

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное**  
**образовательное учреждение высшего образования**  
**"Тюменский индустриальный университет"**  
**(ТИУ)**

ул. Володарского, д. 38, г. Тюмень, 625000  
телефон/факс: (3452) 28-36-60, E-mail: [general@tyuiu.ru](mailto:general@tyuiu.ru), <http://www.tyuiu.ru>  
ОКПО 02069349; ОГРН 1027200811483; ИНН/КПП 7202028202/720301001

---

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ООО «Торговый Дом  
Поревит»

\_\_\_\_\_ Е.А. Агилов

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной и  
инновационной деятельности ФГБОУ  
ВО ТИУ

\_\_\_\_\_ А.Л. Пимнев

**ОТЧЕТ**

по теме:

**«Рекомендации по применению камня «Поревит»**

Руководитель разработки:  
к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ В.Ф. Бай

## **Список исполнителей**

Руководитель разработки  
к.т.н., доцент

В.Ф. Бай

Ответственный исполнитель  
к.т.н., доцент

В.А. Демин

Исполнители:

Инженер

М.В. Кудоманов

Инженер

А.И. Мартюшева

## Содержание

1. Общие положения .....	4
2. Номенклатура и характеристики лицевого камня "Поревит" .....	5
3. Конструкции наружных стен с облицовочной кладкой из камня "Поревит", требования к материалам.....	6
4. Общие указания по конструированию стен с облицовочной кладкой.....	11
5. Расчет теплотехнических характеристик наружных стен с облицовочной кладкой из камня "Поревит" .....	15
6. Расчетные прочностные и деформационные характеристики облицовочной кладки из камня "Поревит" .....	20
7. Армирование и деформационные швы в облицовочной кладке.....	24
8. Связи между слоями стен.....	27
9. Указания по устройству воздушной прослойки между слоями стен .....	29
10. Перемычки в облицовочной кладке .....	31
11. Указания по возведению облицовочной кладки .....	33
12. Указания по производству работ в зимнее время.....	34
Литература .....	35
Приложение 1 Рекомендации по хранению и кладке кирпича объемного окрашивания.....	36
Приложение 2 Альбом чертежей.....	39

## 1. Общие положения

Настоящий альбом технических решений предназначен для использования при проектировании и строительстве облицовочных слоев наружных стен зданий из лицевого камня "Поревит" формата (250×85×65 мм).

Положения настоящего альбома распространяются на облицовочную кладку несущих и самонесущих стен с конструктивным ограничением высоты до 4-х этажей (до 15м) и на облицовочную кладку ненесущих стен (с поэтажным опиранием на горизонтальные элементы несущего каркаса здания) без конструктивного ограничения этажности.

При проектировании облицовочных слоев наружных стен следует руководствоваться требованиями национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" Федеральный закон от 30.12.2009 N 384-ФЗ (ред. от 25.12.2023) "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"

Положения актуализированных редакций поименованных в Перечне сводов правил могут использоваться на добровольной основе до их включения в актуализированную редакцию Перечня.

В настоящем альбоме учтены обязательные и значительная часть рекомендуемых положений сводов правил. Прочностные расчеты изложены в редакции СП 15.13330.2012. Теплотехнический расчет изложен в редакции СП 50.13330.2012.

При проектировании конкретных объектов следует учитывать высоту здания, конструктивную систему и шаг несущих конструкций, расчетом определять температурно-влажностный режим в наружном облицовочном слое кладки и обосновывать количество связей, необходимых для крепления облицовочного слоя к внутреннему. Высотность здания с облицовочной кладкой из камня "Поревит" должна определяться по результатам расчета с учетом требований СП 15.13330.2012 и СП 20.13330.2011.

Камень "Поревит" можно применять по тем же правилам, что и традиционный лицевой кирпич шириной 120 мм. Дополнительные ограничения на его применение не предусмотрены. По данным Европейской Ассоциации производителей керамических кирпича и черепицы (ТВЕ), на европейском рынке лицевого керамического кирпича доля изделий шириной 120 мм и более составляет менее 1/4, остальные 3/4 принадлежат кирпичу шириной 85 мм и уже. В строительстве для кладки применяются кирпичи

шириной вплоть до 40 мм. При этом конструктивные ограничения на высоту кладки из узких кирпичей не вводятся, допустимая высота определяется расчетом.

## 2. Номенклатура и характеристики лицевого камня "Поревит"

2.1. Камень "Поревит" формат: - 250×85×65 мм;

Выпуск осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 6133-2019 "Камни бетонные стеновые. Технические условия".

2.2. Физико-механические и физико-технические характеристики камня "Поревит" приведены в таблице 2.1, размеры изделий и предельные отклонения от номинальных размеров - в таблице 2.2.

Таблица 2.1 – Физико-механические и физико-технические характеристики камня "Поревит"

Наименование продукции	Камень "Поревит"
Формат камня	Одинарный 0,7НФ
Масса изделия, кг	До 3
Марка по морозостойкости	Не ниже F100
Марка по прочности	150
Класс средней плотности	2,4
Водопоглощение, %	До 6
Скорость начальной абсорбции воды, кг/м <sup>2</sup> *мин	-
Группа по теплотехнической эффективности	малоэффективная
Удельная эффективная активность естественных радионуклидов, Бк/кг	Менее 370

Таблица 2.2 – Размеры изделий и предельные отклонения от номинальных размеров

Наименование продукции	Формат кирпича	Номинальные размеры и отклонения, мм		
		Длина, L	Ширина, B	Толщина, H
Камень "Поревит" цветной	Одинарный 0,7НФ	250±4	85±3	65±2

2.3. Требование к минимальной толщине наружной стенки (не менее 20 мм) содержится в п. 9.33 СП "Каменные и армокаменные конструкции" и распространяется на стены со средним слоем из теплоизоляционного материала: "Проектирование наружных несущих многослойных стен со средним слоем из эффективной теплоизоляции следует выполнять с учетом требований по материалам:

– для лицевого слоя толщиной до 120 мм следует применять пустотелый кирпич с утолщенной наружной стенкой не менее 20 мм, или полнотелый кирпич (в том числе пустотелостью до 13 %)."

2.4. Камень "Поревит" выпускается различных расцветок на основе пигментных красок добавляемых в состав цементно-песчаной смеси.

Применение камня "Поревит" обеспечивает значительную экономию на лицевой кладке:

- уменьшается толщина стены на 35 мм;
- сокращается расход кладочного раствора на 30%;
- снижается трудоемкость, транспортные расходы;
- расход лицевого кирпича на квадратный метр стены снижается с 50 до 35НФ.

Применение камня "Поревит" повышает качество и долговечность лицевой кладки:

- меньшая толщина лицевой кладки обеспечивает более равномерный ее нагрев на солнце - меньшие напряжения по толщине кладки;
- меньшее сопротивление паропроницанию - лучшее выведение из стены строительной влаги и равномерный зимний влагоперенос;
- меньший вес - больший запас в работе опорных рандбалок и ростверков.

### **3. Конструкции наружных стен с облицовочной кладкой из камня "Поревит", требования к материалам**

3.1. Наружные стены зданий классифицируются по двум основным признакам:

- по характеру нагружения (способу передачи вертикальной нагрузки);
- по структуре (количеству слоев и материалу слоя, обеспечивающего основное термическое сопротивление).

3.2. В зависимости от конструктивной схемы здания наружные каменные стены по характеру нагружения подразделяются на (рис. 3.1) [1, п. 9.6]:

- несущие, воспринимающие кроме нагрузок от собственного веса и ветра также нагрузки от покрытий, перекрытий, кранов и т.п.;
- самонесущие, воспринимающие нагрузку только от собственного веса стен всех вышележащих этажей зданий и ветровую нагрузку;
- ненесущие (в том числе навесные), воспринимающие нагрузку только от собственного веса и ветра в пределах одного этажа при высоте

этажа не более 6 м; при большей высоте этажа эти стены относятся к самонесущим;

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

3.3. В зависимости от состава стеновой конструкции наружные стены зданий по структуре формально подразделяются на:

- однослойные, выполненные из камней одного типа
- многослойные, выполненные из двух и более слоев различных материалов или композитных структур, расположенных перпендикулярно направлению теплового потока.

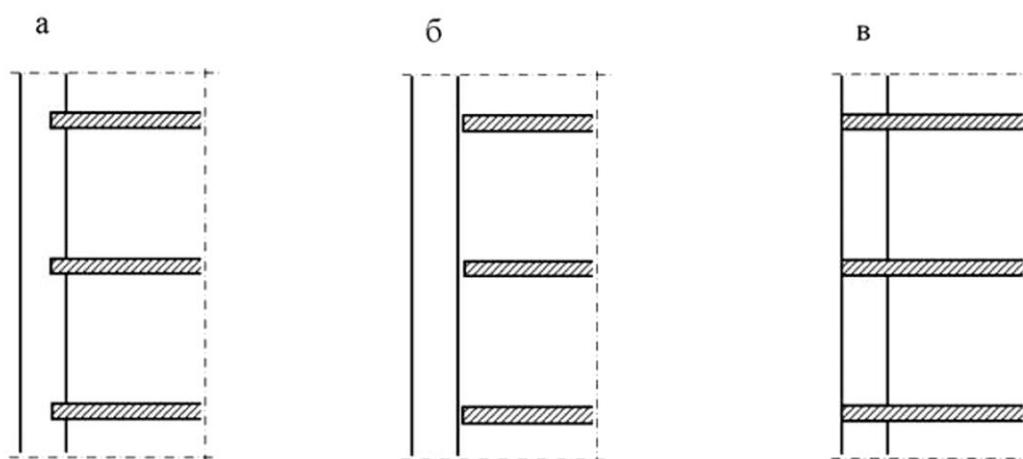


Рис. 3.1 – Типы наружных стен по восприятию вертикальной нагрузки  
а - несущие; б - самонесущие; в - ненесущие

Многослойные стены в свою очередь укрупненно подразделяются на:

- двухслойные, в которых наружный слой выполнен из облицовочной каменной кладки, а внутренний представлен, как правило, кладкой из каменных (бетонных) изделий конструктивно-теплоизоляционного назначения с расчетной теплопроводностью кладки в условиях эксплуатации в диапазоне  $0,08 \div 0,25 \text{ Вт/м}\cdot\text{°C}$ ;

- трехслойные, в которых наружный слой выполнен из облицовочной каменной кладки, внутренний представлен, как правило, кладкой из каменных (бетонных) изделий, а средний выполнен из теплоизоляционного материала с расчетной теплопроводностью в условиях эксплуатации менее  $0,1 \text{ Вт/м}\cdot\text{°C}$ .

Для каменной кладки применяются изделия, произведенные из разных материалов.

Материалы для каменных изделий:

- строительная керамика (кирпич и камни);

- плотный силикатный бетон;
- природные каменные материалы (массивы осадочных, изверженных и метаморфических пород);
- бетоны с плотным заполнителем (в т.ч. мелкозернистые);
- бетоны на природных и искусственных пористых заполнителях;
- бетоны ячеистые.

Каменные изделия:

- кирпич (параллелепипед размером менее 2НФ);
- камень (изделие размерами более 2НФ произведенное из керамики, силикатного бетона или природных каменных материалов, природные камни подразделяются на камни правильной формы и бутовые - разноразмерные неправильной формы);
- блоки мелкие (предназначенные для ручной установки в кладку);
- блоки крупные (предназначенные для монтажа грузоподъемными механизмами).

Также в строительстве применяются каменные конструкции заводской готовности: панели из кирпича и керамических камней, панели из бетонных блоков.

В альбоме (Приложение 2) рассмотрены следующие типы наружных стен с облицовочной кладкой:

Тип 1. Двухслойные с внутренним слоем из крупноформатных керамических камней.

Тип 2. Двухслойные стены с внутренним слоем из автоклавного газобетона.

Тип 3. Трехслойные с внутренним слоем из каменной кладки (в качестве кладочного материала могут использоваться: кирпич, керамический камень, блоки стеновые) и средним слоем из теплоизоляционного материала.

3.4. В качестве основного материала для кладки внутреннего слоя двухслойных стен могут применяться:

- кирпич и камни керамические групп высокой и повышенной эффективности по теплотехническим характеристикам по ГОСТ 530-2012 [5];
- блоки стеновые (изделия стеновые неармированные) из ячеистых бетонов автоклавного твердения по ГОСТ 31360-2007 [6].

Допускается в качестве местных материалов при расчетном обосновании применение блоков стеновых мелких из ячеистых бетонов (неавтоклавных) по ГОСТ 21520-89 [7], блоков из полистиролбетона по ГОСТ Р 51263-2012 [8] с учетом требований ГОСТ 13015-2003 [9], а также других изделий для каменной кладки.

3.5. В качестве основного материала для кладки внутреннего слоя трехслойных стен со средним слоем из теплоизоляционного материала могут применяться:

- кирпич и камни по ГОСТ 530-2012, ГОСТ 379-95 [10], ГОСТ 6133-99 [11] без ограничений (керамические и силикатные изделия и изделия из тяжелого, в т.ч. мелкозернистого бетона);
- блоки по ГОСТ 31360-2007 класса по прочности не ниже В2 (стенные блоки из автоклавного ячеистого бетона со средней прочностью не ниже М25). Допускается в качестве местных материалов при расчетном обосновании использовать другие изделия для каменной кладки.

3.6. В качестве основного материала среднего теплоизоляционного слоя трехслойных стен могут применяться:

- плитные полимерные утеплители;
- плитные утеплители из минерального волокна;
- минеральные засыпные утеплители (вспученные перлит, вермикулит, гранулированное пеностекло, алюмосиликатные сферы и т.п.) при конструктивном обеспечении безусадочности засыпного слоя;
- безусадочные заливные утеплители (пенобетон, полистиробетон и т.п.) при обеспечении возможности контроля за сплошностью заливки.

Долговечность теплоизоляционных изделий и материалов, применяемых в многослойных стенах, должна приниматься с учетом всего расчетного срока службы конструкции [1, п. 9.30].

Вопросы сравнительной долговечности разных типов теплоизоляционных материалов в данном альбоме не рассмотрены. В альбоме даны рекомендации по повышению надежности обеспечения расчетных характеристик теплоизоляционных слоев конструкций путем их механического и адгезионного закрепления на наружной поверхности внутреннего слоя конструкции и предотвращения переувлажнения слоя теплоизоляции в эксплуатационных условиях.

3.7. Раствор для кладки облицовочных слоев наружных стен из камня "Поревит" должен соответствовать требованиям ГОСТ 28013-98 [12] или приготавливаться их сухой строительной смеси по ГОСТ 31357-2007 [13] со следующими уточнениями и дополнениями:

- марка раствора по прочности на сжатие должна быть не ниже М50. Рекомендуемая марка – М100;
- водоудерживающая способность раствора должна быть не ниже 90%;
- марка раствора по подвижности должна приниматься Пк2 (рекомендуемая глубина погружения стандартного конуса  $4 \div 6$  см – такая

подвижность обеспечивает достаточную пластичность раствора при одновременном предотвращении заполнения раствором пустот кирпича);

- марка раствора по морозостойкости должна приниматься не ниже марки по морозостойкости кирпича, используемого для облицовочной кладки;

- для облицовочной кладки должен применяться гидрофобизированный раствор;

- для кладки при отрицательных температурах должны применяться растворы обеспечивающие твердение при отрицательных температурах. Ведение облицовочной кладки толщиной 85 мм методом замораживания не допускается.

- Рекомендации по организации работ по ведению лицевой кладки из камня "Поревит" объемного окрашивания приведены в Приложении 1.

3.9. Армирование облицовочной кладки рекомендуется осуществлять армирующими сетками с двумя продольными стержнями. Поперечная арматура должна назначаться конструктивно из арматуры диаметром 3 мм с шагом 200 мм. Диаметр продольной стальной арматуры в сетках рекомендуется принимать не менее 3 мм и не более 5 мм. На угловых участках должны использоваться Г-образные сварные сетки.

Допускается для армирования облицовочной кладки использовать одиночные арматурные стержни диаметром 5÷8 мм с периодическим профилем или гладкие с отогнутыми на концах крюками.

Рекомендуется для армирования облицовочной кладки использовать системные армирующие элементы, пример которых приведен в Приложении 4.

3.10. Гибкие связи между облицовочным и основным слоем стены, устойчивость которого обеспечена, могут осуществляться одиночными связями или сетками, выполненными из нержавеющей или защищенной от коррозии стали или из композитных материалов.

3.10.1. В качестве одиночных гибких связей могут использоваться:

- стержни из нержавеющей стали диаметром не менее 3 мм;

- стержни из стали, защищенной от коррозии диаметром не менее 5 мм;

- полосы из нержавеющей стали сечением не менее 0,5×10 мм;

- полосы из стали, защищенной от коррозии сечением не менее 0,75×20 мм;

- стержни и изделия из композитных материалов на основе стеклянного, базальтового, углеродного и т.п. волокна в оболочке из

кислотно- и щелочестойких полимеров, обеспечивающих эксплуатационную надежность композита.

3.10.2. Для устройства гибких связей между слоями конструкции могут использоваться сетки с прямоугольными ячейками:

- из нержавеющей стали диаметром стержней не менее 1,5 мм;
- из защищенной от коррозии стали с диаметром стержней не менее 3 мм;
- из композитных материалов на основе стеклянного, базальтового, углеродного и т.п. волокна в оболочке из кислотно- и щелочестойких полимеров, обеспечивающих эксплуатационную надежность композита.

3.11. Для обеспечения защиты облицовочной кладки от переувлажнения, для обустройства деформационных швов, обеспечения вентилируемости воздушной прослойки между теплоизоляционным и облицовочным слоями стены могут применяться дополнительные изделия и материалы: покрытия из стальных, полимерных и композитных листов и пластин, вентиляционные коробки для установки в вертикальные швы кладки, нетвердеющие герметики, упругие уплотнительные материалы и т.п.

#### **4. Общие указания по конструированию стен с облицовочной кладкой**

4.1. Проектирование многослойных стен с облицовочной кладкой должно вестись в соответствии с требованиями СП 15.13330.2012 [1] с проверкой конструкции на влагонакопление по СП 50.13330.2012 [3].

4.2. Необходимо предусматривать защиту каменной кладки от увлажнения со стороны фундаментов устройством горизонтального гидроизоляционного слоя между верхним обрезом фундамента и каменной кладкой. Защиту от увлажнения со стороны примыкающих тротуаров и отмосток предусматривать устройством вертикальной гидроизоляции по наружной поверхности кладки подвала и цоколя, предотвращающей их замачивание наружной влагой, а также горизонтальной гидроизоляцией между конструкциями подвала/цоколя и конструкциями наземных этажей.

Облицовка цоколя на высоту не менее 300 мм от уровня отмостки должна иметь наружную гидроизоляцию или выполняться из полнотелых каменных материалов - керамического кирпича или блоков из цементного тяжелого, в т.ч. мелкозернистого бетона, природных камней.

Облицовочная кладка в любом случае должна вестись на гидрофобизированных растворах. Зоны примыкания к облицовочной кладке козырьков, кровель в разноуровневых зданиях должны быть гидроизолированы так же, как в зоне примыкания отмостки.

Подоконники, пояски и другие функциональные или декоративные элементы, выступающие из плоскости облицовочной кладки, должны иметь обеспеченный водоотвод с невертикальных поверхностей: защитные покрытия из стальных, полимерных или композитных листов и пластин, покрытия из гидроизоляционного раствора с уклоном и т.п.

4.3. Количество конструктивно назначаемых гибких связей между слоями наружной стены должно составлять не менее 5 шт./м<sup>2</sup> (см. п. 8.9).

4.4. Двухслойные стены с внутренним слоем из керамических камней (тип 1, л. 6) и наружным слоем из одинарного камня "Поревит" допускается выполнять с жесткой перевязкой облицовочной кладки с основным слоем стены тычковыми рядами через пять ложковых. При этом кирпичи тычкового ряда должны подтесываться до длины 200÷215 мм. Данный способ связи слоев не рекомендуется из-за снижения теплотехнических характеристик стеновой конструкции. В настоящем альбоме жесткая связь между слоями кладки подробно не рассматривается.

4.5. Двухслойные стены с внутренним слоем из керамических камней (тип 1, л. 6) и наружным слоем из облицовочной кладки из камня "Поревит" рекомендуется выполнять без воздушного зазора между слоями (см. пп. 9.1÷9.6), с заполнением вертикального шва между слоями кладочным раствором и обеспечением связи между слоями гибкими связевыми элементами.

Заполнение вертикального шва обеспечит сопротивление воздухопроницанию кладки из керамических камней, выполненной без заполнения вертикальных (тычковых) швов раствором; обеспечит отсутствие резкого температурного градиента на границе слоев, что приблизит характер распределения температуры по толщине стены к распределению по толщине массивной однослойной кладки. В кладке без воздушного зазора стальные связевые элементы находятся в толще цементного раствора, который обеспечивает надежную защиту стали от коррозии.

При выполнении облицовочной кладки из утолщенного кирпича возникает необходимость в обеспечении кратности высот слоев подгонкой толщины шва. При толщине горизонтальных швов основной кладки 14 мм, а облицовочной - 12 мм, совпадение высот рядов достигается с шагом 700 мм по высоте (табл. 4.1).

4.6. Двухслойные стены с внутренним слоем из автоклавного газобетона (тип 2, л. 7) и наружным слоем из облицовочной кладки из камня "Поревит" рекомендуется выполнять с воздушным зазором между слоями (см. 9.1-9.5). Рекомендуется при устройстве облицовочной кладки обеспечить вентилируемость воздушной прослойки (см. пп. 9.1÷9.5). Связь между

слоями должна обеспечиваться гибкими связевыми элементами. Связевые элементы должны быть защищены от коррозии.

При проектировании стен этого типа необходимо предусмотреть конструктивные мероприятия, обеспечивающие удаление технологической влаги из автоклавного газобетона без замачивания кладки со стороны воздушного зазора в зоне опирания на перекрытие/цоколь/фундамент. Такими мероприятиями являются: а) возведение облицовочной кладки через 6 и более месяцев после возведения основного слоя стены или б) устройство дренажно-вентиляционных отверстий в нижнем и верхнем рядах фрагментов облицовочной кладки, ограниченных горизонтальными деформационными швами.

При выполнении облицовочной кладки из утолщенного кирпича, толщина горизонтальных растворных швов в облицовочном слое кладки должна составлять расчетные 12 мм. Расчетная высота ряда кладки из блоков из автоклавного газобетона составляет 250 мм. Установка связевых элементов без перегиба в этом случае будет возможна в каждом пятом ряду облицовочной кладки и в каждом втором ряду внутреннего слоя кладки с шагом 500 мм по высоте.

При выполнении облицовочной кладки из одинарного кирпича возникает необходимость в обеспечении кратности высот слоев подгонкой толщины шва. При толщине горизонтальных швов облицовочной кладки 10 мм совпадение высот рядов достигается с шагом 750 мм по высоте (табл. 4.1).

Наличие воздушного зазора шириной 20-40 мм позволяет обеспечить незначительный перегиб гибких связей по высоте (при использовании в качестве связей стальных полос или композитных сеток) без утраты ими расчетных характеристик, что снижает критичность такого типа кладки к точности соблюдения толщины горизонтальных растворных швов.

4.7. Трехслойные стены с внутренним слоем из каменной кладки и средним слоем из теплоизоляционного материала (Тип 3, лл. 8÷15) классифицируются в зависимости от типа утеплителя и материала внутреннего слоя.

Основные типы утеплителей:

– волокнистые минеральные теплоизоляционные материалы. Характеризуются сравнительно высокой паропроницаемостью и негорючестью (группы НГ или Г1 [15]);

– полимерные плитные теплоизоляционные материалы. Характеризуются сравнительно низкой паропроницаемостью и горючестью (группы Г1÷Г4 [15]).

Остальные типы теплоизоляционных материалов, применимых для среднего слоя трехслойных конструкций, в настоящем альбоме подробно не рассматриваются.

Материалы внутреннего слоя по высоте ряда кладки:

- керамические камни толщиной 219 мм;
- керамические камни толщиной 140 мм;
- блоки из автоклавного газобетона с расчетной высотой ряда 250 мм;
- камни и блоки для строительства толщиной 188 и 198 мм с расчетной высотой ряда 200 мм.

4.7.1. Возможные сочетания толщин камней, блоков и горизонтальных растворных швов внутреннего слоя и толщин кирпича и горизонтальных растворных швов облицовочной кладки, обеспечивающие кратность высот рядов облицовочного и внутреннего слоев стены сведены в таблицу 4.1.

4.7.2. Трехслойные стены со средним слоем из волокнистого минерального теплоизоляционного материала рекомендуется проектировать с воздушной прослойкой между теплоизоляцией и облицовочной кладкой.

Допускается проектировать трехслойные стены со средним слоем волокнистого минерального теплоизоляционного материала без воздушной прослойки между теплоизоляцией и облицовочной кладкой при условии, что такая конструкция удовлетворяет требованиям [3] к защите от переувлажнения.

4.7.3. Трехслойные стены со средним слоем из полимерных теплоизоляционных материалов следует проектировать без воздушной прослойки между теплоизоляцией и облицовочной кладкой. Это требование связано в первую очередь с противопожарной защитой. Полимерный утеплитель должен быть со всех сторон изолирован от доступа огня. По периметру проемов зазор между внутренним слоем стены и облицовочной кладкой должен заполняться минеральными теплоизоляционными материалами толщиной не менее 30 мм.

Таблица 4.1 – Толщины слоев кладки, обеспечивающие кратность высот рядов облицовочного и внутреннего рядов стены

№ пары	Толщина кирпича/камня/блока, мм		Толщина горизонтального растворного шва, мм		Минимальный шаг установки связей по вертикали, мм	Формула перевязки
	Внутреннего слоя стены	Облицовки	Внутреннего слоя стены	Облицовки		
1	2	3	4	5	6	7
1	219	65	12	12	231	$[219+12]=[65+12] \times 3$

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5	6	7
2	219	88	14	12	700	$[219+14] \times 3 \approx [88+12] \times 7$
3	140	65	10/12	10/11	150/152	$[140+12] \times 1 = [65+11] \times 2$
4	140	88	10	12	300	$[140+10] \times 2 = [88+12] \times 3$
5	248	65	2	10	750	$[249+2] \times 3 = [65+10] \times 10$
6	248	88	2	12	500	$[249+2] \times 2 = [88+12] \times 5$
7	188/198	65	12/2	10	600	$[198+2] \times 3 = [65+10] \times 6$
8	188/198	88	12/2	12	200	$[188+12] \times 1 = [88+12] \times 2$

Примечание. Схемы установки гибких связей между слоями пар 1-8 графически показаны на листах 20-24.

