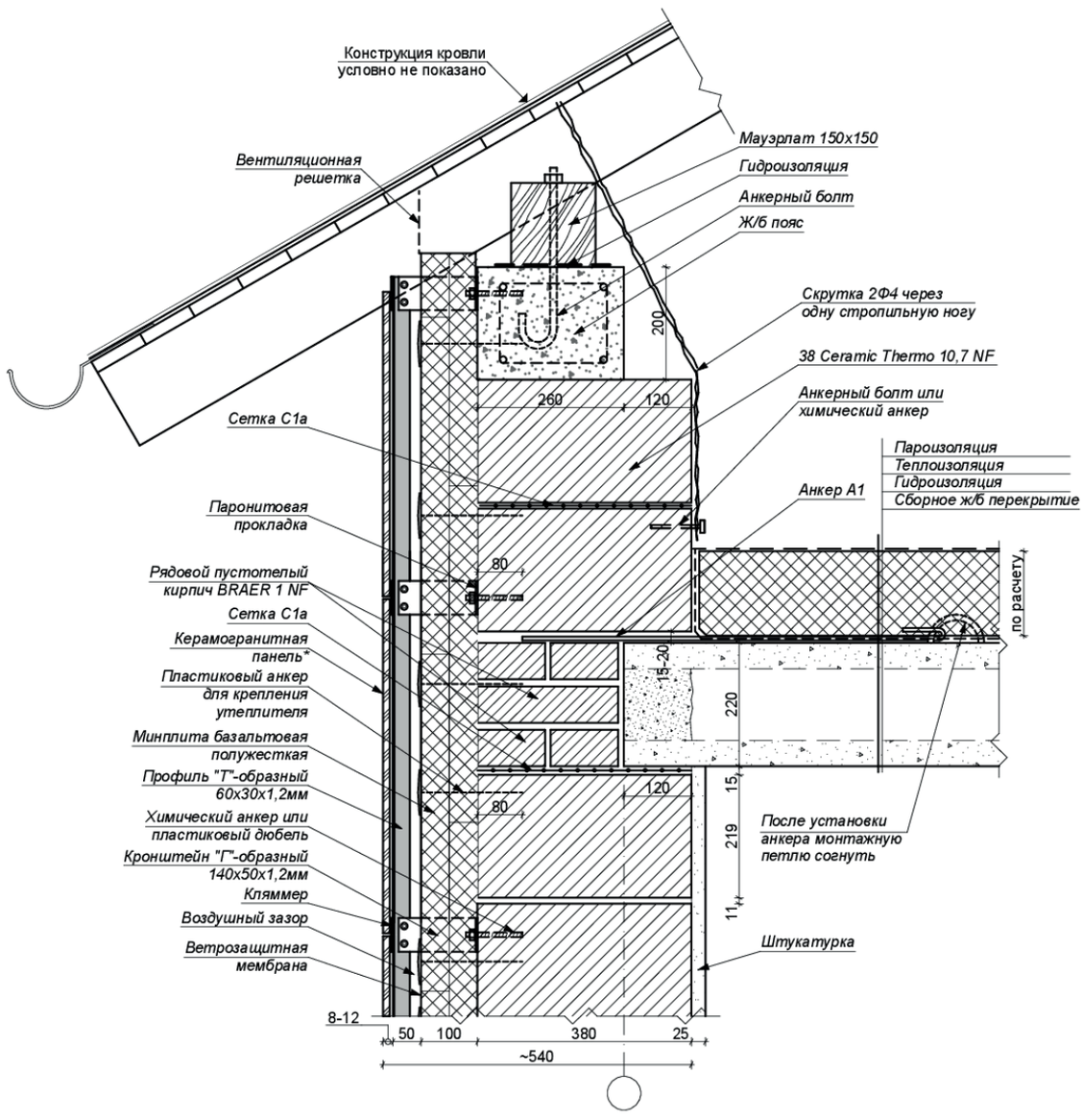




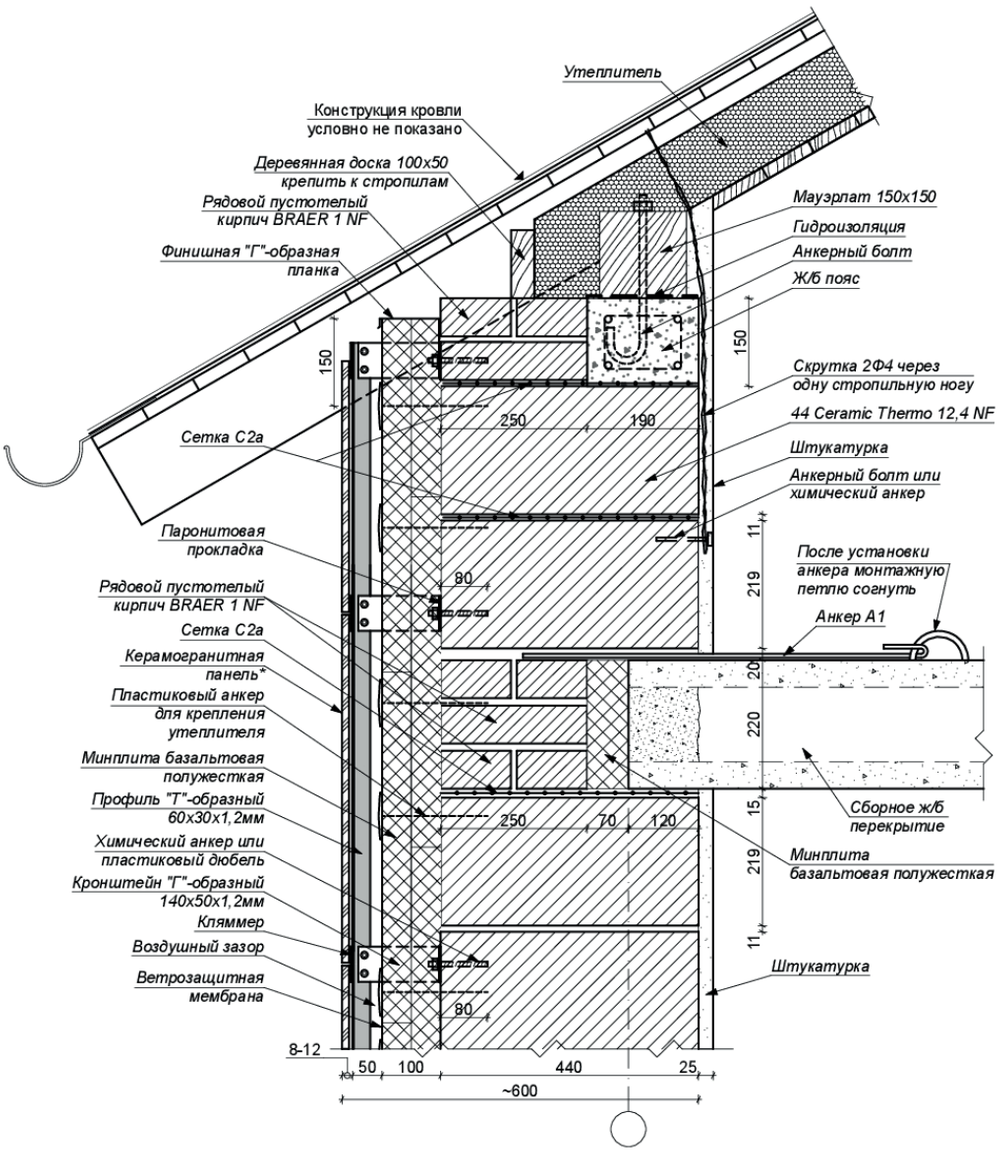
Стена тип 3
Примыкание несущей стены к скатной (безраспорной) кровле (мансардный этаж)



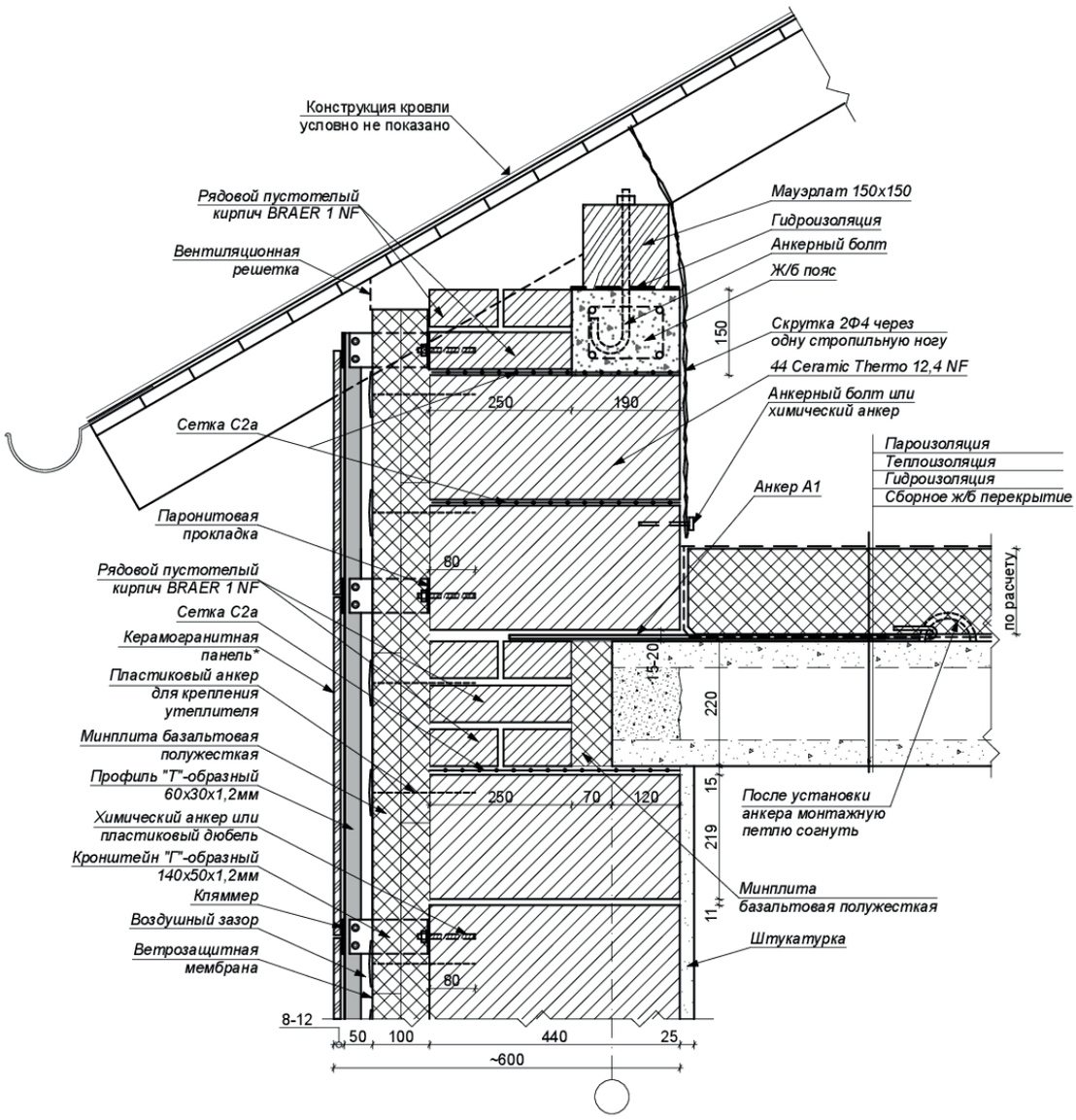
Стена тип 3
Примыкание несущей стены к скатной (безраспорной) кровле (холодный чердак)



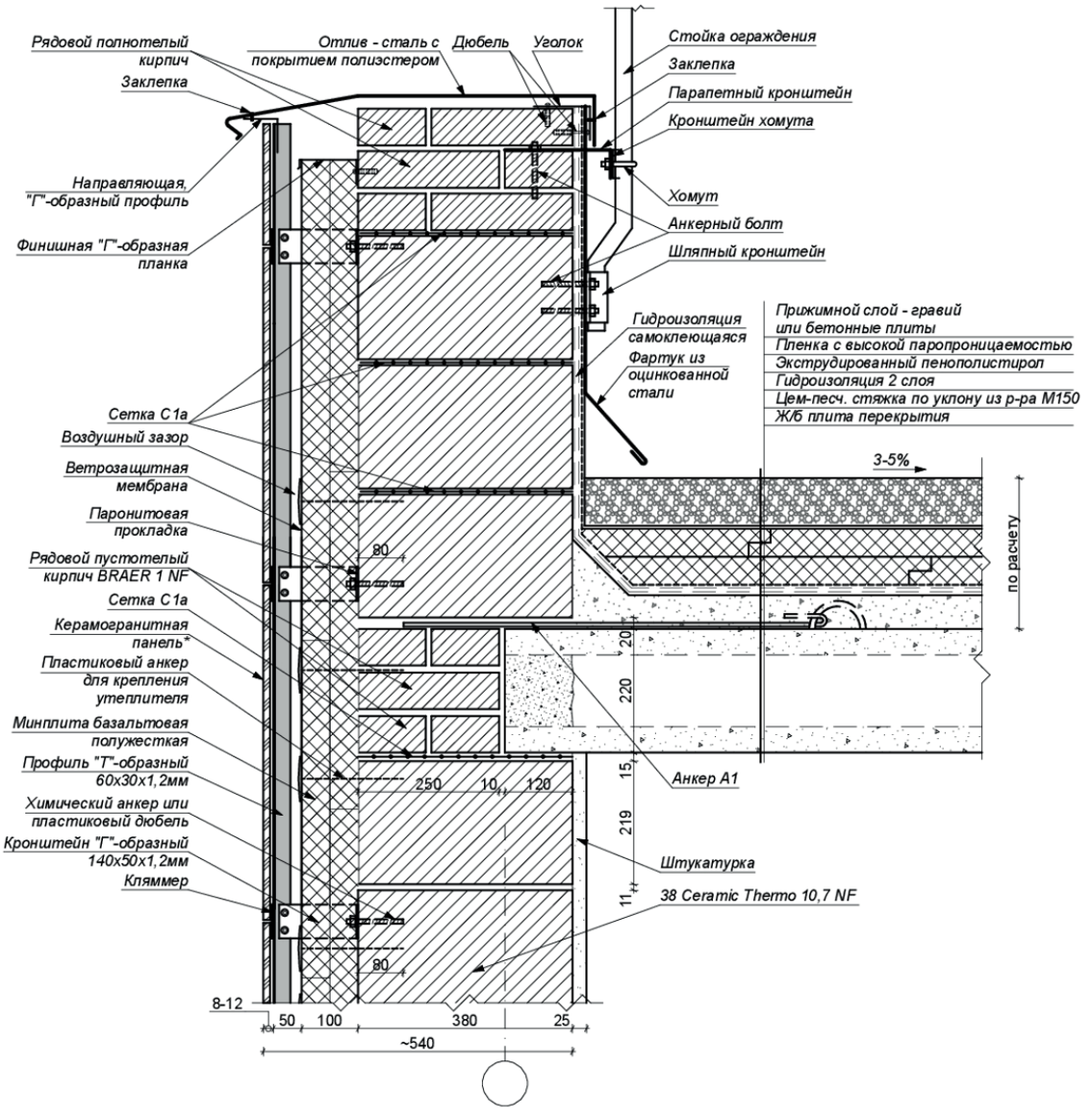
Стена тип 3
Примыкание несущей стены к скатной (безраспорной) кровле (мансардный этаж)



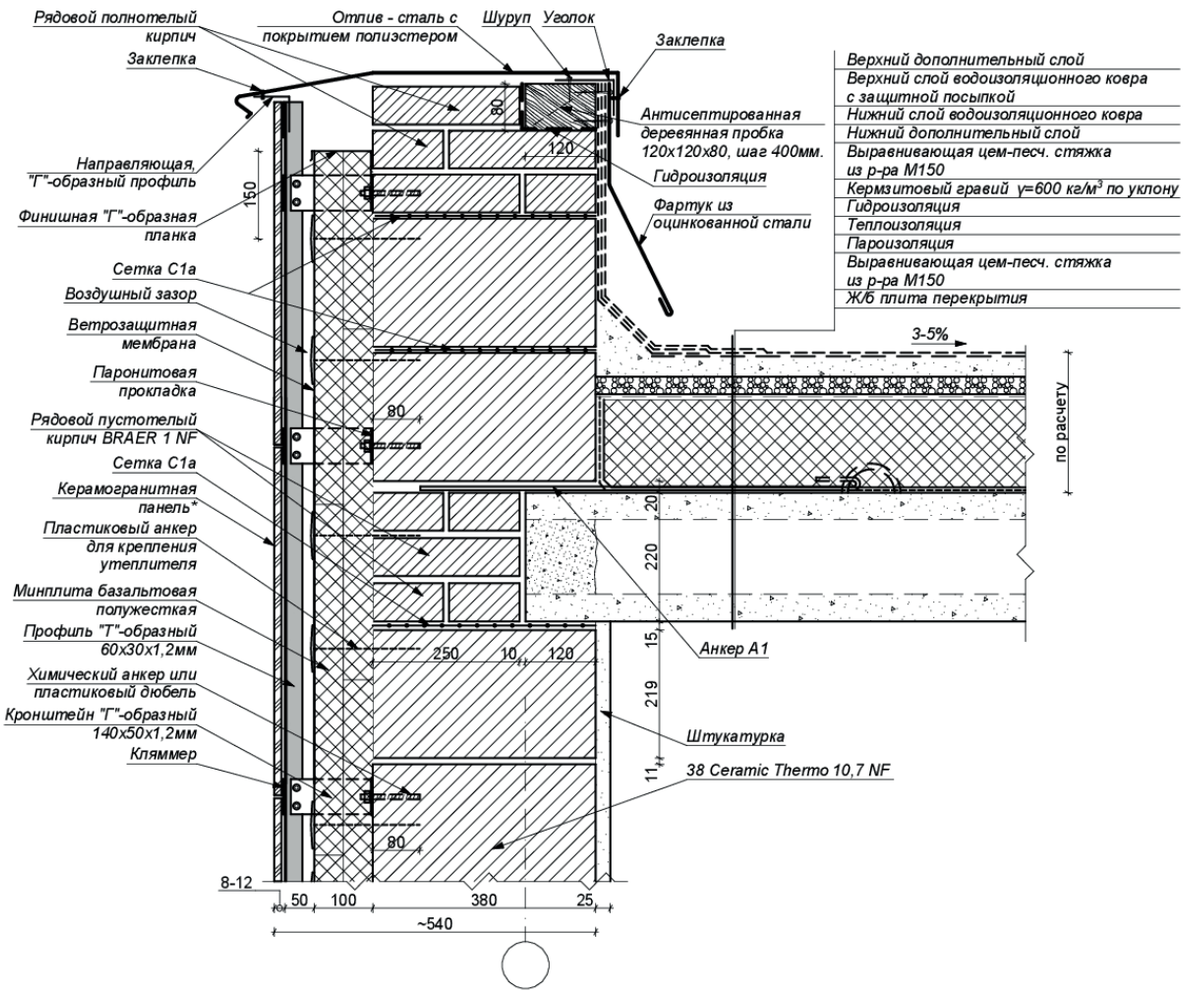
Стена тип 3
Примыкание несущей стены к скатной (безраспорной) кровле (холодный чердак)



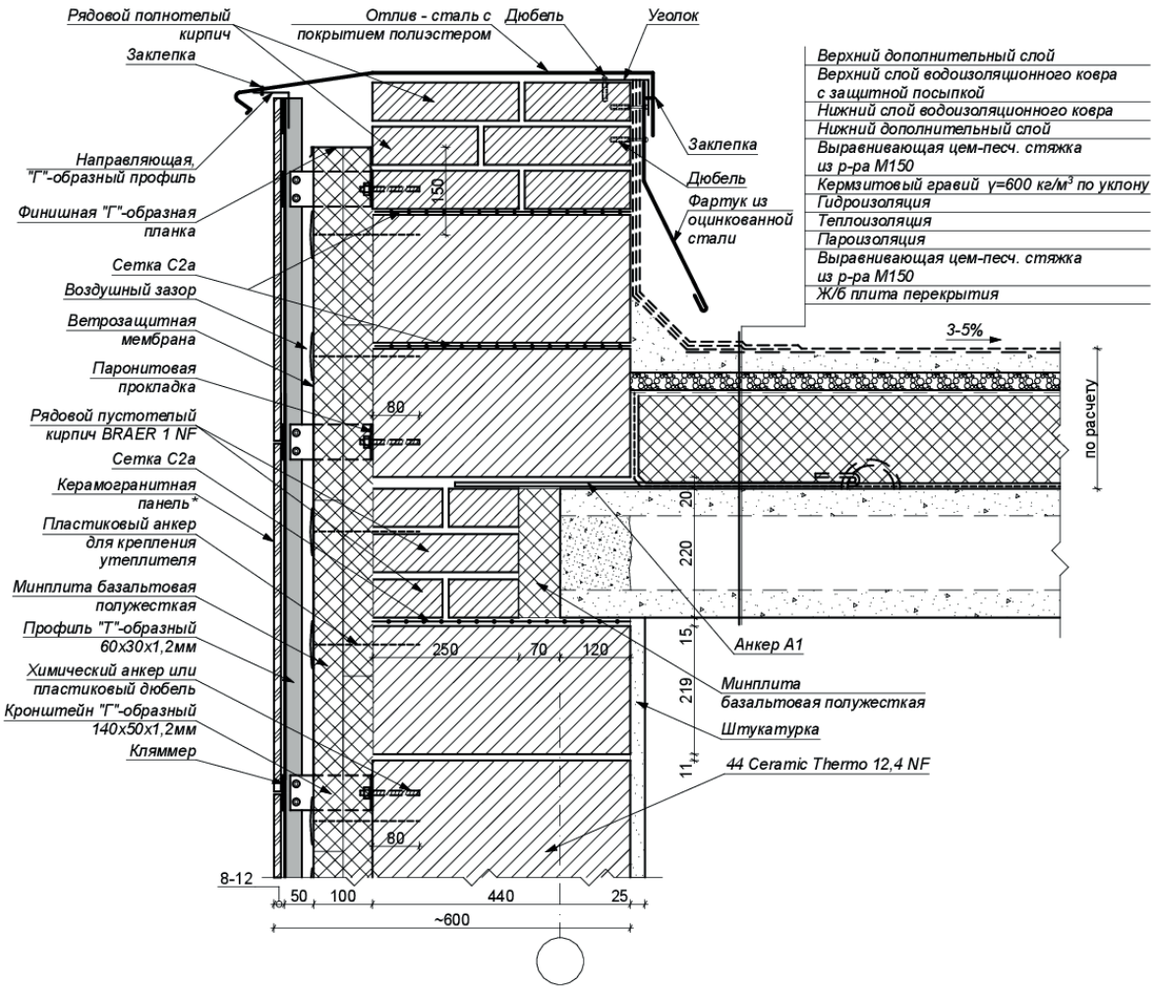
Стена тип 3.
Устройство парапета и эксплуатируемой инверсионной кровли



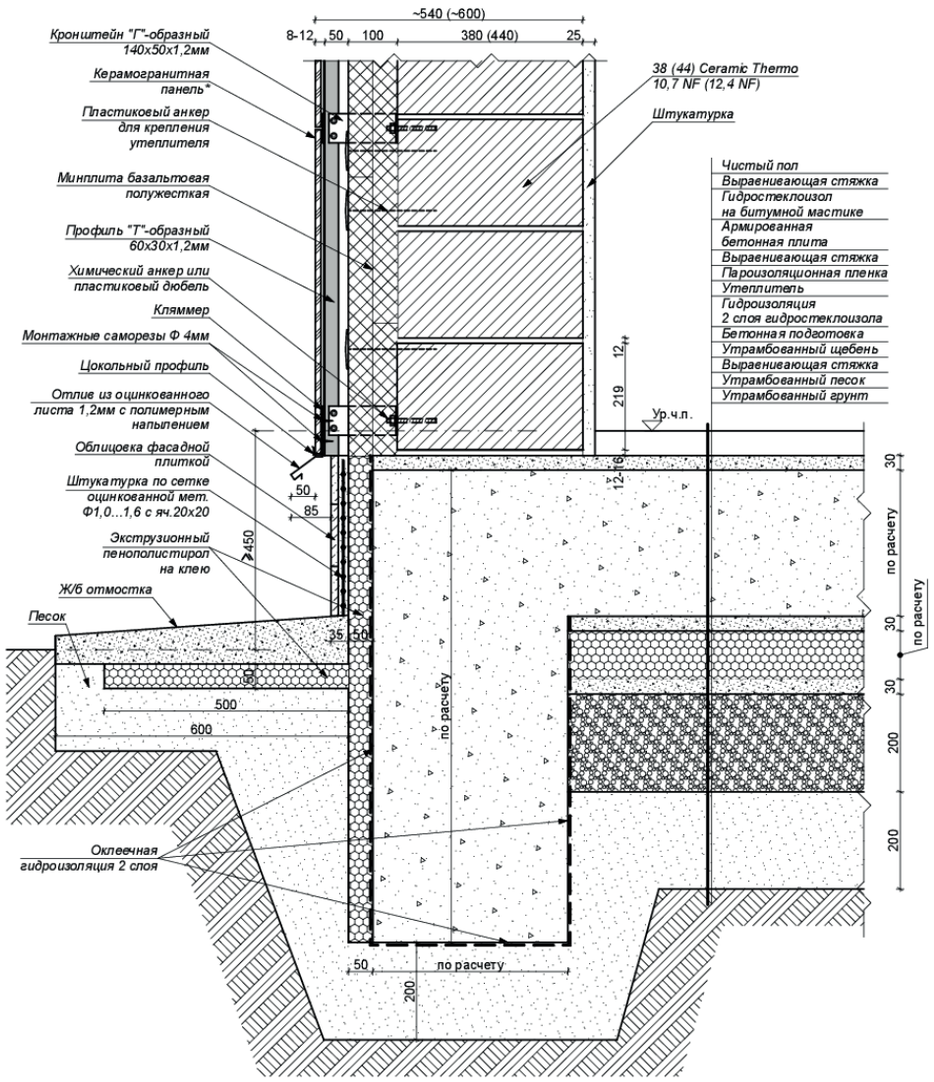
Стена тип 3.
Устройство парапета и неэксплуатируемой кровли



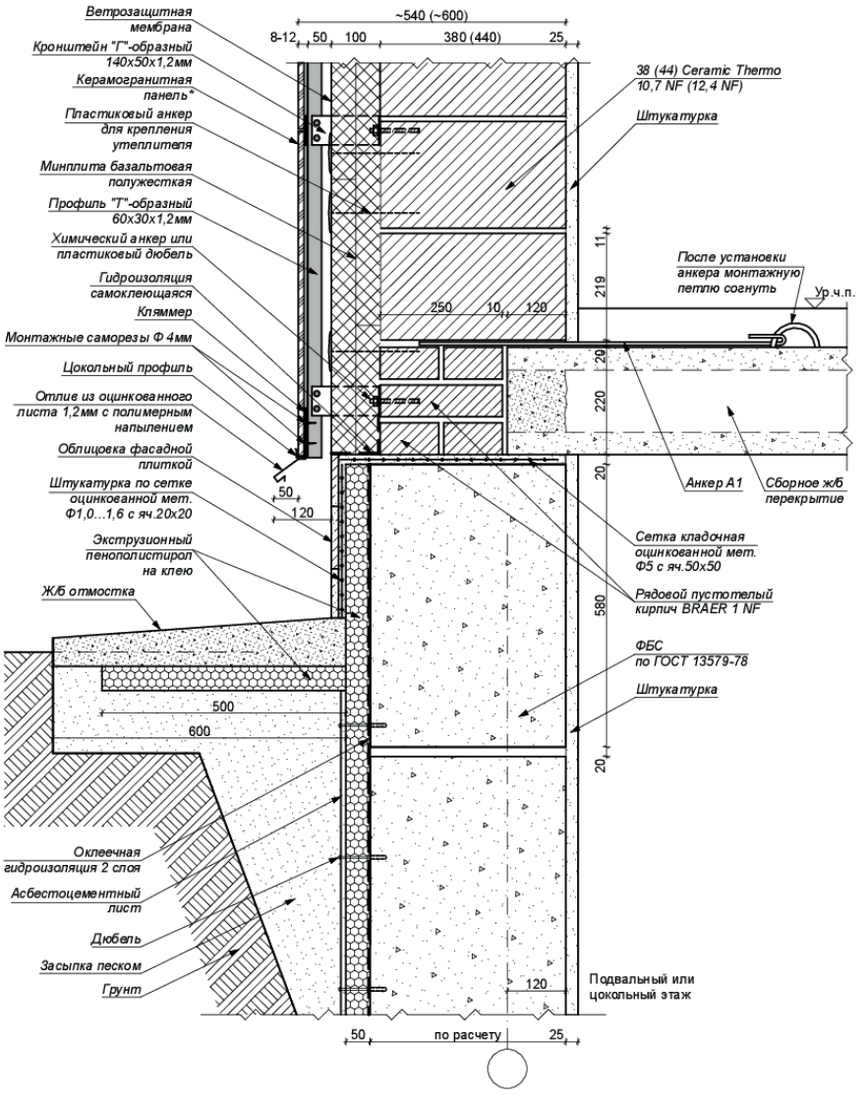
Стена тип 3.
Устройство парапета и неэксплуатируемой кровли



Стена тип 3.
Фундаментная плита с ростверком.



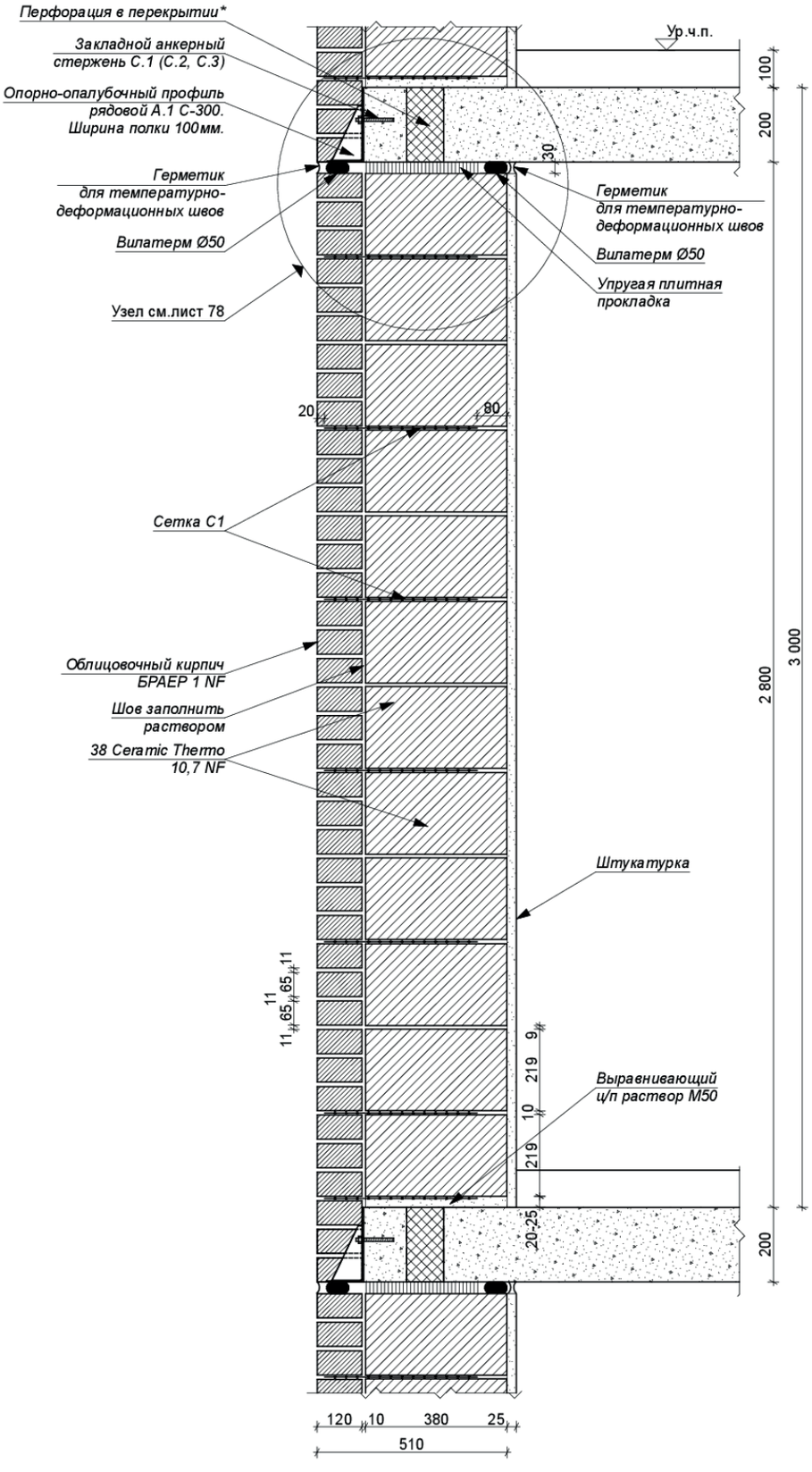
Стена тип 3.
Фундаментные строительные блоки.



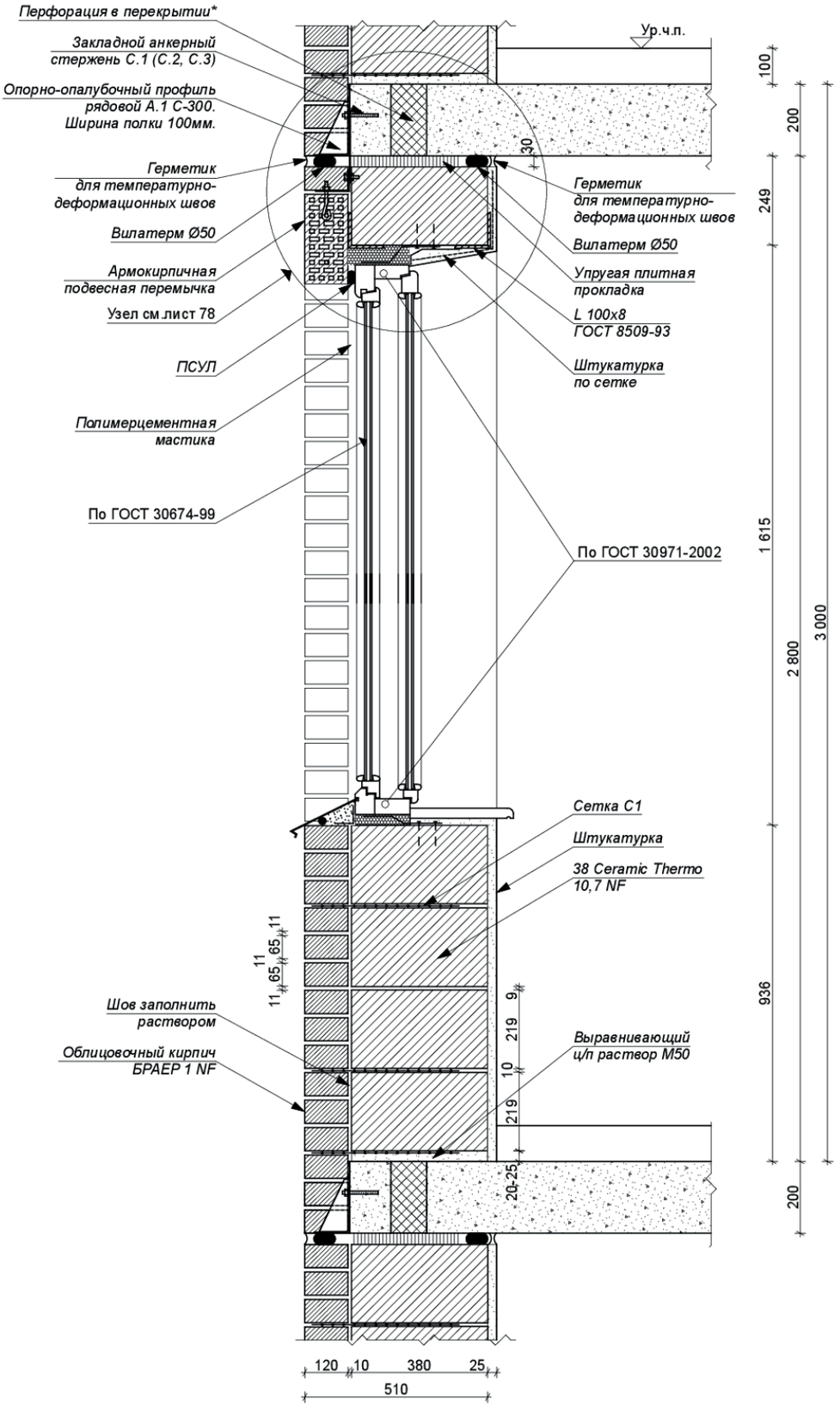
Стены навесные (самонесущие) для жилых и общественных зданий с несущим каркасом, с применением опорно-опалубочной системы CUUBER. Тип 1 и 1а.

Примечание:
* Размеры консолей и перфорации в перекрытии - по расчету. См. лист 129.

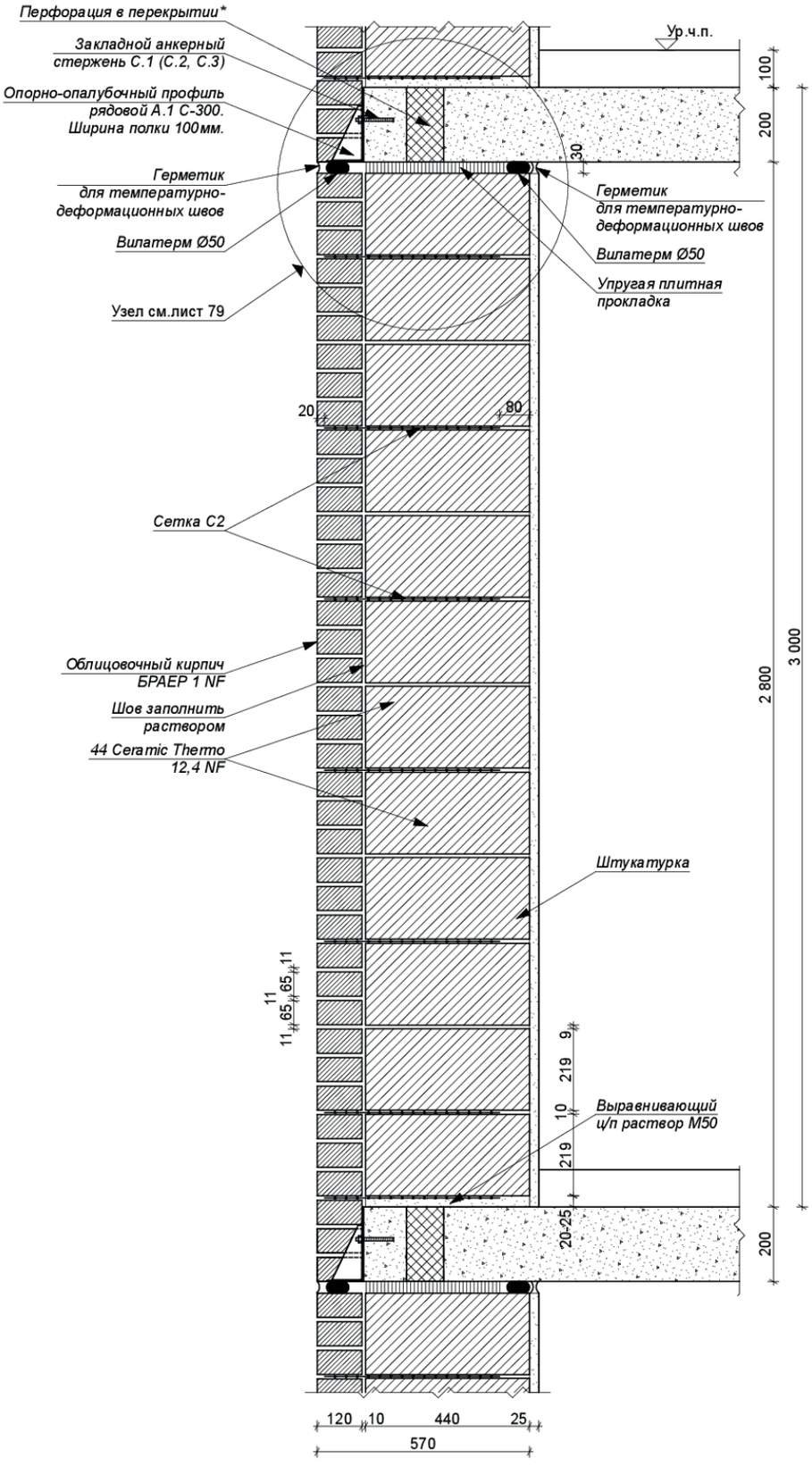
Стена навесная. Тип 1.



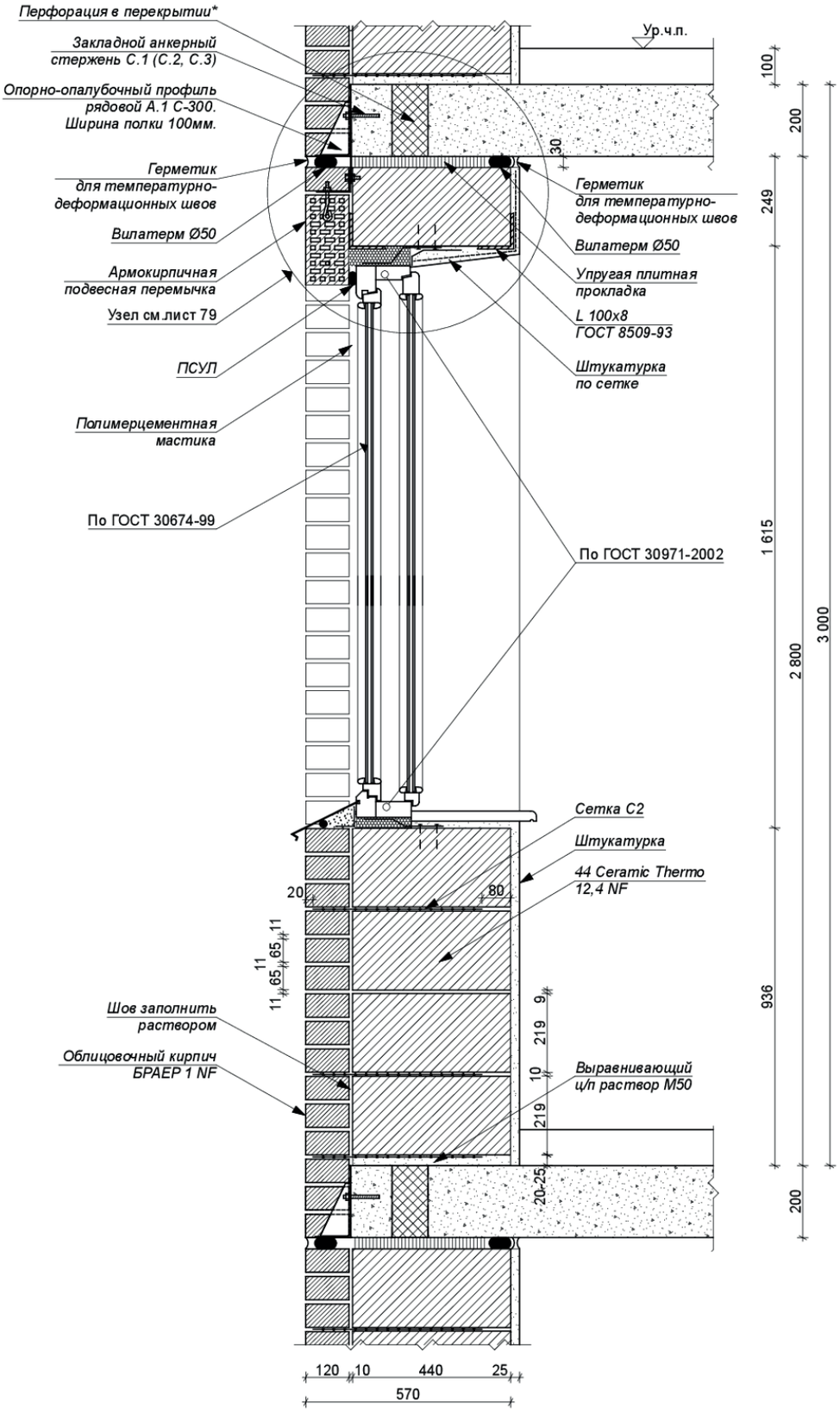
Стена навесная. Тип 1.



