

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

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

двухслойных и трехслойных наружных стен
жилых и общественных зданий
с применением крупноформатных
керамических камней POROTHERM
завода **ООО "Винербергер Кирпич"**
и облицовочного кирпича ЕВРО
для проектирования и строительства зданий
с монолитным несущим каркасом
высотой до 75 метров

109428, Россия, Москва,
ул. 2-я Институтская, д.6.
8-499-171-26-50
8-499-170-10-50

Москва, 2017

Центральный научно-исследовательский институт
строительных конструкций имени В.А.Кучеренко
АО "НИЦ "Строительство"

ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко

Лаборатория кирпичных, блочных и панельных зданий

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ
ДВУХСЛОЙНЫХ И ТРЕХСЛОЙНЫХ НАРУЖНЫХ СТЕН
ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ
КРУПНОФОРМАТНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ КАМНЕЙ
ROROTHERM И ОБЛИЦОВОЧНОГО КИРПИЧА TERCA ДЛЯ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ С
МОНОЛИТНЫМ НЕСУЩИМ КАРКАСОМ
ВЫСОТОЙ ДО 75 МЕТРОВ

Лаборатория кирпичных, блочных и панельных зданий



УТВЕРЖДАЮ:

Директор
ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко
докт. техн. наук, профессор

И.И.Ведяков

2017г.

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

двухслойных и трехслойных наружных стен
жилых и общественных зданий с применением
крупноформатных керамических камней POROTHERM
облицовочного кирпича TERCA для проектирования
и строительства зданий с монолитным несущим
каркасом высотой до 75 метров

(Заказчик – ООО «Винербергер Кирпич».
Договор № 105/7-5-17/СК)

Зав. лабораторией кирпичных
блочных и панельных зданий

Зав. сектором прочности
каменных конструкций

Ст. научный сотрудник

Старший инженер

О.И.Пономарев

А.М.Горбунов

А.А.Горбунов

Е.Г.Фокина

Содержание

1. Общая часть.....	1
2. Характеристики облицовочного кирпича	3
3. Технические решения наружных стен с применением крупноформатных керамических камней Porotherm 38 (44; 51) с облицовкой кирпичом размерами 250x85x65мм, 210x65x65 мм и 210x100x65 мм.....	3
3.1. Несущая продольная стена тип 1.....	4
3.2. Несущая продольная стена тип 2.....	6
3.3. Наружные стены тип 1 и тип 2 с закрытым торцом перекрытия.....	7
3.4. Несущие наружные стены типа 3 и рекомендации по устройству вертикальных швов в облицовочном слое трехслойных стен.....	7
3.5. Рекомендации по защите многослойных наружных стен от влаги.....	8
3.6. Требования к крепежным элементам.....	9
3.7. Оценка теплозащиты и влажностного режима наружных стен, облицованных кирпичом	9
3.8. Оценка прочности и устойчивости наружных стен типа 1-3. Расчёт соединительных связей и крепления к несущим конструкциям.....	9
3.9. Антикоррозийная защита.....	10
3.10. Огнестойкость и меры противопожарной защиты.....	10
3.11. Основные указания по производству работ.....	11
4. Литература.....	12
5. Технические решения.....	14
6. Стена тип 1. Высота этажа 3000. Открытый торец перекрытия. Монолитное ж/б перекрытие.....	16
7. Стена тип 2. Высота этажа 3000. Открытый торец перекрытия. Монолитное ж/б перекрытие.....	27
8. Стена тип 3. Высота этажа 3000. Открытый торец перекрытия. Монолитное ж/б перекрытие.....	38
9. Стена тип 1. Высота этажа 3300. Открытый торец перекрытия. Монолитное ж/б перекрытие.....	43
10. Торцевые стены 1Т и 2Т. Высота этажа 3300. Открытый торец перекрытия. Монолитное ж/б перекрытие.....	45
11. Стены тип 1 и 2. Высота этажа 3000. Закрытый торец перекрытия. Монолитное ж/б перекрытие. Пример решения.....	48
12. Стены тип 1, 2 и 3. Схемы армирования и крепления к несущим конструкциям.....	53
13. Армирование кладки. Гибкие связи.....	57

1. Общая часть

Технические решения двухслойных и трехслойных наружных стен жилых и общественных зданий с применением крупноформатных керамических камней Porotherm завода ООО «Винербергер Кирпич» и облицовочного кирпича Терса для проектирования и строительства зданий с монолитным несущим каркасом высотой до 75 метров разработаны в соответствии с техническим заданием к договору от 01 февраля 2017г. № 105/7-5-17/СК.

Заданием предусмотрено:

– разработка технических решений наружных двухслойных стен с внутренним слоем из Porotherm 51, Porotherm 44, Porotherm 38 с наружным облицовочным слоем из кирпича толщиной 65 и 85 мм. Высота этажа 3 и 3,3 м;

– разработка технических решений наружных трехслойных стен с вентилируемым воздушным зазором с внутренним слоем из крупноформатных керамических камней Porotherm 20 (толщина 200 мм) с наружным слоем из облицовочного полнотелого кирпича толщиной 100 мм (размеры кирпича 210x100x65 мм), опертым на плиту перекрытия и средним слоем из минераловатных базальтовых плит.

Указанные размеры облицовочного кирпича в практике российского строительства для двух и трехслойных наружных стен не применялись.

Чаще всего в жилищно-гражданском строительстве в качестве облицовки многослойных ненесущих наружных стен в многоэтажных зданиях из сборного или монолитного железобетона применяется облицовочный керамический пустотелый кирпич с размерами 250x120x65 мм. Как правило, это двухслойные или трехслойные ограждающие конструкции, в которых внутренний (в двухслойных) и внутренний (в трехслойных) слои выполняются из теплоэффективных блоков или эффективного утеплителя типа негорючих минераловатных плит на базальтовой основе. Основными требованиями, которым должны удовлетворять ненесущие наружные стены являются:

1. Прочность при изгибе стен из плоскости и устойчивость при действии от ветровых нагрузок, что обеспечивается расчётом стен на действие нагрузок от собственного веса и горизонтальных ветровых нагрузок [4, 5];

2. Теплотехнические требования, включающие требования по теплозащите стен и их влажностному режиму в соответствии с [1, 2, 3];

3. Требования по долговечности стен, обеспечиваются физико-техническими характеристиками материалов, их морозостойкостью;

4. Требования по безопасной эксплуатации стен, облицованных кирпичом, в соответствии с [6]. Обеспечиваются при проектировании включением в проект ряда конструктивных и технологических мероприятий, например по защите стен от

атмосферной влаги, от влияния перепада температур на кирпичный облицовочный слой кладки и др.

Этим требованиям должны соответствовать и стены с облицовкой кирпичом Terca FAT 65/85, Terca ECO WFD 65/65 и Terca WFD 65/100.

Вопросам проектирования ненесущих наружных многослойных стен облицованных кирпичом, их безопасной эксплуатации в последние годы посвящены ряд исследовательских работ:

– по инструментальному обследованию фасадов жилых домов, возведенных с применением технологии облегченной кладки [7];

– по расчету прочности и деформативности стен с кирпичной облицовкой в зданиях с несущими железобетонными конструкциями при температурно-влажностных воздействиях [8];

– разработаны рекомендации о необходимости применения для облицовочного слоя кладки, либо полнотелого кирпича (с пустотностью до 13%), либо многопустотного кирпича с утолщенной наружной стенкой – 20-25мм [9].

В качестве методического пособия для проектирования многослойных наружных стен ЦНИИЭП жилых и общественных зданий (ЦНИИЭП жилища) совместно с ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко разработаны альбомы технических решений двухслойных и трехслойных продольных и торцевых наружных стен с внутренним слоем из ячеисто-бетонных блоков и наружным из облицовочного кирпича толщиной 120мм [9] и 250мм [10]. В соответствии с этими альбомами разработаны технические решения наружных стен с применением в качестве внутреннего слоя пустотелых крупноформатных керамических поризованных камней Porotherm 51 (продукция заводов ООО “Винербергер Кирпич”) с наружным слоем кладки из облицовочного кирпича [13]. Рассмотренные в альбомах стены – ненесущие, поэтажно опираемые на консоли железобетонных перекрытий, их теплотехнические характеристики соответствуют требованиям для Московского климатического региона. Эти решения стен в настоящее время применяются как в сборных, так и в монолитных зданиях стеновой и каркасно-стеновой конструктивных систем с высотой этажа 3,0 и 3,3м.

Во всех применяемых в настоящее время решениях двухслойных и трехслойных ненесущих наружных стен с облицовкой кирпичом, минимальная толщина кирпичного облицовочного слоя принята 120мм, что отвечает требованиям прочности и устойчивости стен в зданиях высотой до 75 м. В случаях, когда несущая способность стен будет недостаточной (отдельные простенки при пролетах 6,0м и более), рекомендуется устройство металлических фахверков, воспринимающих ветровую нагрузку. В каждом случае должен выполняться расчет наружных стен на устойчивость и изгиб из плоскости

на действие ветровых нагрузок.

Цель настоящей работы – разработать технические решения продольных и торцевых многослойных наружных стен из мелкоштучных материалов с применением облицовочных кирпичей Terca FAT 65/85 размером 250x85x65 мм, с толщиной наружного слоя 85 мм, Terca ECO WFD 65/65 размером 210x65x65 мм, с толщиной наружного слоя 65 мм для двухслойных стен и Terca WFD 65/100 размером 210x100x65 мм, с толщиной наружного слоя 100 мм для трехслойных стен и определить область применения данных типов лицевых кирпичей в наружных стенах жилых и общественных зданий.

2. Характеристики облицовочного кирпича.

Облицовочный кирпич Terca FAT 65/85 (0,7НФ “Евро”) – керамический, пустотелый, размеры 250x85x65 мм, толщина наружной стенки 20мм.

Кирпич ECO WFD 210x65x65 мм и WFD 210x100x65 мм – полнотелые.

Технические характеристики лицевого кирпича

Таблица 2.1

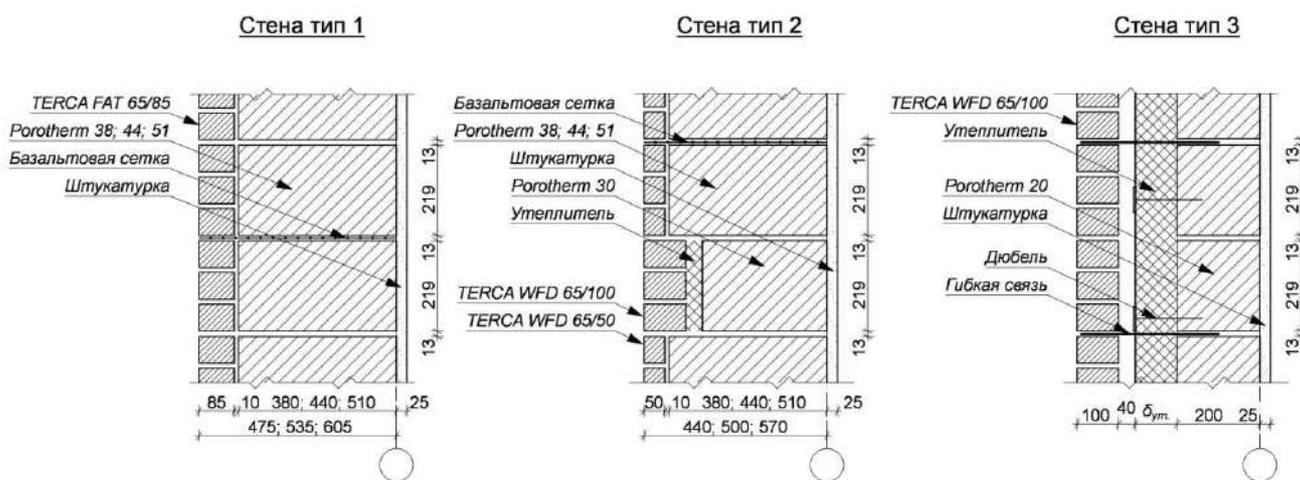
№№ п. п.	Наименование показателя	TERCA ECO WFD 65/65	TERCA FAT 65/85	TERCA WFD 65/100
1	Толщина наружных стенок, мм	–	20	–
2	Марка по прочности	M125	M200	M125
3	Пустотность, %	–	30	–
4	Теплопроводность, Вт/м °С	0,60	0,45	0,60
7	Средняя плотность, кг/м ³	1600	1300	1600
8	Водопоглощение, %	12	9	12
9	Скорость начальной абсорбции воды, кг/м ² *мин.	–	0,4	–
10	Морозостойкость	F50	F75, F100	F50

3. Технические решения наружных стен с применением крупноформатных керамических камней Porotherm 38 (44; 51) с облицовкой кирпичом Terca размерами 250x85x65мм, 210x65x65 мм и 210x100x65 мм.

Учитывая опыт проектирования наружных слоистых стен и опираясь на разработки [9-13], в альбоме рассмотрена возможность применения облицовочного кирпича Terca размерами 250x85x65мм и 210x65x65мм в двухслойных решениях наружных ненесущих стен и размером 210x100x65мм в трехслойных стенах при строительстве жилых и общественных зданий из сборного или монолитного железобетона. Все три типа стен – с внутренним слоем из крупноформатных керамических поризованных камней Porotherm.

Торцовые стены и стены ризалитов рассмотрены в альбоме в одном варианте с использованием эффективных теплоизоляционных материалов, например, полужесткой минераловатной плиты с облицовкой кирпичом – стены тип 1Т и 2Т.

Конструкция стен, их разрезы, детали и узлы крепления к несущим элементам (стенам или колоннам) приведены на примере блок-секции для различных климатических условий (стены толщиной внутреннего слоя 380, 440, 510 мм). Все решения стен разработаны при полном их опирании на консоли железобетонных перекрытий – сборных или монолитных с обвязочной балкой по периметру продольных фасадов. Во избежание мостиков холода в перекрытиях в зоне опирания наружных стен предусмотрены утепляющие вкладыши.



3.1. Ненесущая продольная стена тип 1

Наружные стены тип 1 – ненесущие двухслойные, опираются поэтажно на консольные участки перекрытия, выполненные с перфорацией для установки утеплителя, материал утеплителя - минераловатные плиты полужесткие, обернутые в пленку.

Конструкция стен включает два слоя:

- внутренний слой – из крупноформатных керамических поризованных камней Porothem 38 (44, 51) плотностью $\gamma = 650\div 850 \text{ кг/м}^3$;

- наружный слой – из керамического пустотелого кирпича Terca FAT 65/85 с утолщенной наружной стенкой (толщиной 20-25 мм), с плотностью кладки $\gamma = 1300 \text{ кг/м}^3$, марка кирпича по прочности –M200, по морозостойкости - F75, F100.

Общая толщина стен – 475 мм (535; 605). Кладка кирпичного облицовочного слоя осуществляется на цементно-песчаном растворе марки М75, с перевязкой швов в $\frac{1}{2}$ кирпича. Расшивка швов в соответствии с [9] должна осуществляться либо заподлицо с фасадом, либо с наружным валиком.

Соединение наружного и внутреннего слоев осуществляется базальтовыми сетками–связями с ячейкой 8х25мм или Porotherm VM (тип СБП-С). Сетки устанавливаются в растворных швах кладки на всю толщину стены, шаг сеток по высоте – 450 мм.

Базальтовые сетки исполняют роль «прокладных рядов» в двухслойных стенах и эти стены следует относить к однослойным, при условии обязательного заполнения вертикального шва раствором между лицевым и внутренним слоями, как выполненными из кирпича или камней с прокладными рядами. В этом случае оба слоя воспринимают нагрузки совместно, а наружный облицовочный слой кроме того не испытывает температурные перепады как в трехслойных стенах за счет подогрева из помещения. Поэтому армирование, от действия температурных деформаций и устройство вертикальных швов в облицовочном слое двухслойных стен, не требуется.

Крепление наружных продольных стен к несущим конструкциям здания предусматривается:

а) при варианте монолитного железобетонного перекрытия с обвязочной балкой:

– к внутренним железобетонным поперечным стенам – двумя связями из полосовой перфорированной стали (см. узлы), связи располагаются в уширенных растворных швах и крепятся к поперечным стенам анкерами 5х50мм;

– к железобетонным продольным балкам – гибкими связями типа Н-1 с помощью крюкообразных анкеров с рым-болтом (см. детали).

б) при варианте сборных железобетонных и монолитных плит (при шаге несущих конструкций до 4,2м) только к внутренним поперечным стенам или пилонам по аналогии с решением для варианта монолитного железобетонного перекрытия.

Кроме того, наружный облицовочный слой продольных стен дополнительно крепится к торцам поперечных внутренних стен с помощью гибких связей типа Н-2 и анкеров с рым-болтом (см. узлы), шаг связей по высоте – 450мм. Все гибкие связи предусматриваются из коррозионностойкой стали.

Перемычки над проемами в облицовочном слое приняты из стальных уголков 110х70х8 по ГОСТ 8510-93.

3.2. Ненесущая продольная стена тип 2.

Наружные стены тип 2 – ненесущие двухслойные, опираются поэтажно на консольные участки перекрытия. Конструкция стен включает в себя:

- внутренний слой – из крупноформатных керамических пустотелых камней Porotherm (продукция заводов ООО “Винербергер Кирпич”), пустотностью до 56%, толщиной 380, 440, 510 мм, плотность камня $\gamma=700 \text{ кг/м}^3$, плотность кладки $\gamma_{\text{кл}} = 790 \text{ кг/м}^3$, марка по прочности не ниже М50, марка по морозостойкости F50;

- наружный слой – из керамического полнотелого кирпича Терса ECO WFD 65/65, с плотностью кладки $\gamma \leq 1600 \text{ кг/м}^3$, марка кирпича по прочности –М125, по морозостойкости – F50.

Кладка стены производится на цементно-песчаном растворе марки М75. Крупноформатные камни укладываются с перевязкой, со смещением камней по отношению к нижнему ряду на 125 мм, вертикальные швы раствором не заполняются, соединение осуществляется в «паз-гребень».

Наружный кирпичный слой выполняется с перевязкой $\frac{1}{2}$ кирпича с расшивкой швов заподлицо с фасадом, либо с наружным валиком.

Для увеличения сцепления облицовочного слоя с внутренним необходимо вертикальный шов между слоями заполнять раствором. В процессе кладки облицовочного слоя, используется способ кладки «впритык».

Соединение наружного и внутреннего слоев стены осуществляется сетками–связями из базальтового волокна с ячейкой 8x25мм или марки Porotherm VM [14].

Сетки устанавливаются в швах, где осуществляется крепление стен к несущим конструкциям – через 2 ряда крупноформатных камней.

На участках стен под проемами следует устанавливать не менее двух сеток-связей.

Для исключения передачи нагрузки от вышележащего этажа под перекрытием устраиваются горизонтальные швы толщиной 30 мм. При этом прогиб перекрытия должен быть не более 15 мм, исходя из допускаемого 50%-ого обжатия упругой прокладки.

Горизонтальный шов выполняется с герметизацией вилатермом $\varnothing 50\text{мм}$ с последующей расшивкой нетвердеющим герметиком для температурно-деформационных швов. Для защиты горизонтальных швов от прямого воздействия дождя в уровне перекрытий предусмотрены водоотбойники из оцинкованной стали.

Крепление наружных продольных стен к несущим конструкциям здания предусматривается (см. детали и узлы):

- к внутренним железобетонным поперечным стенам – двумя гибкими связями из полосовой перфорированной стали ПЛ 2. Перфорированные ленты располагаются

в уширенных растворных швах в местах устройства базальтовых сеток–связей Porotherm VM (шаг по высоте – 450 мм) и крепятся к поперечным стенам двумя анкерами 5х50 мм;

– к железобетонным продольным балкам монолитного железобетонного перекрытия – гибкими связями типа Н-1 с помощью крюкообразных анкеров с рым-болтом.

Кроме того, наружный облицовочный слой продольных стен дополнительно крепится к торцам поперечных внутренних стен с помощью гибких связей типа Н-2 и анкеров с рым-болтом, шаг связей по высоте – 450 мм. Все гибкие связи предусматриваются из коррозионностойкой стали.

3.3. Наружные стены тип 1 и тип 2 с закрытым торцом перекрытия

В данном разделе представлен вариант закрытого облицовочным слоем торца перекрытия, который с точки зрения архитектурной задачи позволит избежать фасадов типа «тельняшки». Такое решение возможно в случае соблюдения допуска (отклонений) торцов перекрытия от горизонтали в пределах 20мм, т.е. зазор между облицовочным слоем и торцом перекрытия должен быть 20мм и не более 40мм. Длину перфорированной связи устанавливать по месту. В растворный шов облицовочного слоя перфолента заводится на 75 мм для кирпича Terca FAT 65/85 и на 55 мм для кирпича Terca ECO WFD 65/65.

Последовательность производства работ по устройству водоотбойника в уровне верха перекрытия, который выполняет роль одновременно и консоли, воспринимающей нагрузку от трех рядов облицовочного слоя, расположенного выше перекрытия на время схватывания раствора, дана на чертеже.

Водоотбойники следует предусматривать на каждом этаже.

Техническое решение закрытого торца следует применять для зданий высотой не более 12-ти этажей для облицовочного слоя толщиной 85мм и для зданий высотой не более 6-ти этажей для облицовочного слоя толщиной 65 мм при шаге пилонов 4,2м и менее.

3.4. Ненесущие наружные стены типа 3 и рекомендации по устройству вертикальных швов в облицовочном слое трехслойных стен.

Тип трехслойной стены аналогичен ранее разработанным [9;13] за исключением использования в облицовочном слое полнотелого кирпича WFD толщиной 100мм и уменьшением излишнего армирования облицовочного слоя. Армирование следует предусматривать только в нижних рядах облицовочного слоя.

В каждом случае при проектировании конкретных зданий расчетом должны быть

уточнены - расстояние между вертикальными температурно-деформационным швами и требуемое армирование облицовочного слоя. Кроме того, на участках кирпичной кладки, где возникают максимальные усилия от температурных деформаций, следует конструктивно увеличить количество гибких связей для крепления стен с несущими конструкциями здания. С учетом выше сказанного, рекомендуется на следующих участках стен горизонтальный шаг гибких связей принимать в два раза меньше, чем по полю стены, т.е. не более 250 мм:

- на углах стен;
- по периметру проемов, включая нижнюю и верхнюю зону, в том числе вдоль монолитной балки продольных фасадов;
- вдоль вертикальных температурно-деформационных швов.

При назначении мест расположения вертикальных температурных швов в облицовочном слое кладки следует руководствоваться следующим:

- вертикальные швы преимущественно должны устраиваться в остекленных лоджиях и балконах, где нет прямого воздействия на них дождевой воды;
- допускается в лоджиях и балконах устраивать вертикальные швы по грани оконного или дверного проемов;
- при необходимости устройства швов на открытых участках фасадов вертикальные швы рекомендуется применять с двойной защитой.

3.5. Рекомендации по защите многослойных наружных стен от влаги.

1. Во избежание попадания атмосферной влаги в толщу наружного слоя стены облицовочную кладку рекомендуется выполнять из керамического кирпича с пустотностью до 13% или пустотелого керамического кирпича с утолщенной наружной стенкой минимум 20 мм.

2. Для защиты поэтажных горизонтальных температурно-деформационных швов от непосредственного воздействия дождевой воды в уровне перекрытий необходимо предусматривать водоотбойники из оцинкованной стали.

3. 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.

4. Для защиты наружных стен от увлажнения парами внутреннего воздуха со стороны помещений в стенах устраивается штукатурный слой из цементно-песчаного раствора толщиной минимум 20 мм.

5. Вертикальные швы пазо-ребенного соединения блоков с наружной стороны

заделываются раствором.

5. Примыкания оконных и дверных балконных блоков к граням стеновых проемов должно осуществляться в соответствии с ГОСТ 30674-99 [19] и ГОСТ 30971-2002 [20].

3.6. 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* [23] и сеток из базальтового волокна по ТУ 5952-008-59987361-2009 [14] в стенах необходимо провести экспериментальные исследования на достаточность их анкеровки в слое кирпичной облицовки.

3.7 Оценка теплозащиты и влажностного режима наружных стен, облицованных кирпичом

Пример расчета сопротивления теплопередаче наружной стены дан в приложении «Б».

Расчетные значения теплотехнических характеристик основных узлов стеновых соединений ограждающих конструкций зданий, возводимых с применением крупноформатных керамических камней, удельные теплотери через линейные и точечные неоднородности ψ (Вт/(м⁰С)) и χ (Вт/°С) определяются по методике Приложения «Е» СП 50.13330.

3.8 Оценка прочности и устойчивости наружных стен типа 1-3. Расчёт соединительных связей и крепления к несущим конструкциям.

Расчеты прочности и устойчивости наружных стен, облицованных керамическим кирпичом Тегса, выполнять в соответствии с требованиями стандарта организации «Конструкции ограждающие зданий их крупноформатных пустотно-поризованных керамических камней. Правила проектирования и строительства» (СТО 36554501-047-

2016).

В каждом конкретном районе при проектировании зданий с навесными стенами необходимо выполнять следующие расчеты:

1. Продольных стен на устойчивость под воздействием собственного веса и ветровой нагрузки для определения необходимого количества связей, препятствующих опрокидыванию.

2. Продольных стен тип 1 на внецентренное сжатие при действии ветровой нагрузки и собственного веса.

3. Гибких стальных связей в виде перфорированных лент ПЛ 2 между продольными наружными стенами и несущими поперечными стенами на срез при действии горизонтальных усилий от ветровой нагрузки

4. Сеток-связей между слоями продольных стен на растяжение от ветровой нагрузки.

5. Гибких стальных связей между наружным слоем торцевых стен и несущей железобетонной стеной на растяжение от ветровой нагрузки.

Необходимым условием обеспечения прочности этих связей является их анкеровка в кирпичном слое, которая должна составлять $(30-40) \cdot d$ (диаметров), отсюда гибкие связи торцевых наружных стен, облицованных кирпичом, должны иметь соответствующую конфигурацию для обеспечения длины анкеровки.

3.9. Антикоррозийная защита.

