



# Сборник нормативно-технической документации Газобетонные блоки автоклавного твердения Build-Stone®

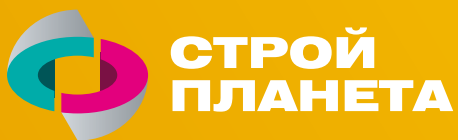
ГОСТ 31360-2007 РФ



## **Сборник нормативно-технической документации по газобетонным блокам автоклавного твердения Build-Stone® производства ОАО «ГлавБашСтрой»**

### Содержание:

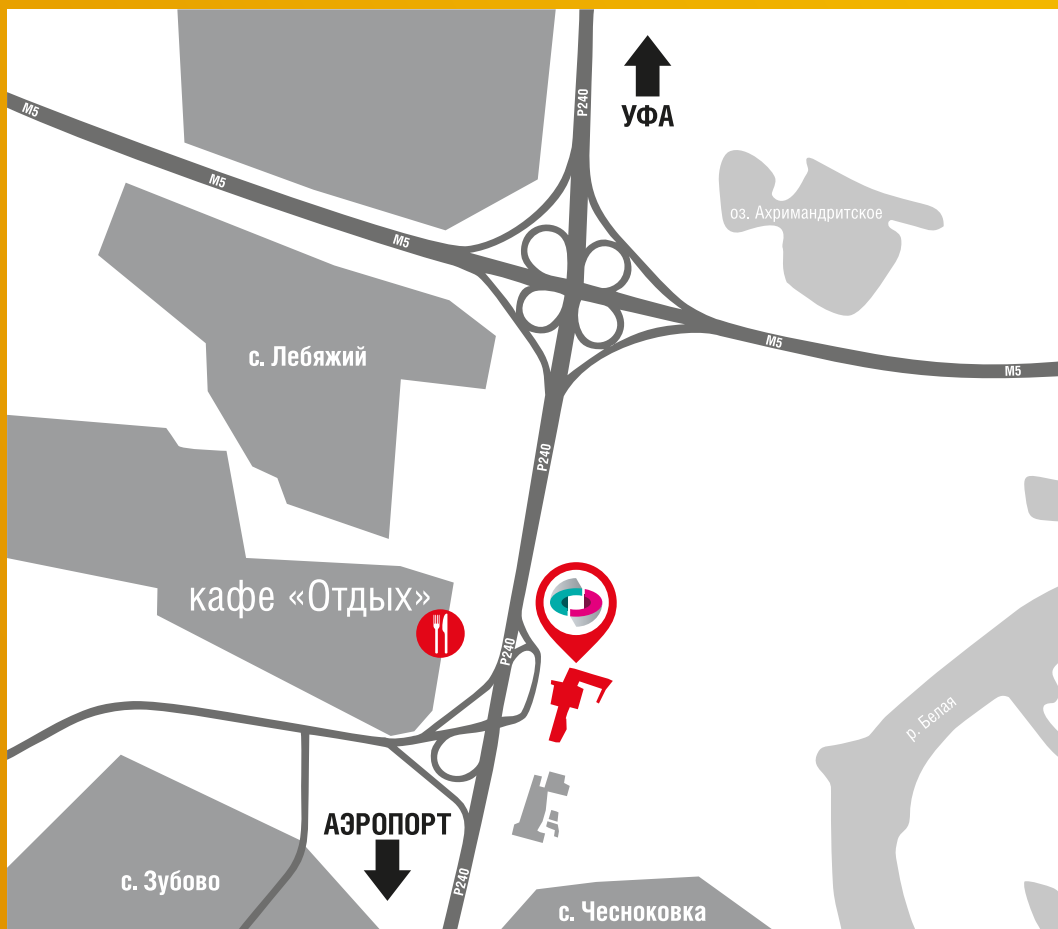
1. Альбом технических решений для строительства жилых и общественных зданий с использованием газобетонных блоков автоклавного твердения Build-Stone®, выпускаемых ОАО «ГлавБашСтрой».  
Утверждено: ГУП институт «БашНИИСтрой», 2011г.
2. Дополнение к альбому технических решений для строительства жилых и общественных зданий с использованием газобетонных блоков автоклавного твердения Build-Stone®, выпускаемых ОАО «ГлавБашСтрой».  
Утверждено: ГУП институт «БашНИИСтрой», 2014г.
3. Теплотехнический расчет ограждающей конструкции из газобетонных блоков различной толщины и плотности для малоэтажных и многоэтажных зданий. Разработано: ГУП институт «БашНИИСтрой», 2016г.
4. Республиканские нормативы градостроительного проектирования РБ "Защитно-декоративные системы наружных стен зданий из автоклавных газобетонных блоков".  
Утверждено: Постановление Правительства РБ №487 от 29.12.2012г.
5. Заключение по результатам натурного определения несущей способности анкеров фирмы Hilti, закреплённых в стену из автоклавных газобетонных блоков производства ОАО «ГлавБашСтрой».  
Утверждено: Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и производственный институт строительного и градостроительного комплекса РБ, ГУП институт «БашНИИСтрой», 2014г.
6. Протокол испытаний на вырывание анкеров ЗАО «Hilti» из стены, возведенной из газобетонных блоков автоклавного твердения Build-Stone® ГБп-300, плотностью D500, 2015г.
7. Расчет №05/11-027. Расчет изоляции воздушного шума конструкциями перегородок из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone® D600.  
Утверждено: ООО «Тихий дом», 2011г.
8. Экспертное заключение о соответствии продукции Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю).  
Утверждено: Федеральное Бюджетное Учреждение Здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве», 2013г.
9. Сертификат соответствия №НСОПБ.RU.ПР063/3.Н.00125 на предел огнестойкости фрагмента конструкции ограждающей несущей из блоков газобетонных автоклавного твердения Build-Stone® REI 240.  
Выдан: ОС «Посадпожсерт», 27.06.2016-26.06.2019 гг.
10. Сертификат соответствия на блоки стеновые из газобетона автоклавного твердения Build-Stone®.  
Выдан: ОС «Башстройсертификация». Срок действия с 21.06.2017 по 21.06.2020.
11. Протокол испытаний №4811 от 30.10.2013г. по определению морозостойкости газобетонных блоков автоклавного твердения производства ОАО «ГлавБашСтрой».  
Утверждено: ООО «Испытательная лаборатория», 2013г.



**Завод-изготовитель: ОАО «ГлавБашСтрой»**  
г.Уфа. Уфимский район, с.Чесноковка, ул. Карьерная, 2А  
Тел.: 8 (347) 293-64-09, 8-800-700-64-09 (звонок бесплатный)

e-mail: [sale@build-planet.ru](mailto:sale@build-planet.ru)  
[www.build-planet.ru](http://www.build-planet.ru)

### Схема проезда



 напротив нас кафе «Отдых»

# АЛЬБОМ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

для строительства жилых и общественных зданий  
с использованием Газобетонных блоков  
автоклавного твердения  
Build Stone®



Производитель:  
Комбинат ЖБИ и газобетонных  
блоков автоклавного твердения  
ОАО "ГлавБашСтрой"  
Республика Башкортостан, г. Уфа



Государственное унитарное предприятие  
Научно-исследовательский, конструкторский и производственный  
институт строительного комплекса Республики Башкортостан  
(ГУП институт «БашНИИСтрой»)

Свидетельство выдано СРО НП «Башкирское общество архитекторов и проектировщиков», регистр. № СРО-П-Б-0040-02-2011 от 01 февраля 2011г.

Свидетельство о допуске к работам по выполнению инженерных изысканий, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, регистр. № АИИС И-01-0095-18062009, от 18 июня 2009г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института, канд. техн. наук

Р.Ф. Вагапов

«30»

2011г.



**Альбом технических решений для строительства жилых и общественных  
зданий с использованием газобетонных блоков автоклавного твердения**

**Build Stone®, выпускаемых ОАО «ГлавБашСтрой» в г. Уфе**

(договор №2011/61)

Зам. директора по научной работе,  
докт. техн. наук

А.Л. Готман

Зав. отделом строительных  
конструкций, докт. техн. наук

Ю.М. Шеменков

Зав. лабораторией реконструкции  
зданий и сооружений

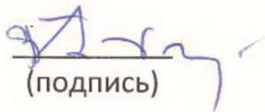
И. З. Ахмадиев

Ведущий научный сотрудник  
лаборатории экспериментального  
проектирования, докт. техн. наук

В. В. Бабков

### СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

В. В. Бабков  
Доктор технических наук



(подпись)

Рекомендации по разработке  
альбома технических решений

Д. А. Сеницин  
Кандидат технических наук



(подпись)

Разработка альбома  
технических решений

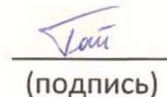
И. З. Ахмадиев  
Зав. лаб. РЗиС



(подпись)

Разработка альбома  
технических решений

А. З. Гайсин  
Инженер лаб. РЗиС



(подпись)

Разработка альбома  
технических решений,  
выполнение расчетов,  
разработка узлов

А. С. Рощин  
Инженер лаб. РЗиС



(подпись)

Разработка узлов

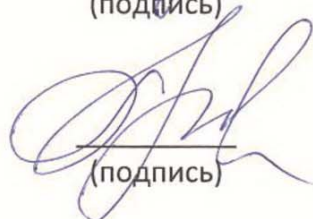
А. Ф. Гилязов  
Инженер лаб. РЗиС



(подпись)

Разработка узлов

И. Н. Стриха  
Техник лаб. РЗиС



(подпись)

Разработка узлов

САМОРЕГУЛИРУЕМАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ОСНОВАННАЯ НА ЧЛЕНСТВЕ ЛИЦ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИХ  
ПОДГОТОВКУ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

**САМОРЕГУЛИРУЕМАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО  
«БАШКИРСКОЕ ОБЩЕСТВО АРХИТЕКТОРОВ И ПРОЕКТИРОВЩИКОВ»**  
г. Уфа, ул. Пархоменко, дом 156/3, [www.np-boar.ru](http://www.np-boar.ru)

Федеральной службой по экологическому,  
технологическому и атомному надзору  
внесены сведения в государственный реестр  
саморегулируемых организаций 19.05.2009г.  
Регистрационный номер СРО-П-004-19052009

## СВИДЕТЕЛЬСТВО

СРО-П-РБ- 0629

о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на  
безопасность объектов капитального строительства

г. Уфа

№ СРО – П-Б-0040-02-2011  
01 февраля 2011г.

**Выдано члену саморегулируемой организации**

Государственное унитарное предприятие «Научно – исследовательский, проектно –  
конструкторский и производственный институт строительного комплекса Республики  
Башкортостан» - ГУП институт «БашНИИстрой»

**ИНН 0277001117, ОГРН 1030204433742**

450064, Республика Башкортостан г. Уфа, ул. Конституции,3

Основание выдачи Свидетельства: протокол Правления №2 от 01.02.2011г.

Настоящим Свидетельством подтверждается допуск к работам, указанным в приложении к  
настоящему Свидетельству, которые оказывают влияние на безопасность объектов  
капитального строительства

Начало действия с 01 февраля 2011 г.

Свидетельство без приложения недействительно

Свидетельство выдано без ограничения срока и территории его действия

Свидетельство выдано взамен ранее выданного СРО – П-Б-0040-01-2009

Председатель Правления

Ураксин У.Г.

Директор

Харичков С.А.

МП



Саморегулируемая организация Некоммерческое партнерство

«Башкирское общество архитекторов и проектировщиков»

-0629

Приложение к свидетельству СРО П-РБ от 01.02.2011г. № СРО – П-Б-0040-02-2011  
о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на  
безопасность объектов капитального строительства

Виды работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства и о допуске к которым член Саморегулируемой организации «Башкирское общество архитекторов и проектировщиков» Государственное унитарное предприятие «Научно – исследовательский, проектно – конструкторский и производственный институт строительного комплекса Республики Башкортостан» - ГУП институт «БашНИИстрой» имеет Свидетельство

№	Наименование вида работ	Отметка о допуске к видам работ, которые оказывают влияние на безопасность особо опасных, технически сложных объектов, предусмотренных статьей 48.1 Градостроительного кодекса Российской Федерации
	1. Работы по подготовке схемы планировочной организации земельного участка: 1.1. Работы по подготовке генерального плана земельного участка 1.2. Работы по подготовке схемы планировочной организации трассы линейного объекта 1.3. Работы по подготовке схемы планировочной организации полосы отвода линейного сооружения 2. Работы по подготовке архитектурных решений	/
	3. Работы по подготовке конструктивных решений  8. Работы по подготовке проектов организации строительства, сносу и демонтажу зданий и сооружений, продлению срока эксплуатации и консервации* 9. Работы по подготовке проектов мероприятий по охране окружающей среды 12. Работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений 13. Работы по организации подготовки проектной документации, привлекаемым застройщиком или заказчиком на основании договора юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем (генеральным проектировщиком)	*   * * *

\*-наличие допуска к видам работ, которые оказывают влияние на безопасность особо опасных, технически сложных объектов, предусмотренных 48.1 Градостроительного кодекса Российской Федерации  
Государственное унитарное предприятие «Научно – исследовательский, проектно – конструкторский и производственный институт строительного комплекса Республики Башкортостан» - ГУП институт «БашНИИстрой» вправе заключать договоры по осуществлению организации работ по организации подготовки проектной документации, привлекаемым застройщиком или заказчиком на основании договора юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем (генеральным проектировщиком), стоимость которой по одному договору не превышает пять миллионов рублей

КОНЕЦ ДОКУМЕНТА

Директор  
МП  
Дата 01.02.2011г.

Харичков С.А.





## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение.....	6
1 Основные положения.....	8
2 Номенклатура выпускаемых изделий автоклавных газобетонных блоков Build Stone®.....	10
3 Компоновки наружных стен зданий, выполненных с использованием газобетонных блоков Build Stone® (Билд Стоун).....	13
4 Компоновки внутренних стен зданий, выполненных с использованием газобетонных блоков Build Stone® (Билд Стоун).....	22
5 Общие рекомендации по возведению наружных и внутренних стен из газобетонных блоков Build Stone® (Билд Стоун).....	23
6 Расчет и данные теплотехнических показателей наружных стен.....	26
6.1 Теплотехнический расчет вариантов компоновок наружных стен.....	26
6.2 Определение сопротивления наружных стен паропрооницанию.....	29
7 Расчет и данные прочностных характеристик кладок наружных и внутренних стен....	33
8 Список использованных источников.....	40
Приложение 1. Заключение расчета № 05/11-027 «Расчет изоляции воздушного шума конструкциями перегородок из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone D600 (ГОСТ 31360-2007)», выполненное ООО «Тихий Дом».....	41
Приложение 2. Сертификаты соответствия газобетонных блоков Build Stone® (Билд Стоун) ГОСТ 31360-2007 и ГОСТ 31359-2007.....	48
Приложение 3. Сертификаты соответствия огнестойкости.....	51
Приложение 4. Типовые узлы.....	54

Настоящий альбом технических решений разработан ГУП институт «БашНИИСтрой» по заданию ОАО «ГлавБашСтрой» на основании договора №2011/61 от 27 июля 2011г.

## Введение

Настоящий альбом технических решений предназначен для использования при проектировании жилых и общественных зданий с применением газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone® (Билд Стоун), выпускаемых ОАО «ГлавБашСтрой» (г. Уфа).

Автоклавный газобетон относится к группе ячеистых бетонов и является современным конструктивно-теплоизоляционным материалом, то есть сочетает в себе функции несущего и теплоизоляционного слоев.

Первооткрывателем ячеистого бетона, как нового и перспективного материала, имеющего значительный потенциал в сфере строительства, стал шведский архитектор Аксель Эрикссон. Он нашел способ производства ячеистых бетонов в 1924 г. Чуть позднее, уже в 30-х годах были предложены способы получения ячеистых бетонов на основе цемента, извести и молотого кварцевого песка с последующей автоклавной обработкой формованных изделий.

Современный автоклавный газобетон по своим свойствам является уникальным материалом, который получается в результате сложного технологического процесса. Вначале происходит смешивание кварцевого песка, извести, цемента, гипса, алюминиевого порошка и воды с последующим разливом раствора в форму. После вспучивания и первичного застывания, при помощи высокоточных линий струнной резки производится резка массива на блоки (отклонения в геометрии блока не более 1мм). Затвердевание газобетонных блоков происходит в автоклаве, в котором создаются определенные условия влажности, температуры и давления. Автоклавный процесс управляем, что дает возможность получения газобетона с заранее заданными свойствами, одинаковыми в любой точке готового изделия, а также изготавливать изделия, к моменту выхода с завода уже имеющие проектную марочную прочность.