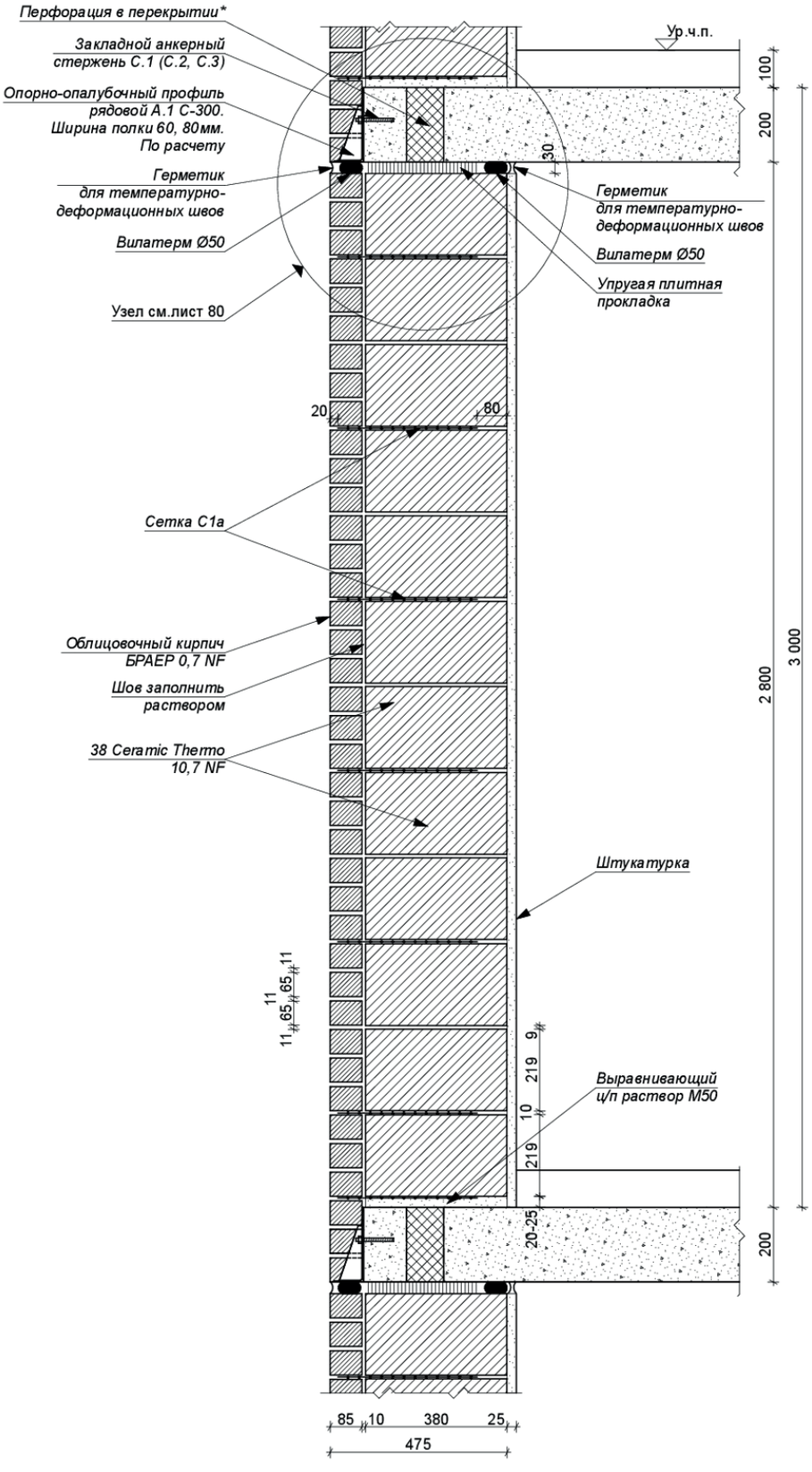
Стена навесная. Тип 1.



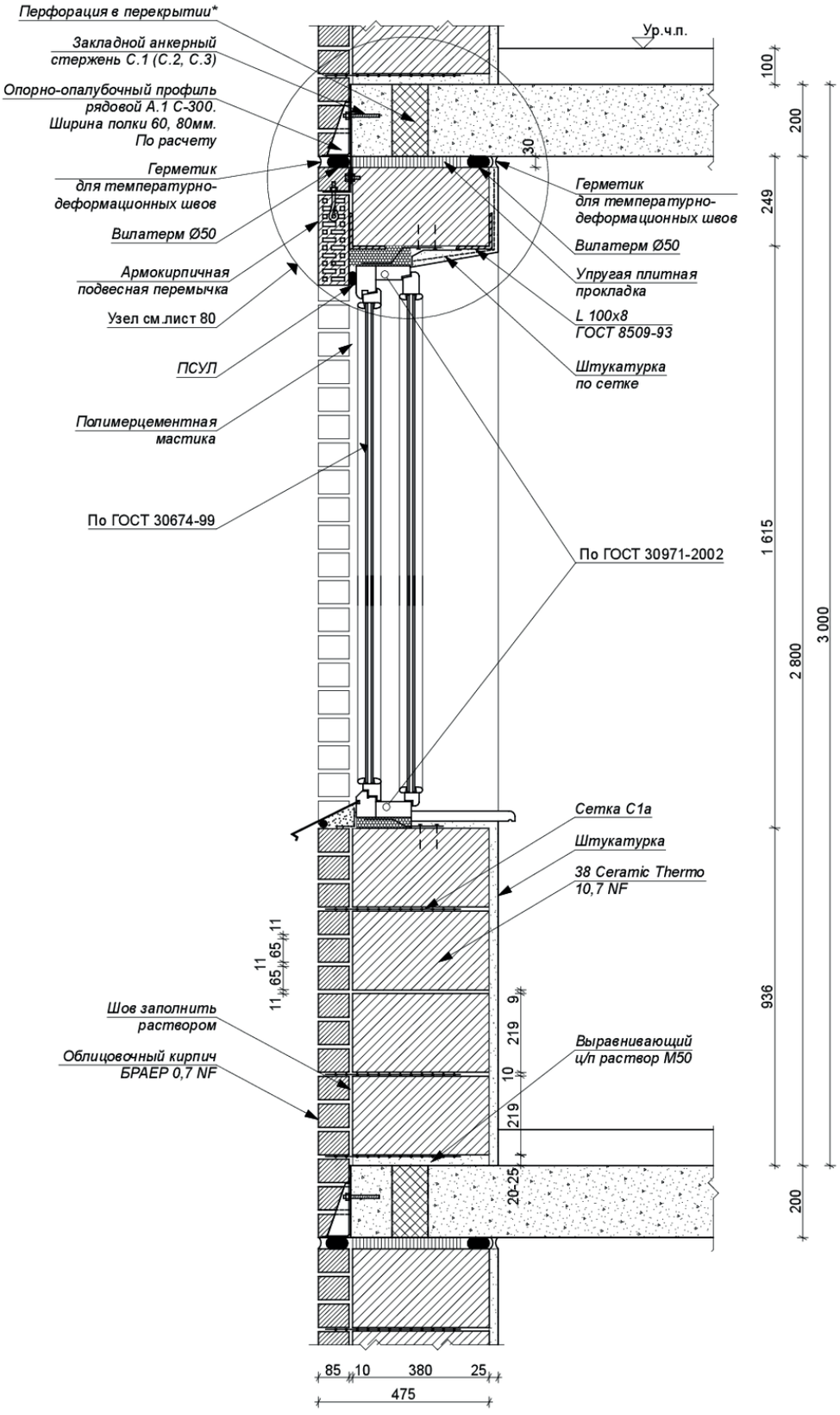
Стена навесная. Тип 1.



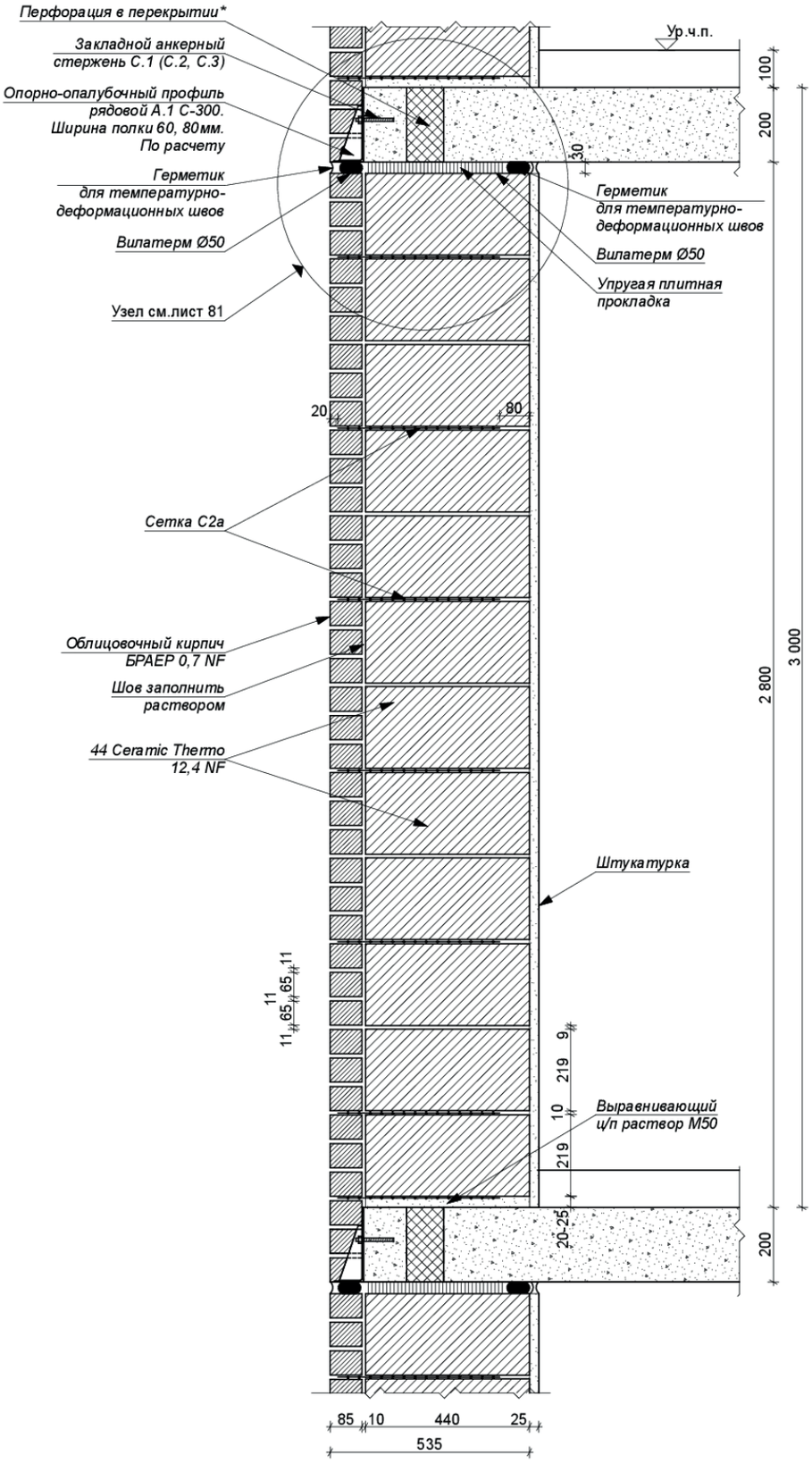
Стена навесная. Тип 1а.



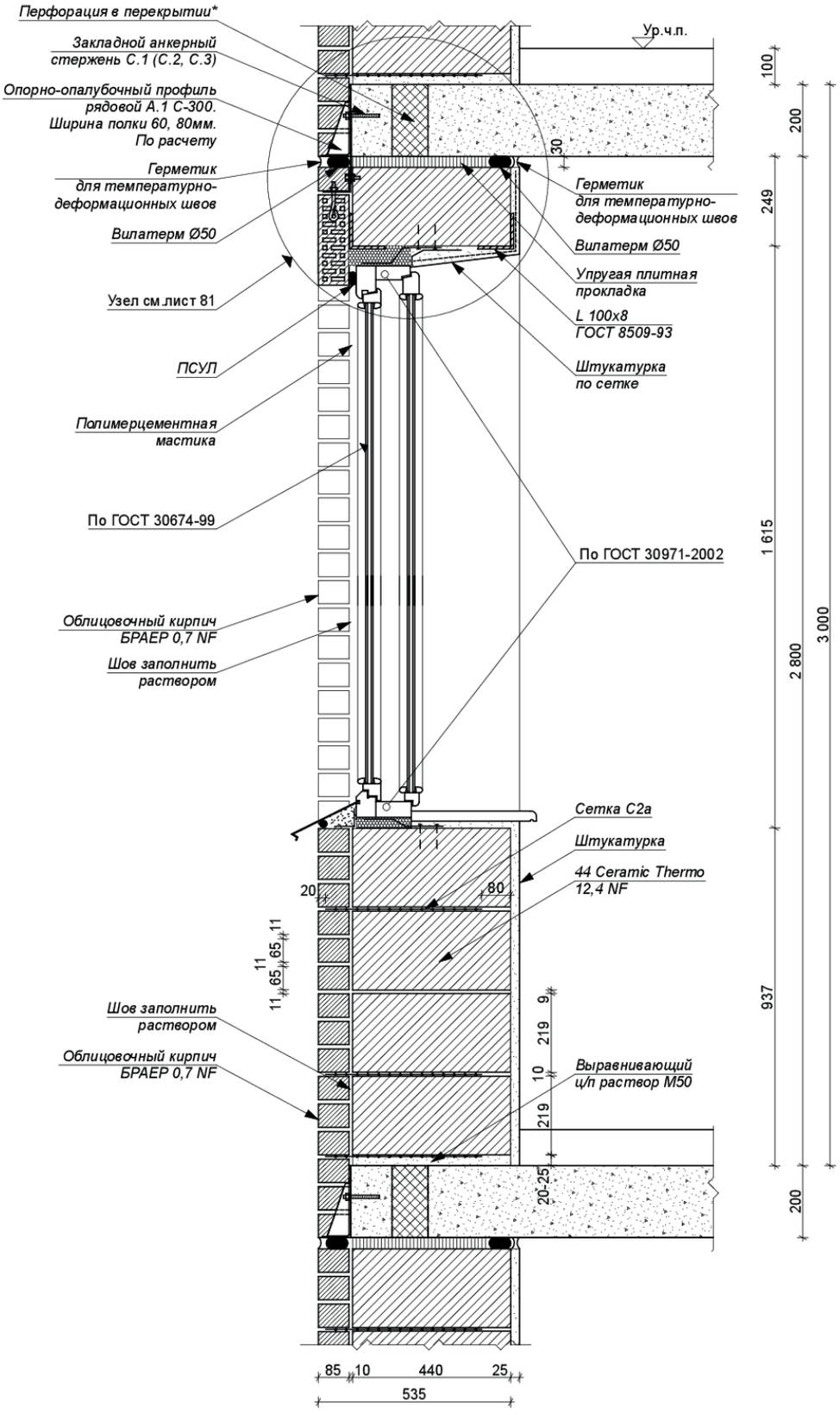
Стена навесная. Тип 1а.



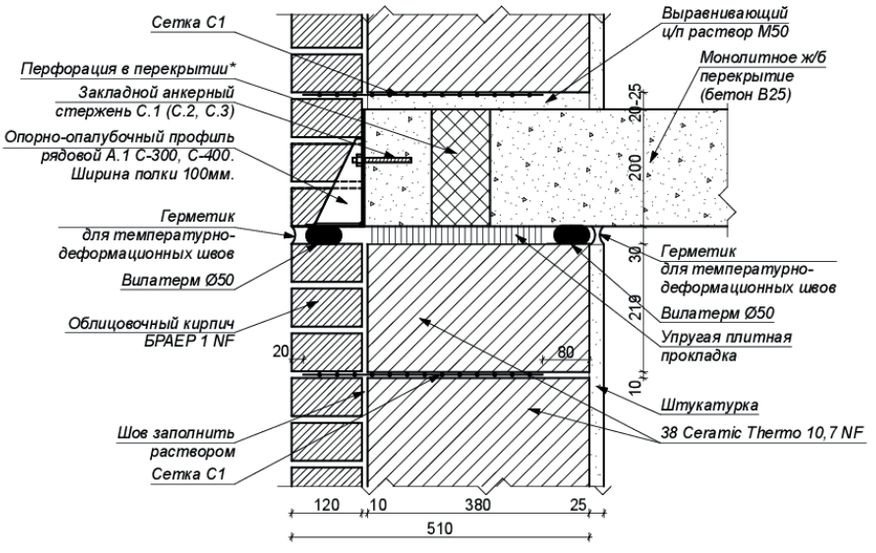
Стена навесная. Тип 1а.



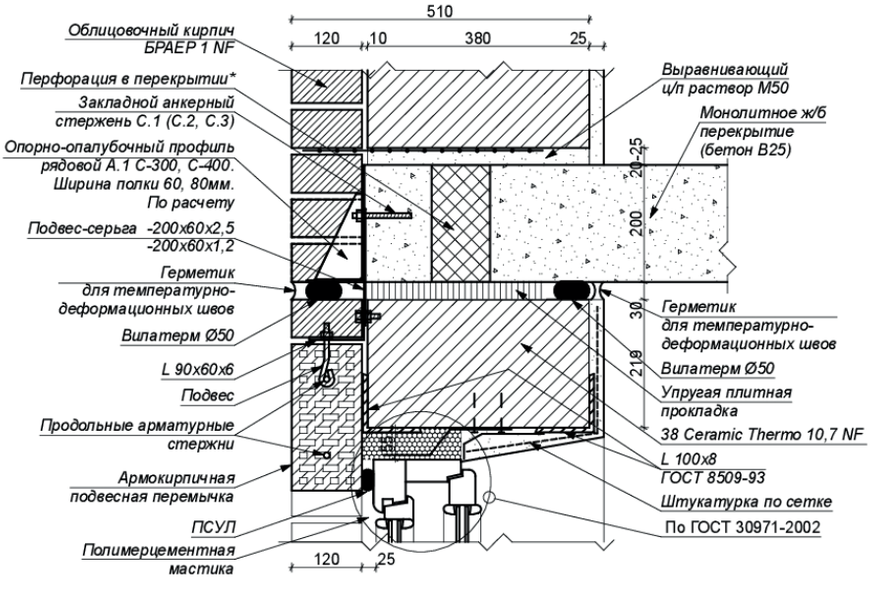
Стена навесная. Тип 1а.



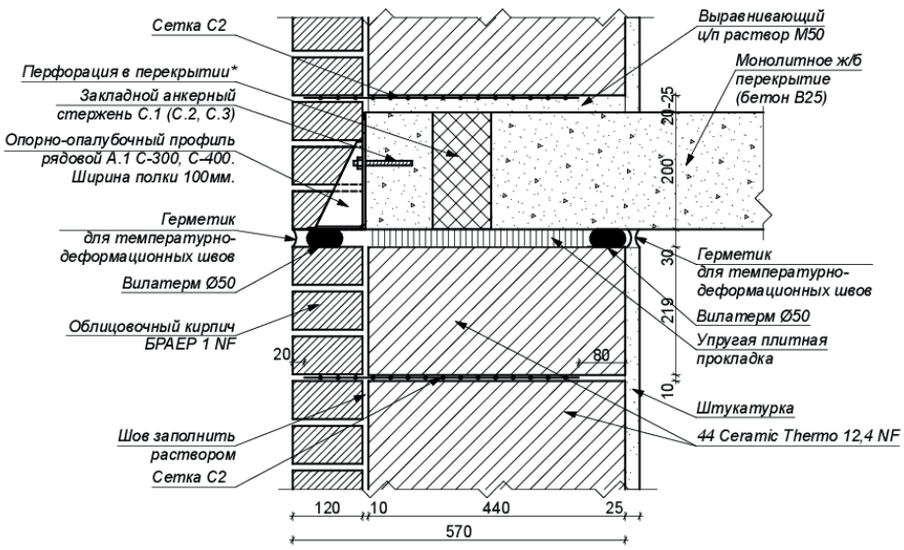
Стена навесная. Тип 1.
Узлы



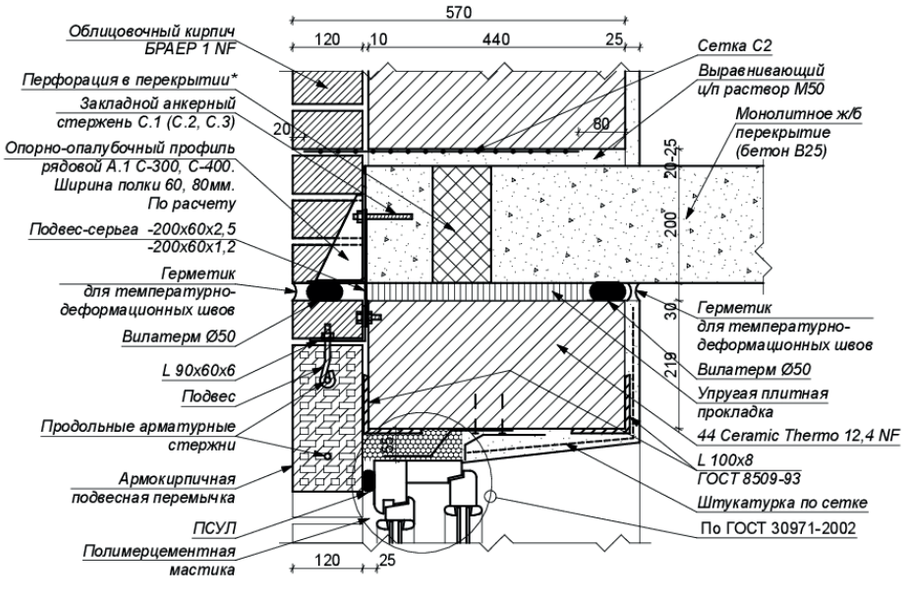
Надоконная подвесная перемычка



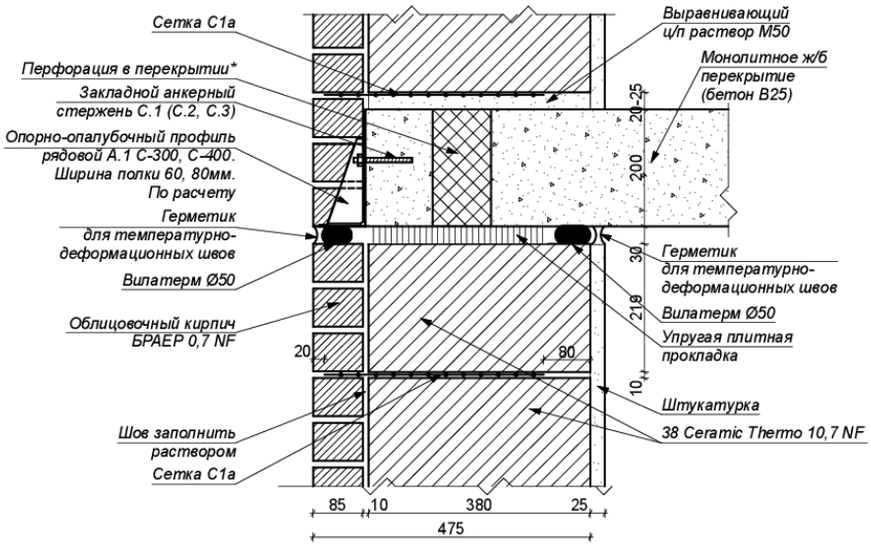
Стена навесная. Тип 1.
Узлы



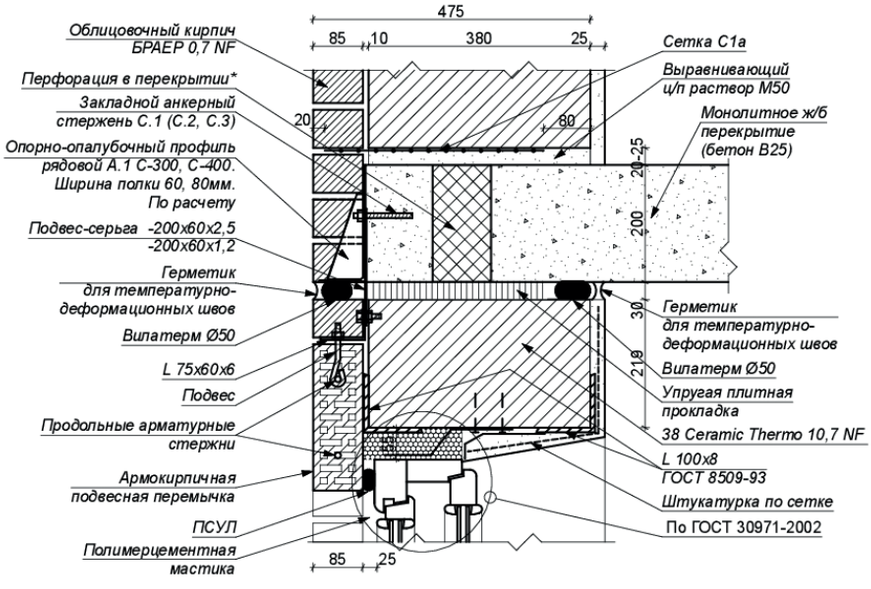
Надоконная подвесная перемычка



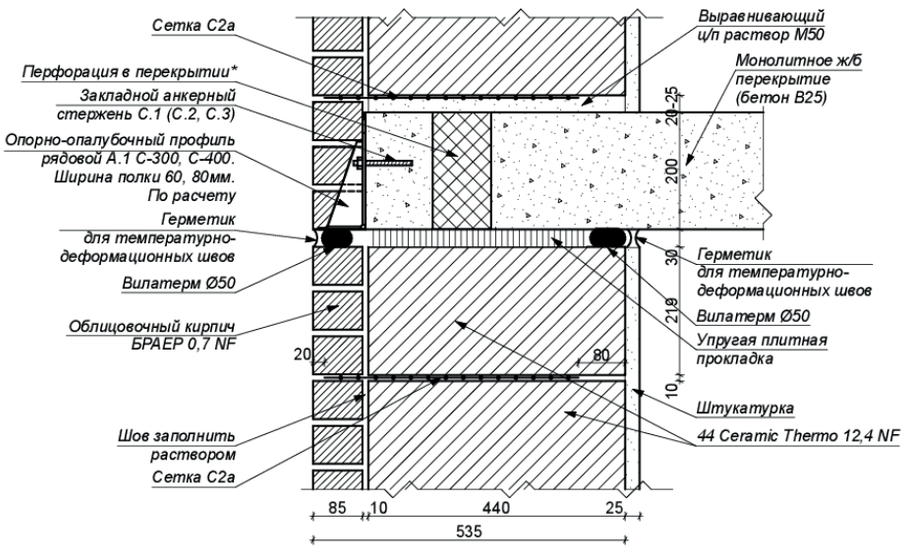
Стена навесная. Тип 1а.
Узлы



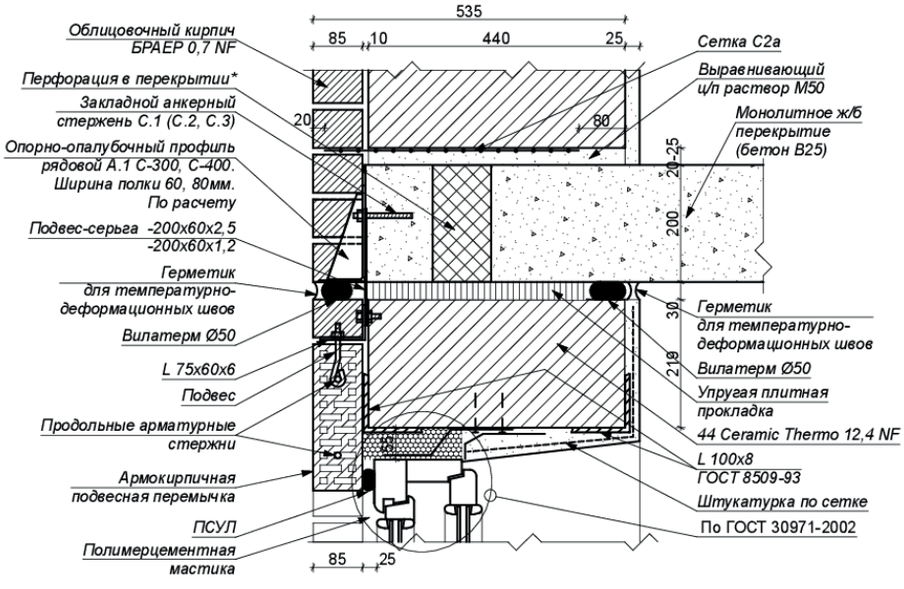
Надоконная подвесная перемычка



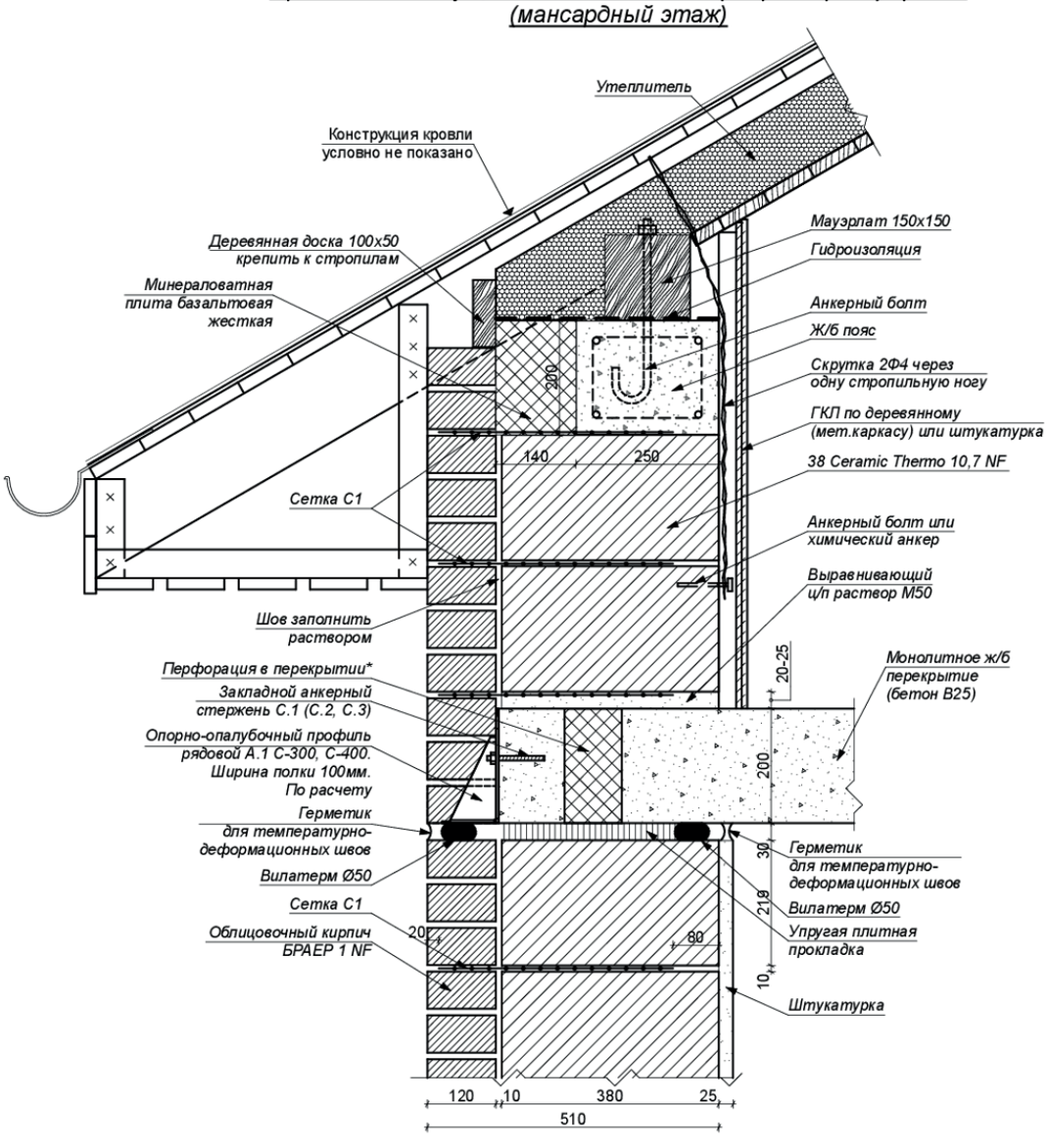
Стена навесная. Тип 1а.
Узлы



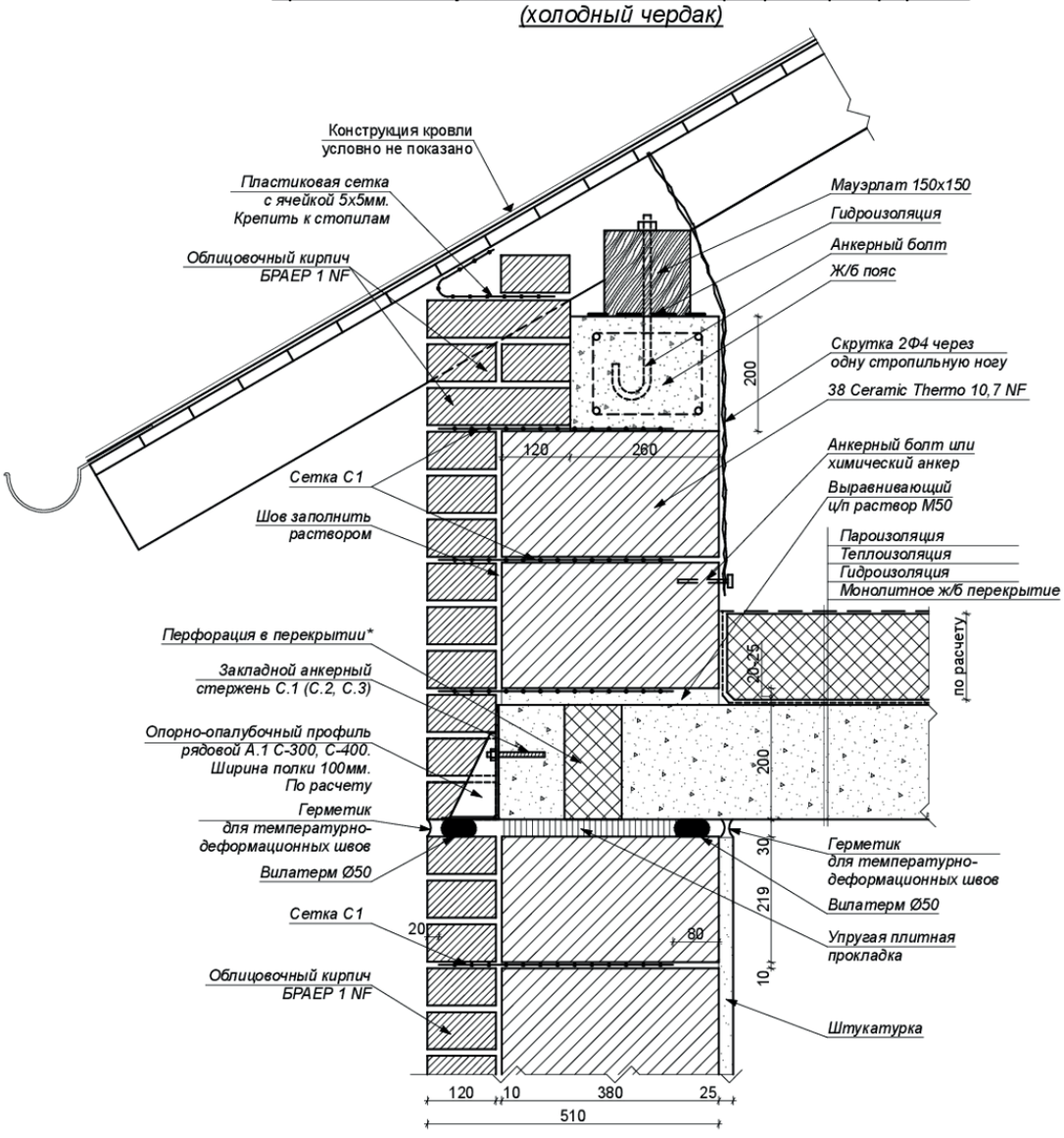
Надоконная подвесная перемычка



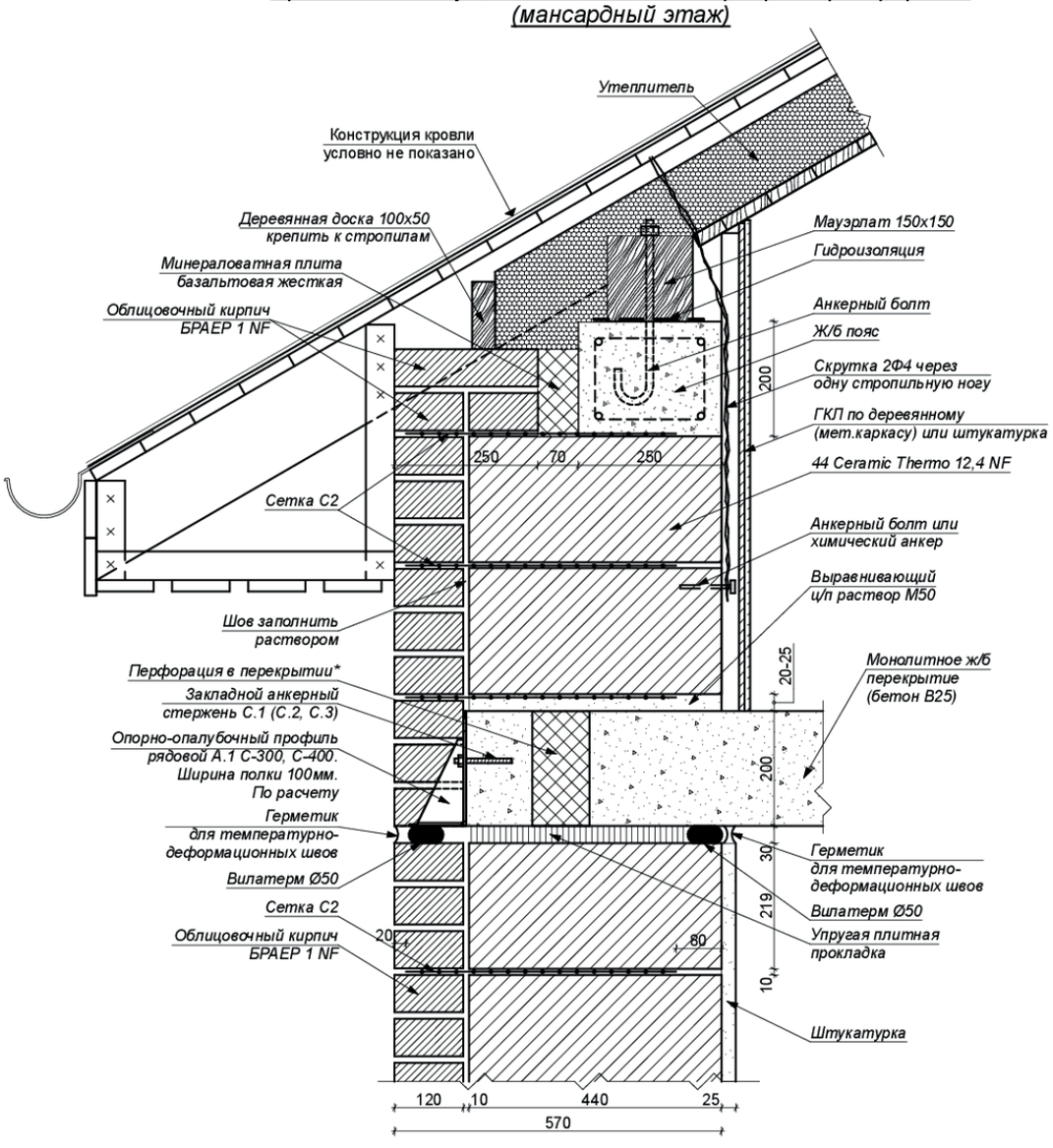
Стена тип 1.
Примыкание несущей стены к скатной (безраспорной) кровле (мансардный этаж)



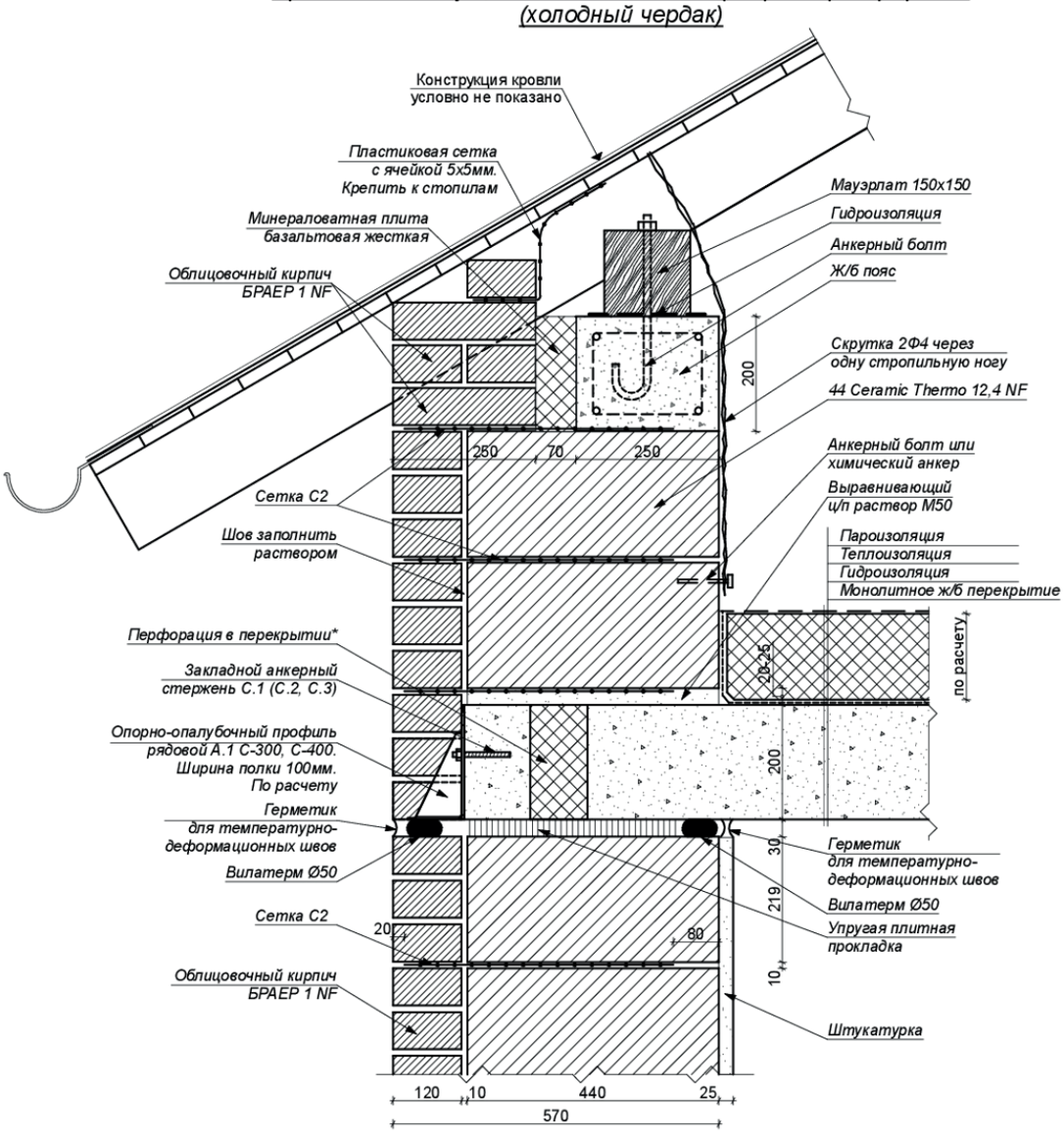
Стена тип 1.
Примыкание несущей стены к скатной (безраспорной) кровле (холодный чердак)



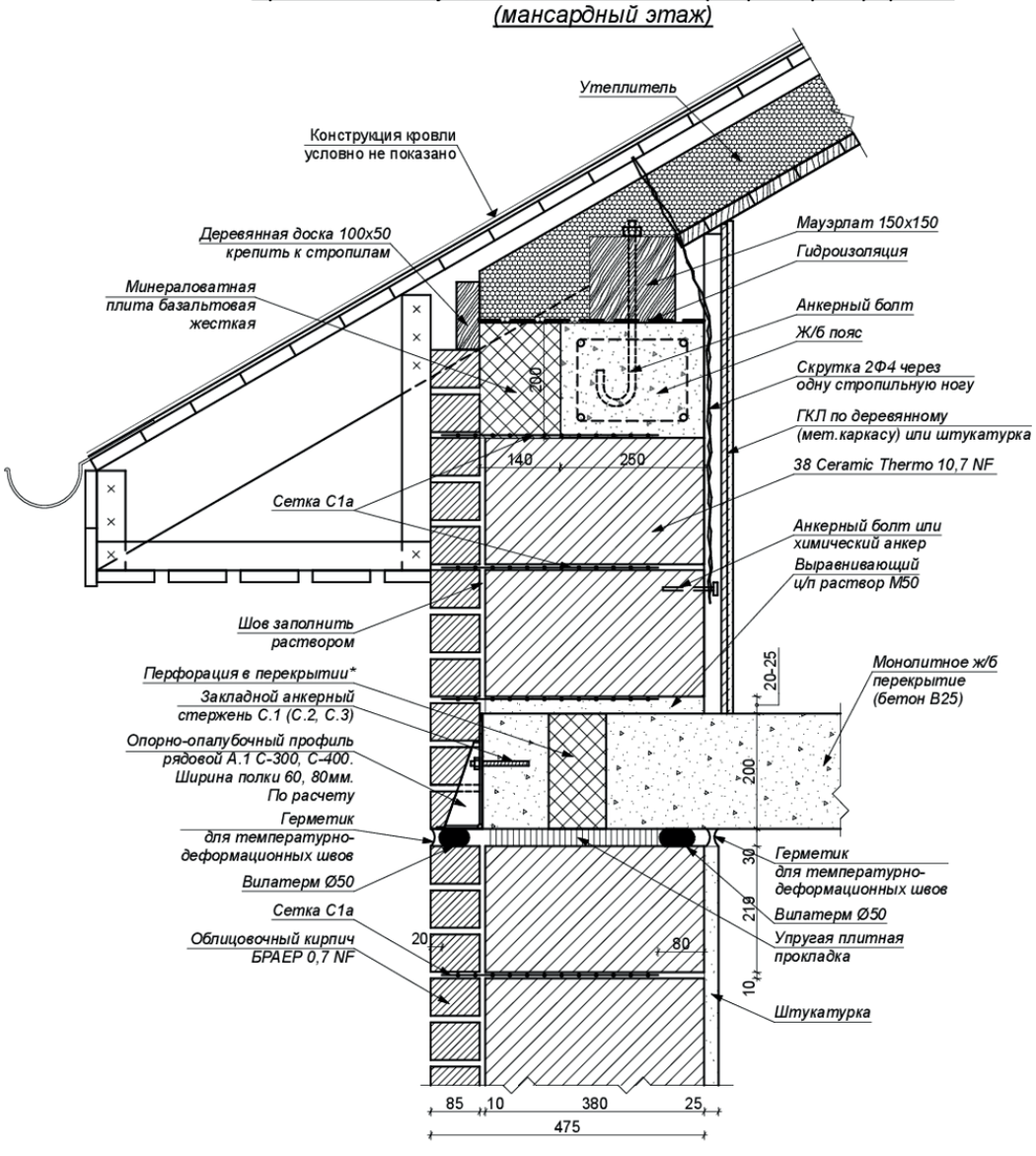
Стена тип 1.
Примыкание несущей стены к скатной (безраспорной) кровле (мансардный этаж)