Антикоррозийная защита стальных закладных деталей и связей в наружных стенах должна осуществляться в соответствии с СП 28.13330.2012 [22]. С целью защиты от коррозии элементов наружных многослойных стен в разработанных конструкциях приняты следующие решения:

– гибкие связи типа Н-1, Н-2 и полосовая перфорированная сталь для крепления кладки к несущим железобетонным конструкциям выполняются из коррозионностойкой стали, ГОСТ 18143-72* [15], ГОСТ 5632-72* [16], анкера с рым-болтом и крюкообразной головкой принимаются также из коррозионностойкой высокопрочной стали;

– стальные уголки перемычек, закладных деталей для крепления металлических дверей и др. должны быть защищены протекторным грунтом ХВ-784 с цинковым наполнителем.

3.10. Огнестойкость и меры противопожарной защиты.

Конструктивные решения представленных в альбоме вариантов наружных стен разработаны в соответствии с требованиями нормативных документов, исходя из условий обеспечения требуемых пределов огнестойкости и распространения огня для наружных

стен в соответствии с [17; 18].

3.11. Основные указания по производству работ.

1. Выполнению строительных работ по стенам должны предшествовать операции по завершению строительно-монтажных работ предыдущего цикла и их приемка, а именно - необходимо составить и подписать акты на скрытые работы по железобетонным конструкциям несущих стен и перекрытий, включая разработку исполнительных чертежей краевых участков перекрытий с указаниями проектных данных и отклонений, включая допущенные превышения предусмотренных проектом допусков по конструкциям, являющихся базой для последующих работ по наружным стенам (как по горизонтали, так и по вертикали).

2. Вертикальность и соосность выступающих торцевых граней перекрытий, являющихся опорой для наружных стен, должны подтверждаться поэтажно геодезической съемкой. Предельные отклонения законченных бетонных и железобетонных конструкций должны приниматься по СП 70.13330.2012 [24].

3. С учётом п.п. 1 и 2 при необходимости нижний ряд кирпичей может быть принят из облицовочного кирпича 250x85x65 (210x100x65)мм. Этот приём может использоваться в случае отклонения торцов перекрытий на 10÷20 мм.

4. Выполнение работ по устройству наружных стен следует производить профессиональным составом исполнителей при наличии проекта производства работ и технологической карты с указаниями операций и графика работ, при обязательном составлении акта на скрытые работы и ведении технического и авторского надзора.

5. При разработке конкретного проекта по возведению ненесущих двухслойных и трехслойных стен следует пользоваться типовыми технологическими картами [11].

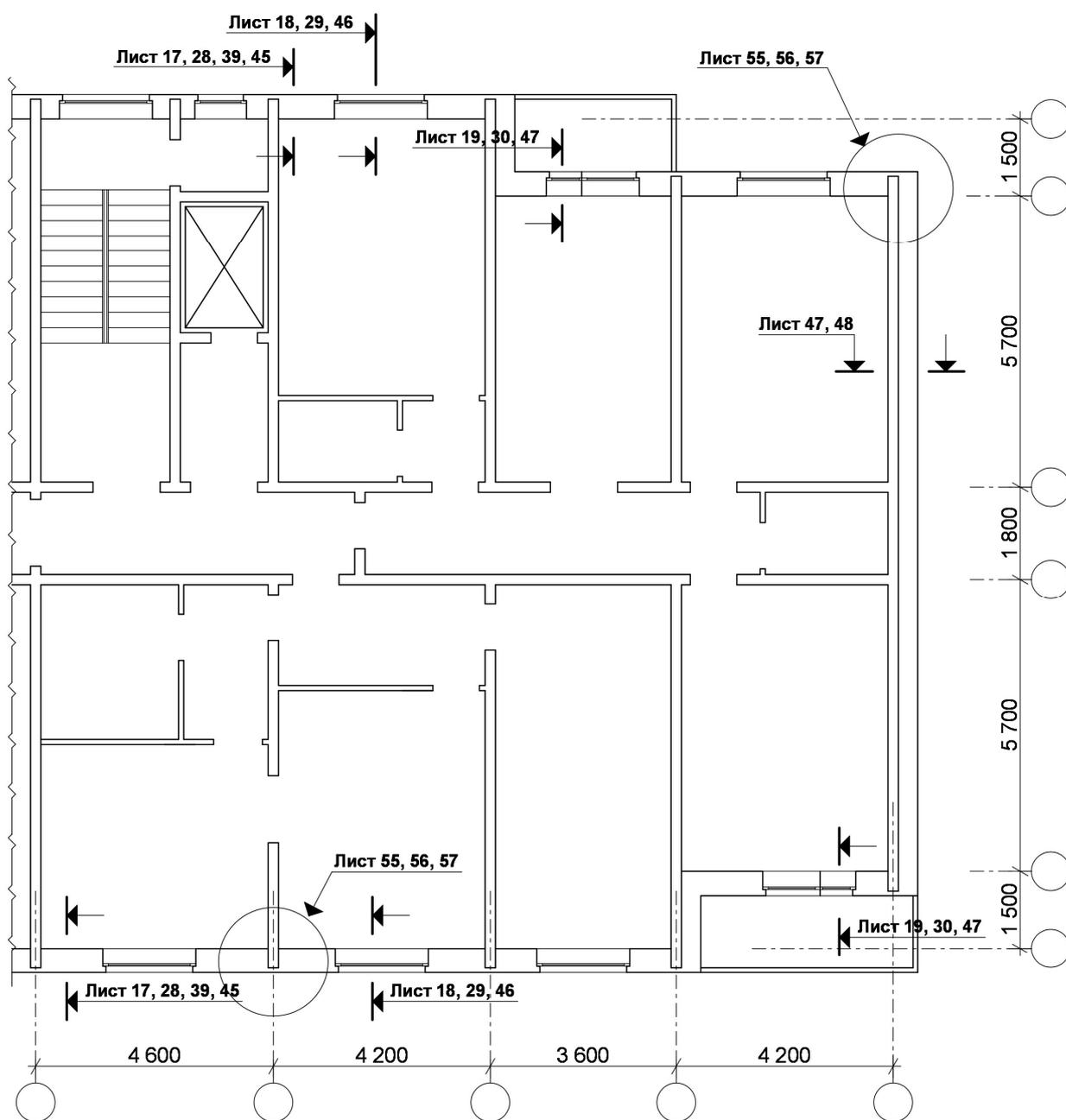
4. Литература.

- [1] СП 54.13330.2011, СНиП 31-01-2003 «Здания жилые многоквартирные».
- [2] СНиП 31-05-2003 «Общественные здания административного назначения».
- [3] СП 50.13330.2012, СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».
- [4] СП 15.13330.2012, СНиП Н-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции».
- [5] Пособие по проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП II-22-81).
- [6] Федеральный закон № 384-ФЗ от 30.12.2009 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
- [7] «Научно-технический отчёт по детальному инструментальному обследованию находящихся в аварийном состоянии фасадов жилых домов, возводимых с применением технологии облегчённой кирпичной кладки, с выдачей рекомендаций для разработки проектов по ремонту» (гос. контракт № 270- ДЖКХ от 25.12.2007г.), ЦНИИСК им В.А.Кучеренко, М, 2008.
- [8] Научно-технический отчёт «Проведение расчётов прочности и деформативности с учётом совместной работы конструктивных элементов выполняемых из различных материалов (металла, железобетона, кирпича и каменной кладки) и согласование конструктивных решений» (дог. № 2541/7- 3470-08/СК от 13.11.2008г.), ЦНИИСК им В.А.Кучеренко, М, 2009.
- [9] «Технические решения многослойных продольных и торцевых наружных стен, облицованных кирпичом толщиной 120 мм (с утолщённой наружной стенкой или с пустотностью 13%), для строительства жилых и общественных зданий высотой до 75 м» (Методическое пособие для проектирования), ЦНИИЭП жилища, ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко, М, 2010.
- [10] «Альбом технических решений многослойных продольных и торцевых наружных стен облицованных кирпичом (толщиной 250 мм), с расчётами их теплотехнической эффективности» (откорректирован в соответствии с решением НТС Комплекса градостроительной политики и строительства г. Москвы от 18.05.2009), ЦНИИЭП жилых и общественных зданий, ЦНИИСК им В.А.Кучеренко, М, 2009;
- [11] Типовая технологическая карта № 19-10ТК на устройство трехслойных торцевых стен и стен ризалитов, состоящих из несущей железобетонной стены (или пилона), утеплителя и облицовки кирпичом, для жилых и общественных зданий высотой до 75 м, ОАО «ПКТИпромстрой», ОАО «ЦНИИЭП жилых и общественных зданий (ЦНИИЭПжилища)», М, 2010.
- [12] СТО 36554501-013-2008 Стандарт организации. «Методы расчёта лицевого слоя из кирпичной кладки наружных облегчённых стен с учётом температурно-влажностных воздействий». ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко, М, 2008.
- [13] «Технические решения многослойных наружных стен с применением крупноформатных керамических поризованных пустотелых камней POROTHER кирпичного завода ООО «Винербергер кирпич», ЦНИИЭП жилища, ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко, М, 2010
- [14] ТУ 5952-008-59987361-2009 «Сетка базальтовая пропитанная строительная марки PorothermBM (тип СБП-С). Технические условия».
- [15] ГОСТ 18143-72* «Проволока из высоколегированной коррозионностойкой и жаростойкой стали. Технические условия».

- [16] ГОСТ 5632-72* «Стали высоколегированные и сплавы коррозионностойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки и технические условия».
- [17] СП 112.13330.2012, СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений».
- [18] СП 2.13130.2009 «Обеспечение огнестойкости объектов защиты».
- [19] ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия».
- [20] ГОСТ 30971-2002 «Швы монтажные узлов примыканий оконных блоков к стеновым проёмам. Общие технические условия».
- [21] ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия
- [22] СП 28.13330.2012, СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии».
- [23] ГОСТ 3826-82* «Сетки проволочные тканые с квадратными ячейками. Технические условия».
- [24] СП 70.13330.2012, СНиП 3.03.01 -87 «Несущие и ограждающие конструкции».
- [25] СП 20.13330.2011, СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия».
- [26] Справочник проектировщика Расчетно-теоретический, 1972, 1973.
- [27] СП 16.13330.2011, СНиП II-23-81* «Стальные конструкции».
- [28] Постановления Правительства г.Москвы:
 - от 09 июня 2009г. № 536 - ПГ1 о городской программе «Энергосберегающее домостроение в г. Москве на 2010-2014 годы и на перспективу до 2020 года»
 - от 05 октября 2010г. № 900 - ПП «О повышении энергетической эффективности жилых, специальных и общественно-деловых зданий в г. Москве.ГОСТ 30674-99.

5. Технические решения

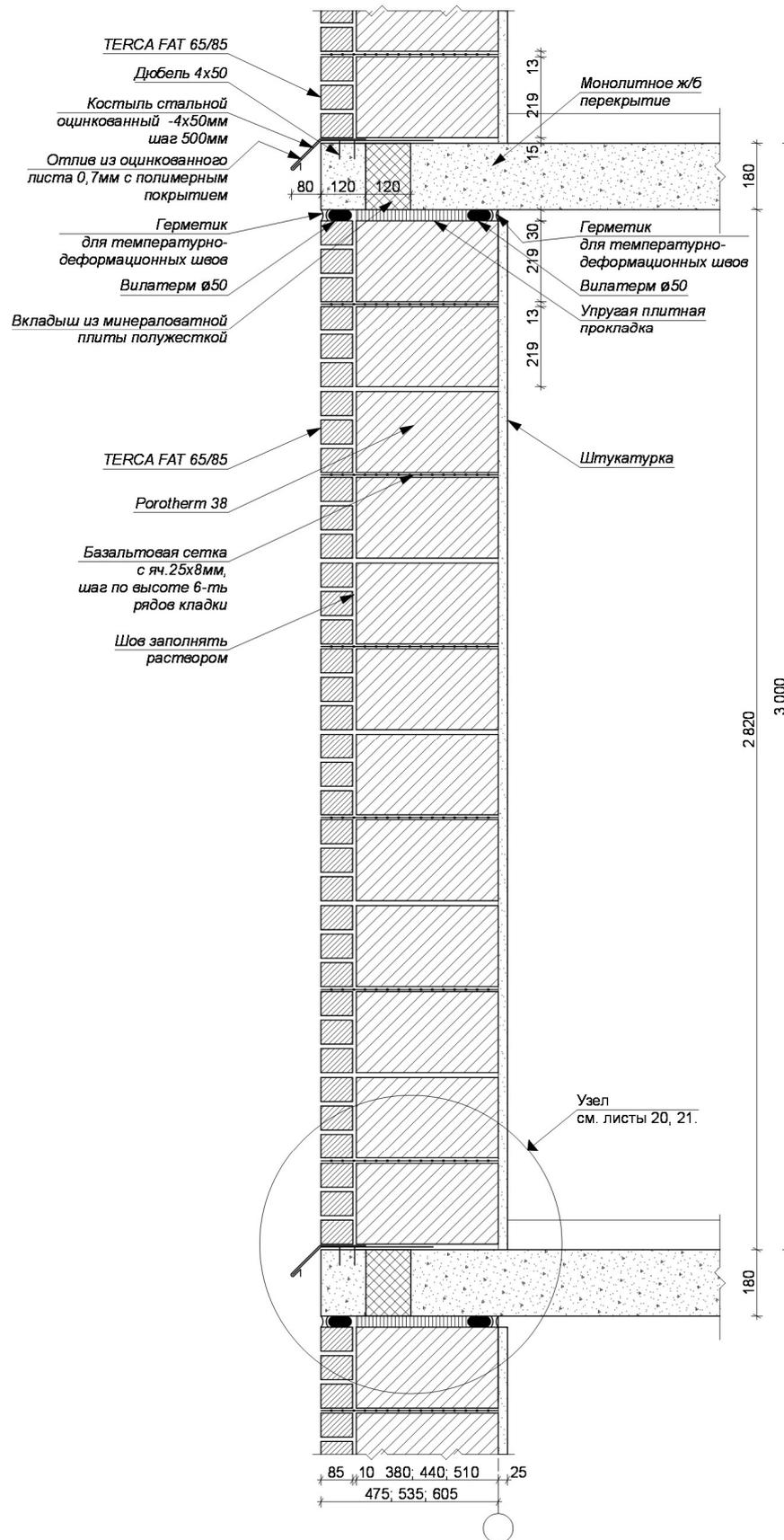
Фрагмент плана типового этажа блок-секции



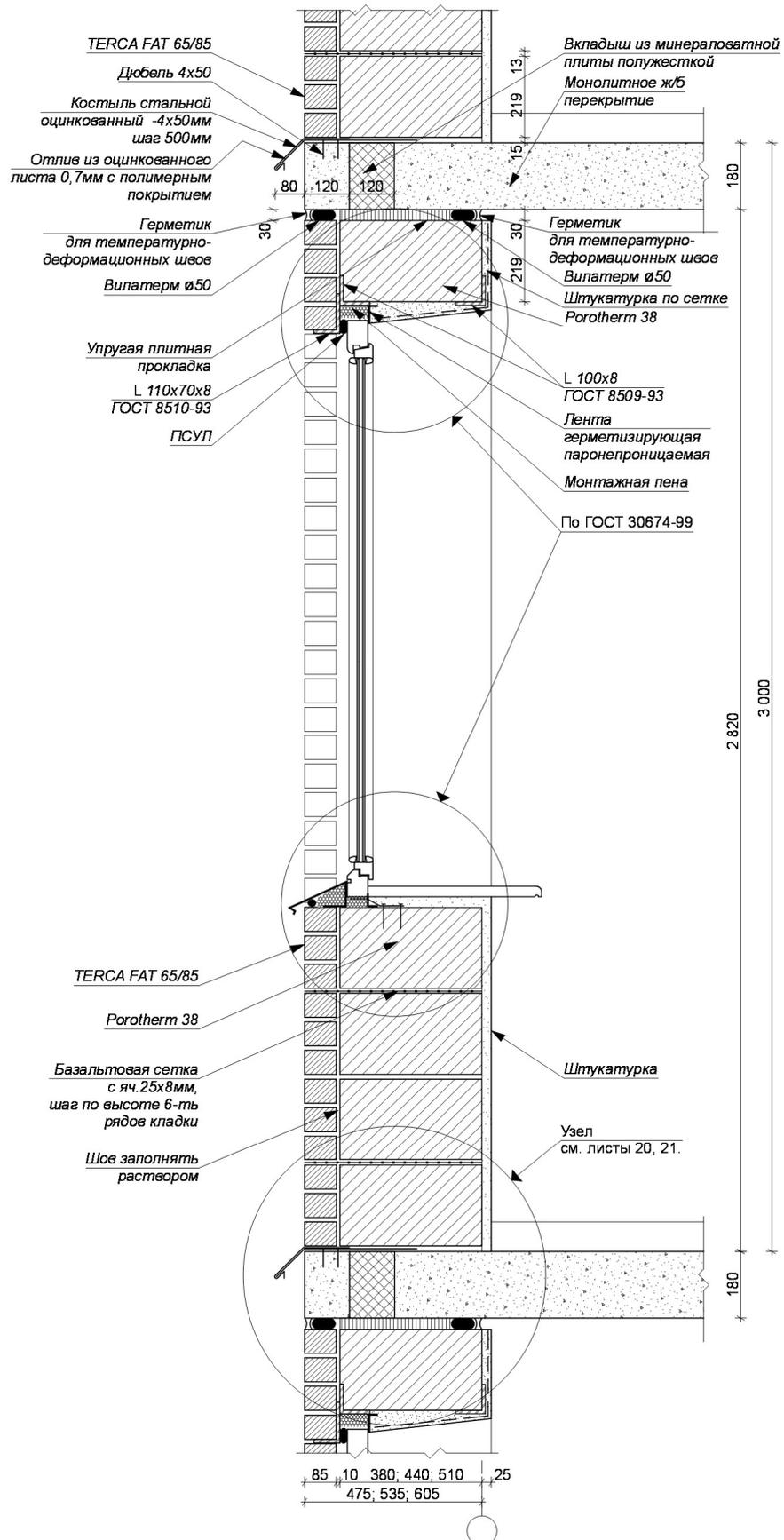
6. Стена тип 1

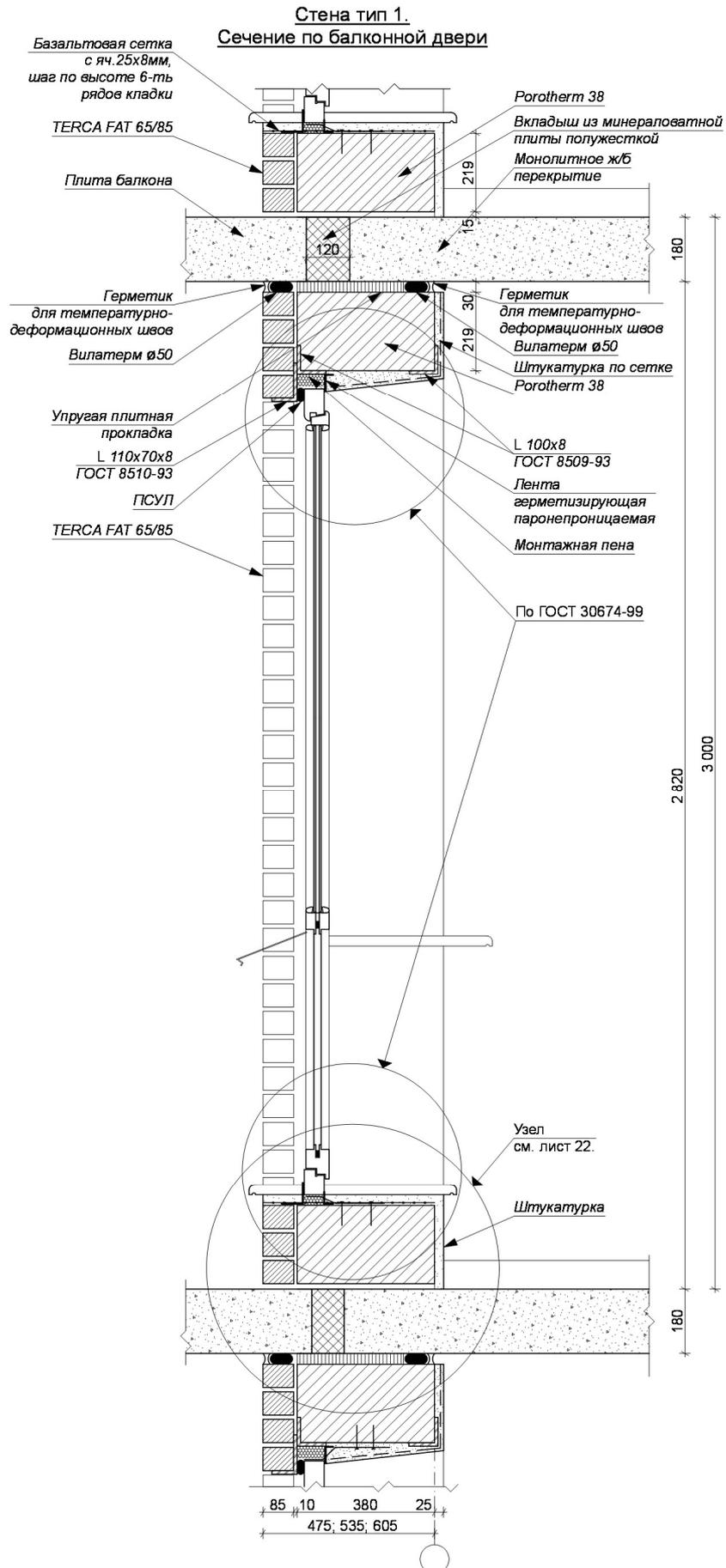
**Высота этажа 3000. Открытый торец
перекрытия. Монолитное ж/б перекрытие**

Стена тип 1.
Сечение по сплошной стене

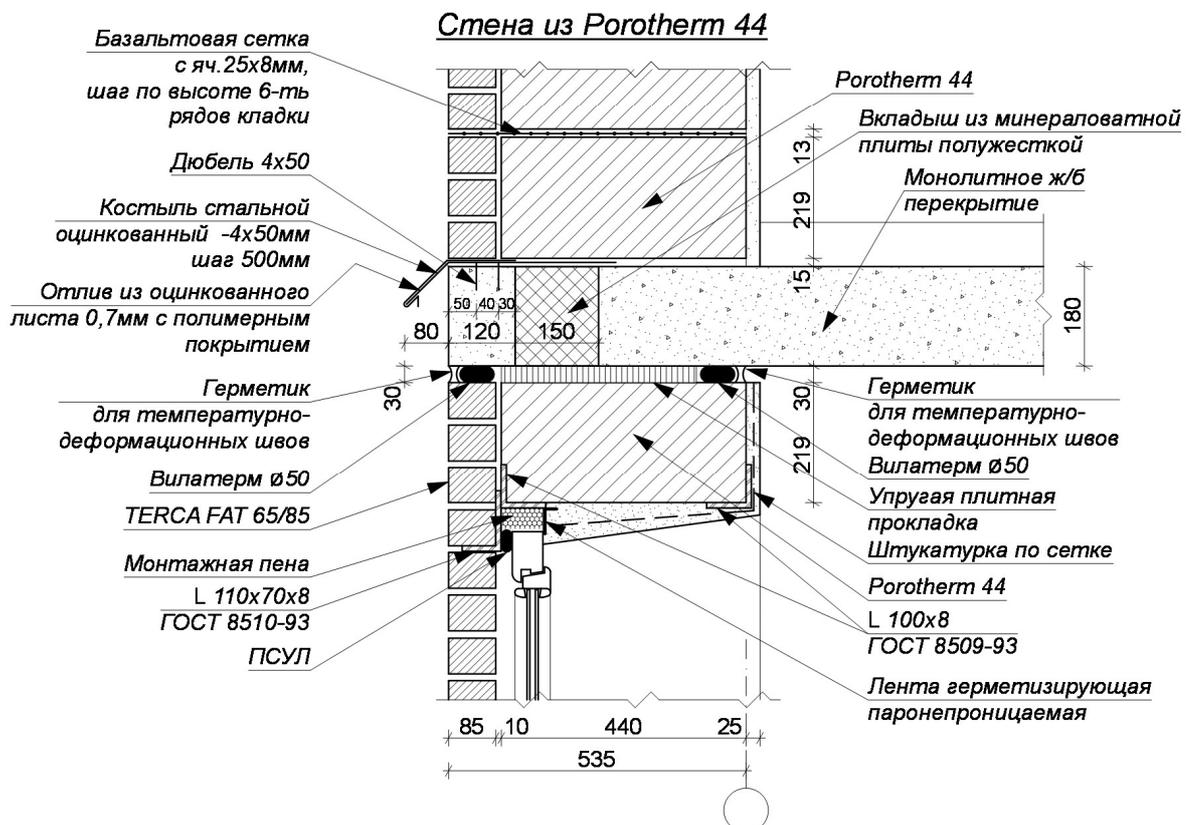
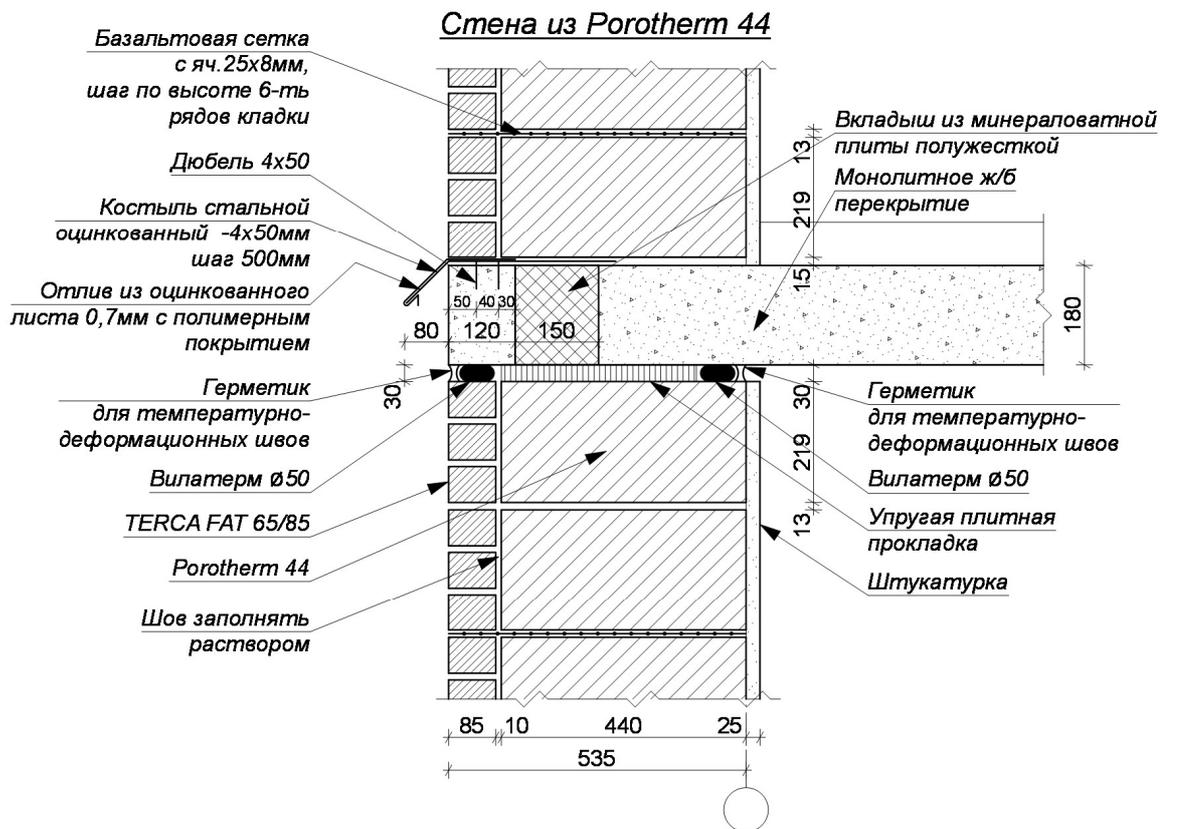