Газобетонные блоки Build Stone® выпускаются предприятием ОАО «ГлавБашСтрой» по ГОСТ 31360-2007 «Изделия стеновые неармированные из ячеистого бетона автоклавного твердения» на современном оборудовании фирмы MASA-Henke (Германия). Технологический процесс полностью автоматизирован и контролируется с помощью электронных систем, что позволяет поддерживать неизменно высокое качество и точность геометрических размеров блоков Build Stone®. Ежедневный контроль качества выпускаемой продукции осуществляет строительная лаборатория при заводе, которая оснащена самым современным оборудованием.

Газобетонные блоки автоклавного твердения Build Stone® имеют следующие преимущества:

- Малый объемный вес. Плотность выпускаемых газобетонных блоков варьируется от 400 до 600 кг/м<sup>3</sup>, что позволяет уменьшить вес стены и нагрузки на фундамент.
- Экологичность. В процессе эксплуатации газобетон не выделяет токсичных веществ и по своей экологичности не уступает дереву, но при этом не подвержен гниению. Этот пористый материал имеет высокую паропроницаемость, поэтому в доме, построенном из газобетона, дышится так же легко, как и в деревянном.

- Быстрота и экономичность. При строительстве из газобетонных блоков эти неоспоримые преимущества достигаются за счет относительно больших габаритов (600x(100-400)x250) газобетонного блока и его малого веса. При этом существенно возрастает скорость строительства и уменьшаются трудозатраты.

- Низкая теплопроводность автоклавного газобетона. Воздушные пузырьки, входящие в структуру материала, обеспечивают ему высокую теплоизоляционную способность, что способствует снижению затрат на отопление и позволяет отказаться от применения каких-либо дополнительных теплоизоляционных материалов.

- Точность размеров. Процесс изготовления газобетонных блоков гарантирует их точные размеры (+/-1 мм). Это позволяет обеспечить термическую однородность кладки, возводимой на специальном клеевом растворе, за счет малой толщины швов (до 3 мм).

- Морозостойкость. Газобетон морозостоек, что объясняется наличием резервных пор, в которые вытесняется при замерзании лед и вода. Сам материал при этом не разрушается. Морозостойкость материала F25 и выше.

- Звукоизоляционные свойства газобетона, которые достигаются благодаря его мелкопористой ячеистой структуре. Индекс звукоизоляции стен из газобетона варьируется от  $R_w = 43\text{дБ}$  ( $\delta = 150\text{мм}$ ) до  $R_w = 58\text{дБ}$  ( $\delta = 395\text{мм}$ ).

- Пожаробезопасность. Ячеистый бетон не боится огня. Поскольку для изготовления газобетона берется лишь природное минеральное сырье, газобетон относится к негорючим материалам (группа горючести НГ).

- Легкая обработка. Блоки из ячеистого бетона легко поддаются механической обработке: их можно пилить, строгать, сверлить, фрезеровать, используя при этом обычные инструменты, применяемые для обработки древесины.

Автоклавные газобетонные блоки Build Stone®(Билд Стоун) применяются в следующих конструкциях стен:

- в несущих и самонесущих наружных стенах в малоэтажном строительстве;
- в наружной стене-заполнении в многоэтажном каркасно-монолитном строительстве;
- в ненесущих перегородках в различных типах зданий в помещениях с сухим и нормальным режимом эксплуатации.

## 1. Основные положения

1) Настоящие технические решения разработаны для использования автоклавных газобетонных блоков Build Stone® (Билд Стоун) при проектировании малоэтажных жилых домов и заполнения стеновых ограждений в каркасных зданиях, возводимых в климатических условиях Республики Башкортостан в соответствии с требованиями СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», ТСН 23-318-2000 РБ «Тепловая защита зданий», ТСН 23-357-2004 РБ «Строительная климатология», СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» и СТО 00044807-001-2006 «Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий». При выполнении теплотехнических расчетов наружных стен зданий коэффициенты теплопроводности отдельных материалов приняты для условий эксплуатации ограждающих конструкций «А» согласно СП 23-101-2000 и паспортных данных заводов-изготовителей.

2) Разработка конструктивных решений выполнена для трех вариантов стен:

- несущих и самонесущих наружных стен в малоэтажном строительстве;
- наружной стены-заполнения в многоэтажном каркасно-монолитном строительстве;
- ненесущих перегородок в различных типах зданий.

3) Для возведения наружных несущих и самонесущих стен бескаркасных зданий, высота которых не превышает трех этажей (или 12м), согласно «Пособию по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из ячеистых бетонов (к СНиП 2.03.01-84)», применяются газобетонные стеновые блоки автоклавного твердения Build Stone® (Билд Стоун) марок D500 и D600 (плотностью  $\gamma = 500 \text{ кг/м}^3$  и  $\gamma = 600 \text{ кг/м}^3$ ) по ГОСТ 31360-2007, которые имеют класс прочности на сжатие от В1,5 до В5. Толщина кладки наружных стен определяется теплотехническим и силовым расчетом.

4) Для возведения стены-заполнения в каркасных зданиях (без ограничения этажности) применяются блоки Build Stone® (Билд Стоун) марки по плотности D400 и D500, которые имеют класс по прочности на сжатие от В1,5 до В3,5. В данном случае толщина стены определяется теплотехническим расчетом.

5) Для кладки внутренних перегородок рекомендуется применение блоков Build Stone® (Билд Стоун) марки по плотности D600. Толщина кладки 100, 150, 200, 300 мм определяется с учетом требований норм по шумоизоляции.

6) Для кладки газобетонных блоков автоклавного твердения применяются специальные клеевые составы марки по прочности не ниже М50 с толщиной шва в 1-3 мм, что обеспечивает термическую однородность кладки.

7) Для защиты кладки наружных стен из газобетонных блоков применяются следующие способы:

- облицовка в  $\frac{1}{2}$  полнотелого керамического кирпича или вибропрессованного бетонного кирпича;
- многослойная гидрозащитная штукатурка для ячеистых бетонов, толщиной 6-8 мм (базовый штукатурный слой, армированный синтетической сеткой, с покрытием защитно-декоративным слоем).

8) Для обеспечения требуемой устойчивости кирпичного облицовочного слоя толщиной 120 мм предусмотрено использование гибких связей  $\varnothing 3-4$  мм: базальтопластиковых (ОАО Гален, г. Чебоксары) или щелочестойких стеклопластиковых (завод стеклопластиков, г. Бийск),

практически не оказывающих влияния на теплотехнические характеристики наружных стен, либо стальные связи из проволоки В500, защищенной антикоррозионным покрытием.

9) В настоящем альбоме разработаны 7 вариантов компоновок наружных стен на основе газобетонных блоков Build Stone® (Билд Стоун):

Вариант 1 - на клеевом растворе с защитно-декоративной штукатуркой по фасаду и внутренней штукатуркой;

Вариант 2 - на клеевом растворе с утеплителем и защитно-декоративной штукатуркой по фасаду и внутренней штукатуркой;

Вариант 3 - на клеевом растворе с воздушным зазором и облицовкой вибропрессованным кирпичом и внутренней штукатуркой;

Вариант 4 - на клеевом растворе с воздушным зазором и облицовкой керамическим кирпичом и внутренней штукатуркой;

Вариант 5 - на клеевом растворе с утеплителем, с воздушным зазором и облицовкой вибропрессованным кирпичом и внутренней штукатуркой;

Вариант 6 - на клеевом растворе с утеплителем, с воздушным зазором и облицовкой керамическим кирпичом и внутренней штукатуркой;

Вариант 7 - компоновка с применением навесного фасада (например сайдинг, гранит и т.д.)



Build Stone®

## 2. Номенклатура выпускаемых изделий автоклавных газобетонных блоков Build Stone®

Газобетонные стеновые автоклавные блоки Build Stone® (Билд Стоун) выпускаются на предприятии ООО «ГлавБашСтрой» согласно ГОСТ 31360-2007 «Изделия стеновые неармированные из ячеистого бетона автоклавного твердения» со средней плотностью D400, D500 и D600 при прочности на сжатие, соответствующей классам от B1,5 до B5, марке по морозостойкости F25-F75, коэффициенте теплопроводности блока в сухом состоянии от 0,096 до 0,14 Вт/м·С и коэффициенте паропроницаемости от 0,23 до 0,16 мг/м·ч·Па.

Основные характеристики газобетонных блоков приведены ниже в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Физико-технические характеристики газобетонных блоков Build Stone® (Билд Стоун)

Физико-технические свойства	Ед. изм.	Газобетонные блоки		
		D400	D500	D600
Средняя плотность	кг/м <sup>3</sup>	400	500	600
Класс бетона по прочности	-	B1,5-B2,5	B2,5-B3,5	B2,5-B5
Коэффициент теплопроводности блоков в сухом состоянии	Вт/м°С	0,096	0,12	0,14
Коэффициент теплопроводности блоков в условиях эксплуатации «А» по ГОСТ 31359-2007	Вт/м°С	0,113	0,141	0,16
Коэффициент теплопроводности кладки на клею в условиях эксплуатации «А» согласно СТО 00044807-001-2006	Вт/м°С	0,13	0,15	0,17
Морозостойкость	цикл	F25	F50	F75
Огнестойкость	-	Негорючий по ГОСТ 30244-94		
Усадочные деформации при высыхании	мм/м	0,5	0,5	0,5

По виду стеновые блоки подразделяются на:

- блоки профилированные по принципу паз гребень предназначены для возведения однорядной несущей и ненесущей кладки с тонкими швами. Благодаря наличию на торцевой поверхности паза и гребня вертикальные швы могут не заполняться.

- блоки гладкие служат для возведения стен с заполнением вертикальных швов.

- U-образные блоки предназначены для применения в качестве несъемной опалубки при устройстве монолитных железобетонных перемычек в наружных и внутренних стенах из мелких газобетонных блоков, а также для изготовления монолитного пояса жесткости, опор под перекрытия, балки, мауэрлатов стропил и для изготовления вертикальных монолитных столбов.

Размеры рядовых стеновых автоклавных газобетонных блоков Build Stone® (Билд Стоун) показаны на рисунке 1 и в таблице 2.

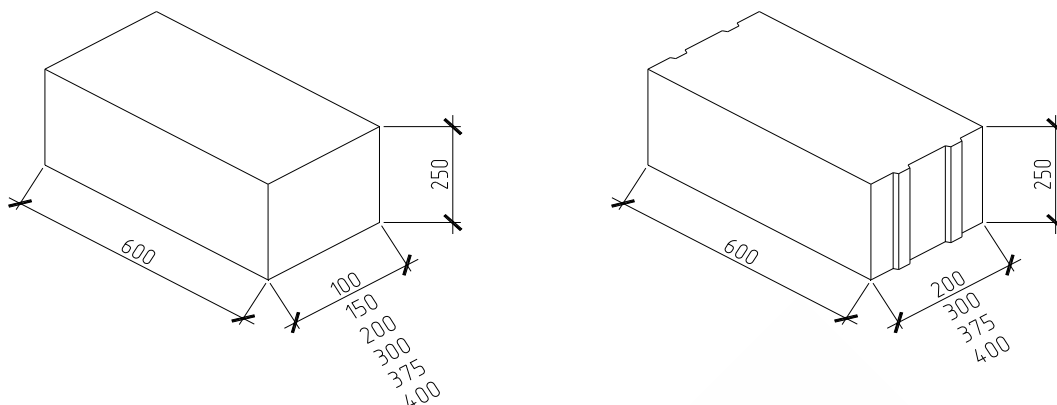


Рисунок 1 – Внешний вид газобетонных блоков с гладкой поверхностью (слева) и с пазом и гребнем (справа).

Таблица 2 – Номенклатура газобетонных блоков

Вид блока	Размер блока, мм			Марка по средней плотности	Класс прочности при сжатии	Марка по морозостойкости
	высота	ширина	длина			
Блоки с гладкой поверхностью	250	100	600	D400	B1,5-B2,5	F25
		150				
		200				
		300				
		375				
		400				
Блоки с гладкой поверхностью	250	100	600	D500	B2,5-B3,5	F50
		150				
		200				
		300				
		375				
		400				
Блоки с гладкой поверхностью	250	100	600	D600	B2,5-B5	F75
		150				
		200				
		300				
		375				
		400				
Блоки с пазом и гребнем	250	200	600	D400	B1,5-B2,5	F25
		300				
		375				
		400				
Блоки с пазом и гребнем	250	200	600	D500	B2,5-B3,5	F50
		300				
		375				
		400				
Блоки с пазом и гребнем	250	200	600	D600	B2,5-B5	F75
		300				
		375				
		400				

Размеры U-образных блоков показаны на рисунке 2 и в таблице 3.

Таблица 3 - Блоки стеновые U-образные

Наименование изделия	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Объем блока, м <sup>3</sup>
U-блок 200	500	200	250	0,025
U-блок 300	500	300	250	0,0375
U-блок 375	500	375	250	0,046875
U-блок 400	500	400	250	0,05

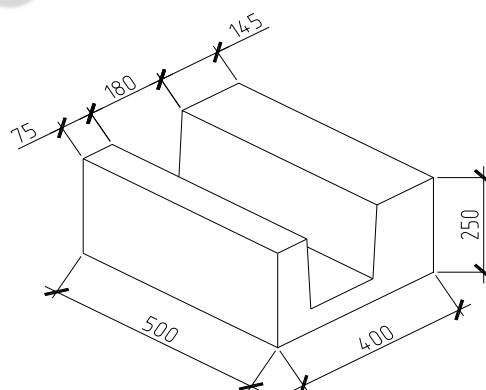
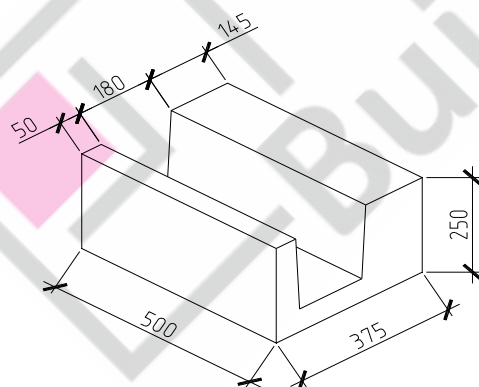
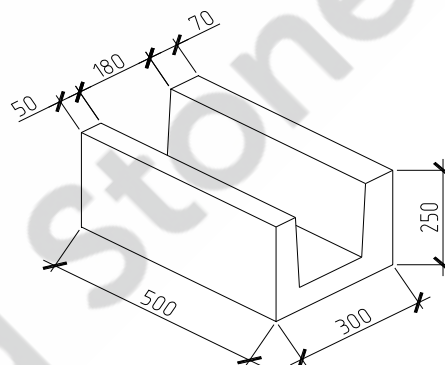
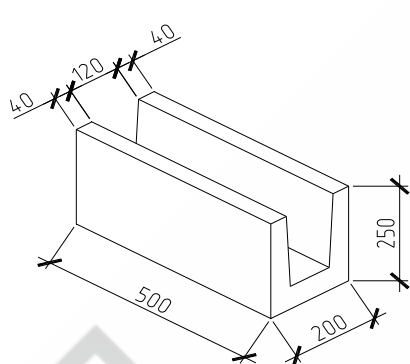
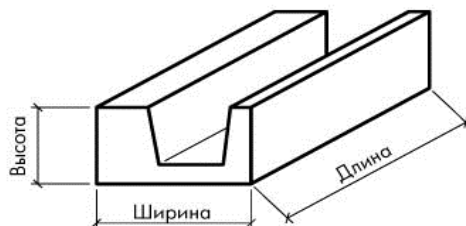


Рисунок 2 – Внешний вид и размеры U-образных блоков.



### 3. Компоновки наружных стен зданий, выполненных с использованием газобетонных блоков Build Stone® (Билд Стоун)

Наружные стены подразделяются на несущие и ненесущие.

Несущие стены воспринимают нагрузки от собственного веса, от перекрытий, покрытия, крыши, ветровые нагрузки и передают их на фундамент здания.

Не несущие стены (стены-заполнения в каркасно-монолитных зданиях) воспринимают нагрузки только от собственного веса материала стены на всю её высоту, а также горизонтальные усилия от ветровых нагрузок.

Для наружных несущих стен следует применять газобетонные блоки автоклавного твердения марки по плотности D500-D600, для наружных ненесущих стен – D400-D500. Толщина несущих стен определяется силовым, теплотехническими и акустическими расчетами, толщина ненесущих стен определяется теплотехническим и акустическими расчетами (см. разделы 6, 7 и приложение 1).

Однослойные наружные стены по типу кладок могут быть (рисунок 3):

- толщиной в один блок (рекомендуется цепная перевязка блоков с перекрытием швов не менее чем на 100 мм);

- толщиной в два разнотипных или однотипных блока (рекомендуется обеспечить смещение вертикальных швов наружных блоков относительно вертикальных швов внутренних блоков не менее чем на 100 мм).