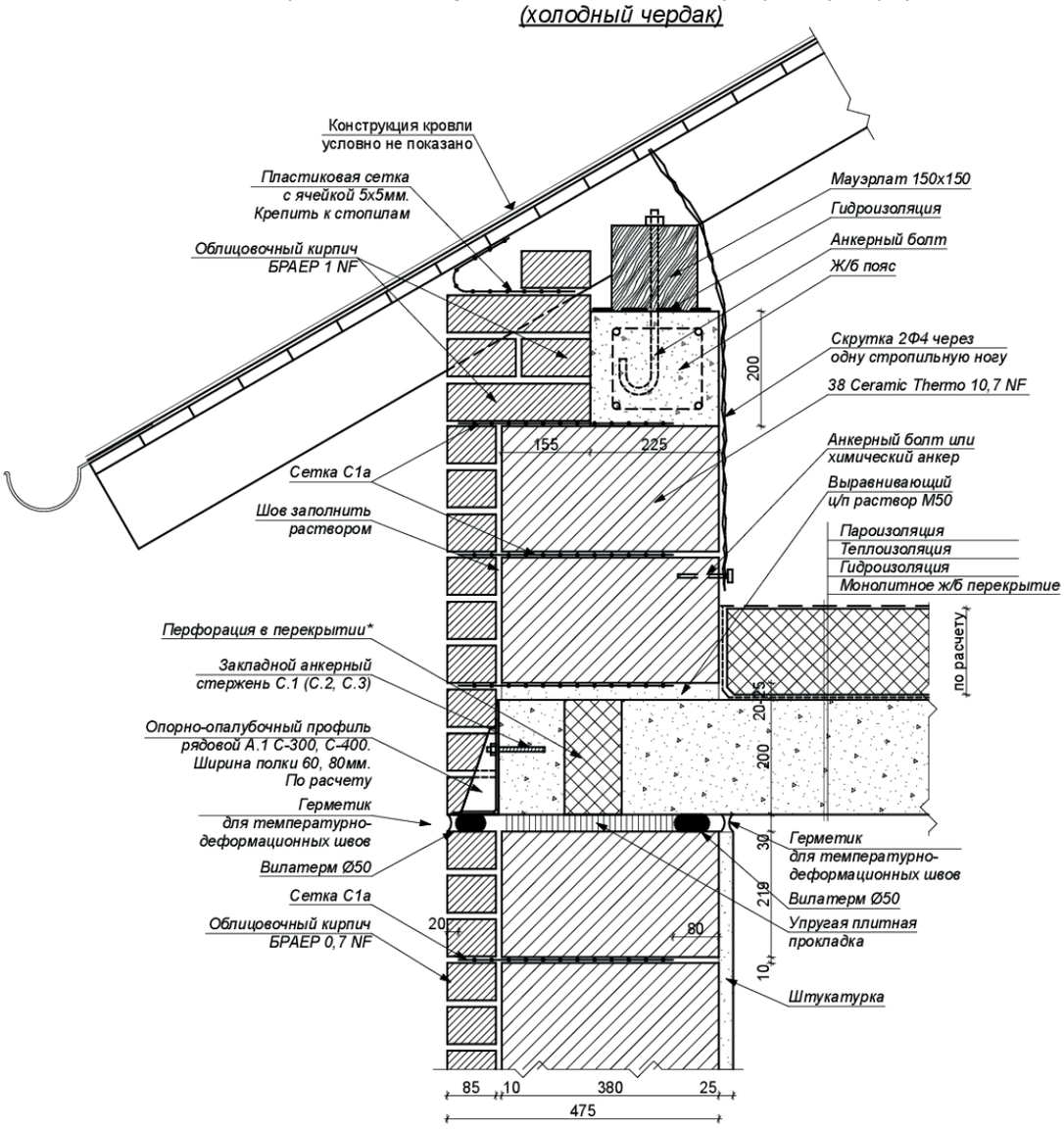
Стена тип 1.
Примыкание несущей стены к скатной (безраспорной) кровле (холодный чердак)



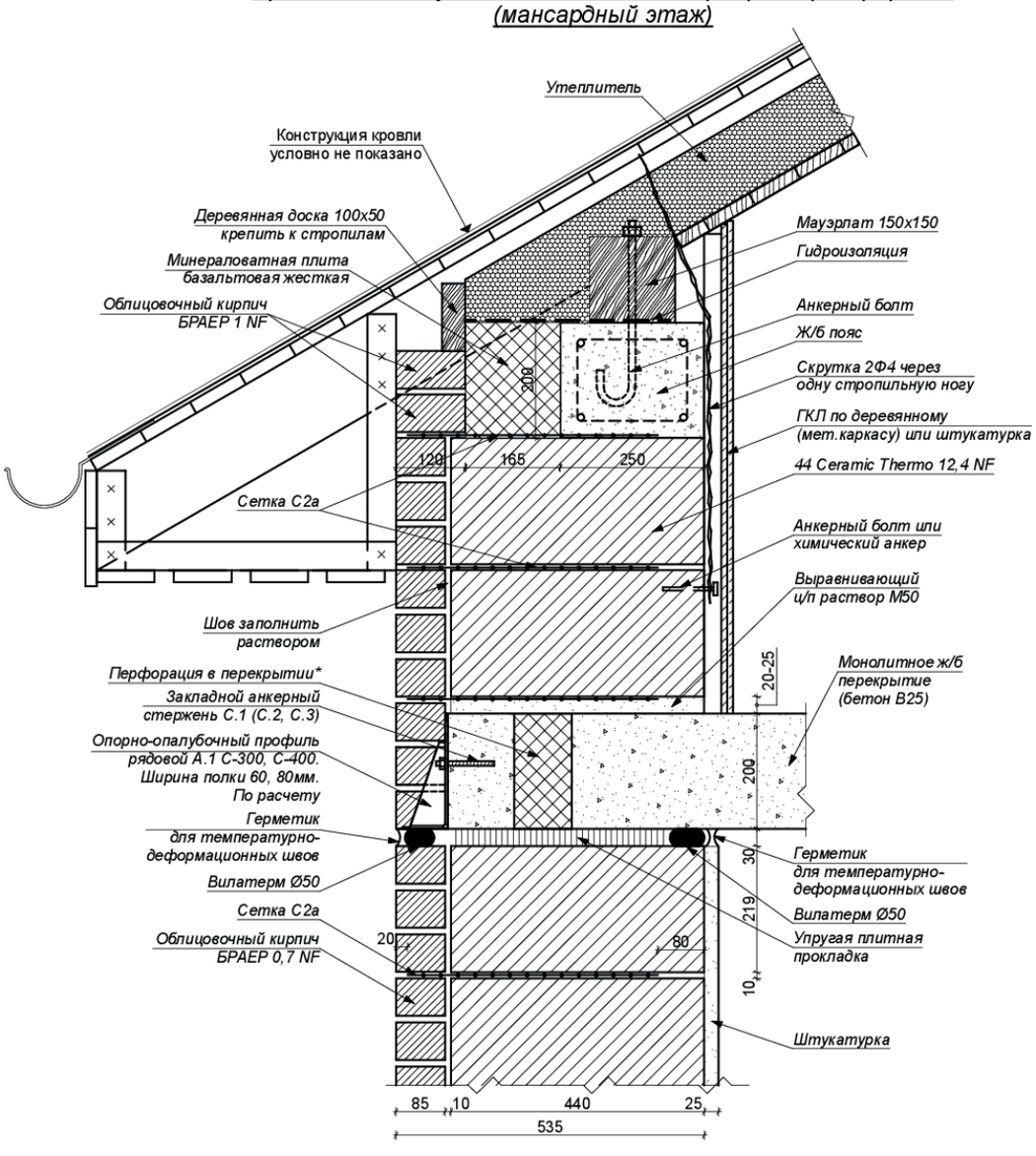
Стена тип 1а.
Примыкание несущей стены к скатной (безраспорной) кровле (мансардный этаж)



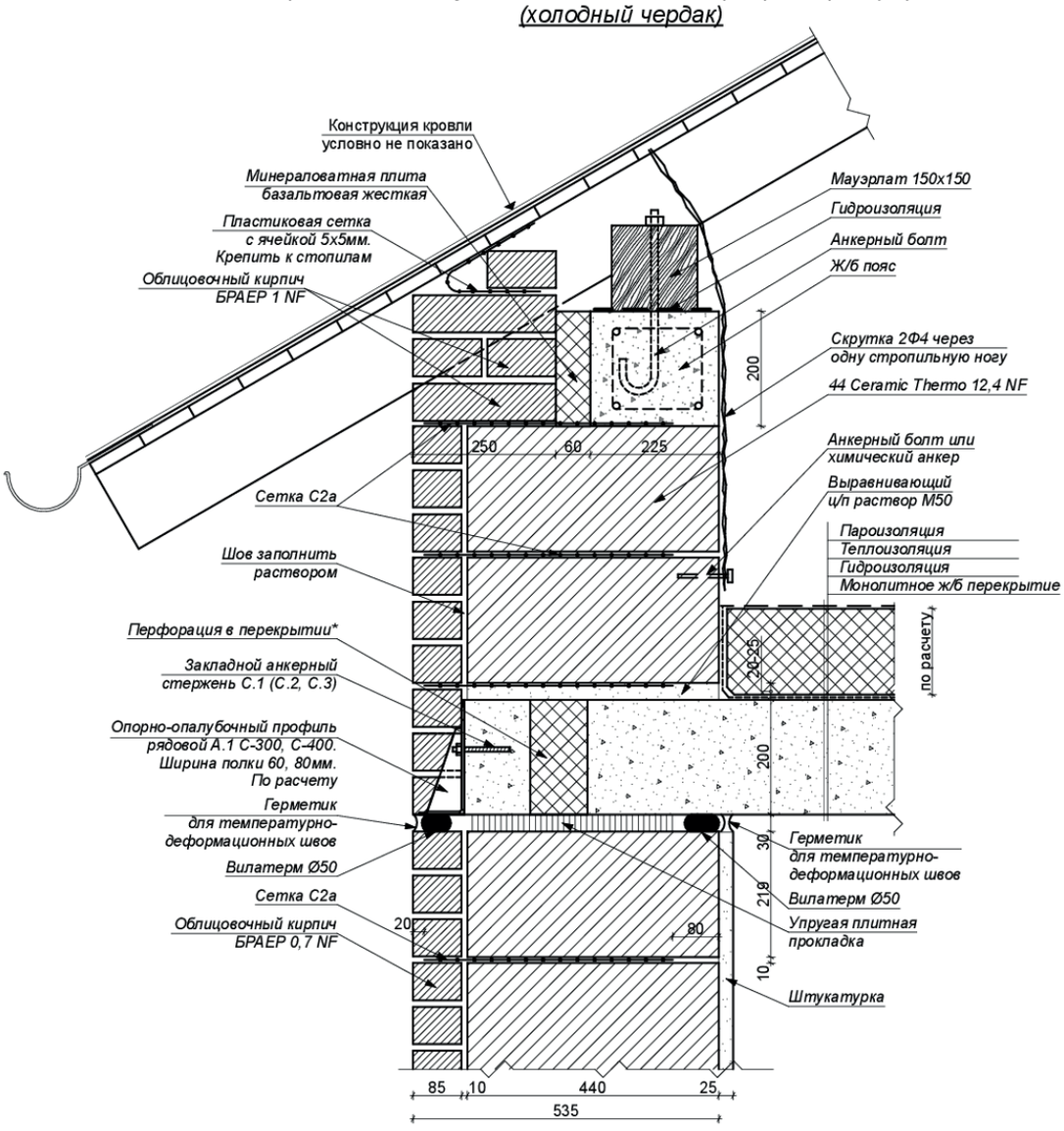
Стена тип 1а.
Примыкание несущей стены к скатной (безраспорной) кровле (холодный чердак)



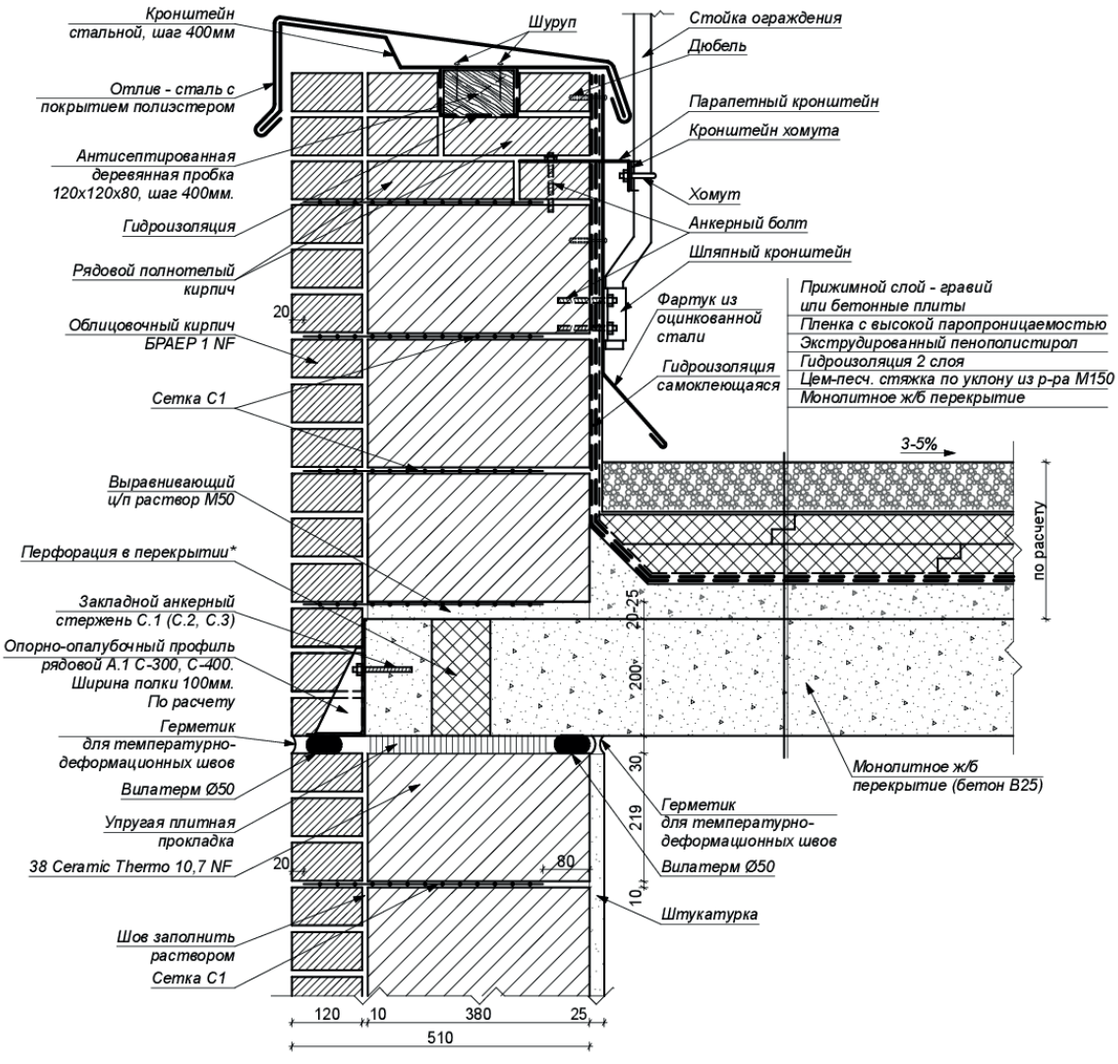
Стена тип 1а.
Примыкание несущей стены к скатной (безраспорной) кровле (мансардный этаж)



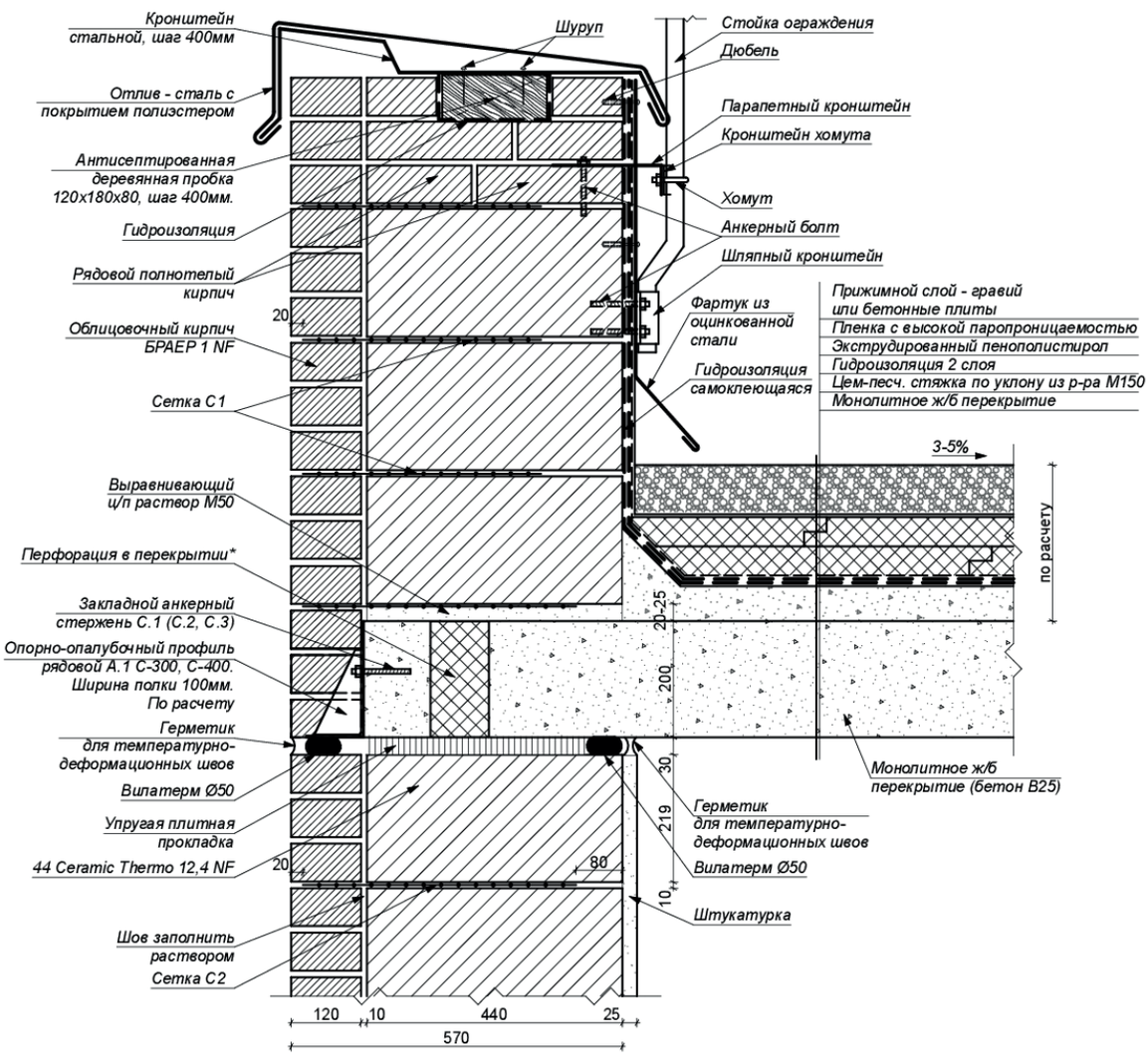
Стена тип 1а.
Примыкание несущей стены к скатной (безраспорной) кровле (холодный чердак)



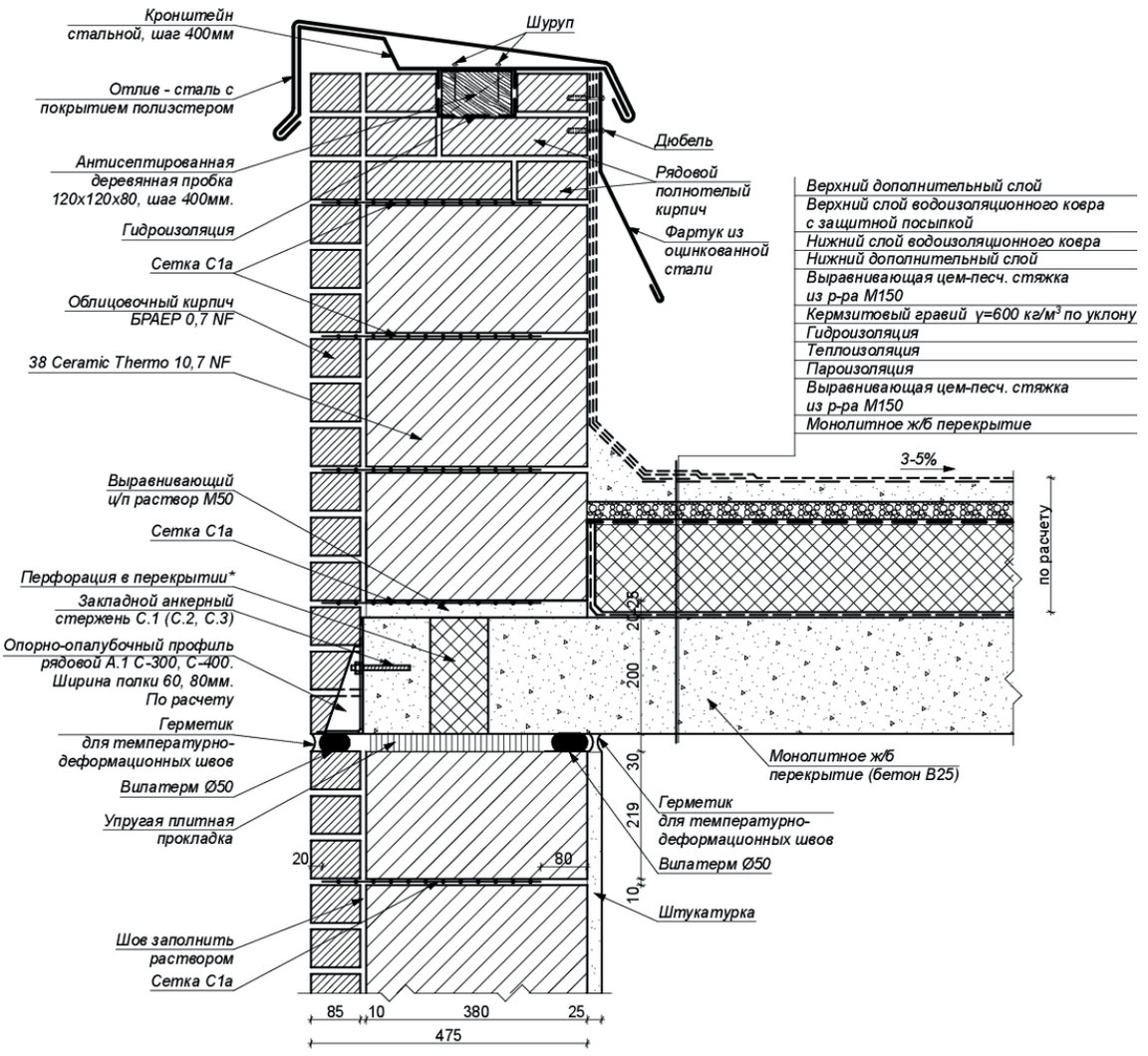
Стена тип 1.
Устройство парапета и эксплуатируемой инверсионной кровли



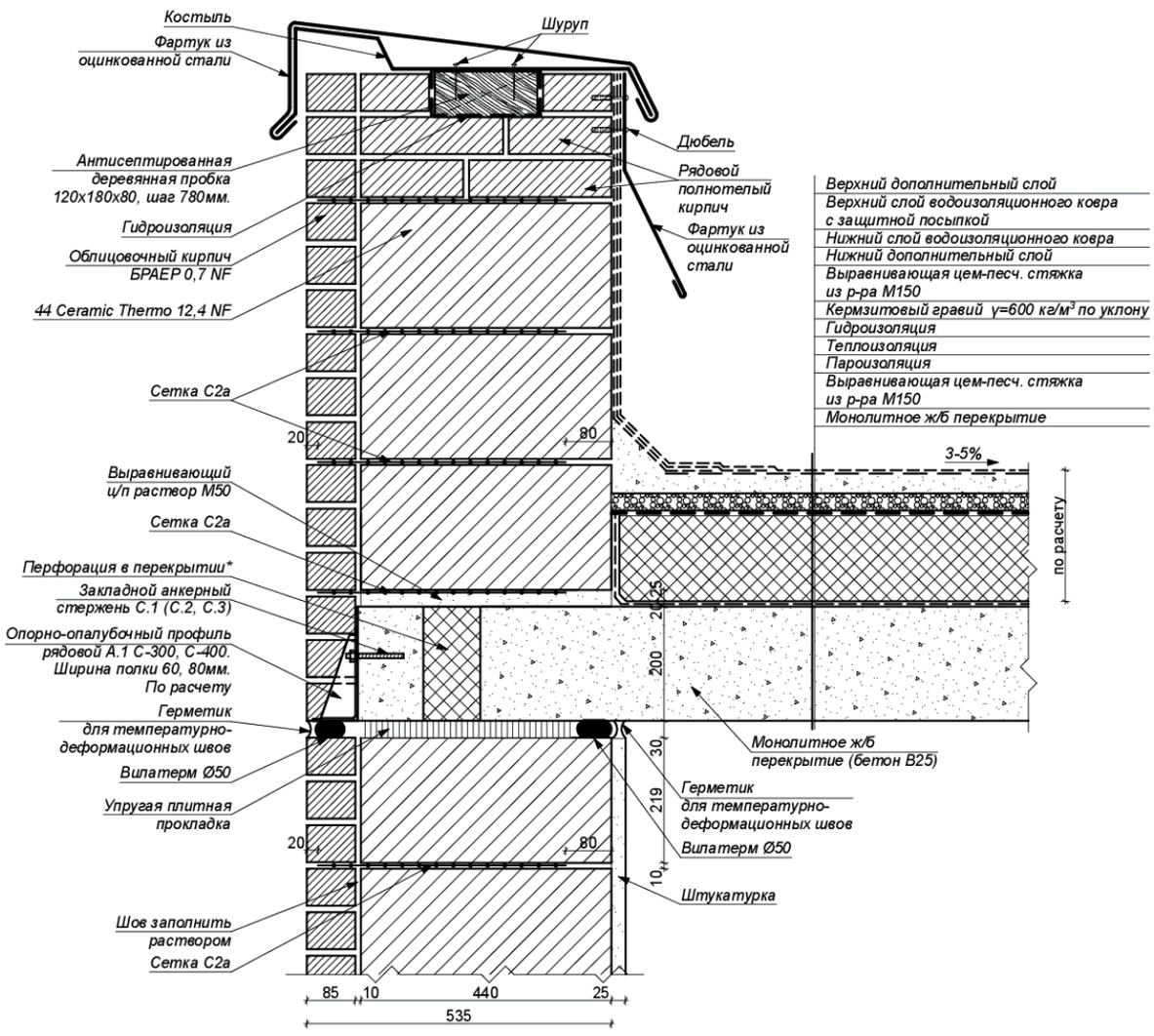
Стена тип 1.
Устройство парапета и эксплуатируемой инверсионной кровли



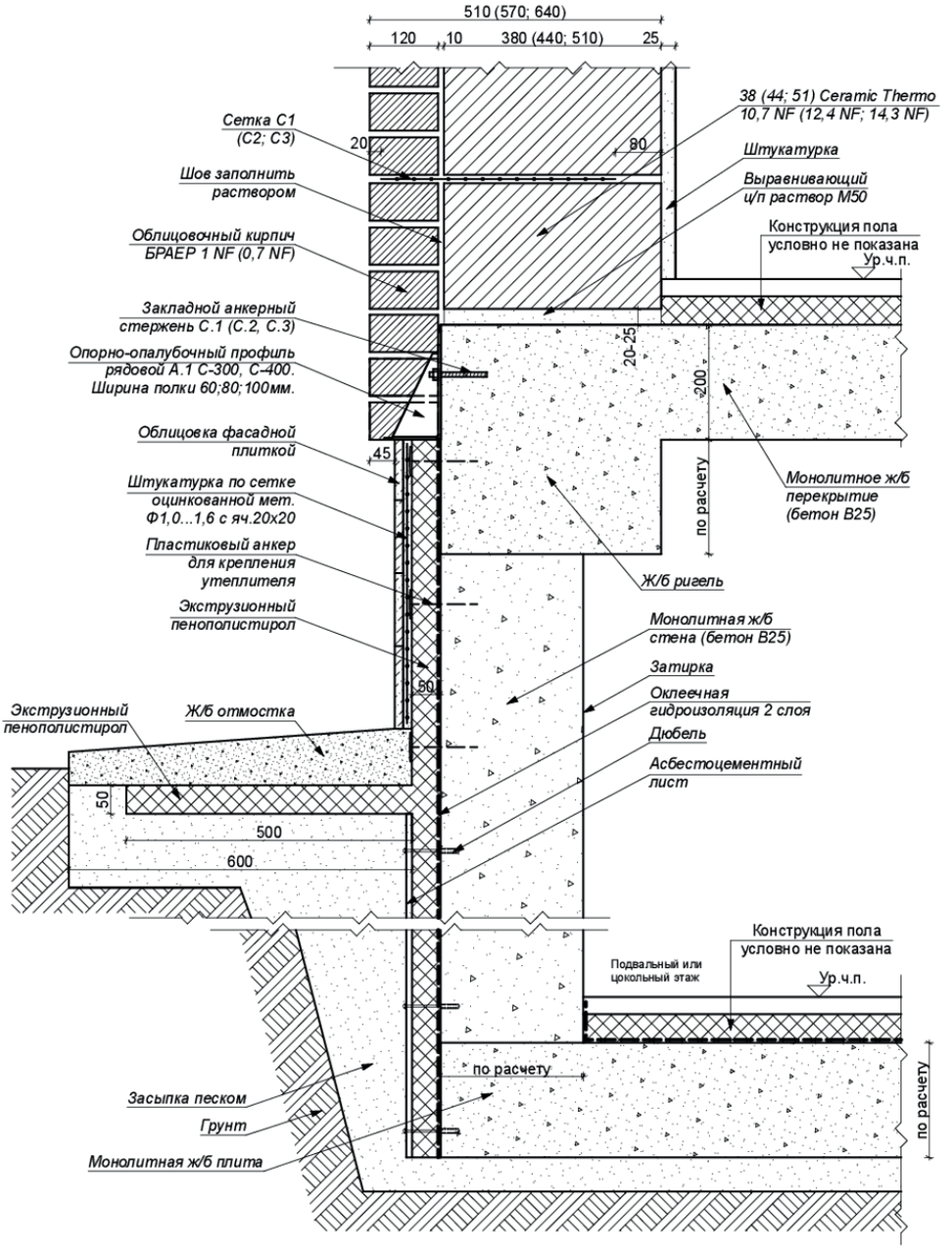
Стена тип 1а.
Устройство парапета и неэксплуатируемой кровли



Стена тип 1а.
Устройство парапета и неэксплуатируемой кровли



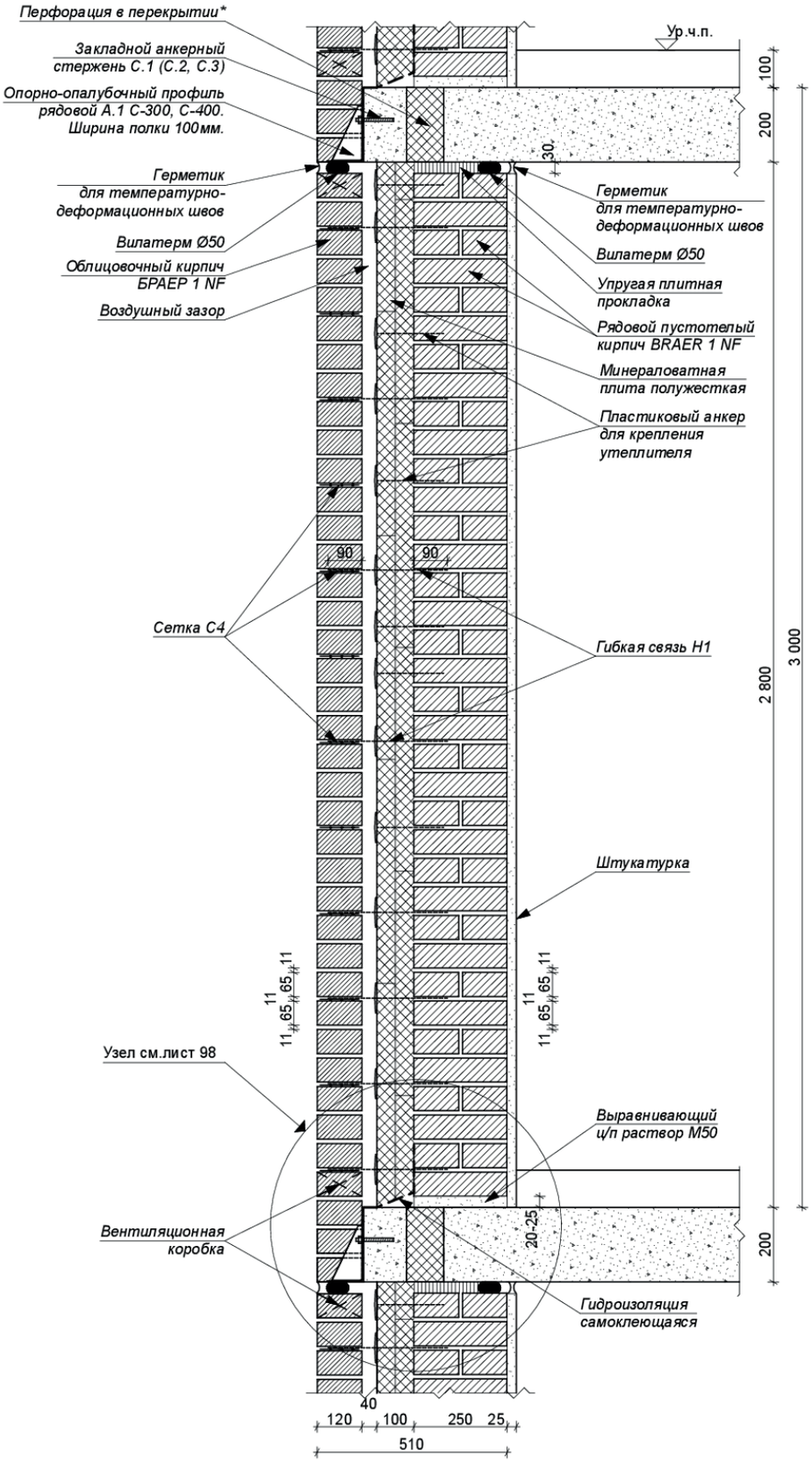
Стена тип 1 (1а).
Монолитная ж/б стена подвала.
(рамно-связевая конструктивная система)



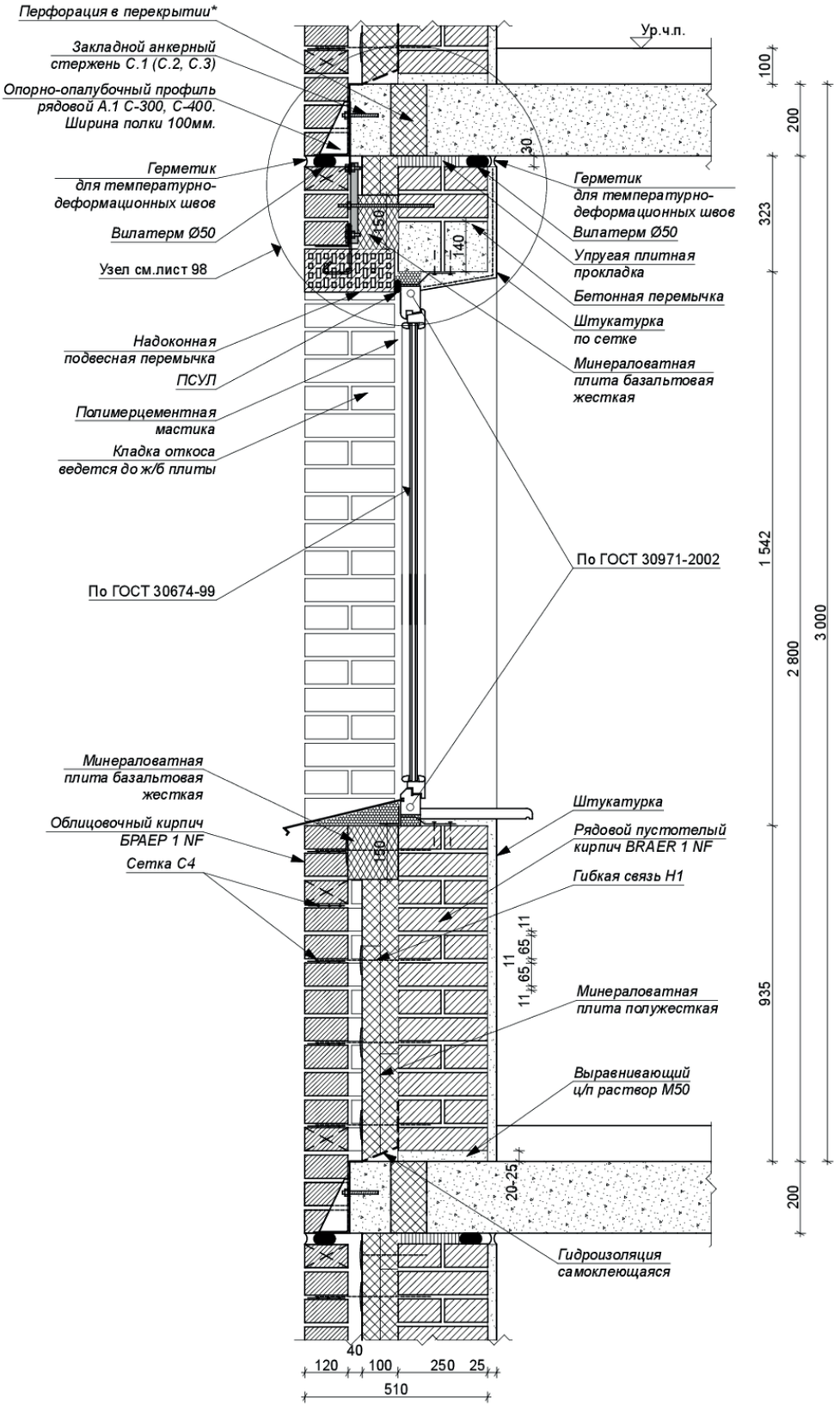
Стены навесные (самонесущие) для жилых и общественных зданий с несущим каркасом, с применением опорно-опалубочной системы CUUBER. Тип 2 и 2а.

Примечание:
* Размеры консолей и перфорации в перекрытии - по расчету. См. лист 129.

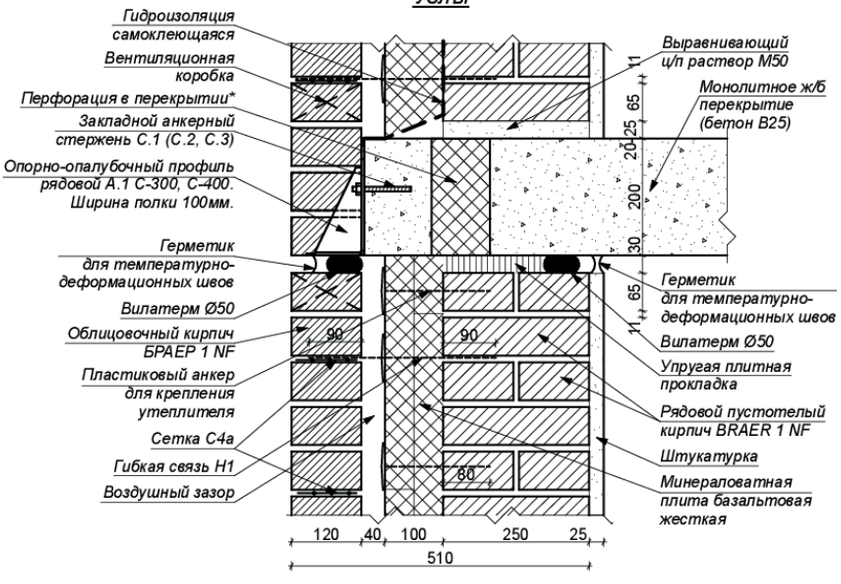
Стена навесная. Тип 2.



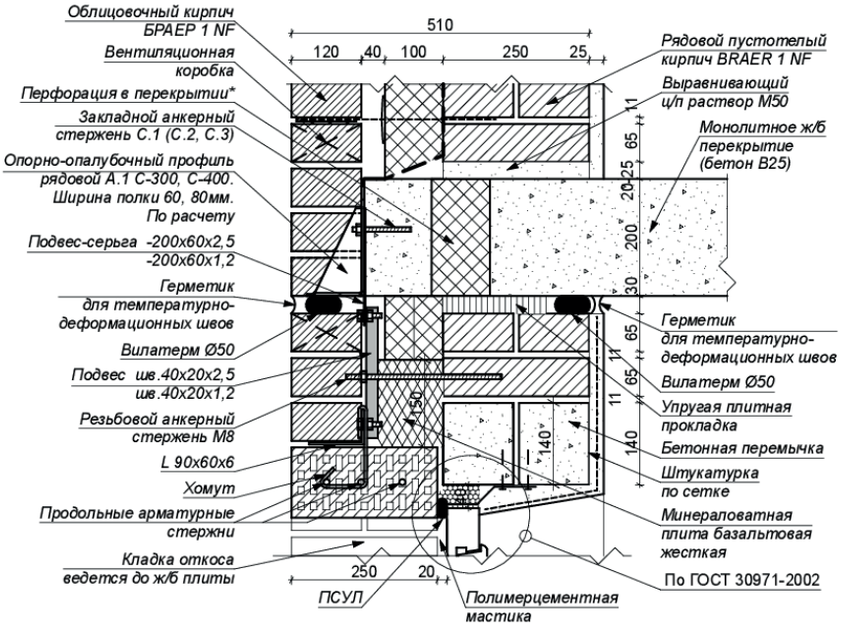
Стена навесная. Тип 2.



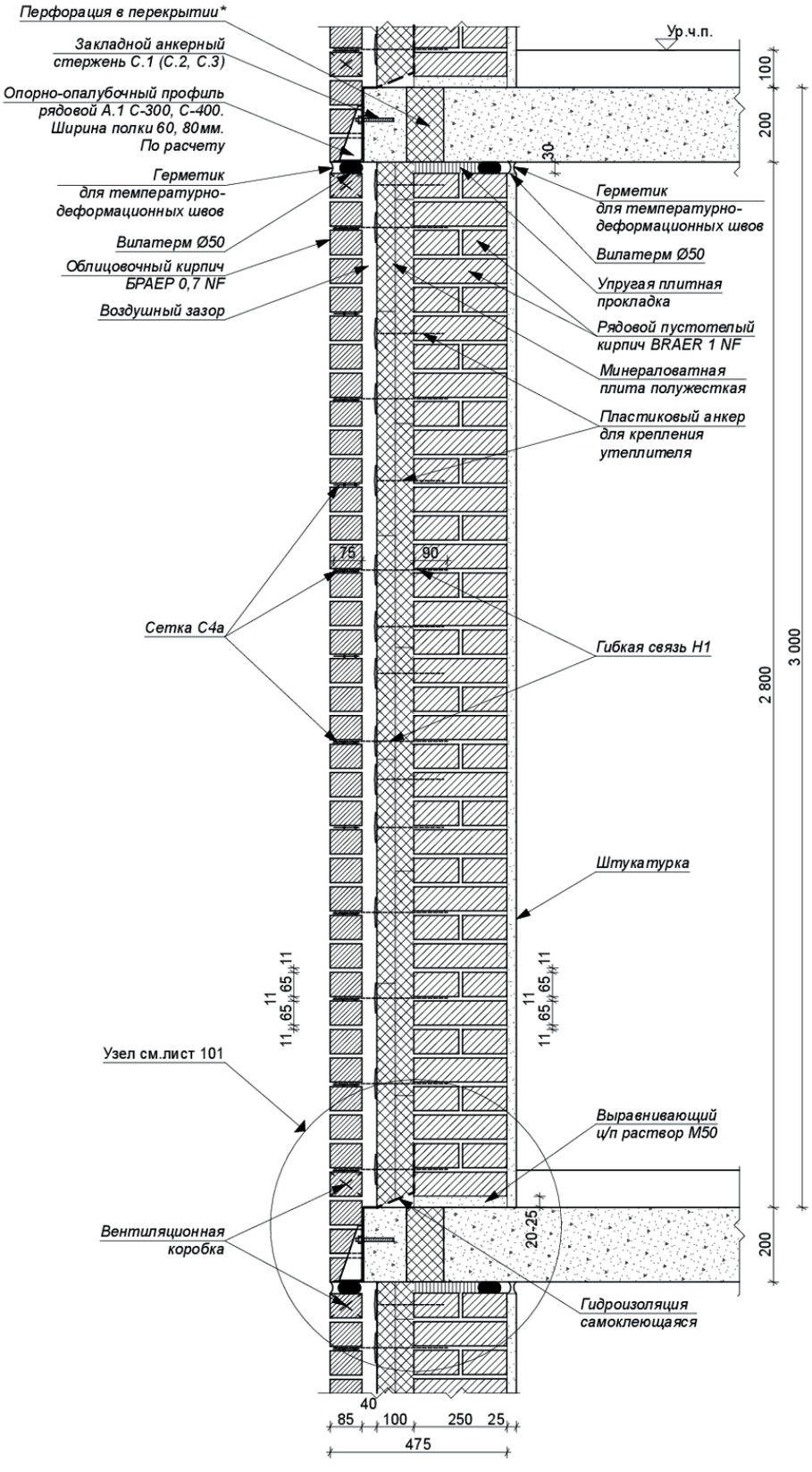
Стена навесная. Тип 1.
Узлы



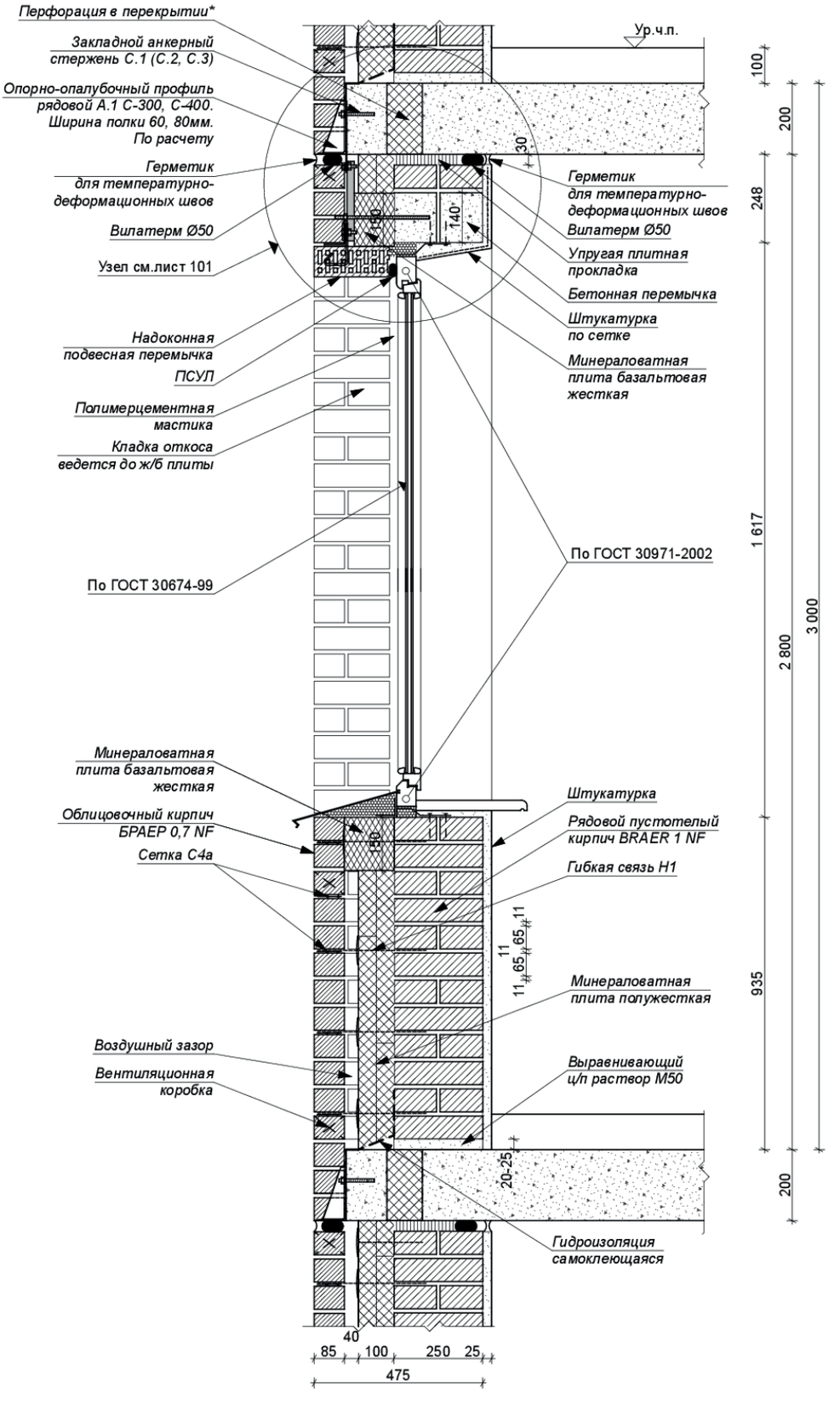
Надоконная подвесная перемычка



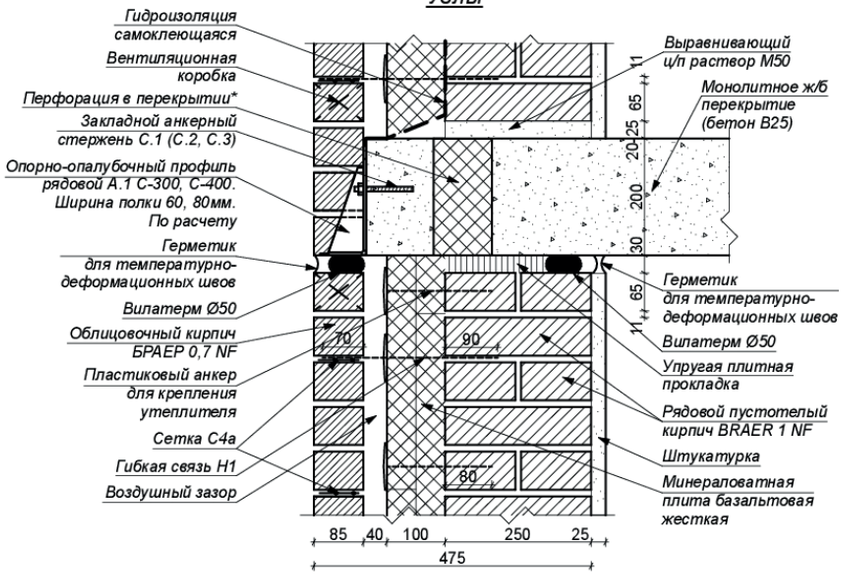
Стена навесная. Тип 2а.