Стена тип 1.
Сечение по стене с оконным проемом

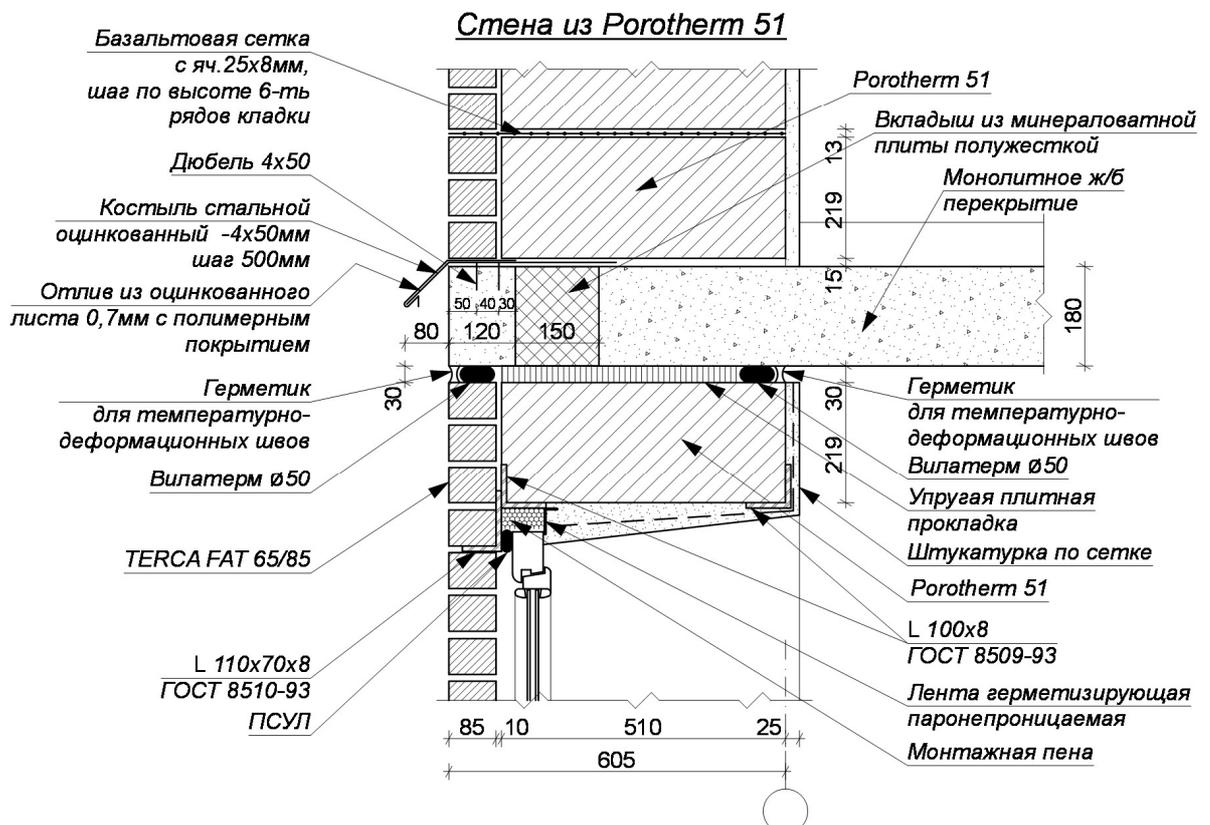
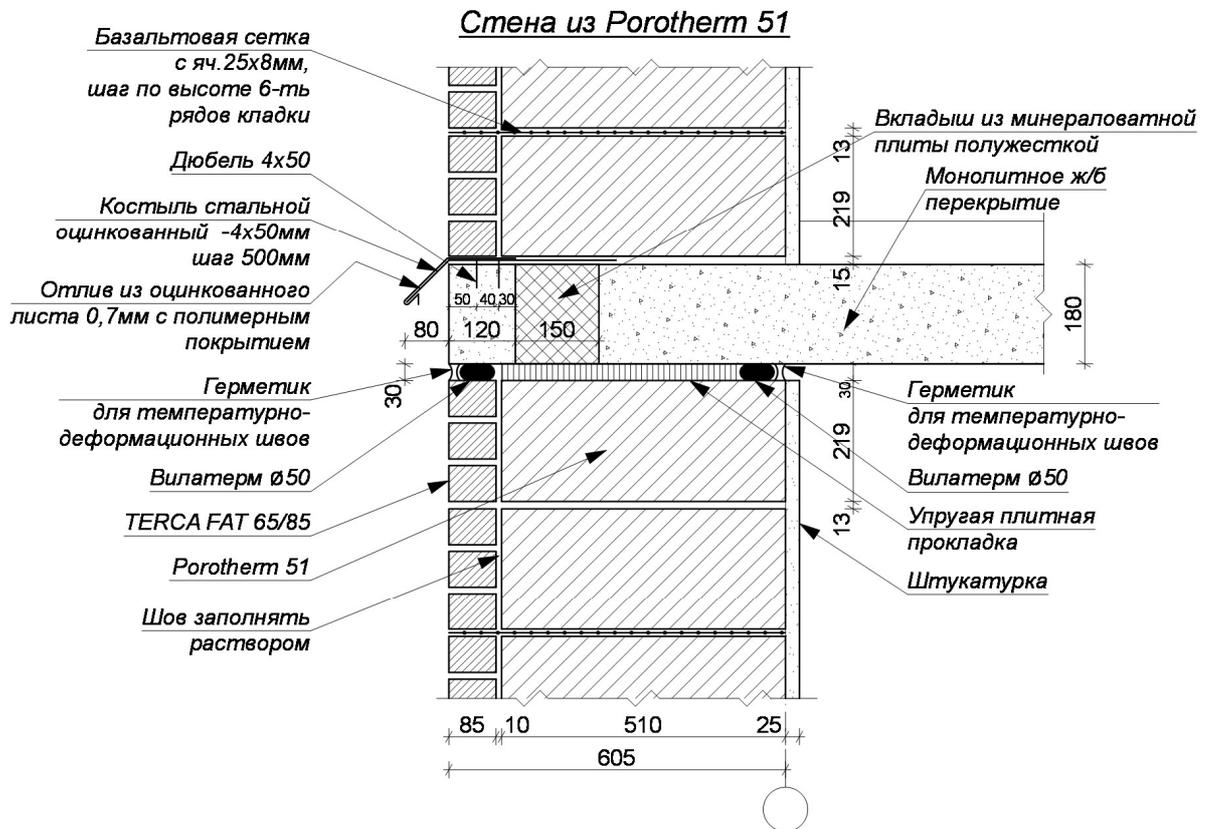




**Стена тип 1.
Вариант стены из Porotherm 44**

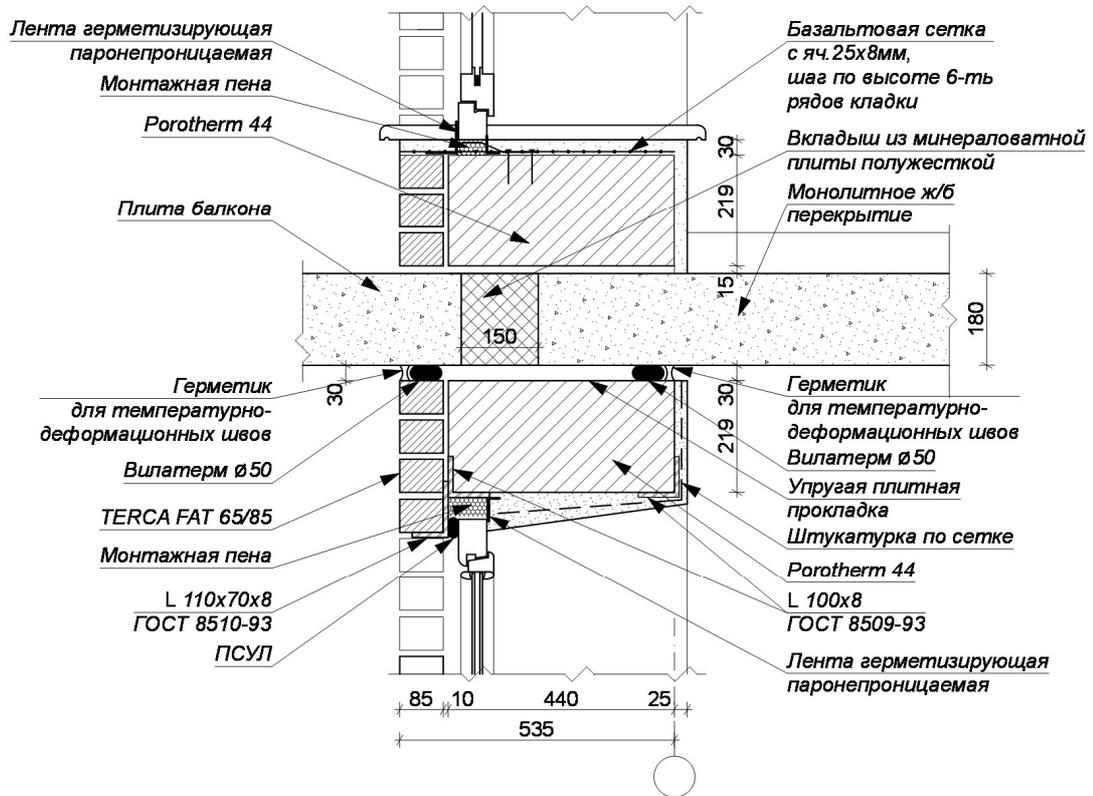


Стена тип 1.
Вариант стены из Porotherm 51

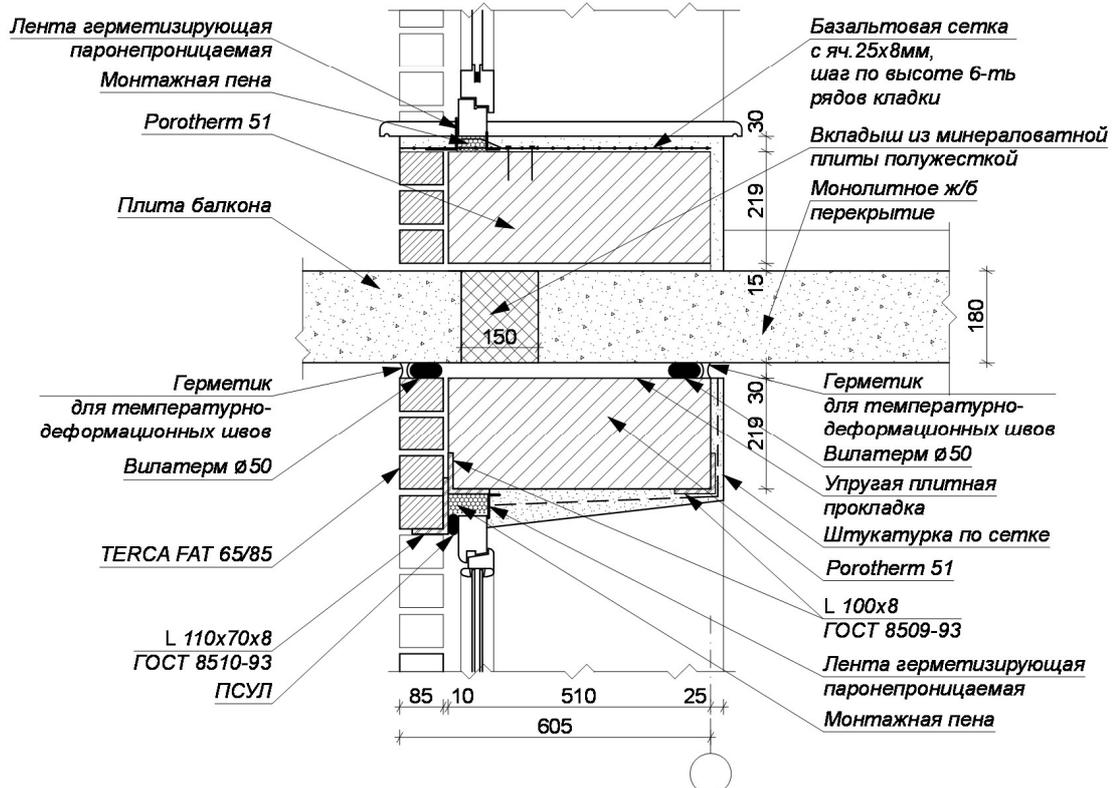


**Стена тип 1.
Вариант стены из Porotherm 44 и 51
с балконной плитой**

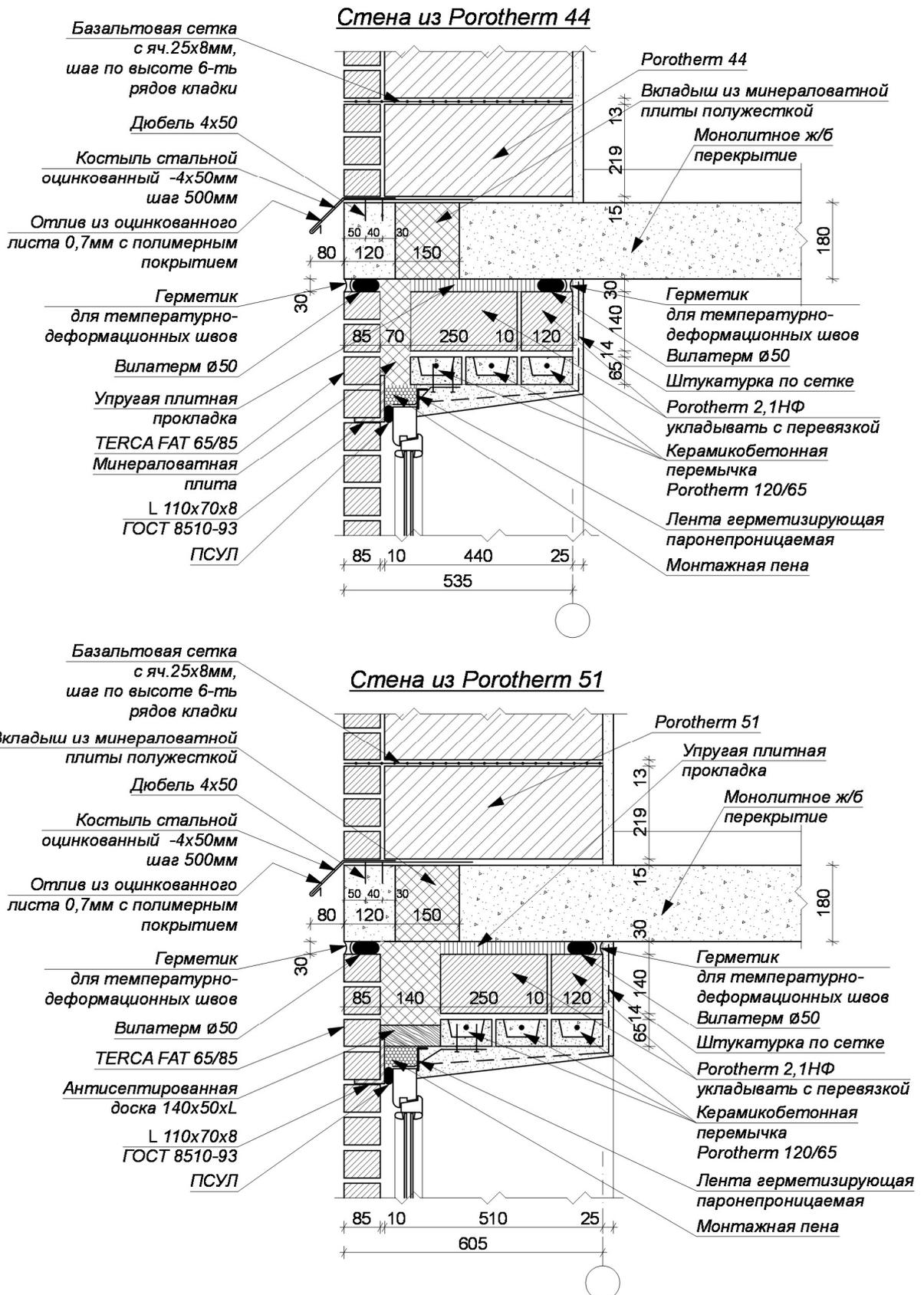
Стена из Porotherm 44



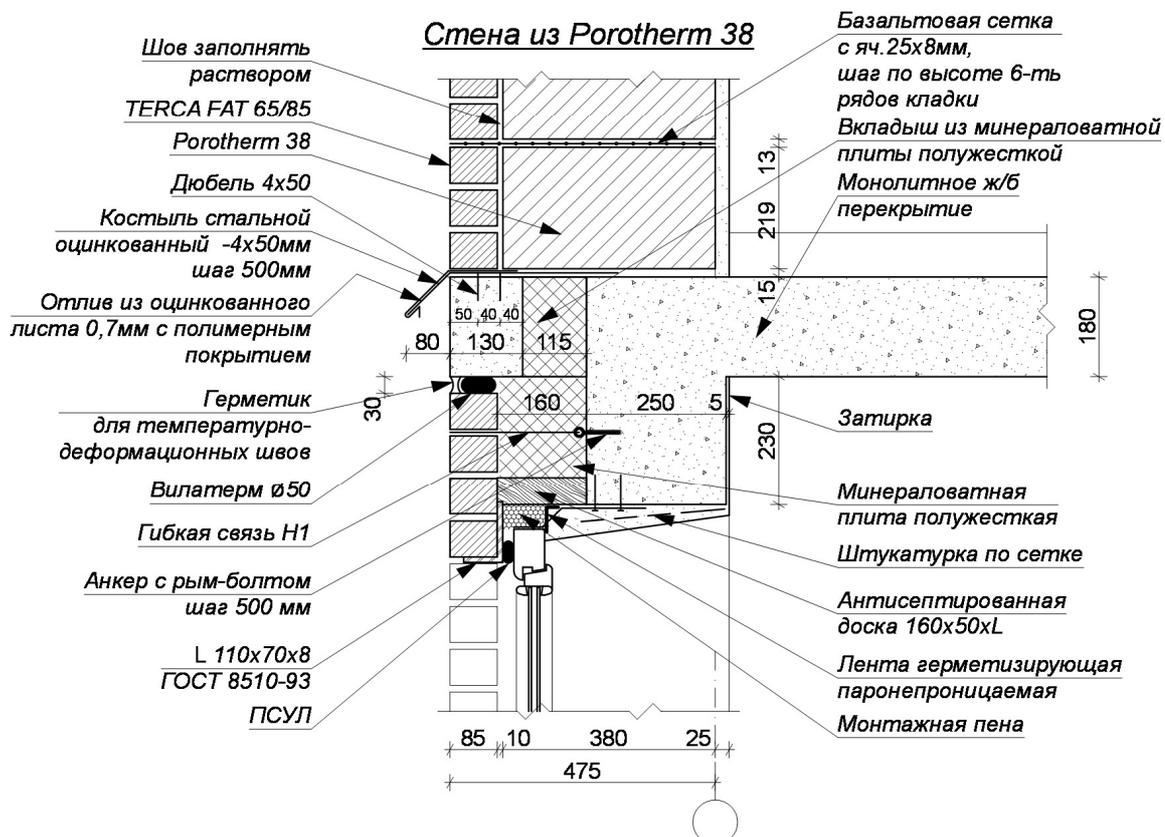
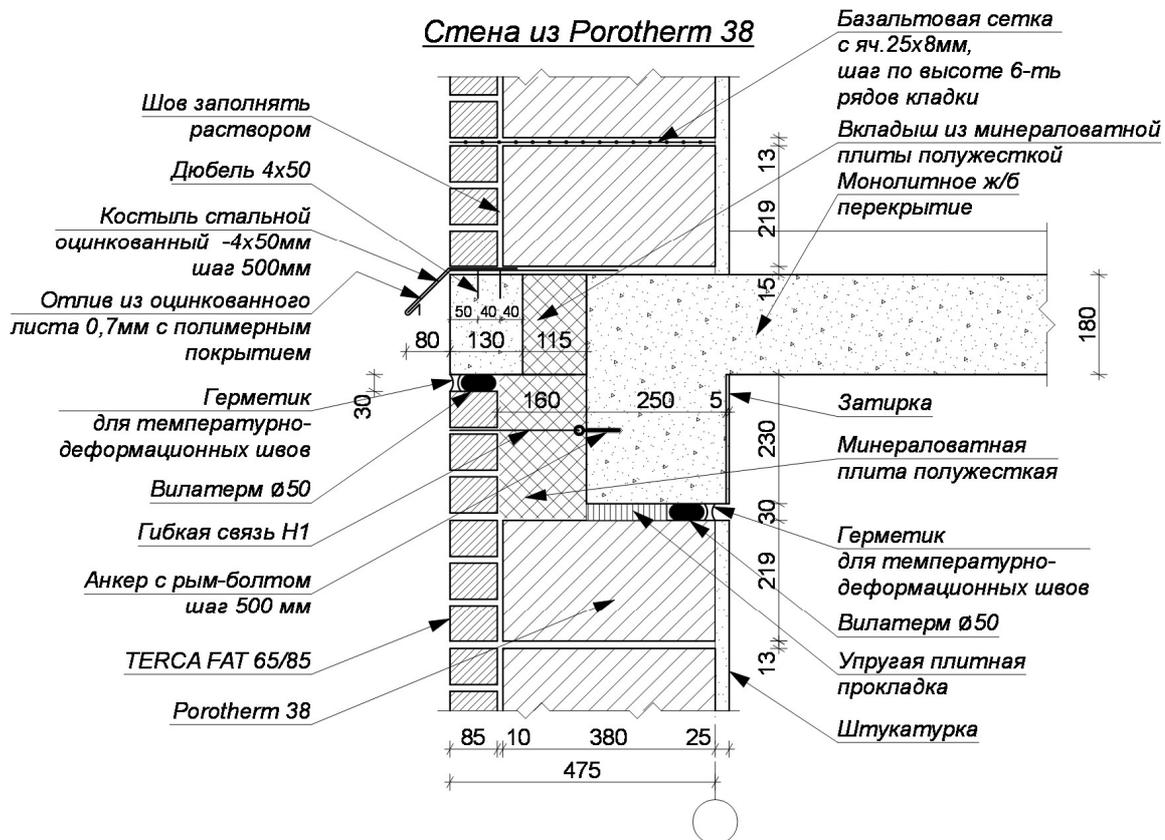
Стена из Porotherm 51



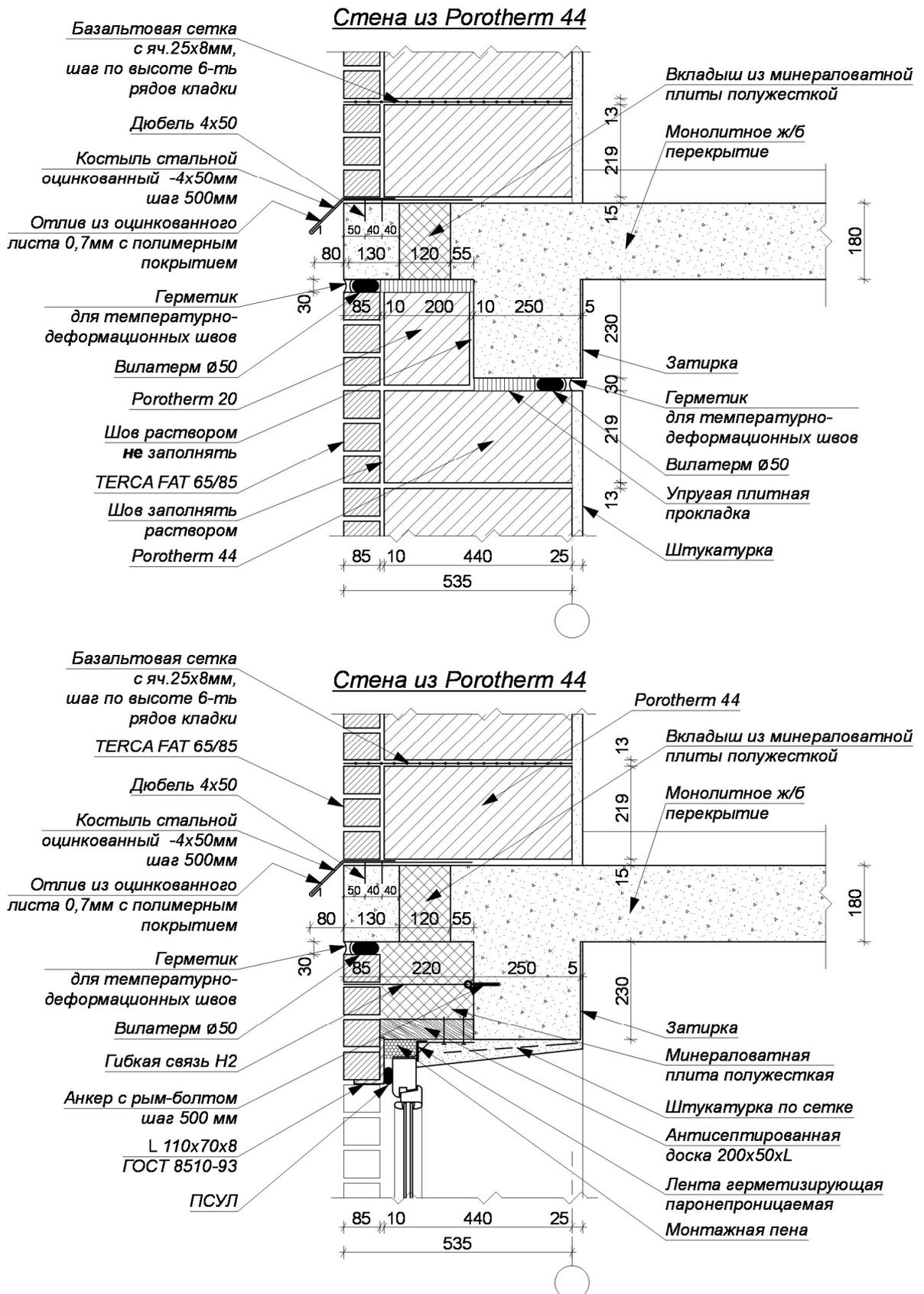
Стена тип 1.
Вариант с керамикобетонными
перемычками Porotherm 120/65