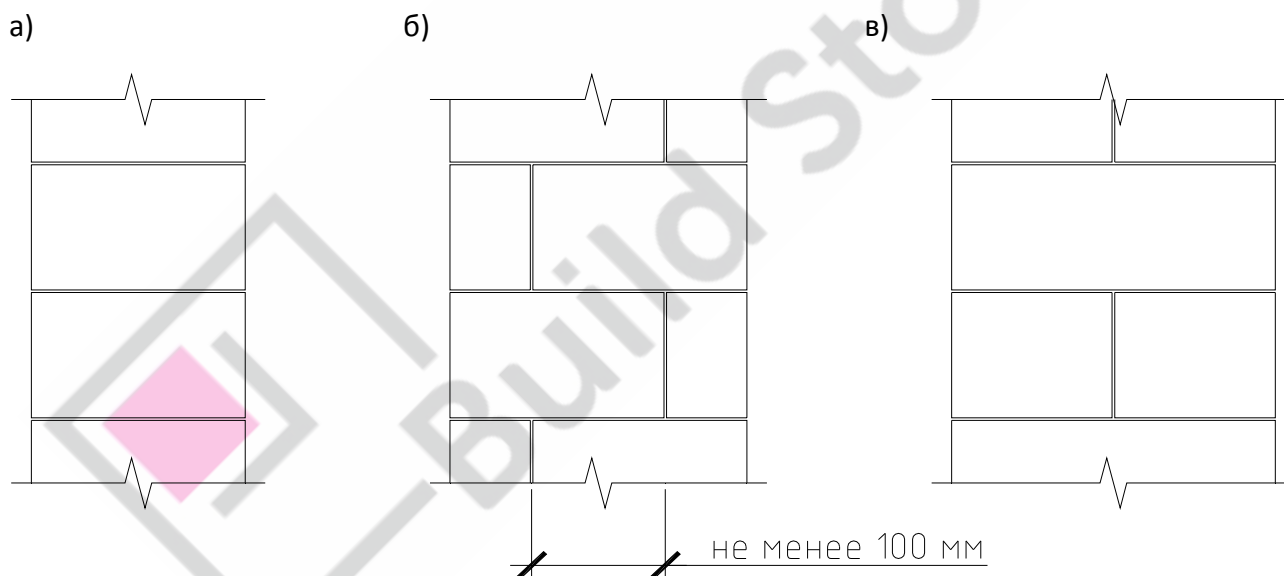


Рисунок 3 – Классификация однослойных стен по типу кладок: а – толщиной в один блок, б – толщиной в два разнотипных блока, в – толщиной в два однотипных блока.

Для возведения наружных стен зданий, как при малоэтажном строительстве, так и при заполнении каркасов многоэтажных монолитных зданий, допускается применять следующие варианты компоновки стен из автоклавных газобетонных блоков Build Stone® (Билд Стоун):

**Вариант 1** – Кладка на клеевом растворе с защитно-декоративной штукатуркой по фасаду и внутренней штукатуркой.

Рекомендуемый состав стены:

- минеральная штукатурка по ГОСТ 31377-2008 на гипсовой основе или по ГОСТ 31256-2007 на цементной основе,  $\delta \approx 10$  мм;
- кладка из газобетонных блоков Build Stone® (Билд Стоун) (толщина по теплотехническому расчету);
- базовый штукатурный слой;
- штукатурная сетка из стекловолокна с поверхностной плотностью 150-160 г/м<sup>2</sup>;
- праймерная грунтовка;
- паропроницаемая и гидрофобная фасадная штукатурка.

Общая толщина штукатурного слоя со стороны фасада составляет 6-8мм.

Поперечное сечение стены и схема расположения слоев показаны на рисунке 4.

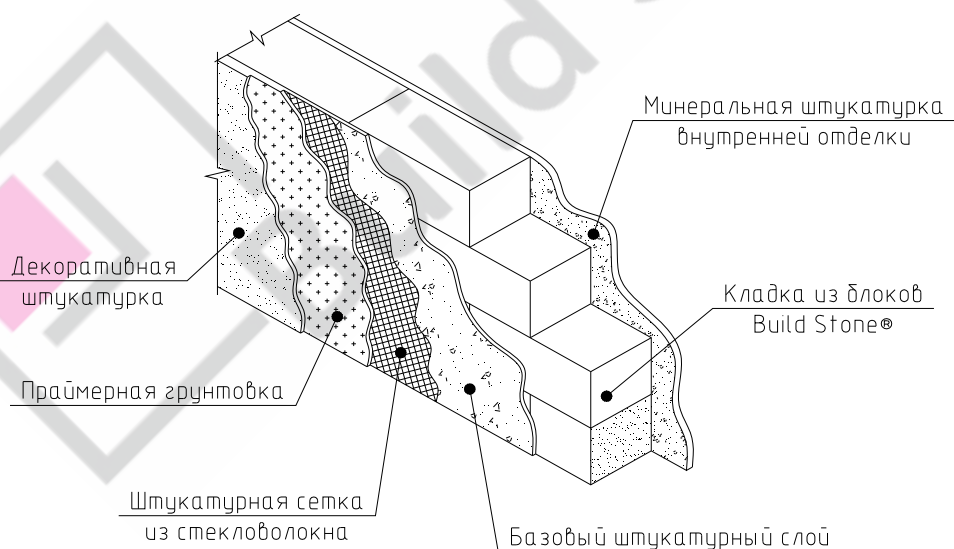
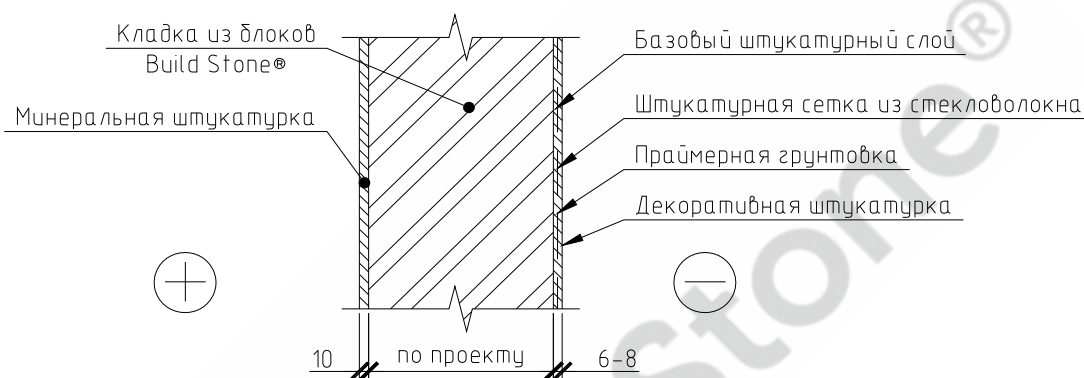


Рисунок 4 – Стена с двусторонней штукатурной отделкой

**Вариант 2** - На клеевом растворе с дополнительным утеплением, защитно-декоративной штукатуркой по фасаду и внутренней штукатуркой;

Рекомендуемый состав стены:

- минеральная штукатурка по ГОСТ 31377-2008 на гипсовой основе или по ГОСТ 31256-2007 на цементной основе,  $\delta \approx 10$  мм;
- кладка из газобетонных блоков Build Stone® (Билд Стоун) (толщина по теплотехническому расчету);
- полимерный клей;
- фасадные минераловатные плиты плотностью 100-170 кг/м<sup>3</sup>;
- дюбель для дополнительного крепления плиты (4-5 шт/м<sup>2</sup>, нижние дюбели устанавливать на высоте 200 мм от уровня фундамента);
- базовый штукатурный слой;
- штукатурная сетка из стекловолокна;
- праймерная грунтовка;
- паропроницаемая и гидрофобная фасадная штукатурка.

Общая толщина штукатурного слоя со стороны фасада составляет 6-8мм.

Поперечное сечение стены и схема расположения слоев показаны на рисунке 5.

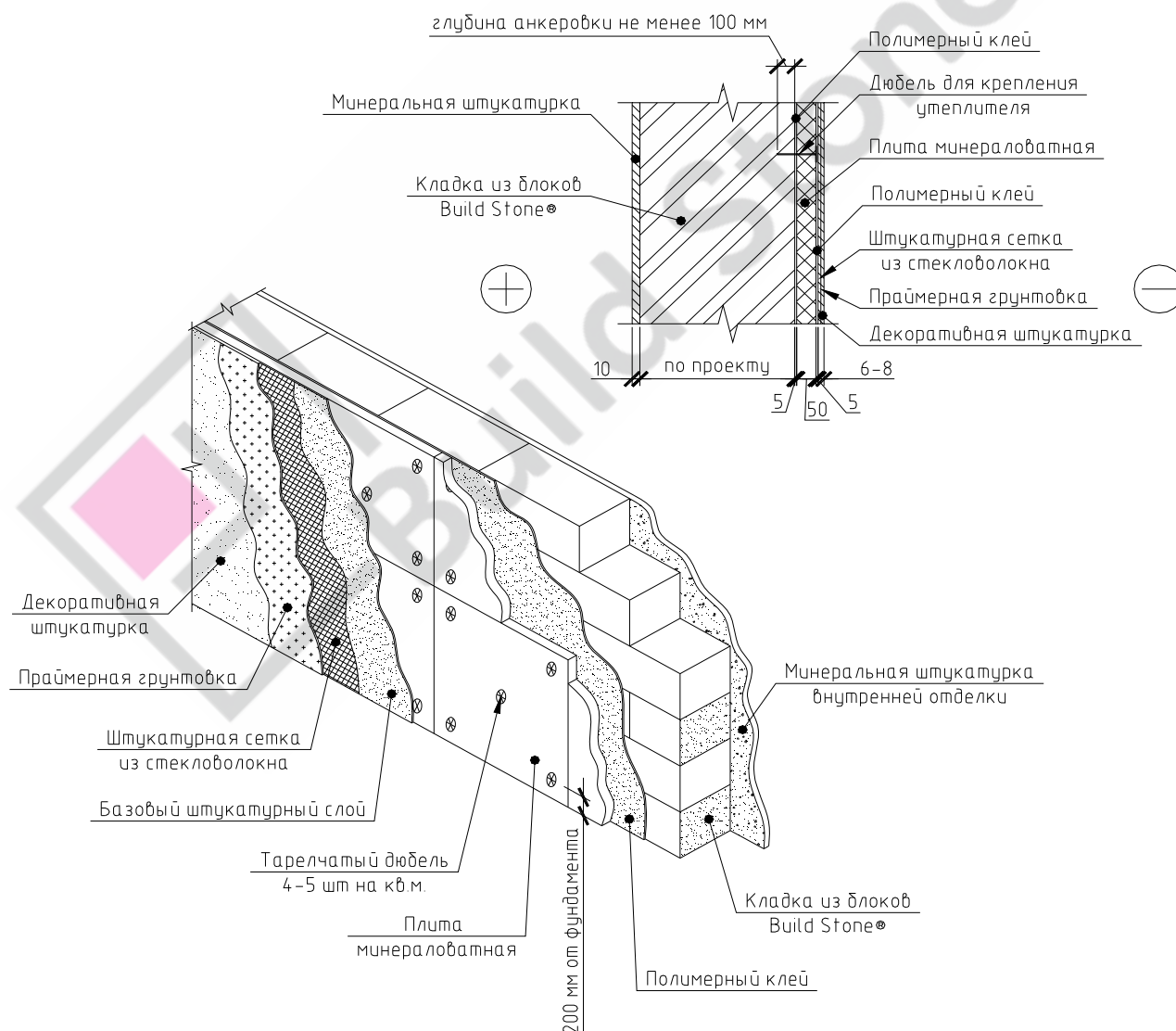


Рисунок 5 – Стена с двусторонней штукатурной отделкой с утеплителем

**Вариант 3** - На клеевом растворе с воздушным зазором, облицовкой вибропрессованным кирпичом и внутренней штукатуркой;

Рекомендуемый состав стены:

- минеральная штукатурка по ГОСТ 31377-2008 на гипсовой основе или по ГОСТ 31256-2007 на цементной основе,  $\delta \approx 10$  мм;
- кладка из газобетонных блоков Build Stone® (Билд Стоун);
- базальтопластиковые или стальные анкерные связи диаметром 4 мм (рекомендованное количество 4-6 шт/м<sup>2</sup>; по периметру проёмов и в углах зданий рекомендуется ставить дополнительные связи с шагом около 300мм);
- воздушный зазор  $\delta \approx 40$  мм;
- вибропрессованный кирпич по ТУ 5741-003-73763349-2011.

Поперечное сечение стены и схема расположения слоев показаны на рисунке 6.

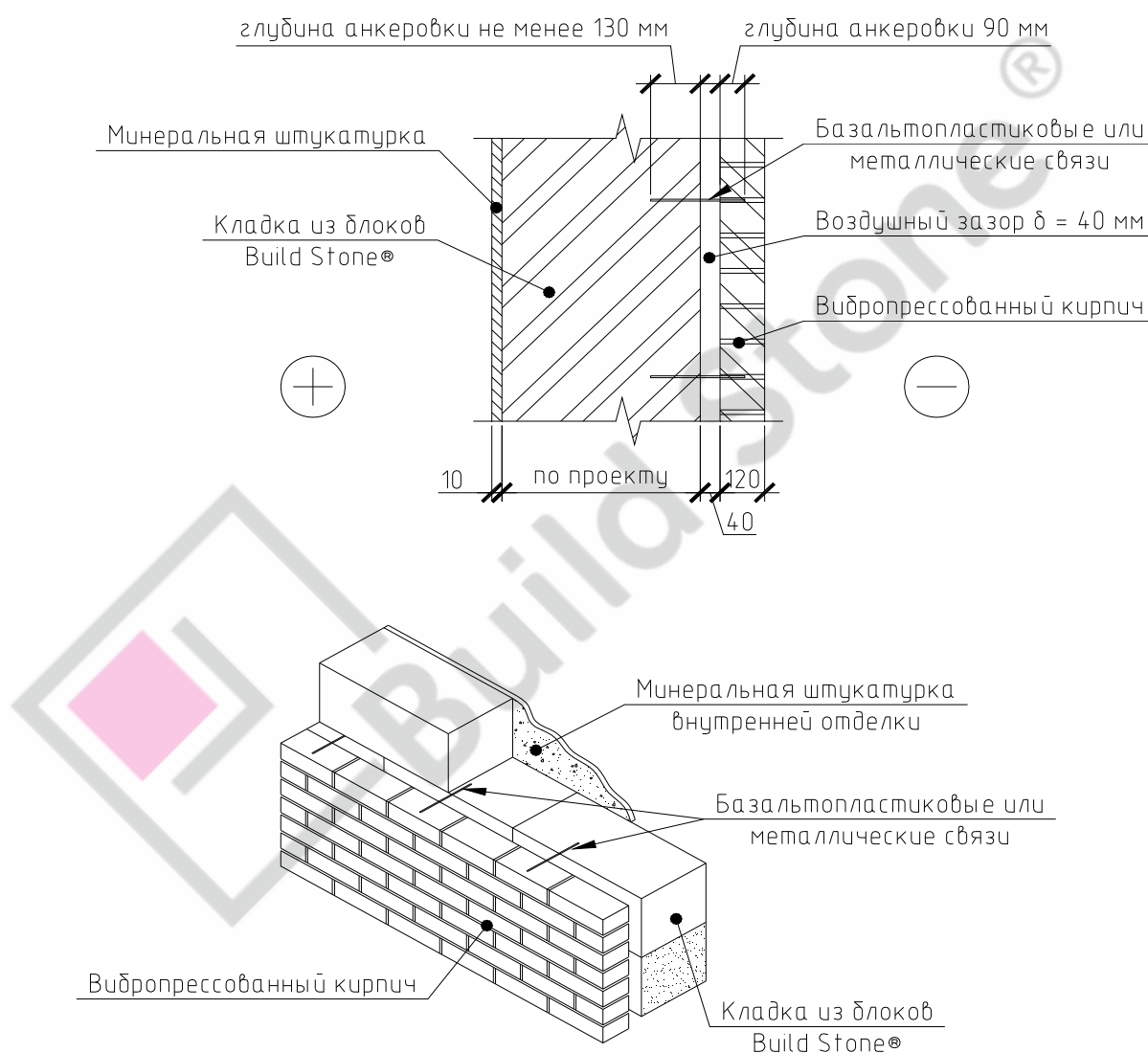


Рисунок 6 – Стена с внутренней штукатуркой и облицовкой вибропрессованным кирпичом с воздушным зазором

**Вариант 4** - на клеевом растворе с воздушным зазором, облицовкой керамическим кирпичом и внутренней штукатуркой;

Рекомендуемый состав стены:

- минеральная штукатурка по ГОСТ 31377-2008 на гипсовой основе или по ГОСТ 31256-2007 на цементной основе,  $\delta \approx 10$  мм;
- кладка из газобетонных блоков Build Stone® (Билд Стоун);
- базальтопластиковые или стальные анкерные связи диаметром 4 мм (рекомендованное количество 4-6 шт/м<sup>2</sup>; по периметру проёмов и в углах зданий рекомендуется ставить дополнительные связи с шагом около 300мм);
- воздушный зазор  $\delta \approx 40$  мм;
- керамический кирпич.