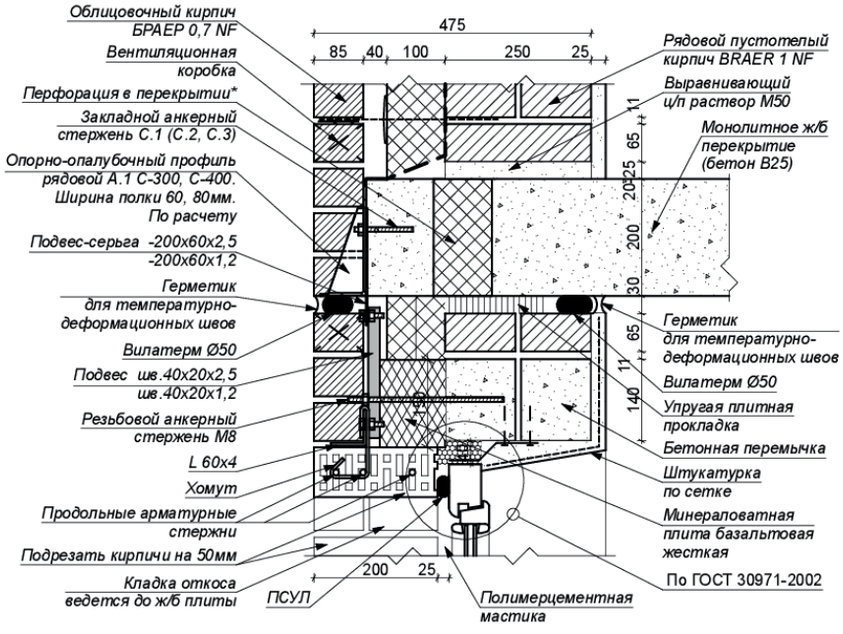
Стена навесная. Тип 2а.



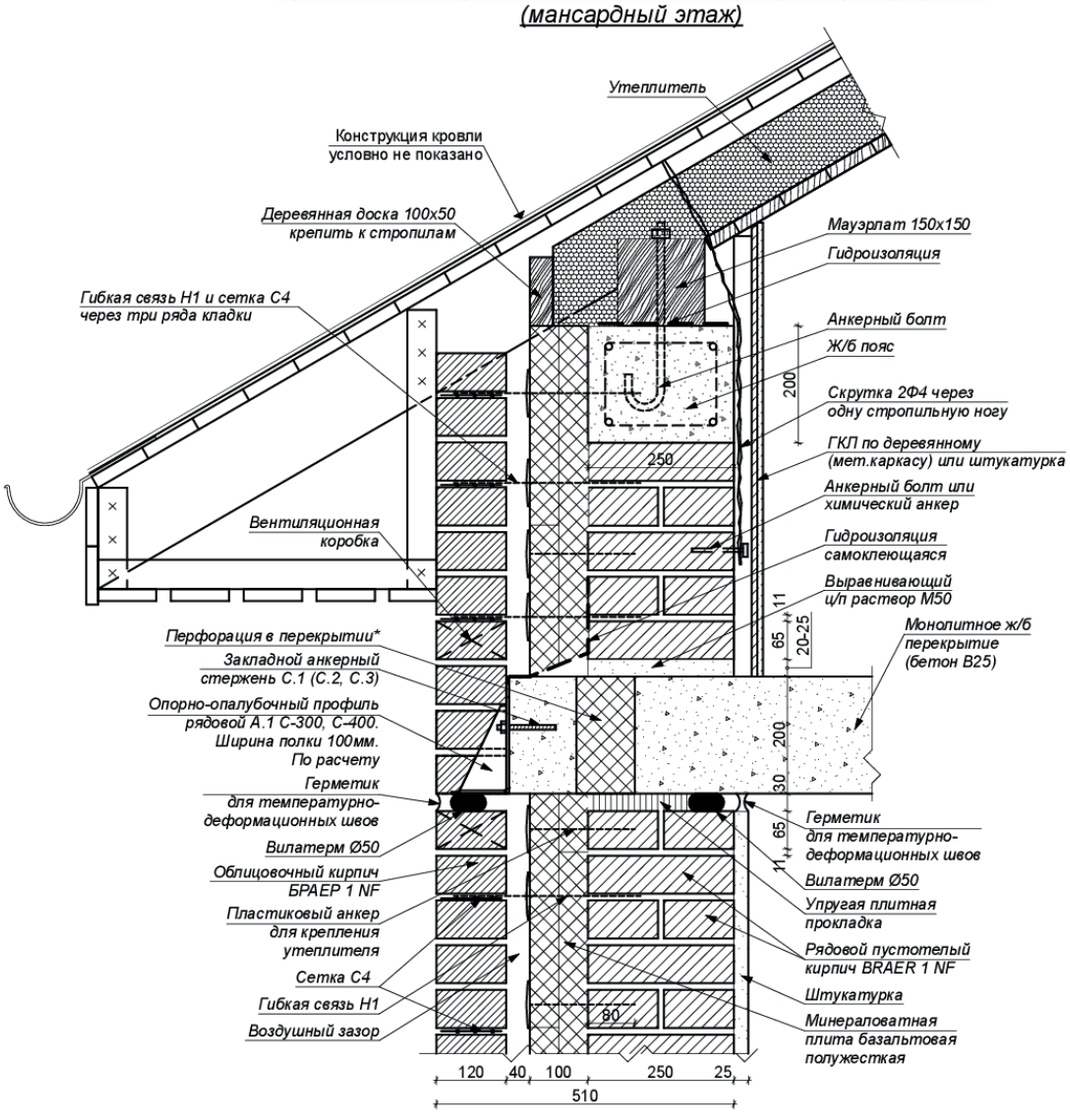
Стена навесная. Тип 2а.
Узлы



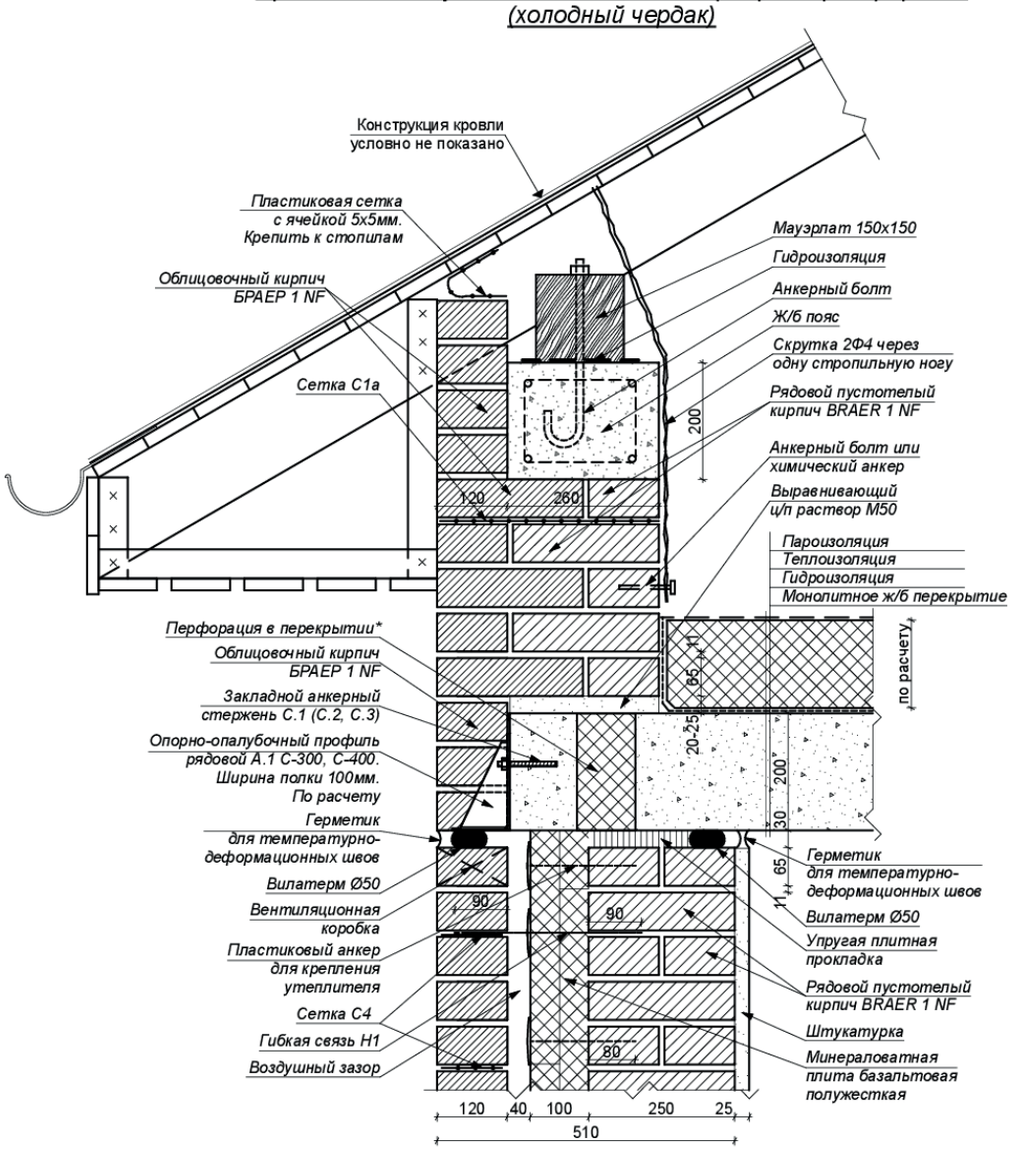
Надоконная подвесная перемычка



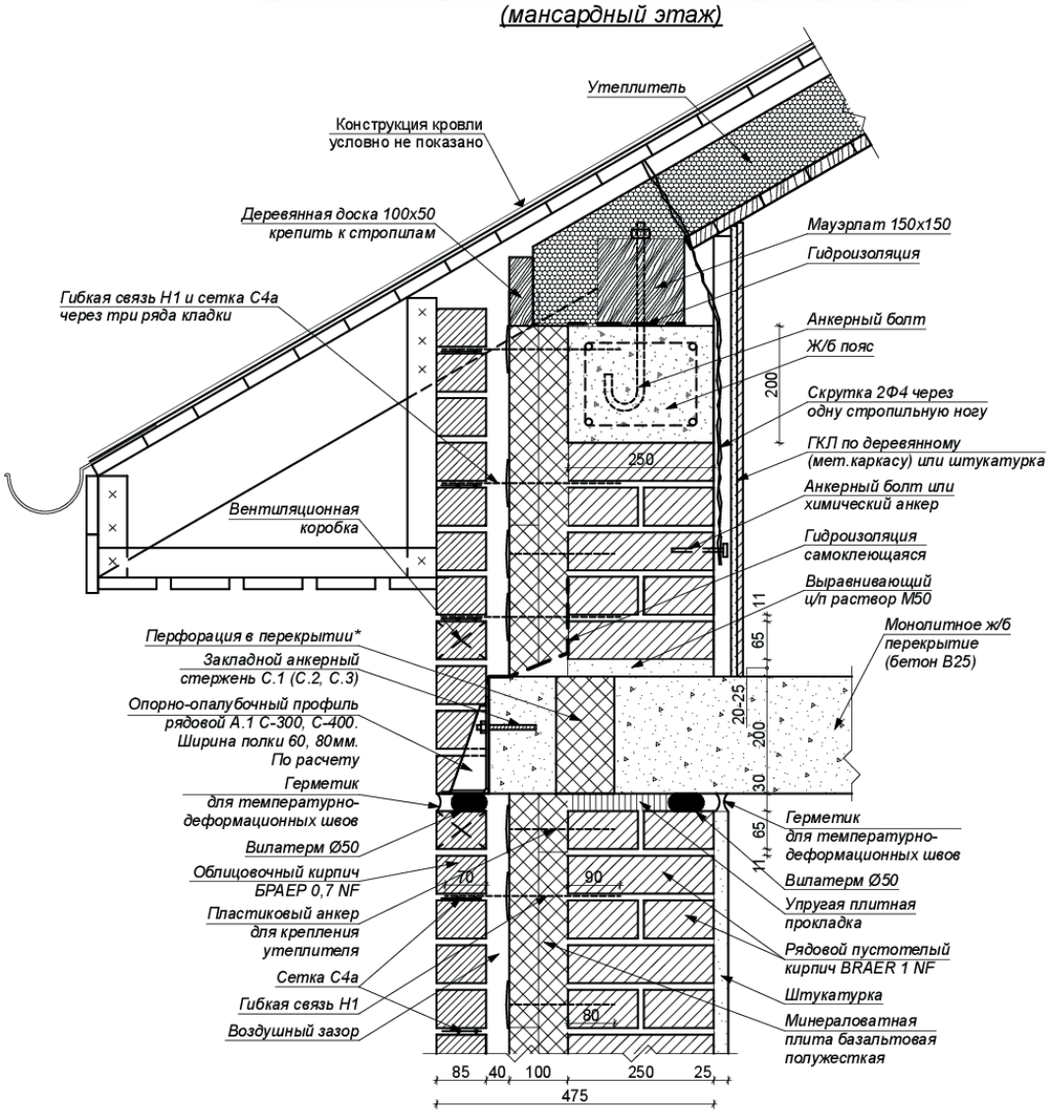
Стена тип 2.
Примыкание несущей стены к скатной (безраспорной) кровле (мансардный этаж)



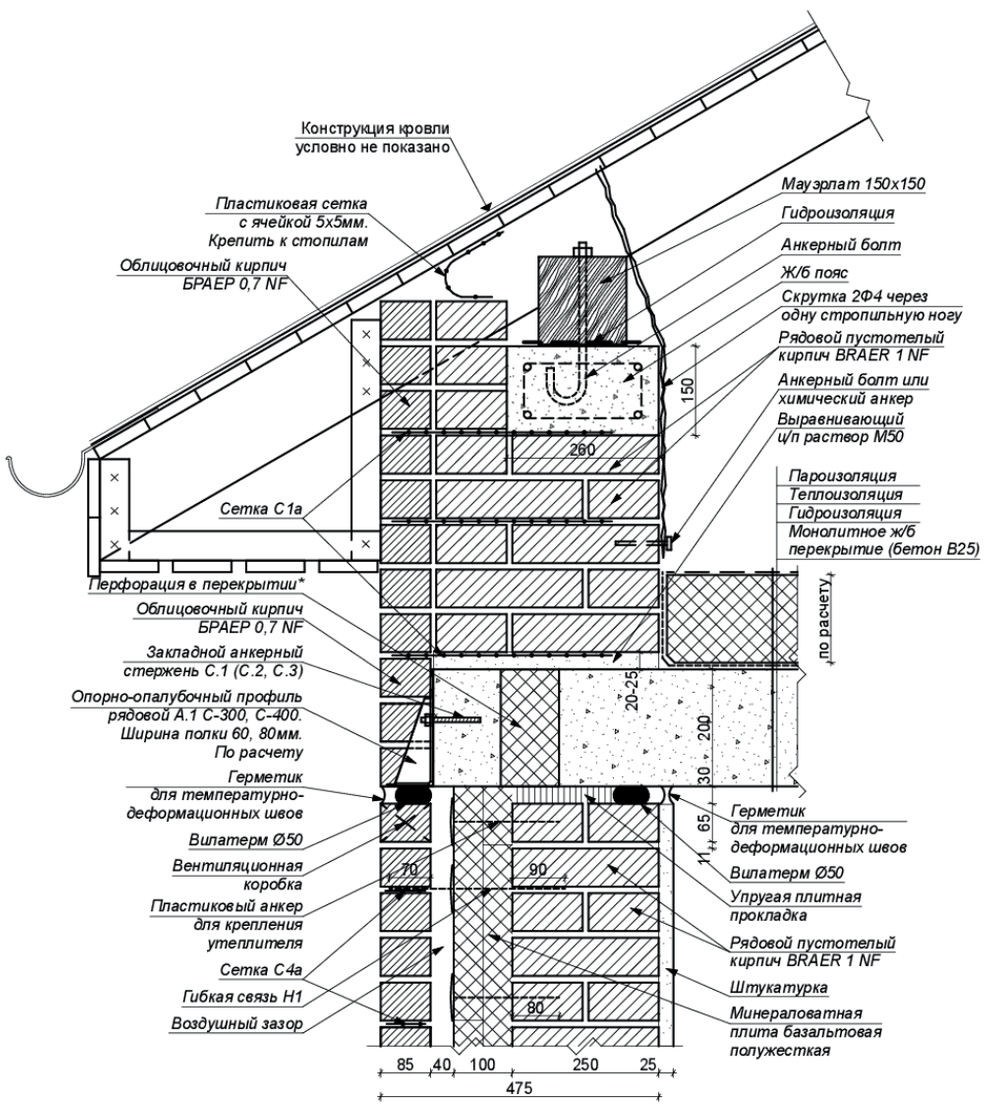
Стена тип 2.
Примыкание несущей стены к скатной (безраспорной) кровле (холодный чердак)



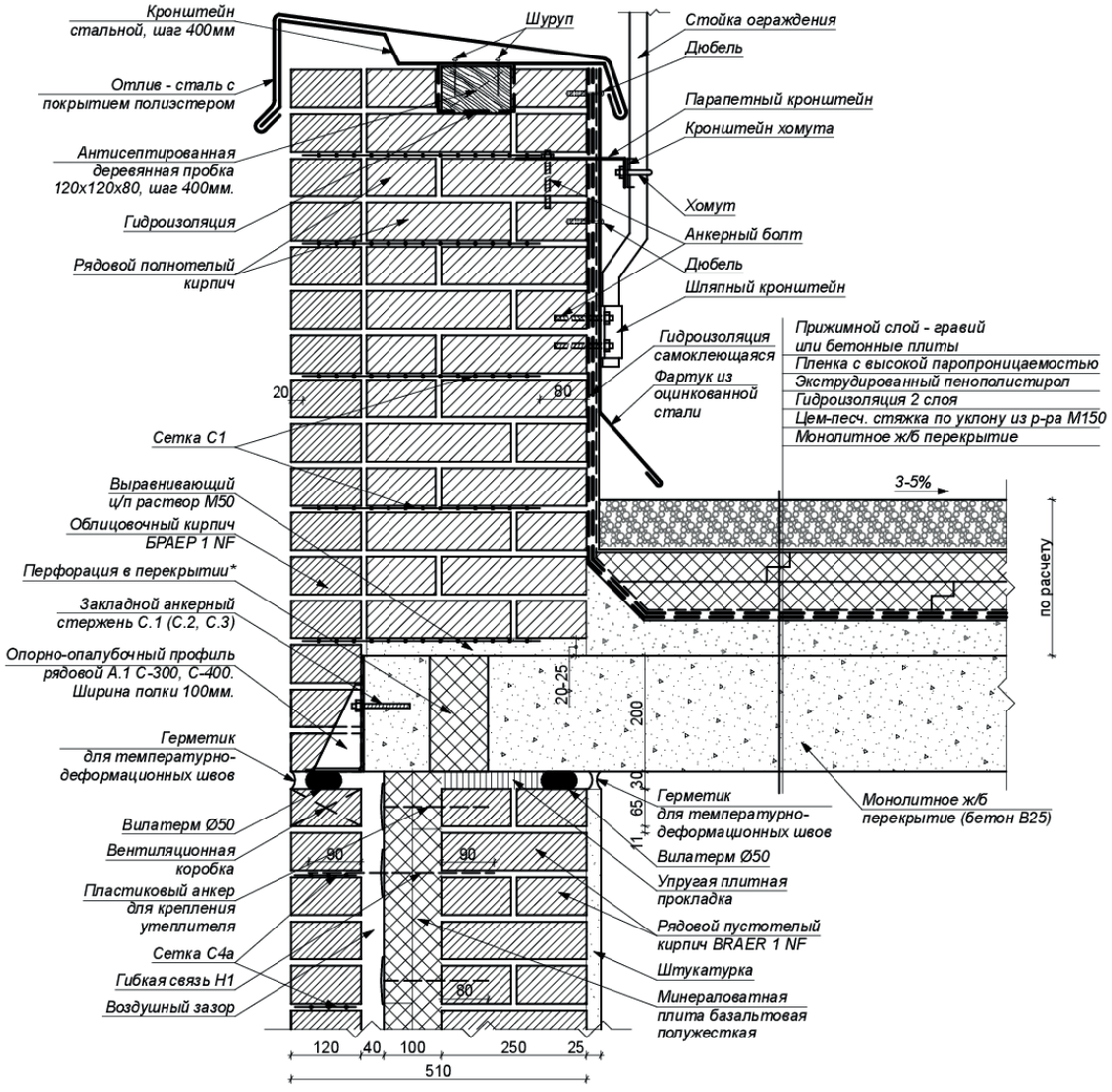
Стена тип 2а.
Примыкание несущей стены к скатной (безраспорной) кровле (мансардный этаж)



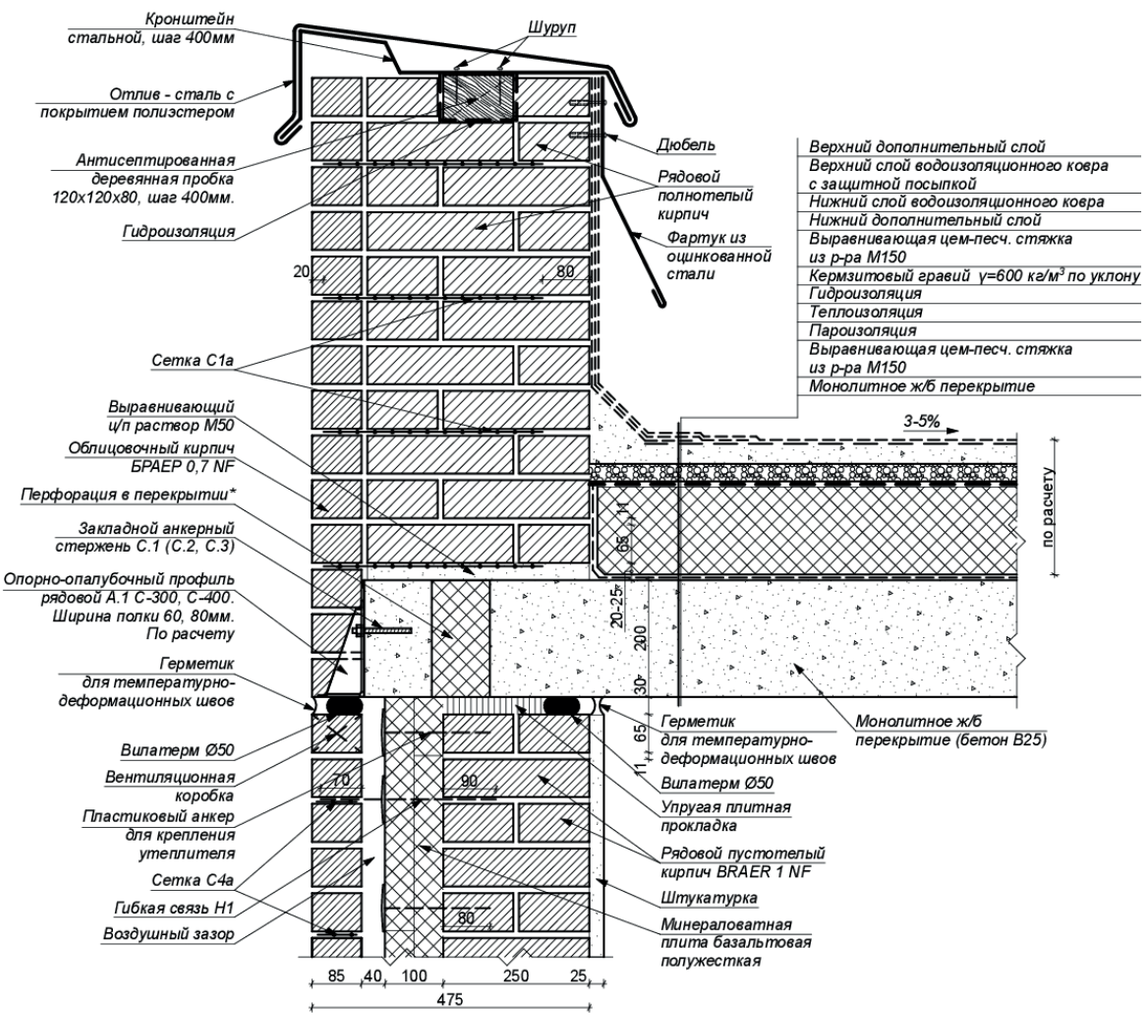
Стена тип 2а.
Примыкание несущей стены к скатной (безраспорной) кровле (холодный чердак)



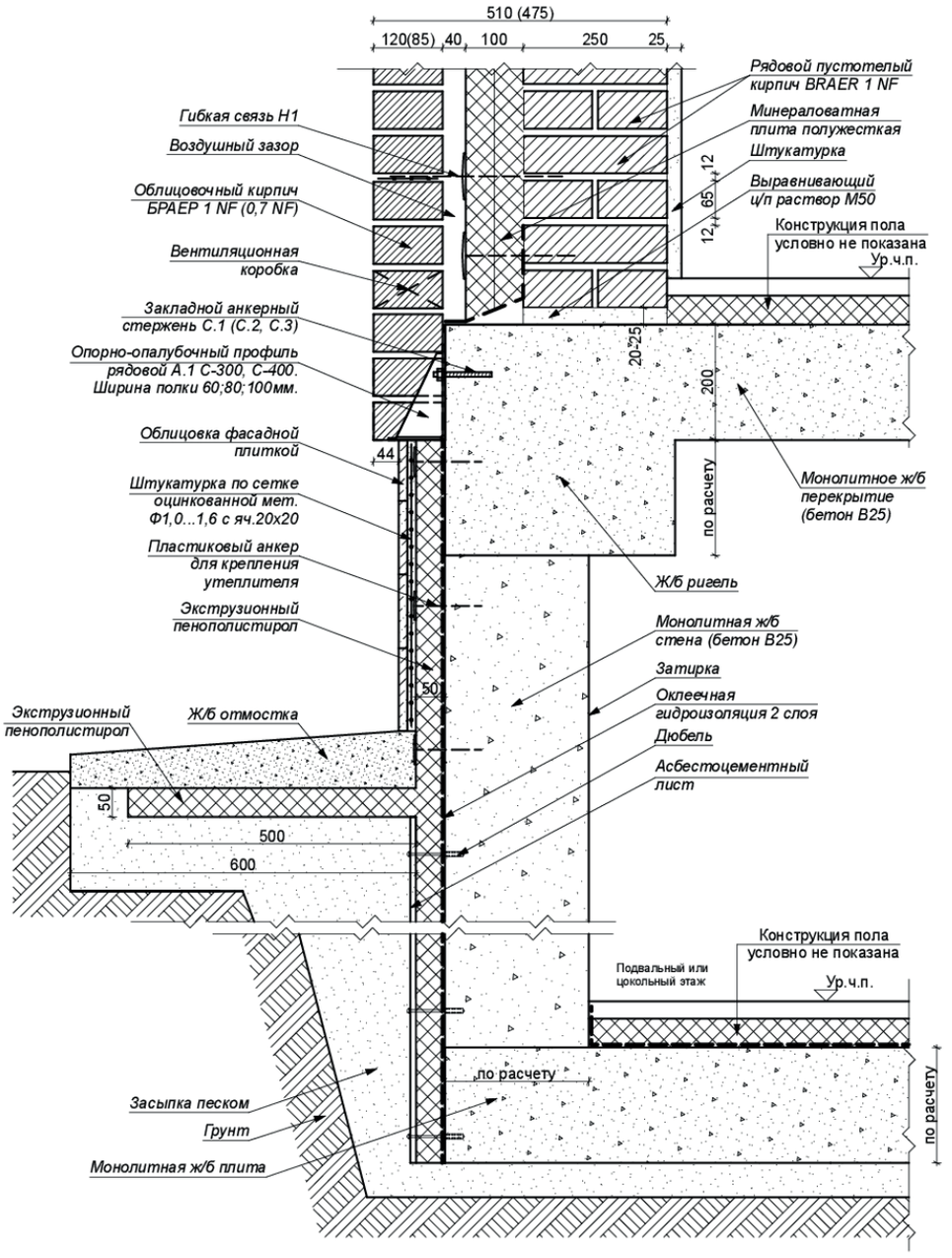
Стена тип 2.
Устройство парапета и эксплуатируемой инверсионной кровли



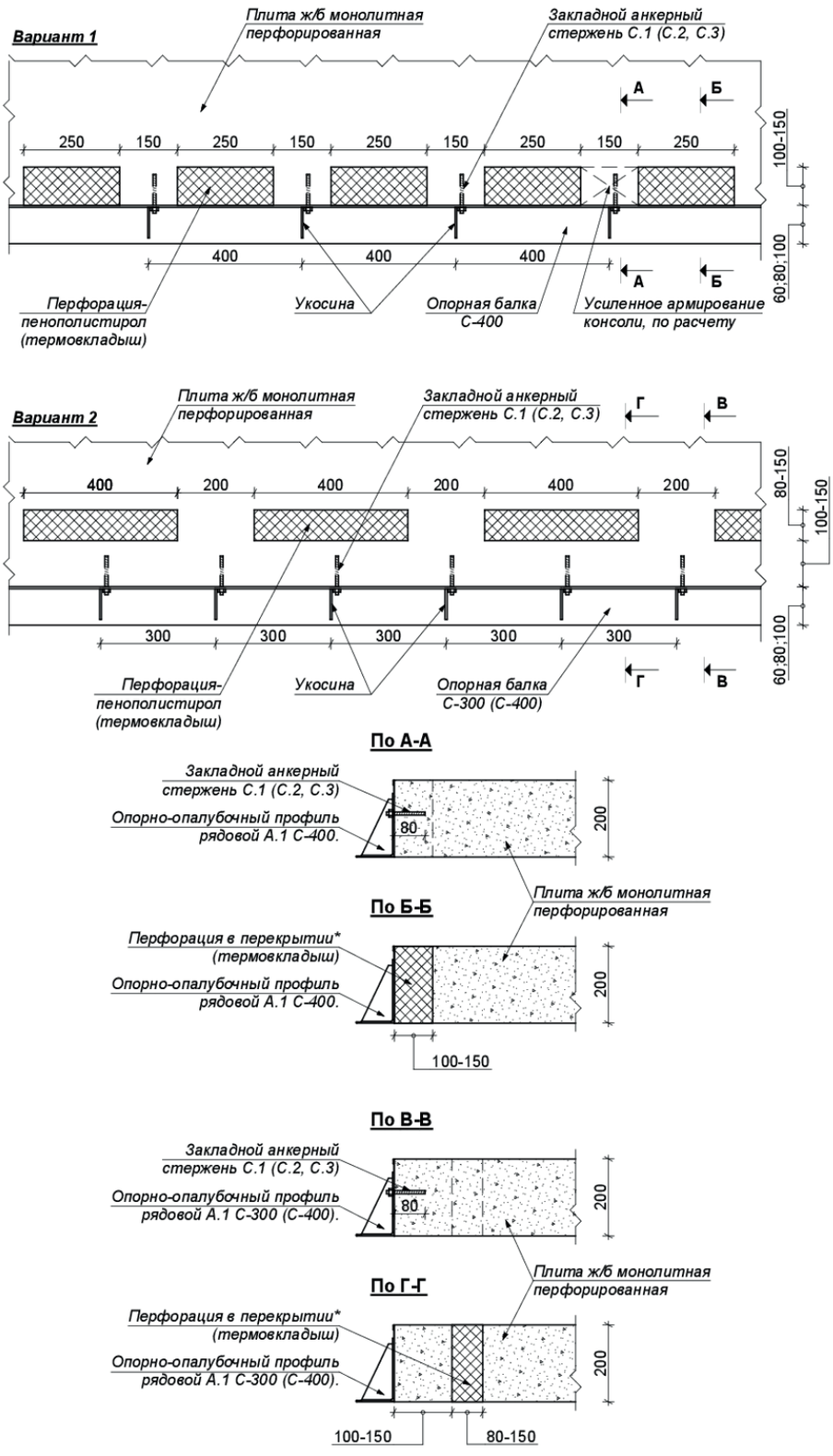
Стена тип 2а.
Устройство парапета и неэксплуатируемой кровли



Стена тип 2 (2а).
Монолитная ж/б стена подвала.
(рамно-связевая конструктивная система)



Варианты перфорации монолитного ж/б перекрытия и крепления опорной балки (С-300 и С-400)

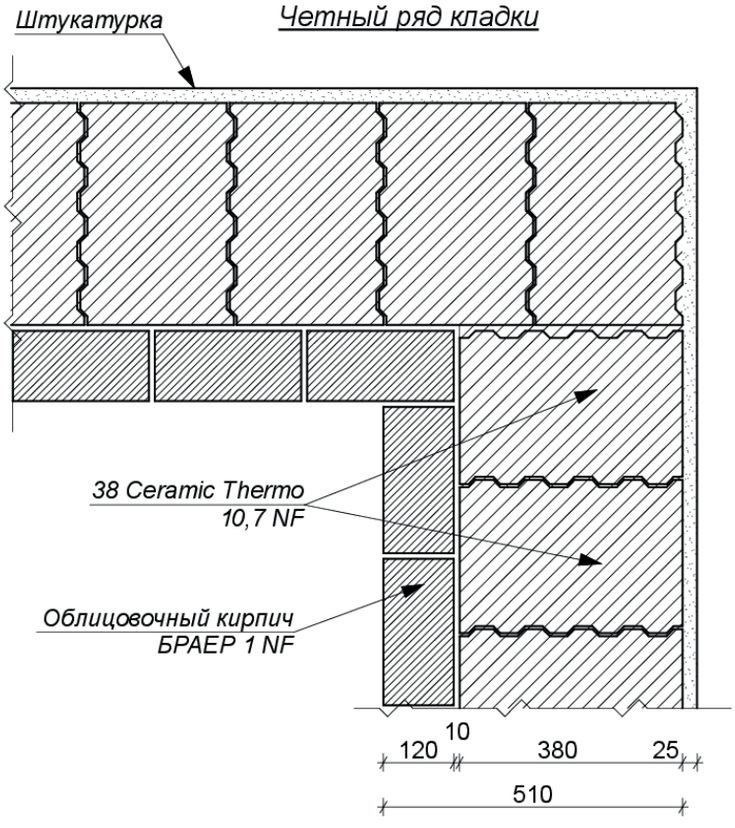


Примечание: Армирование монолитной ж/б плиты принимать по расчету в конкретном проекте.

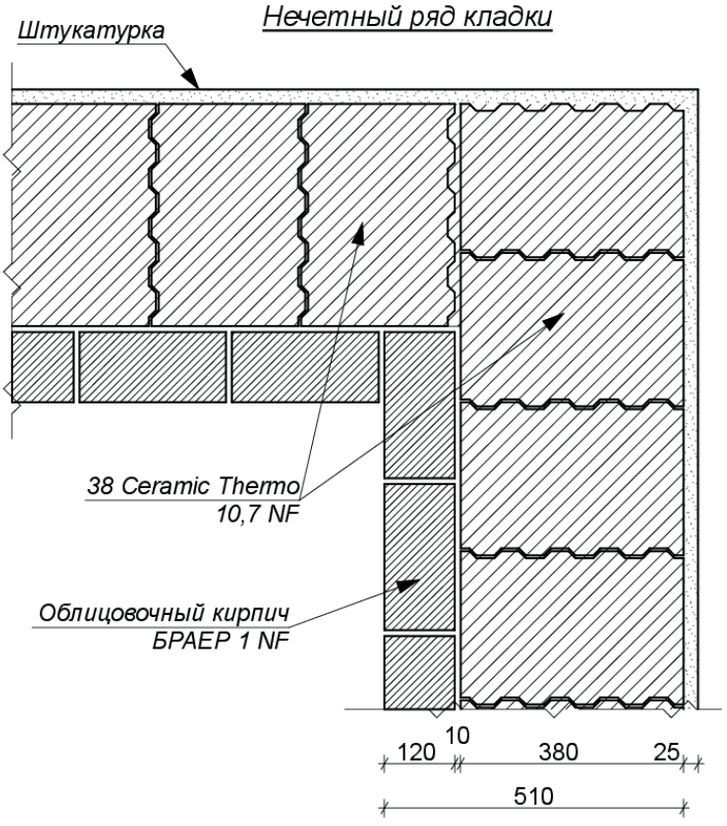
Внутренние и наружные углы кладки из керамических камней BRAER, на примере стен тип 1 и 1а.