## 5. Расчет теплотехнических характеристик наружных стен с облицовочной кладкой из камня "Поревит"

5.1. Наружные стены с облицовочной кладкой из камня "Поревит", ограждающие здания с нормируемыми параметрами внутреннего микроклимата (Жилые, общественные и производственные) должны отвечать требованиям СП 50.13330.2012 [3] по:

- приведенному сопротивлению теплопередаче;
- теплоустойчивости;
- воздухопроницаемости;
- защите от переувлажнения.

5.2. Требования тепловой защиты применительно к стенам состоят их двух условий:

- приведенное сопротивление теплопередаче наружных стен должно быть не менее нормируемого значения (поэлементное требование);
- температура на внутренней поверхности стены должна быть не ниже минимально допустимого значения (санитарно-гигиеническое требование).

5.3. Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $R_0^{\text{норм}}$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ , следует определять по формуле:

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}} \times m_p, \quad (5.1)$$

где  $R_0^{\text{тр}}$  – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ , следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, ГСОП,  $\text{°C} \cdot \text{сут} / \text{год}$ , региона строительства и определять по [3, табл. 3]. Значения,  $R_0^{\text{тр}}$  посчитанные для жилых зданий столиц некоторых субъектов Уральского и Дальневосточного федеральных округов РФ, приведены в таблице 5.1;

$m_p$  – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства принимаемый для стен не менее  $m_p = 0,63$ . Повышение значений коэффициента  $m_p$  для конкретного региона должно быть опубликовано экономическим расчетом.

5.4. Градусо-сутки отопительного периода, ГСОП, °С·сут/год, определяют по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t^B - t_{\text{от}}) \times z_{\text{от}}, \quad (5.2)$$

где,  $t_{\text{от}}$ ,  $z_{\text{от}}$  – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность отопительного периода, сут./год, принимаемые по СП 131.13330.2025 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10 °С – при проектировании лечебно-профилактических, детских учреждений и домов-интернатов для престарелых, и не более 8 °С – в остальных случаях.

$t^B$  – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С, принимаемая для расчета ограждающих конструкций группы зданий по [3, табл.3, поз.1] по минимальным значениям оптимальной температуры соответствующих зданий по ГОСТ 30494 (в интервале 20÷22°С), для группы зданий по [3, табл.3, поз.2] – согласно классификации помещений и минимальных значений оптимальной температуры по ГОСТ 30494 (в интервале 16÷21°С), зданий по [3, табл. 3, поз. 3] – по нормам проектирования соответствующих зданий.

5.5. Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания (или любой выделенной ограждающей конструкции) –  $R_0^{\text{пр}}$ , м<sup>2</sup>·°С/Вт, рассчитывается по 5.5 в соответствии с [3, Приложение Е], с использованием результатов расчетов температурных полей.

При расчете приведенного сопротивления теплопередаче, коэффициенты теплопередачи внутренних поверхностей ограждающих конструкций следует принимать в соответствии с [3, табл. 4], а коэффициенты теплопередачи наружных поверхностей - в соответствии с [3, табл. 6].

Приведенное сопротивление теплопередаче наружных стен следует рассчитывать для всех фасадов с учетом откосов проемов, без учета их заполнений.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций с вентилируемыми воздушными прослойками следует рассчитывать в соответствии с приложением Л.

Таблица 5.1 – Климатические параметры холодного периода года и базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче наружных стен зданий для столиц некоторых субъектов Уральского и Дальневосточного федеральных округов Российской Федерации

№	Город	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,92	Продолжительность и средняя температура периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8$ °С		Градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут	Значение сопротивления теплопередаче стен, $\text{м}^2 \text{°С/Вт}$	
			Z, сут.	T, °С		Нормируемое, $R_0^{\text{нр}}$	Минимальное с учетом регионального коэффициента, $R_0^{\text{нр}} \cdot \text{кр}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Екатеринбург	-32	221	-5,4	5610	3,36	2,12
2	Курган	-36	212	-7,6	5850	3,45	2,17
3	Тюмень	-35	223	-6,9	6000	3,50	2,21
4	Ханты-Мансийск	-40	247	-8,8	7110	3,89	2,45
5	Салехард	-43	285	-11,5	8980	4,54	2,86
6	Челябинск	-34	218	-6,5	5780	3,42	2,16
7	Владивосток	-23	198	-4,3	4810	3,08	1,94
8	Хабаровск	-29	204	-9,5	6020	3,51	2,21
9	Благовещенск	-33	210	-10,7	6450	3,66	2,30
10	Южно-Сахалинск	-22	227	-4,4	5540	3,34	2,10

Примечание. Значения параметров холодного периода года, приведенные в столбцах 3-5, приняты по [16].

5.6. Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания  $R_0^{\text{нр}}$ ,  $\text{м}^2 \text{°С/Вт}$ , следует определять по формуле:

$$R_0^{\text{нр}} = \frac{1}{\frac{1}{R_0^{\text{усл}}} + \sum l_j \cdot \psi_j + \sum n_k \cdot \chi_k} = \frac{1}{\sum a_i \cdot U_i + \sum l_{kj} \cdot \psi_{kj} + \sum n_k \cdot \chi_k} \quad (5.3)$$

где  $R_0^{\text{усл}}$  – осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания либо выделенной ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \text{°С/Вт}$ ;

$l_j$  – протяженность линейной неоднородности  $j$ -ого вида, приходящаяся на один квадратный метр фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции,  $\text{м/м}^2$ ;

$\psi_j$  – удельные потери теплоты через линейную неоднородность  $j$ -ого вида,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{°С})$ ;

$n_k$  – количество точечных неоднородностей  $k$ -ого вида, приходящихся на один квадратный метр фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, шт./ $\text{м}^2$ ;

$\chi_k$  – удельные потери теплоты через точечную неоднородность k-ого вида, Вт/°С;  
 $a_i$  – площадь плоского элемента конструкции i - го вида, приходящая на один квадратный метр фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>;

$$a_i = \frac{A_i}{\sum A_i} \quad (5.4)$$

где  $A_i$  – площадь i-ой части фрагмента, м<sup>2</sup>;

$U_i$  – коэффициент теплопередачи однородной i-ой части фрагмента теплозащитной оболочки здания (удельные потери теплоты через плоский элемент i-го вида), Вт/(м<sup>2</sup>°С).

$$U_i = \frac{1}{R_{0,i}^{усл}} \quad (5.5)$$

5.7. Коэффициент теплотехнической однородности,  $g$ , вспомогательная величина, характеризующая эффективность утепления конструкции, определяется по формуле:

$$g = \frac{R_0^{пр}}{R_0^{усл}} \quad (5.6)$$

Величина  $R_0^{усл}$  определяется осреднением по площади значений условных сопротивлений теплопередаче всех частей фрагмента теплозащитной оболочки здания:

$$R_0^{усл} = \frac{\sum A_i}{\sum \frac{A_i}{R_{0,i}^{усл}}} = \frac{1}{\sum a_i \cdot U_i} \quad (5.7)$$

$R_{0,i}^{усл}$  — условное сопротивление теплопередаче однородной части фрагмента теплозащитной оболочки здания i-го вида, м<sup>2</sup>°С/Вт, которое определяется экспериментально либо расчетом по формуле:

$$R_{0,i}^{усл} = \frac{1}{\alpha_в} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_н}, \quad (5.8)$$

где  $\alpha_в$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°С), принимаемый согласно таблице 4;

$\alpha_н$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°С), принимаемый согласно таблице 6;

$R_s$  - термическое сопротивление слоя однородной части фрагмента, (м<sup>2</sup>·°С)/Вт, определяемое для невентилируемых воздушных прослоек по [3, табл. Е.1], для материальных слоев по формуле:

$$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s} \quad (5.9)$$

$\delta_s$  – толщина слоя, м;

$\lambda_s$  – теплопроводность материала слоя, Вт/(м<sup>2</sup>·°С), принимаемая по [17] или по нормативным документам на соответствующий материал, или по декларации соответствия, с учетом эксплуатационной важности.

5.8. Условные сопротивления теплопередаче наружных стен с облицовкой камнем "Поревит", рассмотренных в настоящем альбоме, определенные по (5.8) и (5.9), приведены в таблицах 5.3-5.7.

Приведенное сопротивление теплопередаче наружных стен, определяемое по (5.3), следует рассчитывать для конкретного объекта с учетом расположения и конфигурации проемов, способов установки их заполнения, решения узлов сопряжения с перекрытиями, схемы расстановки и характеристик связей между слоями и элементов механического крепления теплоизоляции на внутреннем слое стены.

5.9. Коэффициенты теплопроводности слоев наружных стен, представленных сплошными кладками и сплошными слоями теплоизоляционных материалов, для расчета условных сопротивлений теплопередаче наружных стен, принятые в настоящем альбоме, приведены в табл. 5.2.

Таблица 5.2 – Коэффициенты теплопроводности слоев наружных стен, представленных сплошными кладками и сплошными слоями теплоизоляционных материалов

№	Вид кладки/ Материал слоя	Коэффициент теплопроводности в сухом состоянии $\lambda_0$ , Вт/(м <sup>0</sup> С)	Расчетный коэффициент теплопроводности в условиях эксплуатации $\lambda$ , Вт/(м <sup>0</sup> С)		Нормативный документ, по которому принята теплопроводность
			А*	Б*	
1	2	3	4	5	6
1	Кладка из кирпича "Евро" плотностью 1300 кг/м <sup>3</sup> на цементно-песчаном растворе плотностью 1800 кг/м <sup>3</sup>	0,38	0,44	0,51	ГОСТ 530-2012
2	Кладка из камня "Поревит" плотностью 2000 кг/м <sup>3</sup> на цементно-песчаном растворе плотностью 1800 кг/м <sup>3</sup>	0,62	0,73	0,81	Протокол испытательного центра
3	Кладка из камня крупноформатного 14,3НФ пустотелого из пористой керамики плотностью 800 кг/м <sup>3</sup> на цементно-песчаном растворе плотностью 1800 кг/м <sup>3</sup>	0,16	0,163	0,165	Протокол испытательного центра
4	Кладка из камня крупноформатного 10,7НФ пустотелого из пористой керамики с минеральным заполнителем пустот	0,11	0,125	0,13	Протокол ИЦУ

Продолжение таблицы 5.2.

1	2	3	4	5	6
	плотностью 800 кг/м <sup>3</sup> на цементно-песчаном растворе плотностью 1800 кг/м <sup>3</sup>				
5	Кладка из камня керамического 2,1НФ на цементно-песчаном растворе плотностью 1800 кг/м <sup>3</sup>	0,28	0,36	0,45	ГОСТ 530-2012
6	Кладка из автоклавного газобетона марки D500 с растворными швами 2 мм	0,124	0,146	0,152	ГОСТ 31359-2007, СТО НААГ 3.1-2013
7	Волокнистый минеральный утеплитель	0,035	0,041	0,044	СП 50.13330.2012
8	Плитный полимерный утеплитель	0,033	0,035	0,040	СП 50.13330.2012
9	Внутренняя штукатурка плотностью 1000 кг/м <sup>3</sup>	0,23	0,29	0,29	СП 23.101-2004
10	Кладочный раствор плотностью 1800 кг/м <sup>3</sup>	0,58	0,76	0,93	СП 23.101-2004

\* Понятие условий эксплуатации А и Б используются для назначения расчетной массовой влажности строительных материалов. Принимаемые условия эксплуатации зависят от климата региона строительства (сухой, нормальный, влажный) и режима эксплуатации ограждаемого помещения (нормальный, влажный, мокрый). Численное определение дано в [3]

## 6. Расчетные прочностные и деформационные характеристики облицовочной кладки из камня "Поревит"

6.1. Расчетные сопротивления кладки из камня "Поревит" на тяжелых растворах, ее деформационные характеристики и расчетные характеристики арматуры в такой кладке, приведенные ниже, приняты по СП 15.13330.2012 [1].

6.2. Расчетные сопротивления кладки сжатию при высоте ряда кладки 50-150 мм, марке кирпича 150-200 и марке раствора 50-150 приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Марка кирпича	Расчетные сопротивления R, МПа, сжатию кладки из кирпича при высоте ряда кладки 50-150 мм на тяжелых растворах					
	при марке раствора				при прочности раствора	
	150	100	75	50	0,2	нулевой
200	3,0	2,7	2,5	2,2	1,3	1,0
150	2,4	2,2	2,0	1,8	1,0	0,8

6.3. Расчетные сопротивления кладки из сплошных камней на цементно-известковых, цементно-глиняных и известковых растворах осевому растяжению  $R_b$ , растяжению при изгибе  $R_{tb}$  и главным растягивающим напряжениям при изгибе  $R_{tw}$ , срезу  $R_{sq}$  при расчете сечений кладки, проходящих по горизонтальным и вертикальным швам, приведены в табл. 6.2.

6.4. Расчетные сопротивления кладки из кирпича осевому растяжению  $R_b$ , растяжению при изгибе  $R_{tb}$ , срезу  $R_{sq}$  и главным растягивающим напряжениям при изгибе  $R_{tw}$  при расчете кладки по перевязанному сечению, проходящему по кирпичу или камню, приведены в табл. 6.3.

Таблица 6.2

Вид напряженного состояния	Обозначения	Расчетные сопротивления $R$ , МПа, кладки из сплошных камней на цементно-известковых, цементно-глиняных и известковых растворах осевому растяжению, растяжению при изгибе, срезу и главным растягивающим напряжениям при изгибе при расчете сечений кладки, проходящих по горизонтальным и вертикальным швам	
		при марке раствора	при прочности раствора 0,2
		50 и выше	
А Осевое растяжение 1. По неперевязанному сечению (нормальное сцепление) 2. По перевязанному сечению:	$R_t$	0,08	0,005
		0,16	0,01
Б Растяжение при изгибе 3. По неперевязанному сечению и косой штробе (главные растягивающие напряжения при изгибе) 4. По перевязанному сечению:	$R_{tb} (R_{tw})$	0,12	0,01
		0,25	0,02
В Срез 5. По неперевязанному сечению для кладки всех видов (касательное сцепление)	$R_{sq}$	0,16	0,01
Примечания			
1. Расчетные сопротивления отнесены по всему сечению разрыва или среза кладки, перпендикулярному или параллельному (при срезе) направлению усилия.			
2. Расчетные сопротивления кладки, приведенные в таблице 6.2, следует принимать с коэффициентом 1,25 для кладки из дырчатого и щелевого кирпича.			
При расчете по раскрытию трещин расчетные сопротивления растяжению при изгибе $R_{tb}$ следует принимать по таблице 6.2. учета коэффициента, указанного в настоящем примечании.			
3. При отношении глубины перевязки кирпича к высоте ряда кладки менее единицы расчетные сопротивления кладки растяжению и растяжению при изгибе по перевязанным сечениям принимаются равными величинам, указанным, таблице 6.2 умноженным на значения отношения глубины перевязки к высоте ряда.			

Таблица 6.3

Вид напряженного состояния	Обозначение	Расчетные сопротивления R, МПа, кладки из кирпича и камней правильной формы осевому растяжению, растяжению при изгибе, срезу и главным растягивающим напряжениям при изгибе при расчете кладки по перевязанному сечению, проходящему по кирпичу или камню, при марке изделия	
		200	150
1. Осевое растяжение	$R_t$	0,25	0,2
2. Растяжение при изгибе и главные растягивающие напряжения	$R_{tb}$ ( $R_{tw}$ )	0,4	0,3
3. Срез	$R_{sq}$	1,0	0,8

Примечания

1. Расчетные сопротивления осевому растяжению  $R_t$ , растяжению при изгибе  $R_{tb}$  и главным растягивающим напряжениям  $R_{tw}$  отнесены ко всему сечению разрыва кладки.
2. Расчетные сопротивления срезу по перевязанному сечению  $R_{sq}$  отнесены только к площади сечения кирпича или камня (площади сечения нетто) за вычетом площади сечения вертикальных швов.

6.5. Расчетные сопротивления арматуры  $R_s$ , принимаемые в соответствии с СП 63.13330.2012 [20], следует умножать в зависимости от вида армирования конструкции на коэффициенты условий работы  $\gamma_{cs}$ , приведенные в табл. 6.4.

Таблица 6.4

Вид армирования конструкций	Коэффициенты условий работы для арматуры классов		
	A240	A300	B500
1. Сетчатое армирование	0,75	-	0,6
2. Продольная арматура в кладке:			
а) продольная арматура растянутая	0,8	0,9	0,7
б) то же, сжатая	0,85	0,7	0,6
в) отогнутая арматура и хомуты	0,8	0,8	0,6
3. Анкеры и связи в кладке на растворе марки 25 и выше	0,9	0,9	0,8

Примечание

1. При применении других видов арматурных сталей расчетные сопротивления принимаются не выше, чем для арматуры A300 или соответственно B500.

6.6. Модуль упругости (начальный модуль деформации) кладки  $E_0$  при кратковременной нагрузке должен приниматься равным:

для неармированной кладки

$$E_0 = \alpha R_u \quad (6.1)$$

для кладки с продольным армированием

$$E_0 = \alpha R_{sku} \quad (6.2)$$

В формулах (6.1) и (6.2) – упругая характеристика кладки, принимается по табл. 6.5;

Модуль упругости кладки с сетчатым армированием принимается таким же, как для неармированной кладки.

Для кладки с продольным армированием упругую характеристику следует принимать такой же, как для неармированной кладки;  $R_u$  - временное сопротивление (средний предел прочности) сжатию кладки, определяемое по формуле:

$$R_u = 2R \quad (6.3)$$

Таблица 6.5

Вид кладки	Упругая характеристика		
	при марках раствора	при прочности раствора	
	25-200	0,2	нулевой
Из кирпича керамического пластического прессования полнотелого и пустотелого	1500	500	350

Примечание:  
1. Для кладки на легких растворах значения упругой характеристика  $\alpha$  следует принимать по таблице 6.5 с коэффициентом 0,7.

6.7. Модуль деформаций кладки  $E$  должен приниматься:

а) при расчете конструкций по прочности для определения усилий в кладке при знакопеременных и малоцикловых нагружениях (для определения усилий вызываемых температурными деформациями, при расчете кладки над рандбалками или под распределительными поясами) по формуле:

$$E = 0,5E_0 \quad (6.4)$$

где  $E_0$  - модуль упругости (начальный модуль деформаций) кладки, определяемый по формулам (6.1) и (6.2).

б) при определении деформаций кладки от продольных или поперечных сил, усилий в статически неопределимых рамных системах, в которых элементы конструкций из кладки работают совместно с элементами из других материалов, периода колебаний каменных конструкций, жесткости конструкций по формуле:

$$E = 0,8E_0 \quad (6.4a)$$

6.8. Относительная деформация кладки с учетом ползучести определяется по формуле:

$$\varepsilon = \nu \frac{\sigma}{E_0}, \quad (6.5)$$

где  $\sigma$  - напряжение, при котором определяется;

$\nu$  - коэффициент, учитывающий влияние ползучести кладки:

$\nu = 2,8$  – для кладки из керамического кирпича пластического и полусухого прессования.

6.9. Модуль упругости кладки  $E_0$  при постоянной и длительной нагрузке с учетом ползучести следует уменьшить путем деления его на коэффициент ползучести  $\nu$ .

6.10. Деформации усадки следует принимать для кладок: из кирпича, камней, мелких и крупных блоков, изготовленных на силикатном или цементном вяжущем, –  $3 \times 10^{-4}$ .

6.11. Модуль сдвига кладки следует принимать равным  $G = 0,4E_0$ , где  $E_0$  - модуль упругости при сжатии.

6.12. Величину коэффициента линейного расширения кладки из камня  $\alpha_t$  следует принимать  $0,00001$  град. $\div$  1.

Все расчеты кладки из камня "Поревит" по предельным состояниям (несущая способность, образование и раскрытие трещин) проводятся по единым для всех каменных конструкций нормам. Материал, из которого изготовлен камень - цементно-песчаная смесь.

Кладка из камня "Поревит" рассчитывается так же, как и кладка из керамического кирпича или камня других форматов.

## 7. Армирование и деформационные швы в облицовочной кладке

7.1. Общие указания по армированию и назначению деформационных швов в облицовочной кладке, приведенные ниже, приняты по СП 15.13330.2012 [1, раздел 9, приложение Д].

Метод расчета - по СТО 36554501-013-2008 [21].

7.2. Армирование облицовочной кладки, соединенной гибкими связями с внутренними слоями стены, при поэтажном опирании следует выполнять с учетом следующих положений:

– Рекомендуется использовать армирующие сетки с двумя продольными стержнями.

Поперечная арматура должна назначаться конструктивно из арматуры диаметром 3 мм с шагом 200 мм. Диаметр продольной стальной арматуры в сетках рекомендуется принимать не менее 3 мм и не более 5 мм;

– Наибольшие величины горизонтальных растягивающих напряжений действуют в нижней трети стены, т.е. на высоте от опоры около 1 м (при

высоте этажа 3 м). Армирование подбирается из расчета кладки лицевого слоя на температурно-влажностные воздействия (см. 7.5).

Выше армирование выполняется конструктивно теми же сетками, что и в нижних рядах, но с более редким по высоте шагом (но не реже, чем через 60 см). Независимо от результатов расчетов должно выполняться конструктивное армирование кладки лицевого слоя сетками, располагаемыми с шагом не более 60 см на всю высоту стены;

- независимо от результатов расчетов на углах должно выполняться конструктивное армирование кладки лицевого слоя Г-образными сетками, располагаемыми с шагом не более 25 см на всю высоту стены,

- Г-образные сварные сетки должны устанавливаться на длину не менее 1 м от угла или до вертикального деформационного шва, если он расположен ближе. На прямолинейных участках допускается укладывать сетки внахлест. Длина перехлеста должна составлять не менее 15 см.

7.3. В облицовочной кладке устраиваются вертикальные и горизонтальные деформационные швы.

7.4. Горизонтальные швы устраиваются в несущих многослойных стенах со средним слоем из эффективного утеплителя - в облицовочном кирпичном слое, в ненесущих стенах - по всей толщине стены.

Горизонтальные деформационные швы во внутреннем и наружном слоях ненесущих многослойных стен следует выполнять в уровне опорных конструкций (между вышележащей конструкцией и верхним рядом кладки).

7.5. Горизонтальные швы по высоте здания в облицовке несущих многослойных стен со средним слоем из эффективной теплоизоляции допускается устраивать следующим образом:

- первый шов - под перекрытием 2-го этажа;
- далее поэтажно, под плитой монолитного железобетонного перекрытия и под консольной балкой, устанавливаемой под сборной железобетонной плитой перекрытия.

Опорой облицовки над деформационным швом должен служить горизонтальный элемент, закрепленный к несущему слою стены или перекрытию.

В зданиях высотой до четырех этажей (до 12 м) допускается устраивать облицовочную кладку без горизонтальных деформационных швов на всю высоту здания.

7.6. Вертикальные температурно-деформационные швы устраиваются в лицевом слое многослойных наружных стен, отделенных от основного слоя стены. Вертикальные температурно-деформационные швы устраиваются

также в том случае, если в конструкции стены не предусмотрена воздушная прослойка между слоем теплоизоляции и облицовкой.

7.7. Рекомендуемые максимальные расстояния между вертикальными температурными швами для прямолинейных участков стен составляют 6 м для стен южной и западной ориентации и 7 м для стен северной и восточной ориентации. Вертикальные швы на углах здания следует располагать на расстоянии 250÷500 мм от угла по одной из сторон либо непосредственно на стыке плоскостей.

При необходимости увеличения расстояния между температурными швами требуется проведение расчетов температурных деформаций с учетом конструктивных особенностей стен, конструкции здания, ориентации его по сторонам света и климатических условий по п. 7.8.

7.8. Расчет температурных деформаций и прочности кладки лицевого соля на действие горизонтальных растягивающих усилий, следует проводить по [22, Приложение 11] и [21, разделы 2 и 5].

7.9. Ширина вертикальных деформационных швов принимается конструктивно 10÷20 мм, но не менее двойной величины расчетной годовой амплитуды температурных деформаций ограниченных деформационными швами фрагментов кладки.

Конфигурация вертикального деформационного шва может быть линейной и зубчатой (в форме разрыва кладки вертикальной штрабой).

Толщина горизонтальных деформационных швов принимается конструктивно 20-30 мм, но не менее двойной величины расчетного прогиба перекрытия, разграничивающего смежные по вертикали фрагменты кладки.

Деформационные швы в облицовочной кладке следует на глубину не менее 20 мм с наружной стороны заполнять атмосферостойким нетвердеющим герметиком. По архитектурным соображениям цвет герметика рекомендуется выбирать близким к цвету кладочного раствора.

Рекомендации, приведенные в пп. 7.2 и 7.7.

Армировать лицевую кладку:

– на прямолинейных участках - нижние три ряда и далее с шагом 0,5-0,6 м по высоте;

– вокруг проемов - в последнем шве под оконным проемом и на расстоянии 0,6 м от граней проема, в первых двух швах над оконным или дверным проемом и на расстоянии 0,6 м от граней проема;

– на углах - Г-образными сетками с заходом на смежные участки по 0,5 м с шагом по высоте 0,3 м.

Устраивать деформационные швы:

– горизонтальные в зданиях с несущим каркасом и опиранием лицевой кладки в уровне каждого этажа - непосредственно под опорными конструкциями;

– вертикальные - каждые  $6\div 7$  м на прямолинейных участках и на углах, если общая длина ломаной превышает  $5\div 6$  м.

Эти меры позволят избежать растрескивания лицевой кладки, особенно в стенах с поэтажным опиранием.

В массивных стенах с заполнением вертикального шва между слоями кладки раствором, расстояние между деформационными швами в лицевой кладке можно увеличивать в  $1,5\div 2$  раза (1,5 - для южных и восточных, 2 - для северных и западных стен).