Поперечное сечение стены и схема расположения слоев показаны на рисунке 7.

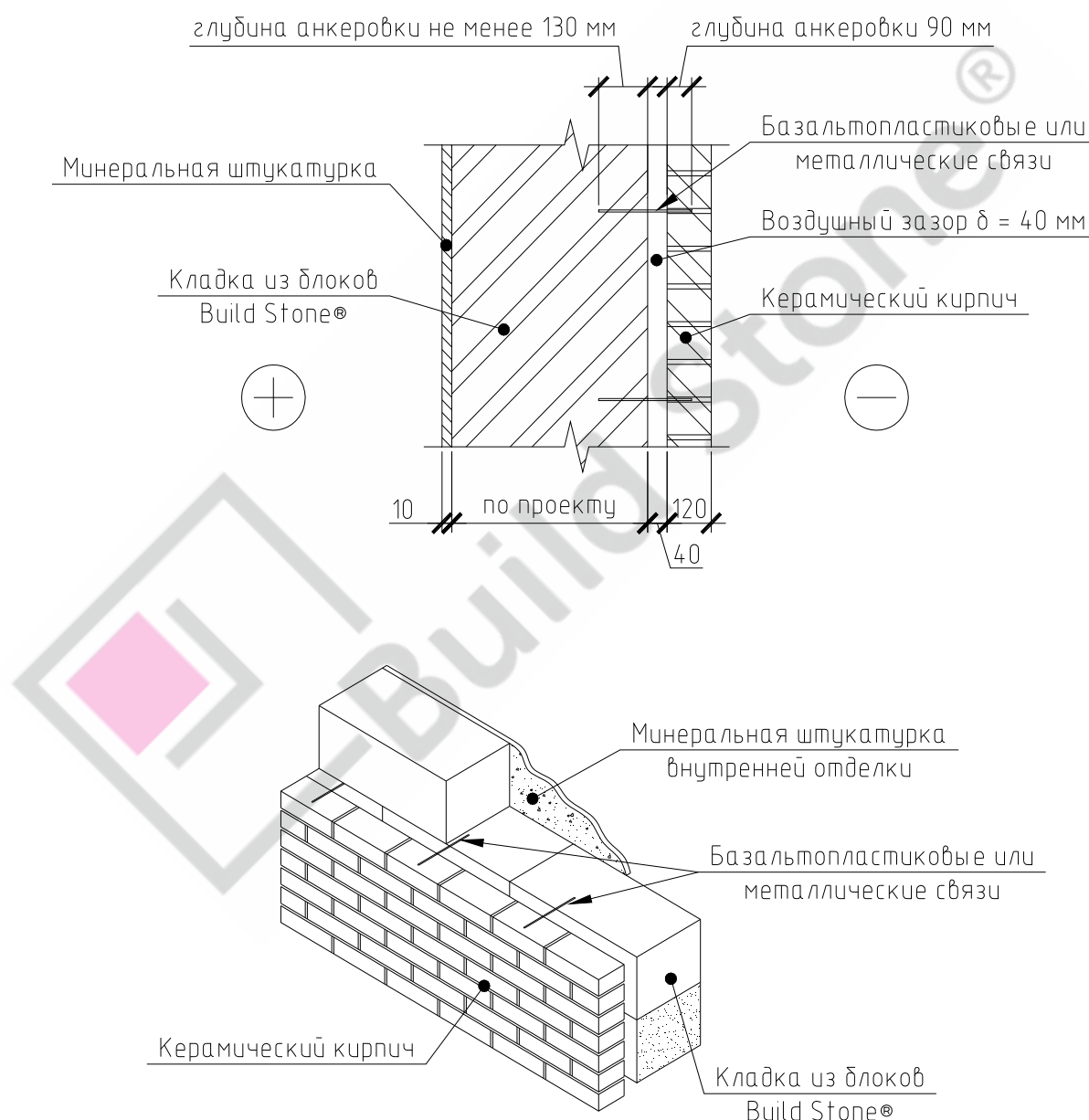


Рисунок 7 – Стена с внутренней штукатуркой и облицовкой керамическим кирпичом с воздушным зазором

**Вариант 5** - на клеевом растворе с утеплителем, с воздушным зазором и облицовкой вибропрессованным кирпичом и внутренней штукатуркой;

Рекомендуемый состав стены:

- минеральная штукатурка по ГОСТ 31377-2008 на гипсовой основе или по ГОСТ 31256-2007 на цементной основе,  $\delta \approx 10$  мм;
- кладка из газобетонных блоков Build Stone® (Билд Стоун);
- фасадные минераловатные плиты плотностью 100-170 кг/м<sup>3</sup>;
- дюбель для крепления плиты (4-5 шт/м<sup>2</sup>; нижние дюбели устанавливать на высоте 200 мм от уровня фундамента, глубина анкеровки дюбеля не менее 100 мм);
- базальтопластиковые или стальные анкерные связи диаметром 4 мм (рекомендованное количество 4-6 шт/м<sup>2</sup>; по периметру проёмов и в углах зданий рекомендуется ставить дополнительные связи с шагом около 300мм);
- воздушный зазор  $\delta \approx 40$  мм;
- вибропрессованный кирпич по ТУ 5741-003-73763349-2011.

Поперечное сечение стены и схема расположения слоев показаны на рисунке 8.

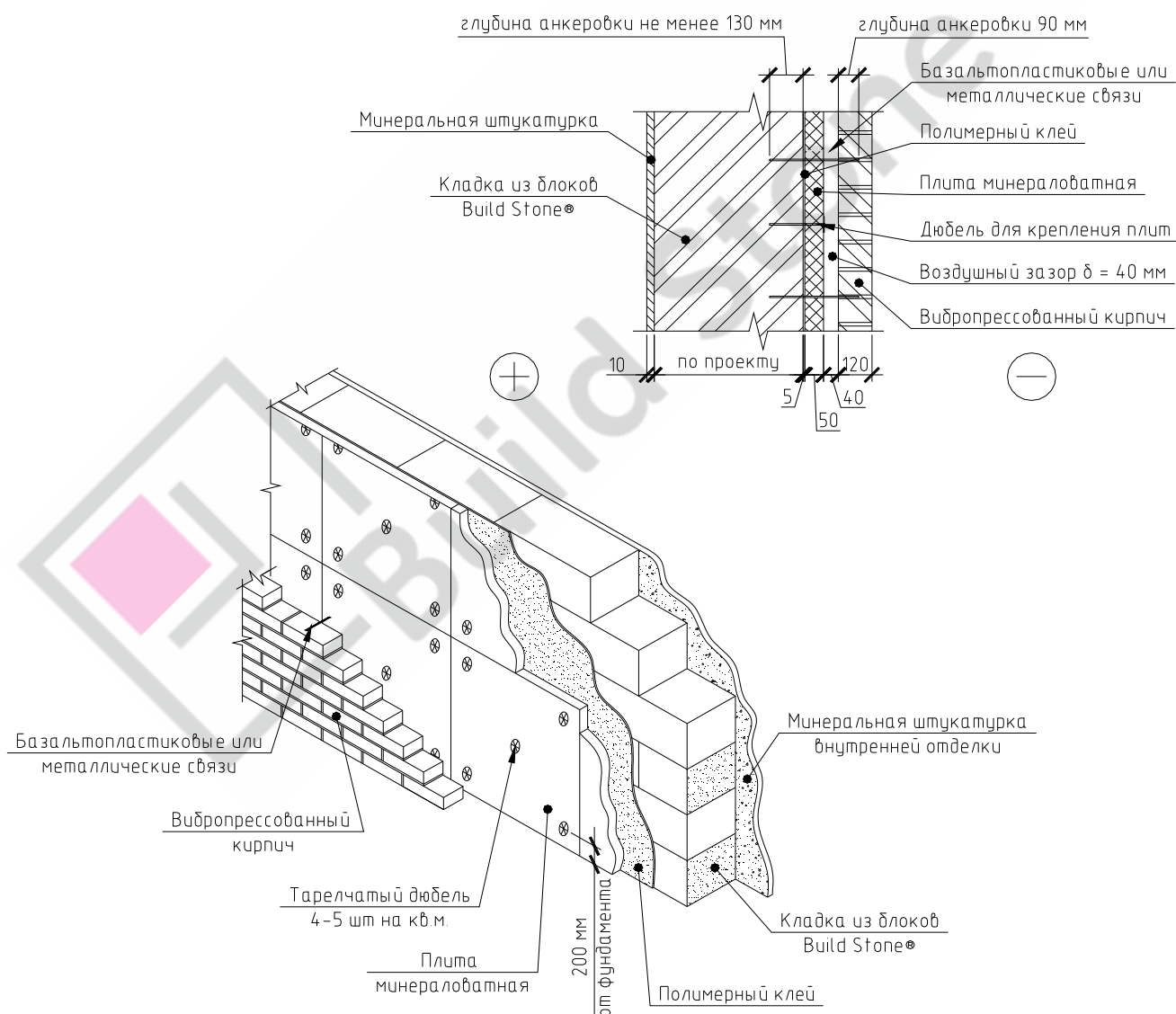


Рисунок 8 – Стена с внутренней штукатуркой и облицовкой вибропрессованным кирпичом с утеплителем из минераловатных плит и с воздушным зазором

**Вариант 6** - на клеевом растворе с утеплителем, с воздушным зазором и облицовкой керамическим кирпичом и внутренней штукатуркой;

Рекомендуемый состав стены:

- минеральная штукатурка по ГОСТ 31377-2008 на гипсовой основе или по ГОСТ 31256-2007 на цементной основе,  $\delta \approx 10$  мм;
- кладка из газобетонных блоков Build Stone® (Билд Стоун);
- фасадные минераловатные плиты плотностью 100-170 кг/м<sup>3</sup>;
- дюбель для крепления плиты (4-5 шт/м<sup>2</sup>; нижние дюбели устанавливать на высоте 200 мм от уровня фундамента, глубина анкеровки дюбеля не менее 100 мм);
- базальтопластиковые или стальные анкерные связи диаметром 4 мм (рекомендованное количество 4-6 шт/м<sup>2</sup>; по периметру проёмов и в углах зданий рекомендуется ставить дополнительные связи с шагом около 300мм);
- воздушный зазор  $\delta \approx 40$  мм;
- керамический кирпич.

Поперечное сечение стены и схема расположения слоев показаны на рисунке 9.

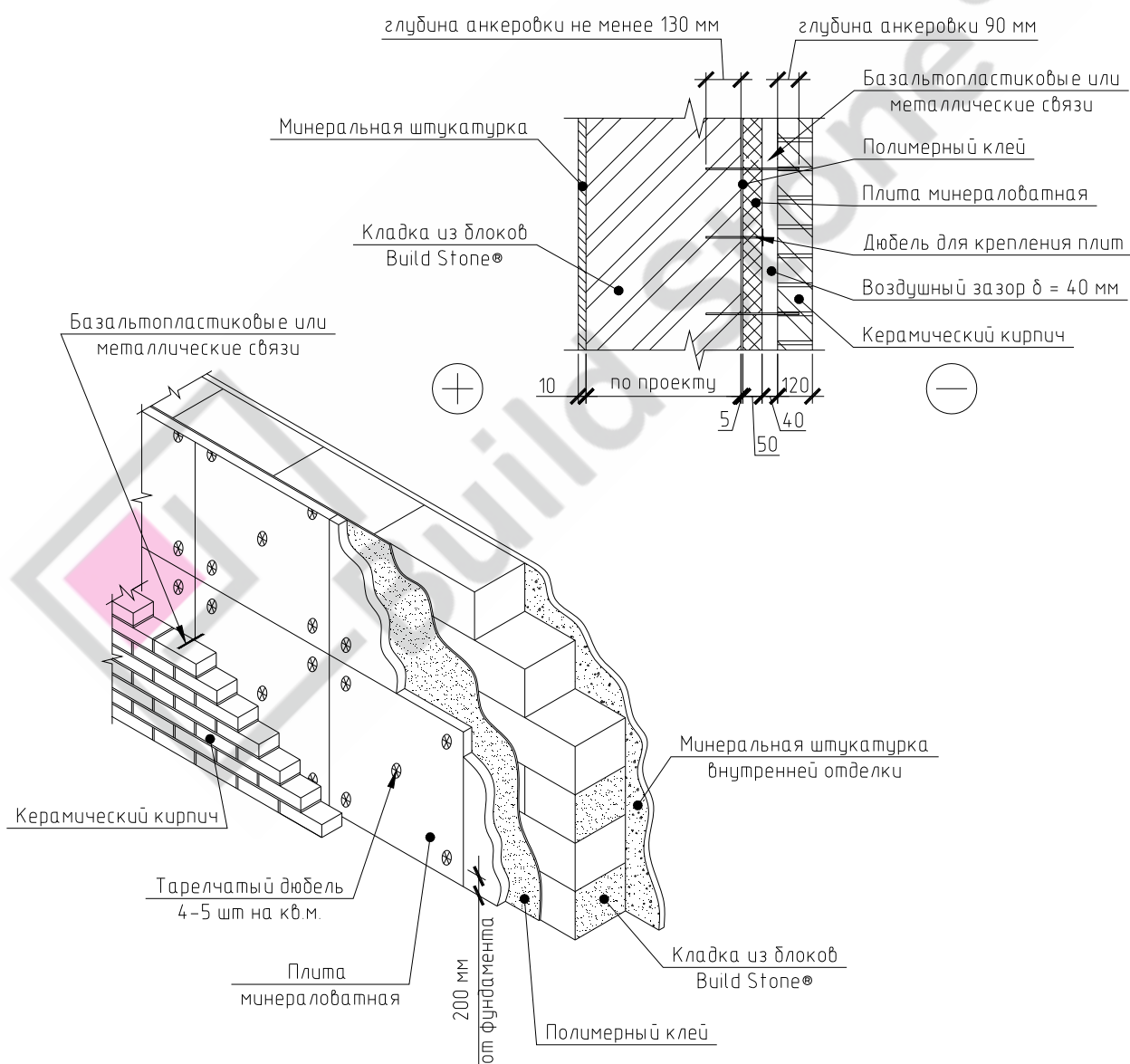


Рисунок 9 – Стена с внутренней штукатуркой и облицовкой керамическим кирпичом с утеплителем из минераловатных плит и с воздушным зазором

**Вариант 7** - Компоновка с применением навесного фасада (например сайдинг, гранит и т.д.)

Рекомендуемый состав стены с облицовкой из сайдинга:

- минеральная штукатурка по ГОСТ 31377-2008 на гипсовой основе или по ГОСТ 31256-2007 на цементной основе,  $\delta \approx 10$  мм;
- кладка из газобетонных блоков Build Stone® (Билд Стоун);
- несущий профиль (расстояние между стойками не более 400 мм, диаметры и шаг анкеров подбирается в зависимости от собственного веса навесного фасада и ветровой нагрузки);
- воздушный зазор  $\delta \approx 25$  мм;
- виниловый сайдинг;

Поперечное сечение стены и схема расположения слоев показаны на рисунке 10.