Внутренний угол стены

Четный ряд кладки

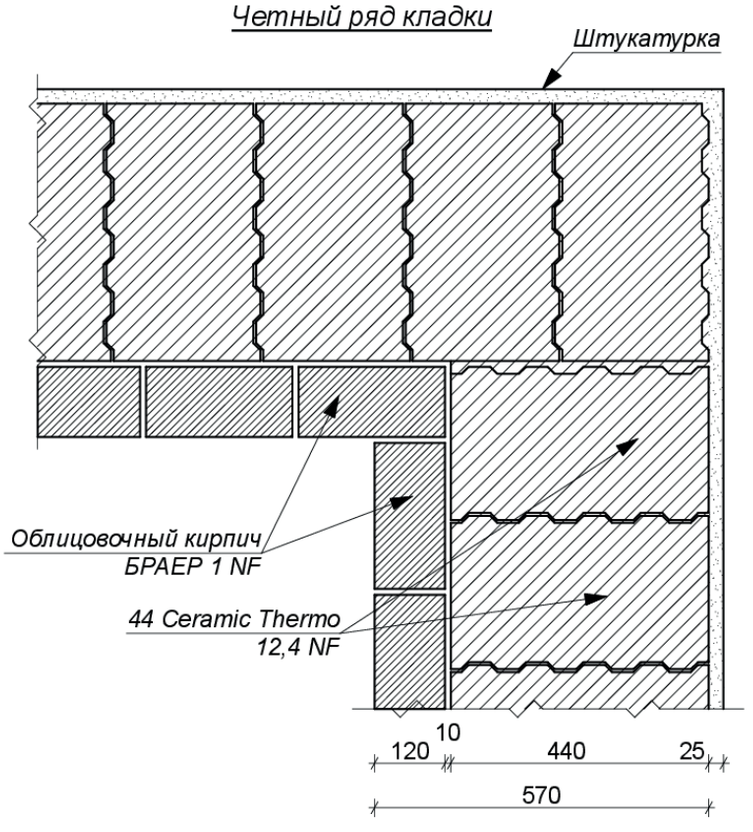


Нечетный ряд кладки

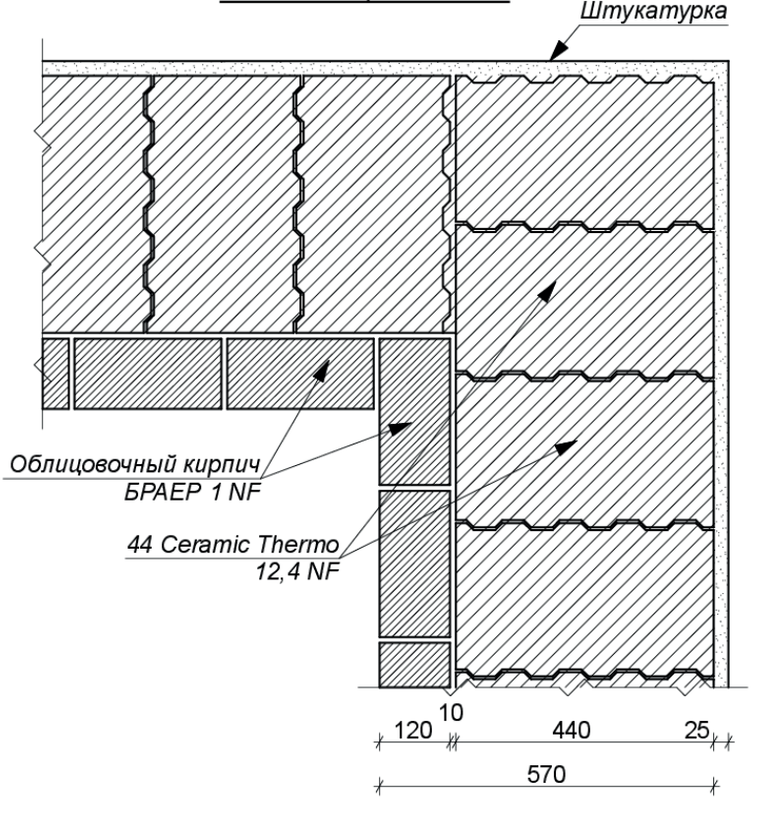


Внутренний угол стены

Четный ряд кладки

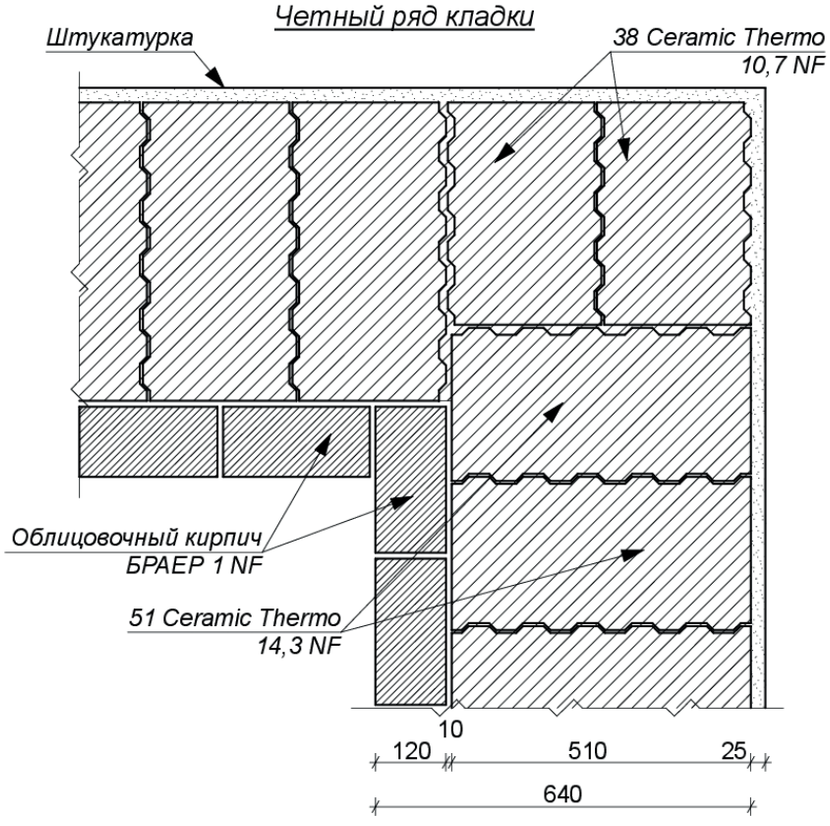


Нечетный ряд кладки

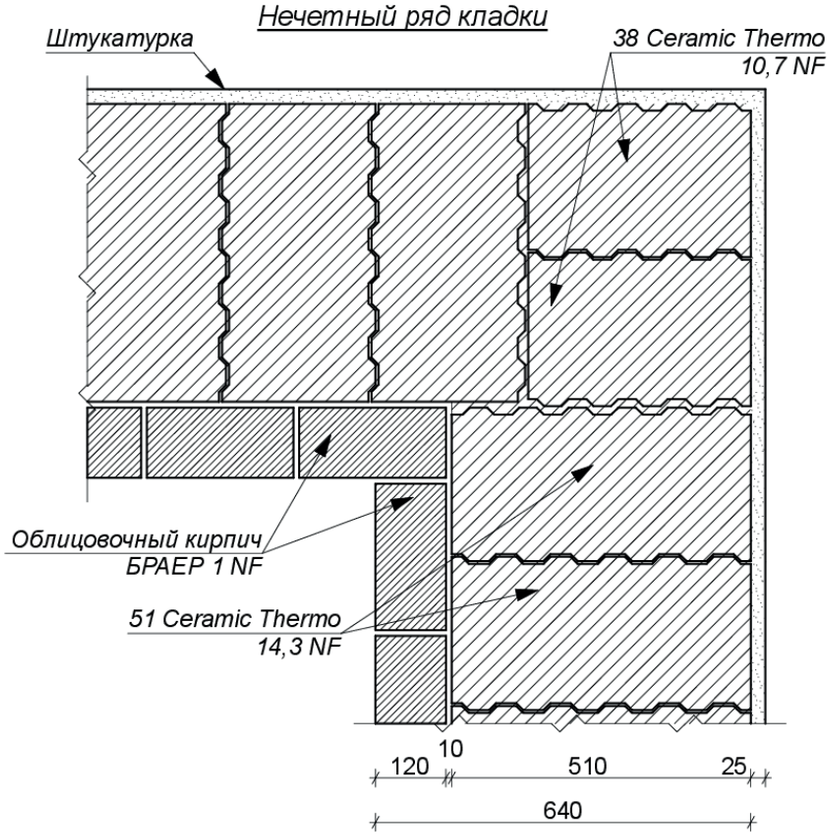


Внутренний угол стены

Четный ряд кладки

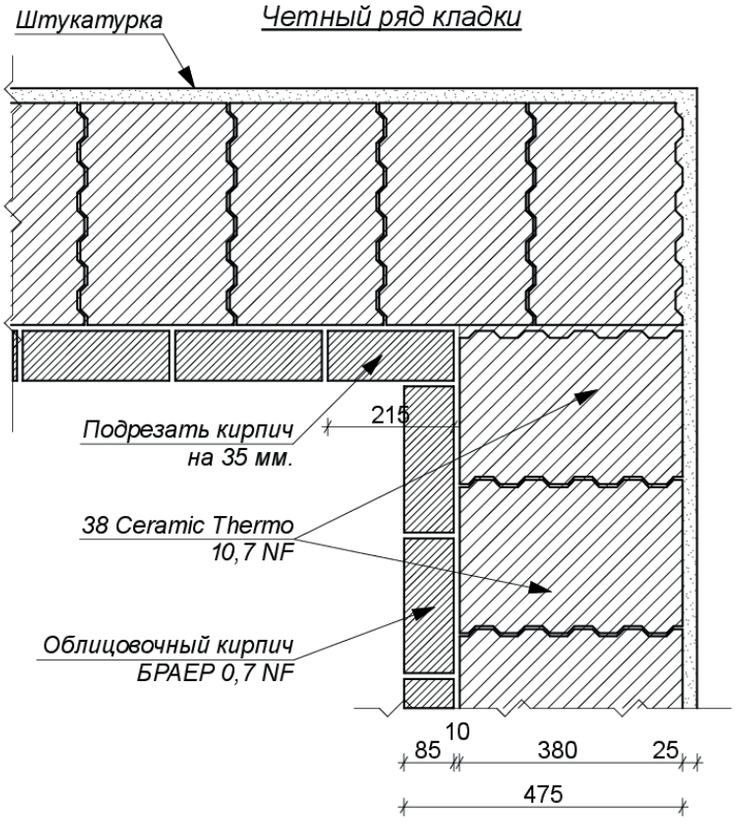


Нечетный ряд кладки

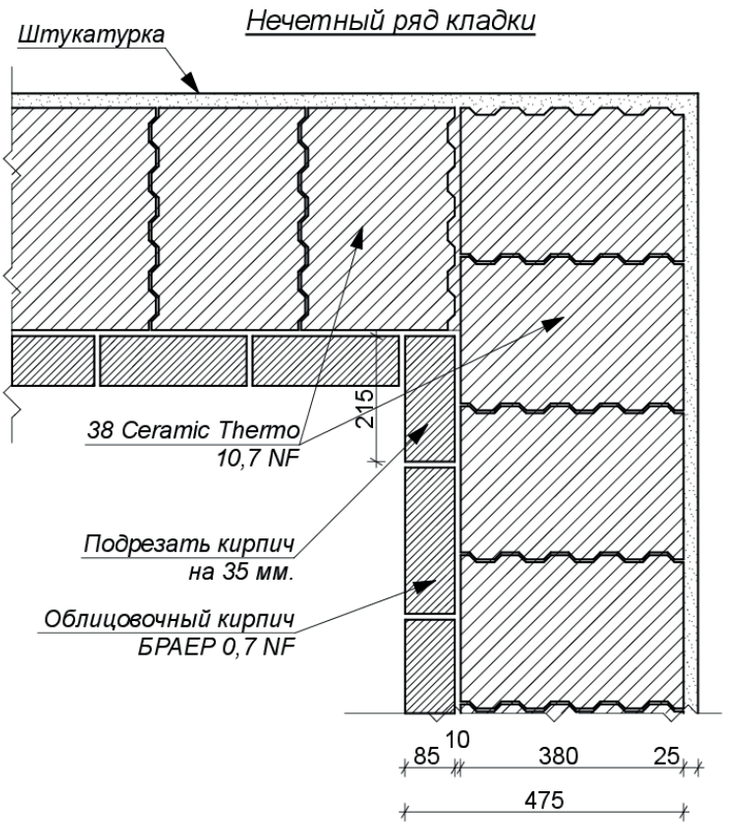


Внутренний угол стены

Четный ряд кладки

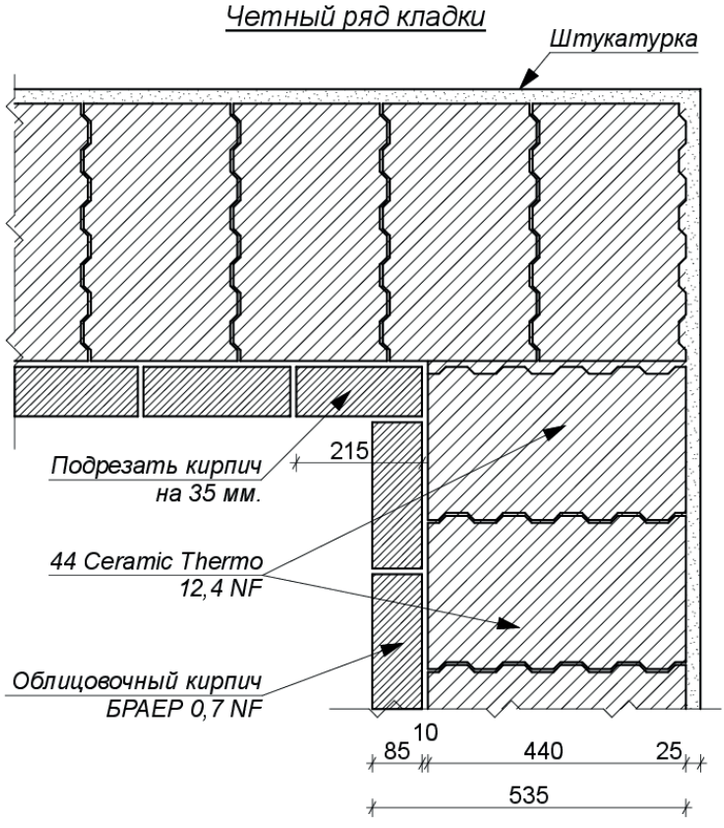


Нечетный ряд кладки

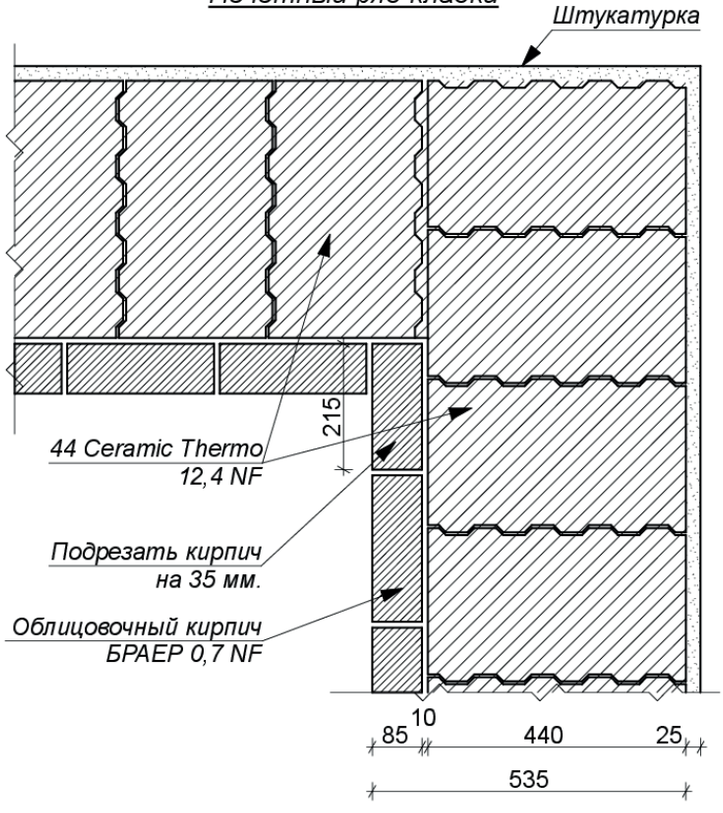


Внутренний угол стены

Четный ряд кладки

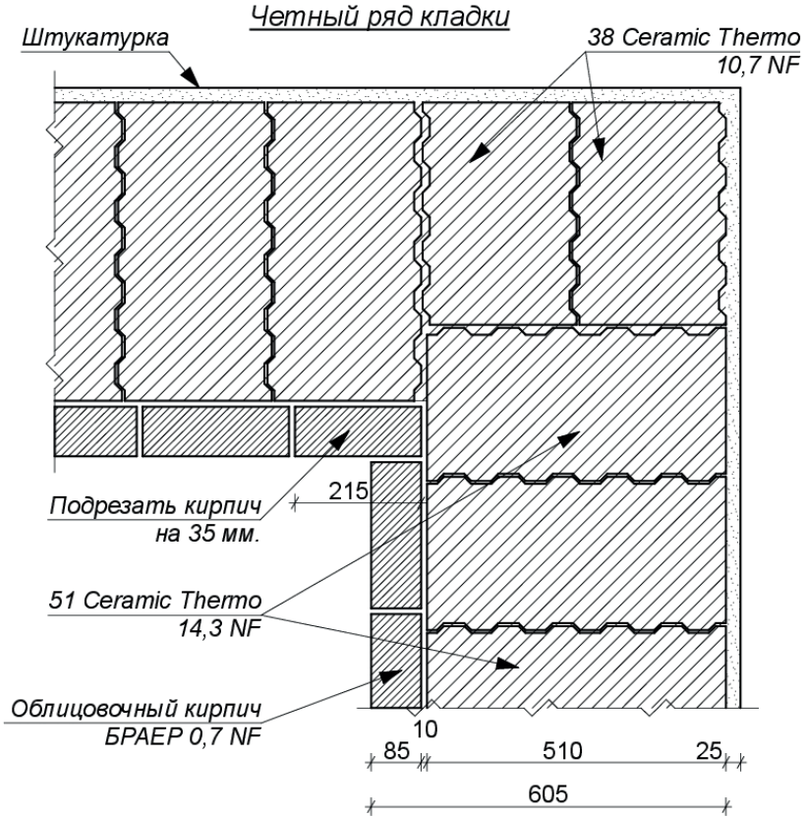


Нечетный ряд кладки

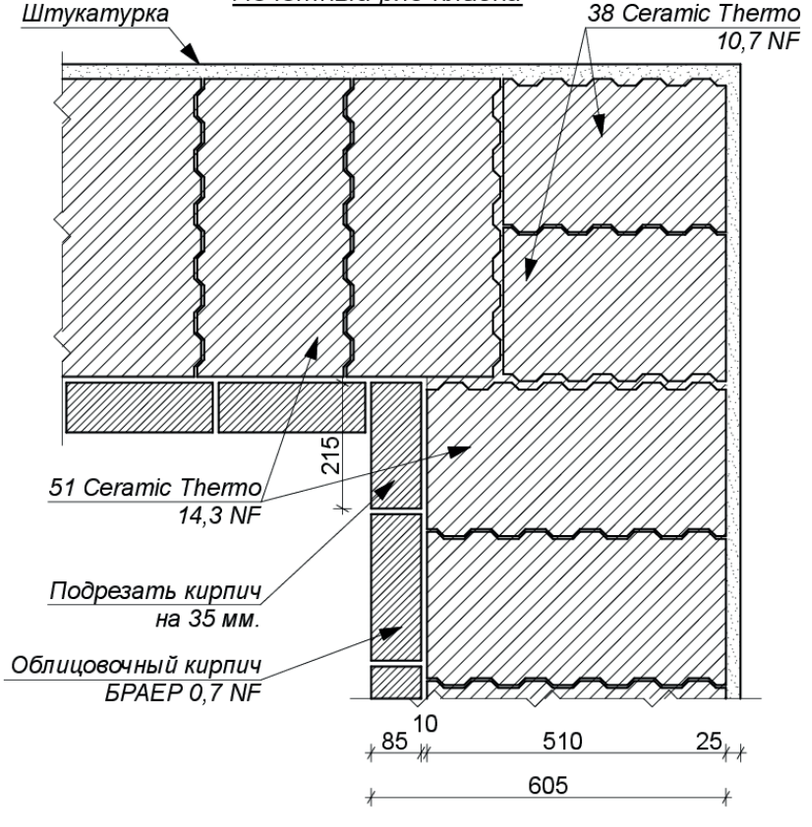


Внутренний угол стены

Четный ряд кладки

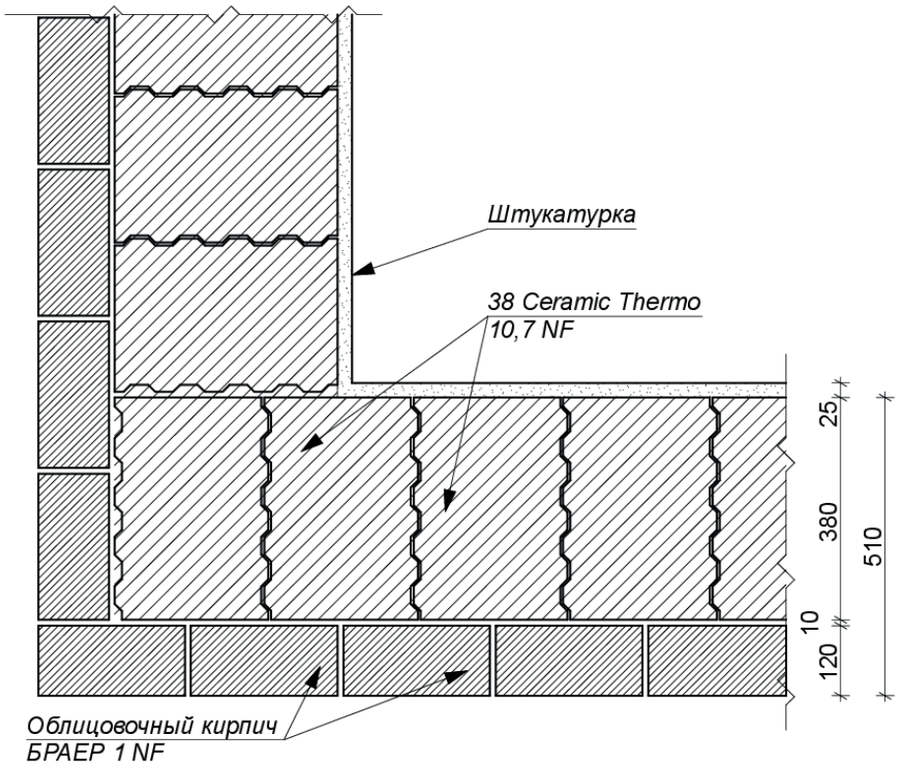


Нечетный ряд кладки

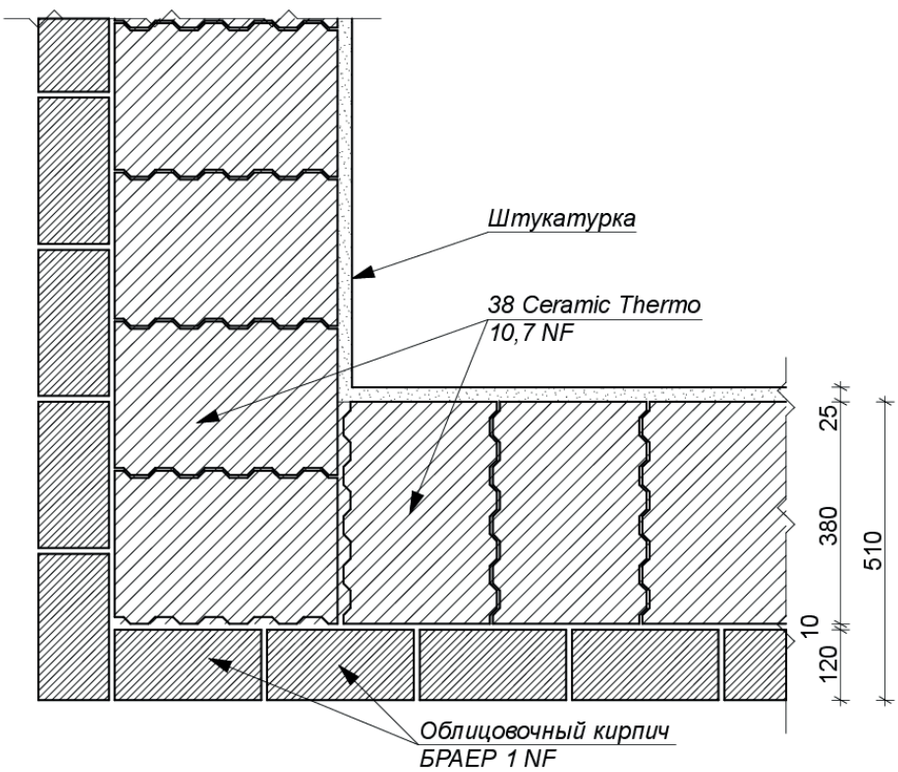


Наружный угол стены

Четный ряд кладки

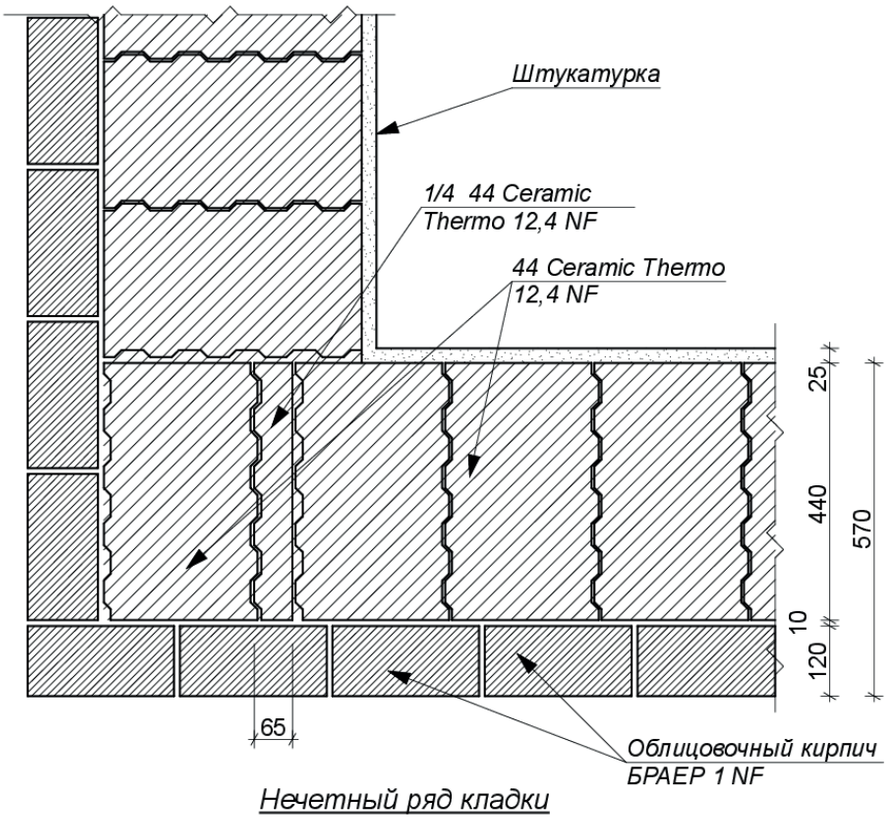


Нечетный ряд кладки

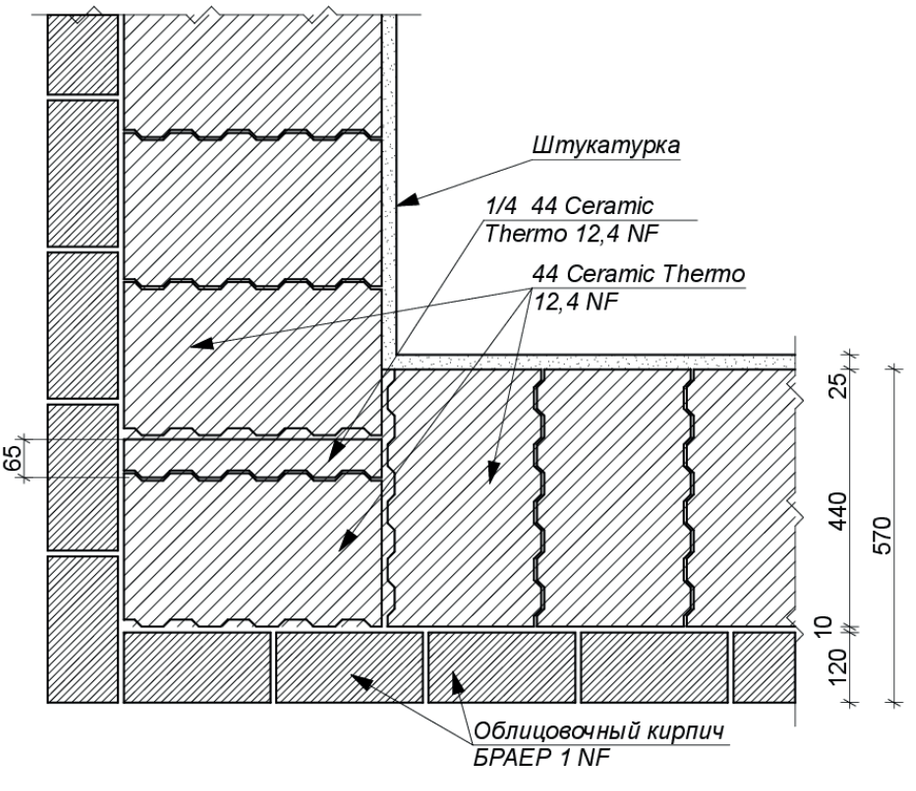


Наружный угол стены

Четный ряд кладки

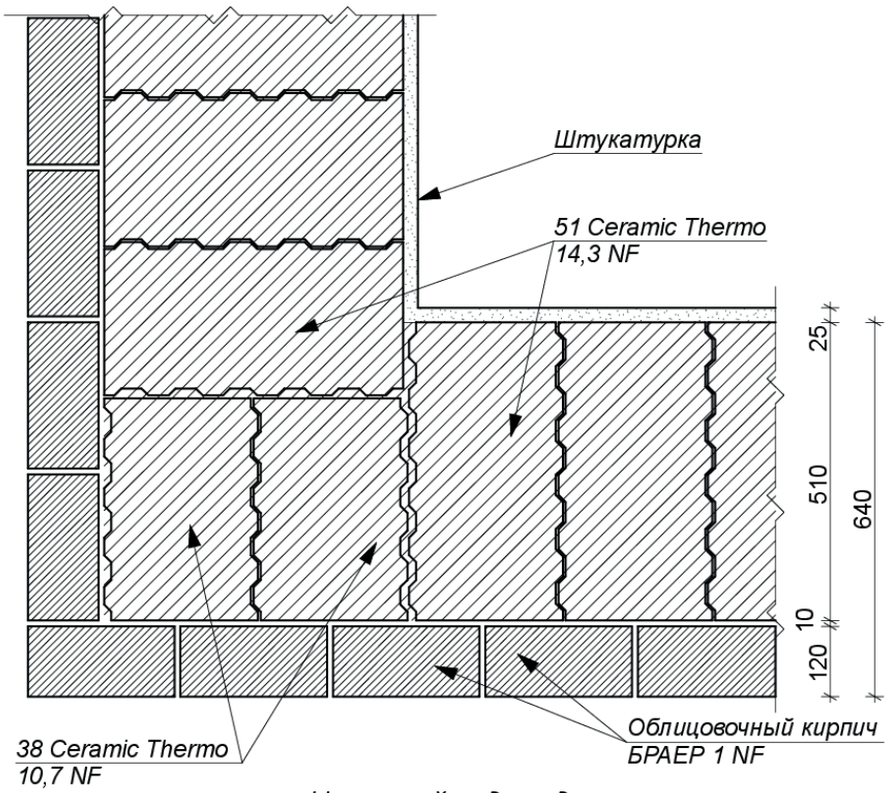


Нечетный ряд кладки

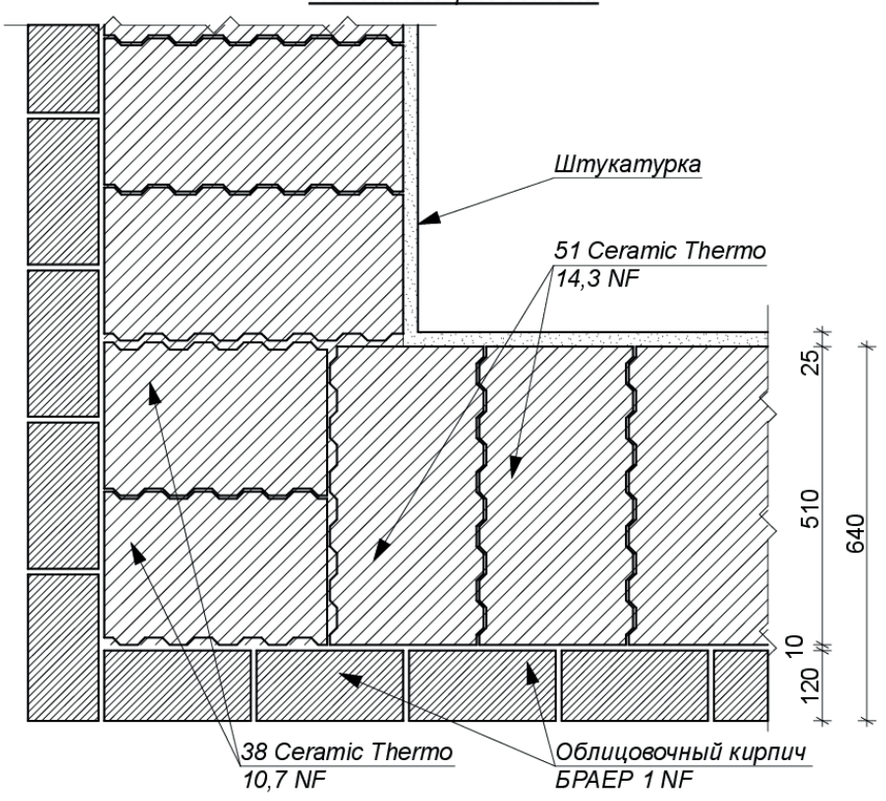


Наружный угол стены

Четный ряд кладки

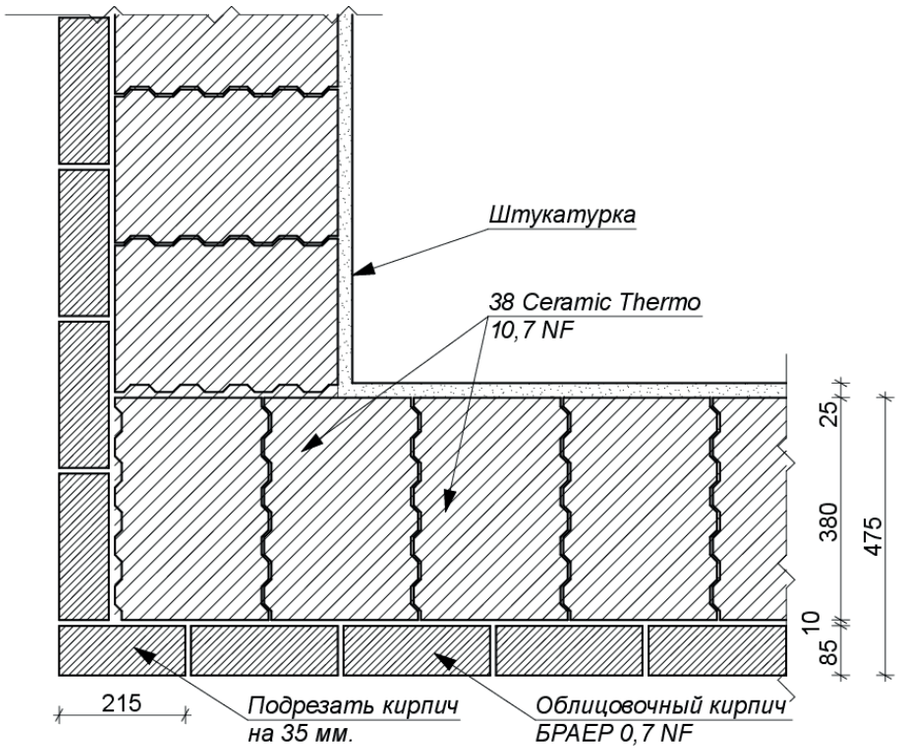


Нечетный ряд кладки

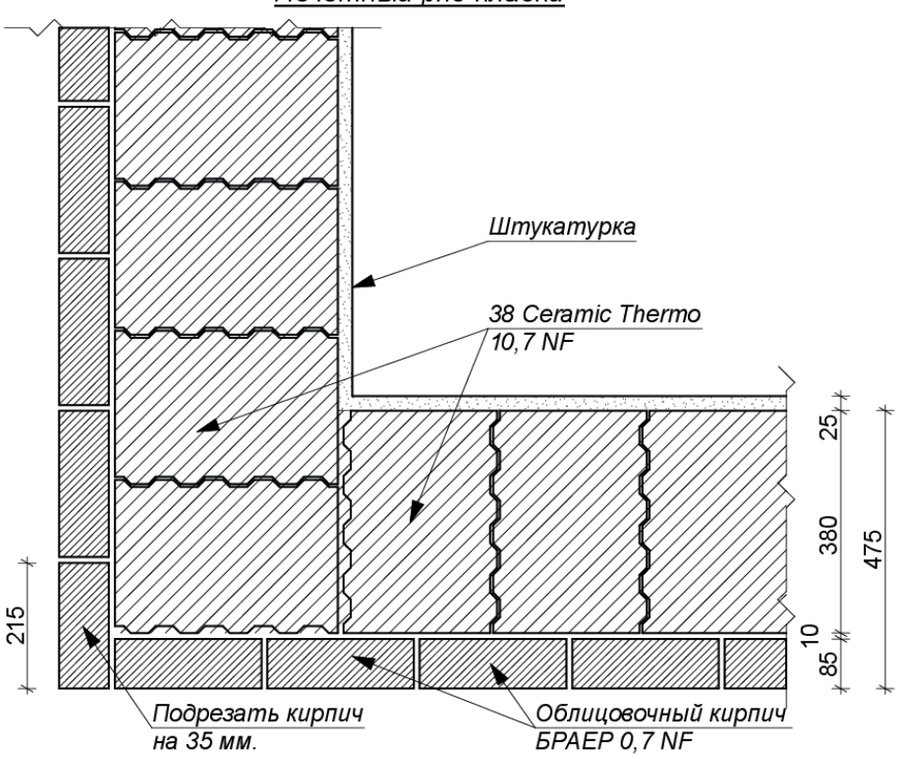


Наружный угол стены

Четный ряд кладки

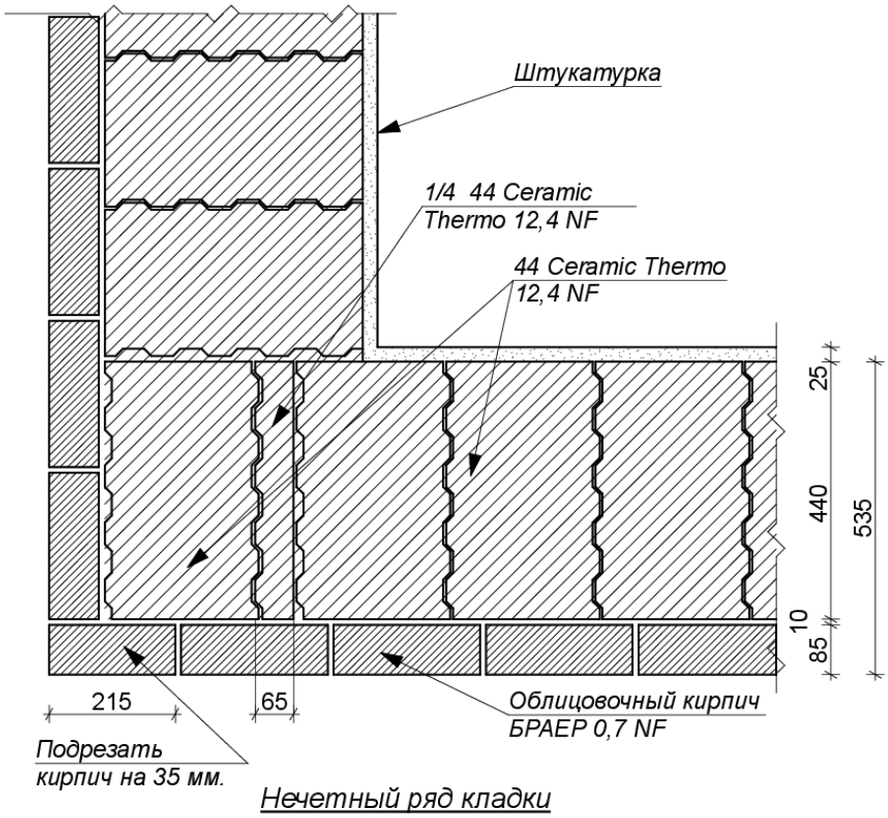


Нечетный ряд кладки

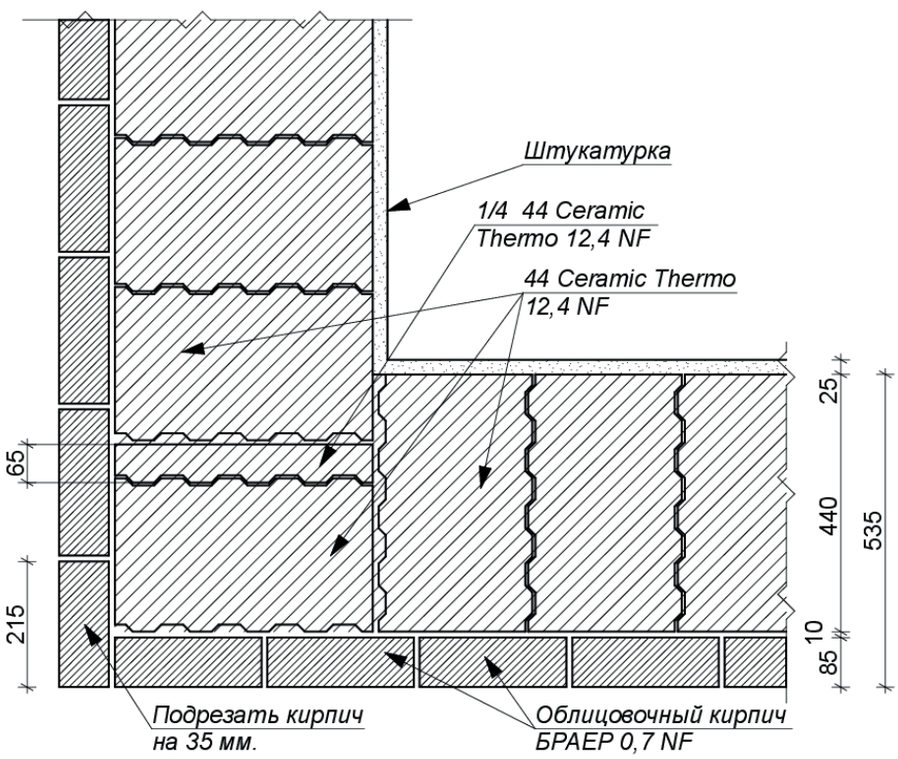


Наружный угол стены

Четный ряд кладки

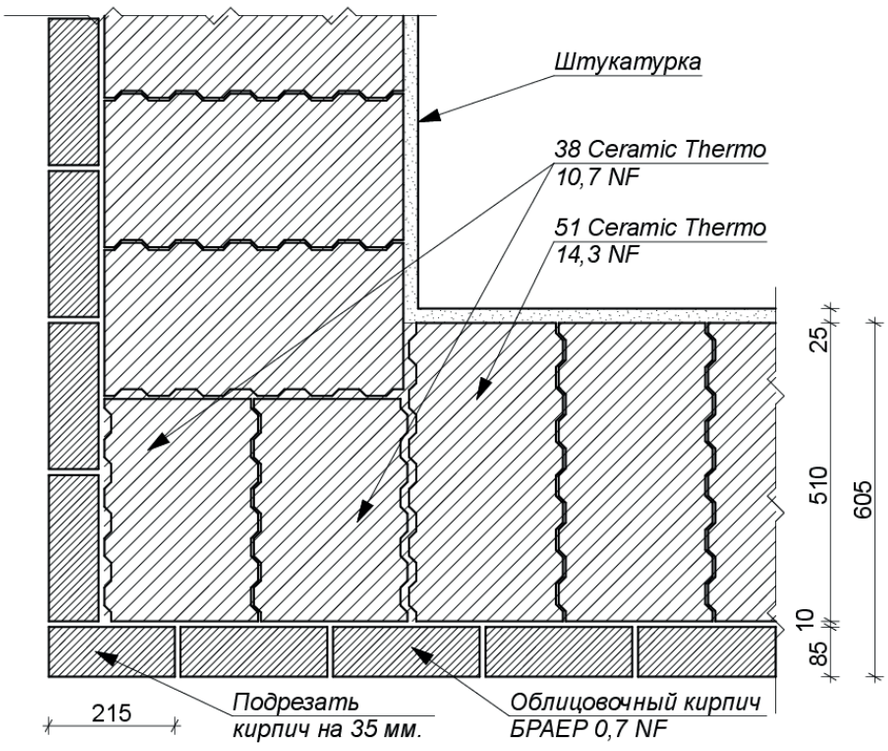


Нечетный ряд кладки

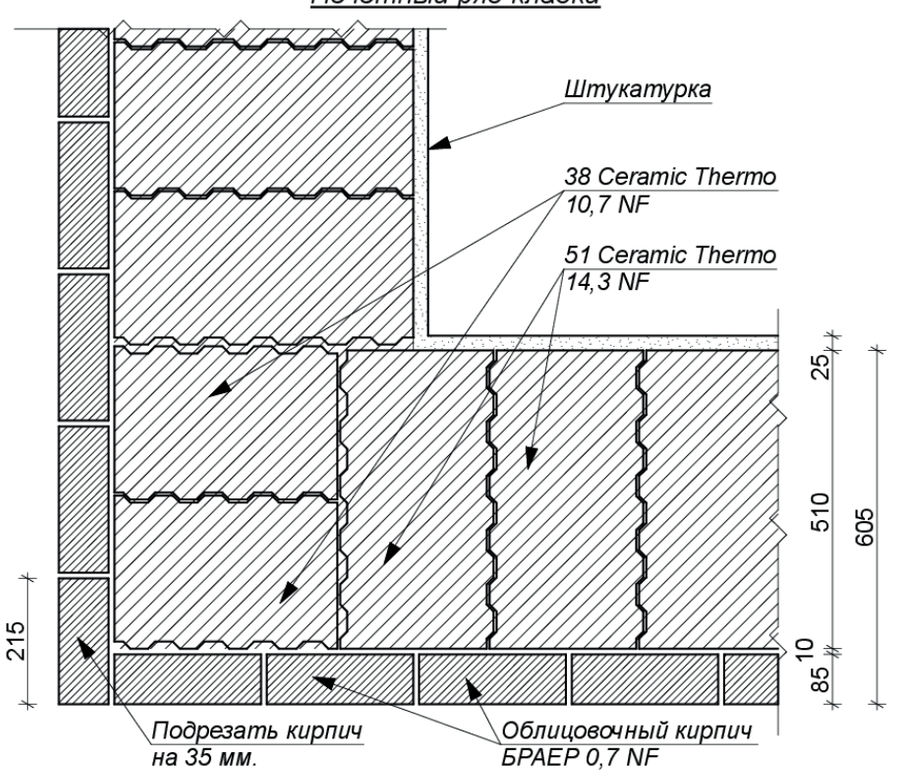


Наружный угол стены

Четный ряд кладки



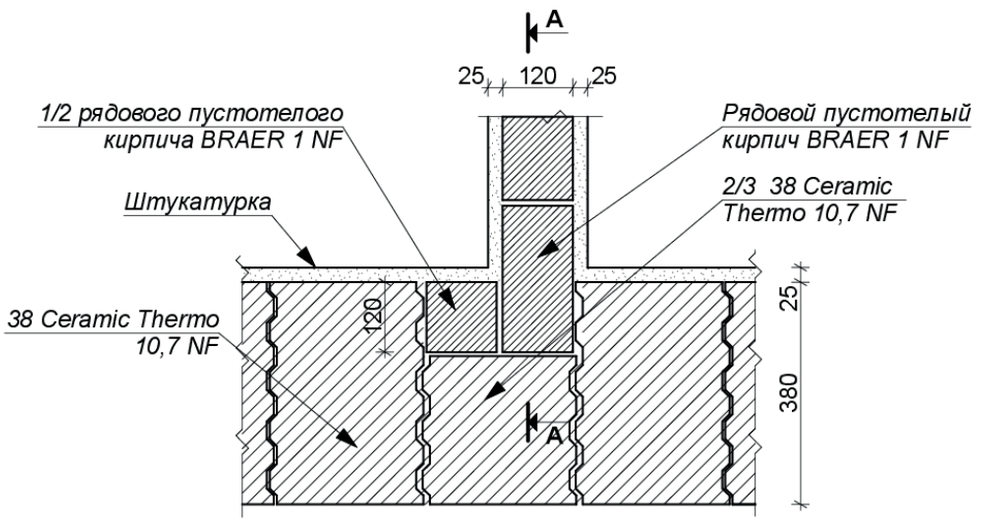
Нечетный ряд кладки



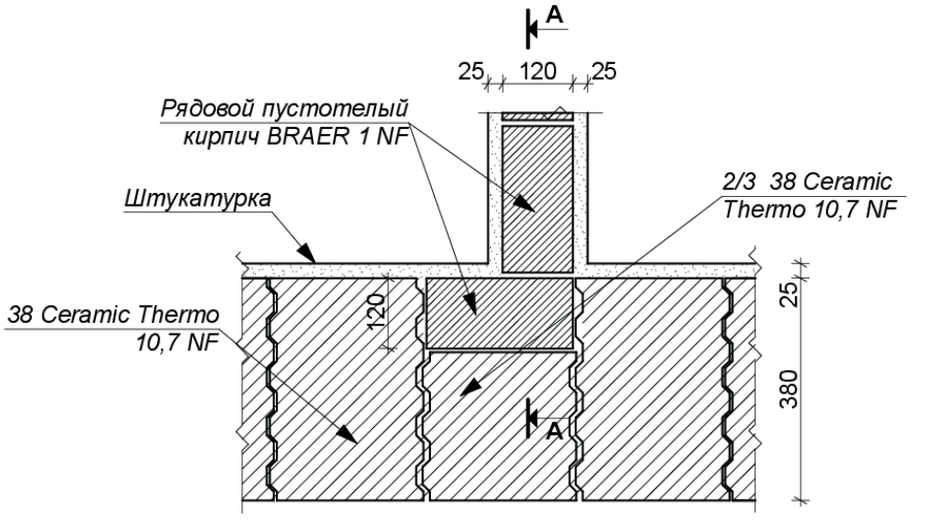
Сопряжение наружных и внутренних стен из керамических камней и рядового кирпича BRAER, на примере стен тип 1 и 1а.