Справка. Расстояния между деформационными швами, приведенные в табл. 33 СП 15.13330.2012 "Каменные и армокаменные конструкции", даны из условия, что наличие поверхностных трещин в каменной кладке не нормируется, а ширина раскрытия сквозных трещин не должна превышать 1,25 мм для наружных стен помещений с нормируемым микроклиматом. Современные условия предъявляют к лицевой кладке другие требования - трещины, даже не угрожающие безопасной эксплуатации, являются дефектом внешнего вида, а потому их предотвращению следует уделять внимание при проектировании и производстве работ.

## **8. Связи между слоями стен**

8.1. Общие указания по назначению связей между облицовочной кладкой и основным слоем стены, приведенные ниже, приняты по СП 15.13330.2012 [1, раздел 9, приложение Д]. Метод расчета - по СТО 36554501-013-2008 [21].

8.2. Связи должны устанавливаться только под прямыми углами к поверхности стен.

В горизонтальных швах кладки (при отсутствии указаний) точечные связи должны выполняться с закреплением в несущей стене и облицовочном слое путем отгибов.

Связи, выполненные из композитных материалов, должны пройти проверку на пригодность к применению в составе многослойных стен.

8.3. Диаметр одиночных связей, заанкеренных в растворном шве с помощью загнутого конца (Z, Г-образные), должен быть не менее 5 мм. "Одиночные" связи, состоящие из сеток, а также П-образных стержней, у которых поперечный стержень находится в растворном шве, а также связи,

крепящиеся к расположенным в горизонтальных швах сеткам или стержням, могут выполняться из стали диаметром 3 мм.

8.4. Связи Z-образной формы, не объединенные продольными стержнями или сетками, могут применяться для стеновых материалов с пустотелостью не более 27 % или в случае заполнения пустот легким бетоном, раствором марки не ниже М25 при большем проценте пустотности. Связи прямоугольной, треугольной, трапециевидной формы и т.д. могут применяться для стеновых материалов без ограничения процента пустотности.

8.5. Связевые сетки должны выполняться из арматуры, имеющей диаметр не менее 3 мм. Шаг сеток по высоте не должен превышать 75 см.

При назначении армирования следует учитывать выполненные в виде сеток связи, соединяющие слои.

Для обеспечения свободных перемещений слоев относительно друг друга не только по вертикали, но и по горизонтали, сетки рекомендуется делать с прямоугольными ячейками.

8.6. Дополнительные связи необходимо устраивать на расстоянии 25 см от края с шагом через три ряда по высоте кладки облицовки (на углах расстояние считается по внутренним граням наружного слоя).

8.7. В общем случае не допускается несовпадение рядов внутреннего и наружного слоев кладки в уровне расположения связей. В случае если конструкция связи предусматривает возможность установки с изгибом, на это должны быть даны указания в проекте.

8.8. В проекте может быть предусмотрено использование связей, монтируемых не в растворные швы, а в толщу камня внутреннего слоя стены. Такие связи устанавливаются в высверленные в материале внутреннего слоя стены отверстия.

Монтируемые в отверстия связи закрепляются к материалу внутреннего слоя анкерами (разжимной дюбель, дюбель с наружной резьбой, химический анкер).

8.9. Расчет прочности гибких связей между слоями кладки на действие горизонтальных растягивающих усилий следует проводить по [21], разделы 3 и 5.

8.10. Помимо результатов расчета прочности при назначении связей необходимо учитывать следующие конструктивные требования и пожелания:

– опирание облицовочной кладки должно выполняться на консоли междуэтажных железобетонных перекрытий либо на систему металлических кронштейнов, закрепленную к торцам перекрытий при обеспечении

допустимого отклонения от вертикальной грани торцов перекрытия (свес) не более 15 мм;

- гибкие связи в многослойных стенах с утеплителем должны обеспечивать возможность восприятия силовых, температурно-усадочных и осадочных деформаций;

- шаг связей должен определяться по расчету с учетом высоты здания, количество гибких связей должно приниматься не менее 5 шт./м<sup>2</sup> и устанавливаться в "шахматном" порядке. По периметру проемов, на углах здания и вблизи температурных вертикальных швов необходимо устанавливать дополнительные связи;

- при проектировании, проведении расчетов и подборе типа гибких связей необходимо учитывать прочность и деформативность самой связи и узлов соединения с конструктивными слоями (облицовки и внутреннего слоя стены);

- внутренний слой кладки наружных стен с гибкими связями должен обеспечивать восприятие ветровых нагрузок, которые могут передаваться от лицевого слоя стены и заполнения проемов;

- закрепление плит утеплителя к основанию должно выполняться с плотным прилеганием к основанию и состоять из механического крепежа (например, тарельчатыми дюбелями) и адгезионного слоя;

- расшивку швов кладки облицовочного слоя рекомендуется выполнять "заподлицо" или с внешним валиком.

8.11. Крепление к лицевому слою стен с гибкими связями растяжек, вентиляционного и другого оборудования не допускается.

## **9. Указания по устройству воздушной прослойки между слоями стен**

9.1. Многослойные стены с облицовочной кладкой могут устраиваться с воздушной прослойкой между слоями стен и без воздушной прослойки с заполнением шва между облицовкой и остальными слоями стены кладочным раствором.

9.2. Конструкция многослойной стены должна проверяться расчетом по СП 50.13330.120 [3, раздел 8] на обеспеченность защиты от переувлажнения для сочетания климатических параметров региона строительства и расчетных параметров внутреннего микроклимата.

В случае, если конструкция с облицовочной кладкой без воздушного зазора между облицовочным слоем и слоем теплоизоляционного материала не обеспечивает требуемой защиты от переувлажнения, необходимо:

– для стен со средним слоем из минерального теплоизоляционного материала назначать вентилируемую воздушную прослойку между теплоизоляцией и облицовочной кладкой;

– для стен со средним слоем из полимерного теплоизоляционного материала назначать слой пароизоляции с внутренней стороны от слоя теплоизоляции. Пароизоляция может устраиваться между теплоизоляцией и внутренним слоем стены или с внутренней стороны конструкции.

Допускается для стен со средним слоем из минерального теплоизоляционного материала для обеспечения требуемой защиты от переувлажнения вместо вентилируемой воздушной прослойки назначать слой пароизоляции с внутренней стороны от слоя теплоизоляции.

9.3. В двухслойных стенах с внутренним слоем из автоклавного газобетона и в трехслойных стенах со средним слоем из минерального волокнистого теплоизоляционного материала воздушную прослойку между облицовочной кладкой и внутренними слоями стены рекомендуется назначать конструктивно, вне зависимости от результатов расчета по [3, раздел 8].

В двухслойных стенах с внутренним слоем из крупноформатных керамических камней и в трехслойных стенах со средним слоем из полимерного теплоизоляционного материала воздушную прослойку назначать не допускается. Выполнение требований [3, раздел 8] следует обеспечивать пароизоляционными слоями с внутренней стороны от основного теплоизоляционного слоя.

9.4. Наличие воздушной прослойки между теплоизоляцией и облицовочной кладкой способствует удалению паров влаги из ложи утеплителя. Воздушную прослойку следует рассматривать как вентилируемую также в случае, если специальные конструктивные мероприятия по обеспечению ее вентилируемости (оставление незаполненных раствором вертикальных швов в нижнем и верхнем рядах облицовочной кладки, установка в вертикальные швы вентиляционных коробков и т.п.) не проведены.

При необходимости определения расчетного воздухообмена в воздушной прослойке, следует использовать методику, изложенную в [3, приложение Л], суммарную площадь вентиляционных отверстий, образованных неплотностями растворных швов, рекомендуется принимать равной 0,01 площади растворных швов облицовочной кладки.

9.5. Толщина воздушной прослойки назначается конструктивно. Рекомендуемая толщина - 30-40 мм, минимальная - 20 мм, максимальная - 100 мм.

Толщина прослойки может назначаться по результатам расчета ее температурно-влажностного режима по [3, Приложение Л].

Вентиляционные отверстия в облицовочной кладке, дополняющие неплотности растворных швов, рекомендуется располагать в вертикальных швах в нижнем и верхнем рядах фрагментов облицовочной кладки, ограниченных горизонтальными деформационными швами. Для предотвращения проникновения в воздушную прослойку грызунов и насекомых "сухие" вертикальные швы рекомендуется закрывать коробками с решеткой в просвете отверстия.

9.6. Наличие воздушной прослойки между теплоизоляцией и облицовочной кладкой влияет на величину температурных деформаций облицовочного слоя. Расчетная температура облицовочной кладки определяется по [21, раздел 5].

Отсутствие воздушной прослойки в стенах типа 1 (п. 3.4) позволяет увеличивать расстояния между вертикальными деформационными швами.

Общее правило по назначению воздушной прослойки:

– для стен с основным слоем из автоклавного газобетона и стен с утеплением минеральной ватой воздушная прослойка перед облицовочной кладкой нужна;

– для стен из керамики и стен с утеплением полимерными утеплителями воздушная прослойка перед облицовочной кладкой не нужна.

## **10. Перемычки в облицовочной кладке**

10.1. Для перекрытия проемов в облицовочной кладке по соображениям экономичности и долговечности рекомендуется применять железобетонные брусковые перемычки высотой, кратной высоте ряда кладки. Перемычки рассчитываются как балки на давление от свежеложенной кладки, эквивалентное весу пояса кладки высотой, равной  $1/3$  пролета для кладки в летних условиях и целому пролету для кладки в зимних условиях.

10.2. По архитектурным соображениям допускается применение перемычек из металлического профиля (уголка  $75 \times 75$  мм) и каменных (рядовых и клинчатых).

Перемычка из металлического профиля рассчитывается по 10.1, а каменные проектируются по указаниям "Пособия по проектированию каменных и армокаменных конструкций" [22, п. 7.189-7.195].

10.3. Пролет рядовых и клинчатых перемычек не должен превышать 2 м. Конструктивная высота рядовой перемычки - не менее 1/4 пролета и не менее 4-х рядов кирпича, клинчатой - не менее 0,12 пролета.

10.4. В рядовых перемычках во избежание выпадения камней нижнего ряда под ним необходимо укладывать слой раствора толщиной 2-3 см и армирующую сетку или одиночный стержень диаметром не менее 3 мм.

Конструктивно кладочными сетками армируются три ряда кладки над проемом.

10.5. Рядовые и клинчатые перемычки рассчитываются как арки. При распределении распора расчетная высота перемычки принимается равной 1/3 пролета.

Величина расчетного распора  $H$  определяется по формуле:

$$H = M / (h_{|x|} - d) \quad (10.1)$$

где  $M$  - величина наибольшего расчетного изгибающего момента в перемычке, определяемая как для свободно лежащей балки, от собственного веса перемычки;

$h_{|x|}$  - расстояние от верха расчетной части перемычки (1/3 пролета) до оси затяжки (за затяжку принимаем нижнюю кладочную сетку в перемычке - под нижним рядом или между нижним и вторым рядом кладки перемычки);

$d$  - расстояние кривой давления в замке от верха перемычки в замке и от низа перемычки в пятах.

Прочность кладки перемычки в замке и на опорах проверяется на действие возникающего в перемычке распора, который рассматривается как внецентренно приложенная в горизонтальном направлении сила с эксцентриситетом:

$$e_{|x|} = c/2 - d \quad (10.2)$$

10.6. Для повышения декоративности кладки перемычек допускается и рекомендуется использовать для фиксации от выпадения камней нижнего ряда рядовых и клинчатых перемычек систему хомутов, размещаемых в вертикальных (тычковых) растворных швах нижнего ряда камня и закрепляемых к кладочной сетке, расположенной между нижним и вторым рядами кладки.

Современная европейская практика возведения облицовочных кладок основана на широком применении рядовых и клинчатых перемычек с закреплением нижнего ряда от выпадения системой хомутов, закрепляемых к армирующей сетке, располагаемой в первом над проемом растворном шве кладки. В сочетании с пластичными гидрофобизированными растворами и затиркой швов, такой способ ведения кладки позволяет максимально раскрыть декоративные возможности камня.

## 11. Указания по возведению облицовочной кладки

11.1. При возведении многослойных стен с облицовочной кладкой из камня "Поревит" следует руководствоваться требованиями СП 70.13330.2012 [14].

11.2. Возведение многослойных стен рекомендуется осуществлять последовательно, начиная с внутреннего слоя, рассчитанного на восприятие ветровых и вертикальных нагрузок. Облицовочный слой кладки рекомендуется возводить после завершения кладки основного слоя стены и монтажа теплоизоляционного материала.

Допускается параллельное возведение всех слоев многослойной стены.

Порядок производства работ по устройству многослойной стены должен быть отражен в проектной документации.

11.3. Для исключения попадания кладочного раствора в воздушную прослойку, рекомендуется при кладочных работах в зазор между возводимой облицовочной кладкой и внутренними слоями стены помещать переставляемый вкладыш (доску, лист пенополистирола и т.п.) толщиной равной проектной толщине воздушной прослойки. По мере продвижения каменщика по фронту стены, передвигается и вкладыш.

11.4. При последовательно-послойном возведении стен гибкие связи закладываются в растворные швы внутреннего слоя стены. Плиты теплоизоляционного материала наклеиваются на внутренний слой стены с одновременным "накалыванием" на выпуски связей.

При установке связей, закрепляемых к внутреннему слою стены анкерами (п. 8.8), их монтаж ведется параллельно с кладкой облицовочного слоя.

11.5. Растворные швы в кладке лицевого слоя должны быть выполнены под расшивку.

11.6. В процессе производства работ следует предохранять кладку и теплоизоляционный материал от увлажнения атмосферными осадками. При перерывах в работе и при производстве работ в дождливую погоду верхний обрез облицовочной кладки и воздушный зазор следует перекрывать водоотводящим материалом (полиэтиленовой пленкой, листовыми материалами и т.п.).

11.7. Вертикальность граней и углов кладки из камня "Поревит", горизонтальность ее рядов и толщину швов необходимо проверять по ходу выполнения кладки (через 0,5-0,6 м) с устранением обнаруженных отклонений в пределах яруса.

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

11.9. Приемку выполненных работ по возведению каменных конструкций необходимо производить до оштукатуривания их поверхностей, установки окрытий, заполнения деформационных швов.

11.10. Отклонения в размерах и положении каменных конструкций от проектных не должны превышать значений, указанных в СП 70.13330.2012 [14].

## **12. Указания по производству работ в зимнее время**

12.1. Для кладки при отрицательных температурах должны применять растворы обеспечивающие твердение при отрицательных температурах.

Возведение облицовочной кладки шириной 85 мм методом замораживания не допускается (см. Приложение 1).

12.2. Производство работ в зимнее время должно осуществляться в соответствии с требованиями СП 15.13330. [1, 2], СП 70.13330.2020 [14] и рекомендациями "Руководством по возведению каменных и полносборных конструкций зданий повышенной этажности в зимних условиях"[23].

## Литература

1. СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции
2. СП 15.13330.2020 Каменные и армокаменные конструкции СНиП II-22-81\*
3. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий
4. СП 50.13330.2024 Тепловая защита зданий СНиП 23-02-2003
5. ГОСТ 530-2012 (2019) Кирпич и камень керамические. Технические условия
6. ГОСТ 31360-2007 Изделия стеновые неармированные из ячеистых бетонов автоклавного твердения. Технические условия
7. ГОСТ 21520-89 Блоки стеновые мелкие из ячеистых бетонов. Технические условия
8. ГОСТ Р 51263-2012 Полистиролбетон. Технические условия
9. ГОСТ 13015-2003 Изделия железобетонные и бетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения
10. ГОСТ 379-2015 Кирпич и камни силикатные. Технические условия
11. ГОСТ 6133-2019 Камни бетонные стеновые. Технические условия
12. ГОСТ 28013-2023 Растворы строительные. Общие технические условия
13. ГОСТ 31357-2007 Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Общие технические условия
14. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции
15. ГОСТ 30244-94 Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть
16. СП 131.13330.2020 Строительная климатология
17. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий
18. ГОСТ 31359-2007 Бетоны ячеистые автоклавного твердения. Технические условия
19. СТО НААГ 3.1.-2013 Конструкции с применением автоклавного газобетона в строительстве зданий и сооружений. Правила проектирования и строительства
20. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения
21. СТО 36554501-013-2008 Методы расчета лицевого слоя из кирпичной кладки наружных облегченных стен с учетом температурно-влажностных воздействий
22. Пособие по проектированию каменных и армокаменных конструкций к СНиП II-22-81
23. Руководство по возведению каменных и полносборных конструкций зданий повышенной этажности в зимних условиях, Москва, Стройиздат, 1978.

## **Приложение 1**

### **Рекомендации по хранению и кладке кирпича объемного окрашивания**

Настоящая инструкция применяется для камня "Поревит" объемного окрашивания по ТУ (техническим условиям)

Инструкция разработана с учетом требований и положений действующих нормативных документов (СНиП 12-01-2004 "Организация строительства". СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1" и СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2), действующих стандартов и технических условий на материалы, применяемые при производстве кладочных работ.

#### **1. Общая информация**

1.1. Однородность цвета камня в кладке. При работе с цветным камнем объемного окрашивания следует помнить, что он производится с использованием пигментов и имеет однородную цветовую структуру по всему объему. Но в процессе твердения цементной матрицы возможны расхождения цветового решения. Поэтому при покупке камня объемного окрашивания рекомендуем приобретать камень одной партии (это можно проверить по этикеткам на поддонах с камнем), а также вести кладку используя камень сразу из 3-4 поддонов по типу "баварской кладки". При невозможности приобрести весь камень одной партии, переходы между ними в кладке рекомендуется также осуществлять, используя камень поочередно из первой и второй партии.

1.2. Транспортировка и разгрузка. Транспортирование камня автотранспортом должно осуществляться согласно ФЗ № 259 "Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта" от 08.11.2007 г., общих правил перевозок грузов автомобильным транспортом и др. Выгрузка камня должна производиться механизированным способом с помощью специальных захватов и механизмов на ровную, заранее подготовленную и очищенную площадку.

1.3. Налет, высолы. На лицевых поверхностях камня объемного окрашивания, допускается появление налетов. Появление налетов обуславливается наличием свободной извести в цементе, которые используются как сырье для получения камня. Налеты могут проявляться на переувлажненной кладке из этих видов камня и при применении "зимних" и пластифицированных кладочных растворов с применением солей и химических добавок. Как правило, эти налеты не приводят к разрушению и коррозии кладки, и при полном высыхании кладки становятся практически незаметны, а через один-два года полностью смываются атмосферными

осадками. При избытке солей в кладочном растворе возможно возникновение дефектов лицевых поверхностей (шелушение).

При необходимости налеты на камне можно удалить слабокислыми очистителями фасадов типа "Пента", "Типром" и др., при строгом соблюдении рекомендаций по их применению. Указанные очистители фасадов предназначены для удаления:

1) налетов и солевых пятен (содержащих, в том числе нерастворимые в воде соли) с поверхности кирпичной кладки, натурального и искусственного камня, штукатурного слоя, бетона;

2) растворных пятен с поверхности кирпичной кладки;

3) атмосферных загрязнений различной природы.

## **2. Рекомендации по организации работ, предотвращающие образование на поверхности стен налетов и других повреждений:**

2.1. Хранение поддонов с камнем осуществлять на сухой ровной площадке, не допускать капиллярного подсоса воды из почвы и атмосферы.

Намокание камня может произойти в результате воздействия атмосферных осадков или из-за образования конденсата под упаковочной пленкой. Во избежание намокания камня при его хранении, рекомендуется дополнительно укрывать поддоны водонепроницаемым материалом, обеспечивающим защиту камня от атмосферных осадков и перепада температур. Также не следует хранить камень на промышленных площадках вблизи мест хранения химических реактивов и растворимых солей.

2.2. Применять для приготовления растворов цементы, содержащие щелочи в количестве не более 0,6 % (п. 5.3. справочного пособия к СНиП II-22-81 "Проектирование и применение панельных и кирпичных стен с различными видами облицовки").

2.3. Применять для приготовления растворов сухие кладочные смеси, содержащие щелочи в количестве не более 0,6 % от массы цементного вяжущего (п. 4.19.3 ГОСТ 31357-2007 "Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Общие технические условия").

2.4. Использовать гидрофобные и пластифицированные цементы, уменьшающие водоцементное отношение и снижающие способность раствора к капиллярному подсосу.

2.5. Избегать применения в кладочном растворе химических добавок, приводящих к появлению высолов.

2.6. Для затворения сухих кладочных смесей воду, соответствующую требованиям ГОСТ 23732-2011 "Вода для бетонов и растворов. Технические условия".

2.7. Соблюдать нормативные требования к толщине растворного шва. Толщина горизонтального шва при кладке камня должна составлять от 10 до 15 мм (в среднем - 12 мм), вертикального - от 8 до 15 мм (в среднем - 10 мм).

2.8. Согласно ГОСТ 28013-98 "Растворы строительные. Общие технические условия" марка по подвижности растворной смеси при кладке лицевого кирпича должна составлять 4-6 см.

2.9. При лицевой кладке предпочтительно использовать "утопленный шов". Необходимо избегать попадания строительного раствора на выложенные лицевые стены. При попадании раствора на стены необходимо сразу же протереть их сухой щеткой, или на следующий день влажно щеткой.

2.10. В процессе строительства до возведения кровли здания следует предохранять кладку от воздействия дождя и снега, накрывая ее полиэтиленовой пленкой или другим непромокаемым материалом.

2.12. Условия возведения кладки должны исключать возможность локального намочания и образования мест постоянной однонаправленной миграции влаги по стене.

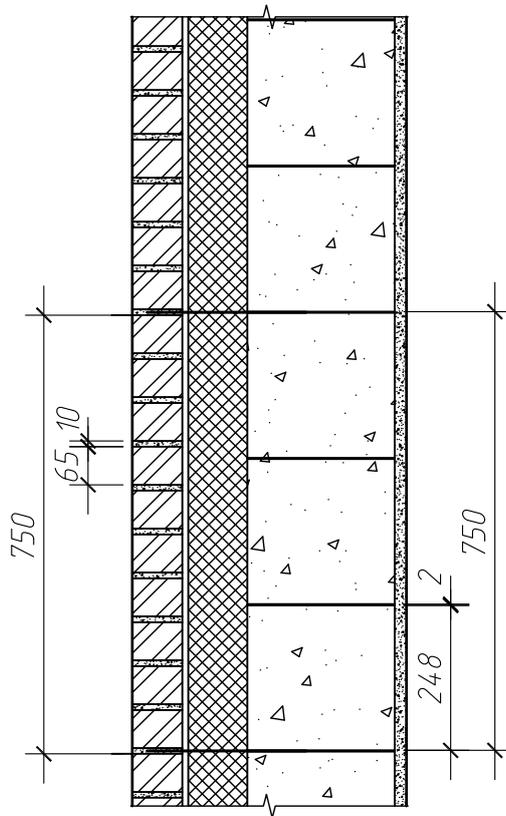
При полном соблюдении данных рекомендаций вероятность появления налетов минимальна.

2.13. Для улучшения эстетических характеристик кладки рекомендуем привлекать к возведению лицевой кладки только квалифицированных каменщиков, обладающих соответствующим разрядом и документами его подтверждающими (в т.ч. трудовой книжкой); изучить и использовать европейские тенденции строительства, позволяющие успешно комбинировать в единой кладке изделия различной цветовой гаммы и оттенков.