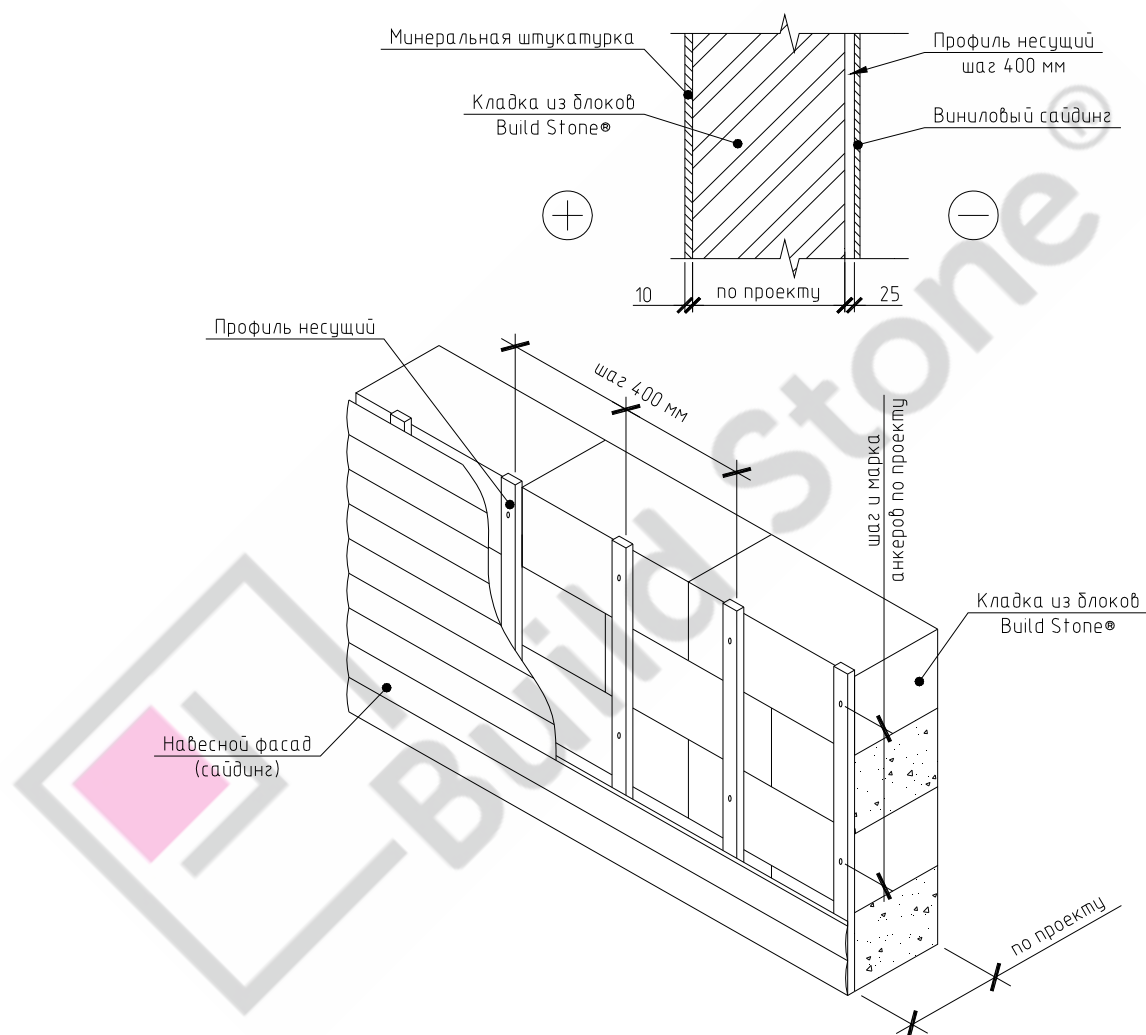


Рисунок 10 – Стена с внутренней штукатуркой и облицовкой сайдингом

Примечания:

- 1) Марка, шаг, глубина заделки и диаметр анкеров подбирается из расчета их на несущую способность в зависимости от собственного веса навесной фасадной системы и от ветровой нагрузки.
- 2) В многоэтажных каркасно-монолитных зданиях несущие элементы навесного фасада необходимо крепить к каркасу здания.



Рекомендуемый состав стены с облицовкой из гранита:

- минеральная штукатурка по ГОСТ 31377-2008 на гипсовой основе или по ГОСТ 31256-2007 на цементной основе,  $\delta \approx 10$  мм;
- кладка из газобетонных блоков Build Stone® (Билд Стоун);
- металлические элементы крепления (элементы крепления и анкера рассчитываются в зависимости от собственного веса навесного фасада и ветровой нагрузки);
- воздушный зазор  $\delta \approx 30$  мм;
- гранитные плиты.

Поперечное сечение стены и схема расположения слоев показаны на рисунке 11.

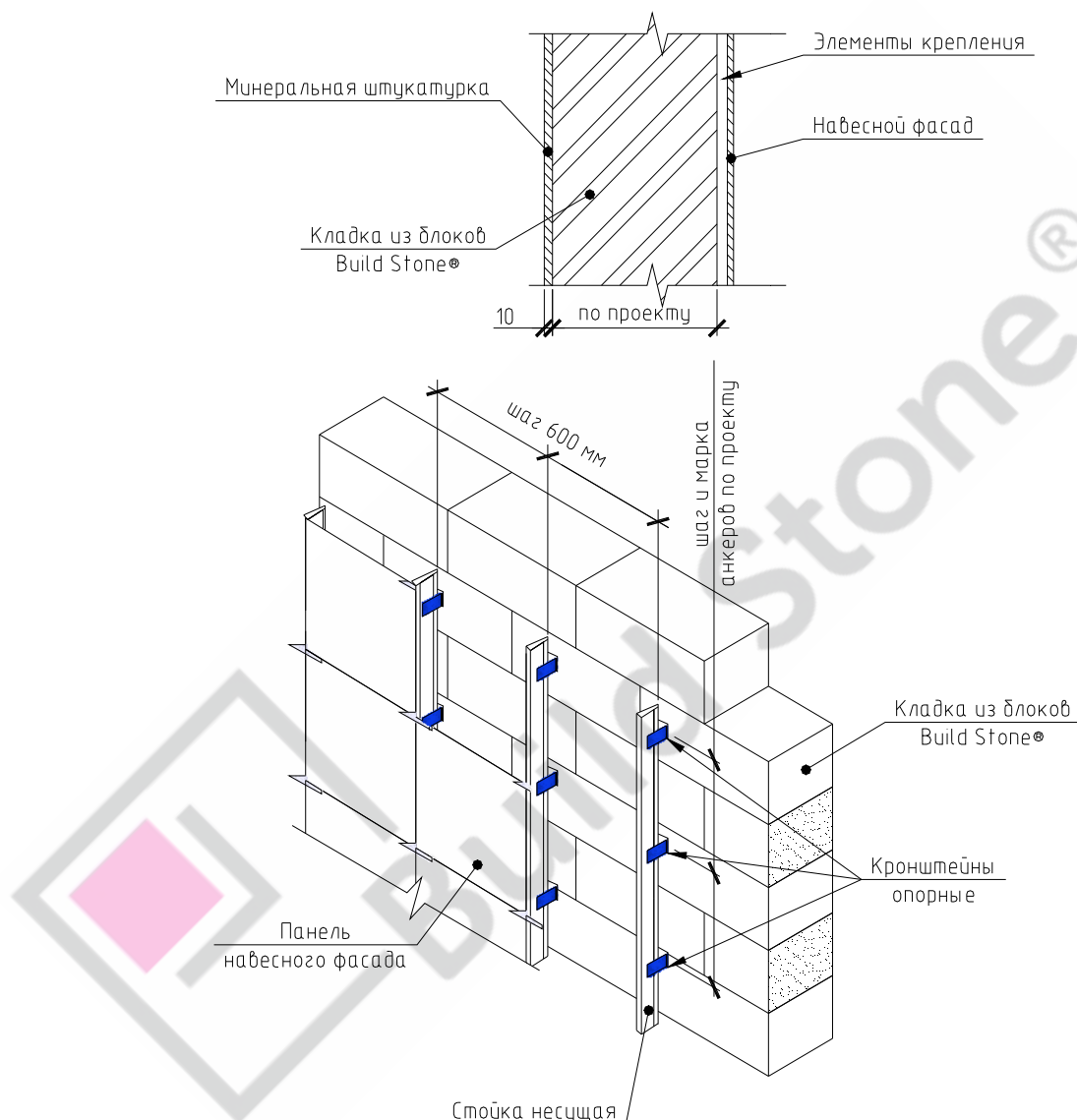


Рисунок 11 – Стена с внутренней штукатуркой и облицовкой гранитом

Примечания:

- 1) Марка, шаг, глубина заделки и диаметр анкеров подбирается из расчета их на несущую способность в зависимости от собственного веса навесной фасадной системы и от ветровой нагрузки.
- 2) В многоэтажных каркасно-монолитных зданиях несущие элементы навесного фасада необходимо крепить к каркасу здания.

В настоящем разделе показаны принципиальные решения возможных компоновок наружных стен. Детально проработанные узлы наружных стен приведены в приложении 4.

Из выше приведенных компоновок наружных стен из блоков Build Stone® (Билд Стоун) наиболее оптимальными, с точки зрения температурно-влажностного режима и простоты технологии возведения, для малоэтажного строительства являются варианты 1 и 3, 4. Для многоэтажных каркасных зданий можно порекомендовать также вариант 7 с креплением навесной фасадной системы к каркасу здания. Варианты остальных компоновок, в которых имеет место сочетание двух теплоизоляционных материалов (блоков Build Stone® и минераловатных плит) являются менее эффективными в силу усложнения технологии работ и влажностного режима стены (см. раздел 6). Возведение наружных стен из газобетонных блоков Build Stone® с дополнительным утеплением пенополистирольными или минераловатными плитами и облицовкой без воздушного зазора не рекомендуются, так как наружный облицовочный слой, в данном случае, является паробарьером и будет способствовать скоплению влаги в слое утеплителя. Увлажнение теплоизоляционного слоя приведет к ухудшению теплотехнических свойств утеплителя и морозному разрушению кладки облицовки.

#### **4. Компоновки внутренних стен зданий, выполненных с использованием газобетонных блоков Build Stone® (Билд Стоун)**

Внутренние стены в малоэтажных зданиях делятся на несущие и перегородки. Несущие внутренние стены воспринимают нагрузки от перекрытий и покрытий и передают их на фундаменты. Перегородки разделяют большие помещения на меньшие по площади. Они несут нагрузки только от собственного веса и передают их на перекрытия, на которые опираются.

Кладка внутренней стены может быть толщиной в один блок (см. рисунок 3) и в два блока (разнотипные или однотипные) аналогично кладке наружных стен. Плотность используемых блоков D500-D600. Толщина внутренних стен из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone® (Билд Стоун) определяется из условия обеспечения требований по несущей способности и звукоизоляции (см. раздел 7 и приложение 1).

Для перегородок в малоэтажных и многоэтажных монолитно-каркасных зданиях чаще всего используются блоки толщиной 100-150 мм, при этом рекомендуется использовать блоки марки по плотности D600 из условия обеспечения требования звукоизоляции. Эти перегородки могут иметь высоту до 3,5 м и свободную длину не более 8 м. Перегородки свыше этих размеров требуют укрепления (например, вертикальными вкладышами-сердечниками и промежуточными венцами в виде железобетонного монолитного пояса).

## 5. Общие рекомендации по возведению наружных и внутренних стен из газобетонных блоков Build Stone® (Билд Стоун).

1) При строительстве малоэтажных зданий со стенами из газобетонных блоков отметка верха фундамента должна быть выше планировочной отметки земли и уровня отмостки. Применение газобетонных блоков в подвальных и цокольных этажах запрещается.

2) Перед укладкой первого яруса стен из газобетонных блоков необходимо выполнить горизонтальную гидроизоляцию.

3) Кладка стены может быть толщиной в один блок (рекомендуется цепная перевязка блоков с перекрытием швов не менее чем на 100 мм) и толщиной в два разнотипных или однотипных блока (рекомендуется обеспечить смещение вертикальных швов наружных блоков относительно вертикальных швов внутренних блоков не менее чем на 100 мм).

4) Армирование наружных и внутренних стен рекомендуется выполнять с применением щелочестойких стеклотканевых сеток с поверхностной плотностью 150-170 г/м<sup>2</sup>, армирование производить с шагом по высоте через каждые два ряда кладки. Подлежат обязательному армированию углы здания, места пересечения стен, подоконные участки и участки стен в местах опирания перемычек. Армирование кирпичной кладки облицовки необходимо выполнить кладочными сетками из арматуры А-I или Вр-I, с шагом по высоте не более 5-ти рядов кладки.

5) Соединение внутренних стен и перегородок из газобетонных блоков с наружными стенами из газобетонных блоков также может выполняться при помощи металлических соединителей. На листе 5 приложения 4 показан способ соединения при одновременной кладке стен и на листе 6 показан способ крепления перегородки к уже существующей стене. Рекомендуемое расстояние между соединителями по вертикали 500-750 мм.

6) Примыкание стен из газобетонных блоков к стенам, выполненным из других кладочных материалов выполняются в стык, при этом устанавливаются соединители из оцинкованного железа размерами 0,75x22x300 мм, заходящие на 150 мм внутрь кладки обеих стен. Такие же соединители используют в узлах примыкания перегородок из газобетонных блоков к несущим стенам.

7) Наружные стены в каркасно-монолитных зданиях и перегородки в любых зданиях устанавливаются на конструкции перекрытия по выравнивающему слою цементно-песчаного раствора. При длине стен более 6,0 м, а также при больших ветровых нагрузках рекомендуется использовать дополнительные опоры стены в ее центральной части, например в виде фахверка из прокатного профиля (уголки, швеллеры и др.). Необходимость установки дополнительных опор определяется расчетом. Допустимая высота перегородок из газобетонных блоков 3,5 м, максимальная свободная длина - не более 8 м. Перегородки, превышающие эти размеры должны быть усилены (например, вертикальными вкладышами-сердечниками и промежуточными венцами в виде железобетонного монолитного пояса).

8) Кладка наружных стен в каркасно-монолитных зданиях и перегородок в любых зданиях не доводится до низа вышележащего перекрытия на 10-20 мм. По завершении кладки эта щель заполняется монтажной пеной, пороизолом или другим эластичным материалом (см. приложение 4 лист 8).

9) Наружные стены и внутренние перегородки в каркасно-монолитных зданиях необходимо раскреплять по вертикальным боковым граням к монолитным стенам и колоннам каркаса и по верхней грани к монолитному перекрытию в соответствии с узлами на листе 7

приложения 4. Крепление стены-заполнения из газобетонных блоков к колоннам и стенам выполняется при помощи металлических соединителей, расположенных через каждые 2 или 3 слоя кладки и выгнутых под прямым углом. Одна часть соединителя помещается в шве кладки и крепится гвоздем к не срезанному блоку, а вторая часть крепится к боковой поверхности столба или стены.

10) Чтобы предупредить появление «мостиков холода», железобетонные колонны по периметру здания следует защищать эффективным теплоизоляционным материалом (см. приложение 4 лист 9).

11) В малоэтажных жилых домах со стенами из газобетонных блоков Build Stone® (Билд Стоун) в уровне перекрытия каждого этажа необходимо устраивать железобетонные венцы, которые повышают общую жесткость здания и служат для опирания конструкции перекрытия.

12) В малоэтажных домах со стенами из газобетонных блоков Build Stone® (Билд Стоун) возможно применение следующих видов межэтажных перекрытий:

- плиты перекрытий из сборного железобетона;
- монолитное железобетонное перекрытие;
- сборно-монолитное перекрытие;
- перекрытия по стальным, железобетонным, деревянным балкам.

13) Опирание конструкции перекрытия рекомендуется выполнить на монолитный железобетонный пояс, позволяющий равномернее распределить нагрузку на стену и устранить возможность скола стеновых блоков. В качестве опалубки железобетонного монолитного пояса рекомендуется применять U-образные газобетонные блоки (см. приложение 4 листы 1 и 2). Для армирования монолитного пояса, как правило, применяются стержни диаметром 10-12мм класса АIII, с нахлестом стержней не менее 400-500 мм. Во избежание опирания элементов перекрытия непосредственно на блок с внутреннего ребра U-образных блоков снимается фаска 5 мм. Глубина опирания конструкции перекрытия и покрытия должна быть равной ширине монолитного пояса. Перед бетонированием внутрь блока с внешней стороны устанавливается дополнительный слой высокоэффективного утеплителя (см. приложение 4 лист 2).

14) Торцы плит перекрытий и покрытий в местах их опирания на наружные стены следует дополнительно защищать слоем эффективного утеплителя и доборными газобетонными блоками. Анкеровка наружных стен к перекрытиям выполняется металлическими скобами из нержавеющей или оцинкованной стали: один конец скобы вставляется в отверстие в газобетонной кладке, а второй закрепляется на монтажной петле перекрытия или замоноличивается в пробке из мелкозернистого бетона (раствора), устанавливаемой в пустотах перекрытий. Анкера дополнительно защищают слоем цементно-песчаного раствора по поверхности перекрытия (см. приложение 4 листы 2 и 3). Рекомендуется для образования жесткого диска перекрытия выполнять анкеровку смежных плит между собой металлическими скобами, например, по серии 2.240-1 «Узлы сборных железобетонных перекрытий».

15) При устройстве деревянных конструкции перекрытия и (или) покрытия, концы деревянных балок в опорном узле обертывают толем (руберином) или антисептируют, оставляя торцы балок свободными (см. приложение 2 лист 1). Деревянные балки крепят к монолитному опорному поясу с помощью металлических оцинкованных полос и нагелей.