Узел сопряжения наружной стены с межкомнатной перегородкой

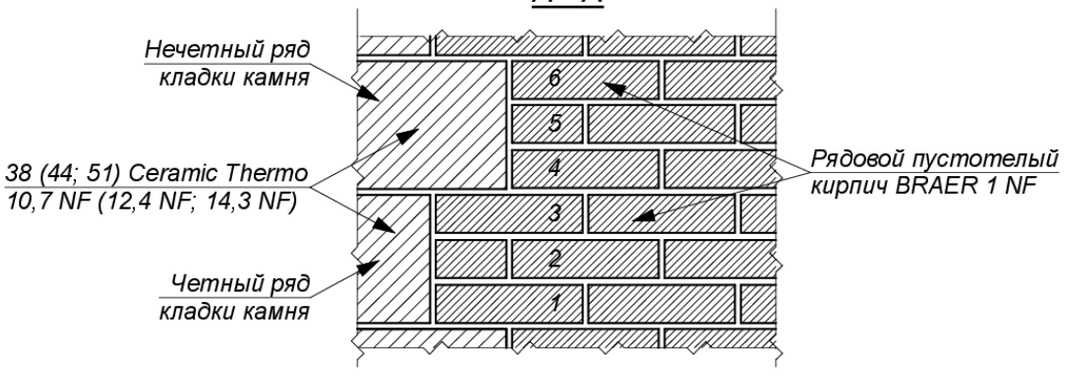
Четный ряд кладки камня(1-й и 3-й ряды кладки кирпича)



Четный ряд кладки камня (2-й ряд кладки кирпича)



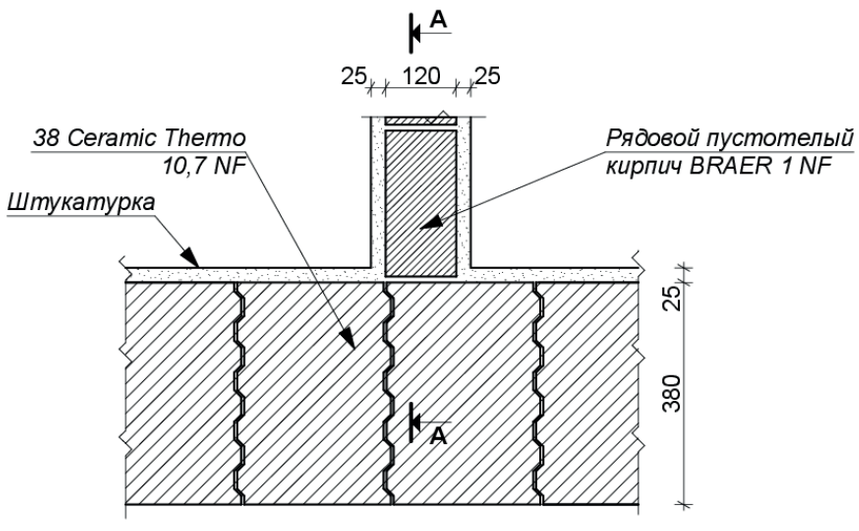
A - A



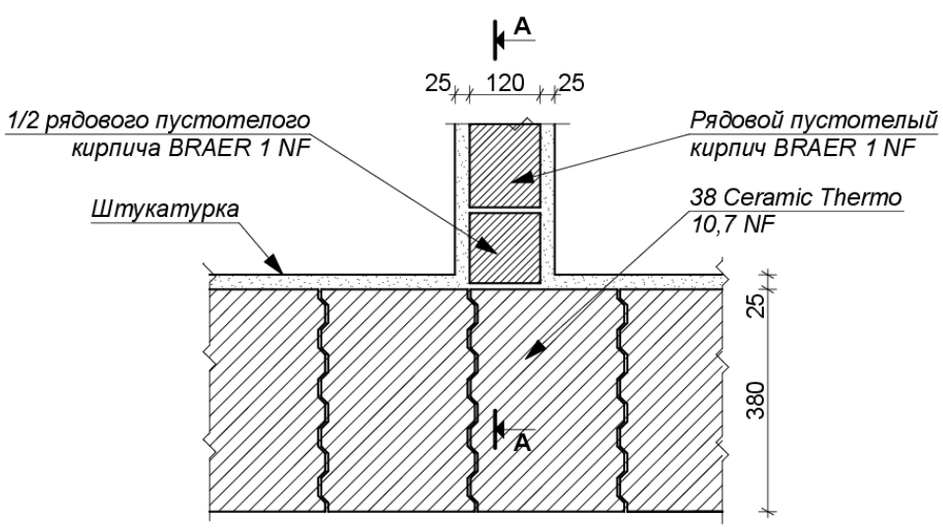
Данный лист смотреть совместно с листом 125.

Узел сопряжения наружной стены с межкомнатной перегородкой

Нечетный ряд кладки камня(4-й и 6-й ряды кладки кирпича)



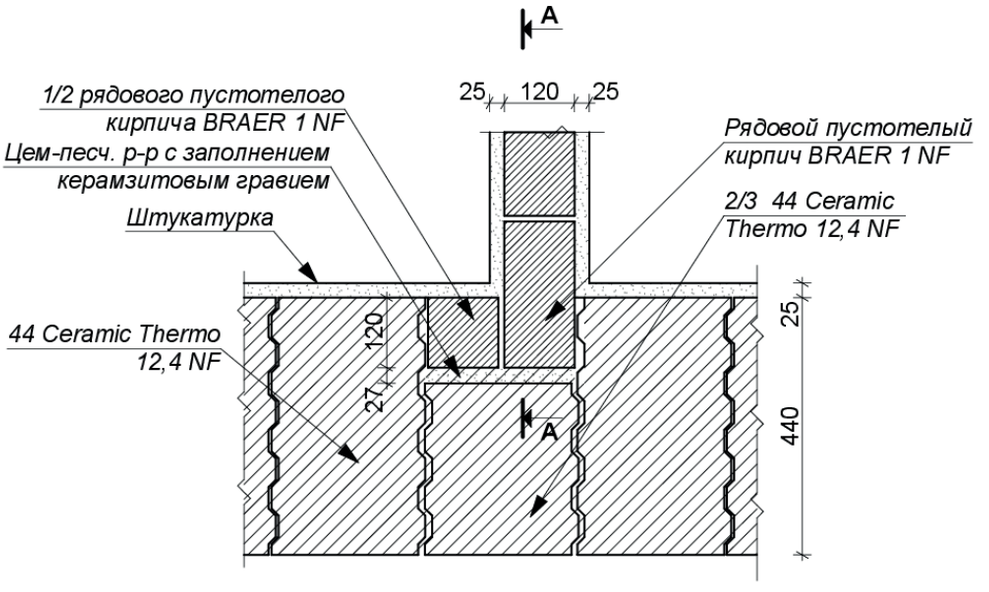
Нечетный ряд кладки камня (5-й ряд кладки кирпича)



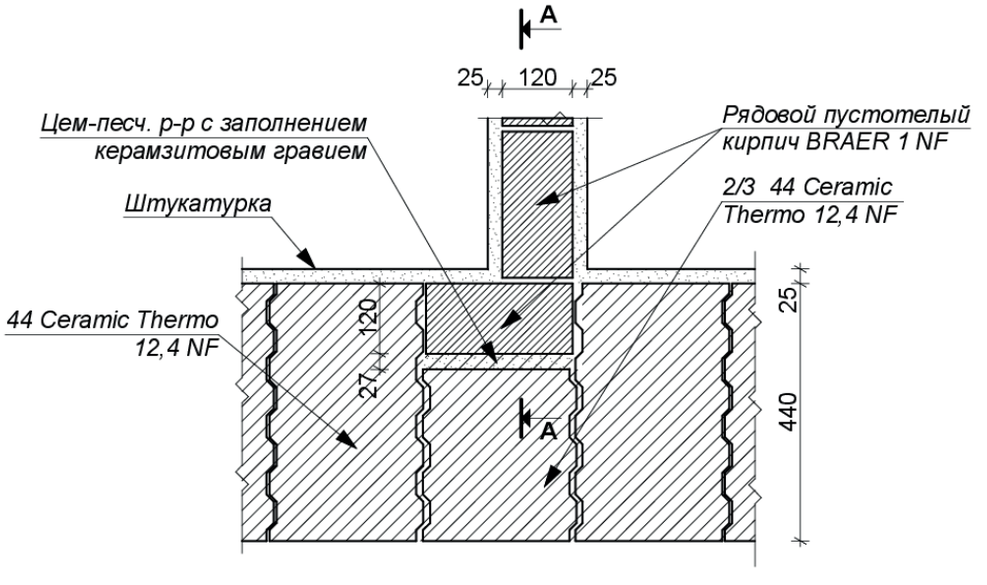
Данный лист смотреть совместно с листом 124.
Разрез А-А см. лист 124.

Узел сопряжения наружной стены с межкомнатной перегородкой

Четный ряд кладки камня(1-й и 3-й ряды кладки кирпича)



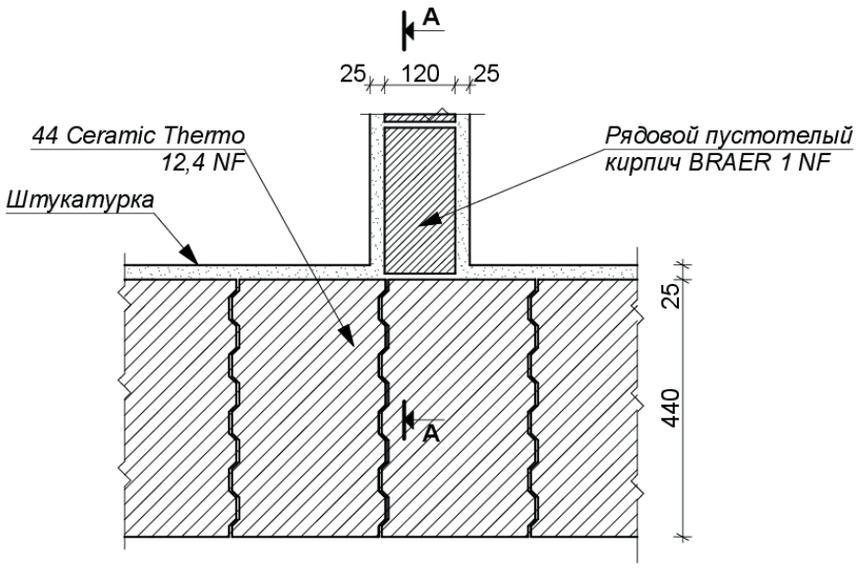
Четный ряд кладки камня (2-й ряд кладки кирпича)



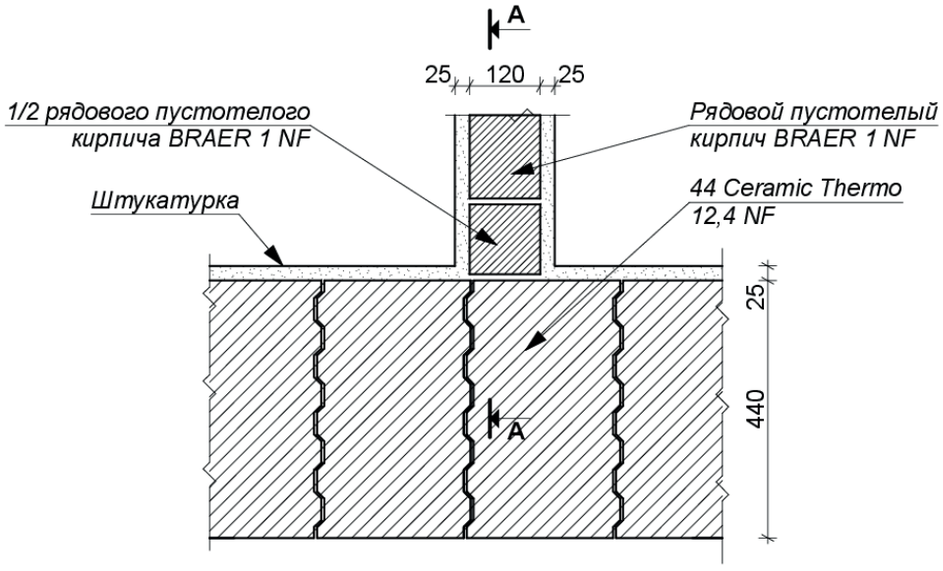
Данный лист смотреть совместно с листом 127.
Разрез А-А см. лист 124.

Узел сопряжения наружной стены
с межкомнатной перегородкой

Нечетный ряд кладки камня(4-й и 6-й ряды кладки кирпича)



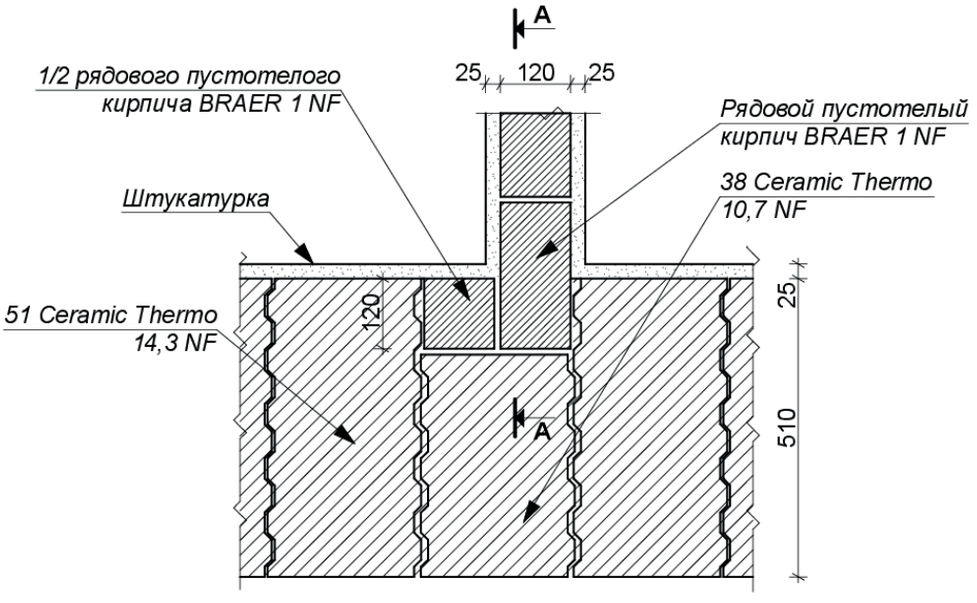
Нечетный ряд кладки камня (5-й ряд кладки кирпича)



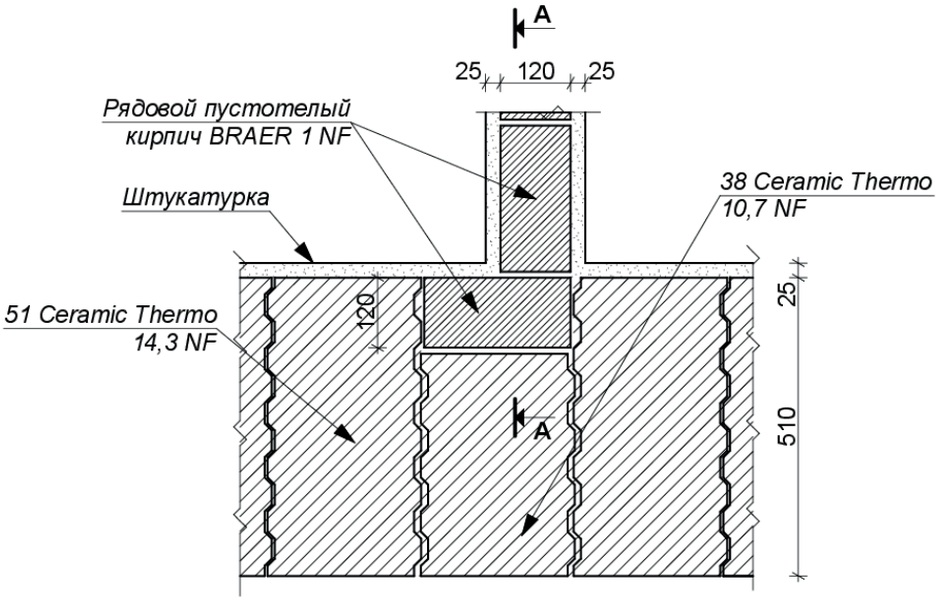
Данный лист смотреть совместно с листом 126.
Разрез А-А см. лист 124.

Узел сопряжения наружной стены с межкомнатной перегородкой

Четный ряд кладки камня(1-й и 3-й ряды кладки кирпича)



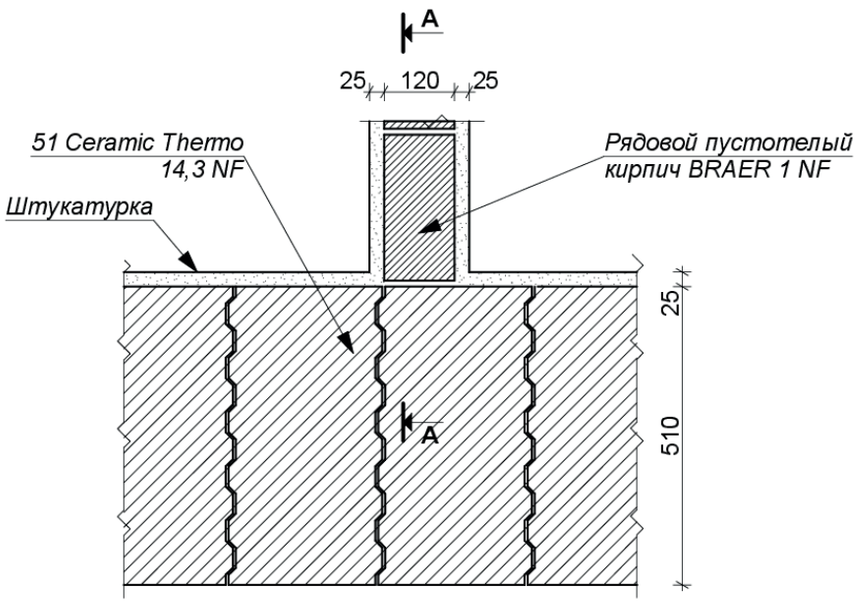
Четный ряд кладки камня (2-й ряд кладки кирпича)



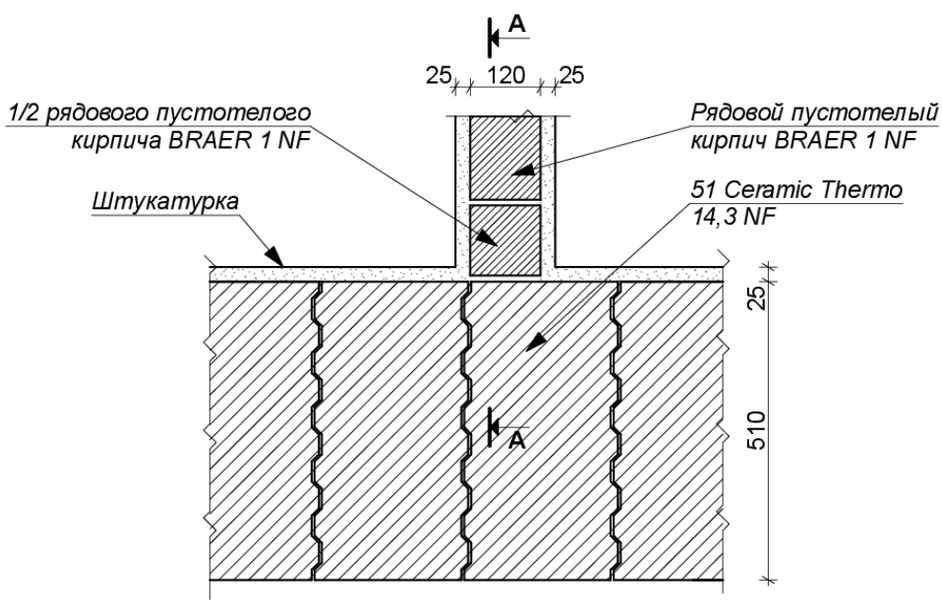
Данный лист смотреть совместно с листом 129.
Разрез А-А см. лист 124.

Узел сопряжения наружной стены с межкомнатной перегородкой

Нечетный ряд кладки камня(4-й и 6-й ряды кладки кирпича)



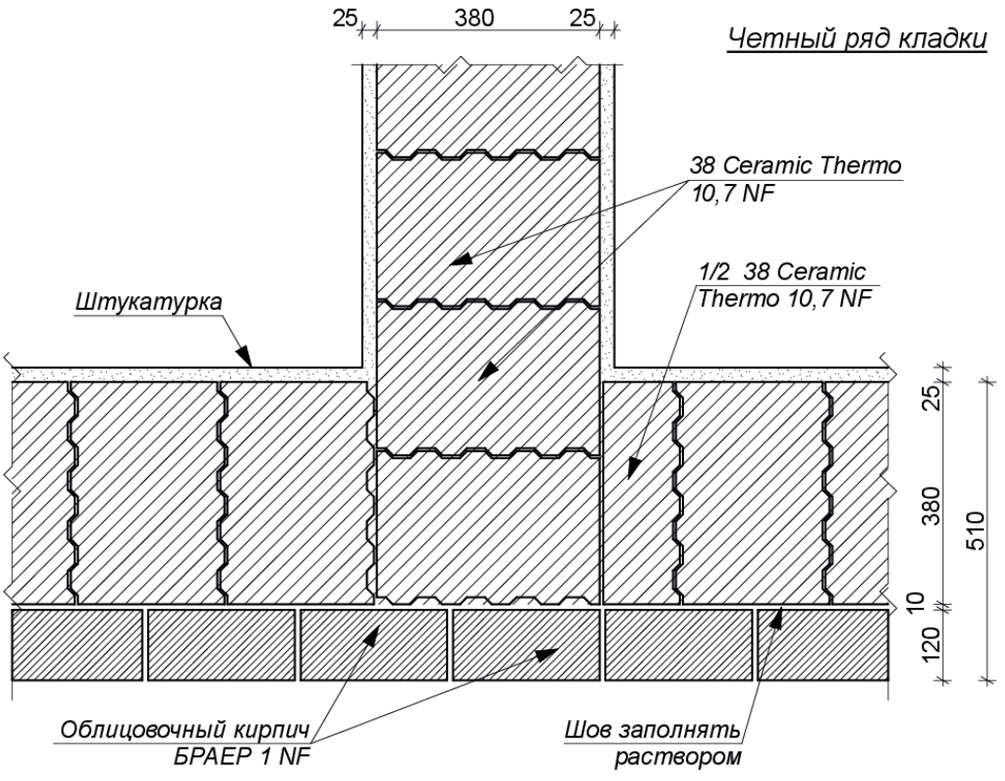
Нечетный ряд кладки камня (5-й ряд кладки кирпича)



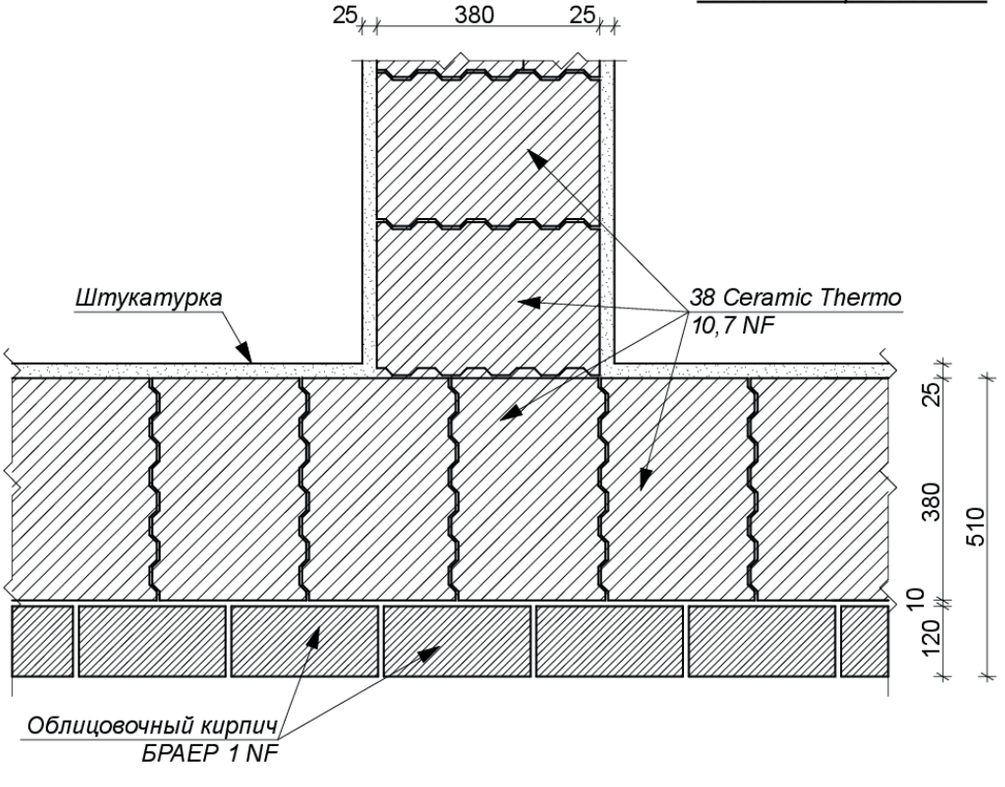
Данный лист смотреть совместно с листом 128.
Разрез А-А см. лист 124.

Узел сопряжения наружной стены с межквартирной стеной (1-й вариант)

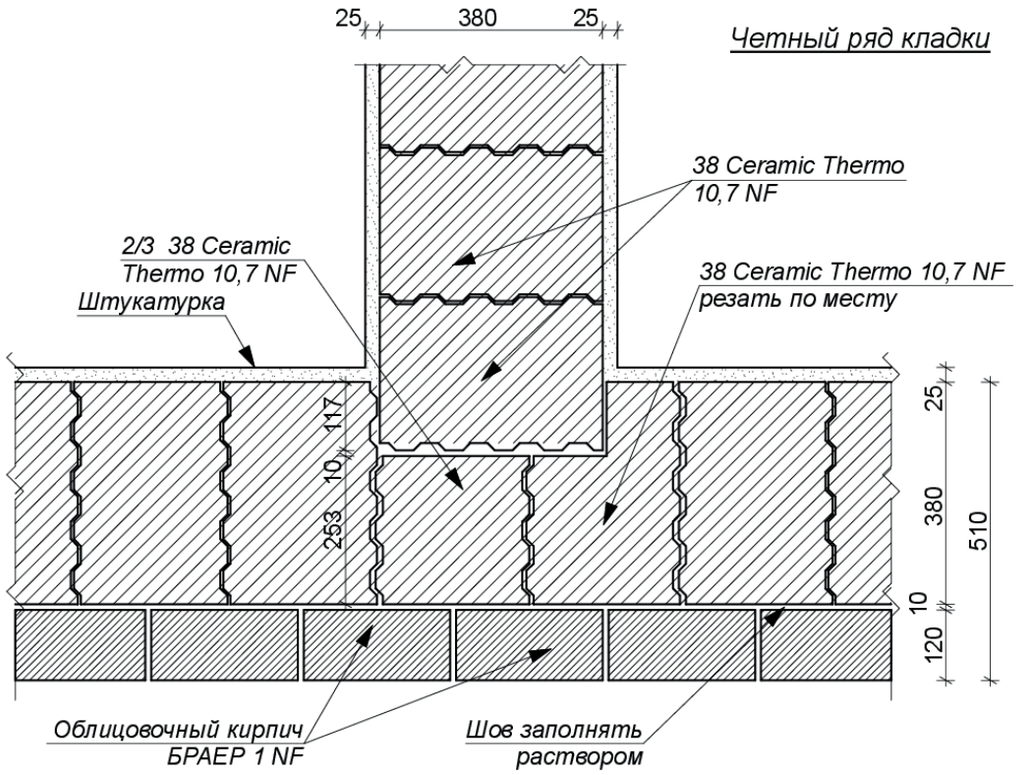
Четный ряд кладки

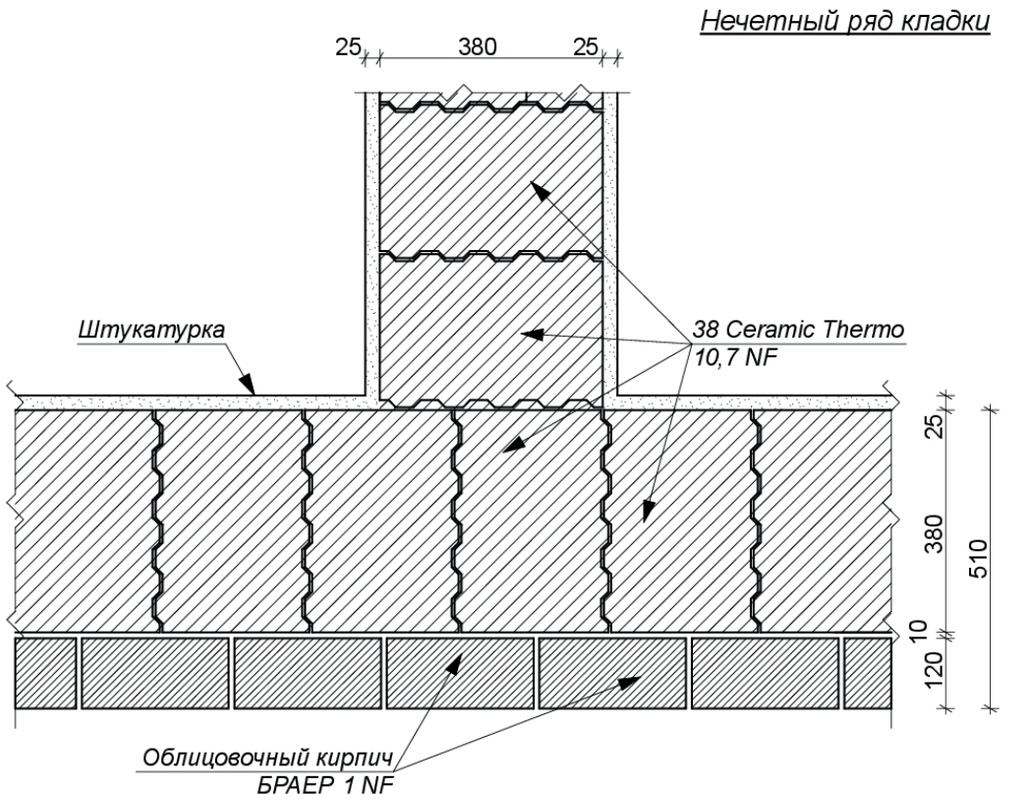


Нечетный ряд кладки

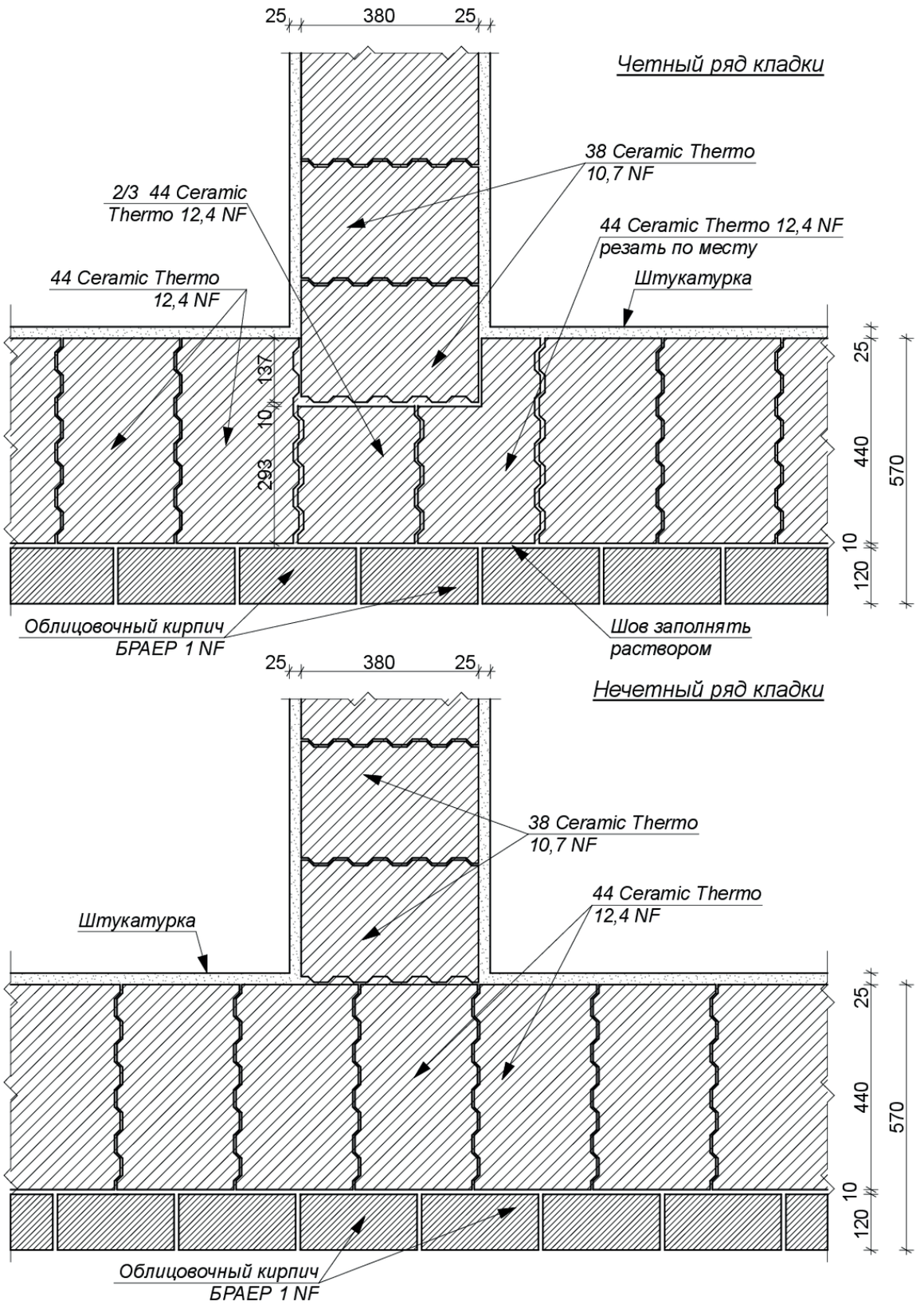


Узел сопряжения наружной стены с межквартирной стеной
(2-й вариант)

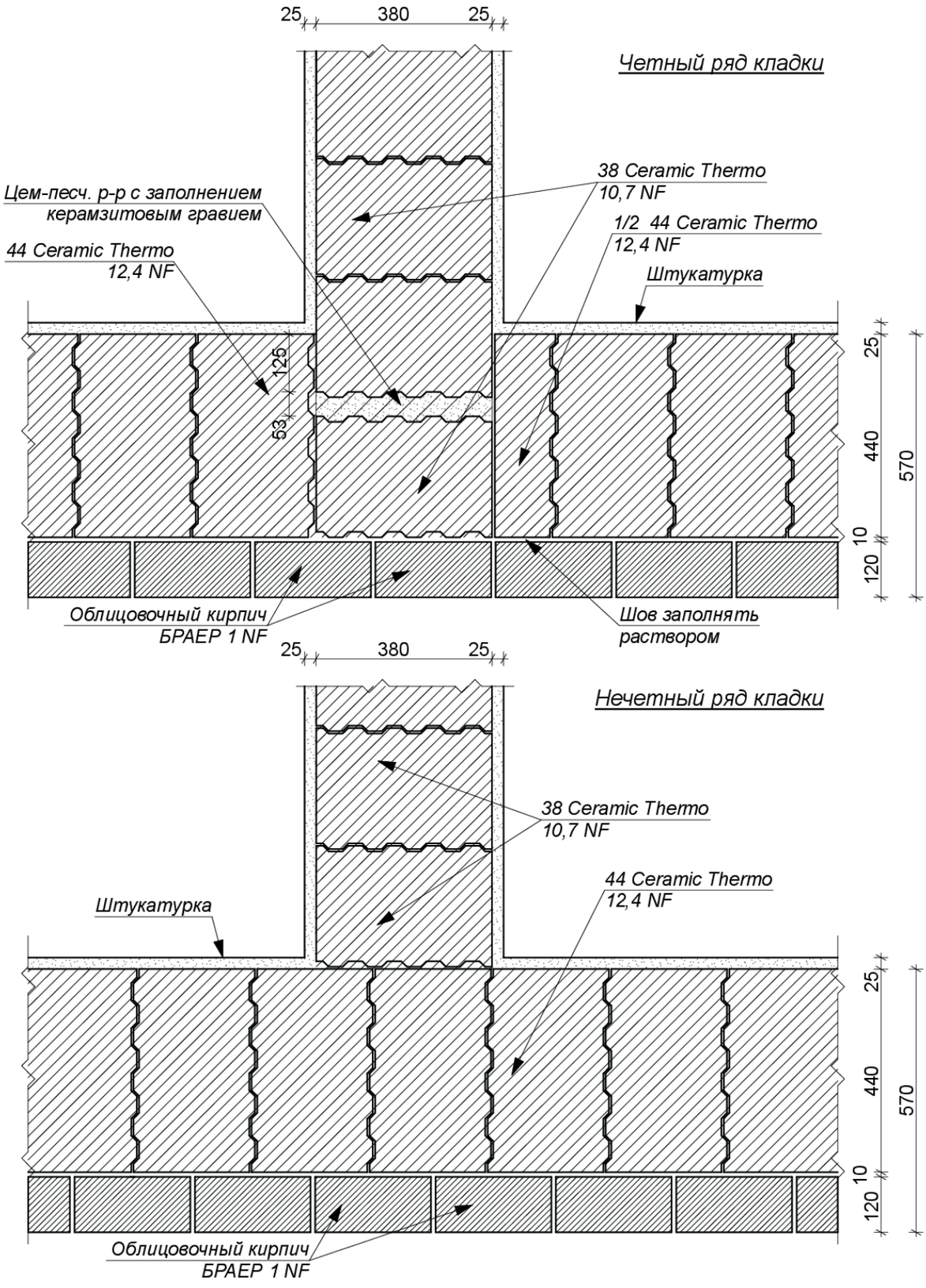




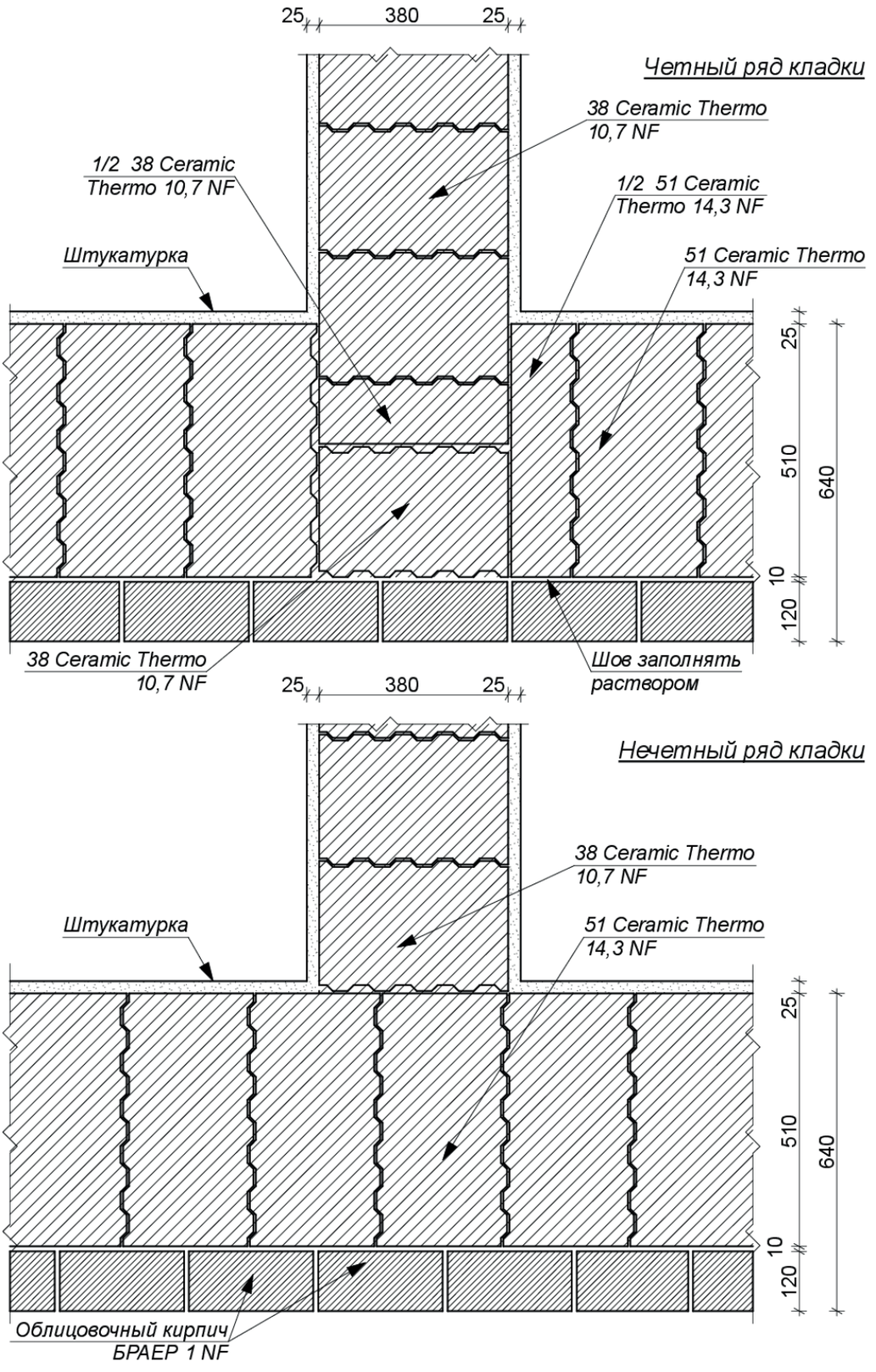
Узел сопряжения наружной стены с межквартирной стеной (1-й вариант)



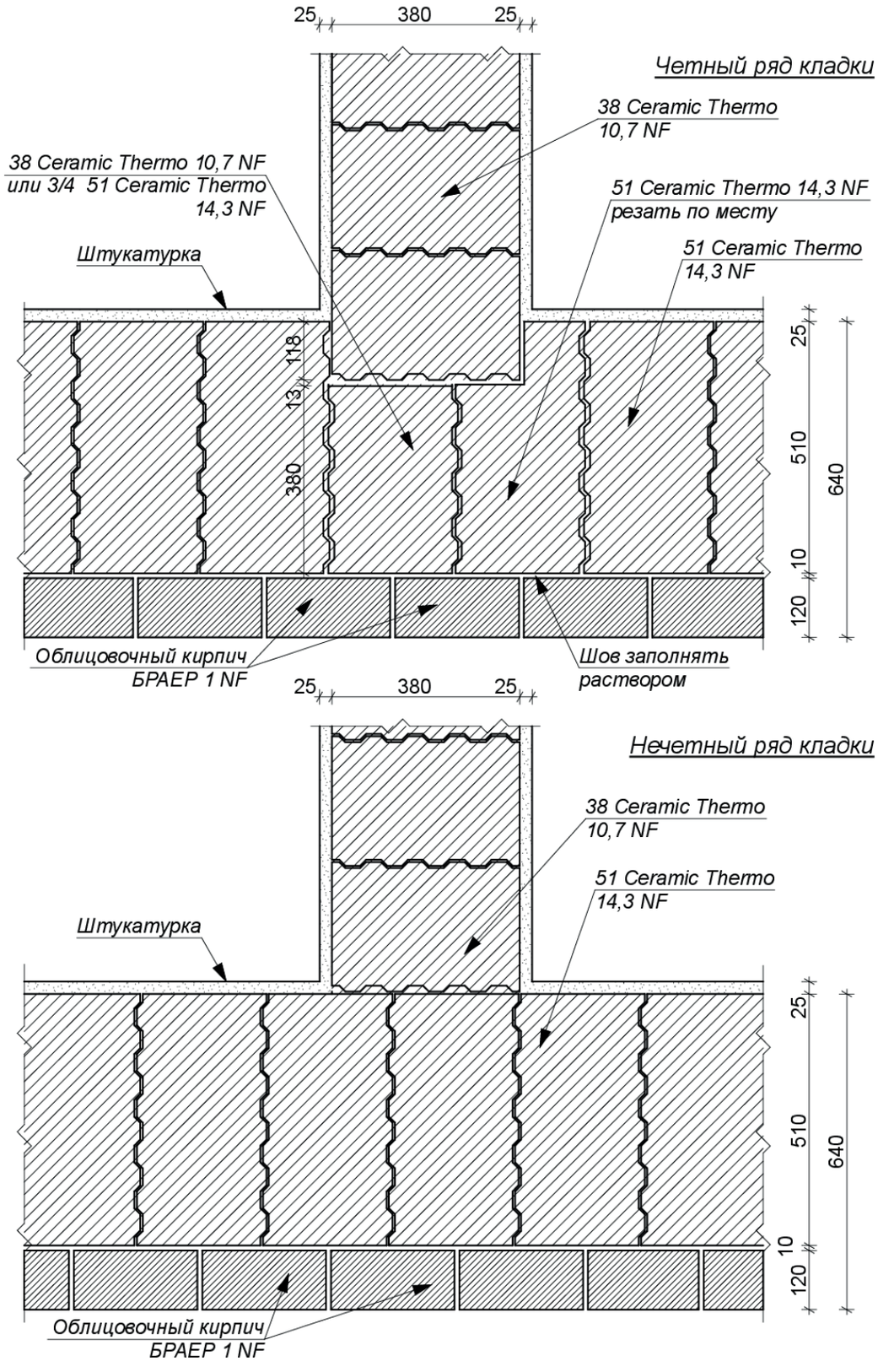
Узел сопряжения наружной стены с межквартирной стеной (2-й вариант)



Узел сопряжения наружной стены с межквартирной стеной (1-й вариант)

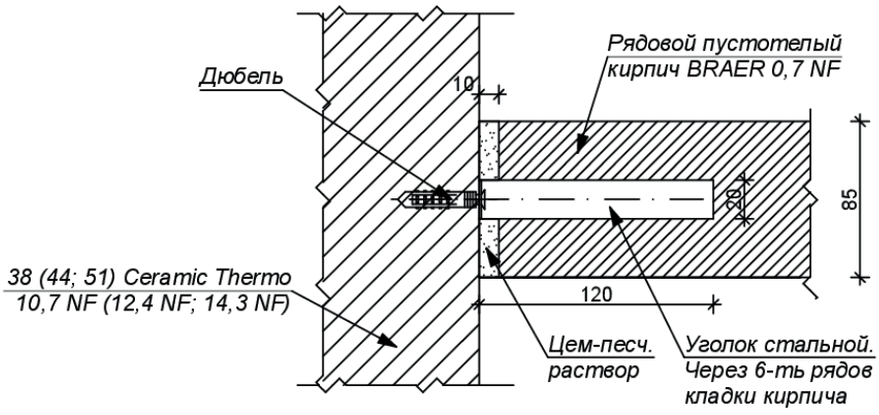


Узел сопряжения наружной стены с межквартирной стеной
(2-й вариант)