**Приложение 2**  
**Альбом чертежей**



Схема установки гибких связей между слоями



Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Схема установки гибких связей в трехслойной стене  
с внутренним слоем из газобетона

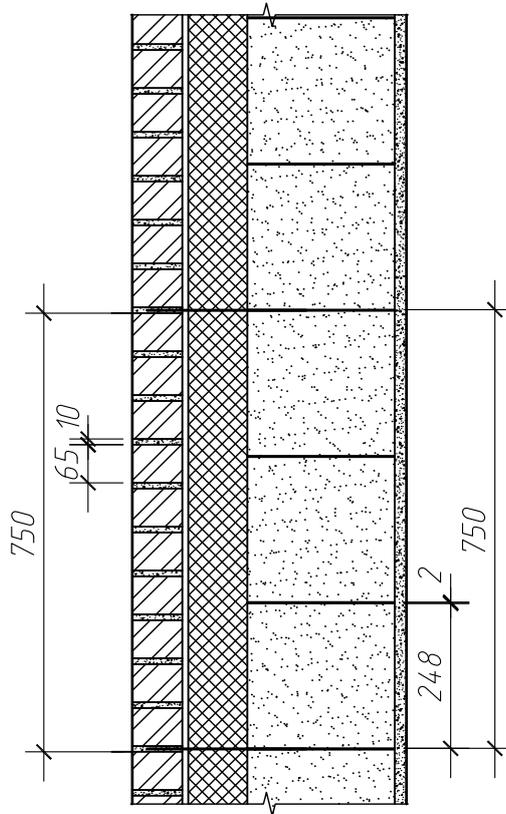
Лист

2

Формат

A4

Схема установки гибких связей между слоями



Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Схема установки гибких связей в трехслойной стене с внутренним слоем из силикатных блоков

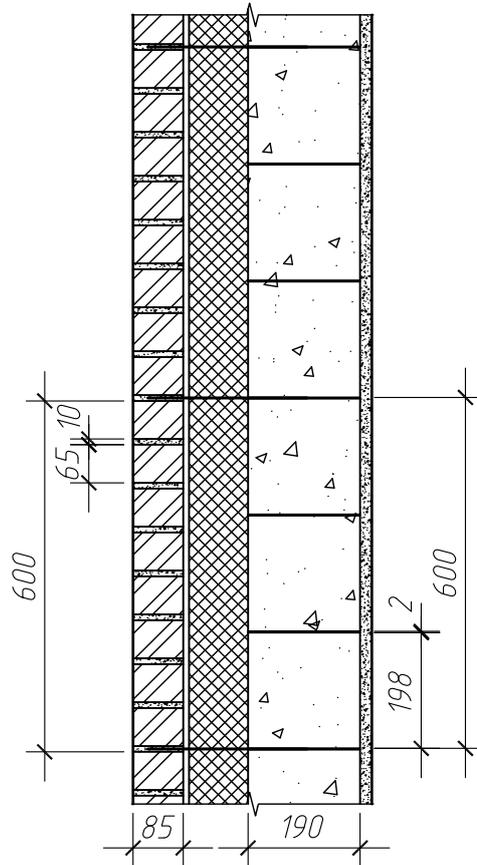
Лист

3

Формат

A4

Схема установки гибких связей между слоями



Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Схема установки гибких связей в трехслойной стене  
с внутренним слоем из камней и блоков

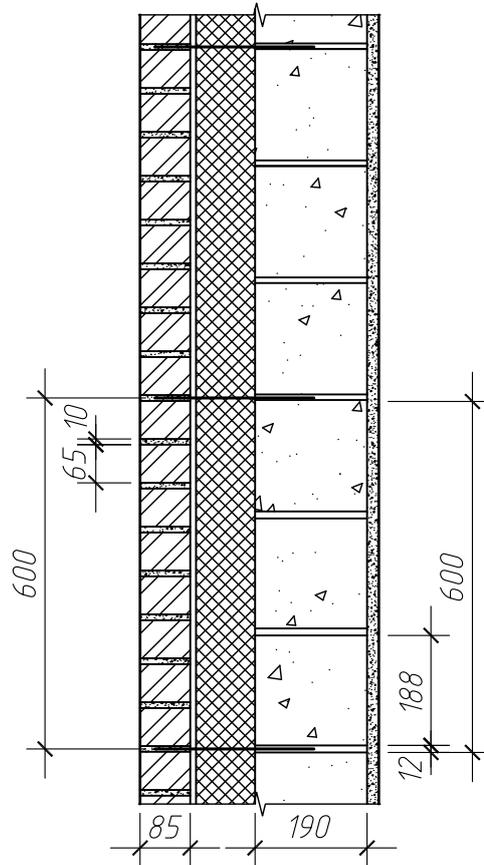
Лист

4

Формат

A4

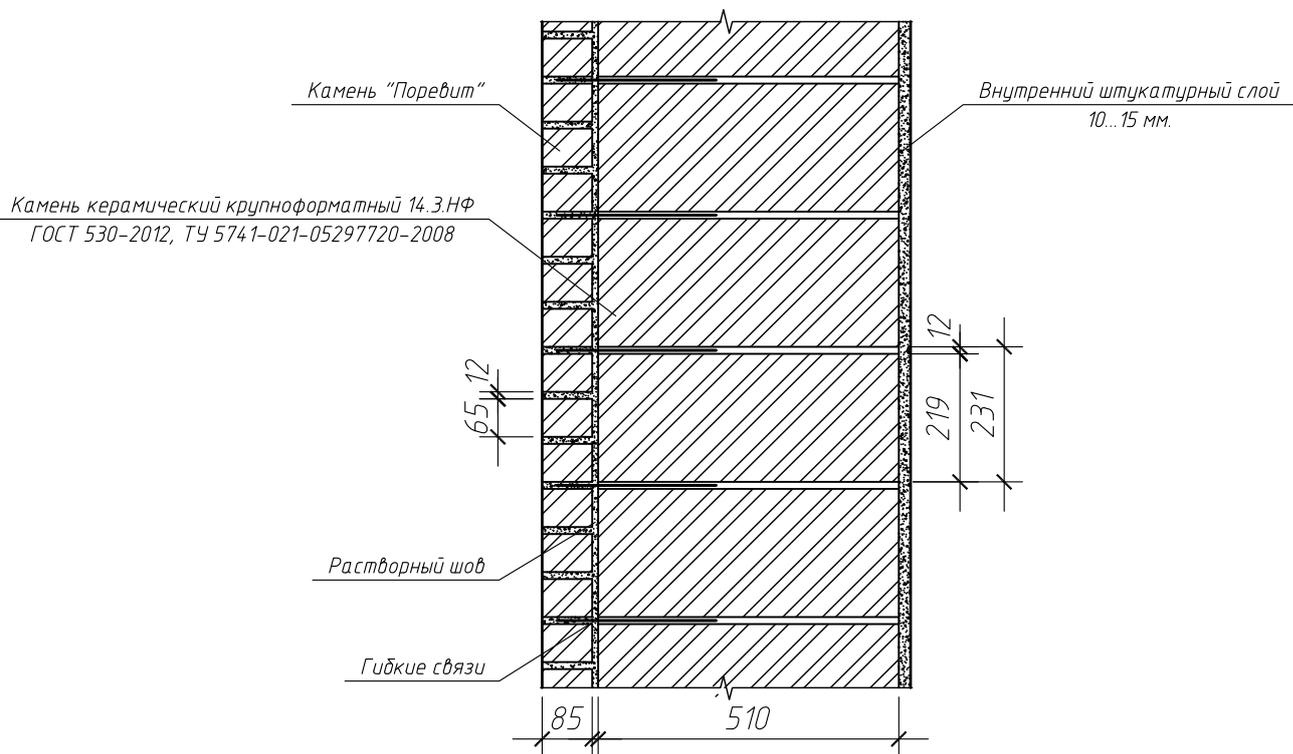
Схема установки гибких связей между слоями



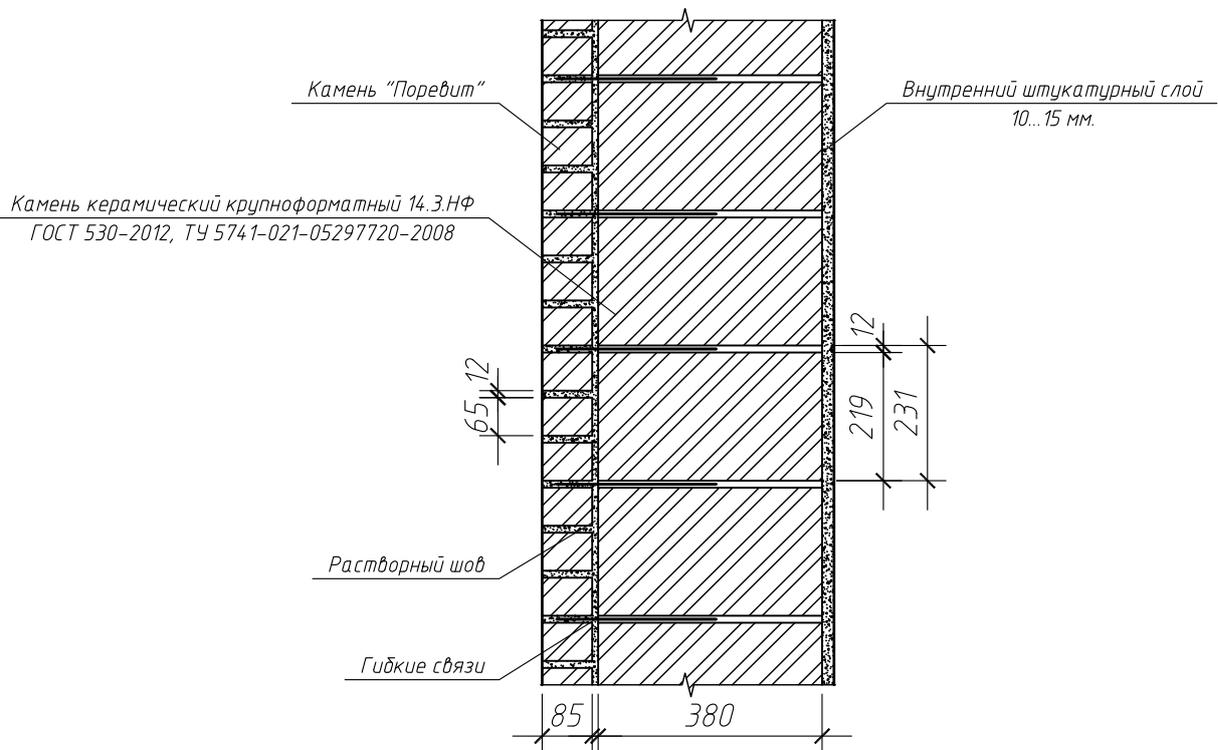
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				Схема установки гибких связей в трехслойной стене с внутренним слоем из керамзитоблоков	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	5		

## Типы стен

### 1а. Двухслойные стены с внутренним слоем из керамических камней и кирпича



### 1б. Двухслойные стены с внутренним слоем из керамических камней и кирпича



Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №
-------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Типы стен. Двухслойные стены

Лист

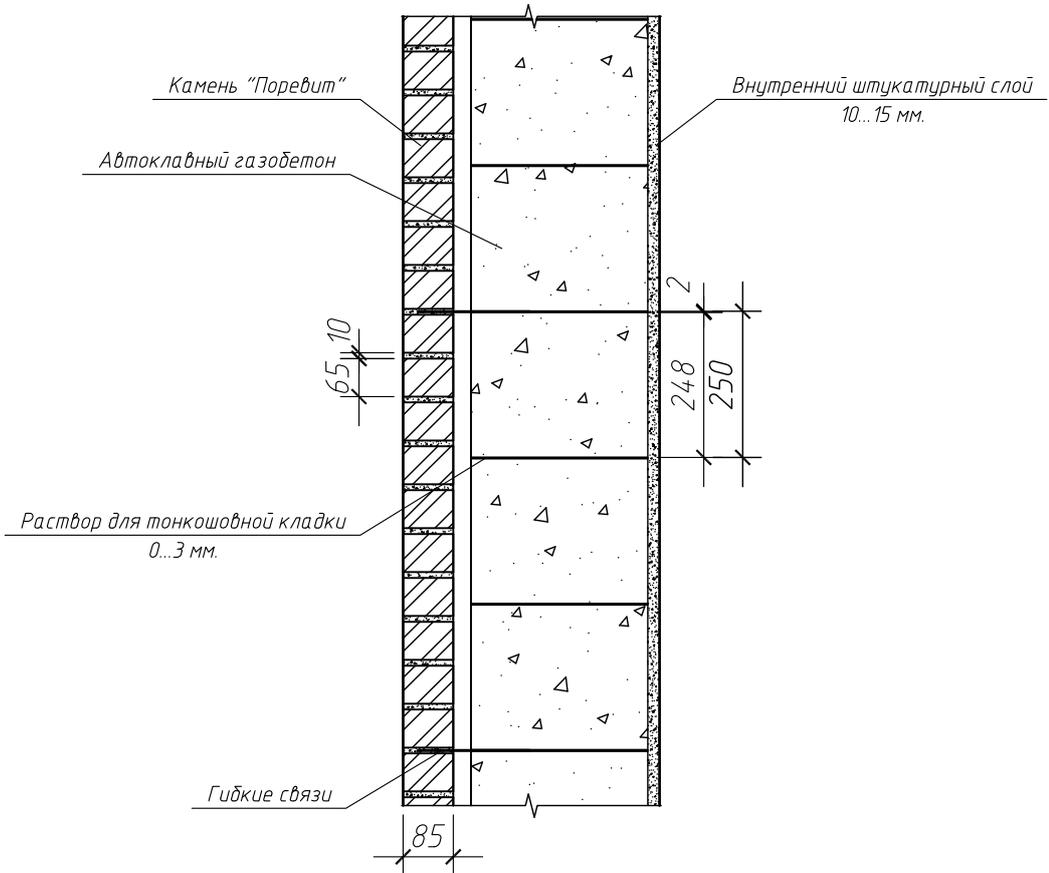
6

Формат

A4

Типы стен

2. Двухслойные стены с внутренним слоем из автоклавного газобетона



Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Типы стен. Двухслойные стены

Лист

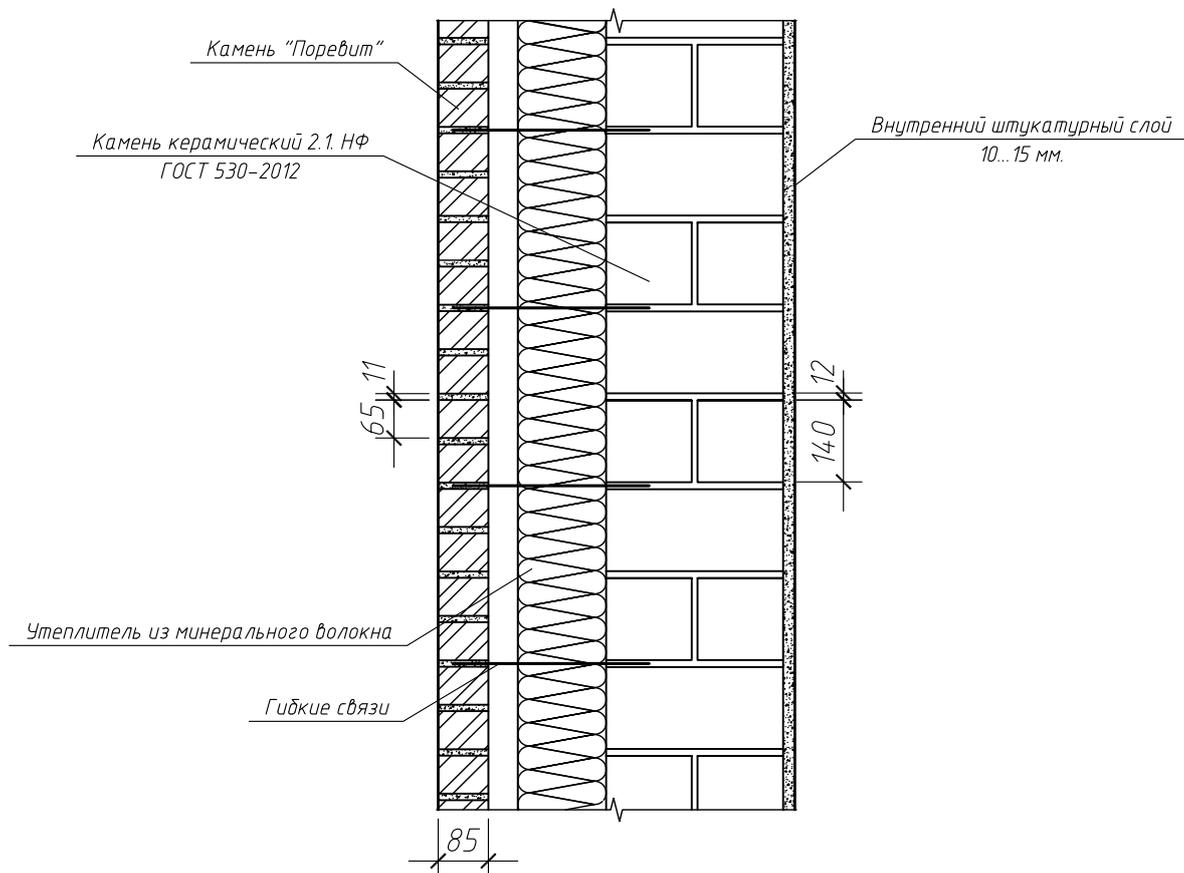
7

Формат

A4

## Типы стен

*За. Трехслойные стены с внутренним слоем из каменной кладки и слоем минерального утеплителя*

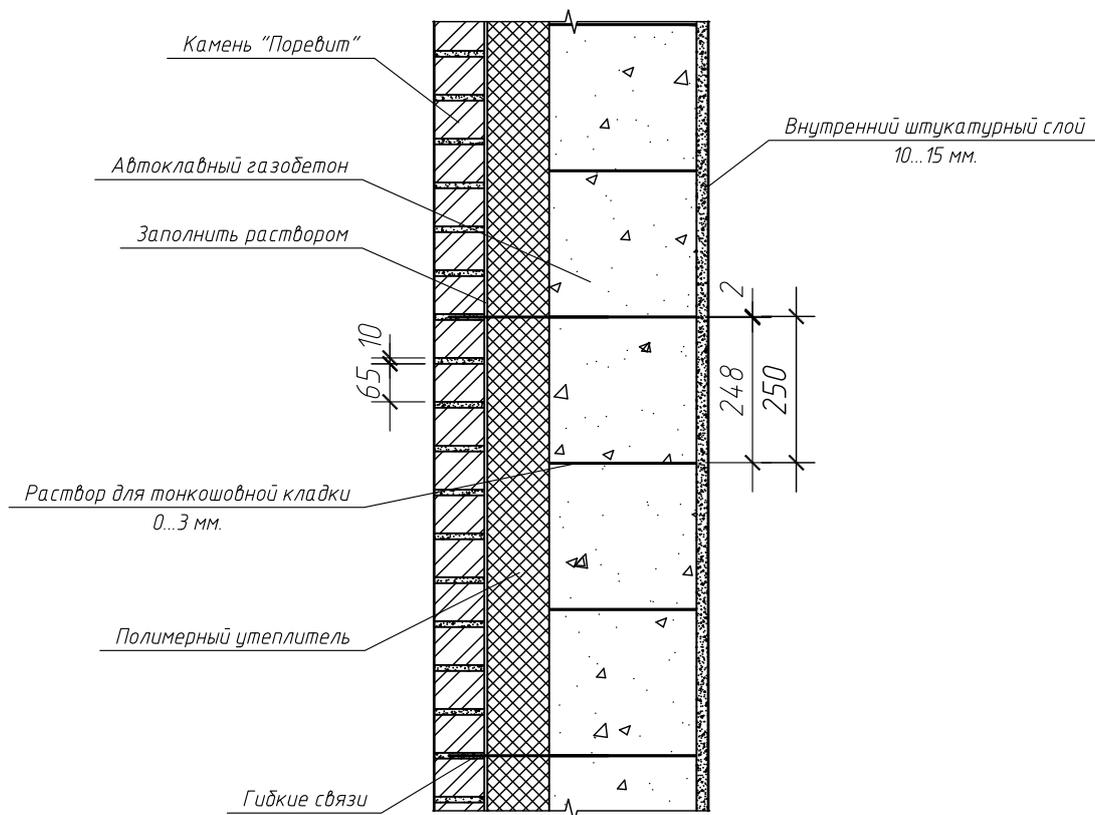


Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп. Дата

Типы стен. Трехслойные стены				Лист
				8

## Типы стен

### Зб. Трехслойные стены с внутренним слоем из автоклавного газобетона и слоем полимерного утеплителя



Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

Типы стен. Трехслойные стены

Лист

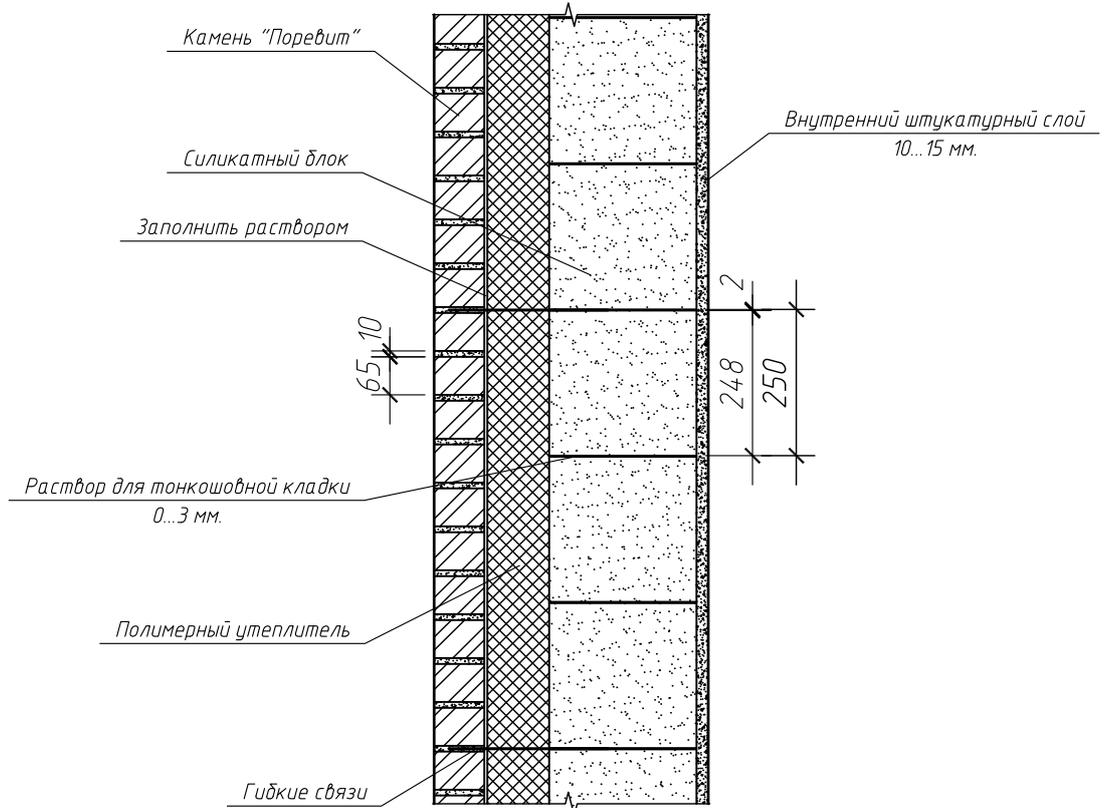
9

Формат

А4

## Типы стен

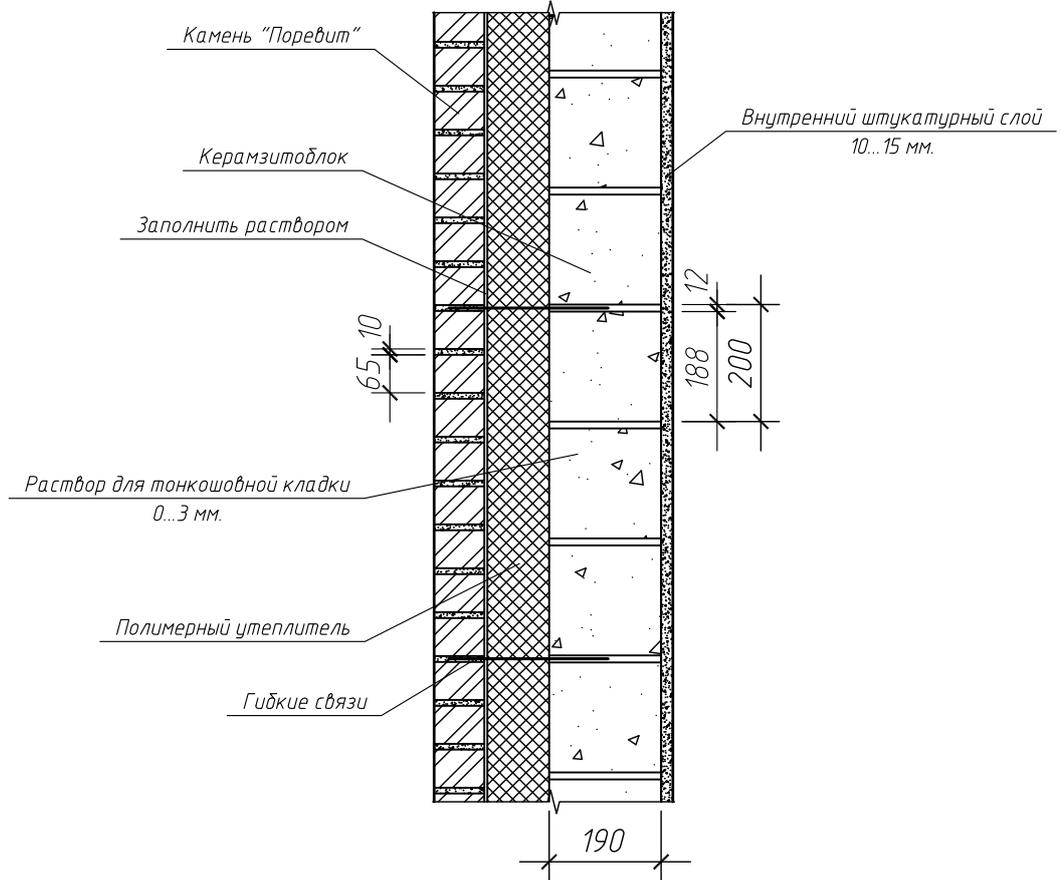
### Зв. Трехслойные стены с внутренним слоем из силикатных блоков и слоем полимерного утеплителя



Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №				Типы стен. Трехслойные стены	Лист
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
							10

## Типы стен

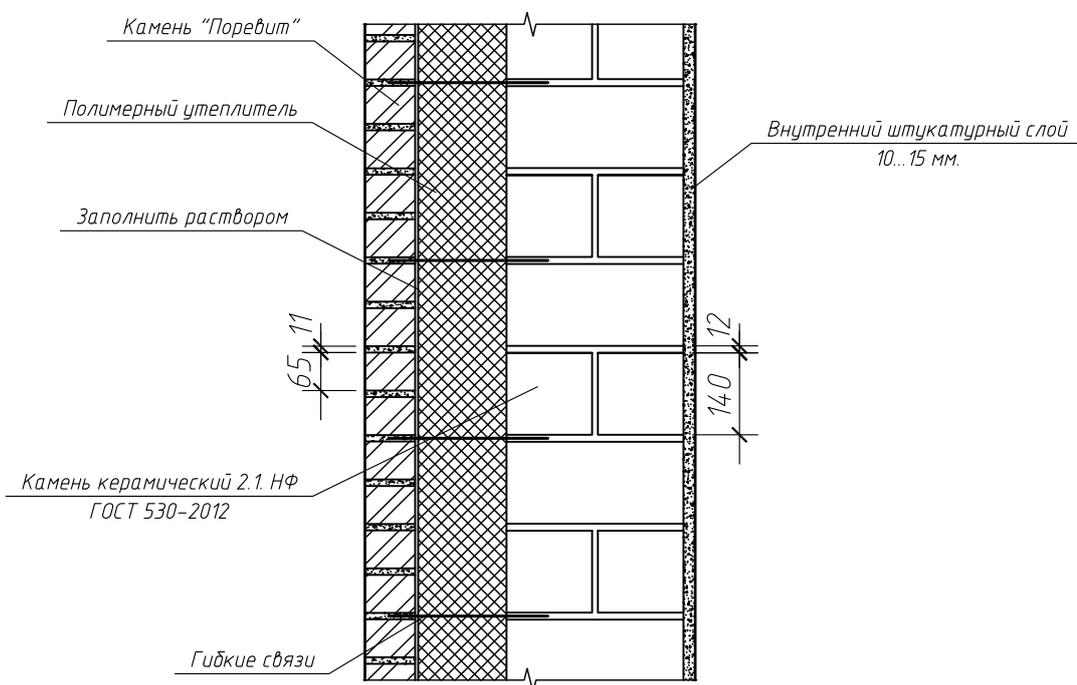
### 3г. Трехслойные стены с внутренним слоем из керамзитоблоков и слоем полимерного утеплителя