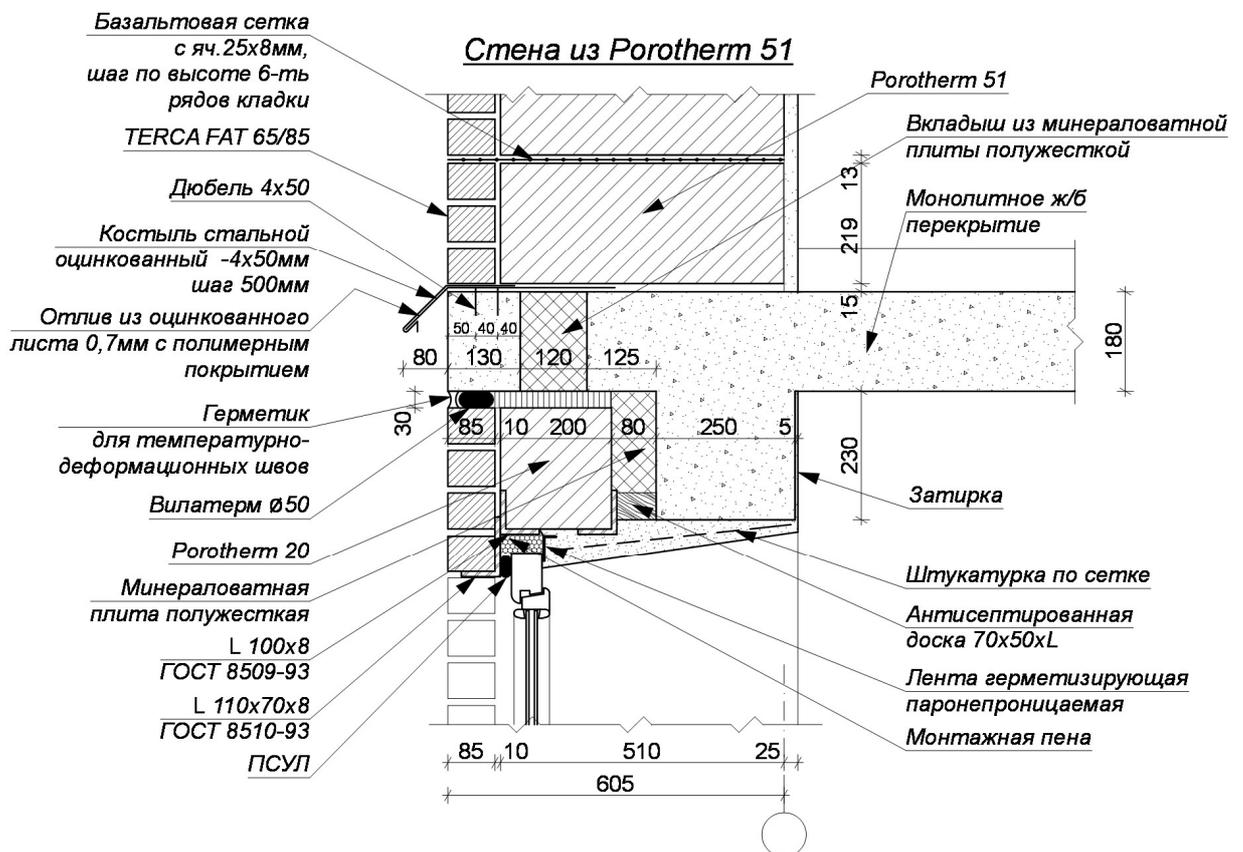
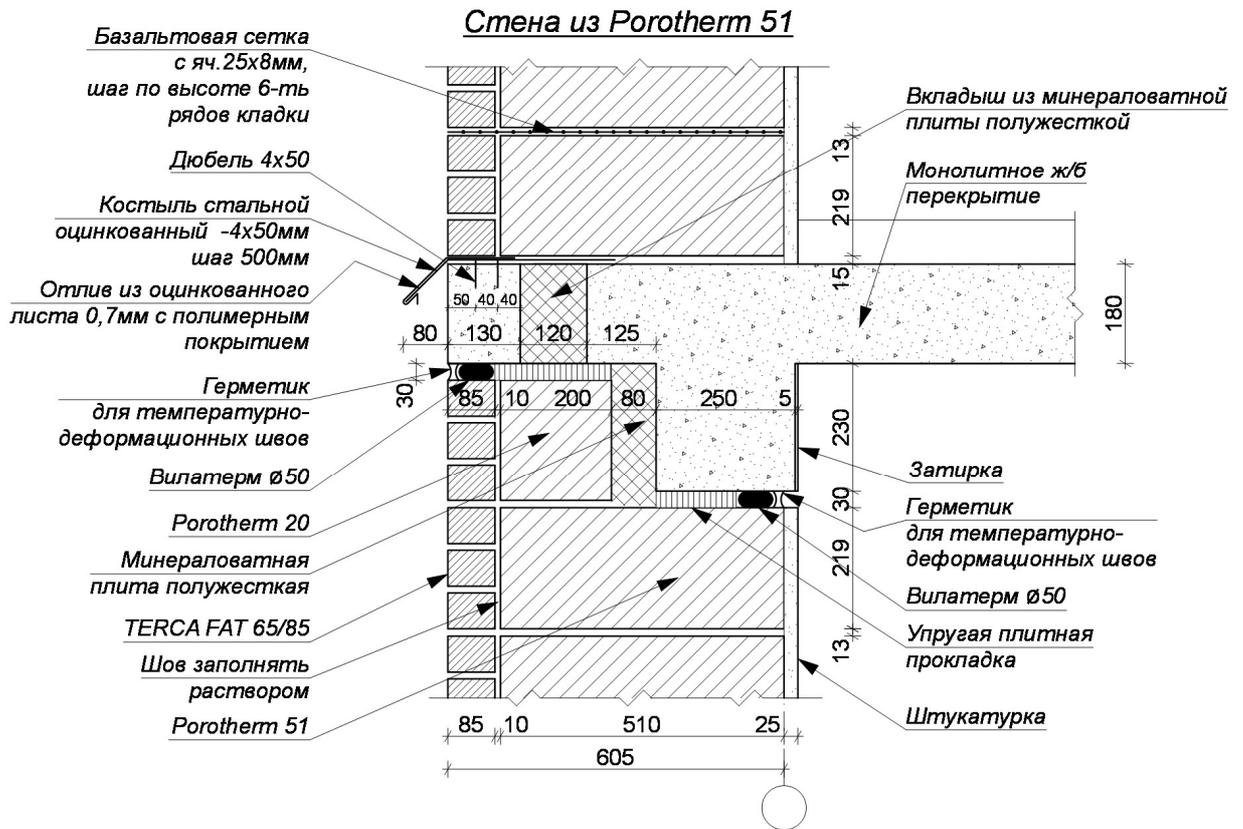
Стена тип 1.
Вариант стены из Porotherm 38.
Ж/б перекрытие с ригелем



**Стена тип 1.
Вариант стены из Porotherm 44.
Ж/б перекрытие с ригелем**



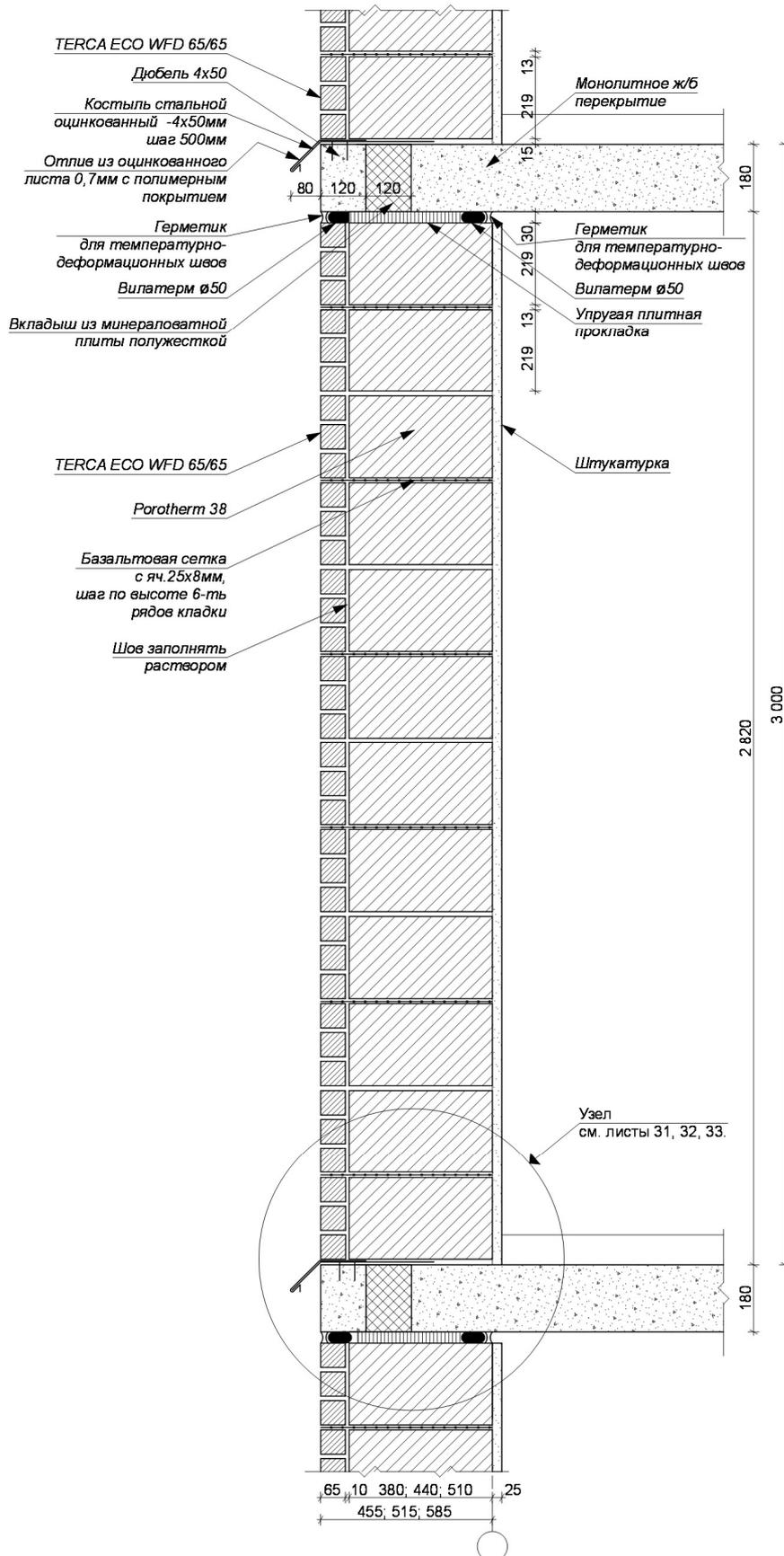
Стена тип 1.
Вариант стены из Porotherm 51.
Ж/б перекрытие с ригелем



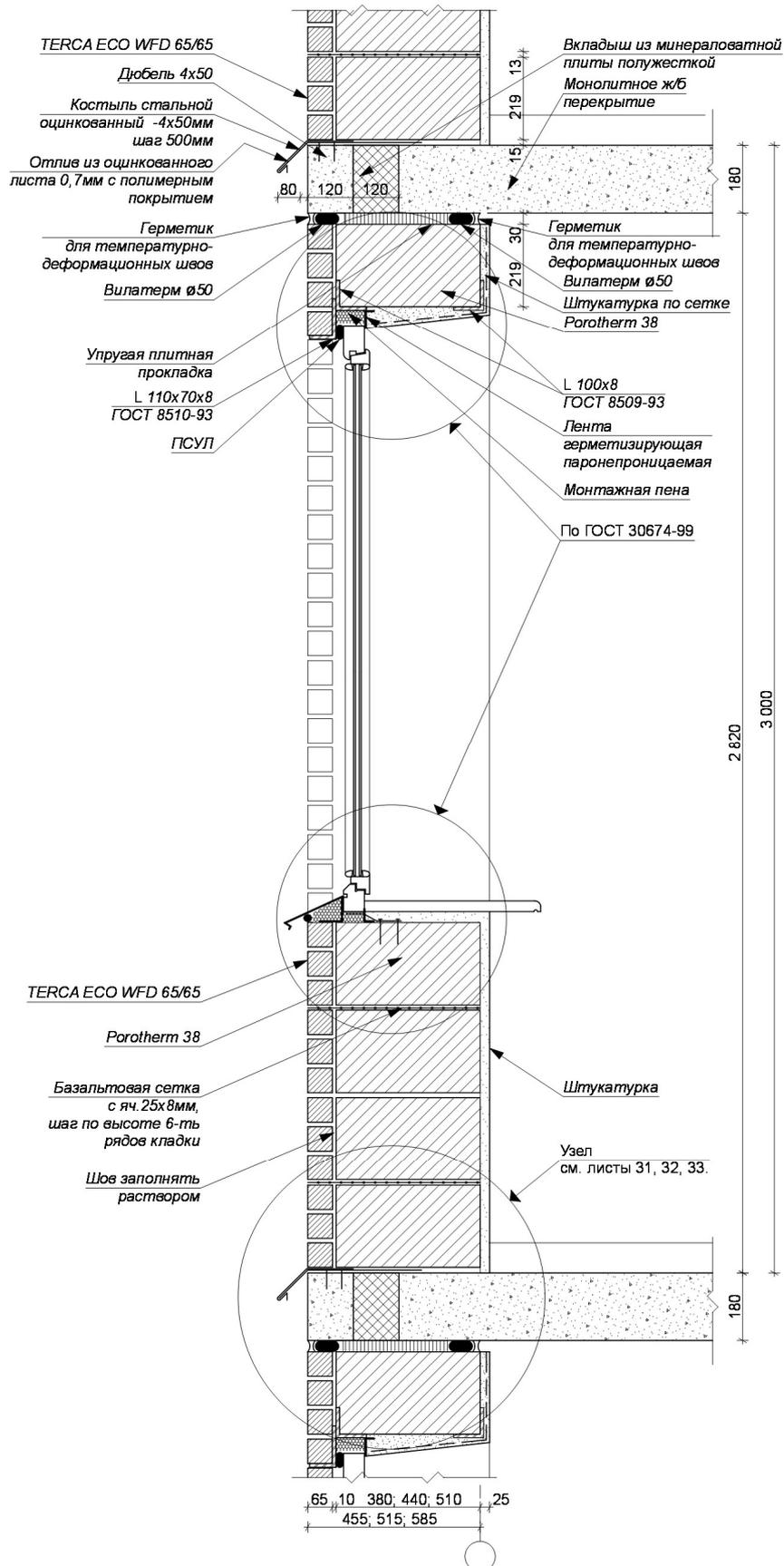
7. Стена тип 2

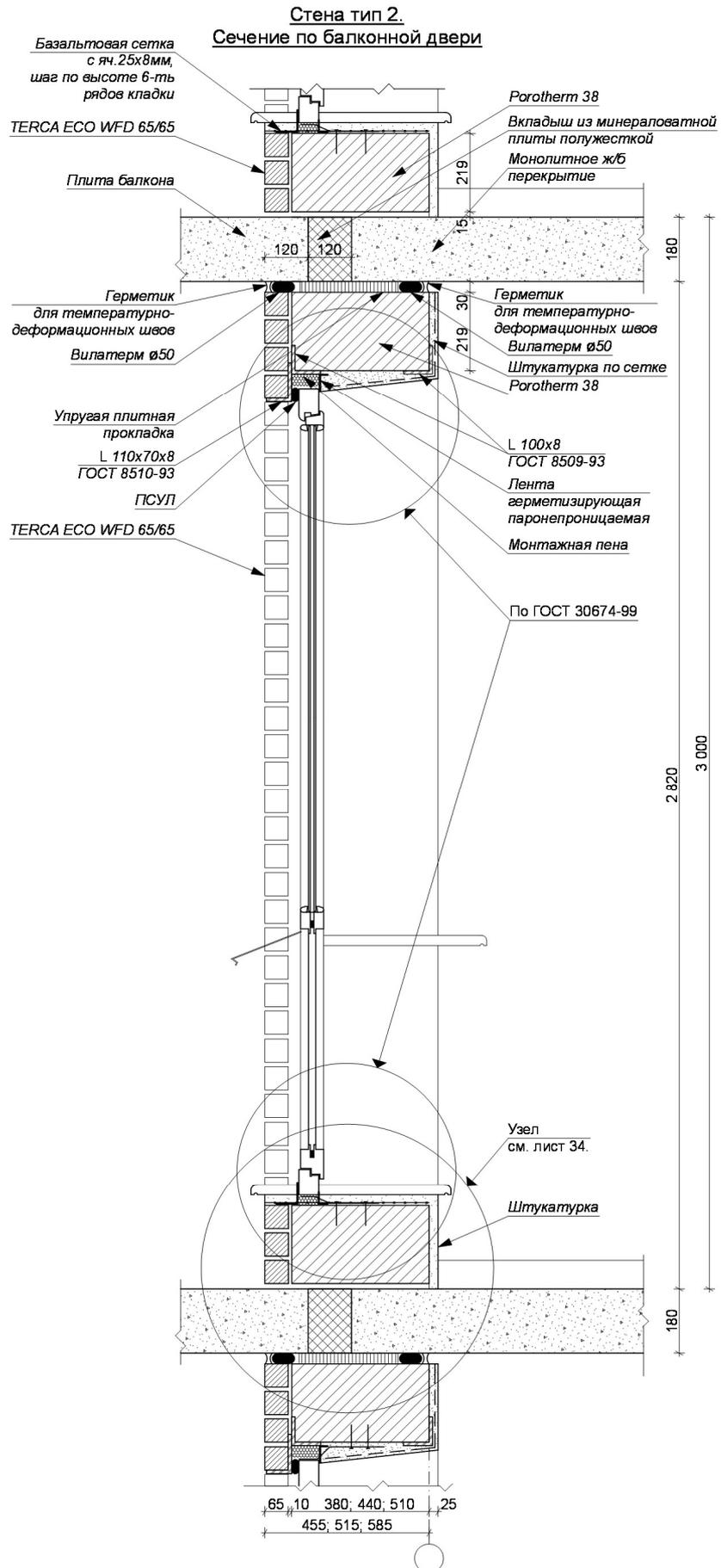
**Высота этажа 3000. Открытый торец
перекрытия. Монолитное ж/б перекрытие**

Стена тип 2.
Сечение по сплошной стене

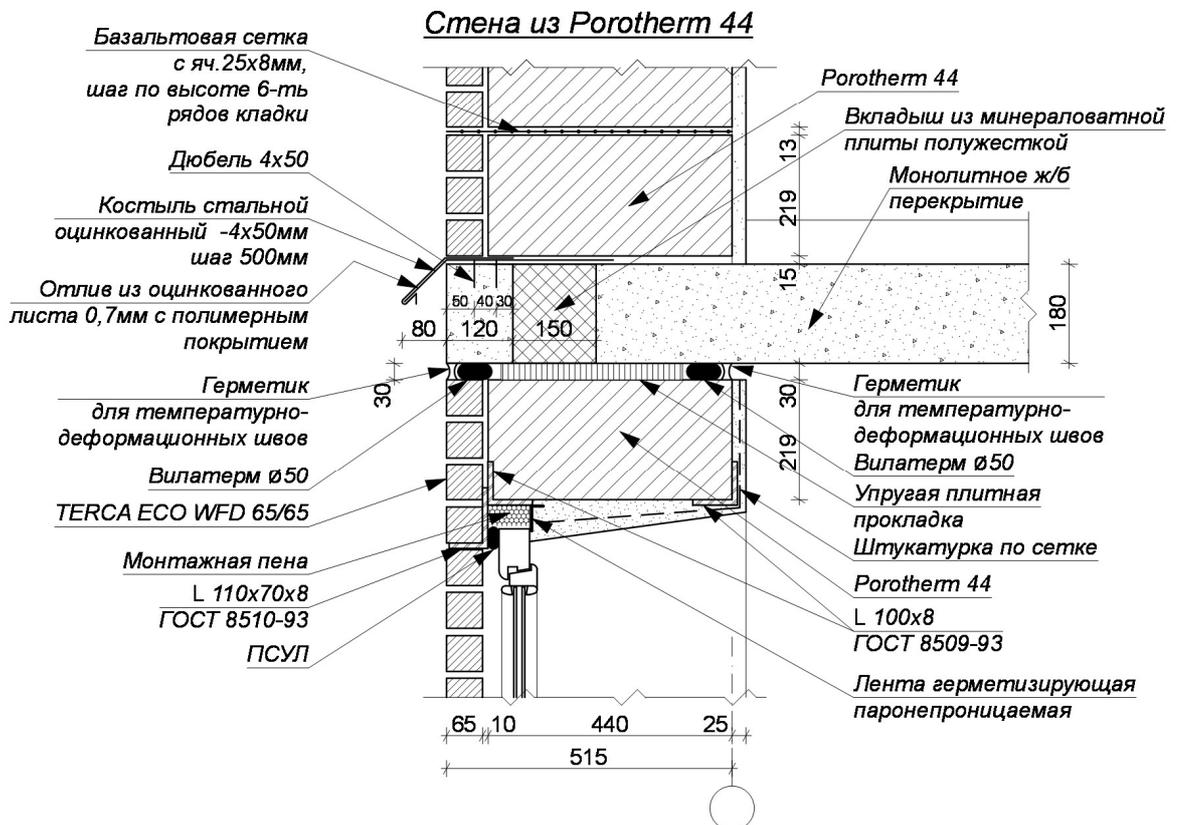
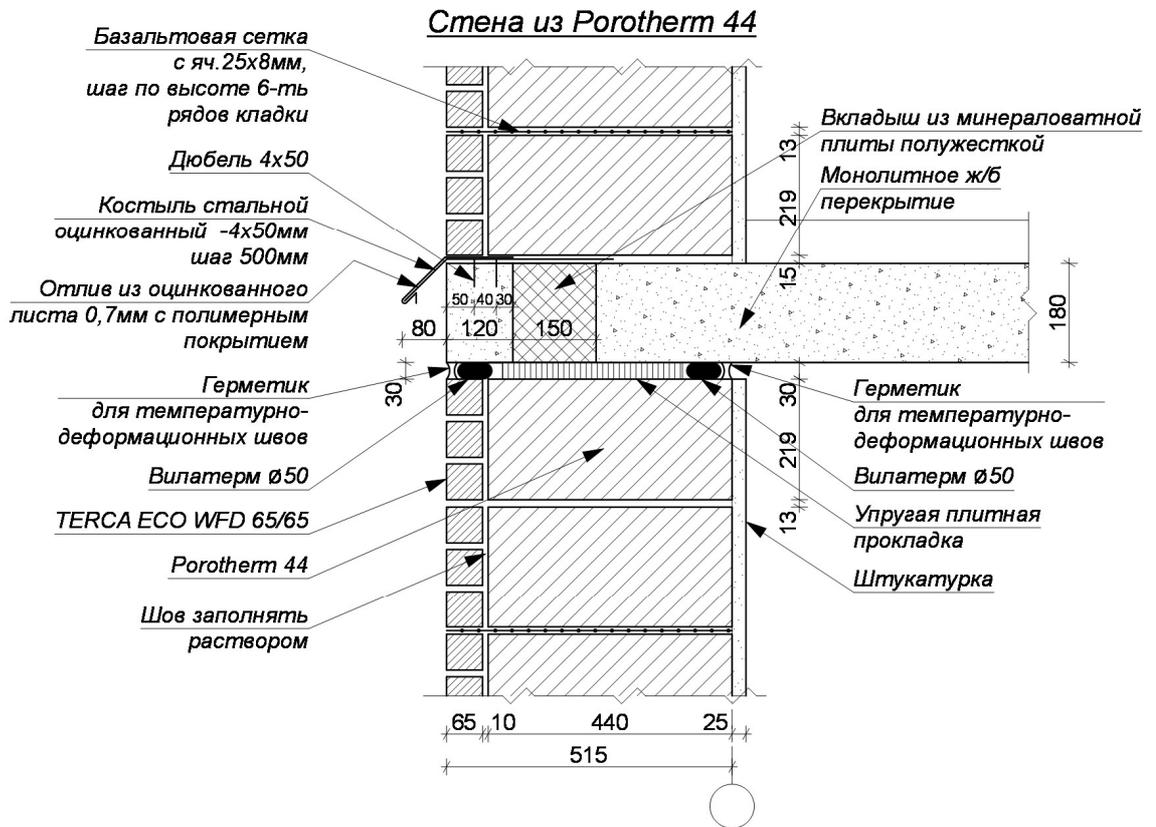