16) В местах устройства оконных и дверных проемов опирание перекрытий осуществляется на несущие перемычки. Рекомендуется изготавливать несущие перемычки с использованием U-образных блоков в качестве несъемной опалубки (см. рисунок 2). Перед

бетонированием перемычки внутрь блока с внешней стороны устанавливается дополнительный слой высокоэффективного утеплителя.

17) Несущие перемычки могут выполняться из стальных труб прямоугольного сечения (гнутого сварного профиля) или других прокатных профилей, а также возможно применение сборных и монолитных железобетонных перемычек, однако их использование в наружных стенах ведет к дополнительным затратам на теплоизоляцию этих участков.

18) Проемы в однослойных стенах из газобетонных блоков обычно не имеют четвертей. Крепление дверных и оконных коробок выполняется с применением специальных крепежных изделий для газобетона, допускается использование оцинкованных гвоздей и металлических ершей. Зазоры между проемом и оконной (дверной) коробкой тщательно заполняются монтажной пеной, а откосы оштукатуриваются. Подоконную часть наружной стены следует защищать отливом из кровельной стали.

При необходимости в однослойных стенах из газобетонных блоков могут устраиваться четверти в оконных проемах путем их выпиливания в газобетонных блоках, которые будут обрамлять оконный проем.

19) Для предупреждения появления трещин под оконными проемами в шов под последним рядом кладки рекомендуется уложить два арматурных стержня  $d_6$  мм в заполненных раствором углублениях или выполнить армирование стеклотканевой сеткой. Стержни или сетка должны заходить за пределы проема минимум на 50 см с каждой стороны (см. приложение 4, листы 14-16).

20) Расположение деформационных швов в зданиях со стенами из газобетонных блоков определяется общими правилами проектирования, исходя из конструкции здания и характеристики грунтов основания. В местах резкого изменения нагрузок на фундаменты, например, при изменении этажности здания, обязательно устройство деформационных швов. Здания, сложные в плане по конфигурации, рекомендуется разрезать осадочными швами на отсеки прямоугольной формы.

21) В кирпичной кладке облицовочного слоя наружных стен из газобетонных блоков следует устраивать температурно-деформационные швы, исключающие растрескивание кладки при перепадах температур. Расстояние между температурными швами в общем случае определяется расчетом. Рекомендуется устраивать швы через 6-15 м в зависимости от интенсивности нагрева стены под действием температуры наружного воздуха и солнечной радиации.

22) Для внутренней облицовки газобетонных стен из блоков Build Stone® (Билд Стоун) кафелем рекомендуется применять специальные клеевые составы, предназначенные для нанесения на ячеистобетонные блоки.

23) В зданиях со стенами из газобетонных блоков Build Stone® (Билд Стоун) следует применять специальные анкера и дюбель-гвозди, предназначенные для применения в ячеистых бетонах (например дюбель GB фирмы Fischer специальный или анкер для газобетона HPD фирмы Hilti).

## 6. Расчет и данные теплотехнических показателей наружных стен

### 6.1 Теплотехнический расчет вариантов компоновок наружных стен

Согласно СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» общее приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций определяется:

$$R_o = R_{si} + R_k + R_{se},$$

$$\text{где } R_{si} = \frac{1}{\alpha_{int}} \text{ и } R_{se} = \frac{1}{\alpha_{ext}};$$

$\alpha_{int}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице 7 СНиП 23-02-2003, равен  $8,7 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$ ;

$\alpha_{ext}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаемая по таблице 8 СП 23-101-2004, равен  $23 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$ ;

$r$  – коэффициент теплотехнической однородности;

$R_k$  – термическое сопротивление ограждающей конструкции с последовательно расположенными однородными слоями, определяемое как сумма термических сопротивлений отдельных слоев;

$R_i$  – термическое сопротивление отдельного слоя многослойной ограждающей конструкции по формуле (6) СП 23-101-2004:

$$R_i = \delta_i / \lambda_i,$$

где  $\delta_i$  – толщина слоя, мм;

$\lambda_i$  – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, принимаемый по приложению Д СП 23-101-2004 или по приложению 3 СТО 00044807-001-2006,  $\frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$ .

Расчетные теплотехнические показатели строительных материалов и конструкций для наружных стен:

- для наружного стоя в виде кладки из автоклавных газобетонных блоков со средней плотностью  $\gamma = 600 \text{ кг/м}^3$  на клеевом растворе для условий эксплуатации А коэффициент теплопроводности  $\lambda_A = 0,17 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$ , для  $\gamma = 500 \text{ кг/м}^3$  -  $\lambda_A = 0,15 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$  и для  $\gamma = 400 \text{ кг/м}^3$  -  $\lambda_A = 0,13 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$ ;

- для наружной облицовки из керамического облицовочного кирпича плотностью  $1300 \text{ кг/м}^3$  для условий эксплуатации А коэффициент теплопроводности  $\lambda_A = 0,58 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$ ;

- для наружной облицовки вибропрессованным кирпичом для условий эксплуатации А коэффициент теплопроводности  $\lambda_A = 0,63 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$ ;

- для наружной штукатурки толщиной 15 мм для условий эксплуатации А коэффициент теплопроводности  $\lambda_A = 0,76 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$ ;

- для внутренней штукатурки толщиной 20 мм для условий эксплуатации А коэффициент теплопроводности  $\lambda_A = 0,76 \frac{Вт}{м \cdot ^\circ C}$  ;

- для теплоизолирующего материала (минеральная вата плотностью 125 кг/м<sup>3</sup>) для условий эксплуатации А коэффициент теплопроводности  $\lambda_A = 0,064 \frac{Вт}{м \cdot ^\circ C}$

Термическое сопротивление замкнутого воздушного зазора толщиной 40 мм по таблице 10.1 СТО 00044807-001-2006 равно  $R_{в.п.} = 0,165 \frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$  .

При определении  $R_k$  слои конструкции, расположенные между воздушной прослойкой, вентилируемой наружным воздухом, и наружной поверхностью ограждающей конструкции, не учитываются.

Коэффициент теплотехнической однородности по глади стен при использовании базальтопластиковых связей  $r = 0,98$  – однослойной стены,  $r = 0,95$  – для двухслойной стены (с облицовкой кирпичом).

Таблица 4 – Термическое сопротивление стен варианта № 1 - На клеевом растворе с защитно-декоративной штукатуркой по фасаду и внутренней штукатуркой.

Плотность газобетонных блоков, кг/м <sup>3</sup>	Толщина стены из газобетонных блоков, мм			
	300	375	400	500
400	2,5	3,08	3,27	4,04
500	2,19	2,5	2,86	3,53
600	1,96	2,4	2,55	3,14

Таблица 5 – Термическое сопротивление стен варианта № 2 - На клеевом растворе с утеплителем и защитно-декоративной штукатуркой по фасаду и внутренней штукатуркой;

Плотность газобетонных блоков, кг/м <sup>3</sup>	Толщина стены из газобетонных блоков, мм			
	300	375	400	500
400	3,13	3,68	3,86	4,59
500	2,84	3,31	3,50	4,10
600	2,61	3,03	3,17	3,73

Таблица 6 – Термическое сопротивление стен варианта № 3 - На клеевом растворе с воздушным зазором и облицовкой вибропрессованным кирпичом и внутренней штукатуркой;

Плотность газобетонных блоков, кг/м <sup>3</sup>	Толщина стены из газобетонных блоков, мм			
	300	375	400	500
400	2,71	3,26	3,45	4,18
500	2,42	2,90	3,06	3,69
600	2,20	2,62	2,76	3,32

Таблица 7 – Термическое сопротивление стен варианта № 4 - На клеевом растворе с воздушным зазором и облицовкой керамическим кирпичом и внутренней штукатуркой;

Плотность газобетонных блоков, кг/м <sup>3</sup>	Толщина стены из газобетонных блоков, мм			
	300	375	400	500
400	2,73	3,28	3,46	4,19
500	2,44	2,91	3,07	3,70
600	2,21	2,63	2,77	3,32

Таблица 8 – Термическое сопротивление стен варианта № 5 - На клеевом растворе с утеплителем, с воздушным зазором и облицовкой вибропрессованным кирпичом и внутренней штукатуркой;

Плотность газобетонных блоков, кг/м <sup>3</sup>	Толщина стены из газобетонных блоков, мм			
	300	375	400	500
400	3,46	4,01	4,19	4,92
500	3,16	3,64	3,80	4,43
600	2,94	3,36	3,50	4,06

Таблица 9 – Термическое сопротивление стен варианта № 6 - На клеевом растворе с утеплителем, с воздушным зазором и облицовкой керамическим кирпичом и внутренней штукатуркой;

Плотность газобетонных блоков, кг/м <sup>3</sup>	Толщина стены из газобетонных блоков, мм			
	300	375	400	500
400	3,47	4,02	4,20	4,93
500	3,18	3,66	3,81	4,45
600	2,96	3,38	3,52	4,07

Таблица 10 – Термическое сопротивление стен варианта № 7 - Компоновка с применением навесного фасада (сайдинг, гранит)

Плотность газобетонных блоков, кг/м <sup>3</sup>	Толщина стены из газобетонных блоков, мм			
	300	375	400	500
400	2,38	2,93	3,11	3,84
500	2,08	2,56	2,72	3,35
600	1,86	2,28	2,42	2,98



Таблица 11 – Требуемые значения термосопротивлений стен и чердачных перекрытий

Города РБ	ГСОП	Требуемые значения термосопротивления ограждающих конструкции			
		Жилые здания		Общественные здания	
		$R_{тр}^{стен}$	$R_{тр}^{перекрытий}$	$R_{тр}^{стен}$	$R_{тр}^{перекрытий}$
Баймак	6040	3,51	4,62	3,01	3,41
Белорецк	6350	3,62	4,76	3,11	3,52
Дуван	6225	3,58	4,7	3,08	3,48
Кумертау	5640	3,38	4,44	2,89	3,28
Мелеуз	5755	3,41	4,49	2,93	3,31
Стерлитамак	5700	3,4	4,47	2,91	3,3
Туймазы	5645	3,38	4,44	2,89	3,28
Уфа	5730	3,41	3,7	2,92	3,31
Учалы	6150	3,55	4,67	3,05	3,45
Янаул	6100	3,54	4,65	3,03	3,44

Примечание: при проектировании стен здания, следует выбирать варианты компоновок с фактическим термосопротивлением стен из таблиц 4-10 большим, чем требуемое значение термосопротивлений стен из таблицы 11.

## 6.2 Определение сопротивления наружных стен паропроонианию

Согласно СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» сопротивление паропроонианию  $R_{vp}$  ограждающей конструкции должно быть не менее наибольшего из следующих условий:

а) из условия накопления влаги в ограждающей конструкции за годовой период эксплуатации:

$$R_{vp1}^{red} = \frac{(e_{int} - E) \cdot R_{vp}^e}{E - e_{ext}},$$

где  $e_{int}$  – парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха, Па, при расчетной температуре и относительной влажности внутреннего воздуха, определяемое по формуле

$$e_{int} = 0,01 \cdot \varphi_{int} \cdot E_{int},$$

$E_{int}$  – парциальное давление насыщенного водяного пара, Па, при температуре  $t_{int}$ , принимается по СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» (приложение С); для температуры внутреннего воздуха  $t_{int} = 21^\circ\text{C}$  по таблице С.2 –  $E_{int} = 2488$  Па;

$\varphi_{int}$  – относительная влажность внутреннего воздуха, %, принимаемая для различных зданий в соответствии с примечанием к 5.9: для помещений жилых зданий  $\varphi_{int} = 55\%$ .

$$e_{int} = 0,01 \cdot 55 \cdot 2488 = 1368,4 \text{ Па}.$$

Сопротивление паропроонируемости части стены между наружной поверхностью и плоскостью возможной конденсации,  $\frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$

$$R_{vp}^{ext} = \sum \frac{\delta_i}{\mu_i},$$

где  $\delta_i$  – толщина слоев от наружной поверхности до плоскости возможной конденсации, м;  
 $\mu_i$  – паропроницаемость слоев от наружной поверхности до плоскости возможной конденсации, мг/м·ч·Па.

Сопrotивление паропроницанию стены между внутренней поверхностью и плоскостью возможной конденсации,  $\frac{м^2 \cdot ч \cdot Па}{мг}$

$$R_{vp} = \sum \frac{\delta_i}{\mu_i},$$

где  $\delta_i$  – толщина слоев от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации, м;

$\mu_i$  – паропроницаемость слоев от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации, мг/м·ч·Па.

Парциальное давление водяного пара, Па, в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации определяется по формуле:

$$E = \frac{1}{12}(E_1 \cdot z_1 + E_2 \cdot z_2 + E_3 \cdot z_3),$$

где  $z_1 = 5$  мес. (XII, XI, I, II, III) – месяцы зимнего периода,

$$t_1 = -\frac{4,8 + 10,9 + 14,1 + 12,8 + 6,2}{5} = -9,76^\circ C$$

$z_2 = 2$  мес. (IV, X) – месяцы весенне-осеннего периода,

$$t_2 = \frac{4,7 + 3,4}{2} = 4,05^\circ C$$

$z_3 = 5$  мес. (V, VI, VII, VIII, IX) – месяцы летнего периода,

$$t_3 = \frac{13,2 + 17,6 + 19,2 + 16,5 + 11,0}{5} = 15,5^\circ C$$

здесь  $t_1, t_2, t_3$  – средняя температура наружного воздуха за рассматриваемый период, определяемая по ТСН 23-357-2004 РБ «Строительная климатология».

Определяем температуру поверхности в плоскости возможной конденсации за рассматриваемый период по формуле

$$\tau = t_{int} - \frac{(t_{int} - t_{ext}) \cdot R_i}{R_o},$$

где  $R_i$  – сопротивление теплопередачи стены в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации,  $\frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$ ;

$$R_o \text{ – сопротивление теплопередачи стены, } \frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт}.$$

По СП 23-101-2004 (приложение С) определяем  $E_1, E_2, E_3$  – упругости водяного пара, Па, за соответствующий период.

$$e_{ext} = \frac{1}{12}(210 + 210 + 300 + 590 + 900 + 1290 + 1510 + 1390 +$$

+ 990 + 630 + 350 + 260) = 719,2 Па – средняя упругость водяного пара наружного воздуха за годовой период по ТСН 23-357-2004 РБ.

б) из условия ограничения влаги в ограждающей конструкции за период с отрицательными среднемесячными температурами

$$R_{vp2}^{req} = \frac{0,0024 z_o (e_{int} - E_o)}{\rho_w \delta_w \Delta w_{av} + \eta}, \text{ где}$$

$z_o = 159$  дня – продолжительность периода с отрицательной температурой;

$\rho_w, \text{ кг/м}^3$  – плотность материала увлажняемого слоя;

$\delta_w$  – толщина увлажняемого слоя, м;

$\Delta w_{av} = 6,0 \%$  – предельно допустимое приращение расчетного массового отношения влаги в увлажняемом материале за период  $z_o$ , принимается по СНиП 23-02-2003;

$\eta$  – коэффициент, определяемый по формуле

$$\eta = \frac{0,0024(A_0 - a_0^{ext})z_o}{R_{vp}^e},$$

где  $E_o = E_1, \text{ Па}$ ,

$e_o^{ext} = (210 + 210 + 300 + 350 + 260)/5 = 266 \text{ Па}$  – средняя упругость водяного пара наружного воздуха за период  $z_o$ .

$t_o^{ext} = t_1, \text{ }^\circ\text{C}$ ;  $\tau_o = \tau_1, \text{ }^\circ\text{C}$ .

Как видно из приведенных в таблице 12 расчетов сопротивления наружных стен паропрооницанию вариантов компоновок стен из газобетонных блоков Build Stone® (Билд Стоун) для климатических условий г. Уфы, наиболее оптимальными, с точки зрения температурно-влажностного режима, являются варианты 1, 3, 4 и 7. Для климатических условий других населенных пунктов РБ и РФ расчет выполняется по представленной выше методике.