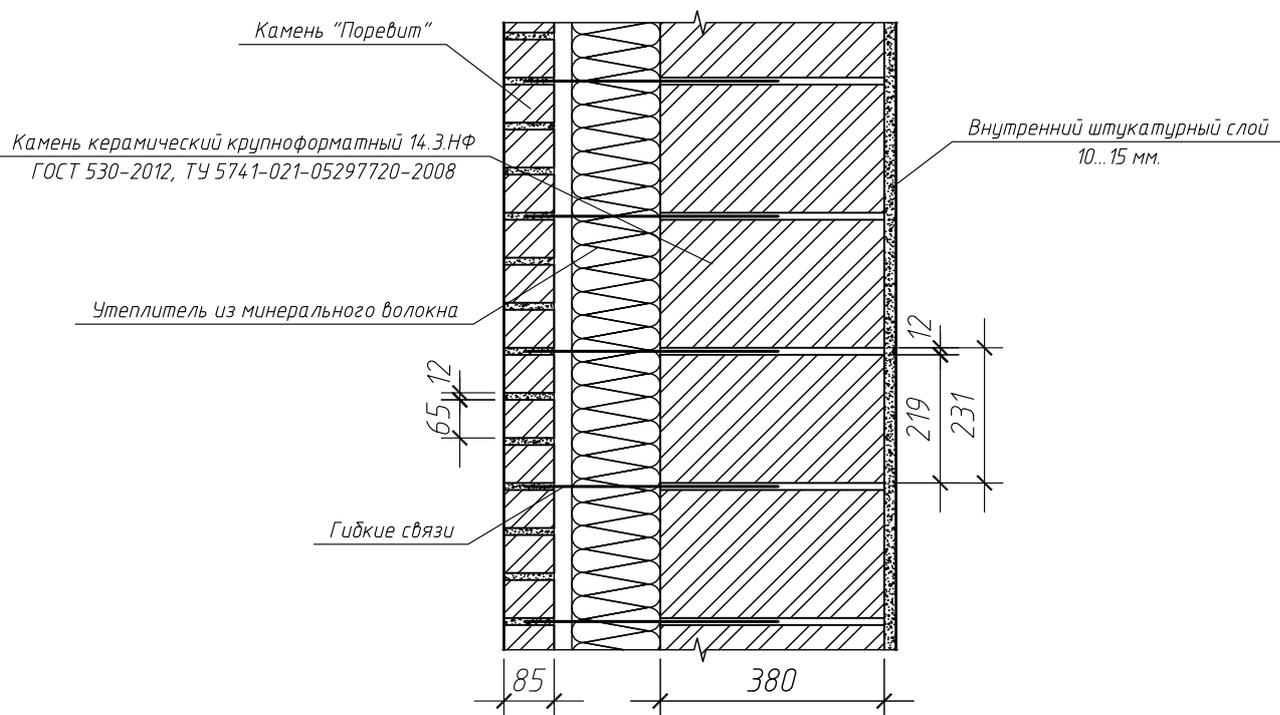
Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №				Типы стен. Трехслойные стены	Лист
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
							11

### Типы стен

#### Зд. Трехслойные стены с внутренним слоем из каменной кладки и слоем полимерного утеплителя



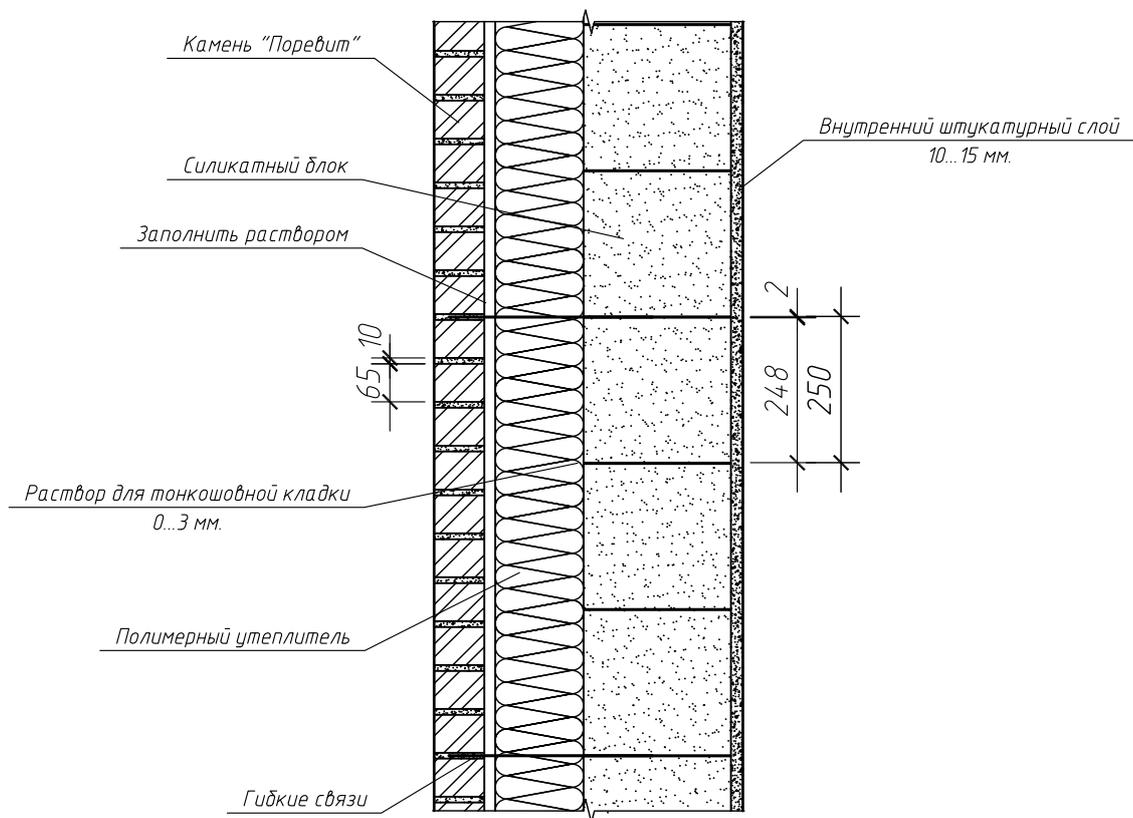
#### Зе. Трехслойные стены с внутренним слоем из керамических камней и слоем минерального утеплителя



Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Типы стен. Трехслойные стены		А4	
					Формат			

## Типы стен

*Эж. Трехслойные стены с внутренним слоем из силикатных блоков и слоем минерального утеплителя*



Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп. Дата

Типы стен. Трехслойные стены

Лист

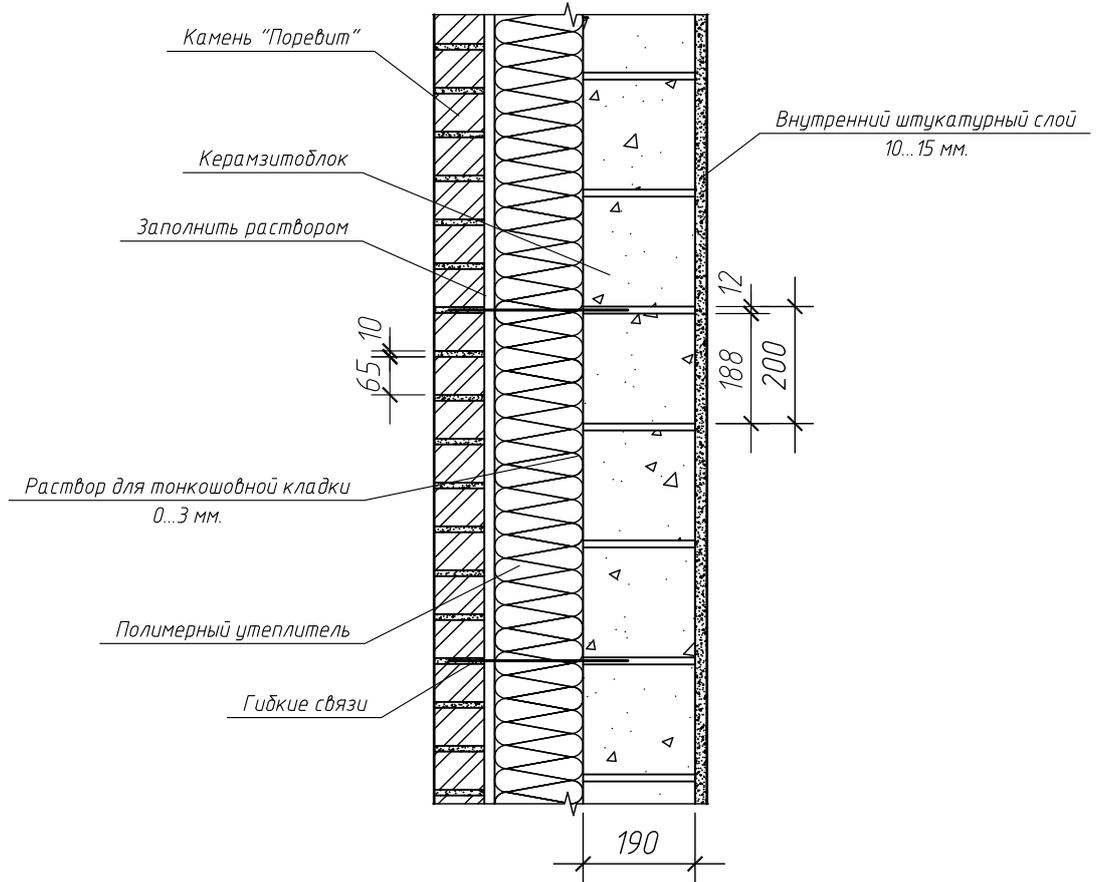
13

Формат

А4

## Типы стен

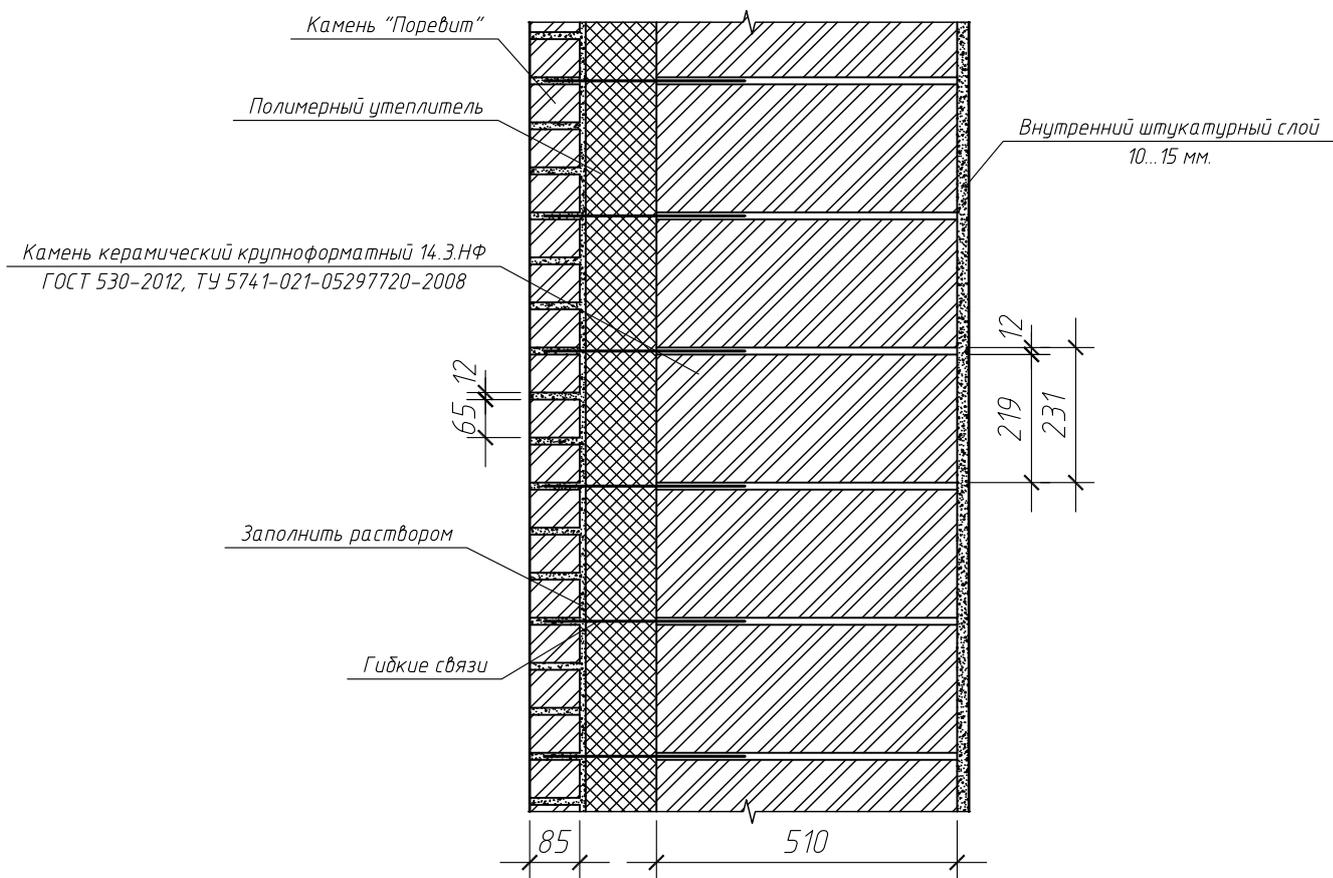
### 3и. Трехслойные стены с внутренним слоем из керамзитоблоков и слоем минерального утеплителя



Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №				Типы стен. Трехслойные стены	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			14

## Типы стен

*Эк. Трехслойные стены с внутренним слоем из керамических камней и слоем полимерного утеплителя*

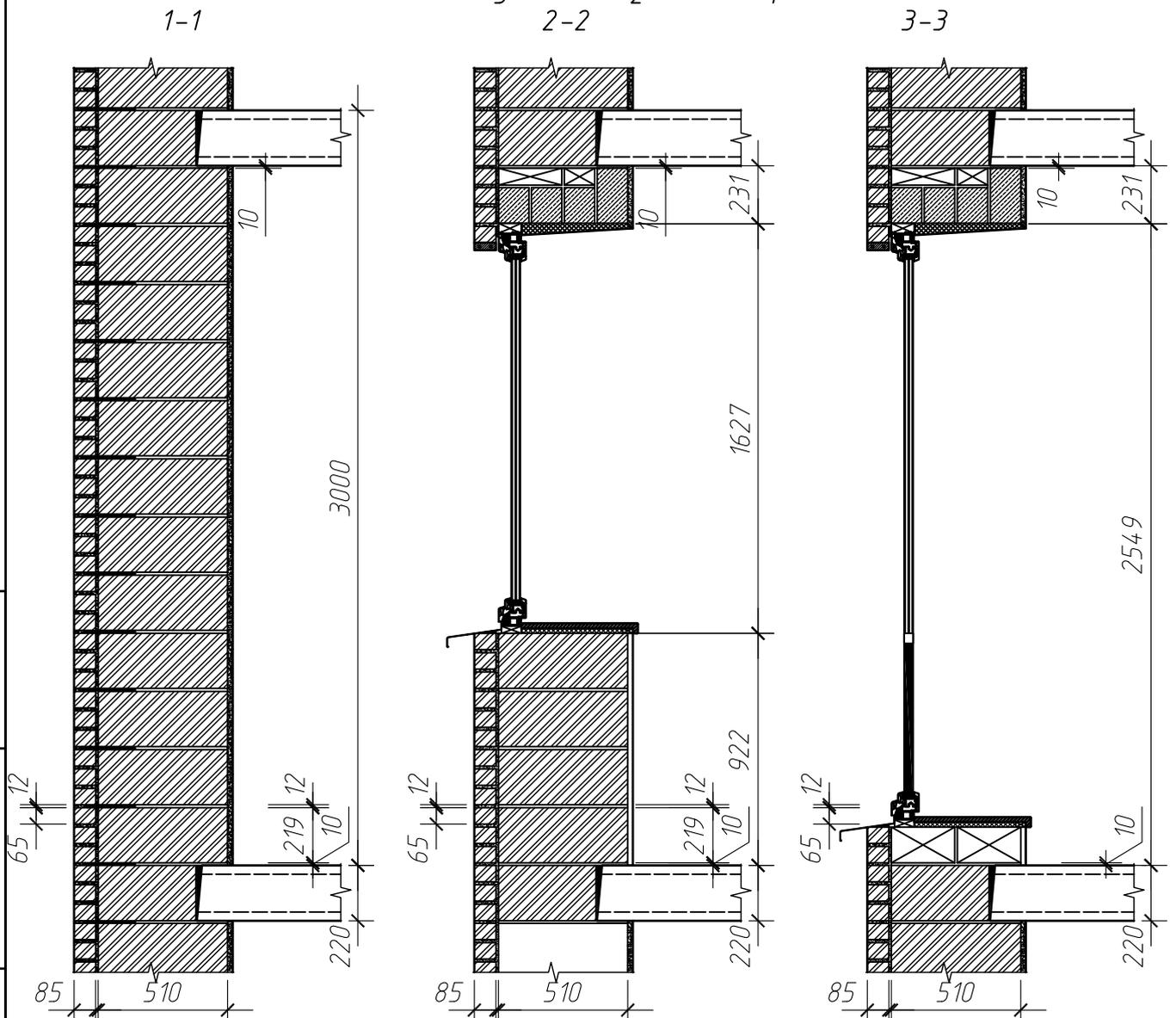
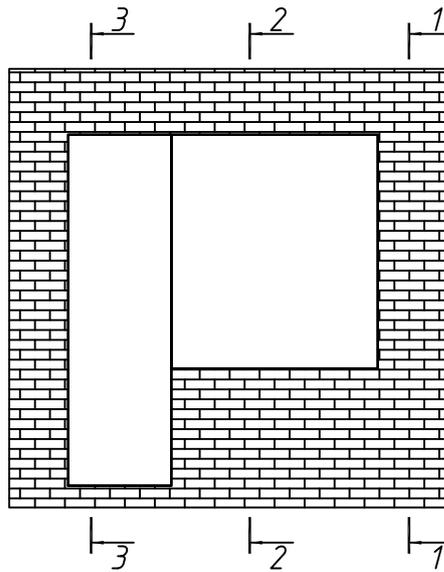


Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп. Дата


Типы стен. Трехслойные стены

Примеры раскладки блоков, камней и кирпича по высоте этажа для различных типов кладки

1. Двухслойные стены с внутренним слоем из керамических камней и кирпича  
(высот этажа 3,0 м)



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Лист	№ докум.
	Подп.	Дата

Примеры раскладки камней и кирпича по высоте этажа для различных типов кладки

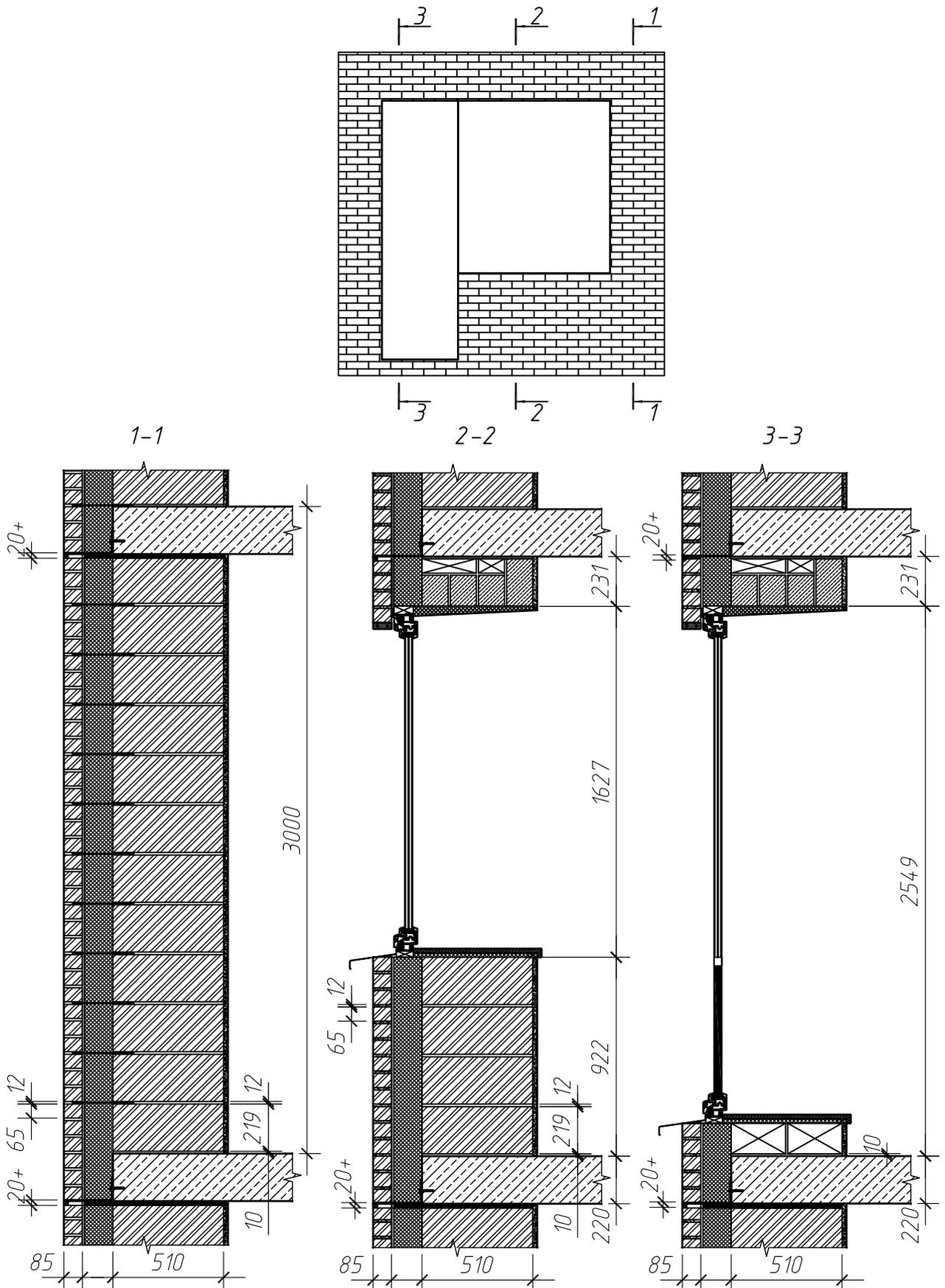
Формат

A4

Лист

16

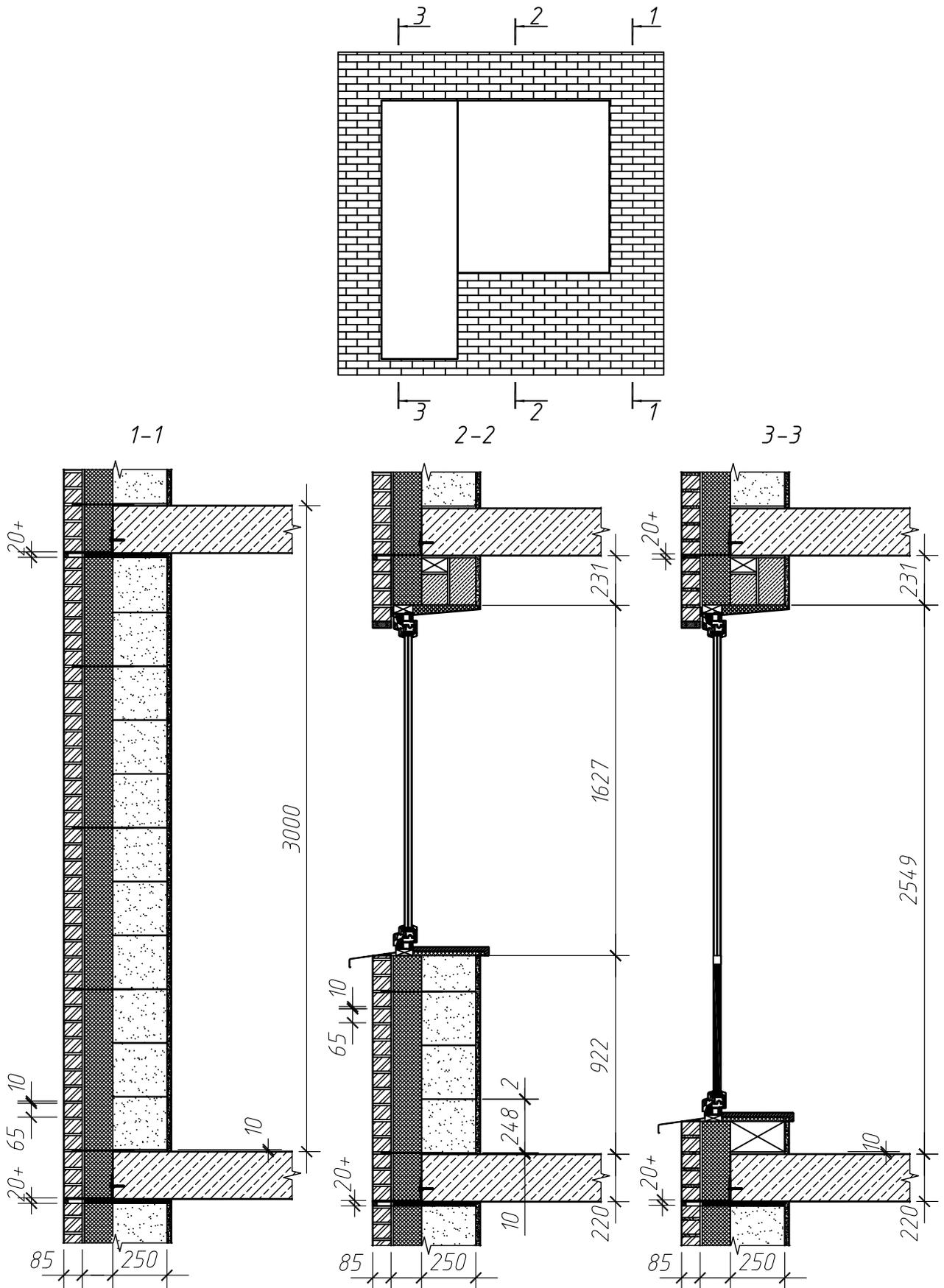
Примеры раскладки блоков, камней и кирпича по высоте этажа для различных типов кладки  
 2а) Трехслойные стены с внутренним слоем из керамических камней и кирпича  
 и слоем полимерного утеплителя  
 (высота этажа 3,0 м, поэтажное опирание кладки на перекрытия)