Стена тип 2.
Сечение по стене с оконным проемом

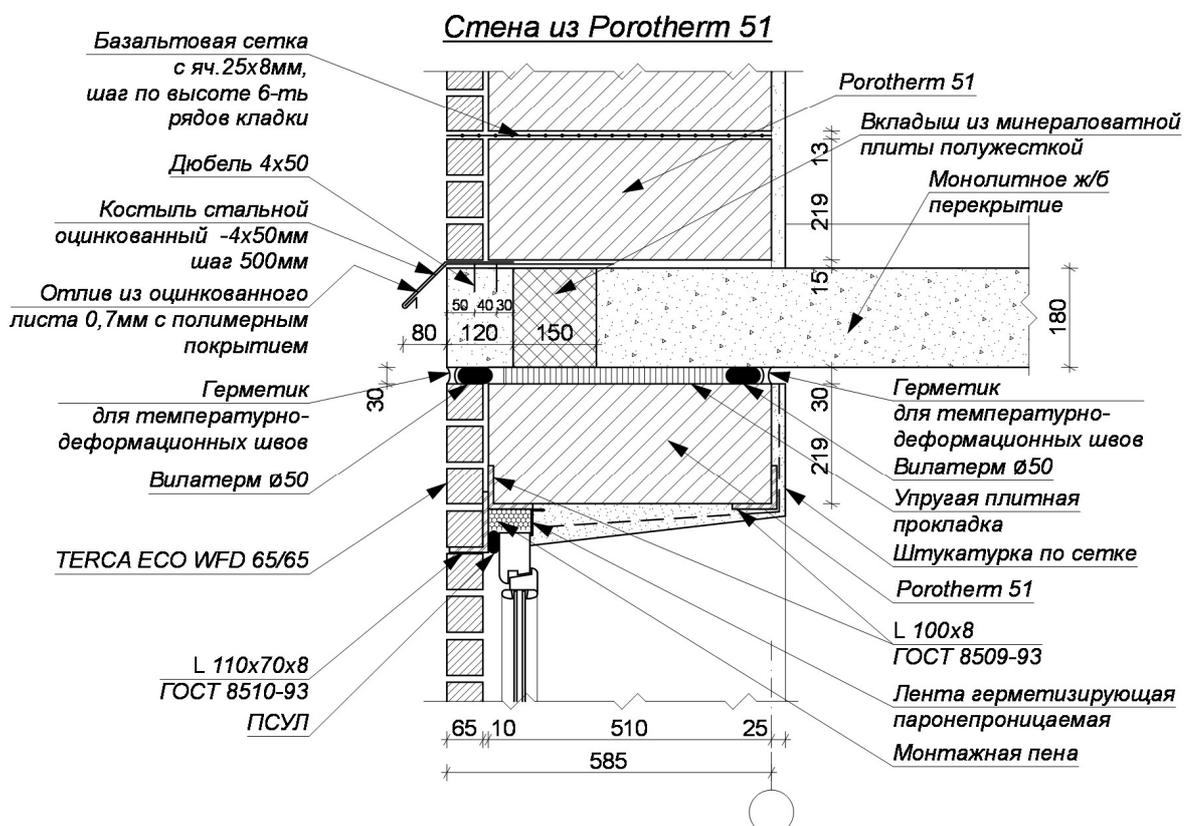
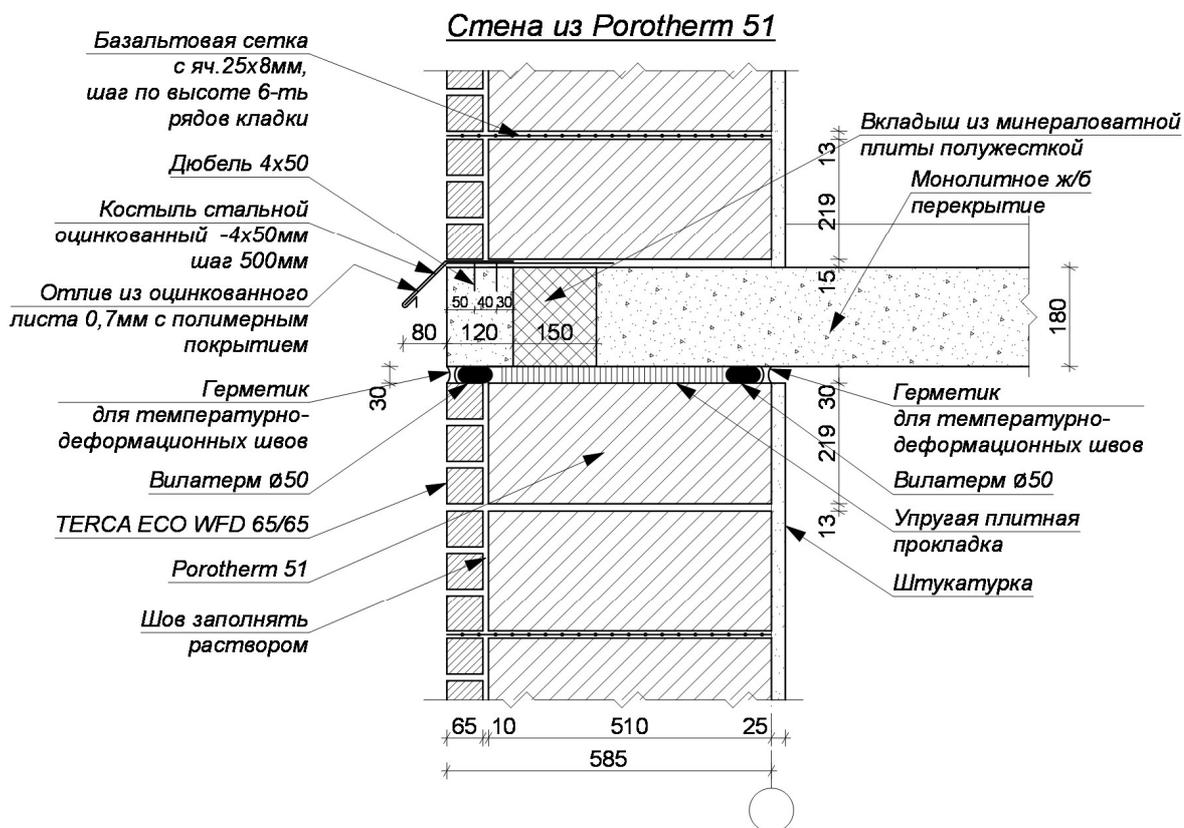




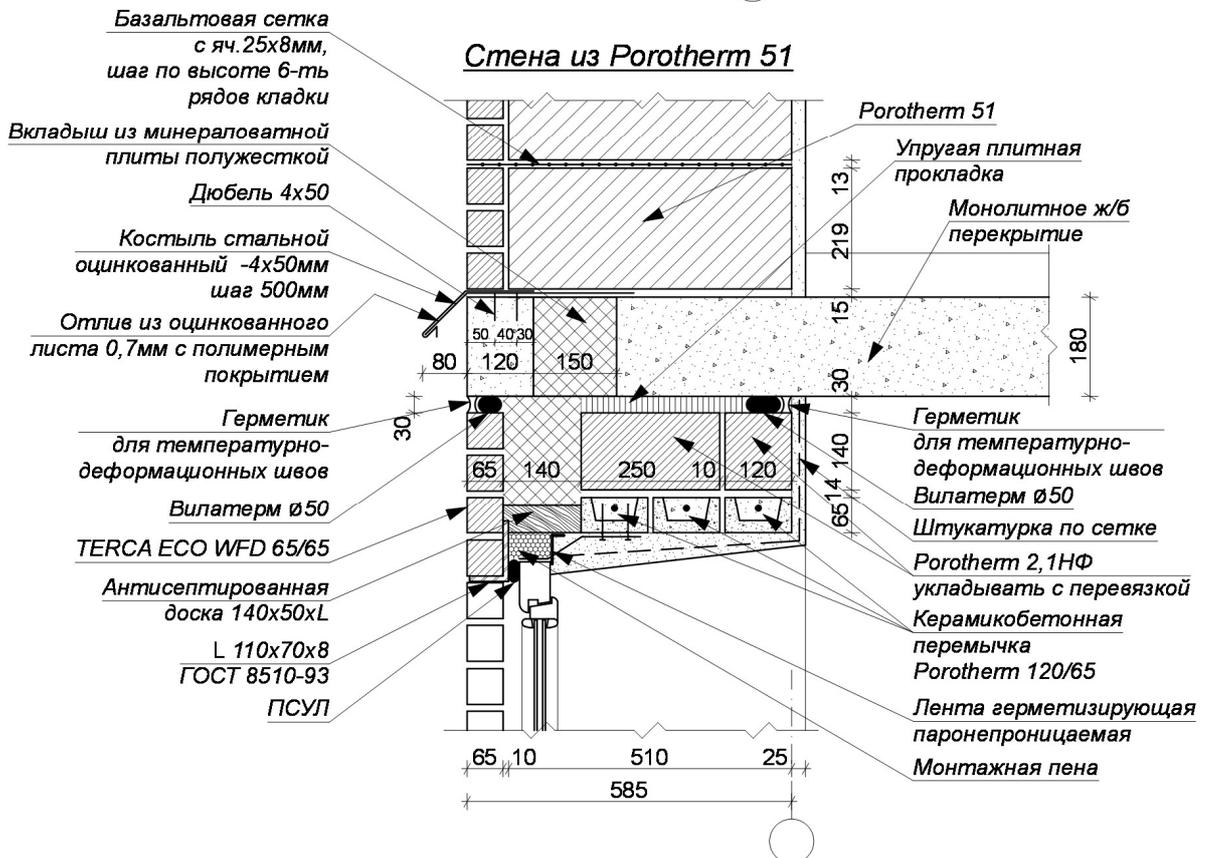
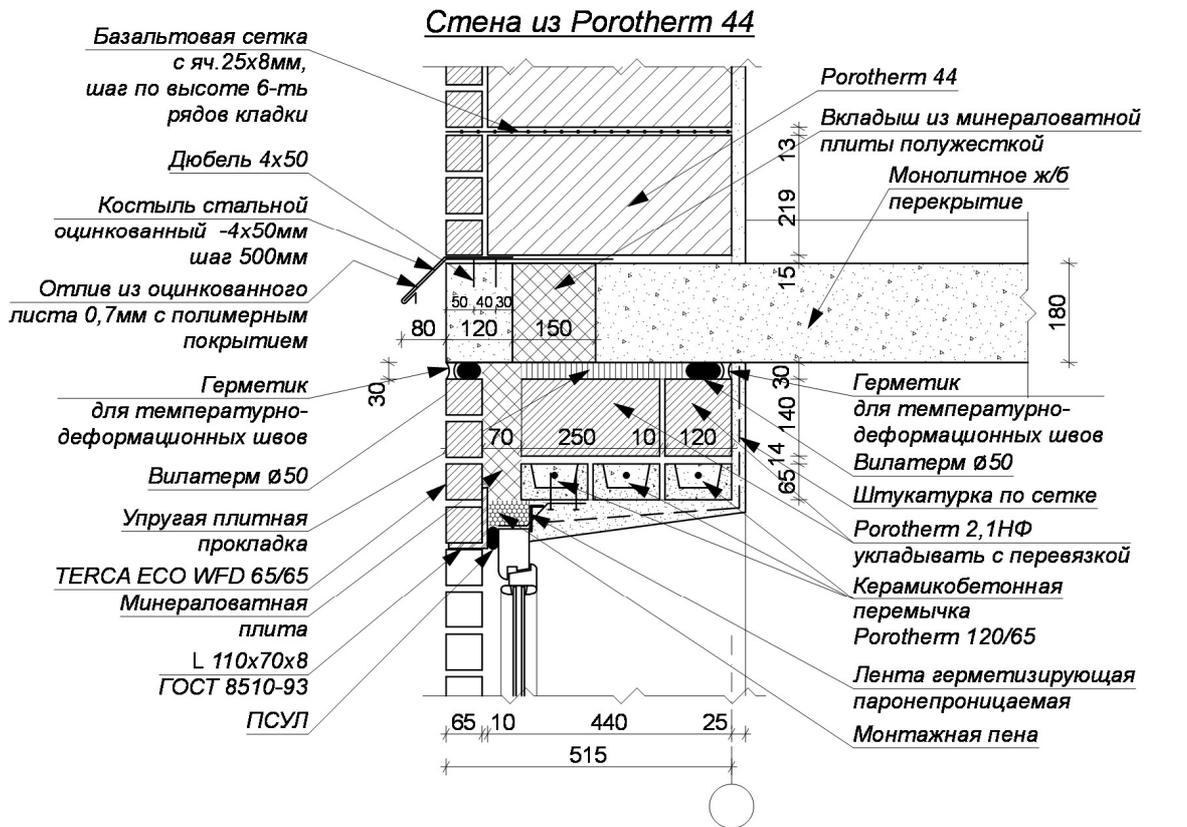
**Стена тип 2.
Вариант стены из Porotherm 44**



**Стена тип 2.
Вариант стены из Porotherm 51**

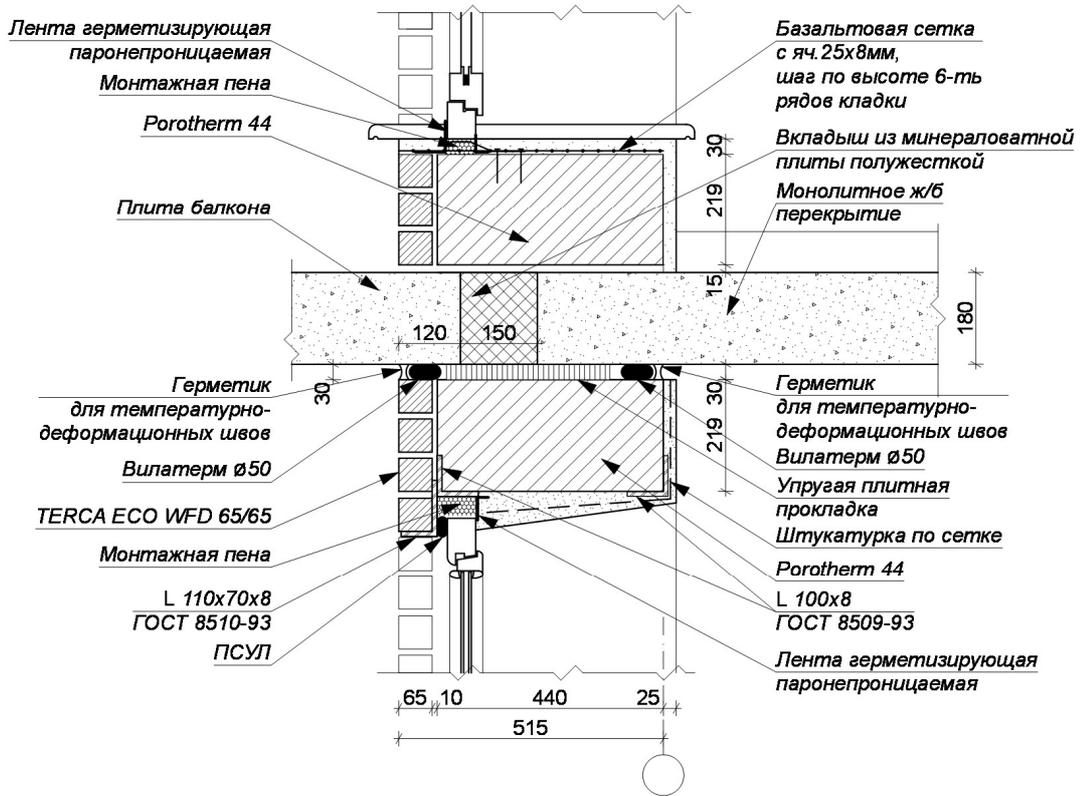


**Стена тип 2.
Вариант с керамикобетонными
перемычками Porotherm 120/65**

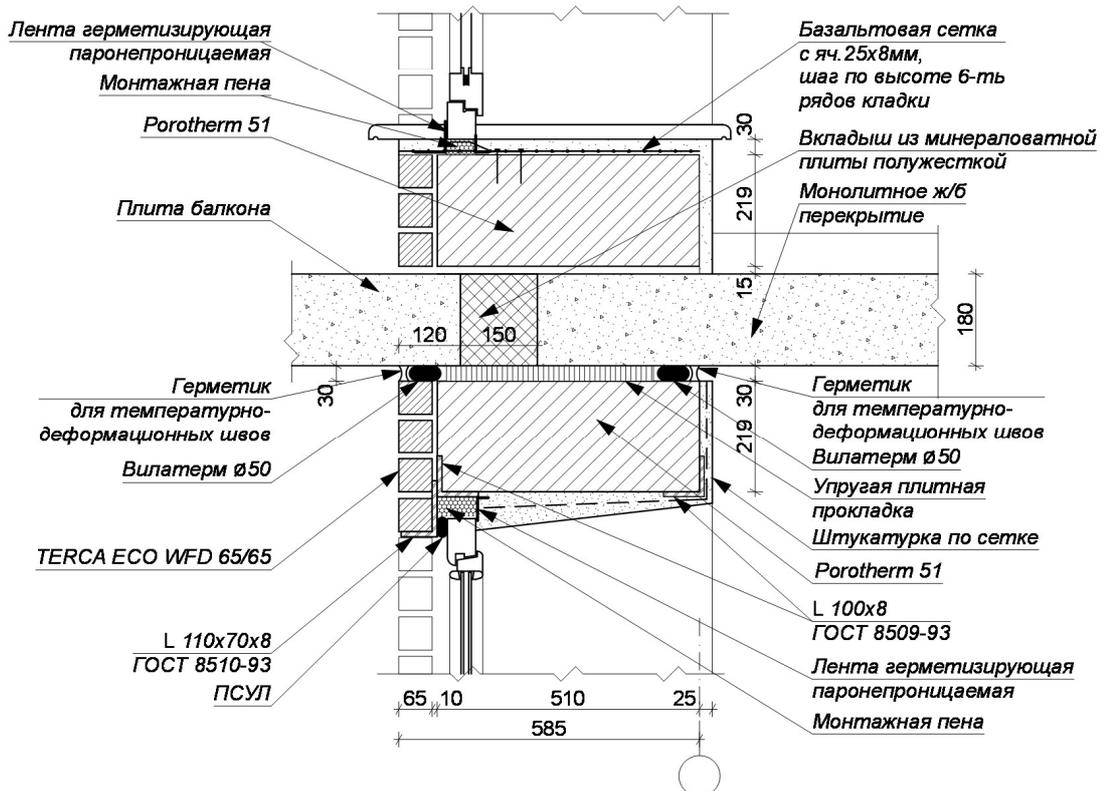


Стена тип 2.
Вариант стены из Porotherm 44 и 51
с балконной плитой

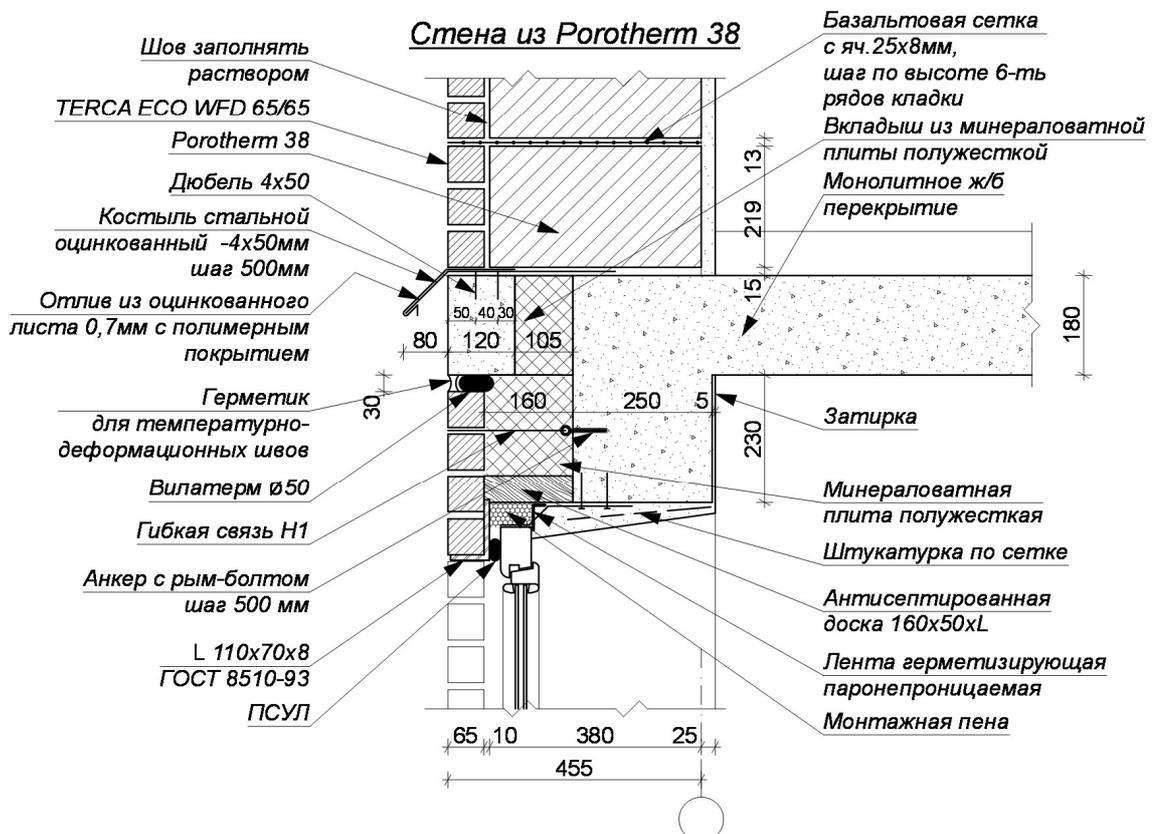
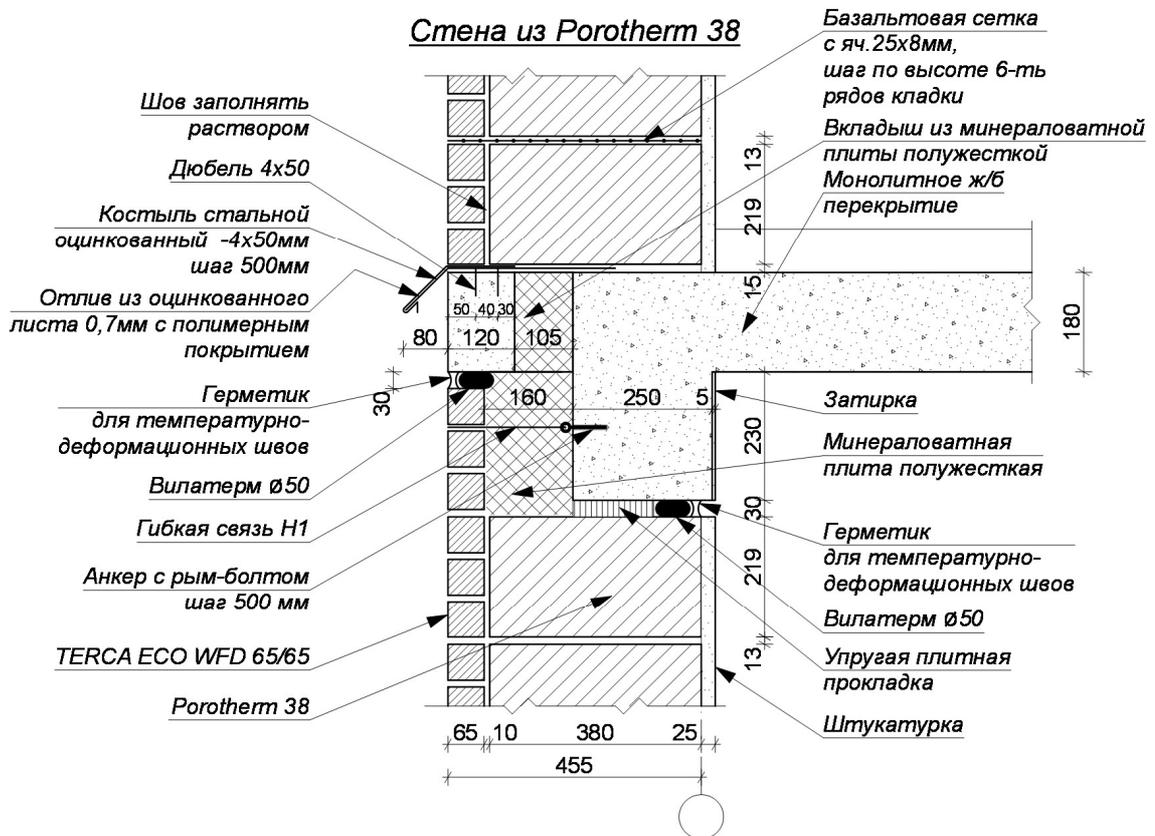
Стена из Porotherm 44