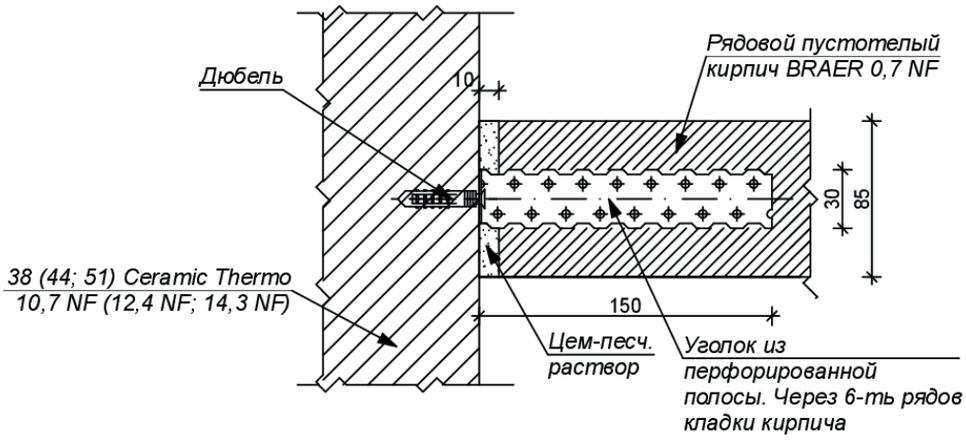
Вариант сопряжения кирпичной перегородки толщиной 85мм. с несущей стеной

Металлический уголок 120х100х20 (толщ.1мм)



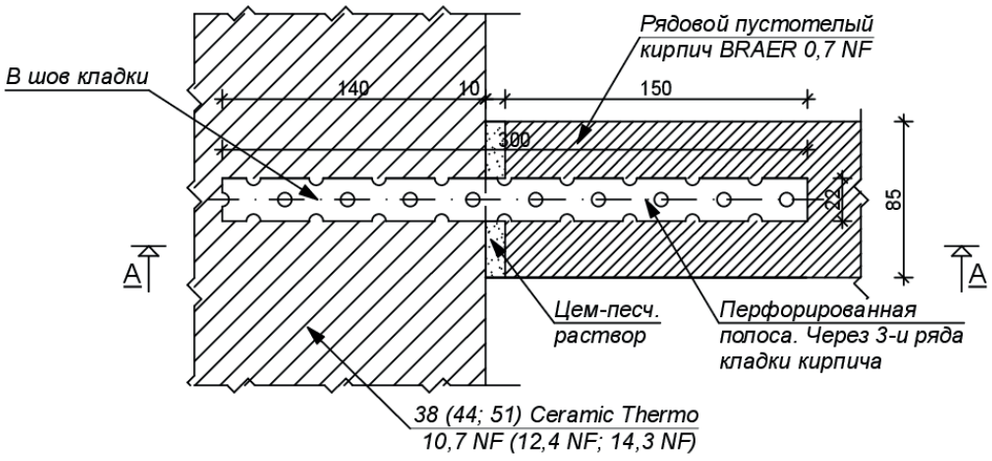
Вариант сопряжения кирпичной перегородки толщиной 85мм. с несущей стеной

Уголок из перфорированной оцинкованной полосы 150х120х0,8

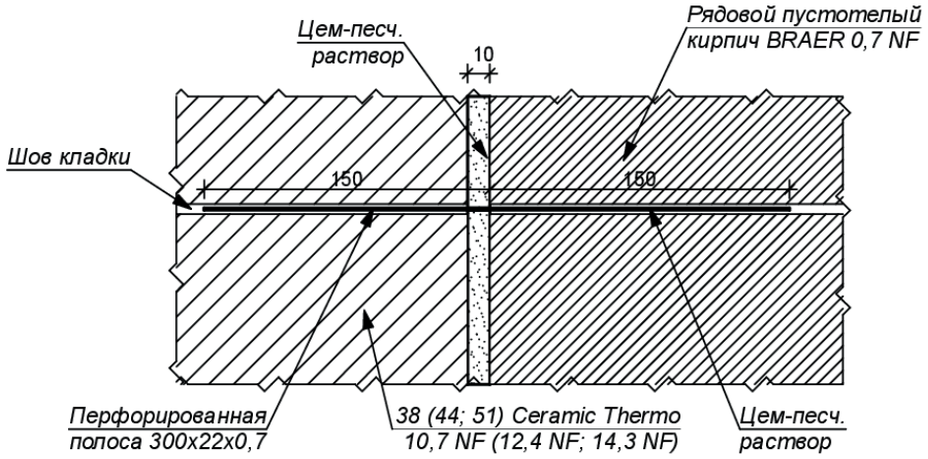


Вариант сопряжения кирпичной перегородки толщиной 85мм. с несущей стеной

Перфорированная полоса 300х22х0,7



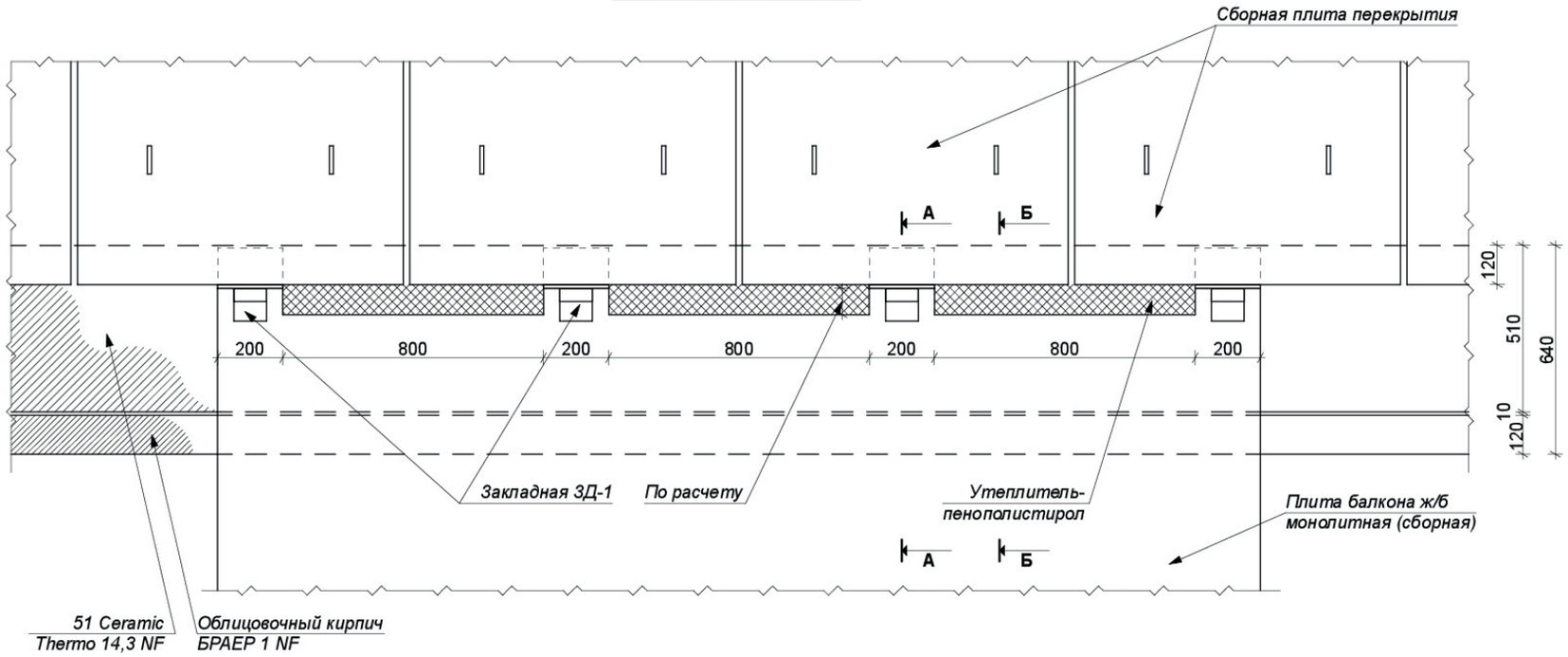
А - А



Узлы опирания плит балконов и лоджий.

Опирание плиты балкона

Сборные плиты перекрытия



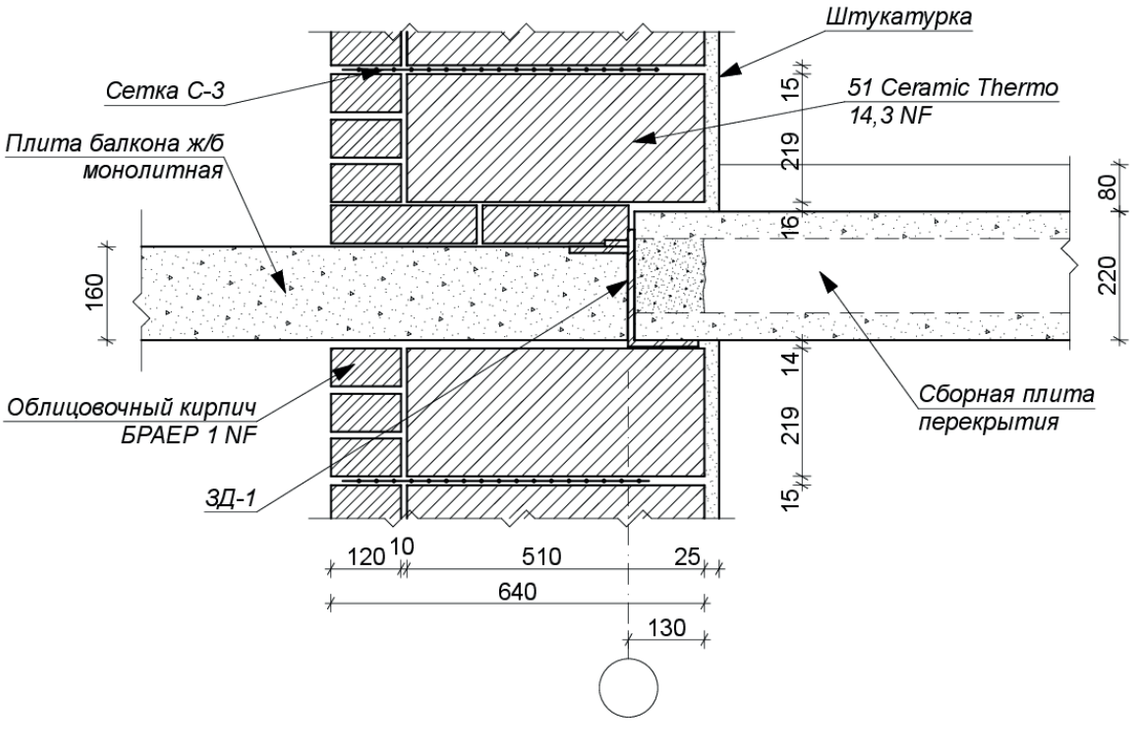
Примечание:

1. Сечения А-А, Б-Б и закладную деталь ЗД-1 см. листы 140, 141.

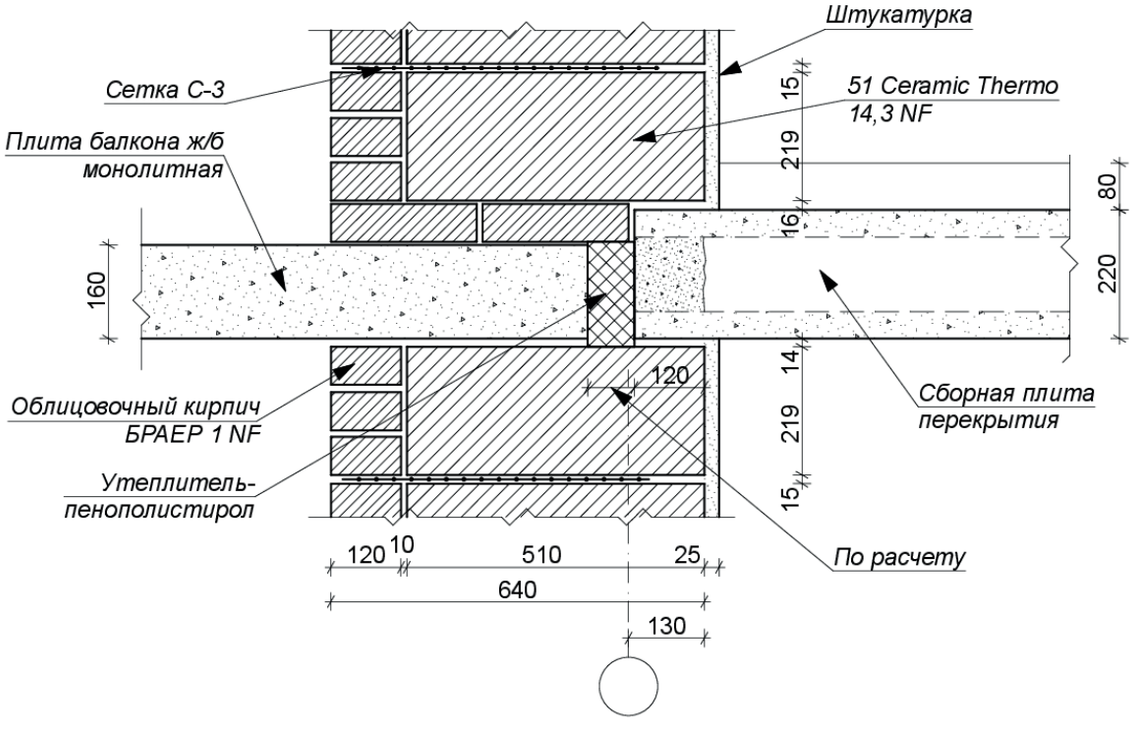
2. Анкеровка плит перекрытия условно не показана.

Опирание плиты балкона

А - А

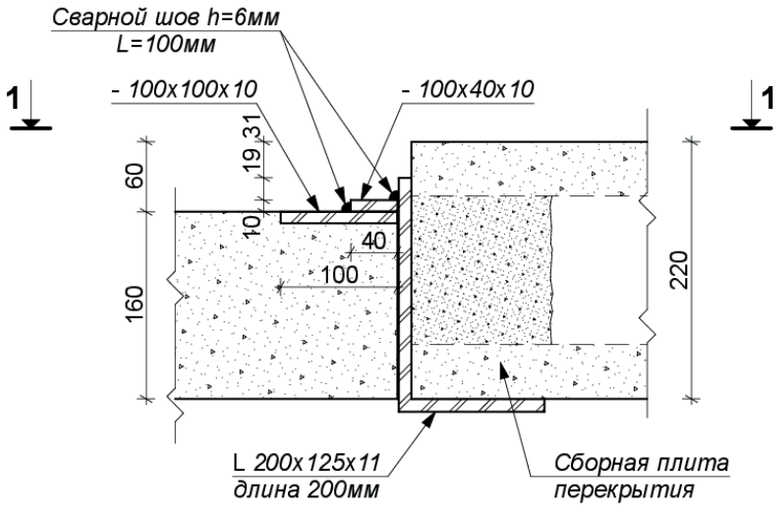


Б - Б

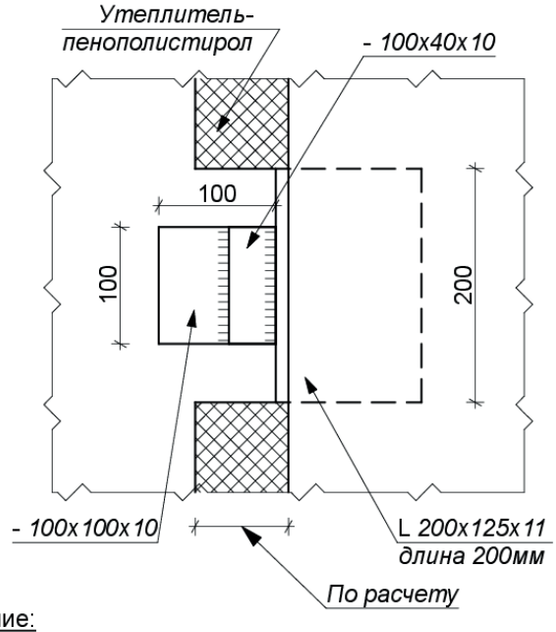


Опирание плиты балкона

Закладная деталь ЗД-1



1 - 1

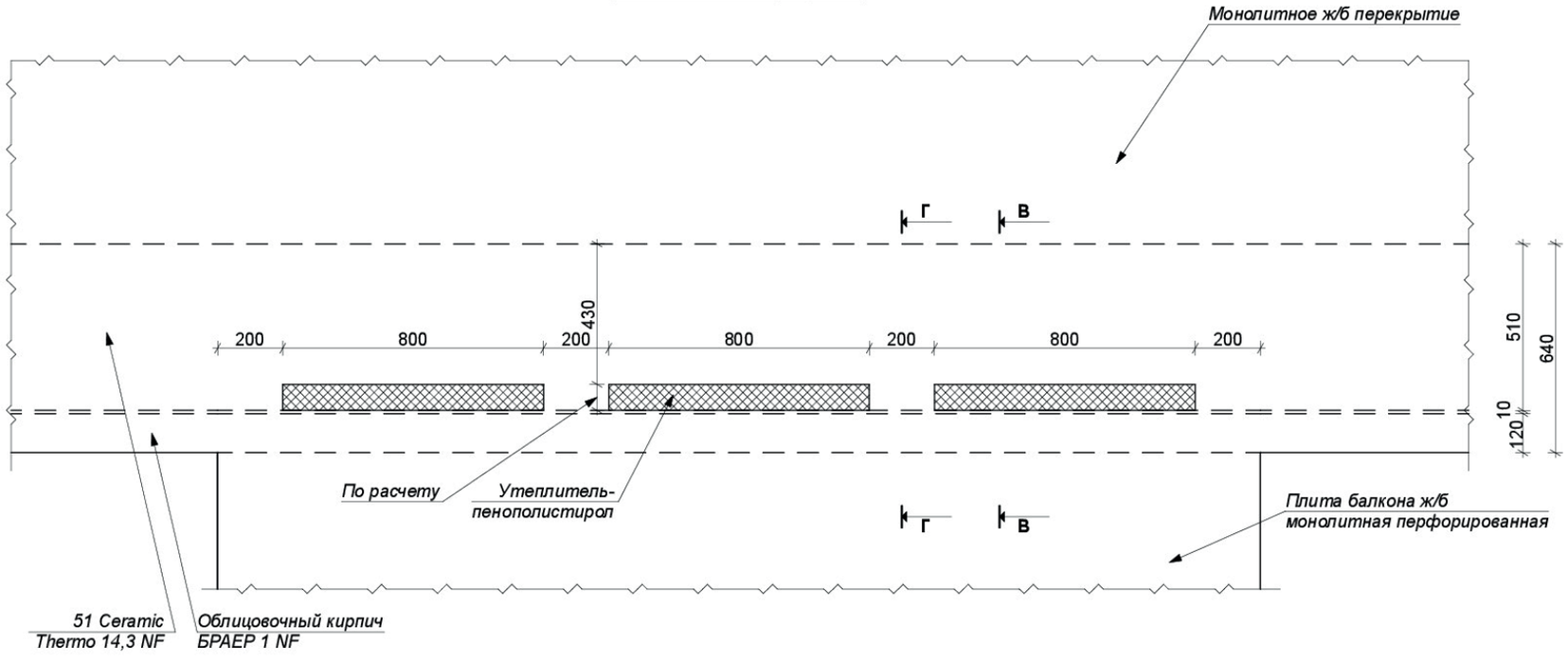


Примечание:

1. Сварные швы даны условно. Конкретные размеры швов зависят от вылета плиты и принимаются в конкретном проекте.

Плита балкона

Монолитное ж/б перекрытие



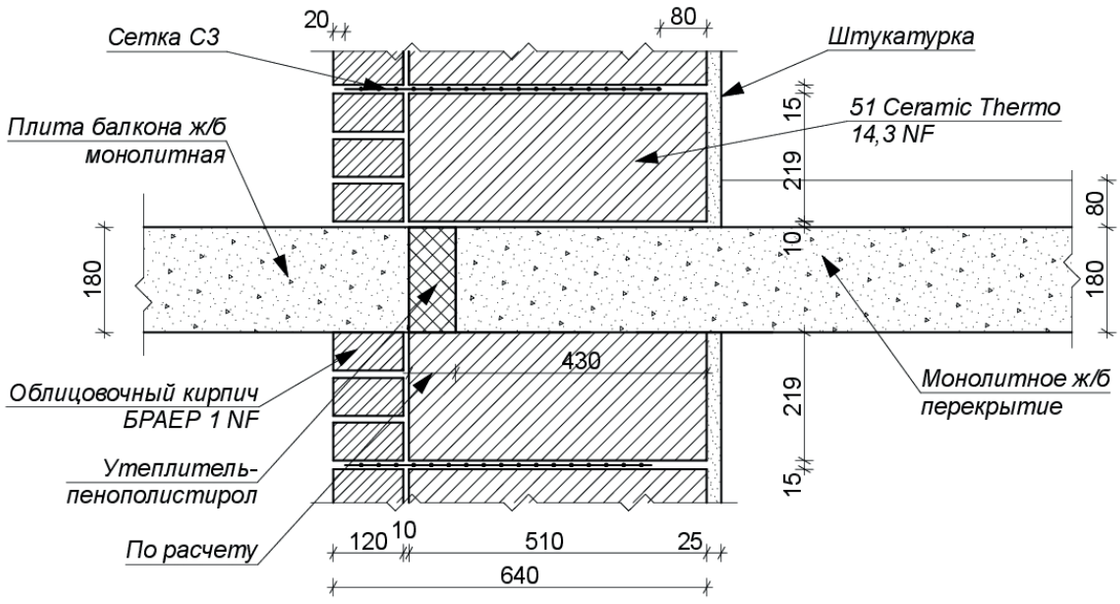
Примечание:

1. Сечения В-В и Г-Г см. лист 143.

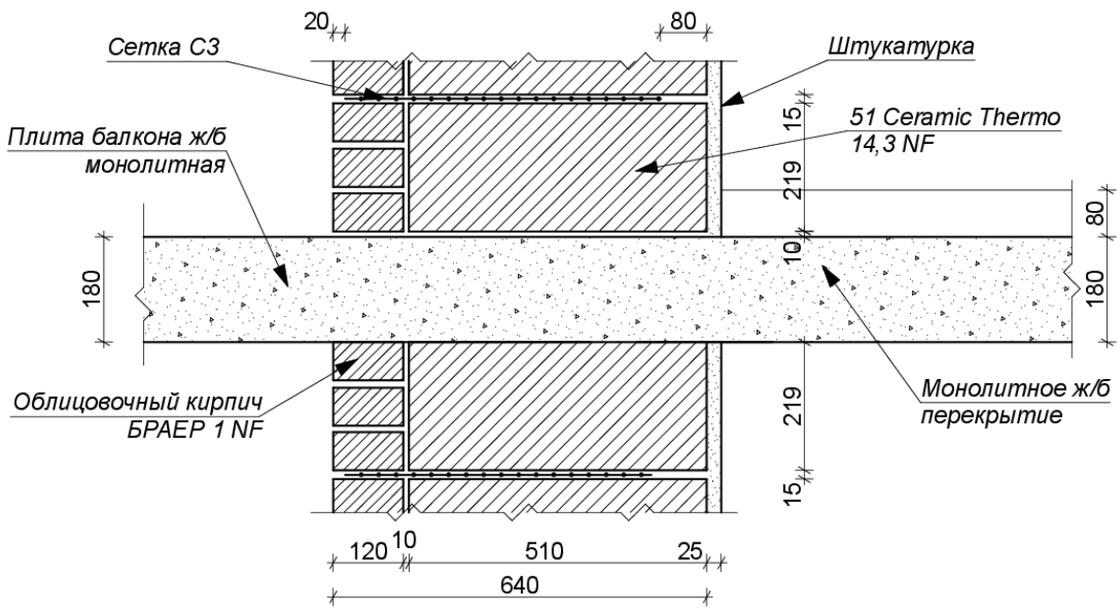
2. Толщину и армирование монолитной ж/б плиты принимать по расчету в конкретном проекте.

Плита балкона

В - В

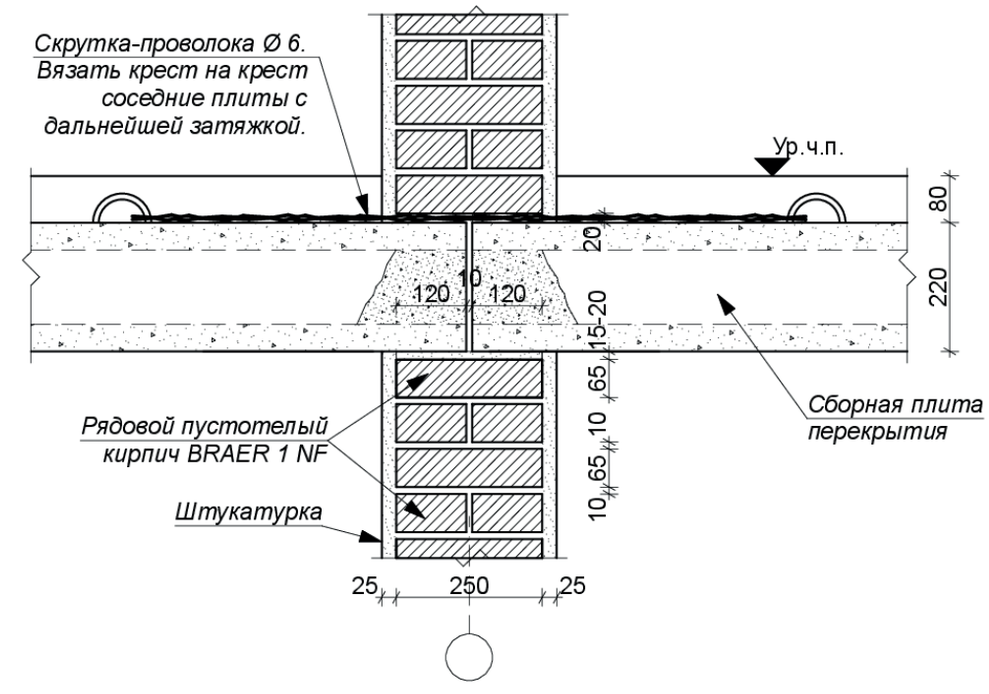


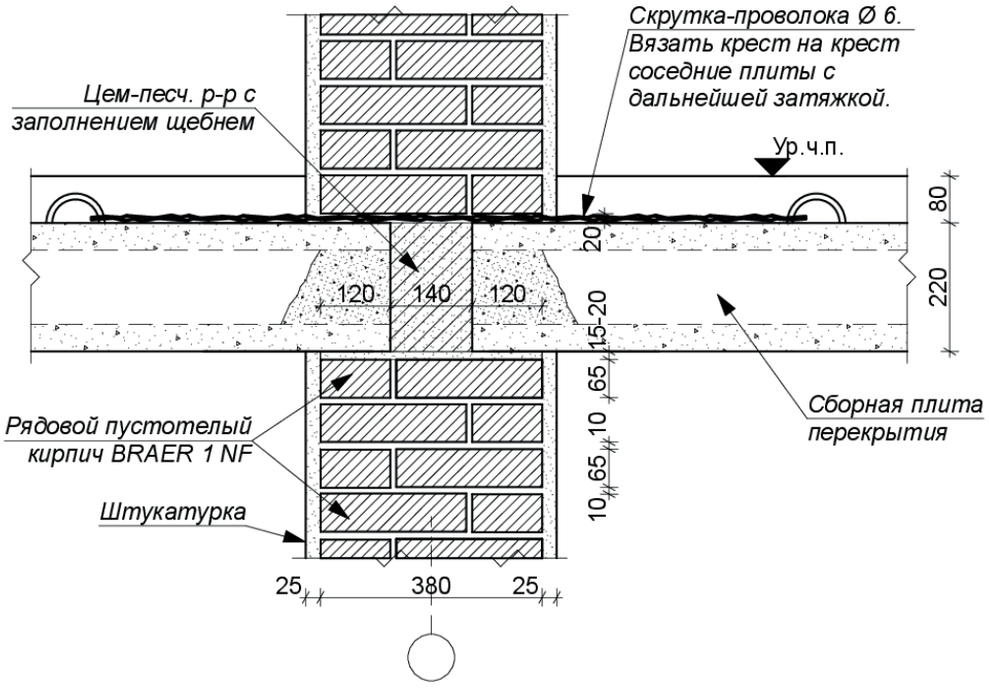
Г - Г



Узлы опирания плит перекрытий на внутренние несущие стены.

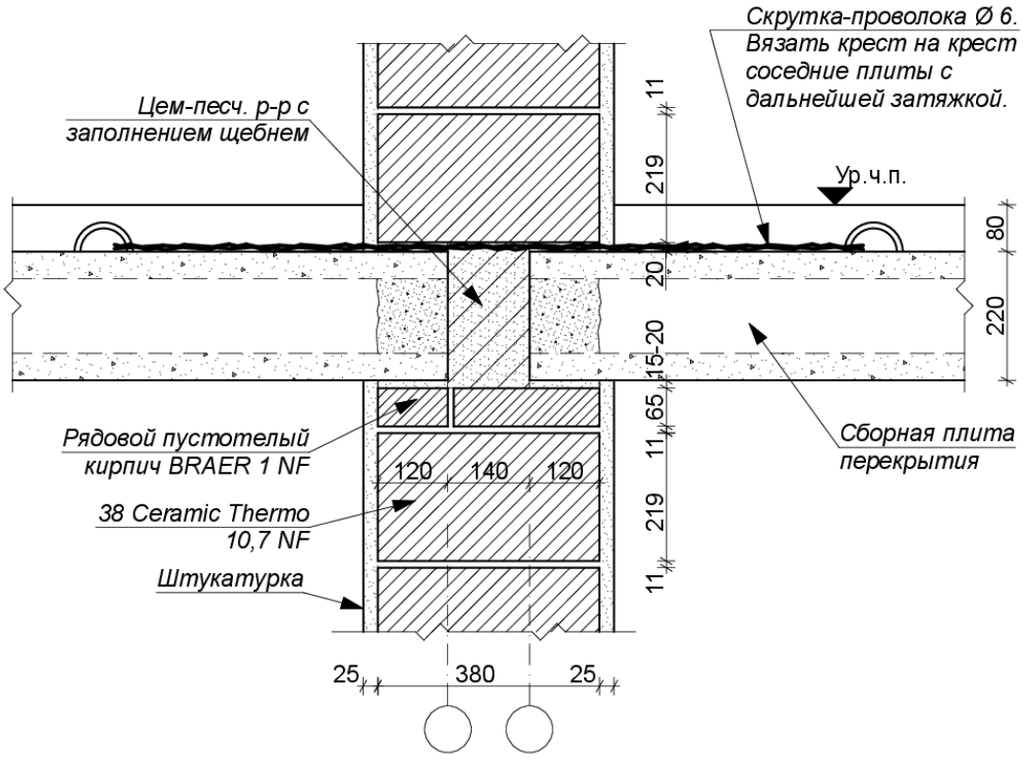
Опирание плит перекрытия
на внутреннюю несущую стену из рядового пустотелого кирпича BRAER 1 NF





Опирание плит перекрытия на внутреннюю несущую стену из 38 Ceramic Thermo 10,7 NF

(при высоте этажа 3,30м)



(при высоте этажа 3,00м)

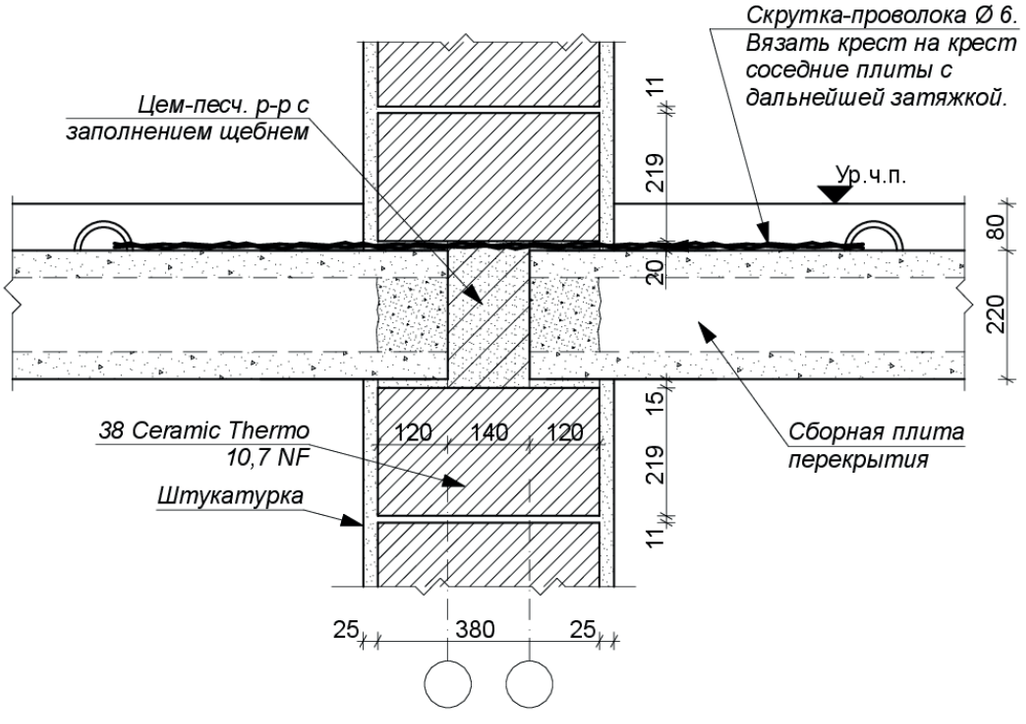
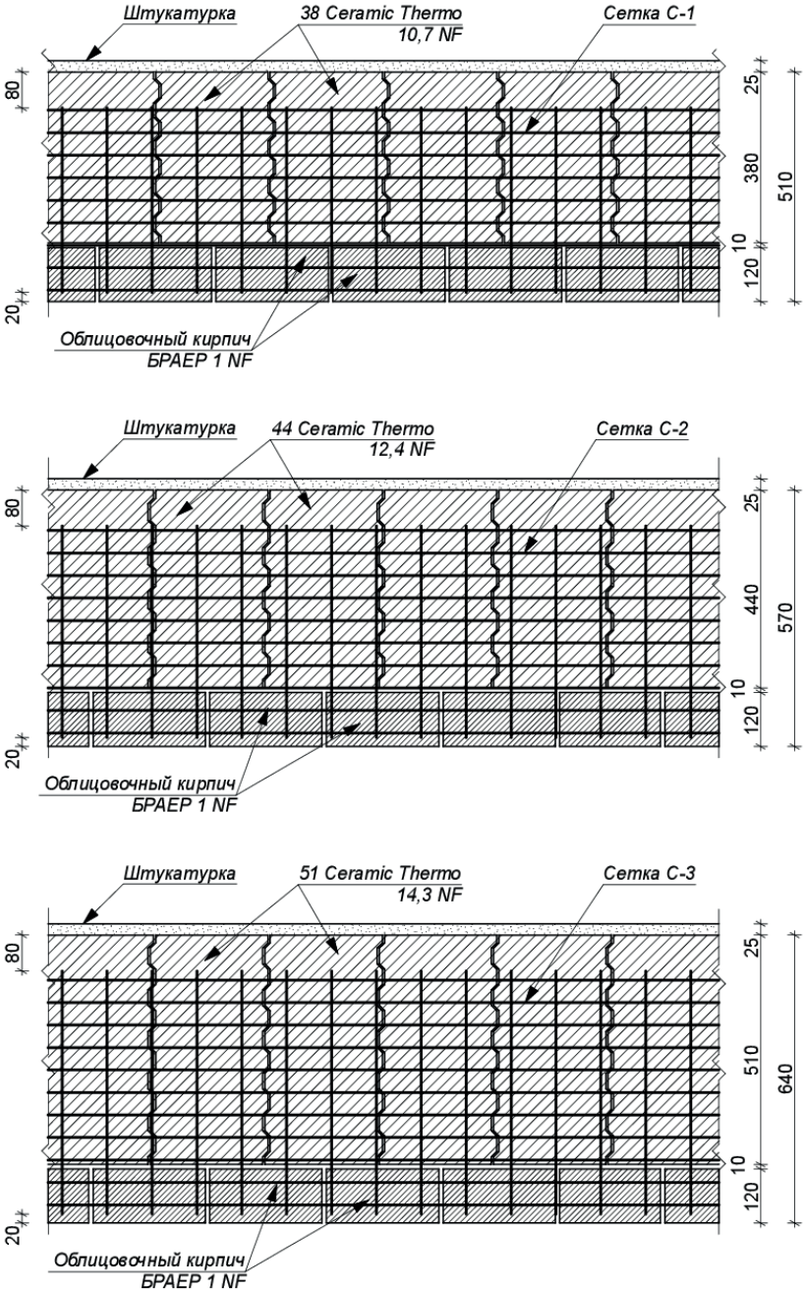


Схема армирования кладки.

Схема анкеровки плит перекрытий.

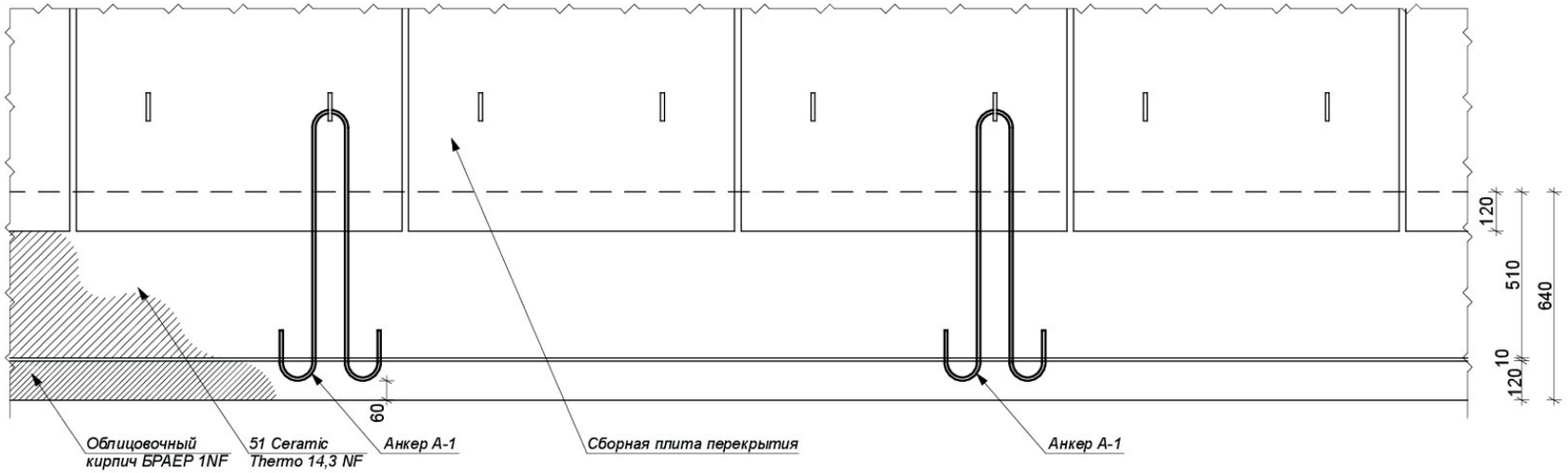
Схема армирования кладки металлической сеткой



Примечание:

1. Сетка Ø4 Вр-1, с ячейкой 100х50 мм. Сетки устанавливаются в раствор с шагом по высоте - 6 рядов кладки облицовочного (лицевого) кирпича.
2. Толщина шва - 15мм.
3. Сетку применять в кладке (стене), с облицовочным слоем из кирпича.

Схема анкеровки плит перекрытия в кладке



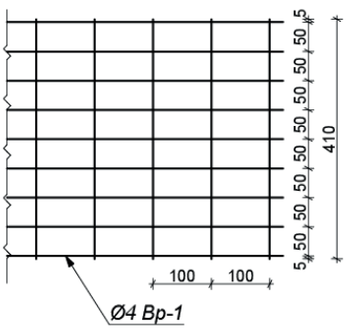
Примечание:

1. Анкер А-1 Ø10 Вр-1 устанавливать в раствор в местах опирания плит перекрытия.
Анкер приваривать к монтажной петле плиты. По одному анкеру на плиту.
Шаг по горизонтали - через плиту. Длину анкера определять по месту. Петлю загнуть.

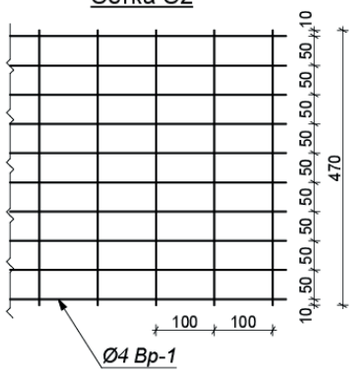
Сетки, анкера, связи.