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Лист	№ докум.
	Подп.	Дата

Примеры раскладки камней и кирпича по высоте этажа  
 для различных типов кладки

Примеры раскладки камней и кирпича по высоте этажа для различных типов кладки  
 2б) Трехслойные стены с внутренним слоем из силикатных блоков и слоем полимерного утеплителя  
 (высота этажа 3,0 м, поэтажное опирание кладки на перекрытия)

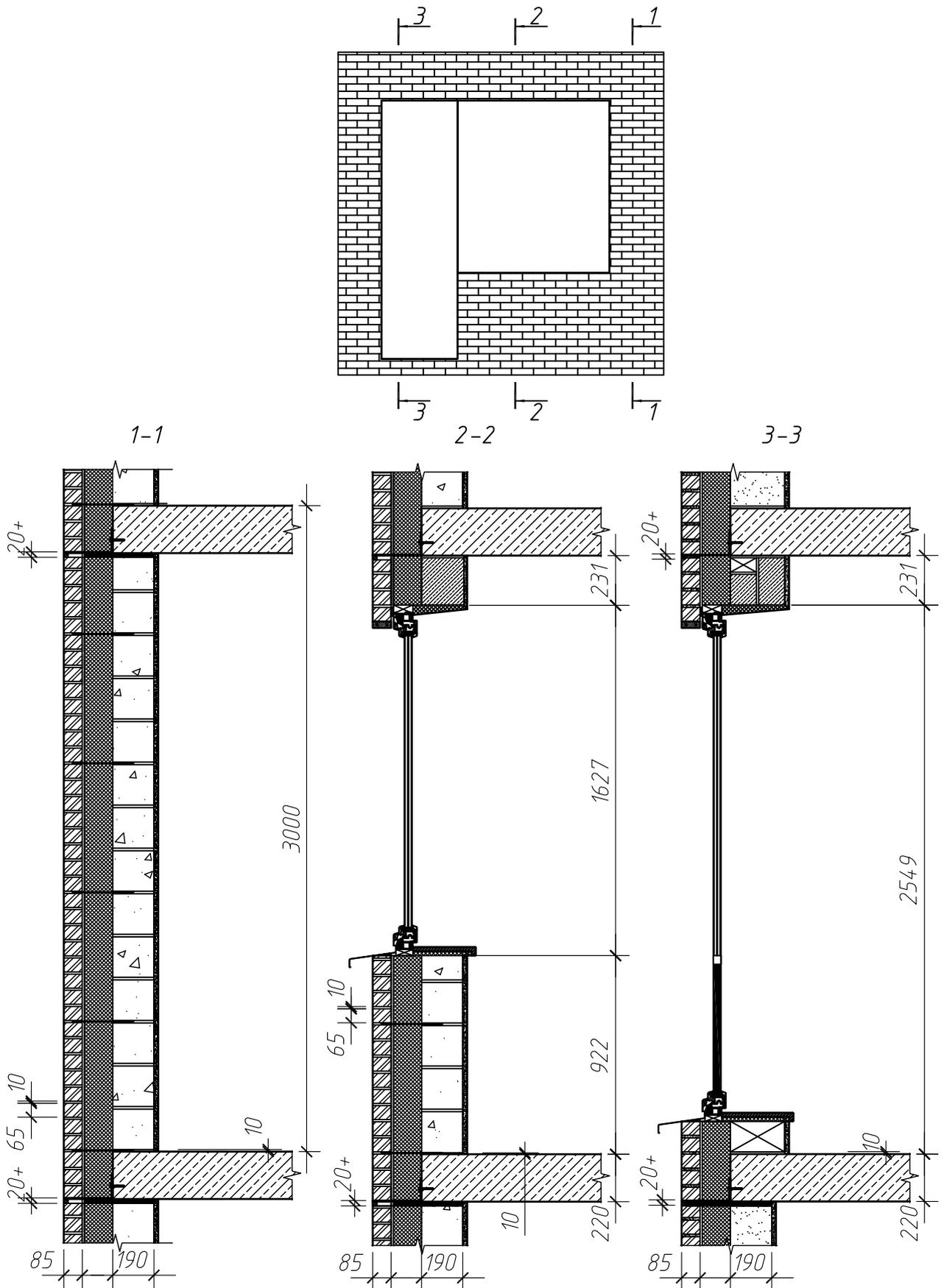


Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Лист	№ докум.
		Подп.
		Дата

Примеры раскладки камней и кирпича по высоте этажа  
 для различных типов кладки

Примеры раскладки камней и кирпича по высоте этажа для различных типов кладки

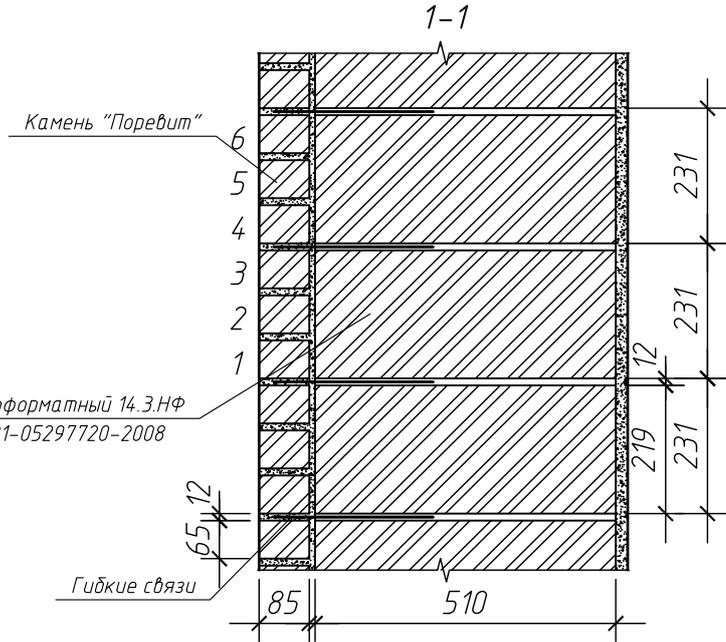
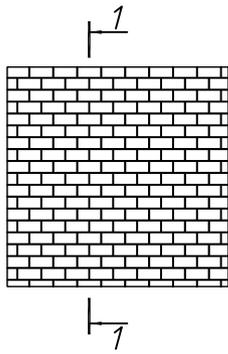
2в) Трехслойные стены с внутренним слоем из керамзитоблоков и слоем полимерного утеплителя  
(высота этажа 3,0 м, поэтажное опирание кладки на перекрытия)



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Лист	№ докум.
		Подп.
		Дата

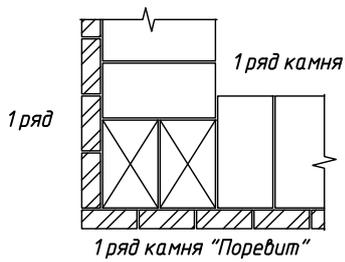
Примеры раскладки камней и кирпича по высоте этажа для различных типов кладки

*Примеры раскладки камней и кирпича по рядам  
Двухслойные стены с внутренним слоем из керамических камней и камней "Поревит"*

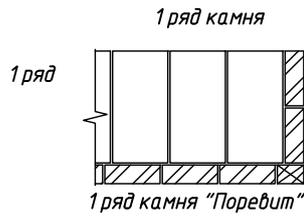


Камень керамический крупноформатный 14.3.НФ  
ГОСТ 530-2012, ТУ 5741-021-05297720-2008

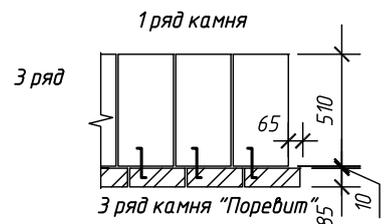
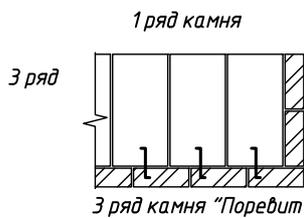
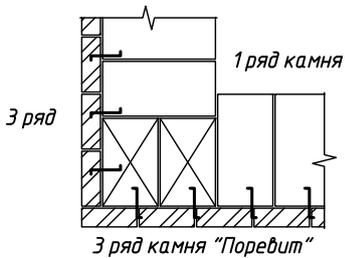
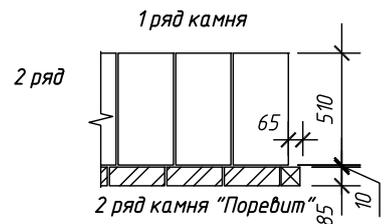
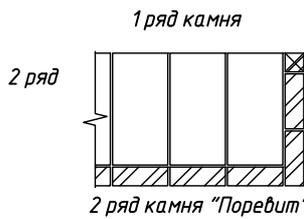
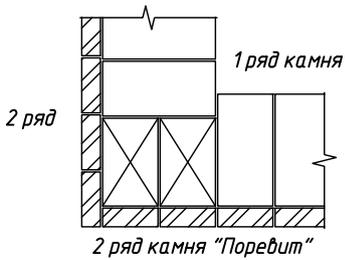
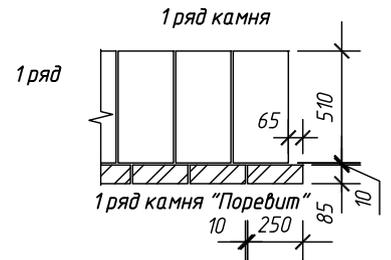
*Угол стены*



*Угол простенка без четверти (план)*



*Угол простенка с четвертью (план)*



Данный лист см. совместно с листом 21

Инв. № подл.	Взам. инв. №			
	Подп. и дата			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Примеры раскладки камней и кирпича по рядам

Формат

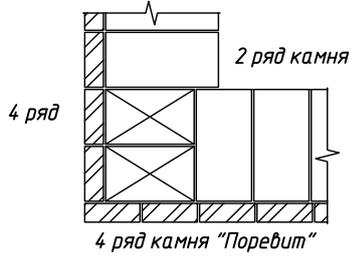
A4

Лист

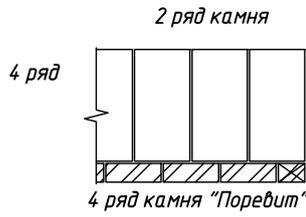
20

*Примеры раскладки камней и кирпича по рядам  
Двухслойные стены с внутренним слоем из керамических камней и камней "Поревит"*

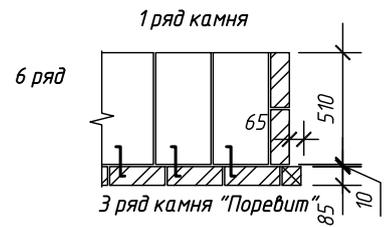
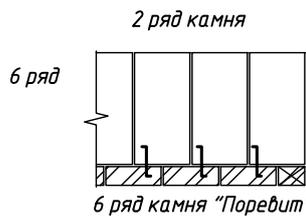
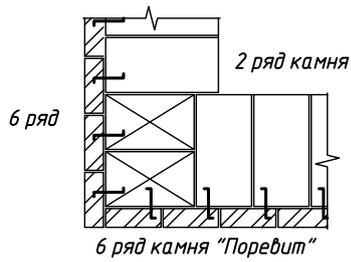
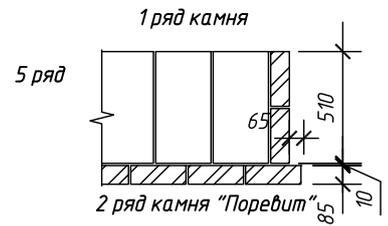
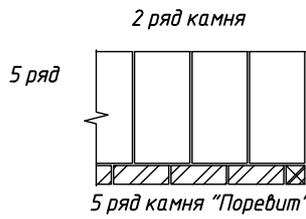
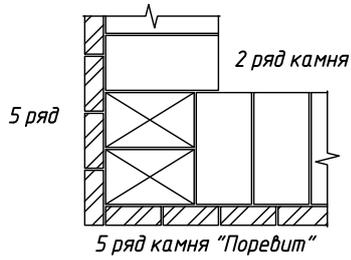
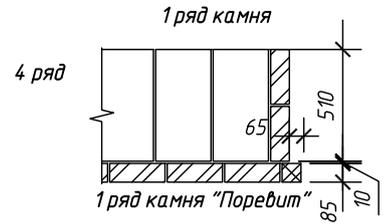
*Угол стены*



*Угол простенка без четверти (план)*



*Угол простенка с четвертью (план)*



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

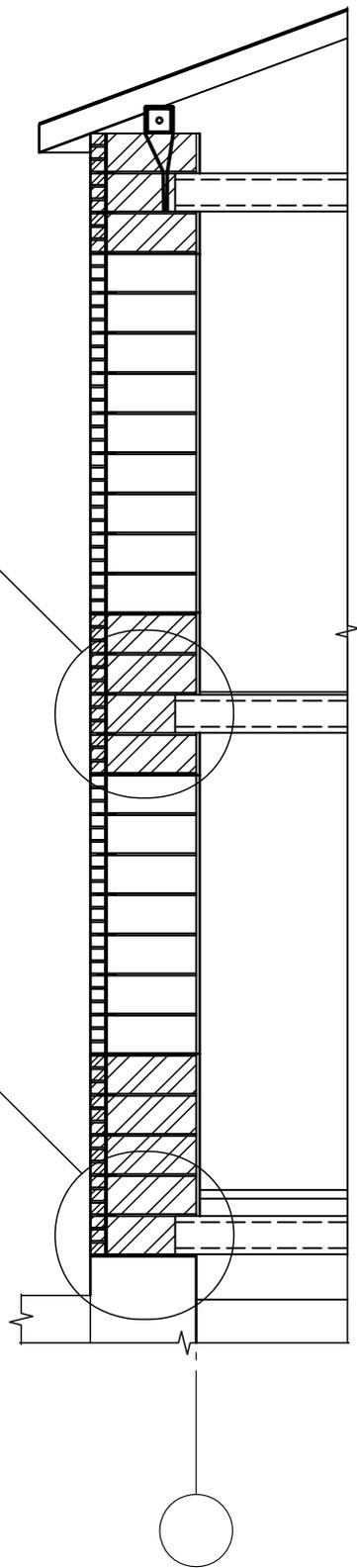
*Данный лист см. совместно с листом 20*

*Примеры раскладки камней и кирпича по рядам*

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Лист  
21

Формат А4



Узел 2  
(см. лист 20-24)

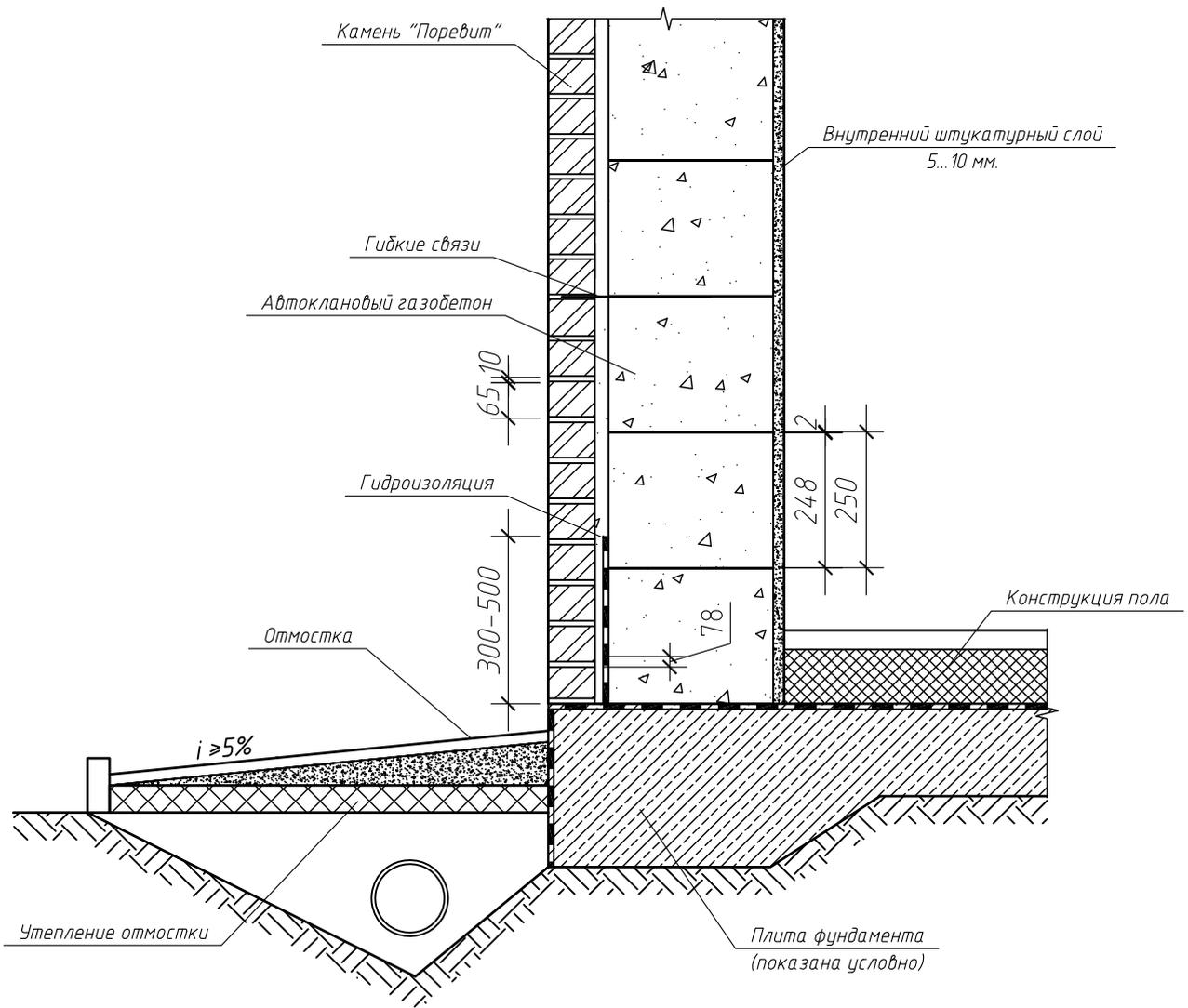
Узел 1  
(см. лист 20-24)

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Схема расположения узлов

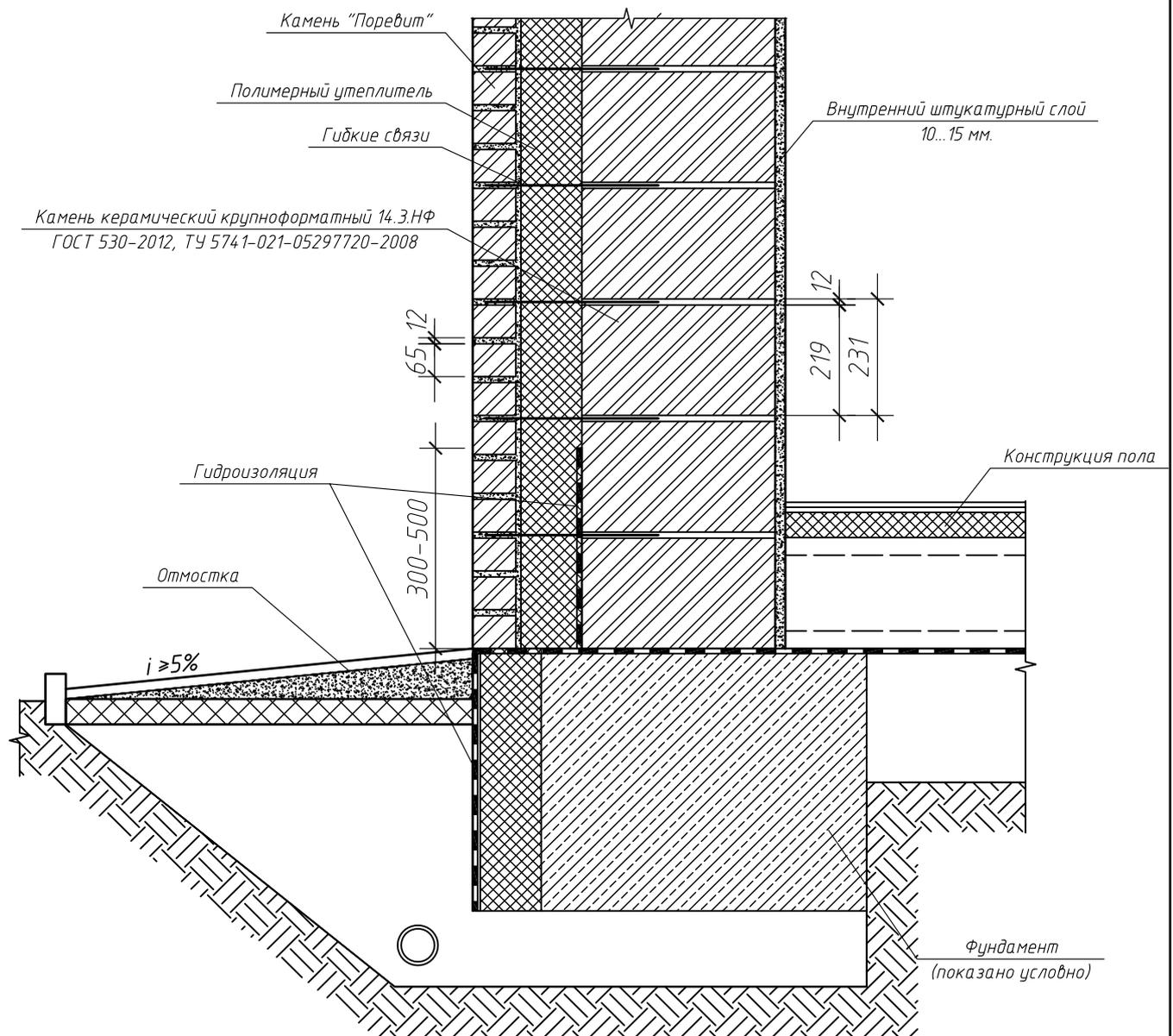




Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Лист	№ докум.