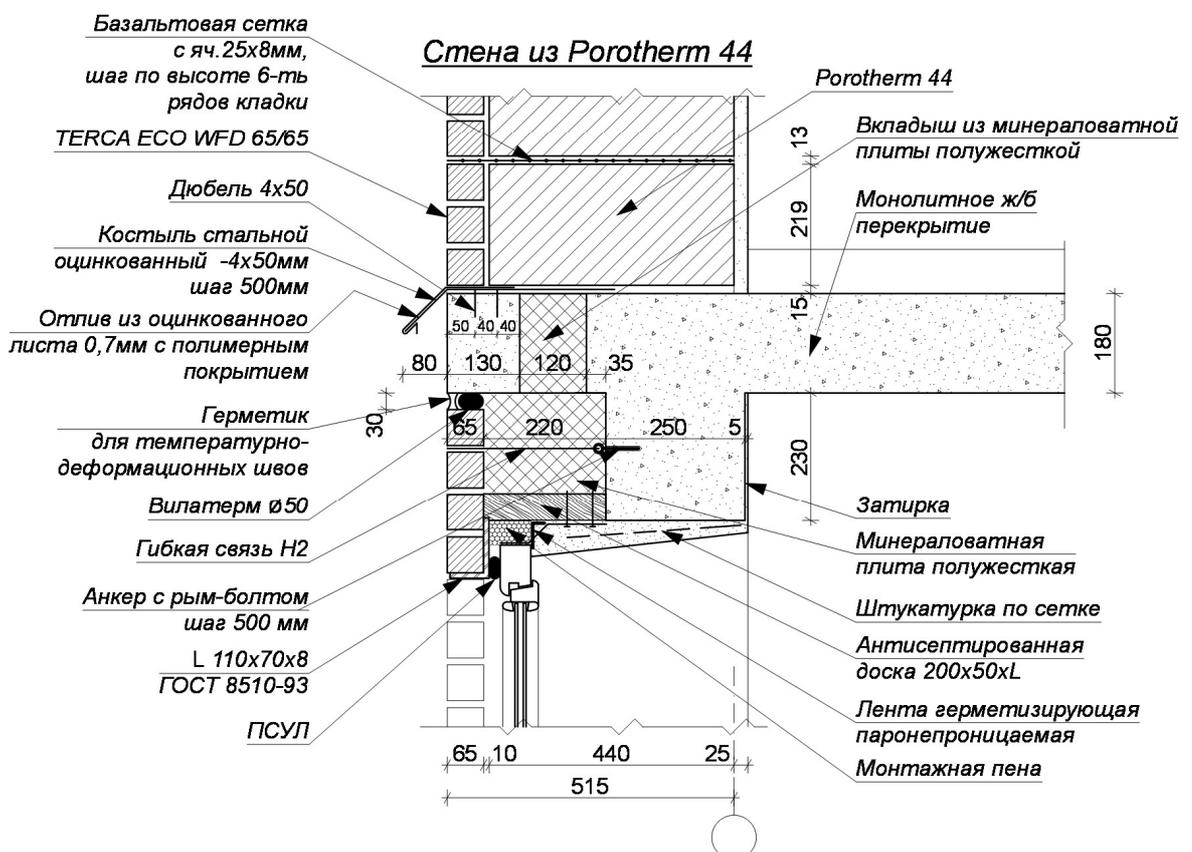
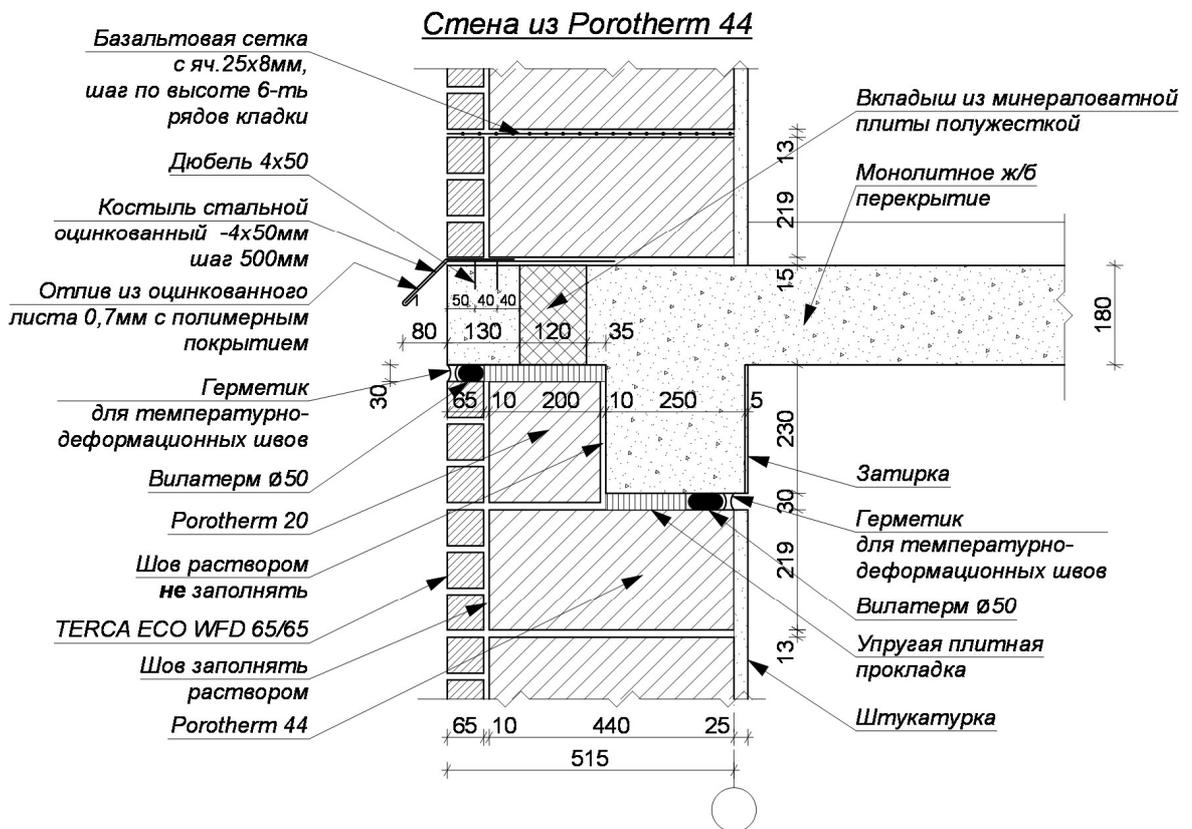
Стена из Porotherm 51



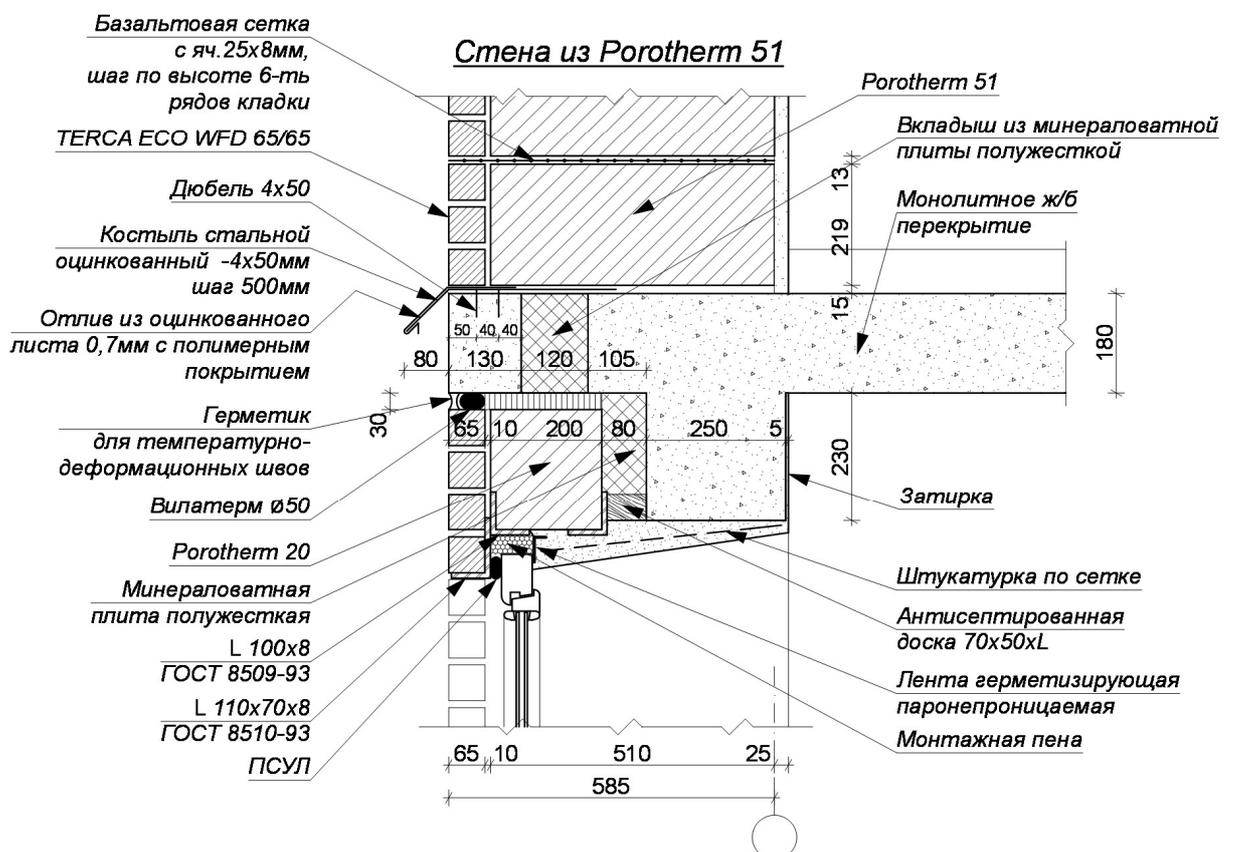
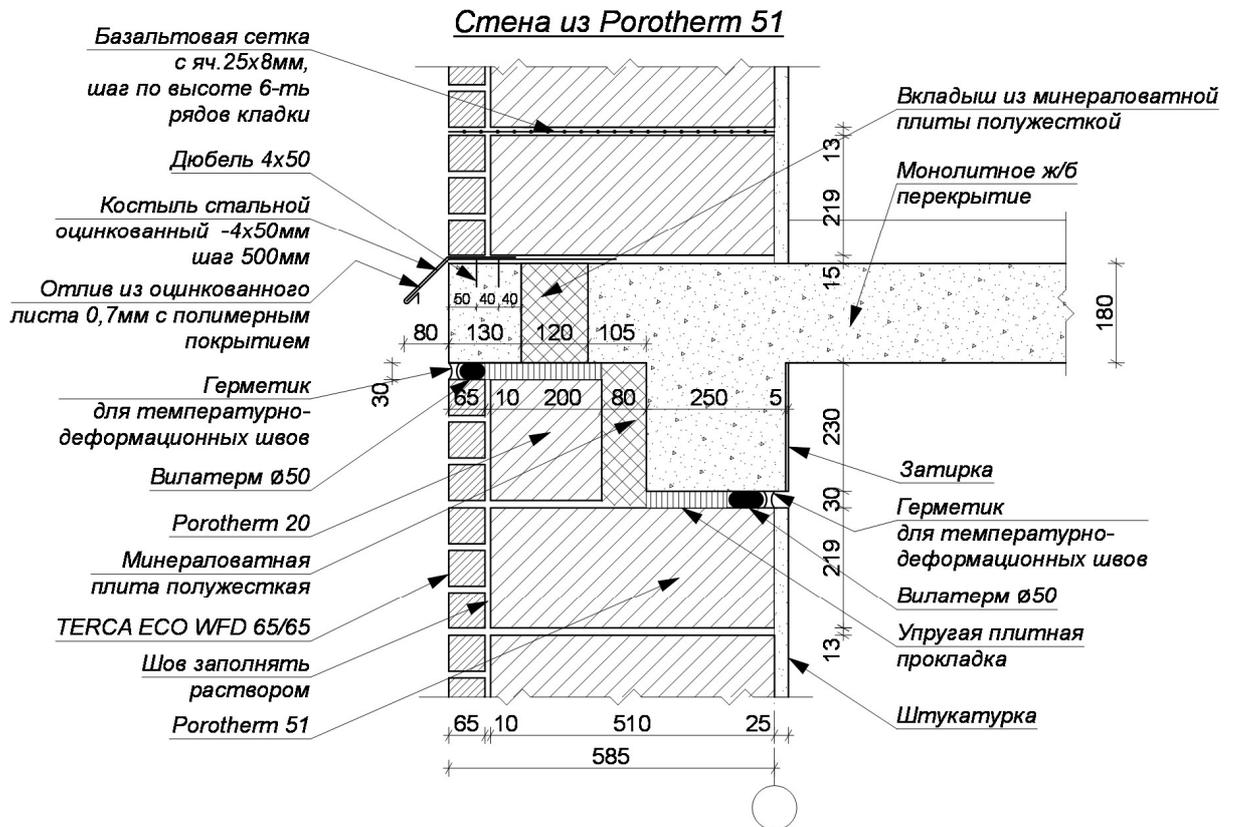
**Стена тип 2.
Вариант стены из Porotherm 38.
Ж/б перекрытие с ригелем**



Стена тип 2.
Вариант стены из Porotherm 44.
Ж/б перекрытие с ригелем



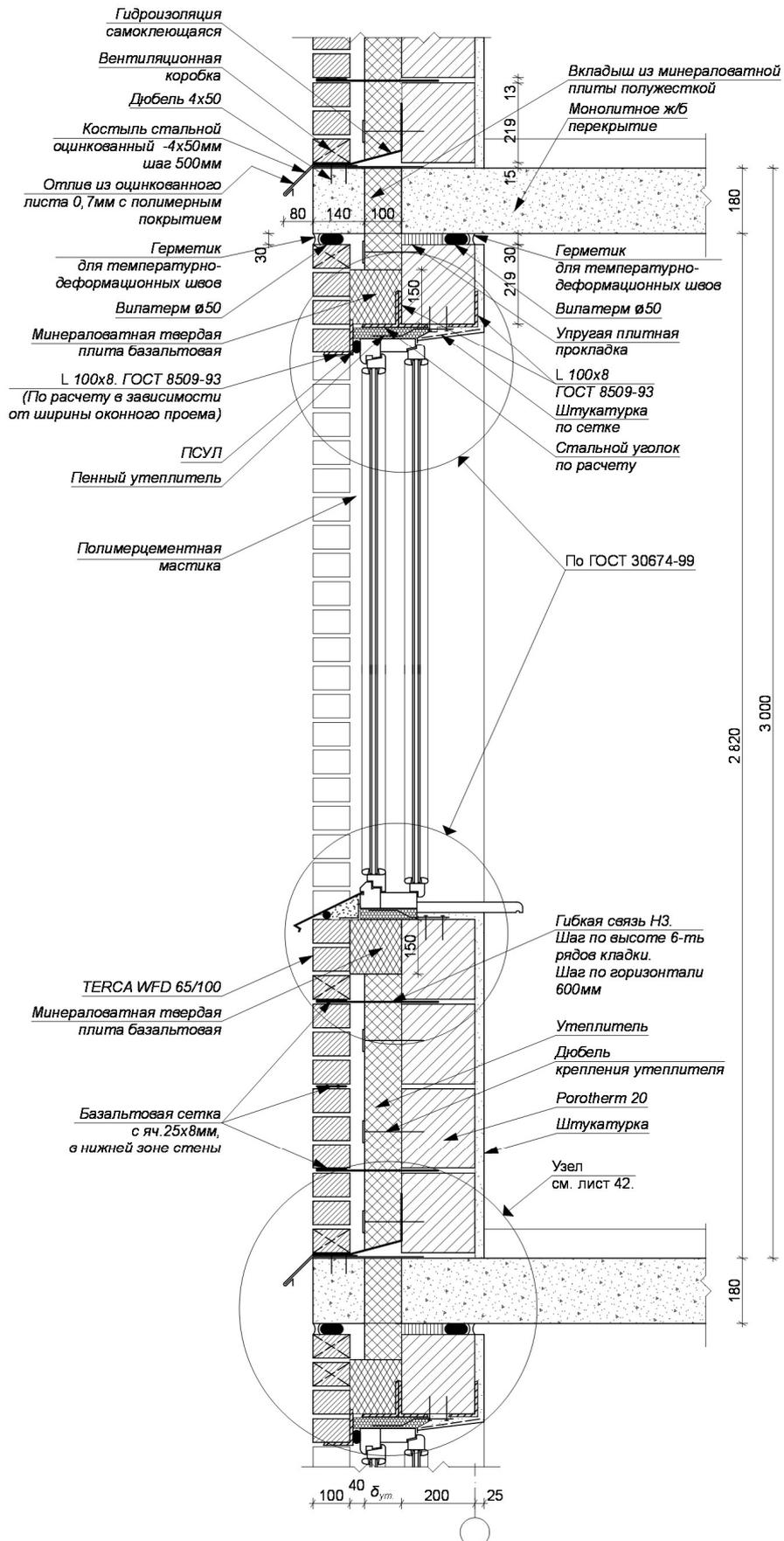
Стена тип 2.
Вариант стены из Porotherm 51.
Ж/б перекрытие с ригелем



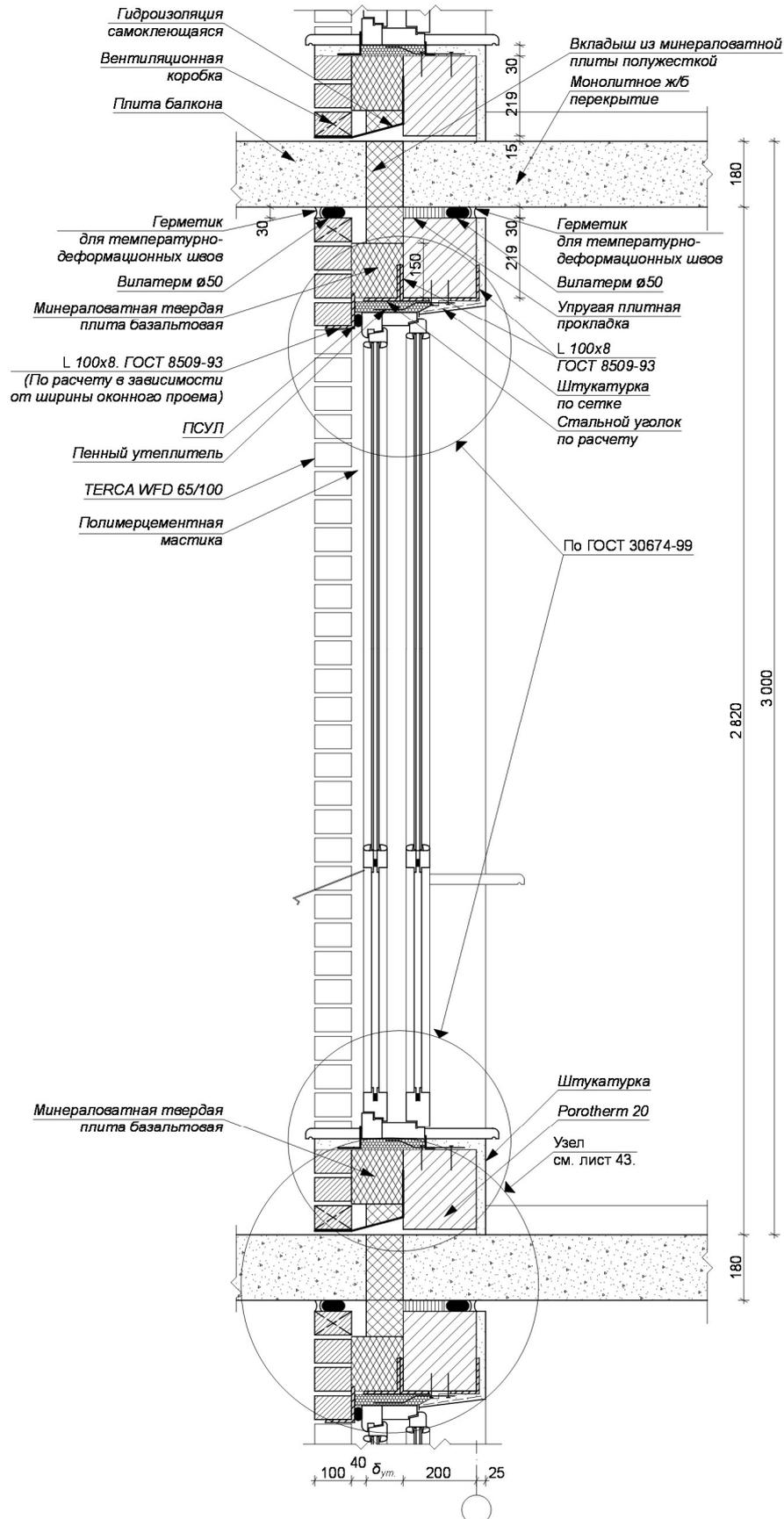
8. Стена тип 3

**Высота этажа 3000. Открытый торец
перекрытия. Монолитное ж/б перекрытие**

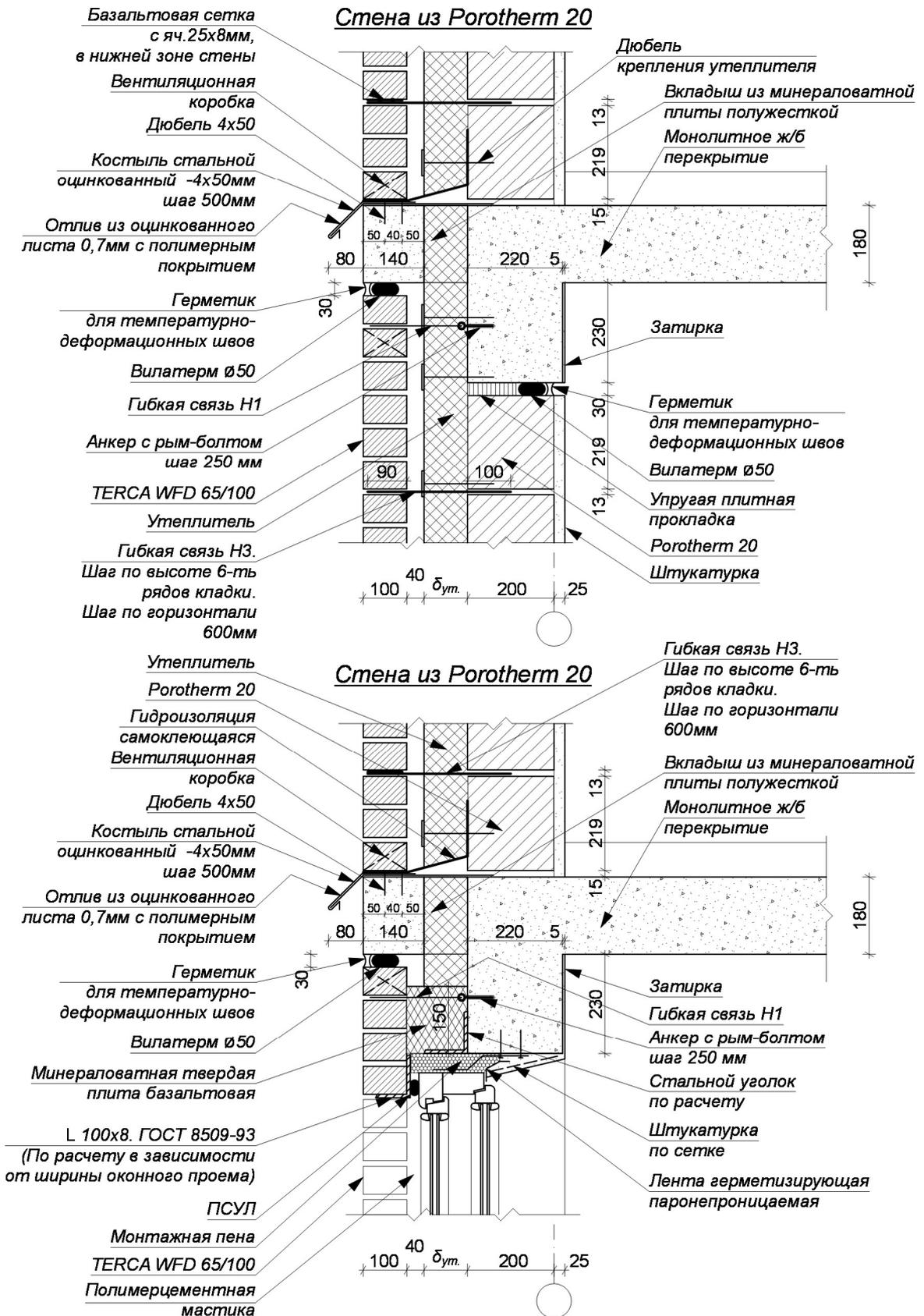
Стена тип 3
Сечение по стене с оконным проемом