Сетки, анкера, связи

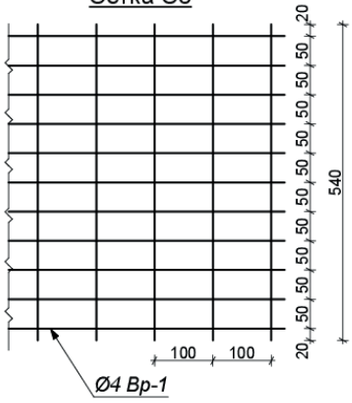
Сетка С1



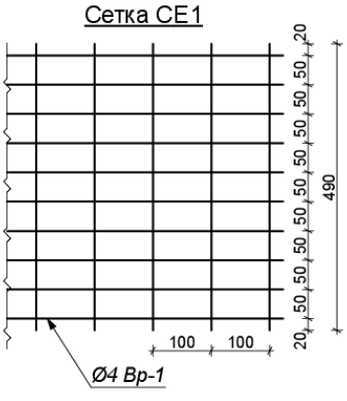
Сетка С2



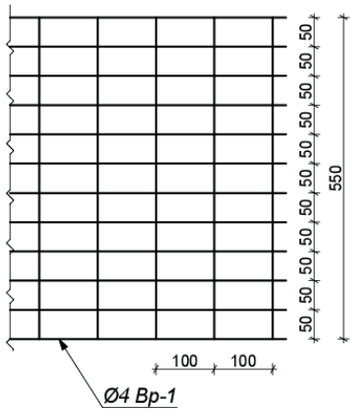
Сетка С3



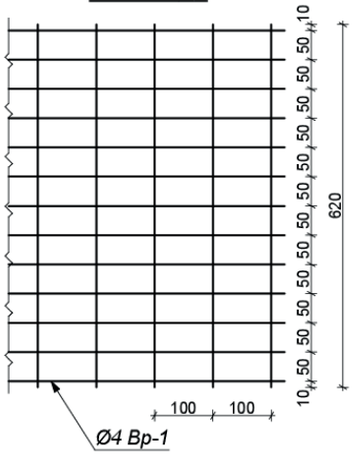
Сетка СЕ1



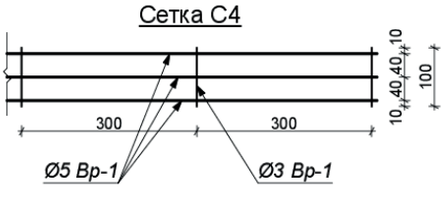
Сетка СЕ2



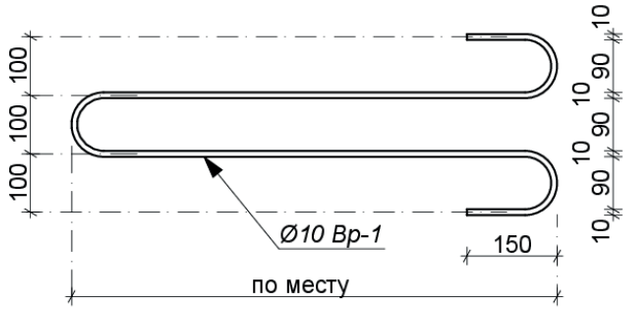
Сетка СЕ3



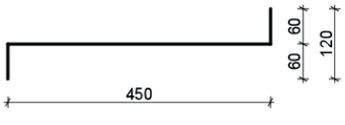
Сетка С4



Анкер А-1



Гибкая связь Н 1

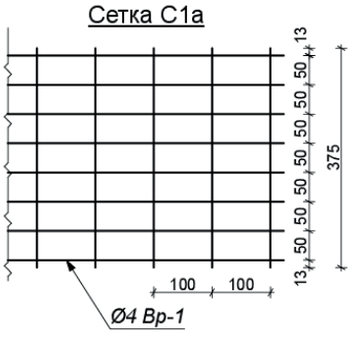


Примечание:

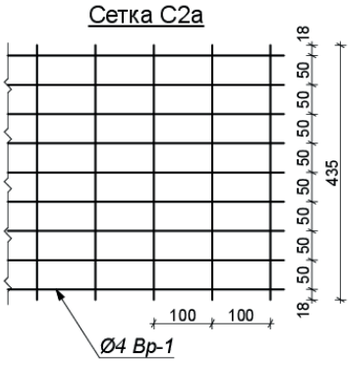
1. *Сетка Ø4 Вр-1, с ячейкой 100х50 мм. Сетки устанавливаются в раствор с шагом по высоте - 6 рядов кладки облицовочного кирпича.*
2. *Толщина шва - 15мм.*
3. *Сетку применять в кладке (стене), с облицовочным (лицевым) слоем из кирпича.*
4. *Анкер А-1 Ø10 Вр-1 устанавливать в раствор в местах опирания плит перекрытия. Анкер приваривать к монтажной петле плиты. По одному анкеру на плиту. Шаг по горизонтали - через плиту. Длину анкера определять по месту.*

Сетки, анкера, связи

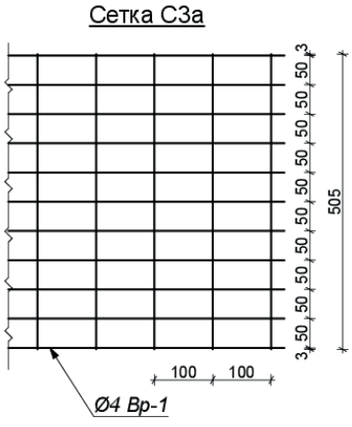
Сетка С1а



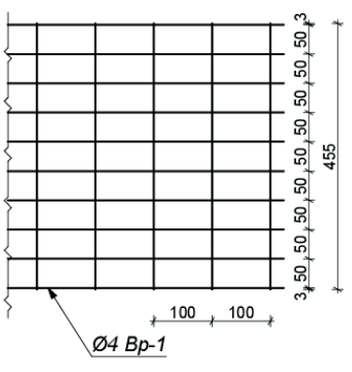
Сетка С2а



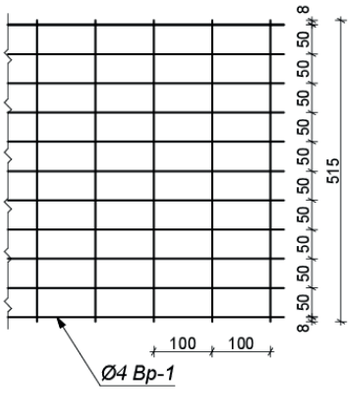
Сетка С3а



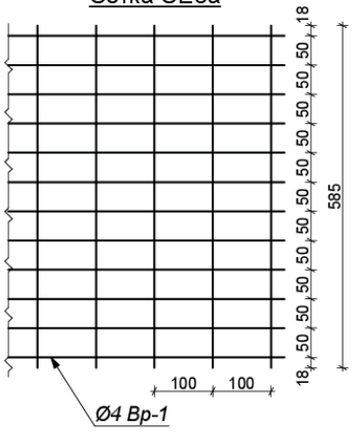
Сетка СЕ1а



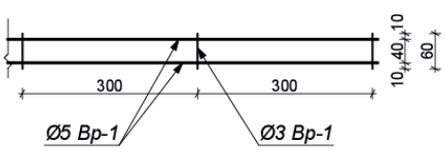
Сетка СЕ2а



Сетка СЕ3а



Сетка С4а



Примечание:

1. *Сетка Ø4 Вр-1, с ячейкой 100х50 мм. Сетки устанавливаются в раствор с шагом по высоте - 6 рядов кладки облицовочного кирпича.*
2. *Толщина шва - 15мм.*
3. *Сетку применять в кладке (стене), с облицовочным (лицевым) слоем из кирпича.*

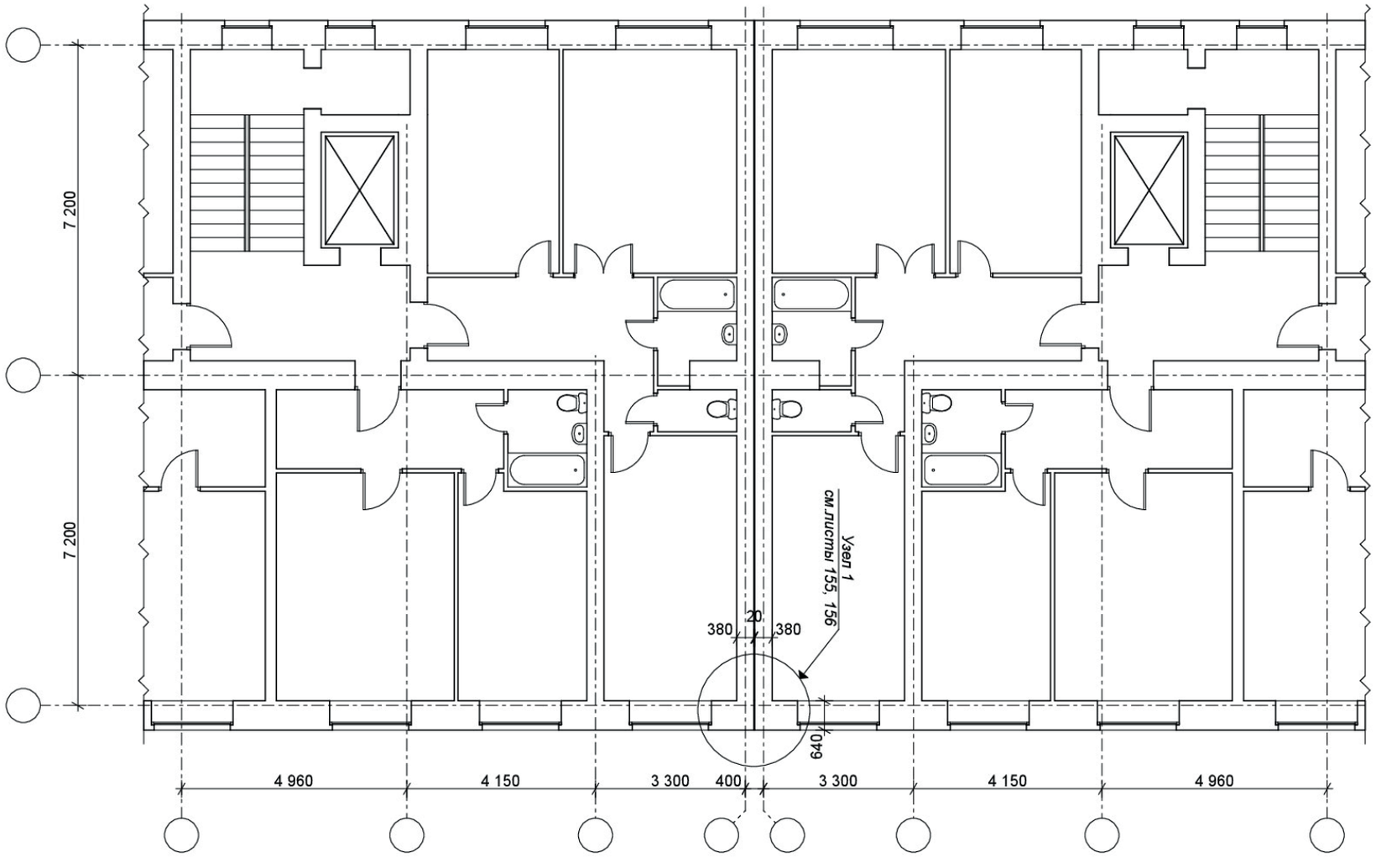
Сопряжение секций.

Устройство

температурно-деформационных швов.

Фрагмент плана секционного жилого дома

Устройство вертикальных температурно-деформационных швов

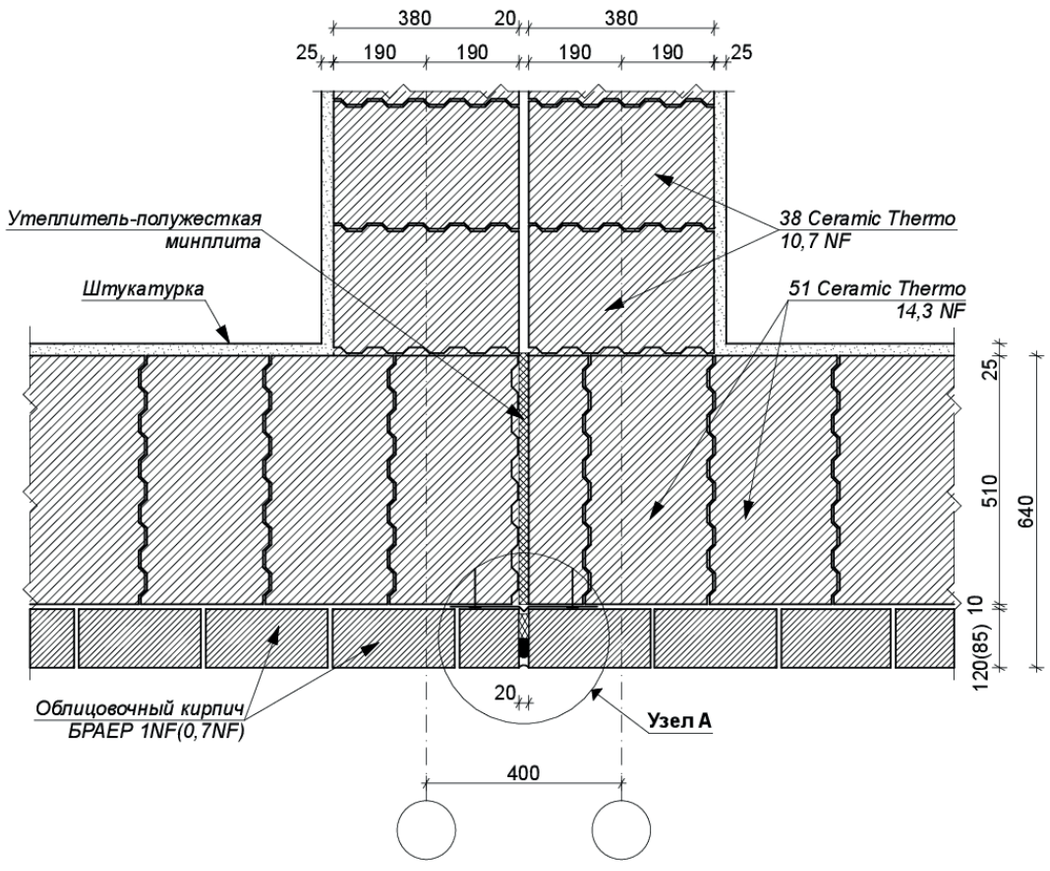


Примечание:

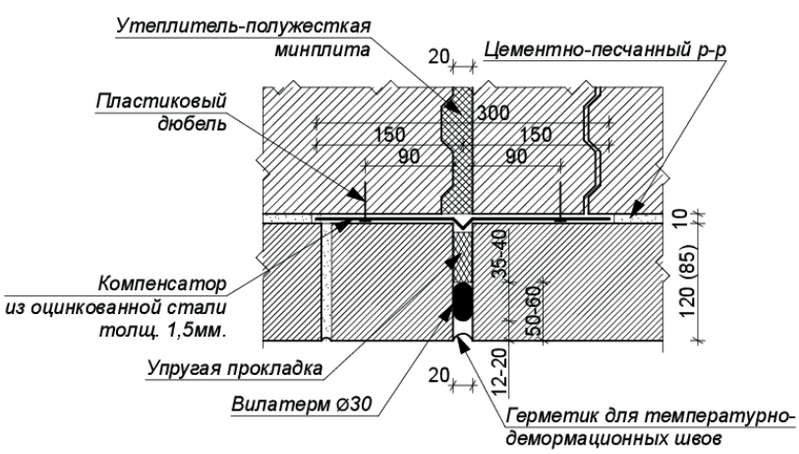
Расстояние между температурными швами следует принимать по табл. 9.8 СП 15.13330.2020

Узел 1
(1 вариант)

Устройство вертикальных температурно-деформационных швов между секциями

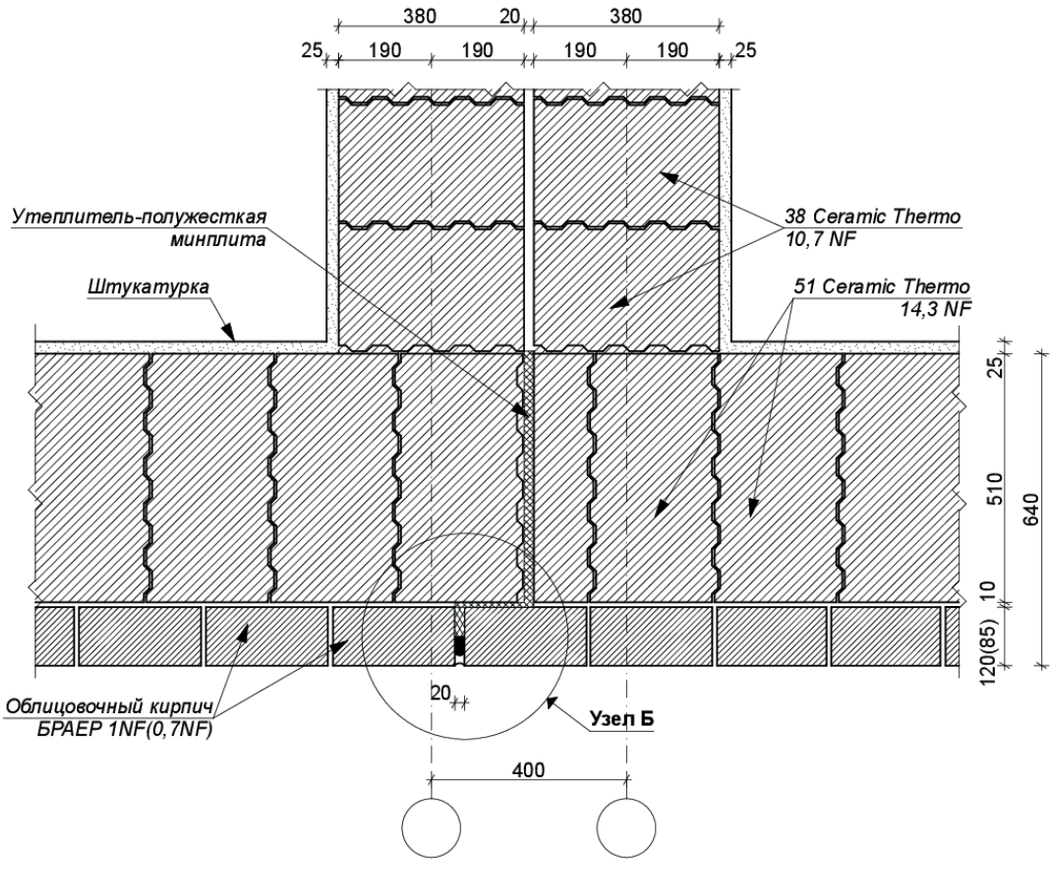


Узел А

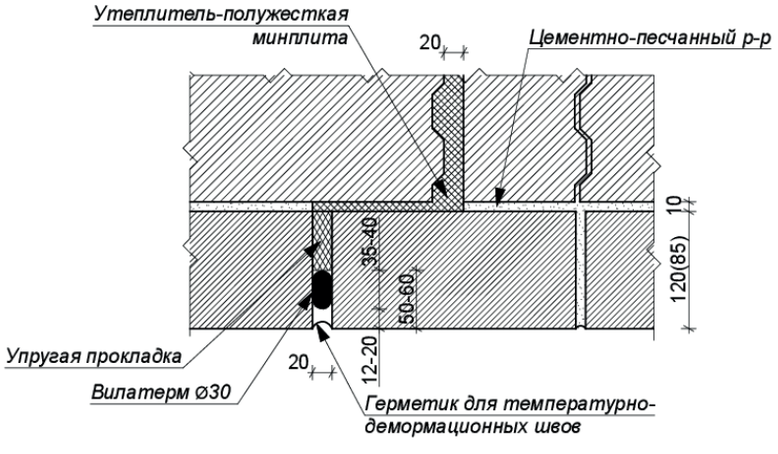


Узел 1
(2 вариант)

Устройство вертикальных температурно-деформационных швов между секциями



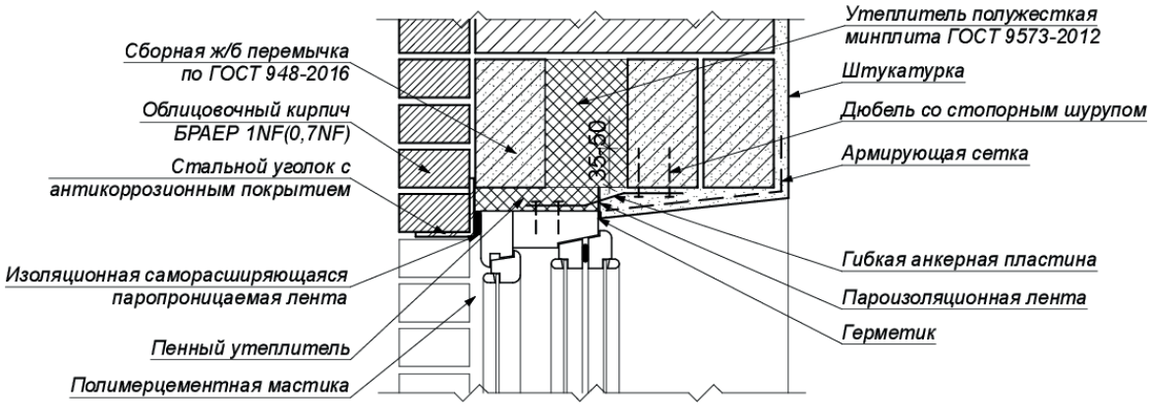
Узел Б



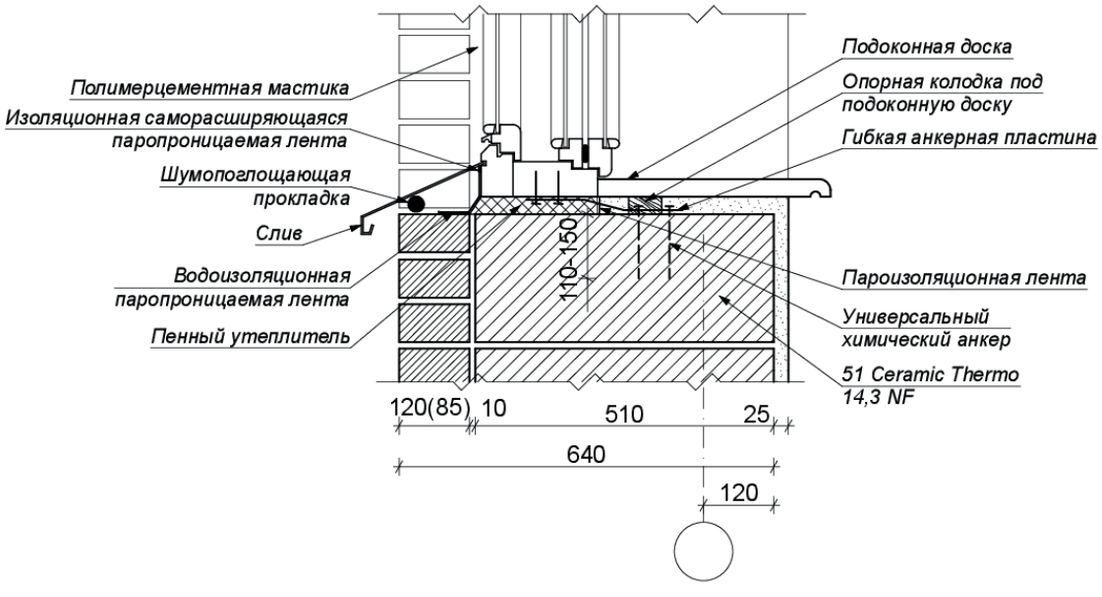
Узлы крепления оконных рам.

Узлы примыкания оконного блока к проему

Узел верхнего примыкания

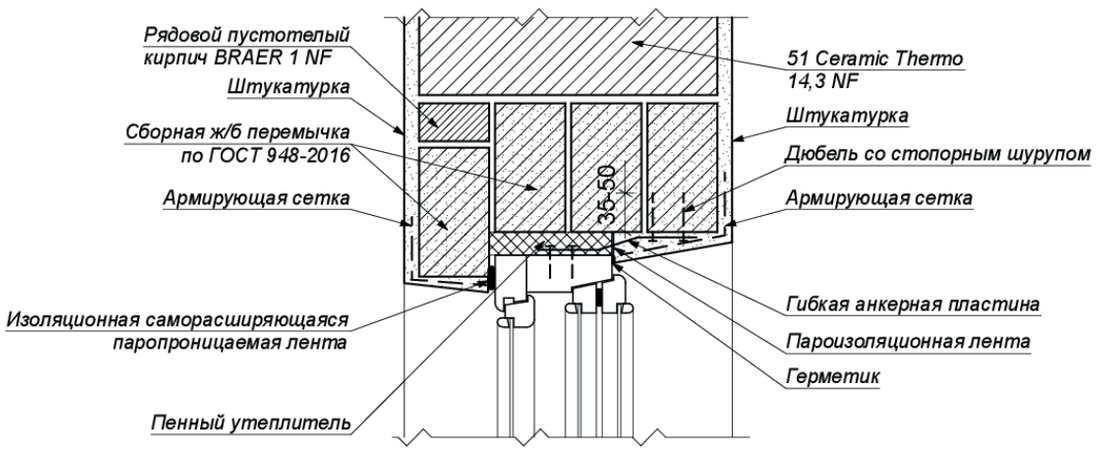


Узел нижнего примыкания

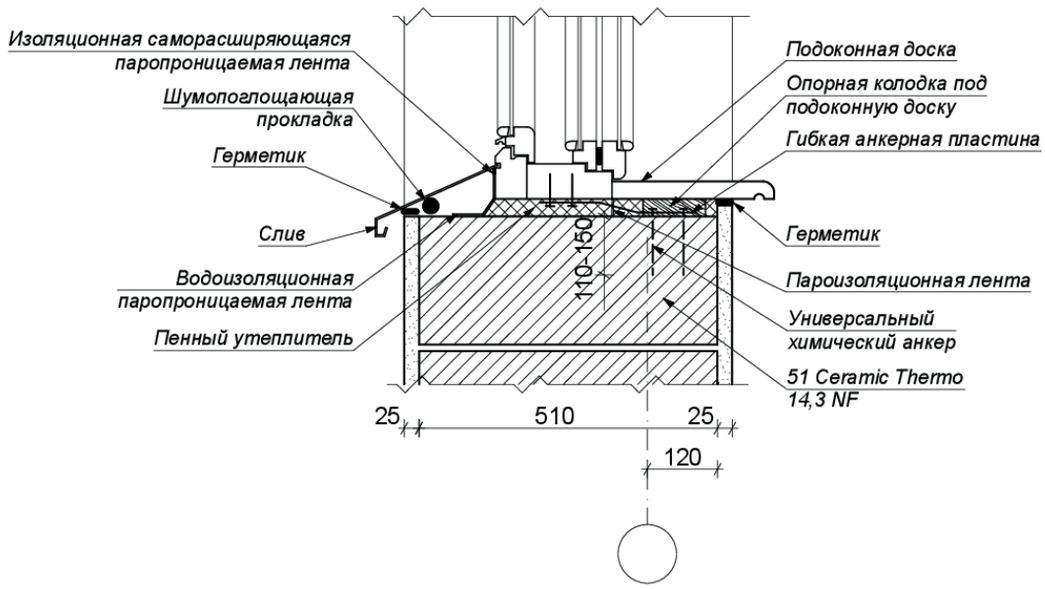


Узлы примыкания оконного блока к проему

Узел верхнего примыкания

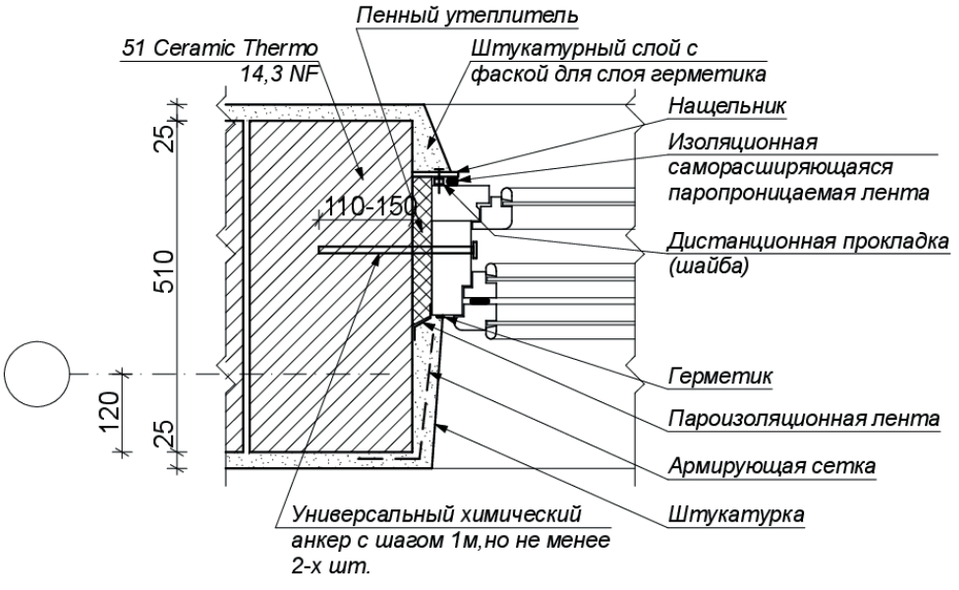


Узел нижнего примыкания

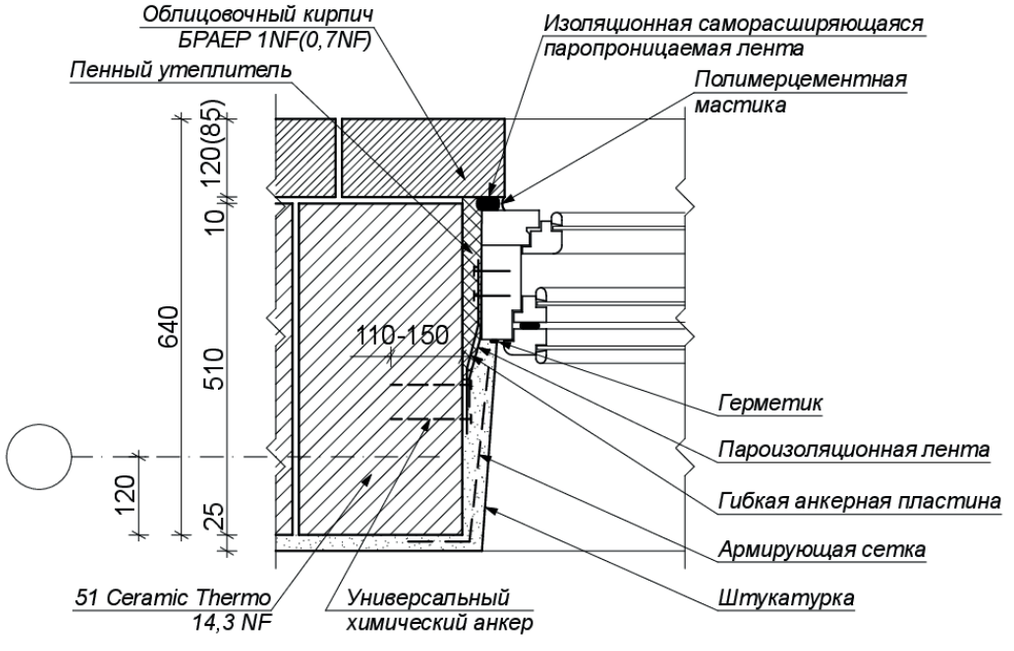


Узлы примыкания оконного блока к проему

Узел бокового примыкания



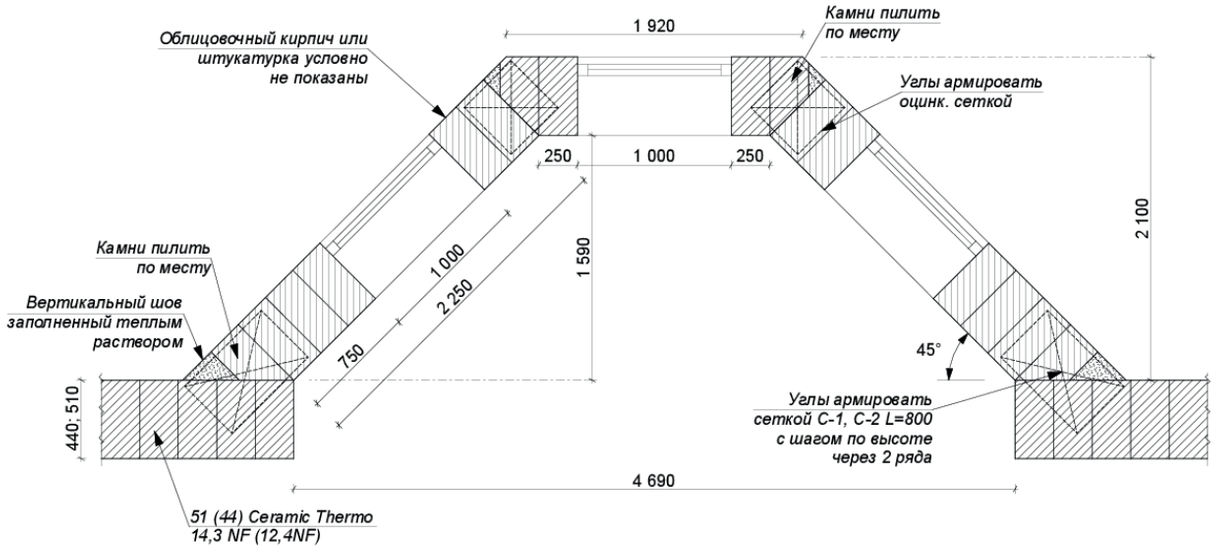
Узел бокового примыкания



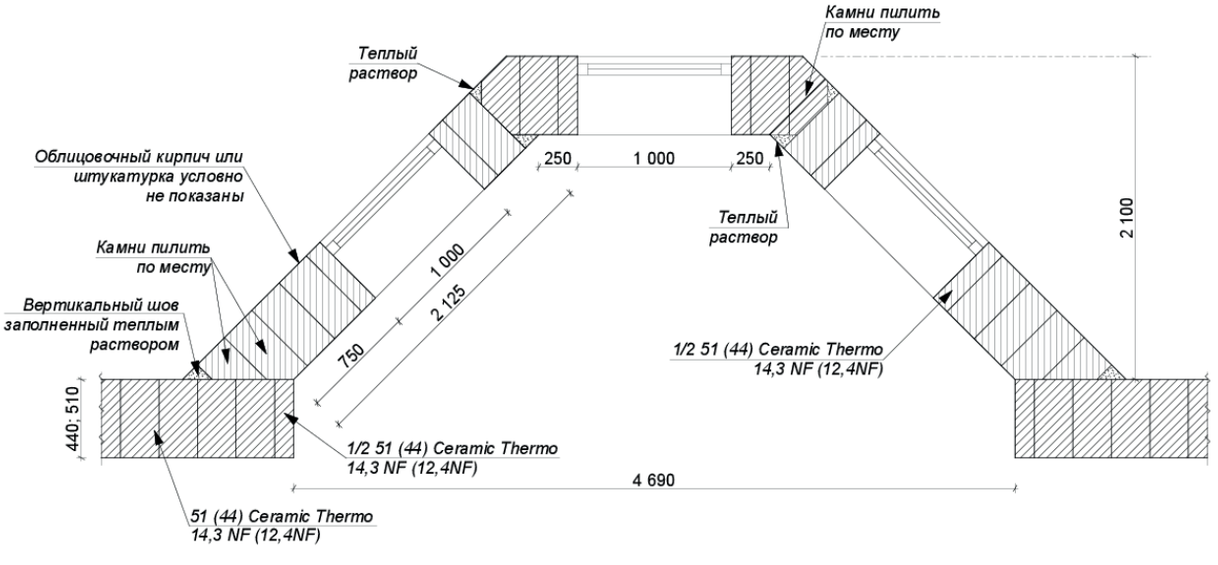
Примеры решения эркеров.

Пример решения трапециевидного эркера

Четный ряд кладки

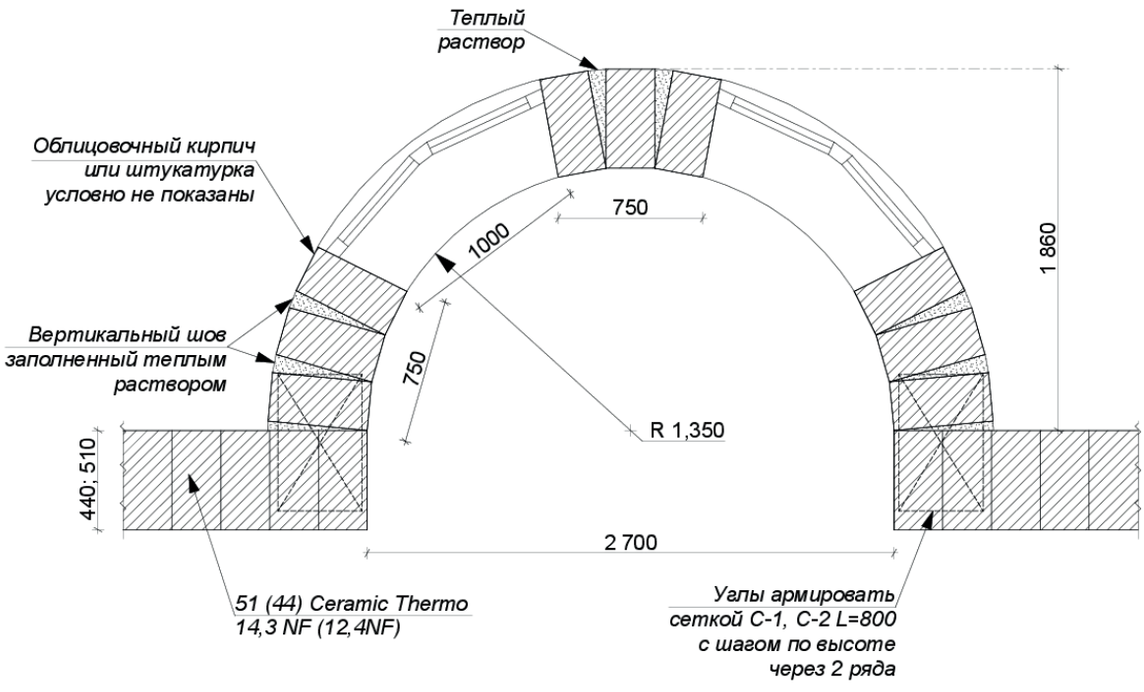


Нечетный ряд кладки

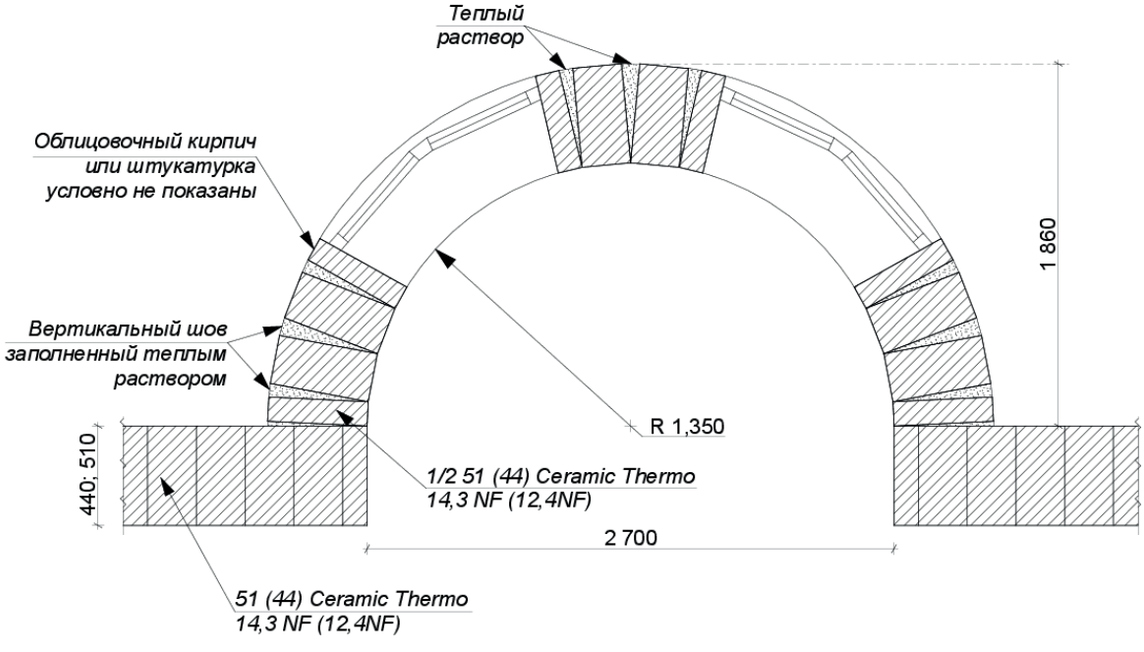


Пример решения полукруглого эркера

Четный ряд кладки



Нечетный ряд кладки



Порядок расчёта радиуса эркера см. на листе 164.

ПОРЯДОК РАСЧЁТА РАДИУСА ЭРКЕРА.

1. Назначаем количество проёмов, ширина каждого кратна ширине камня (n×250).

2. Определяем количество простенков, ширина каждого так же кратна 250.

3. Определяем длину полуокружности путём сложения размеров окон и простенков и находим радиус:

$$\pi \times r = \sum (\text{ширина простенков} + \text{ширина окон}); r = \frac{\sum}{\pi}$$

4. Ширина простенков:

- не менее 750 для многоэтажного здания
- не менее 500 для здания до 3х этажного здания.

5. Перевязка цепная, в ½ камня.

6. На прямых участках вертикальные швы раствором не заполнять (соединение паз-гребень).

7. Места сопряжения стен армировать сеткой С-1, С-2 через 2-а ряда камня. Сетки должны быть защищены от коррозии.

ПРИМЕР РАСЧЕТА
двухслойной кирпичной наружной стены
на внецентренное сжатие.
Этажность зданий.

ПРИМЕР РАСЧЕТА ДВУХСЛОЙНОЙ КИРПИЧНОЙ НАРУЖНОЙ СТЕНЫ НА ВНЕЦЕНТРЕННОЕ СЖАТИЕ.

1. Материал стены:

– крупноформатные керамические поризованные камни BRAERCB-510 (кирпичный завод «БРАЕР»).
Марка – М100, плотность -800 кг/м^3, пустотность – 52%.
– кирпич керамический лицевой пустотелый одинарный 250х120х65 мм.
Марка – М100, плотность – 1200 кг/м^3.
– раствор цементно-известково-песчаный М100.
Район строительства – г. Москва.

Основные расчетные данные:

– высота этажа – 3,0 м;
– высота здания от пола 1-го этажа до верхней отметки парапета – 8 м;
– расстояние между осями смежных проемов – 3,0 м;
– ширина простенка – 1,0 м;
– высота проема – 1,7 м;
– стены – двухслойные, толщиной 640 мм (510 + 120 + шов). Соединение слоев стальными сетками (см. Выводы);
– расстояние между стенами – 6,0 м;
– перекрытия – сборные железобетонные плиты толщиной 220 мм.

2. Нагрузки.

– постоянные расчетные нагрузки от веса перекрытия, пола и перегородок:

$P \approx 800$ кгс/м^2

– полезная расчетная нагрузка:

$q = 150 \times 1,3 = 195$ кгс/м^2

– нагрузки на конструкции покрытия условно принимаем равными нагрузкам на перекрытия.

3. Сбор нагрузок:

Нагрузка на простенок 1-го этажа.
Вес кладки одного этажа за вычетом оконных проемов:

$P_1 = 900 \times 1,1 \times (3 \times 3 - 2 \times 1,7) \times 0,51 + 1200 \times 1,1 \times (3 \times 3 - 2 \times 1,7) \times 0,13 = 3788,4$ кгс.

где: 900 кг/м3 – объемный вес кладки из поризованных камней;
1,1 – коэффициент условий работы;
1200 кг/м3 – объемный вес лицевой кладки.

Нагрузка от одного перекрытия:

$P_2 = (800 + 195) \times 3 \times 3 = 8955$ кгс.

Суммарная нагрузка от 8-ти этажей:

$P = P_1 \times 8 + P_2 \times 8$

$P = (P_1 + P_2) \times 8 = (3788,4 + 8955) \times 8 = 101947$ кгс.

Вес парапета:

P_3 = 1 x 1,1 x1400 x3 x 0,38 = 1755,6 кгс.

Вес кладки ниже подоконника 1-го этажа (расчетное сечение):

P_4= 900 x 1,1 x 3 x 0,51 x 0,8 + 1200 x1,1 x 3 x 0,13 = 1725,76 кгс.

Считаем $P_3 = P_4$, т.е. из общей нагрузки вес парапета можно исключить.

4. Расчет внецентренно сжатого неармированного простенка определяем по формуле 7.4 (СП 15.13330.2020):

$N \leq m_g \varphi_1 R A_c \omega$,

где:

m_g – коэффициент, учитывающий влияние прогиба сжатых элементов на их несущую при длительно действующей нагрузке;
φ_1 – коэффициент продольного изгиба;
R – расчетное сопротивление кладки сжатию;
A_c – площадь сжатой части сечения;
ω – коэффициент, определяемый по табл. 7.2.

Рассчитываем эксцентриситет расчетной силы относительно центра тяжести сечения:

При опирании одного перекрытия весом P_2 = 8,955 тс на глубину 0,12м момент от действия перекрытия будет равен:

$$M = 8{,}955 \times \left(\frac{0{,}64}{2} - \frac{0{,}12}{3}\right) = 2{,}5 \text{ тс м.}$$

Эксцентриситет действия силы будет равен:

$$e_o = \frac{2{,}5}{101{,}94} = 0{,}0245 \text{ м.}$$

Площадь сечения сжатой зоны простенка:

$$A_c = A\left(1 - \frac{2e_o}{h}\right) = 64 \times 100 \left(1 - \frac{2 \cdot 2{,}45}{64}\right) = 5913{,}4 \text{ см}^2,$$

где: 100 – ширина простенка в см.

Рассчитываем гибкость несущего слоя простенка для всего сечения и для сжатой части сечения:

$$\lambda = \frac{3{,}0}{0{,}64} = 4{,}68; \quad \lambda_c = \frac{3{,}0}{0{,}59} = 5{,}08.$$

Коэффициент продольного изгиба определяем по табл. 7.1 СП 15.13330.2020 для упругой характеристики кладки α = 750 (принята в 2011г. по результатам испытаний лабораторией кирпичных, блочных и панельных зданий кладки из поризованных камней выпускаемых кирпичным заводом «БРАЕР»).

$$\varphi = \frac{\varphi + \varphi_c}{2} = \frac{0{,}98 + 0{,}96}{2} = 0{,}97.$$

Коэффициент ω определяем по таблице 7.2, п.2

ω = 1,0.

Расчетное сопротивление кладки определяем по таблице 6.2 СП 15.13330.2020.

Для камня М100 на цементно-известковом растворе М100

R = 18 кгс/см^2 (1,8 МПа).

При этих значениях:

N = 1 х 0,975 х 18 х 5913,6 х 1 = 103251,45 кгс > 101947 кгс.

С учетом требований п.7.23 СП 15.13330.2020 определяем приведенное сечение стены к внутреннему слою по формуле 7.15:

$$b_{red} = b\frac{m_1 + R_1}{m_1 R} = 100\frac{0{,}8\ x\ 100}{1{,}0x100} = 80см$$

где:

m_1 = 0,8;
m= 1,0;
b = 100 см;
b_{red} – приведенная длина облицовочного слоя.

Определяем ширину растянутой зоны сечения:

64 см - 59,13 см = 4,87 см.

Ширина сжатой зоны облицовочного слоя равна:

13 см – 4,87 см = 8,13 см.

Приведенное сечение сжатой зоны:

A_c = 8,13 х 80 + 5100 = 650,4 + 5100 = 5750,4см^2.

Несущая способность простенка:

N = 1 х 0,97 х 18 х 5750,4 х 1 = 100401,98 ≤ 101947 кгс.

Перегрузка 2% допускается.

Прочность простенка обеспечена.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Для предварительных расчетов рекомендуемая этажность зданий в зависимости от используемых материалов, расчетного сопротивления кладки и пролетов перекрытий для простенков шириной 1,0м для зданий с жесткой конструктивной схемой может быть определена по таблицам 1 и 2.

Таблица 1.

КОЛИЧЕСТВО ЭТАЖЕЙ В ЗДАНИИ ПРИ КЛАДКЕ НА ТЕПЛОМ РАСТВОРЕ М50 ИЗ КРУПНОФОРМАТНЫХ КАМНЕЙ «BRAER» МАРКИ100 (R = 1,5 МПа)

Пролет перекрытия, м	Толщина наружной стены, мм				
	380	440	510 (380+120)	510	640 (510+120)
6,0	4	4*	5	5	6
7,2	3	3*	4	4	5

Таблица 2.

КОЛИЧЕСТВО ЭТАЖЕЙ В ЗДАНИИ ПРИ КЛАДКЕ НА ЦЕМЕНТНО-ИЗВЕСТКОВОМ РАСТВОРЕ М100 ИЗ КРУПНОФОРМАТНЫХ КАМНЕЙ «BRAER» МАРКИ 100 (R= 1,8 МПа)

Пролет перекрытия, м	Толщина наружной стены, мм				
	380	440	510 (380+120)	510	640 (510+120)
6,0	5	5*	6	6	8
7,2	4	4*	5	5	7

*с мансардным этажом.

Примечание к таблицам.

- Высота этажей – 3 м.
- Ширина простенка – 1,0 м.
- Расстояние между осями смежных проемов – 3м (размер проема – 1,7 х 2).
- Перекрытия – сборные железобетонные пустотелые плиты толщиной 220 мм.
- Плотность кладки из крупноформатных камней – 900 кг/м^3.
- Плотность кладки лицевого слоя – 1200 кг/м^3 (для стены 640 мм с лицевым слоем).
- Постоянная расчетная нагрузка от перекрытий ~ 800 кгс/м^2.
- Перегородки – кирпичные.

Расчетные сопротивления кладки приняты по таблице 6.2 СП 15.13330.2020.

В каждом конкретном случае при расчете стен выполняется проверка прочности наиболее загруженных простенков.

Размер (ширина) простенка не должен быть менее 750 мм. Исключением могут быть 2-3-х этажные здания, где размеры простенков могут быть уменьшены до 500 мм.

Кладку простенков следует выполнять с использованием половинок камней. Камни и половинки не должны иметь трещин при кладке простенков.

Не допускается производить кладку столбов из поризованного керамического камня.

Выводы

1. Для совместной работы основного слоя с облицовочным необходимо выполнять армирование сетками через 2-3 ряда камней, но не более 460 мм.

Сетки – оцинкованные стальные Кл. В500 (Вр-1), d = 4 мм с ячейками 50х50 (100) мм или из коррозионностойкой стали.

Как показали исследования (испытания), двухслойные стены, армированные сетками, можно считать за жесткое соединение.

2. В СП 15.13330.2020 (СНиП II-22-81*) к табл. 6.2 имеется примечания, понижающие расчетное сопротивление, если на данный материал не проводились исследования. В данном случае исследования проводились ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко в 2011г.

3. При расчете простенка ветровую нагрузку можно не учитывать, поскольку напряжения в кладке от нее составляют порядка 4% от напряжений внецентренного сжатия.

4. Вертикальный шов между облицовочным и внутренним слоями кладки следует заполнять раствором.