Опираие облицовочной кладки на фундамент в виде монолитной плиты

Лист  
24



Инв. № подл.	Взам. инв. №
Лист	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

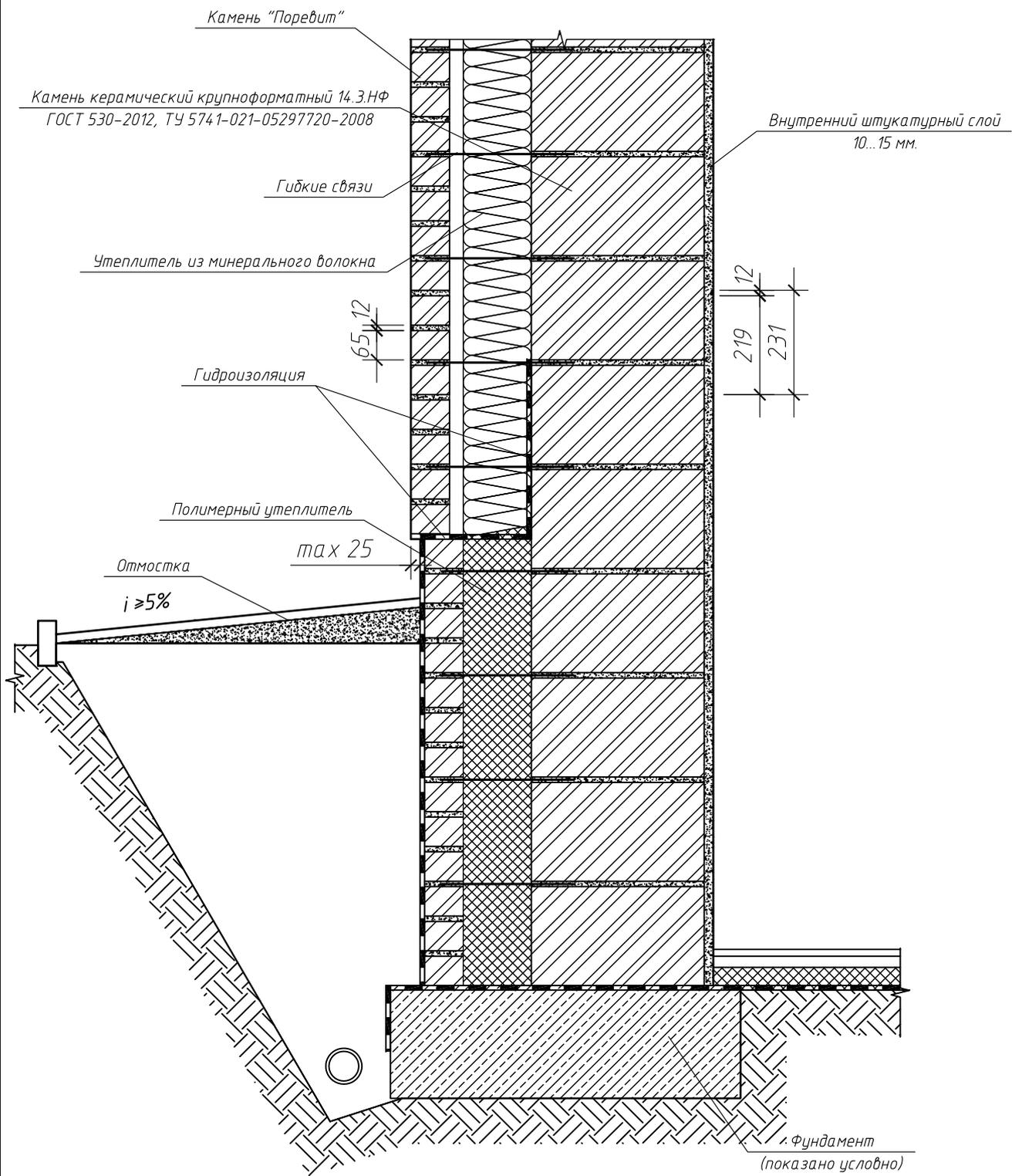
Опираение облицовочной кладки на ленточный фундамент

Лист

25

Формат

A4



Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Лист	№ докум.
		Подп.
		Дата

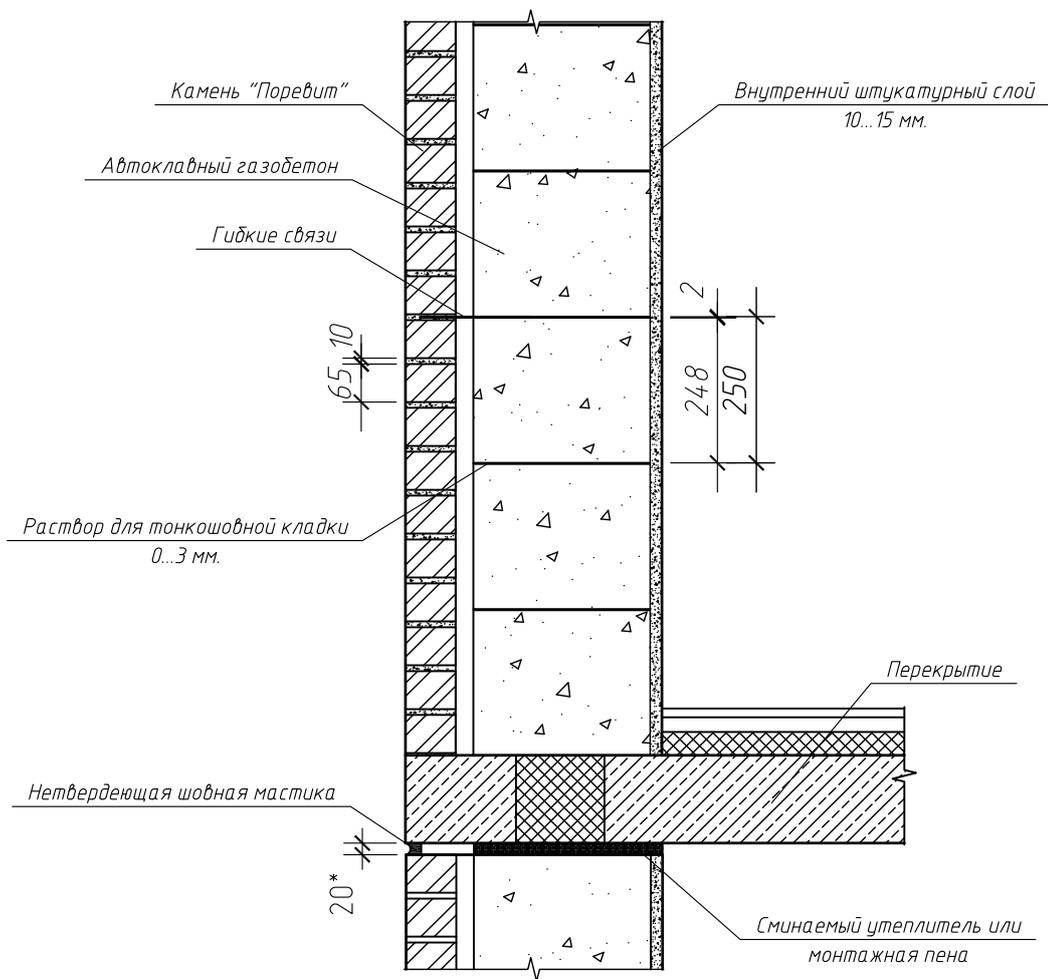
Облицовочная кладка от уровня подошвы фундамента

Лист

26

Формат

A4



Примечание:

\* - горизонтальный деформационный шов, не менее 20 мм и не менее двукратного расчетного прогиба перекрытия

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Лист	№ докум.
		Подп.
		Дата

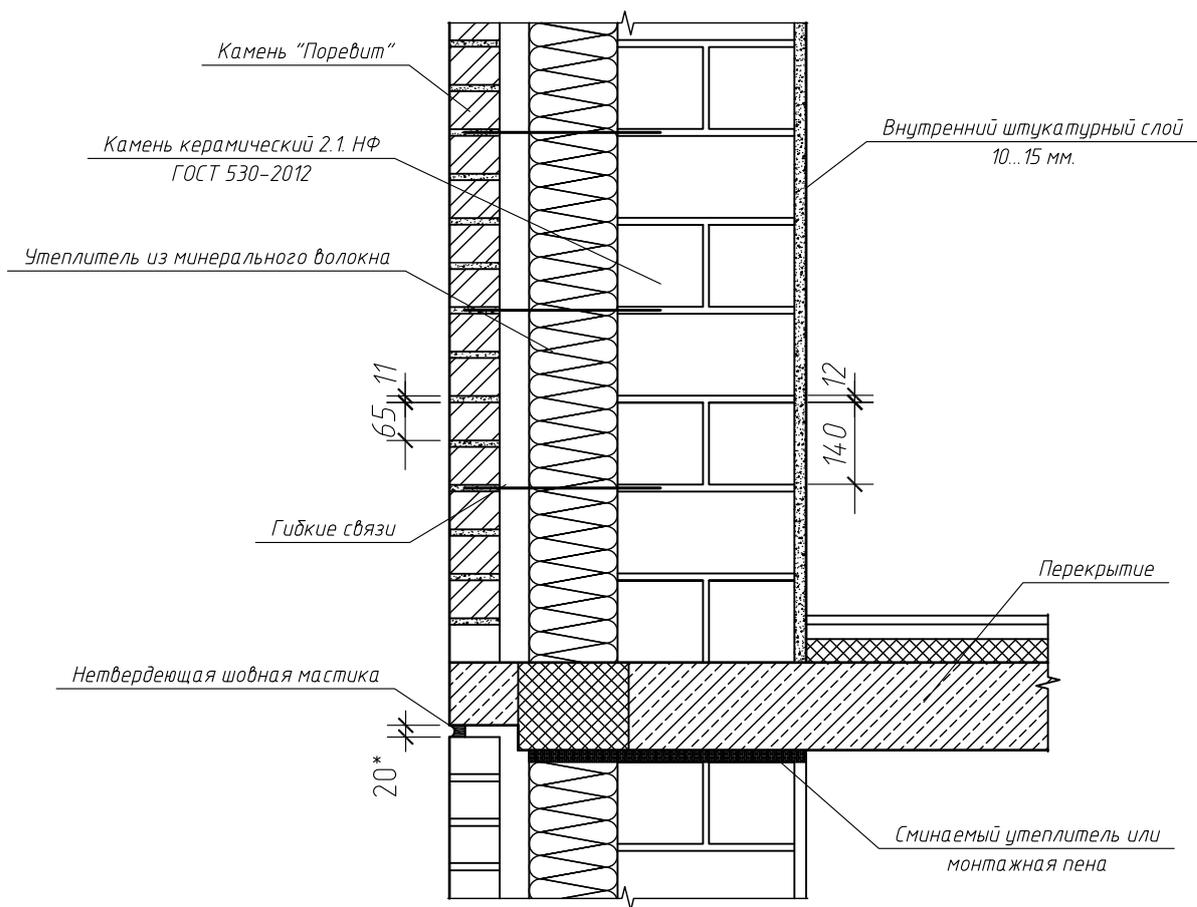
Опираие облицовочной кладки на диск перекрытия

Лист

27

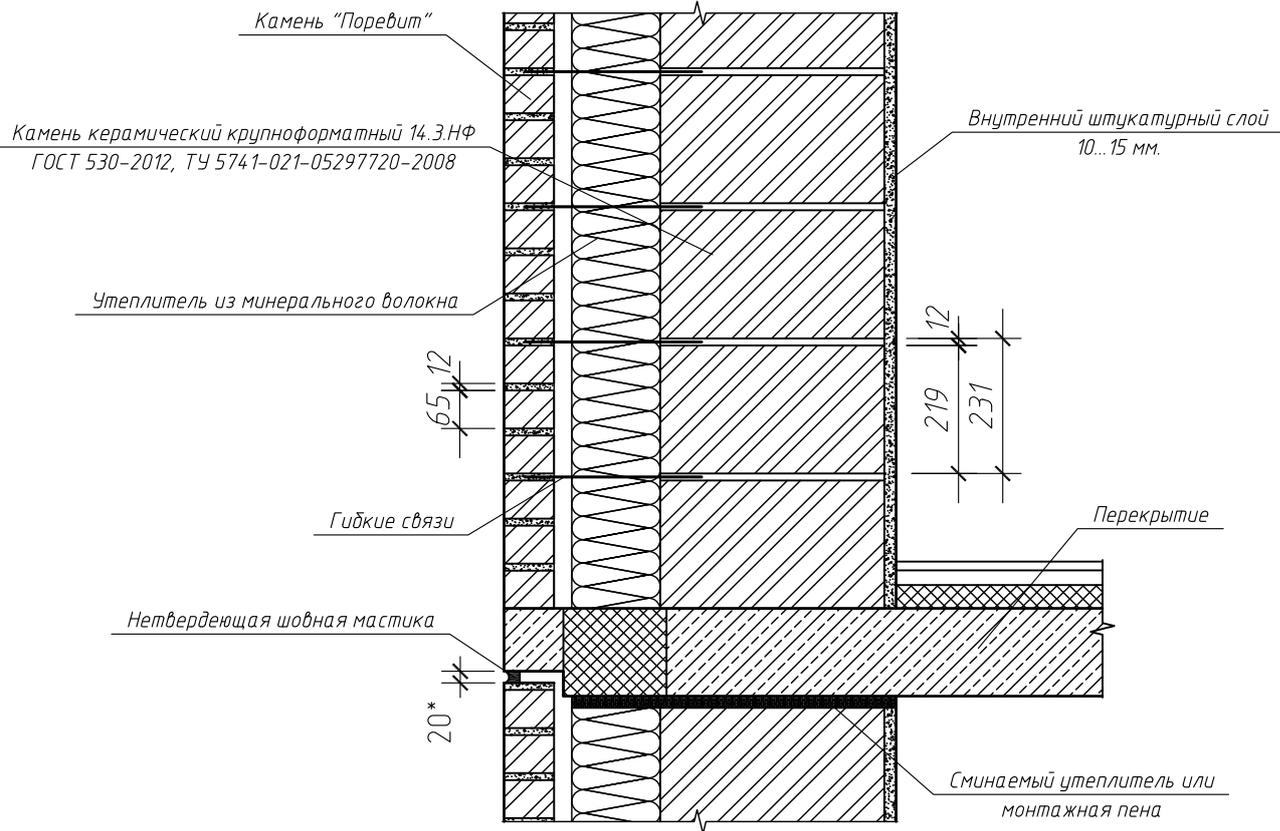
Формат

A4



Примечание:  
 \* - горизонтальный деформационный шов, не менее 20 мм и не менее двукратного расчетного прогиба перекрытия

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Опираие облицовочной кладки на диск перекрытия	



Примечание:

\* - горизонтальный деформационный шов, не менее 20 мм и не менее двукратного расчетного прогиба перекрытия

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

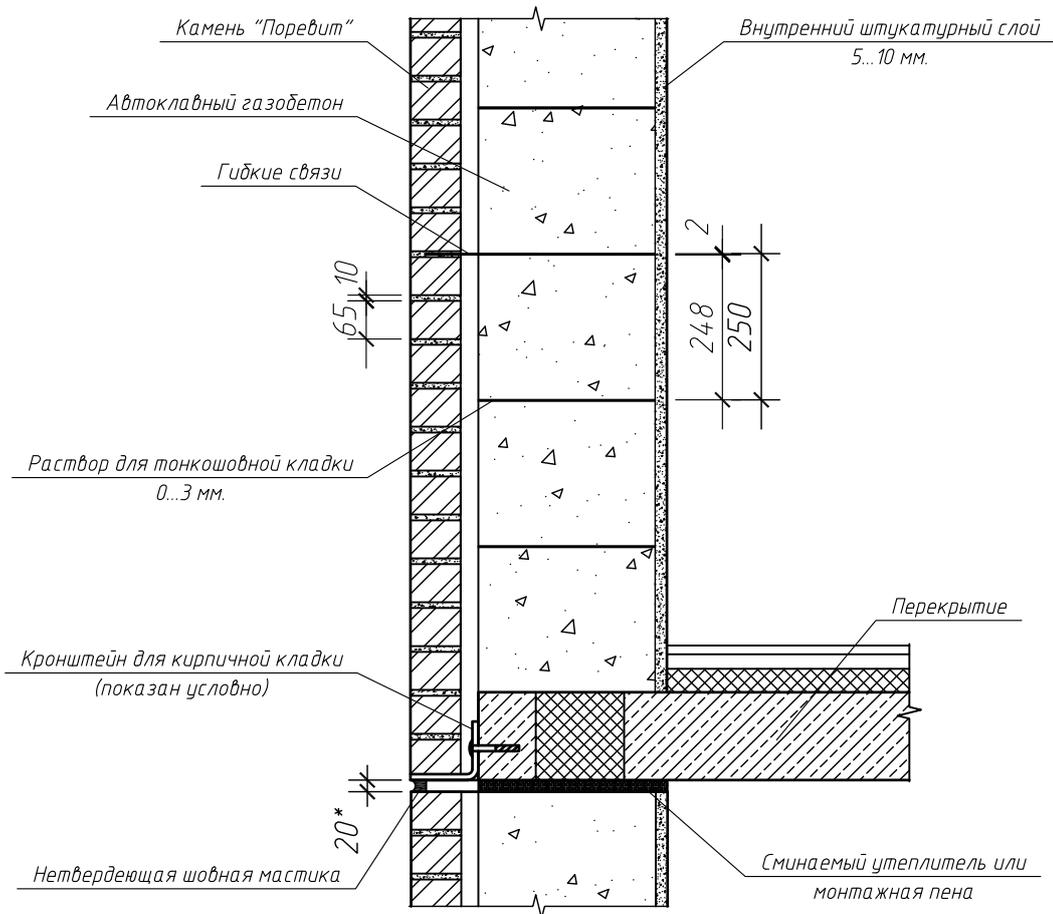
Опираие облицовочной кладки на диск перекрытия

Лист

29

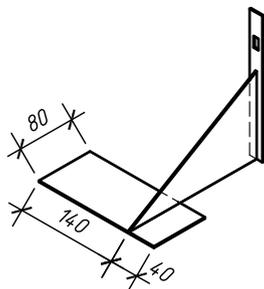
Формат

A4

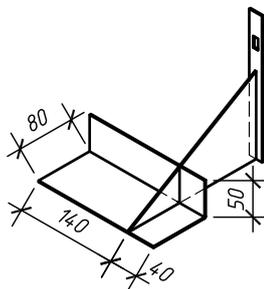


Кронштейн для кирпичной кладки

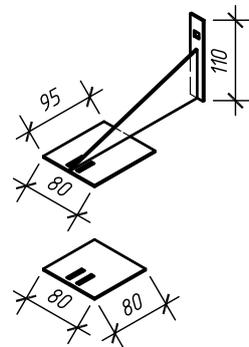
Деталь 1



Деталь 2



Деталь 3



Примечание:

\* - горизонтальный деформационный шов, не менее 20 мм и не менее двукратного расчетного прогиба перекрытия

Опираение облицовочной кладки на консольные подвесные системы, монтируемые в торец диска перекрытия

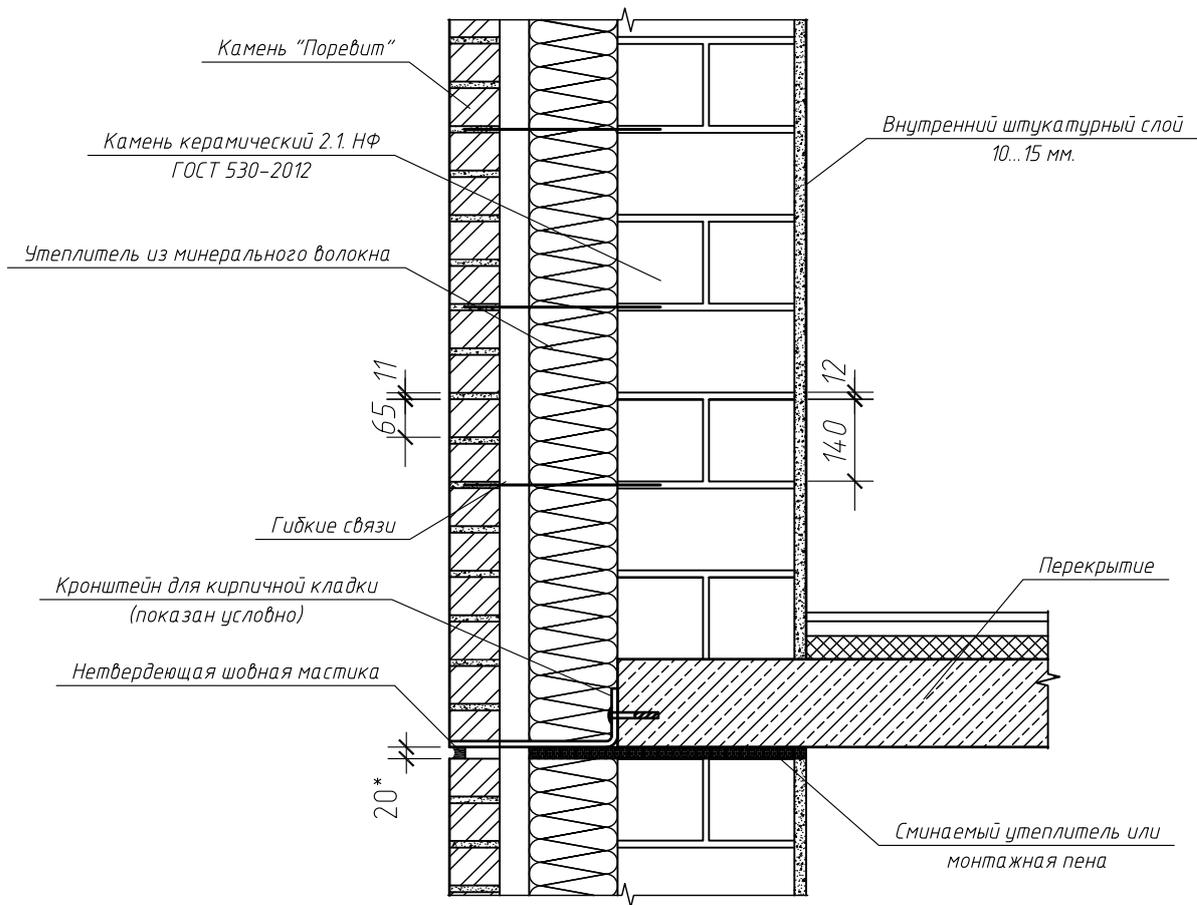
Лист

30

Формат

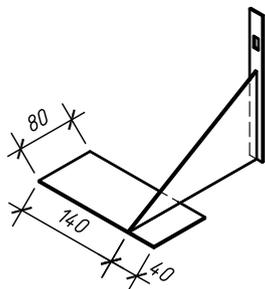
A4

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			
			Изм.	Лист	№ докум.
			Подп.	Дата	

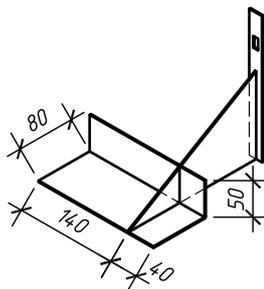


Кронштейн для кирпичной кладки

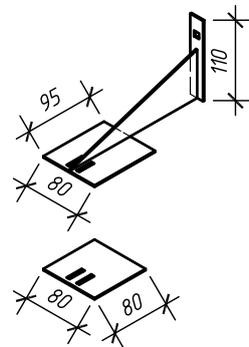
Деталь 1



Деталь 2



Деталь 3



Примечание:

\* - горизонтальный деформационный шов, не менее 20 мм и не менее двукратного расчетного прогиба перекрытия

Опираение облицовочной кладки на консольные подвесные системы, монтируемые в торец диска перекрытия

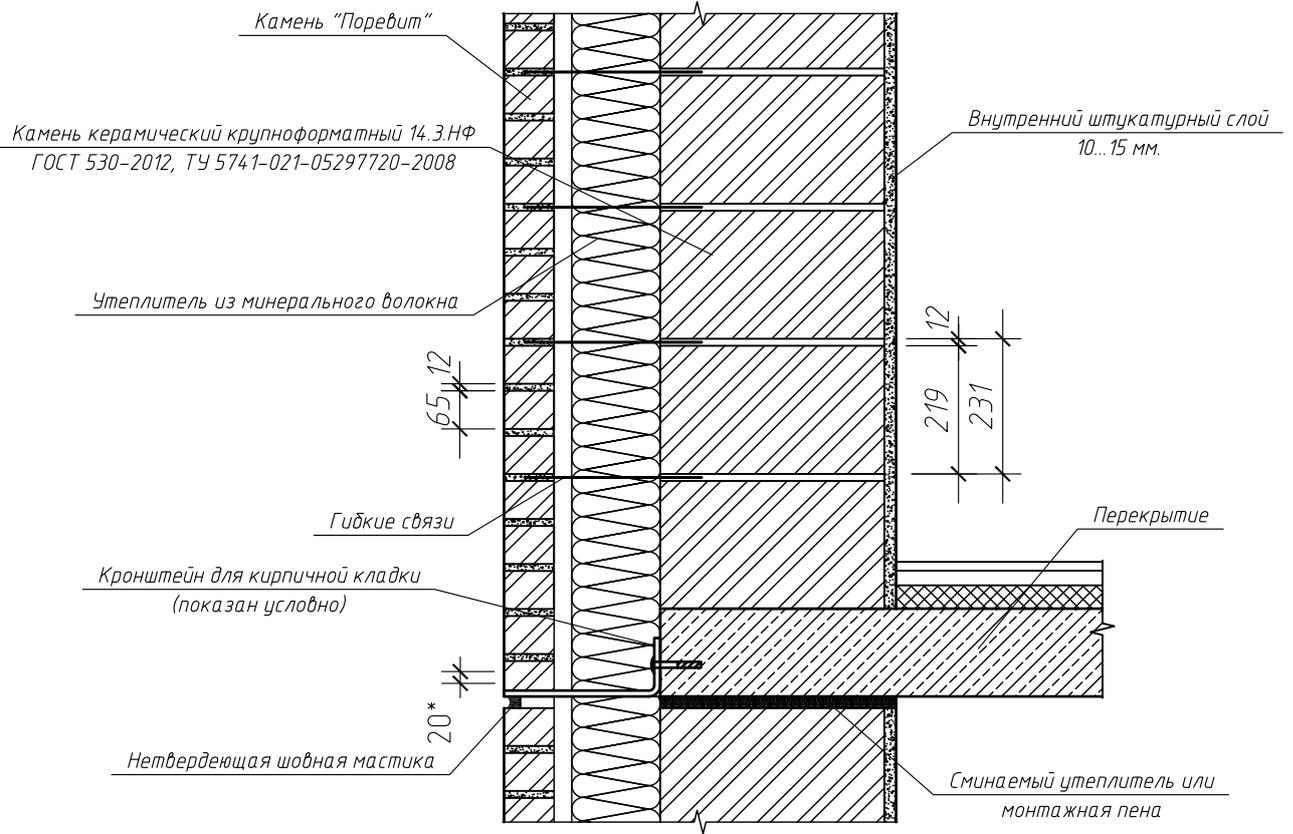
Лист

31

Формат

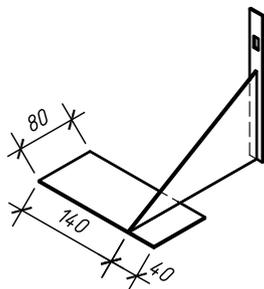
A4

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			
			Изм.	Лист	№ докум.