**Стена тип 3.
Сечение по балконной двери**

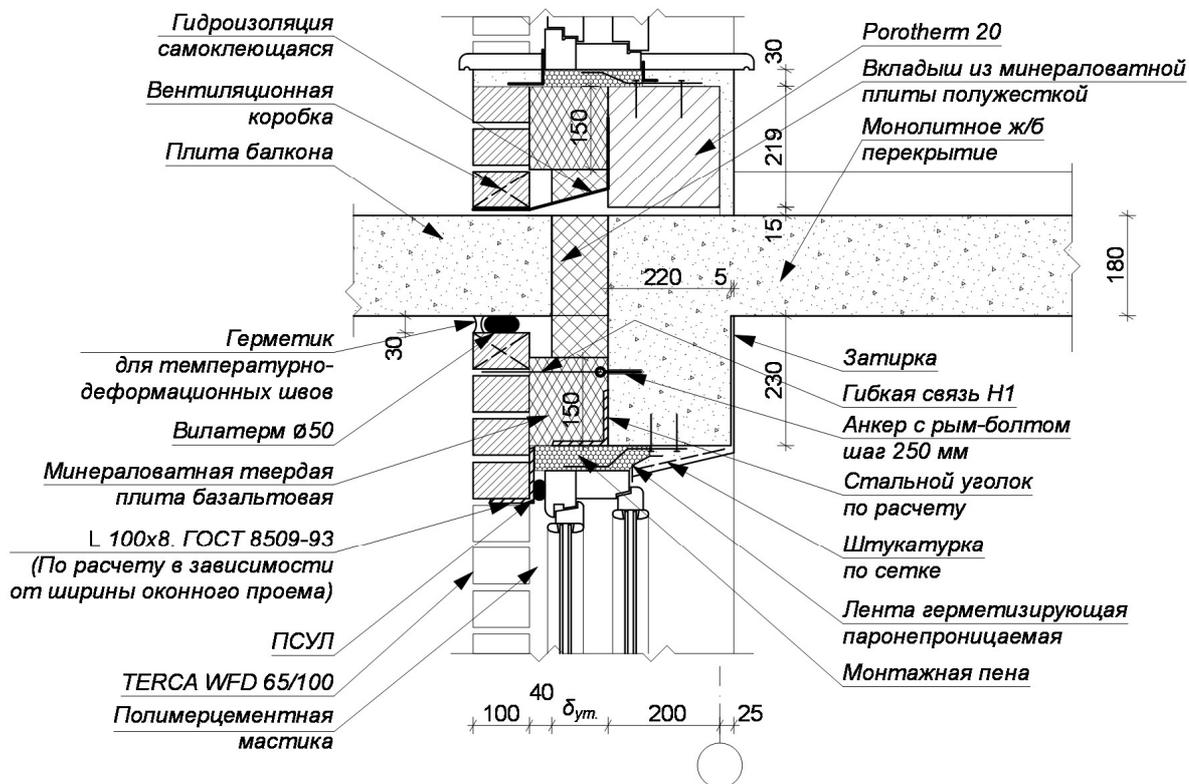


**Стена тип 3.
Вариант стены из Porotherm 20.
Ж/б перекрытие с ригелем**



**Стена тип 3.
Вариант стены из Porotherm 20
с балконной плитой**

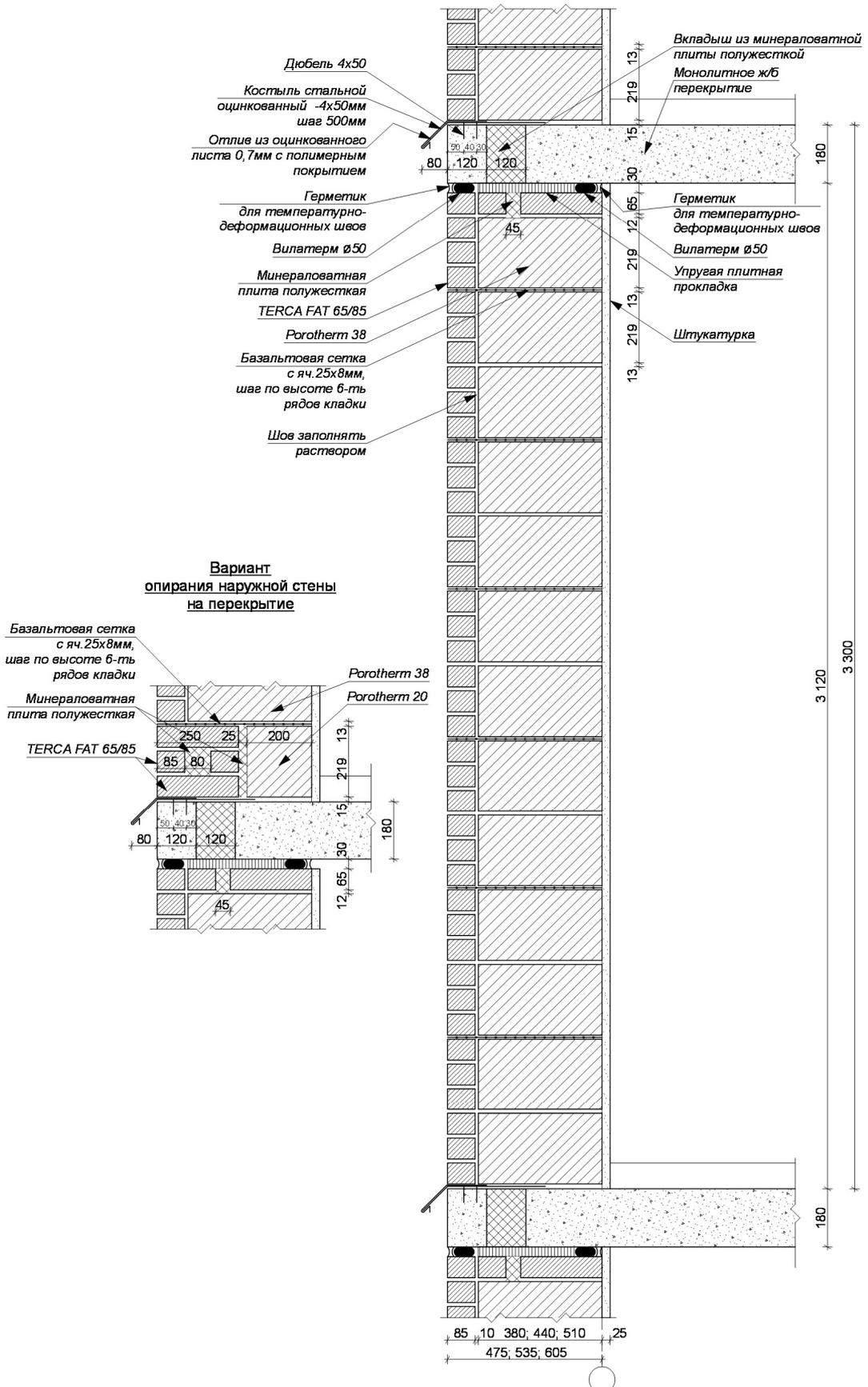
Стена из Porotherm 20



9. Стена тип 1

**Высота этажа 3300. Открытый торец
перекрытия. Монолитное ж/б перекрытие**

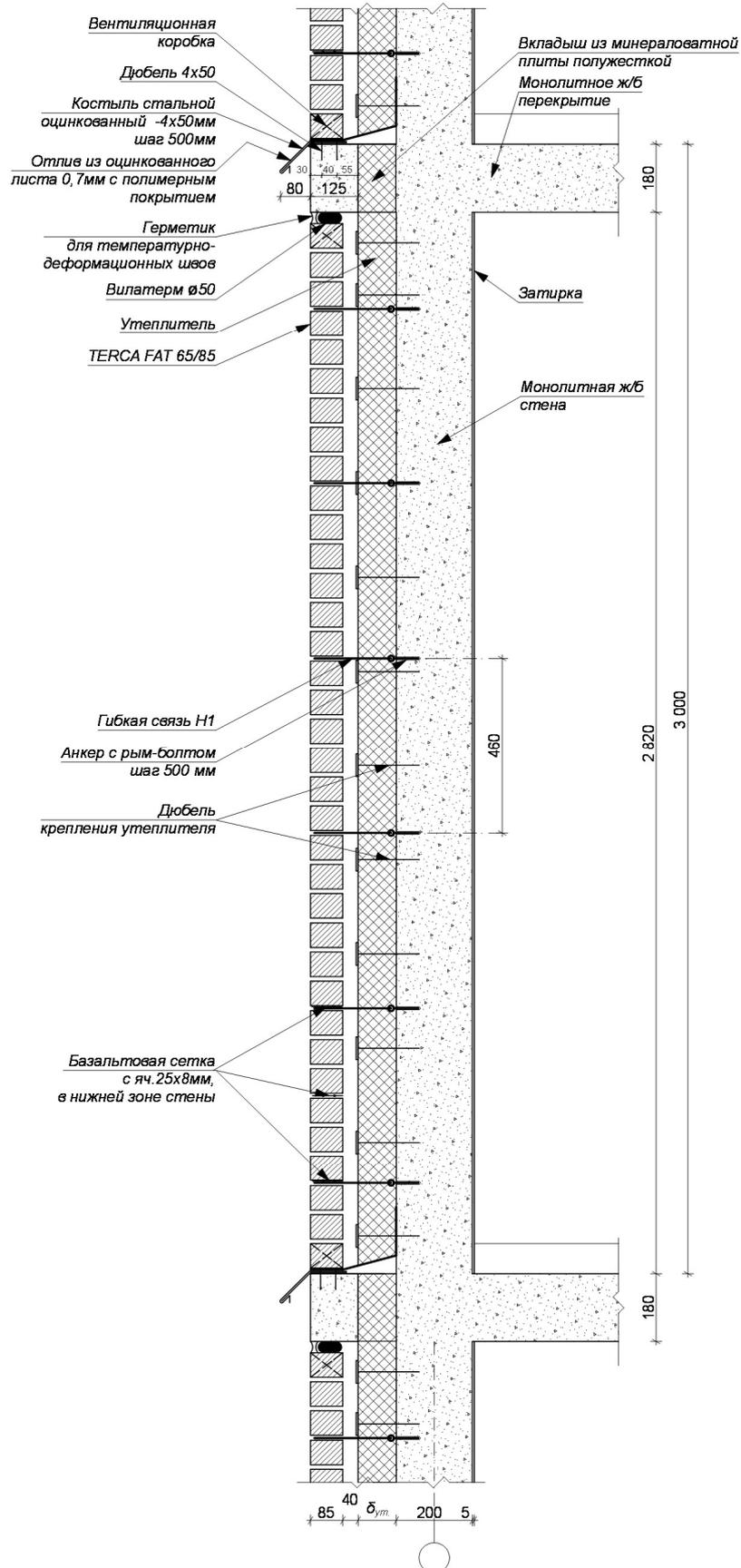
Стена тип 1.
Сечение по сплошной стене
Высота этажа 3 300



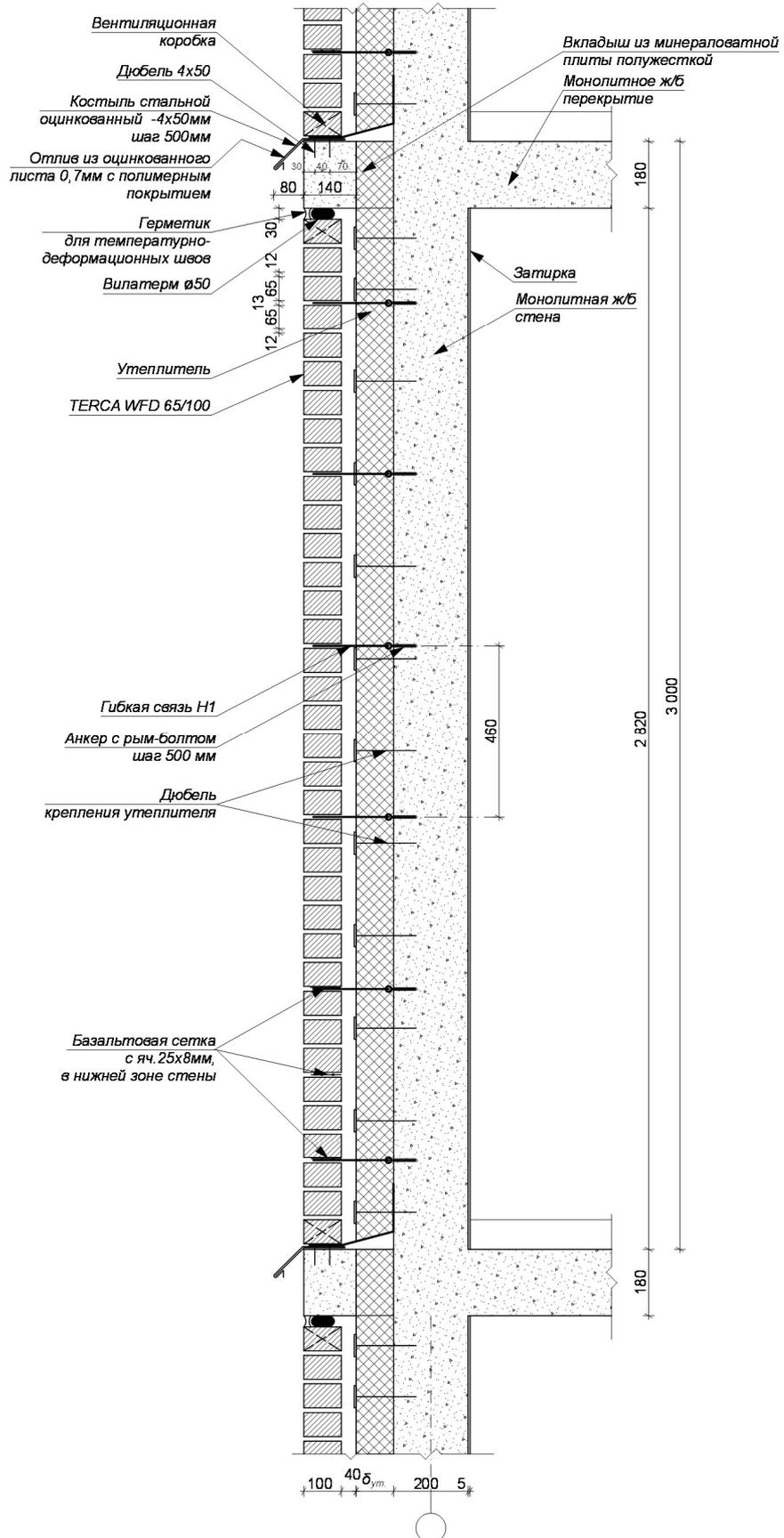
10. Торцевые стены
тип 1Т и 2Т

**Высота этажа 3000. Открытый торец
перекрытия. Монолитное ж/б перекрытие**

Торцевая стена тип 1Т.
Сечение по сплошной стене



Торцевая стена тип 2Т.
Сечение по сплошной стене

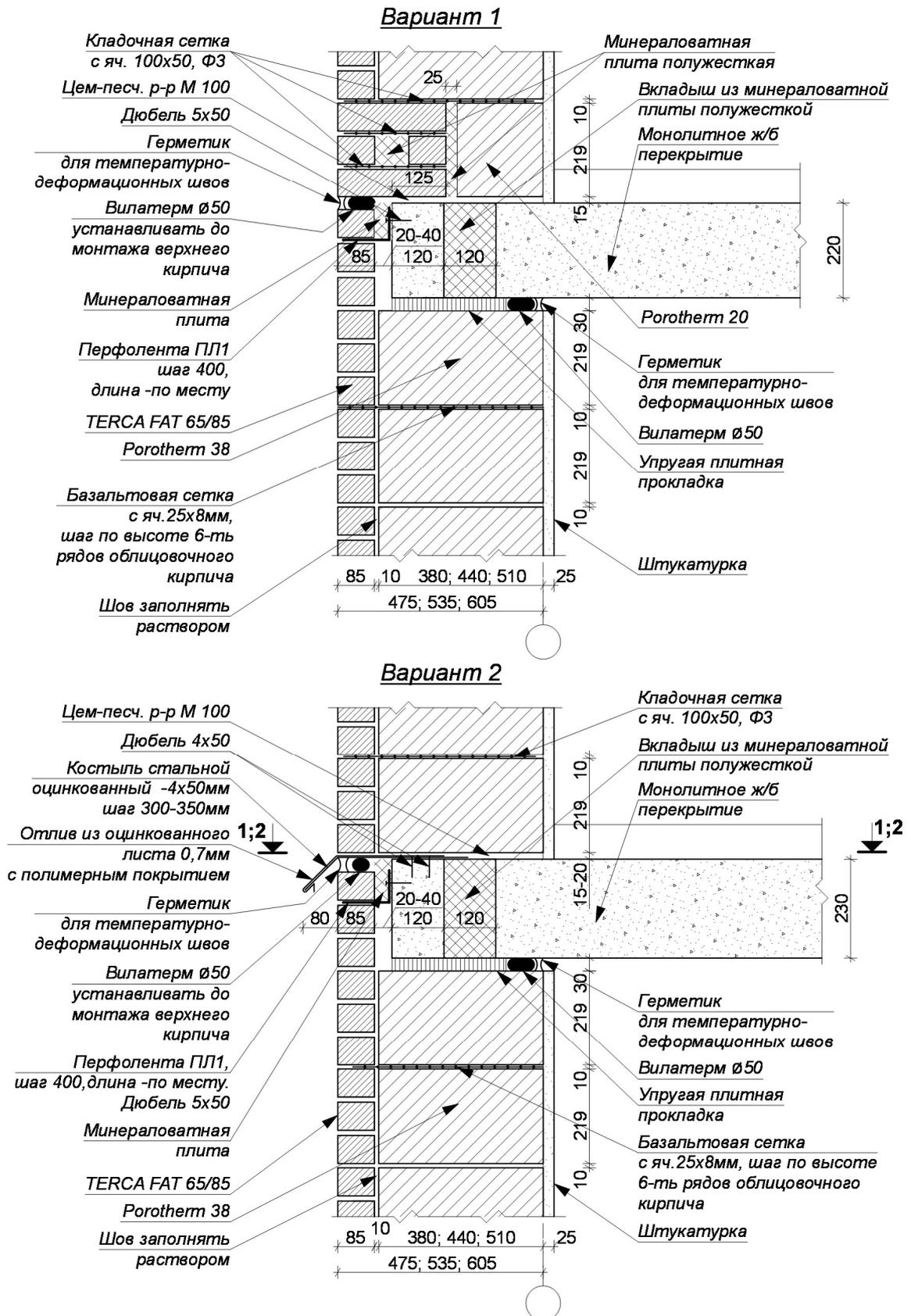


11. Стены тип 1 и 2

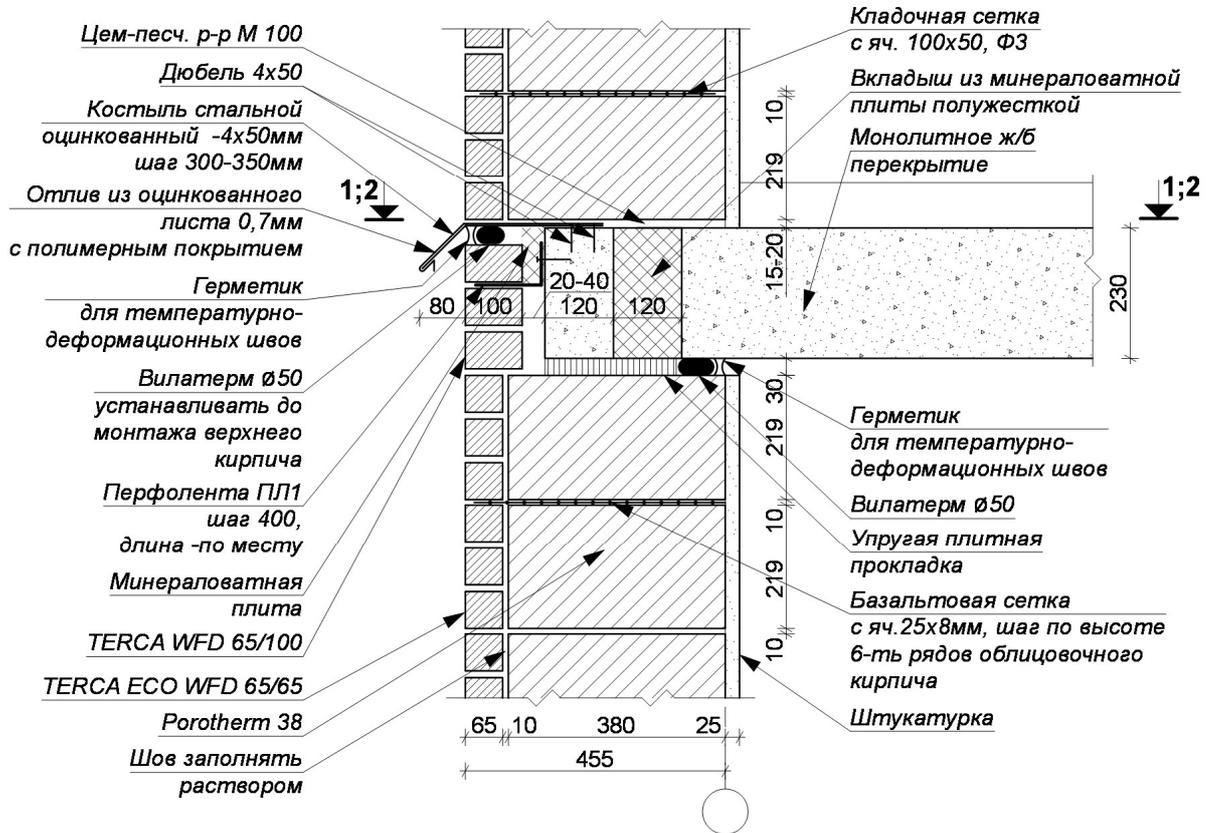
Высота этажа 3000. Закрытый торец перекрытия. Монолитное ж/б перекрытие.

Пример решения.

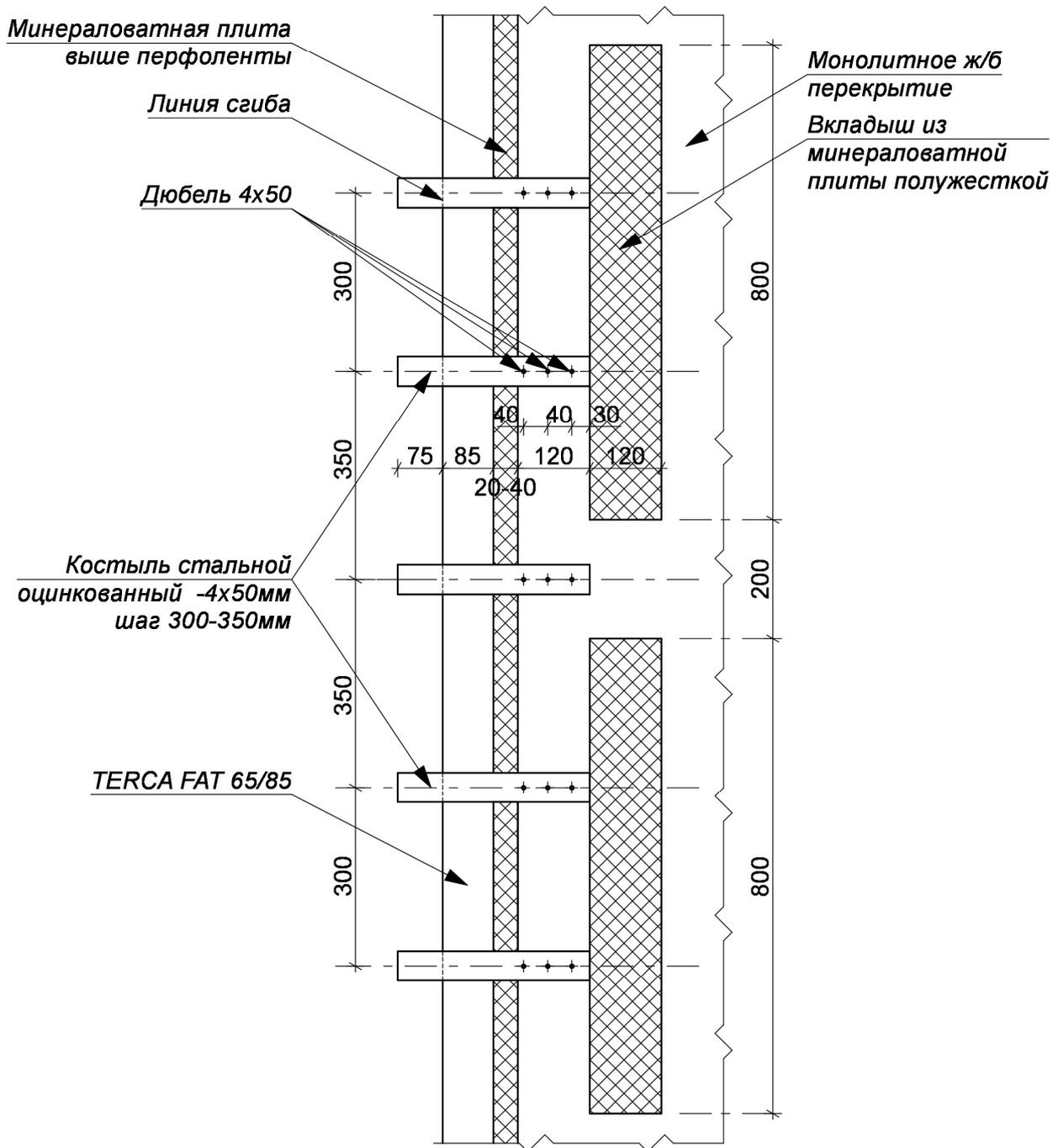
Стена тип 1.
Высота этажа 3.000.
Ж/б перекрытие, закрытый торец



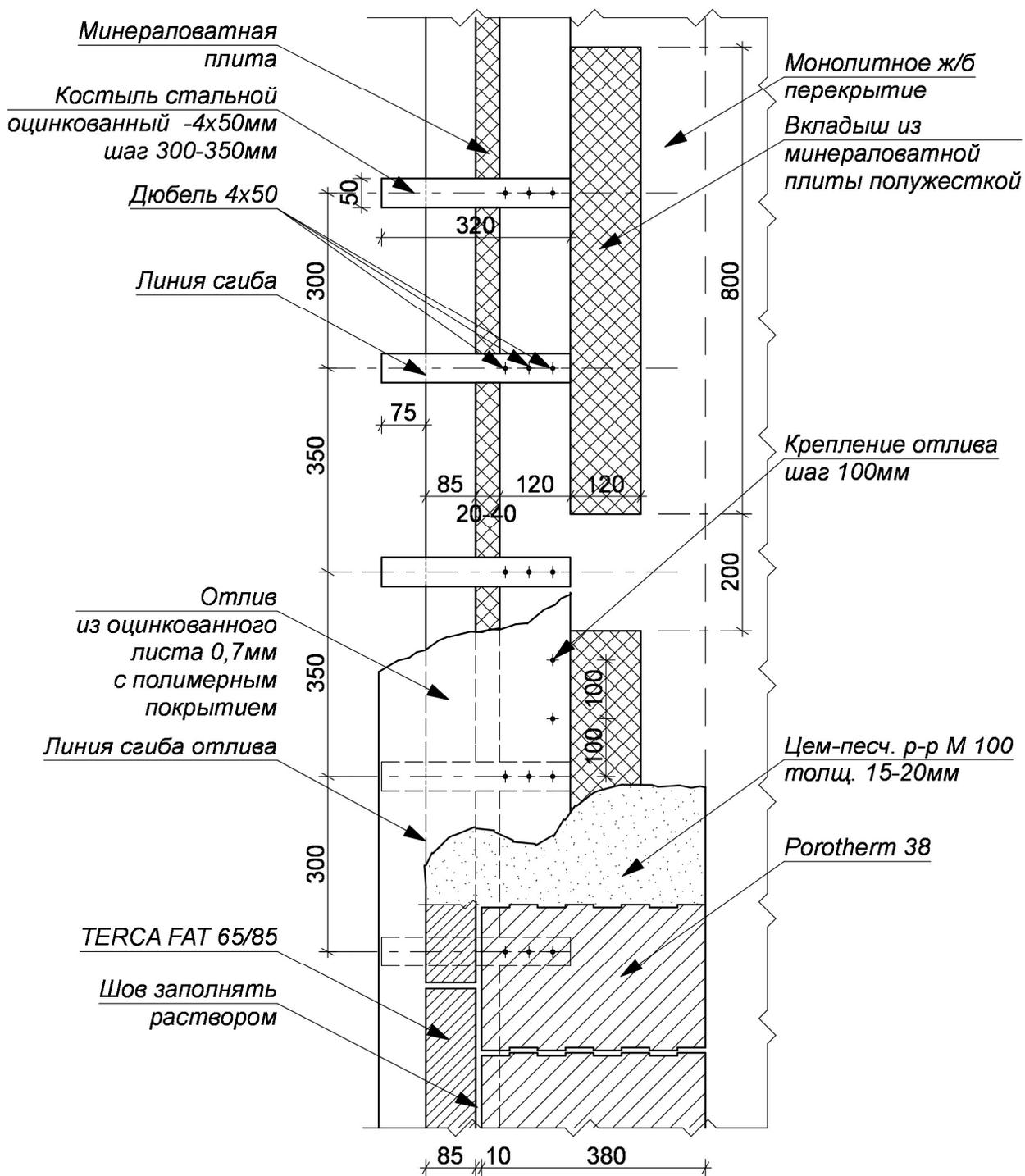
Вариант стены с облицовкой
TERCA ECO WFD 65/65
Высота этажа 3.000.
Ж/б перекрытие, закрытый торец