Таблица 12 – Результаты расчетов сопротивления наружных стен паропрооницанию для климатических условий г. Уфы

Толщина кладки из автоклавных газобетонных блоков	Значения фактических и требуемых сопротивлении паропрооницанию при нижеследующих плотностях газобетонных блоков, $\frac{m^2 \cdot ч \cdot Па}{Mг}$								
	D400			D500			D600		
	$R_{vp}$	$R_{vp1}^{req}$	$R_{vp2}^{req}$	$R_{vp}$	$R_{vp1}^{req}$	$R_{vp2}^{req}$	$R_{vp}$	$R_{vp1}^{req}$	$R_{vp2}^{req}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. На клеевом растворе с защитно-декоративной штукатуркой по фасаду (ГОСТ 28013-98 варианты штукатурных смесей с повышенной паропрооницаемостью и гидрофобностью) и внутренней штукатуркой;									
$\delta=300mm$	1,63	0,08	0,29	1,82	0,09	0,25	2,2	0,11	0,22
$\delta=375mm$	1,95	0,1	0,25	2,2	0,11	0,22	2,67	0,14	0,19
$\delta=400mm$	2,06	0,1	0,24	2,32	0,12	0,21	2,82	0,14	0,18
$\delta=500mm$	2,50	0,13	0,21	2,82	0,14	0,17	3,45	0,18	0,15
2. На клеевом растворе с утеплителем и защитно-декоративной штукатуркой по фасаду и внутренней штукатуркой;									
$\delta=300mm$	1,72	0,14	5	1,91	0,14	5	2,29	0,14	5
$\delta=375mm$	2,04	0,14	5	2,29	0,14	5	2,76	0,14	5
$\delta=400mm$	2,15	0,14	5	2,41	0,14	5	2,91	0,14	5
$\delta=500mm$	2,59	0,14	5	2,91	0,14	5	3,54	0,14	5
3. На клеевом растворе с воздушным зазором и облицовкой вибропрессованным кирпичом и внутренней штукатуркой;									
$\delta=300mm$	1,78	0,19	0,42	1,98	0,17	0,33	2,35	0,15	0,27
$\delta=375mm$	2,11	0,22	0,37	2,35	0,20	0,29	2,82	0,18	0,24
$\delta=400mm$	2,22	0,22	0,35	2,48	0,20	0,28	2,98	0,19	0,23
$\delta=500mm$	2,65	0,24	0,30	2,98	0,23	0,24	3,60	0,22	0,20
4. На клеевом растворе с воздушным зазором и облицовкой керамическим кирпичом и внутренней штукатуркой;									
$\delta=300mm$	1,78	0,18	0,41	1,98	0,17	0,33	2,35	0,15	0,27
$\delta=375mm$	2,11	0,21	0,36	2,35	0,20	0,29	2,82	0,18	0,24
$\delta=400mm$	2,22	0,22	0,35	2,48	0,20	0,28	2,98	0,19	0,23
$\delta=500mm$	2,65	0,24	0,30	2,98	0,23	0,24	3,60	0,21	0,20
5. На клеевом растворе с утеплителем, с воздушным зазором и облицовкой вибропрессованным кирпичом и внутренней штукатуркой;									
$\delta=300mm$	1,87	0,22	2,53	2,07	0,21	2,28	2,44	0,20	2,09
$\delta=375mm$	2,20	0,24	2,90	2,44	0,23	2,58	2,91	0,22	2,42
$\delta=400mm$	2,31	0,25	3,12	2,57	0,23	2,90	3,07	0,22	2,53
$\delta=500mm$	2,74	0,26	3,62	3,07	0,25	3,24	3,69	0,25	3,00
6. На клеевом растворе с утеплителем, с воздушным зазором и облицовкой керамическим кирпичом и внутренней штукатуркой;									
$\delta=300mm$	1,87	0,22	2,35	2,07	0,21	2,17	2,44	0,20	1,98
$\delta=375mm$	2,20	0,24	2,76	2,44	0,22	2,53	2,91	0,22	2,28
$\delta=400mm$	2,31	0,24	3,00	2,57	0,23	2,67	3,07	0,22	2,42
$\delta=500mm$	2,74	0,26	3,47	3,07	0,25	3,12	3,69	0,24	2,90

Продолжение таблицы 12

7. Компоновка с применением навесного фасада (сайдинг, гранит)									
$\delta=300\text{мм}$	1,61	0,11	0,53	1,80	0,11	0,42	2,18	0,11	0,35
$\delta=375\text{мм}$	1,93	0,11	0,44	2,18	0,11	0,35	2,65	0,11	0,29
$\delta=400\text{мм}$	2,04	0,11	0,41	2,30	0,11	0,33	2,80	0,11	0,28
$\delta=500\text{мм}$	2,48	0,11	0,34	2,80	0,11	0,27	3,43	0,11	0,23

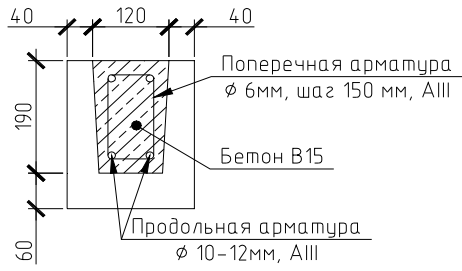
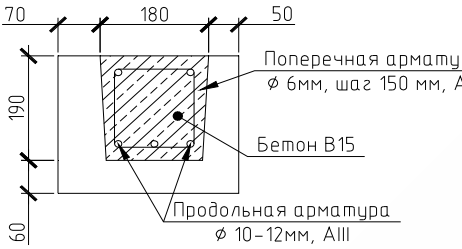
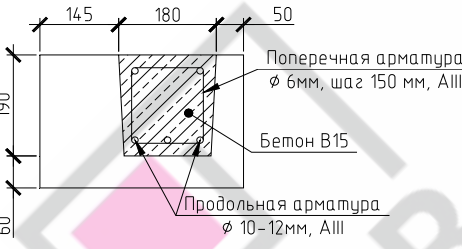
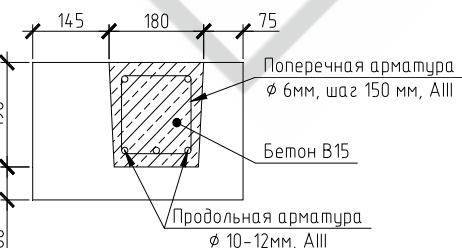
Примечание: в таблице цветом выделены варианты с фактическим сопротивлением паропрооницанию меньшим, чем требуемое. Применение данных вариантов компоновок не рекомендуется.

### 7. Расчет и данные прочностных характеристик кладок наружных и внутренних стен

Допустимую высоту (этажность) стен и их толщину из газобетонных блоков Build Stone® следует определять расчетом их несущей способности в соответствии со СНиП II-22-81\* «Каменные и армокаменные конструкции» и Рекомендациями по применению стеновых мелких блоков из ячеистых бетонов (ЦНИИСК им. Кучеренко, М., 1987).

Несущая способность стен и конструкций из автоклавных газобетонных блоков Build Stone® может быть определена по таблицам 13-18.

Таблица 13 – Технические показатели сборно-монолитных перемычек

Сечение перемычки, мм	Длина перемычки, мм	Диаметр рабочей арматуры, мм	Продольный изгибающий момент, воспринимаемый сечением М, т·м	Макс. поперечная сила, воспринимаемая сечением Q, т	Макс. допустимая распределенная нагрузка, т/м
 <p>40 120 40</p> <p>190</p> <p>60</p> <p>Поперечная арматура φ 6мм, шаг 150 мм, АIII</p> <p>Бетон В15</p> <p>Продольная арматура φ 10-12мм, АIII</p>	1000	10	0,644	2,575	5,15
		12	0,9	3,6	7,2
	1500	10	0,647	1,725	2,3
		12	0,9	2,4	3,2
	2000	10	0,65	1,3	1,3
		12	0,9	1,8	1,8
	2500	10	0,648	1,038	0,83
		12	0,898	1,438	1,15
	3000	10	0,641	0,855	0,57
		12	0,9	1,2	0,8
 <p>70 180 50</p> <p>190</p> <p>60</p> <p>Поперечная арматура φ 6мм, шаг 150 мм, АIII</p> <p>Бетон В15</p> <p>Продольная арматура φ 10-12мм, АIII</p>	1000	10	0,975	3,9	7,8
		12	1,037	4,15	8,3
	1500	10	0,97	2,587	3,45
		12	1,35	3,6	4,8
	2000	10	0,975	1,95	1,95
		12	1,35	2,7	2,7
	2500	10	0,977	1,563	1,25
		12	1,344	2,15	1,72
	3000	10	0,967	1,29	0,86
		12	1,35	1,8	1,2
 <p>145 180 50</p> <p>190</p> <p>60</p> <p>Поперечная арматура φ 6мм, шаг 150 мм, АIII</p> <p>Бетон В15</p> <p>Продольная арматура φ 10-12мм, АIII</p>	1000	10	0,975	3,9	7,8
		12	1,037	4,15	8,3
	1500	10	0,97	2,587	3,45
		12	1,35	3,6	4,8
	2000	10	0,975	1,95	1,95
		12	1,35	2,7	2,7
	2500	10	0,977	1,563	1,25
		12	1,344	2,15	1,72
	3000	10	0,967	1,29	0,86
		12	1,35	1,8	1,2
 <p>145 180 75</p> <p>190</p> <p>60</p> <p>Поперечная арматура φ 6мм, шаг 150 мм, АIII</p> <p>Бетон В15</p> <p>Продольная арматура φ 10-12мм, АIII</p>	1000	10	0,975	3,9	7,8
		12	1,037	4,15	8,3
	1500	10	0,97	2,587	3,45
		12	1,35	3,6	4,8
	2000	10	0,975	1,95	1,95
		12	1,35	2,7	2,7
	2500	10	0,977	1,563	1,25
		12	1,344	2,15	1,72
	3000	10	0,967	1,29	0,86
		12	1,35	1,8	1,2

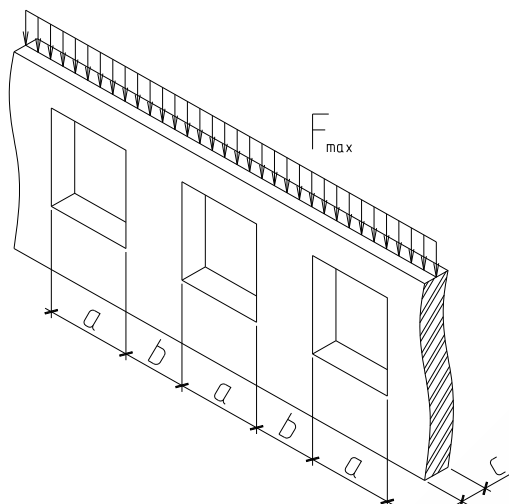


Рисунок 12 – Схема нагружения наружной стены

Таблица 14 – Несущая способность оконных проемов при центральном нагружении стены.

Ширина кладки с, м	Пролет окна а, м	Ширина простенка b, м	Максимальная равномерно распределенная нагрузка $F_{max}$ на стену при плотности блоков, т/м			
			D500 (B2,5)	D500 (B3,5)	D600 (B3,5)	D600 (B5)
0,3	1,2	0,6	6,5	8,4	8,4	12
		0,9	9,1	11,9	11,9	15,6
		1,2	13,3	17,5	17,5	22,8
		1,5	14,8	19,4	19,4	25,5
		1,8	16	21	21	27,5
		2,1	17	22,2	22,2	29,2
	1,5	0,6	5,9	7,7	7,7	10,2
		0,9	7,9	10,3	10,3	13,6
		1,2	11,8	15,5	15,5	20,2
		1,5	13,3	17,5	17,5	23
		1,8	14,5	19	19	25
		2,1	15,6	20,4	20,4	26,8
	1,8	0,6	5,1	6,7	6,7	8,9
		0,9	7	9,2	9,2	12,1
		1,2	10,6	13,9	13,9	18,3
		1,5	12,1	15,8	15,8	20,8
		1,8	13,3	17,4	17,4	22,8
		2,1	14,4	18,8	18,8	24,7
	2,1	0,6	4,5	6	6	7,9
		0,9	6,2	8,2	8,2	10,8
		1,2	9,6	12,6	12,6	16,6
1,5		11,1	14,5	14,5	19	
1,8		12,3	16,1	16,1	21,2	
2,1		13,3	17,4	17,4	22,9	
3	0,6	3,3	4,4	4,4	5,8	
	0,9	4,7	6,2	6,2	8,3	
	1,2	7,5	9,8	9,8	13	
	1,5	8,8	11,5	11,5	15,2	
	1,8	9,9	13	13	17,1	
	2,1	10,9	14,3	14,3	18,8	

Таблица 15 – Несущая способность оконных простенков при нагружении стены с эксцентриситетом 48 мм.

Ширина кладки $s$ , м	Пролет окна $a$ , м	Ширина простенка $b$ , м	Максимальная равномерно распределенная нагрузка $F_{\max}$ на стену при плотности блоков, т/м			
			D500 (B2,5)	D500 (B3,5)	D600 (B3,5)	D600 (B5)
0,375	1,2	0,6	6,4	8,4	8,4	11,1
		0,9	10,5	13,8	13,8	18
		1,2	12,3	16,1	16,1	21,1
		1,5	13,7	17,9	17,9	23,5
		1,8	14,8	19,3	19,3	25,4
		2,1	15,7	20,5	20,5	27
	1,5	0,6	5,4	7,1	7,1	9,4
		0,9	9,2	12	12	15,8
		1,2	10,9	14,3	14,3	18,7
		1,5	12,3	16,1	16,1	21,1
		1,8	13,4	17,5	17,5	23
		2,1	14,4	18,8	18,8	24,7
	1,8	0,6	4,7	6,2	6,2	8,2
		0,9	8,1	10,6	10,6	14
		1,2	9,8	12,8	12,8	16,8
		1,5	11,2	14,6	14,6	19,2
		1,8	12,3	16,1	16,1	21,1
		2,1	13,3	17,3	17,3	22,8
	2,1	0,6	4,2	5,5	5,5	7,3
		0,9	7,3	9,6	9,6	12,6
		1,2	8,9	11,6	11,6	15,3
		1,5	10,2	13,4	13,4	17,5
		1,8	11,3	14,8	14,8	19,5
		2,1	12,3	16,1	16,1	21,1
	3	0,6	3,1	4,1	4,1	5,4
		0,9	5,5	7,3	7,3	9,6
		1,2	6,9	9,1	9,1	12
		1,5	8,1	10,6	10,6	14
1,8		9,2	12	12	15,8	
2,1		10,1	13,2	13,2	17,3	

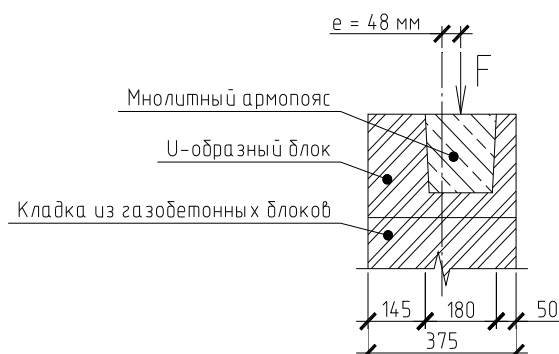


Рисунок 13 – Схема приложения нагрузки на стену при толщине стены 375 мм.



Таблица 16 – Несущая способность оконных простенков при нагружении стены с эксцентриситетом 35 мм.

Ширина кладки $s$ , м	Пролет окна $a$ , м	Ширина простенка $b$ , м	Максимальная равномерно распределенная нагрузка $F_{\max}$ на стену при плотности блоков, т/м				
			D500 (B2,5)	D500 (B3,5)	D600 (B3,5)	D600 (B5)	
0,4	1,2	0,6	7,7	10,2	10,2	13,4	
		0,9	12,7	16,6	16,6	21,9	
		1,2	14,9	19,5	19,5	25,5	
		1,5	16,6	21,6	21,6	28,5	
		1,8	18	23,5	23,5	30,8	
		2,1	19	24,9	24,9	32,6	
	1,5	0,6	6,6	8,7	8,7	11,4	
		0,9	11,1	14,5	14,5	19,1	
		1,2	13,2	17,3	17,3	22,7	
		1,5	14,9	19,5	19,5	25,5	
		1,8	16,3	21,2	21,2	28	
		2,1	17,4	22,8	22,8	29,9	
	1,8	0,6	5,7	7,5	7,5	10	
		0,9	9,8	12,9	12,9	17	
		1,2	11,9	15,5	15,5	20,4	
		1,5	13,5	17,7	17,7	23,3	
		1,8	14,9	19,5	19,5	25,5	
		2,1	16,1	21	21	27,5	
	2,1	2,1	0,6	5	6,7	6,7	8,8
			0,9	8,8	11,6	11,6	15,2
			1,2	10,8	14,1	14,1	18,5
			1,5	12,4	16,2	16,2	21,2
			1,8	13,7	18	18	23,6
			2,1	14,9	19,5	19,5	25,5
3		0,6	3,7	4,9	4,9	6,5	
		0,9	6,7	8,8	8,8	11,7	
		1,2	8,4	11	11	14,5	
		1,5	9,8	12,9	12,9	17	
3	1,8	11,1	14,5	14,5	19,1		
	2,1	12,2	16	16	21		

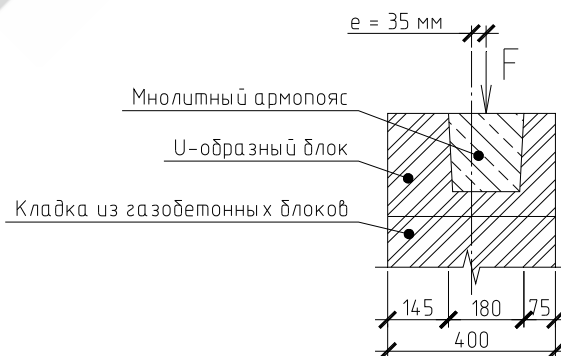


Рисунок 14 – Схема приложения нагрузки на стену при толщине стены 400 мм.