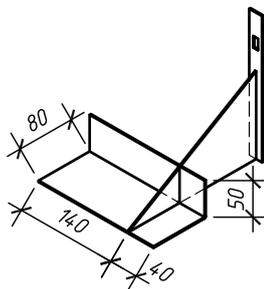


Кронштейн для кирпичной кладки

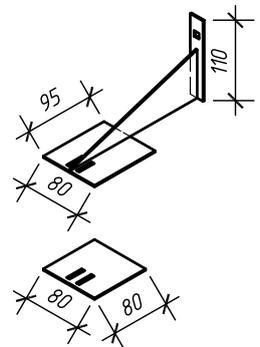
Деталь 1



Деталь 2



Деталь 3



Примечание:  
\* - горизонтальный деформационный шов, не менее 20 мм и не менее двукратного расчетного прогиба перекрытия

Опираение облицовочной кладки на консольные подвесные системы, монтируемые в торец диска перекрытия

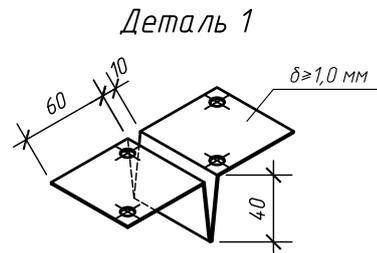
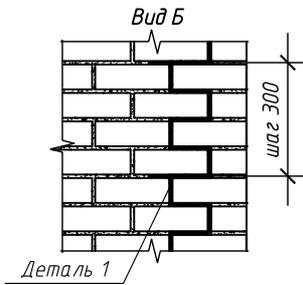
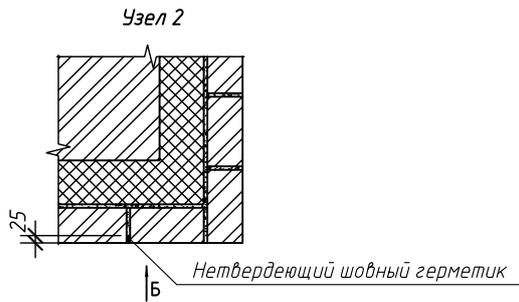
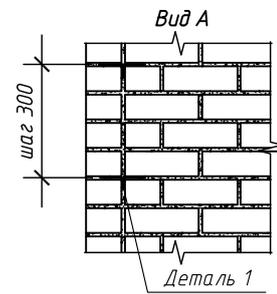
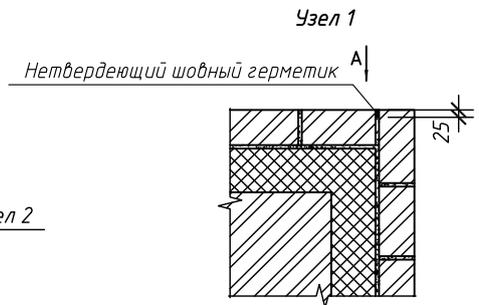
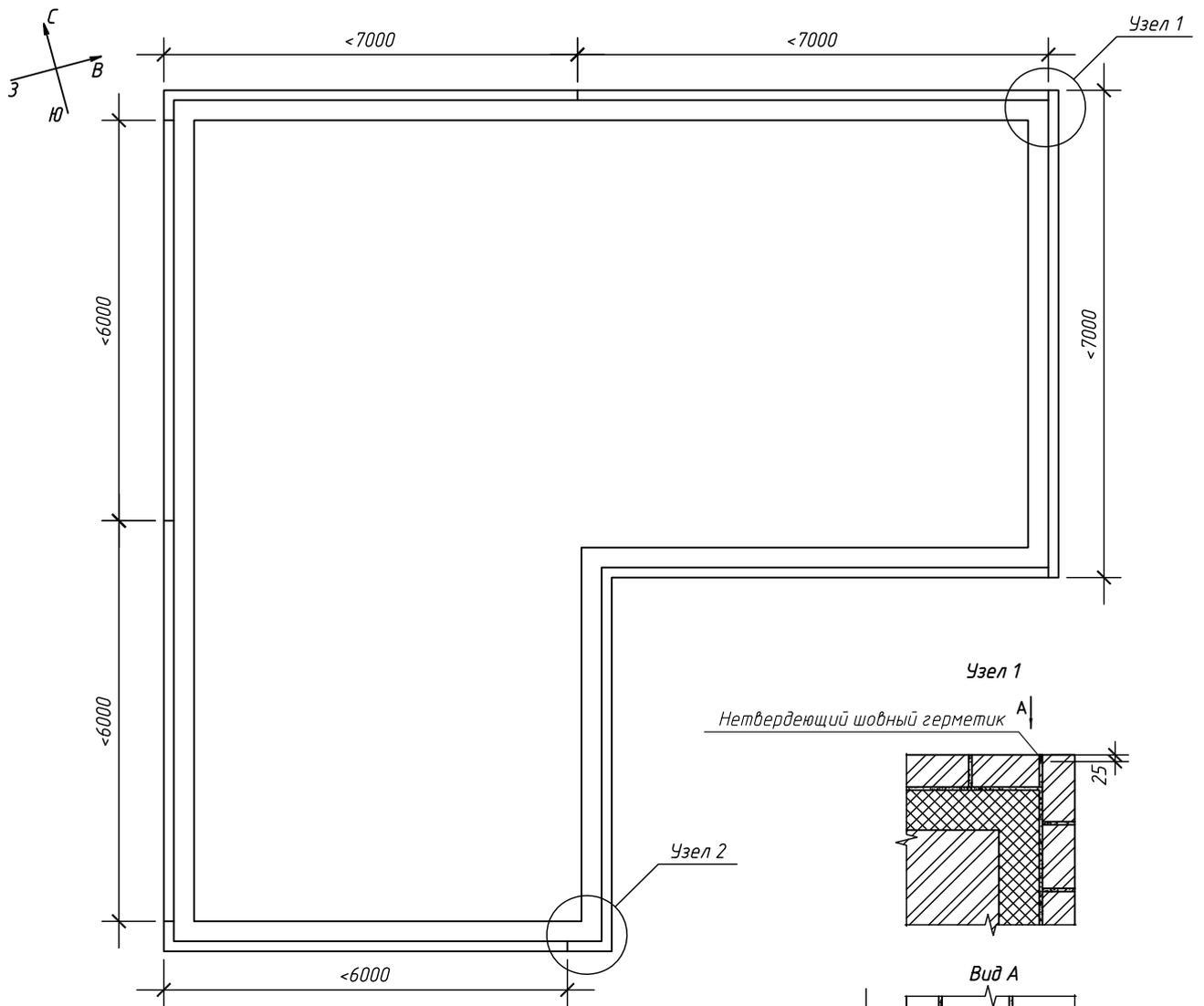
Лист

32

Формат

A4

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			
			Изм.	Лист	№ докум.



**Примечание:**

1. Расстояние между деформационными швами, указанное на чертеже, может приниматься без расчета для регионов с разницей между наиболее холодными и жаркими сутками не превышающей 80°C.
2. Расчет расстояний между деформационными швами вести согласно пункту 7.8.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

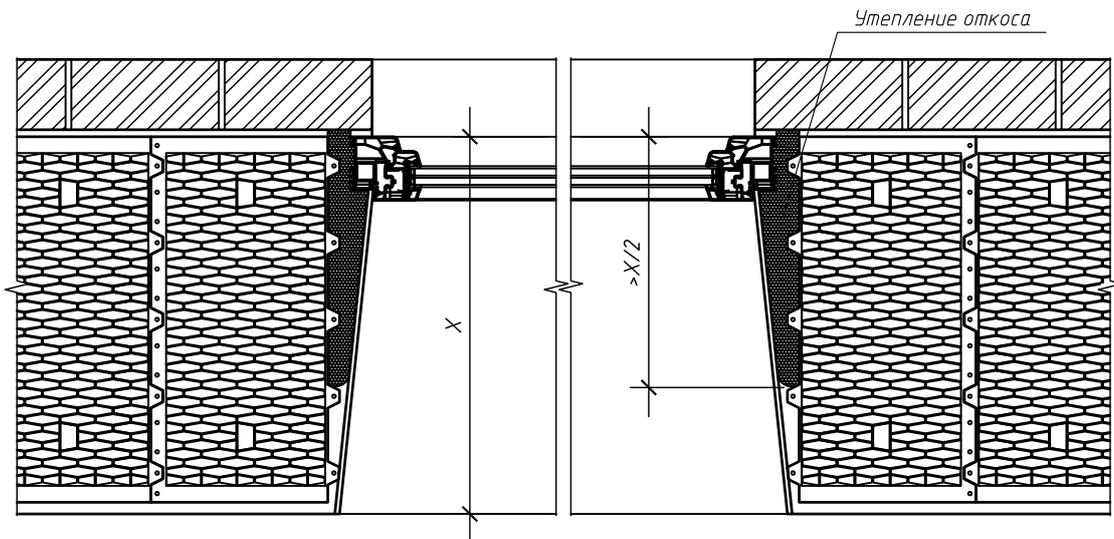
Схема расположения деформационных швов

Формат

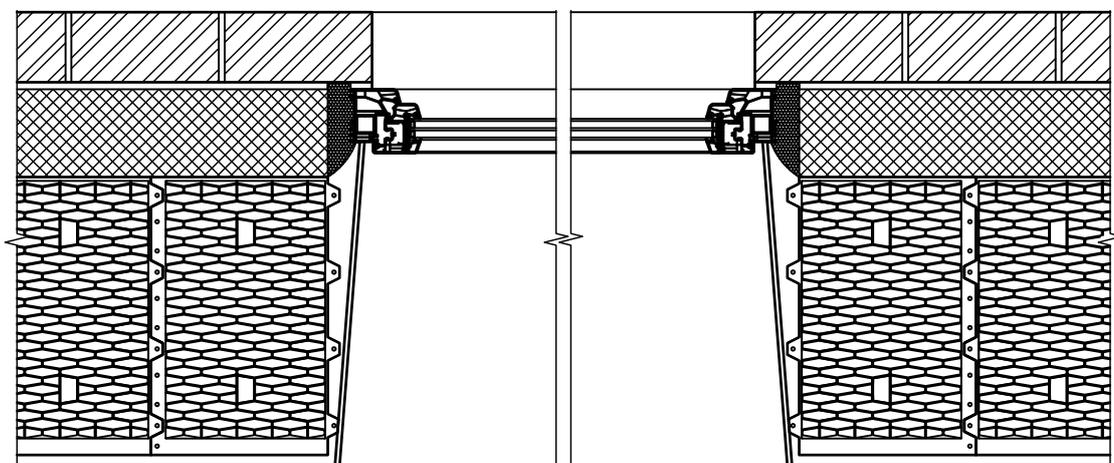
A4

Лист

33



При монтаже окна с упором в наружную четверть, выполненную кладкой толщиной в 1/2 кирпича утепление откосов необходимо на глубину не менее половины толщины основного слоя стены



В стену с наружным утеплением оконный блок устанавливается в плоскости утеплителя. При термическом сопротивлении слоя утеплителя больше половины общего сопротивления конструкции дополнительные мероприятия по утеплению откосов не нужны.

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Лист	№ докум.
	Подп.	Дата

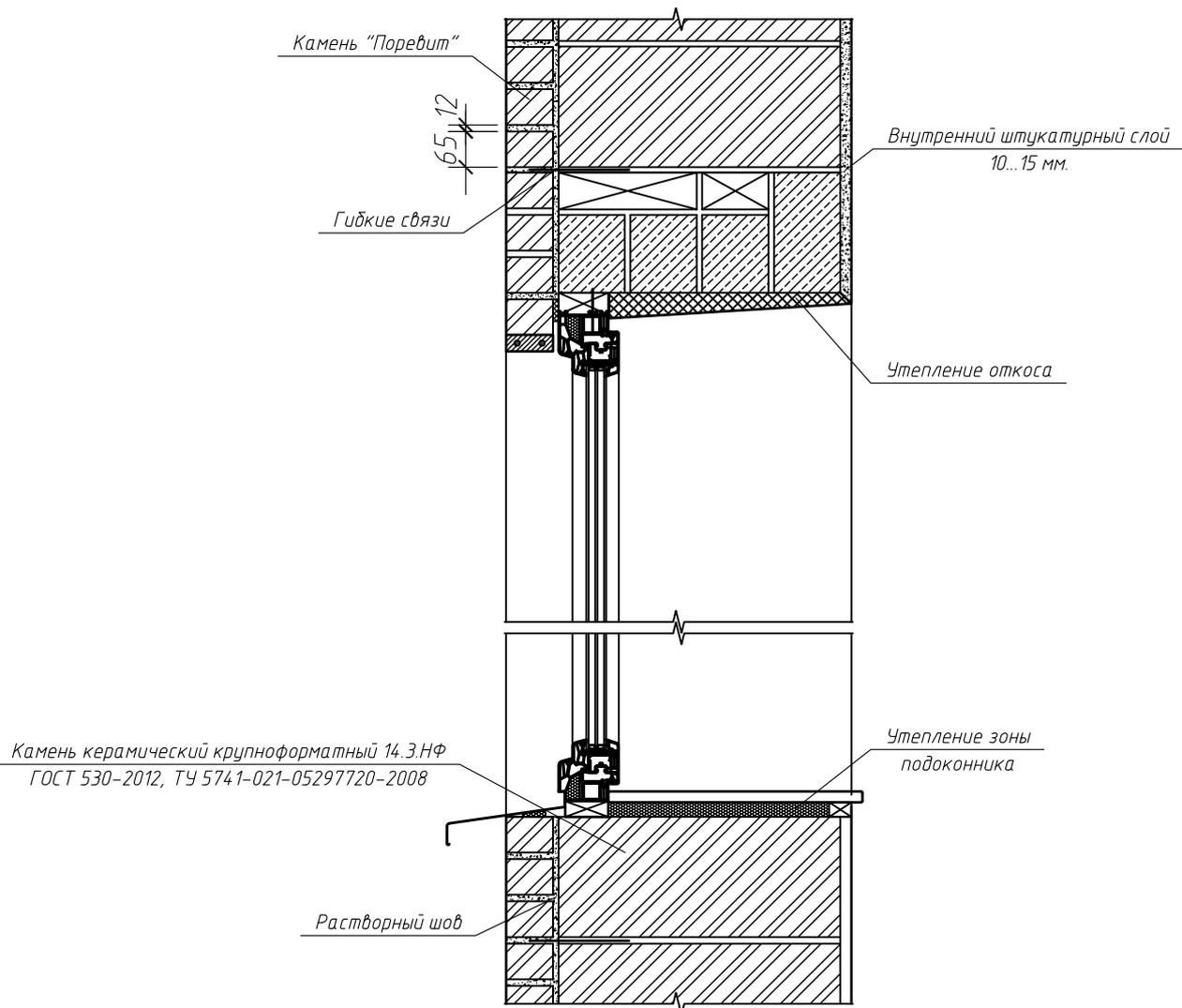
Оформление доковых откосов

Формат

A4

Лист

34

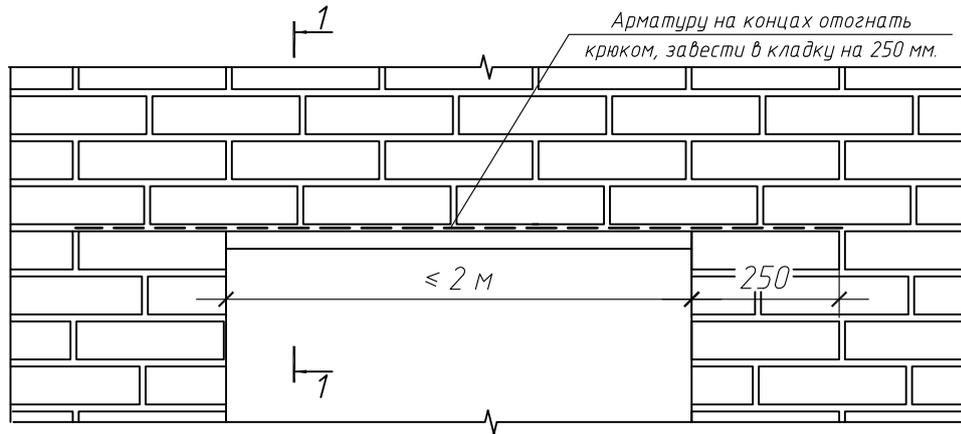


Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Лист	№ докум.
		Подп.
		Дата

Оформление верхнего откоса и отлива

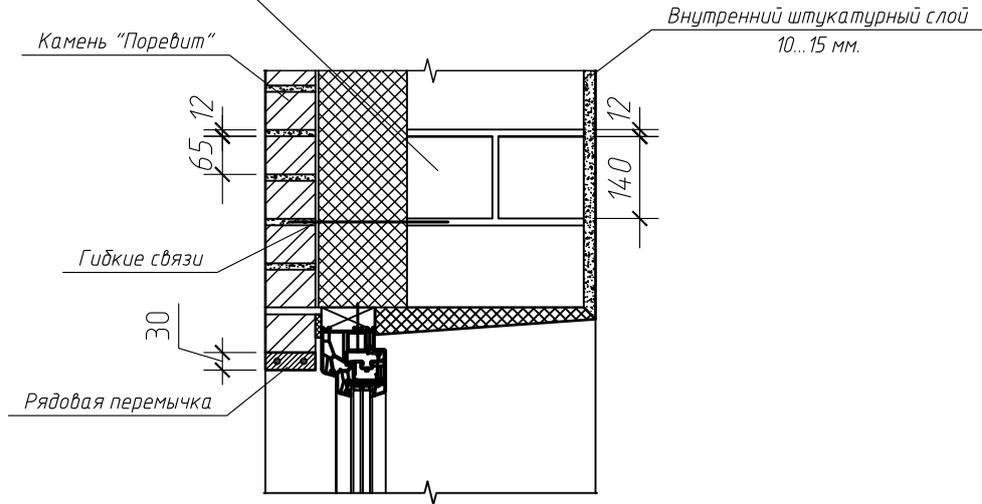
Лист  
35

Рядовая перемычка с поддерживающей арматурой  
(для пролета менее 2 м)



Камень керамический 2.1 НФ  
ГОСТ 530-2012

Разрез 1-1



Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Рядовая перемычка с поддерживающей арматурой

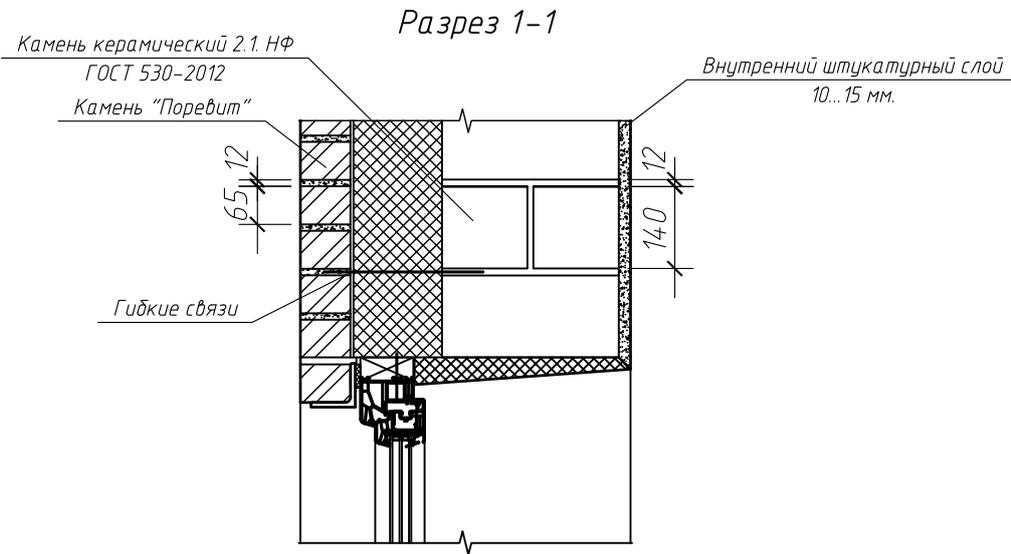
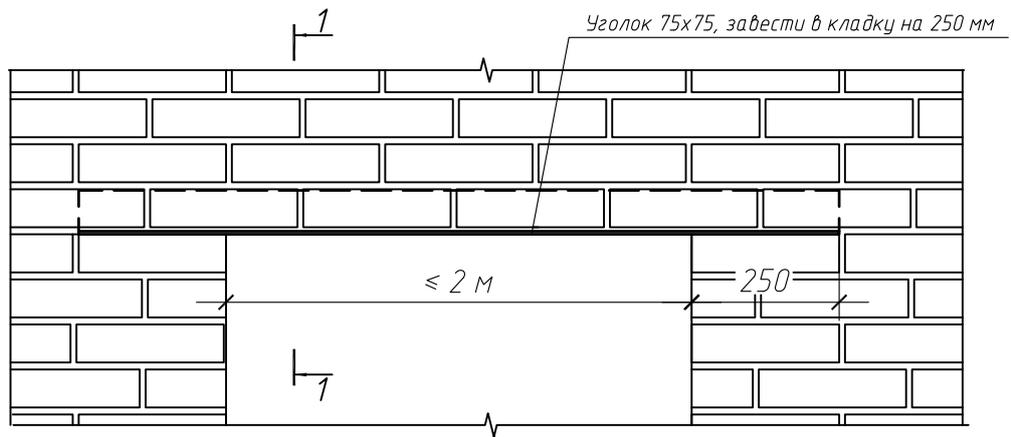
Лист

36

Формат

A4

Рядовая перемычка с профильной сталью ("уголок")  
(для пролета менее 2 м)



Инв. № подл	Взам. инв. №
	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Рядовая перемычка с профильной сталью ("уголок")

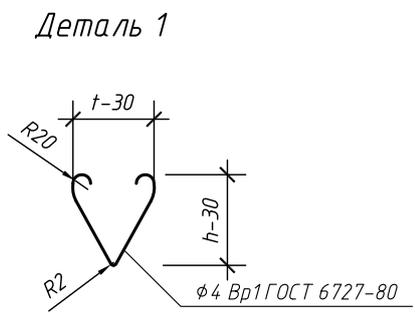
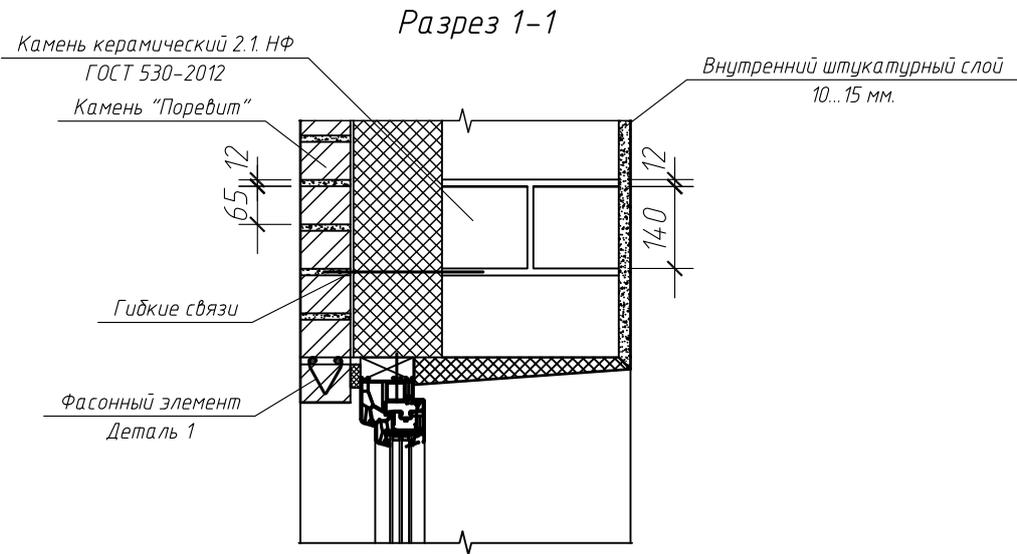
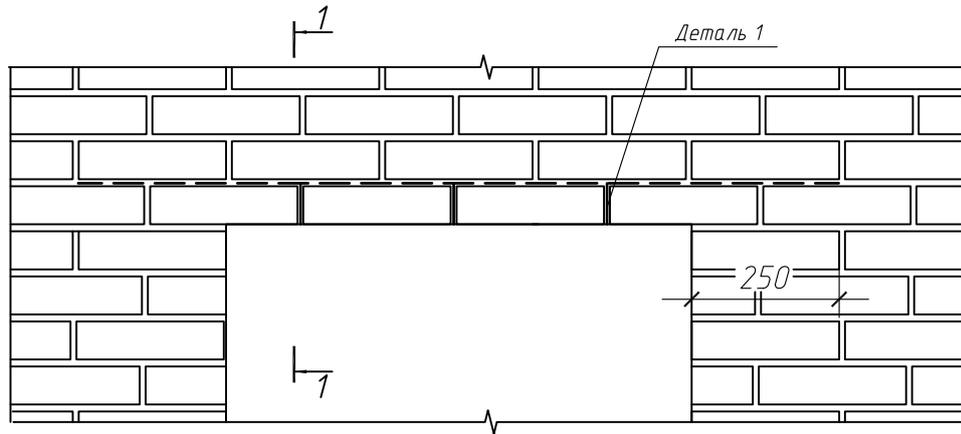
Лист

37

Формат

A4

Рядовая перемычка с использованием фасонных элементов фиксации нижнего ряда

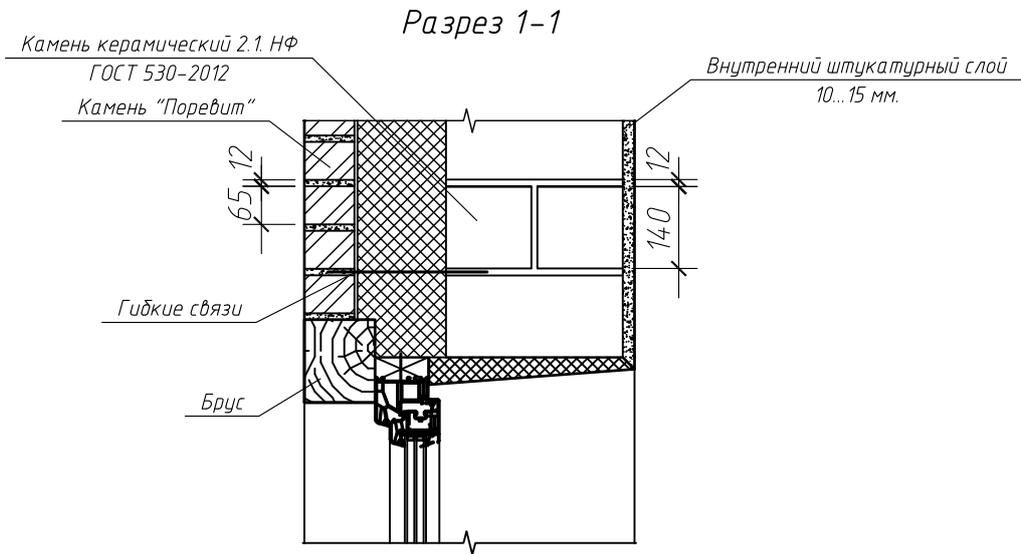
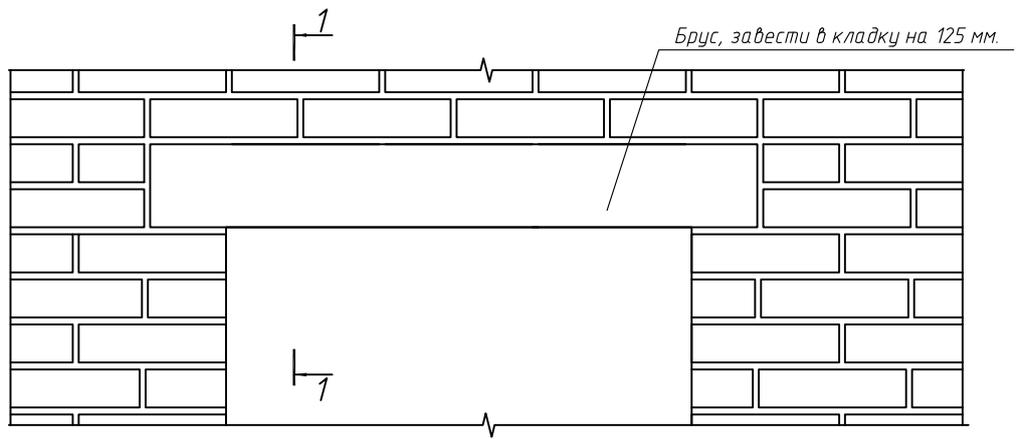


Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Фасонная перемычка

# Брусковая перемычка



Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Брусковая перемычка