**Стена тип 1.
 Детали опорного узла стен.
 Сечение 1-1**



**Стена тип 1.
 Детали опорного узла стен.
 Сечение 2-2**

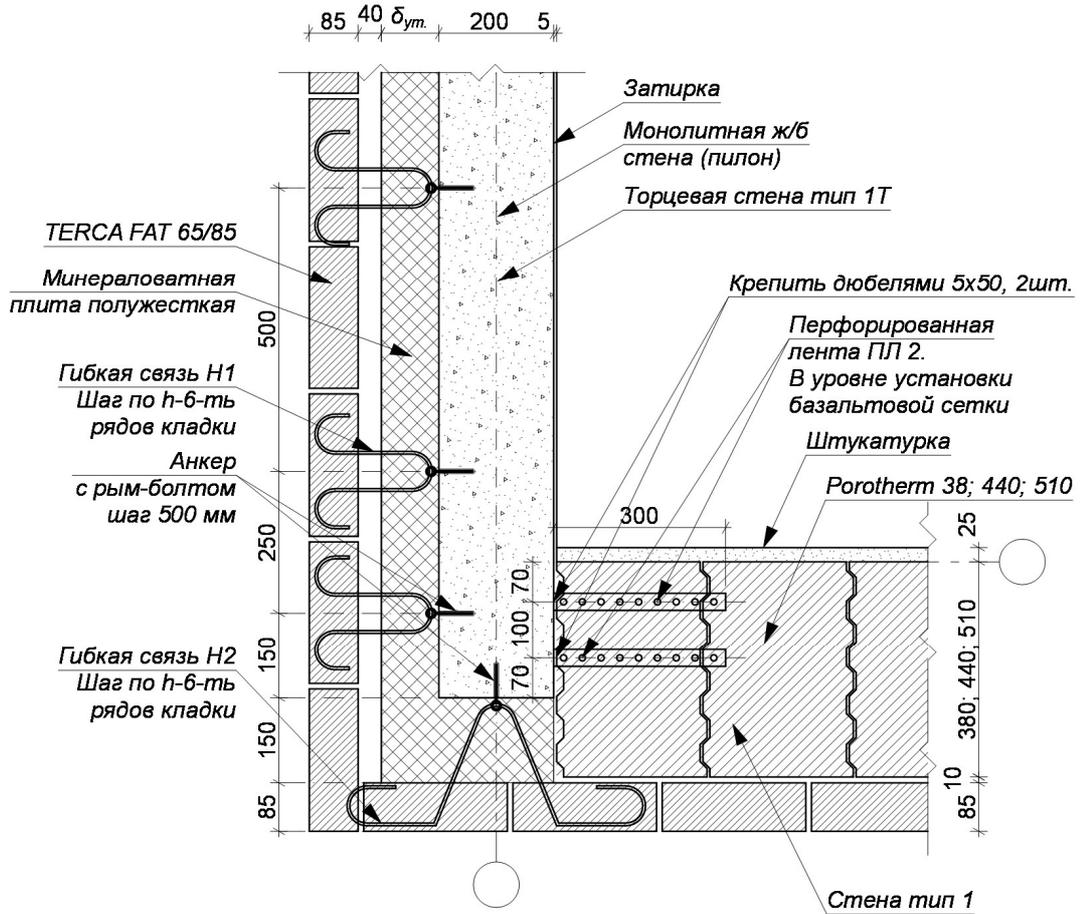


12. Стены тип 1, 2 и 3

**Схемы армирования и крепления
к несущим конструкциям.**

Схема армирования и крепления к несущим конструкциям

Сопряжение стены тип 1 и стены тип 1Т



Сопряжение стены тип 1 и ж/б пилон

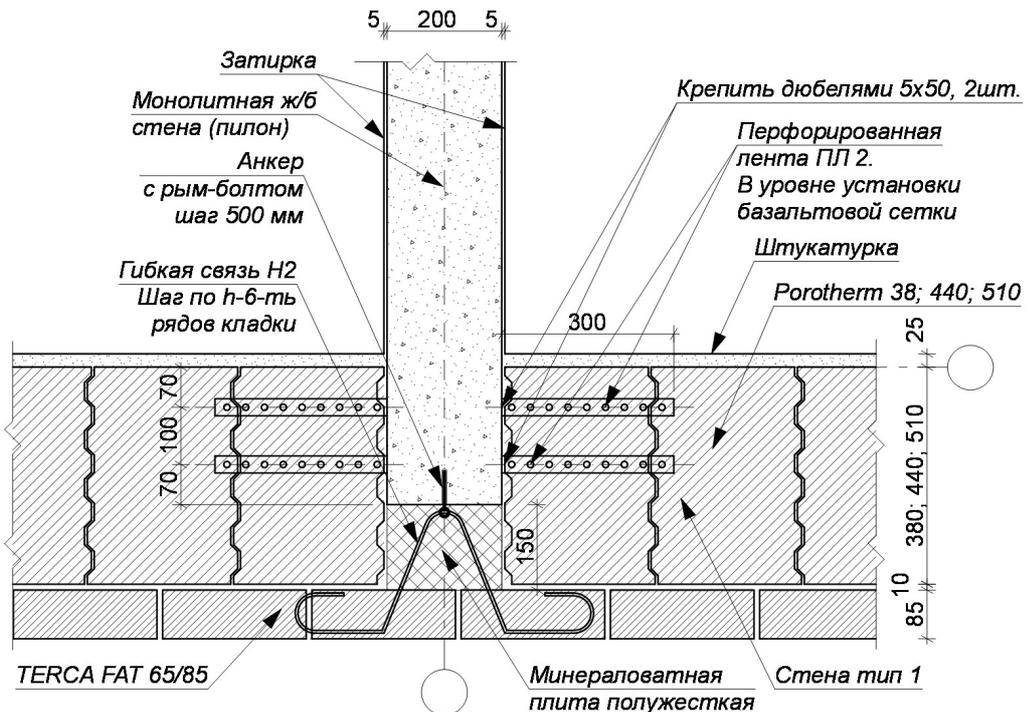
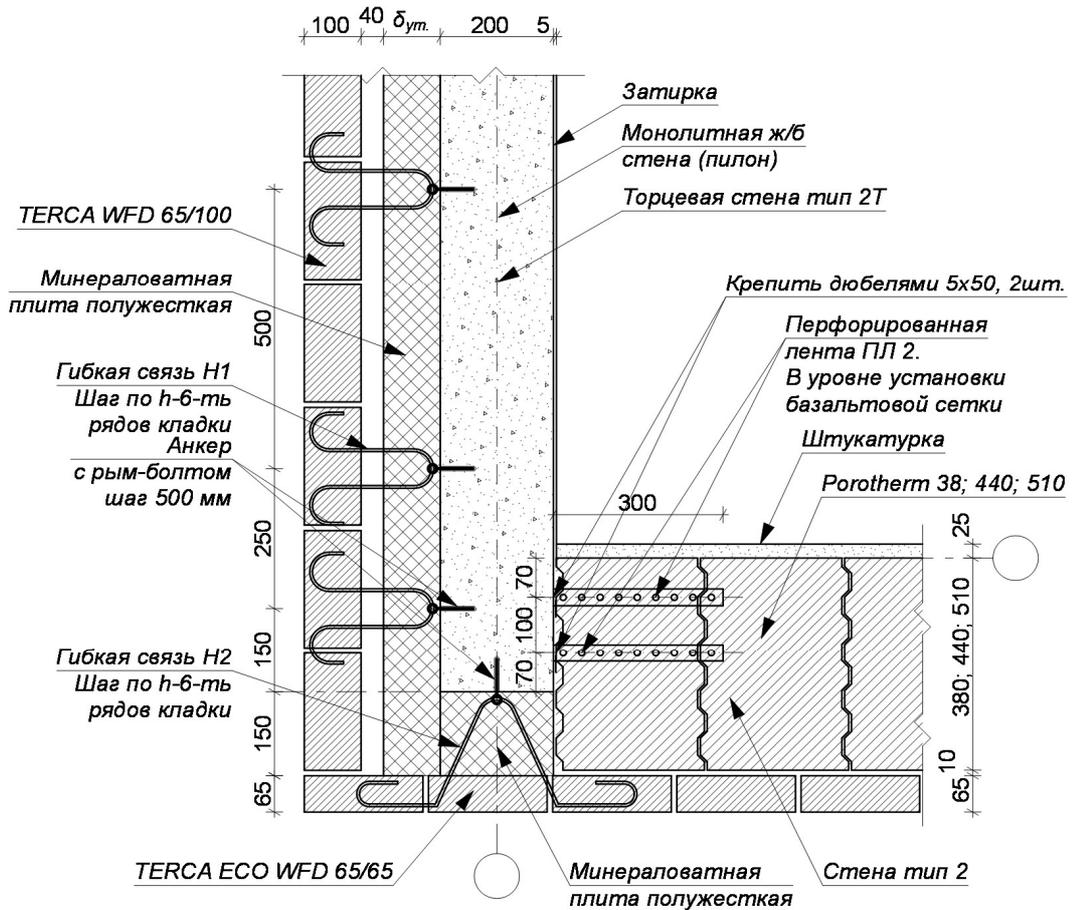


Схема армирования и крепления к несущим конструкциям

Сопряжение стены тип 2 и стены тип 2Т



Сопряжение стены тип 2 и ж/б пилона

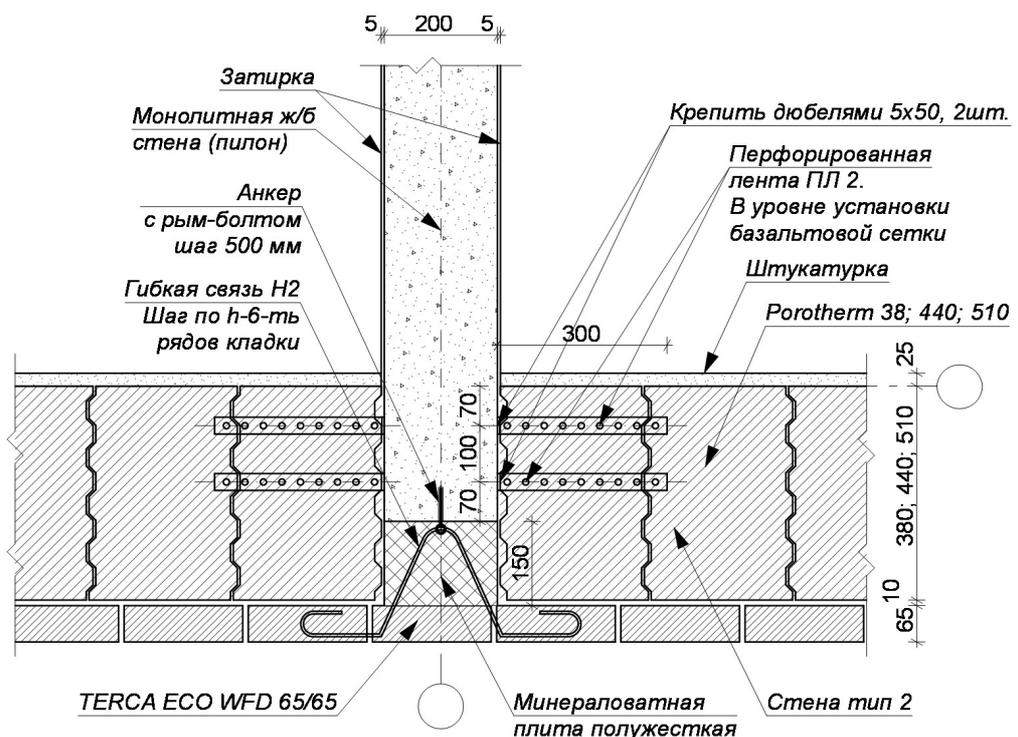
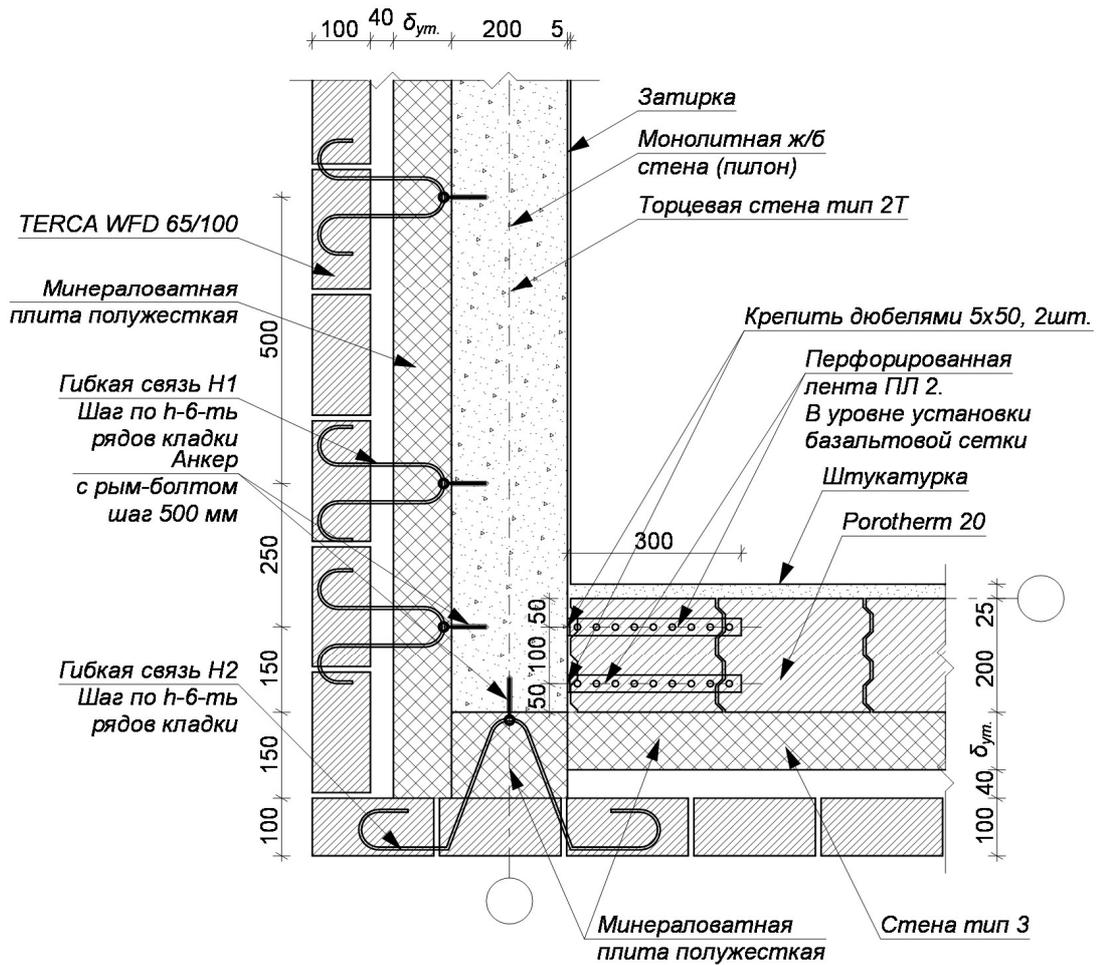
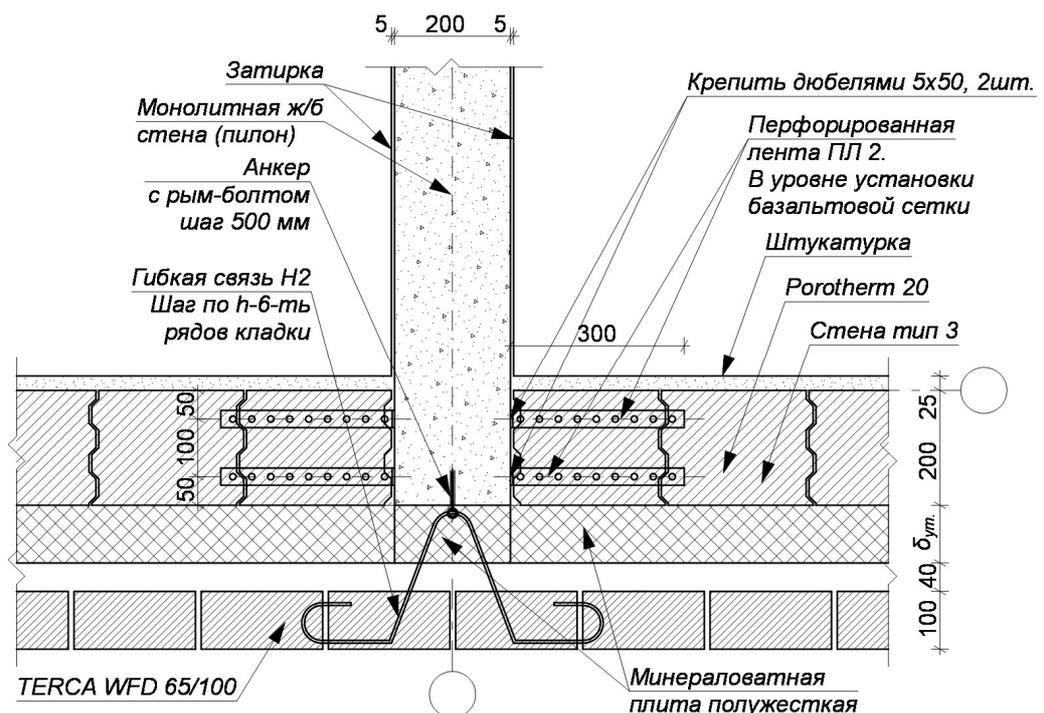


Схема армирования и крепления к несущим конструкциям

Сопряжение стены тип 3 и стены тип 2Т



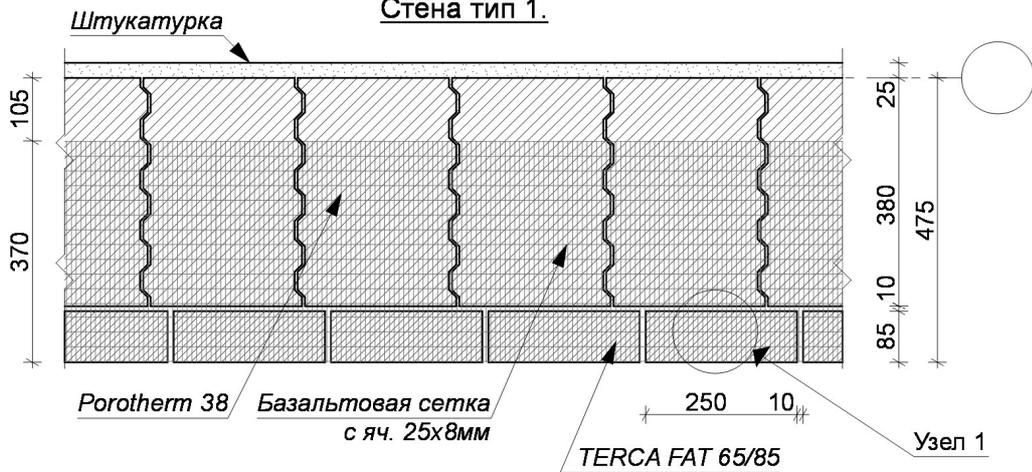
Сопряжение стены тип 3 и ж/б пилона



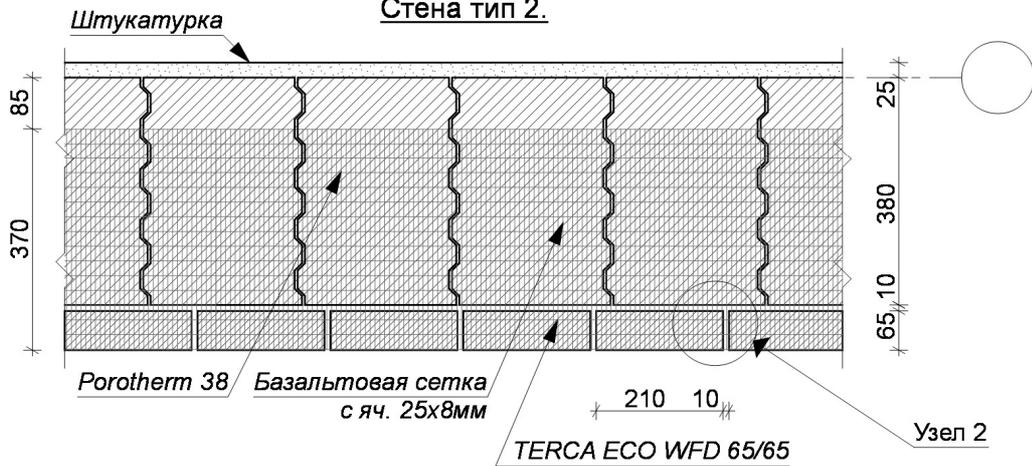
13. Армирование кладки.
Гибкие связи

Армирование кладки

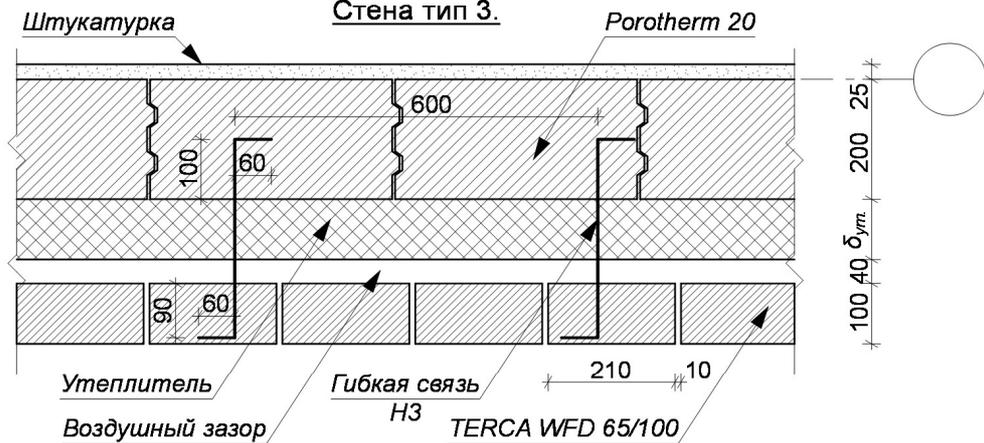
Стена тип 1.



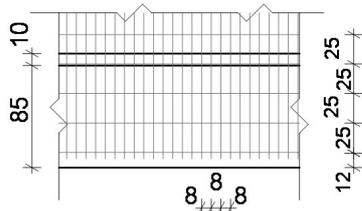
Стена тип 2.



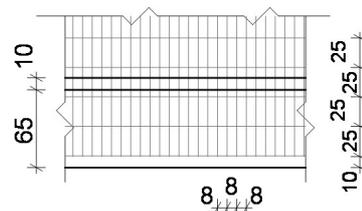
Стена тип 3.



Узел 1

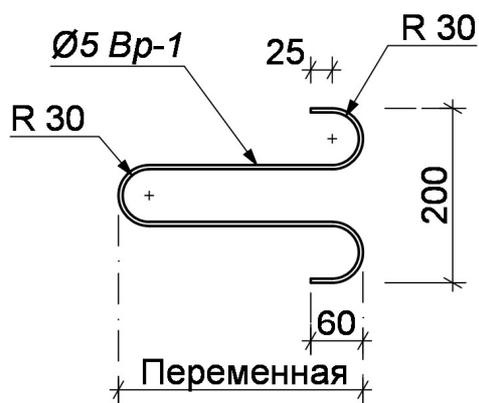


Узел 2

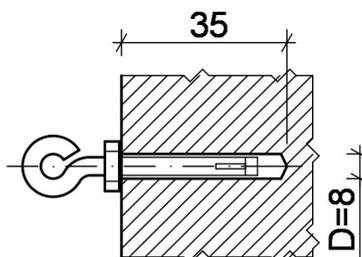


Гибкие связи

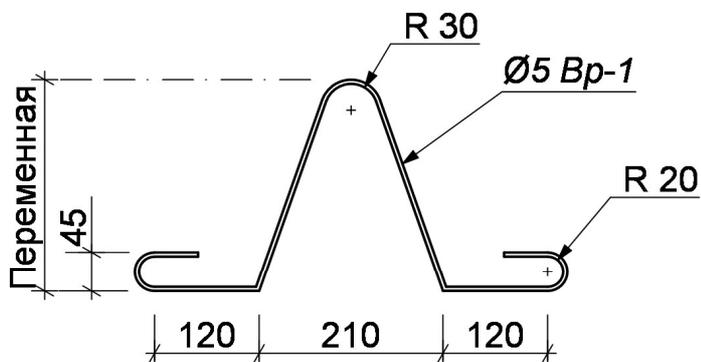
Гибкая связь Н 1



Универсальный анкер с рым-болтом

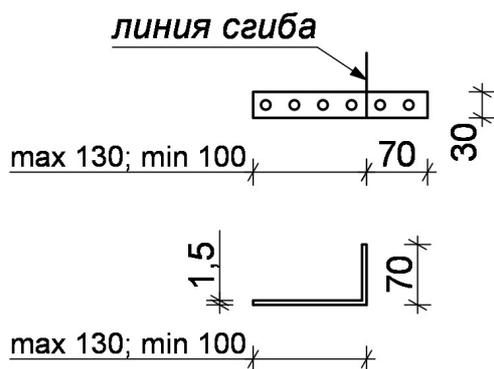


Гибкая связь Н 2

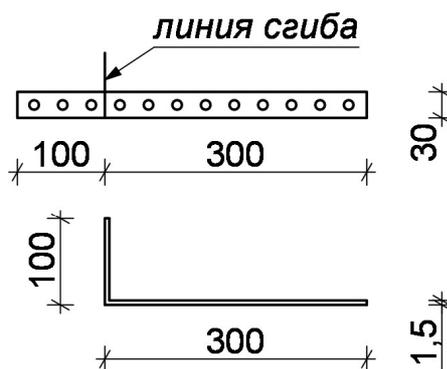


Перфорированная лента

ПЛ 1



ПЛ 2



Гибкая связь Н 3