Таблица 17 – Несущая способность оконных простенков при нагружении стены с эксцентриситетом 85 мм.

Ширина кладки $s$ , м	Пролет окна $a$ , м	Ширина простенка $b$ , м	Максимальная равномерно распределенная нагрузка $F_{\max}$ на стену при плотности блоков, т/м			
			D500 (B2,5)	D500 (B3,5)	D600 (B3,5)	D600 (B5)
0,5	1,2	0,6	9,8	12,8	12,8	16,9
		0,9	12,8	16,7	16,7	22
		1,2	15	19,5	19,5	25,7
		1,5	16,7	21,8	21,8	28,5
		1,8	18	23,5	23,5	30,8
		2,1	19,1	25	25	32,8
	1,5	0,6	8,4	11	11	14,4
		0,9	11,2	14,6	14,6	19,2
		1,2	13,3	17,4	17,4	22,8
		1,5	15	19,5	19,5	25,7
		1,8	16,3	21,4	21,4	28
		2,1	17,5	22,9	22,9	30
	1,8	0,6	7,3	9,6	9,6	12,6
		0,9	9,9	13	13	17
		1,2	11,9	15,6	15,6	20,5
		1,5	13,6	17,8	17,8	23,3
		1,8	15	19,6	19,6	25,7
		2,1	16,1	21	21	27,7
	2,1	0,6	6,5	8,5	8,5	11,2
		0,9	8,9	11,7	11,7	15,3
		1,2	10,8	14,2	14,2	18,6
		1,5	12,4	16,3	16,3	21,4
		1,8	13,8	18	18	23,7
		2,1	15	19,5	19,5	25,7
3	0,6	4,8	6,3	6,3	8,3	
	0,9	6,8	8,9	8,9	11,7	
	1,2	8,5	11,1	11,1	14,6	
	1,5	9,9	13	13	17	
	1,8	11,2	14,6	14,6	19,2	
	2,1	12,3	16,1	16,1	21,1	

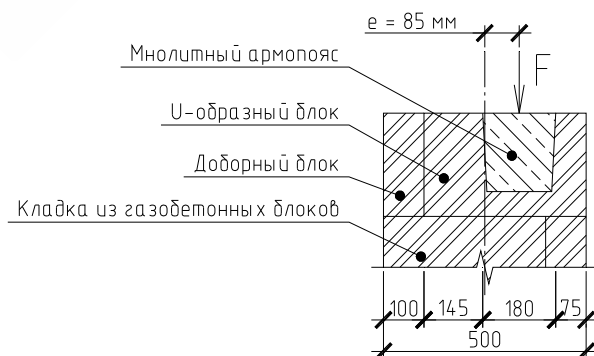


Рисунок 15 – Схема приложения нагрузки на стену при толщине стены 500 мм.

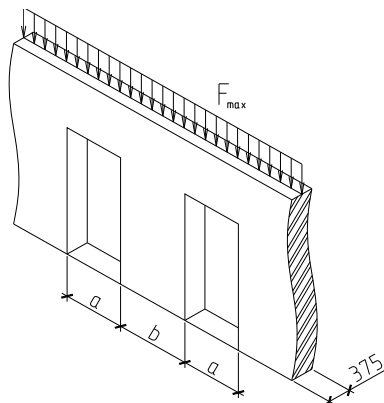


Рисунок 16 – Схема нагружения внутренних несущих стен.

Таблица 18 – Несущая способность дверных проемов при центральном нагружении стены.

Толщина кладки внутр. стены с, м	Пролет перемычки а, м	Ширина проема b, м	Максимальная равномерно распределенная нагрузка $F_{max}$ на стену при плотности блоков, т/м			
			D500 (B2,5)	D500 (B3,5)	D600 (B3,5)	D600 (B5)
0,3	0,8	0,6	9,1	11,8	11,8	15,5
		0,9	11,3	14,8	14,8	19,4
		1,2	16,1	21	21	27,6
		1,5	17,5	22,8	22,8	30
		1,8	18,6	24,3	24,3	32
		2,1	19,5	25,5	25,5	33,4
	0,9	0,6	8,4	11	11	14,5
		0,9	10,6	13,9	13,9	18,3
		1,2	15,3	20	20	26,3
		1,5	16,8	21,9	21,9	28,8
		1,8	17,9	23,4	23,4	30,6
		2,1	18,8	24,6	24,6	32,2
	1,0	0,6	7,9	10,3	10,3	13,6
		0,9	10,1	13,2	13,2	17,3
		1,2	14,6	19,1	19,1	25,1
		1,5	16,1	21	21	27,6
		1,8	17,3	22,5	22,5	29,6
		2,1	18,2	23,8	23,8	31,1
	1,2	0,6	7	9,1	9,1	12
		0,9	9,1	11,9	11,9	15,7
		1,2	13,4	17,5	17,5	23
		1,5	14,9	19,5	19,5	25,5
		1,8	16,1	21	21	27,6
		2,1	17,1	22,3	22,3	29,2
1,3	0,6	6,6	8,6	8,6	11,4	
	0,9	8,7	11,4	11,4	14,9	
	1,2	12,8	16,8	16,8	22	
	1,5	14,3	18,7	18,7	24,6	
	1,8	15,6	20,3	20,3	26,7	
	2,1	16,6	21,6	21,6	28,4	

## 8. Список использованных источников

- 1 СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия». М.: Минрегион России. ГП ЦПП, 2010.
- 2 СНиП 52-01-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции». М.: ГУП НИИЖБ, Госстрой России. 2004г.
- 3 Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкции из ячеистых бетонов к СНиП 2.03.01-84. М.: ГУП НИИЖБ, Госстрой СССР, 1985 г.
- 4 ТСН 23-357-2004 РБ «Строительная климатология». Минпромэнерго России, 2005 г.
- 5 СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» - М.: Госстрой России, 2003г.
- 6 СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий». М.: ЦНИИпромзданий, 2004г.
- 7 ТСН 23-318-2000 РБ «Тепловая защита зданий». Уфа, Госстрой России, 2001г.
- 8 СТО 00044807-001-2006 «Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий». М.: Российское общество инженеров строительства, 2006г.
- 9 СНиП 3.03.01-87. «Несущие и ограждающие конструкции». –М.: Госстрой СССР, 1988.
- 10 «Рекомендациями по применению стеновых мелких блоков из ячеистых бетонов» М.: ЦНИИСК им. Кучеренко, 1987 г.
- 11 Серия 2.240-1 «Узлы сборных железобетонных перекрытий». М.: ЦНИИЗП учебных зданий. 1992 г.
- 12 ГОСТ 31377-2008 «Смеси сухие строительные штукатурные на гипсовом вяжущем» С-Пб.: СПбГАСУ, 2010 г.
- 13 ГОСТ 30244-94 «Материалы строительные методы испытаний на горючесть» ЦНИИСК им.Кучеренко, 1996 г.
- 14 ГОСТ 31360-2007 «Изделия стеновые неармированные из ячеистого бетона автоклавного твердения», ГУП НИИЖБ, 2007 г.
- 15 ГОСТ 31359-2007 «Бетоны ячеистые автоклавного твердения», ГУП НИИЖБ, 2008 г.

Заключение расчета № 05/11-027  
«Расчет изоляции воздушного шума конструкциями перегородок из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone D600 (ГОСТ 31360-2007)»,  
выполненное ООО «Тихий Дом»

В таблице приведено соответствие конструкций из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone ГОСТ 31360-2007 различной толщины с требованиями СП 51.13330.2011 «Защита от шума» (см. таблицу 2 из СП 51.13330.2011).

Наименование и расположение ограждающей конструкции	Требуемая изоляция R <sub>w</sub> , дБ	Толщина перегородки, мм (№ конструкции)			
		150 (№1)	170 (№2)	200 (№3)	220 (№4)
		Изоляция воздушного шума перегородкой, дБ			
		43	44	46	47
<b>Жилые здания</b>					
Стены и перегородки между квартирами, между помещениями квартир и офисами; между помещениями квартир и лестничными клетками, холлами, коридорами, вестибюлями	52	-	-	-	-
Стены между помещениями квартир и магазинами	55	-	-	-	-
Стены и перегородки, отделяющие помещения квартир от ресторанов, кафе, спортивных залов*	57	-	-	-	-
Перегородки без дверей между комнатами, между кухней и комнатой в квартире	43	+	+	+	+
Перегородки между санузлом и комнатой одной квартиры	47	-	-	-	+
Стены и перегородки между комнатами общежитий	50	-	-	-	-
<b>Гостиницы</b>					
<b>Стены и перегородки между номерами:</b>					
гостиницы, имеющие по международной классификации пять и четыре звезды	53	-	-	-	-
гостиницы, имеющие по международной классификации три звезды	51	-	-	-	-
гостиницы, имеющие по международной классификации менее трех звезд	50	-	-	-	-
<b>Стены и перегородки, отделяющие номера от помещений общего пользования (лестничные клетки, вестибюли, холлы, буфеты):</b>					
гостиницы, имеющие по международной классификации пять и четыре звезды	53	-	-	-	-
гостиницы, имеющие по международной классификации три звезды и менее	51	-	-	-	-
<b>Стены и перегородки, отделяющие номера от ресторанов, кафе:*</b>					
гостиницы, имеющие по международной классификации пять и четыре звезды	60	-	-	-	-
гостиницы, имеющие по международной классификации три звезды и менее	57	-	-	-	-
<b>Административные здания, офисы</b>					
Стены и перегородки между кабинетами и отделяющие кабинеты от рабочих комнат	45	-	-	+	+
Стены и перегородки между офисами различных фирм	48	-	-	-	-
<b>Больницы и санатории</b>					
Стены и перегородки между палатами, кабинетами врачей	48	-	-	-	-
Стены и перегородки между операционными и отделяющие операционные от других помещений	54	-	-	-	-
<b>Учебные заведения</b>					
Стены и перегородки между классами, кабинетами и аудиториями и отделяющие эти помещения от помещений общего пользования	48	-	-	-	-
Стены и перегородки между музыкальными классами средних учебных заведений и отделяющие эти помещения от помещений общего пользования	55	-	-	-	-
Стены и перегородки между музыкальными классами высших учебных заведений	57	-	-	-	-
<b>Детские дошкольные учреждения</b>					
Стены и перегородки между групповыми комнатами, спальнями и между другими детскими комнатами	47	-	-	-	-
Стены и перегородки, отделяющие групповые комнаты, спальни от кухонь	52	-	-	-	-

Наименование и расположение ограждающей конструкции	Требуемая изоляция R <sub>w</sub> , дБ	Толщина перегородки, мм (№ конструкции)			
		250 (№5)	270 (№6)	300 (№7)	320 (№8)
		Изоляция воздушного шума перегородкой, дБ			
		50	51	54	55
<b>Жилые здания</b>					
Стены и перегородки между квартирами, между помещениями квартир и офисами; между помещениями квартир и лестничными клетками, холлами, коридорами, вестибюлями	52	-	-	+	+
Стены между помещениями квартир и магазинами	55	-	-	-	+
Стены и перегородки, отделяющие помещения квартир от ресторанов, кафе, спортивных залов*	57	-	-	-	-
Перегородки без дверей между комнатами, между кухней и комнатой в квартире	43	+	+	+	+
Перегородки между санузлом и комнатой одной квартиры	47	+	+	+	+
Стены и перегородки между комнатами общежитий	50	+	+	+	+
<b>Гостиницы</b>					
<b>Стены и перегородки между номерами:</b>					
гостиницы, имеющие по международной классификации пять и четыре звезды	53	-	-	+	+
гостиницы, имеющие по международной классификации три звезды	51	-	+	+	+
гостиницы, имеющие по международной классификации менее трех звезд	50	+	+	+	+
<b>Стены и перегородки, отделяющие номера от помещений общего пользования (лестничные клетки, вестибюли, холлы, буфеты):</b>					
гостиницы, имеющие по международной классификации пять и четыре звезды	53	-	-	+	+
гостиницы, имеющие по международной классификации три звезды и менее	51	-	+	+	+
<b>Стены и перегородки, отделяющие номера от ресторанов, кафе:*</b>					
гостиницы, имеющие по международной классификации пять и четыре звезды	60	-	-	-	-
гостиницы, имеющие по международной классификации три звезды и менее	57	-	-	-	-
<b>Административные здания, офисы</b>					
Стены и перегородки между кабинетами и отделяющие кабинеты от рабочих комнат	45	+	+	+	+
Стены и перегородки между офисами различных фирм	48	+	+	+	+
<b>Больницы и санатории</b>					
Стены и перегородки между палатами, кабинетами врачей	48	+	+	+	+
Стены и перегородки между операционными и отделяющие операционные от других помещений	54	-	-	+	+
<b>Учебные заведения</b>					
Стены и перегородки между классами, кабинетами и аудиториями и отделяющие эти помещения от помещений общего пользования	48	+	+	+	+
Стены и перегородки между музыкальными классами средних учебных заведений и отделяющие эти помещения от помещений общего пользования	55	-	-	-	+
Стены и перегородки между музыкальными классами высших учебных заведений	57	-	-	-	-
<b>Детские дошкольные учреждения</b>					
Стены и перегородки между групповыми комнатами, спальнями и между другими детскими комнатами	47	+	+	+	+
Стены и перегородки, отделяющие групповые комнаты, спальни от кухонь	52	-	-	+	+

Наименование и расположение ограждающей конструкции	Требуемая изоляция $R_w$ , дБ	Толщина перегородки, мм (№ конструкции)			
		375 (№9)	395 (№10)	350 (№11)	
		Изоляция воздушного шума перегородкой, дБ			
		58	58	55	
<b>Жилые здания</b>					
Стены и перегородки между квартирами, между помещениями квартир и офисами; между помещениями квартир и лестничными клетками, холлами, коридорами, вестибюлями	52	+	+	+	
Стены между помещениями квартир и магазинами	55	+	+	+	
Стены и перегородки, отделяющие помещения квартир от ресторанов, кафе, спортивных залов*	57	+	+	-	
Перегородки без дверей между комнатами, между кухней и комнатой в квартире	43	+	+	+	
Перегородки между санузелом и комнатой одной квартиры	47	+	+	+	
Стены и перегородки между комнатами общежитий	50	+	+	+	
<b>Гостиницы</b>					
<b>Стены и перегородки между номерами:</b>					
гостиницы, имеющие по международной классификации пять и четыре звезды	53	+	+	+	
гостиницы, имеющие по международной классификации три звезды	51	+	+	+	
гостиницы, имеющие по международной классификации менее трех звезд	50	+	+	+	
<b>Стены и перегородки, отделяющие номера от помещений общего пользования (лестничные клетки, вестибюли, холлы, буфеты):</b>					
гостиницы, имеющие по международной классификации пять и четыре звезды	53	+	+	+	
гостиницы, имеющие по международной классификации три звезды и менее	51	+	+	+	
<b>Стены и перегородки, отделяющие номера от ресторанов, кафе:*</b>					
гостиницы, имеющие по международной классификации пять и четыре звезды	60	-	-	-	
гостиницы, имеющие по международной классификации три звезды и менее	57	+	+	-	
<b>Административные здания, офисы</b>					
Стены и перегородки между кабинетами и отделяющие кабинеты от рабочих комнат	45	+	+	+	
Стены и перегородки между офисами различных фирм	48	+	+	+	
<b>Больницы и санатории</b>					
Стены и перегородки между палатами, кабинетами врачей	48	+	+	+	
Стены и перегородки между операционными и отделяющие операционные от других помещений	54	+	+	+	
<b>Учебные заведения</b>					
Стены и перегородки между классами, кабинетами и аудиториями и отделяющие эти помещения от помещений общего пользования	48	+	+	+	
Стены и перегородки между музыкальными классами средних учебных заведений и отделяющие эти помещения от помещений общего пользования	55	+	+	+	
Стены и перегородки между музыкальными классами высших учебных заведений	57	+	+	-	
<b>Детские дошкольные учреждения</b>					
Стены и перегородки между групповыми комнатами, спальнями и между другими детскими комнатами	47	+	+	+	
Стены и перегородки, отделяющие групповые комнаты, спальни от кухонь	52	+	+	+	



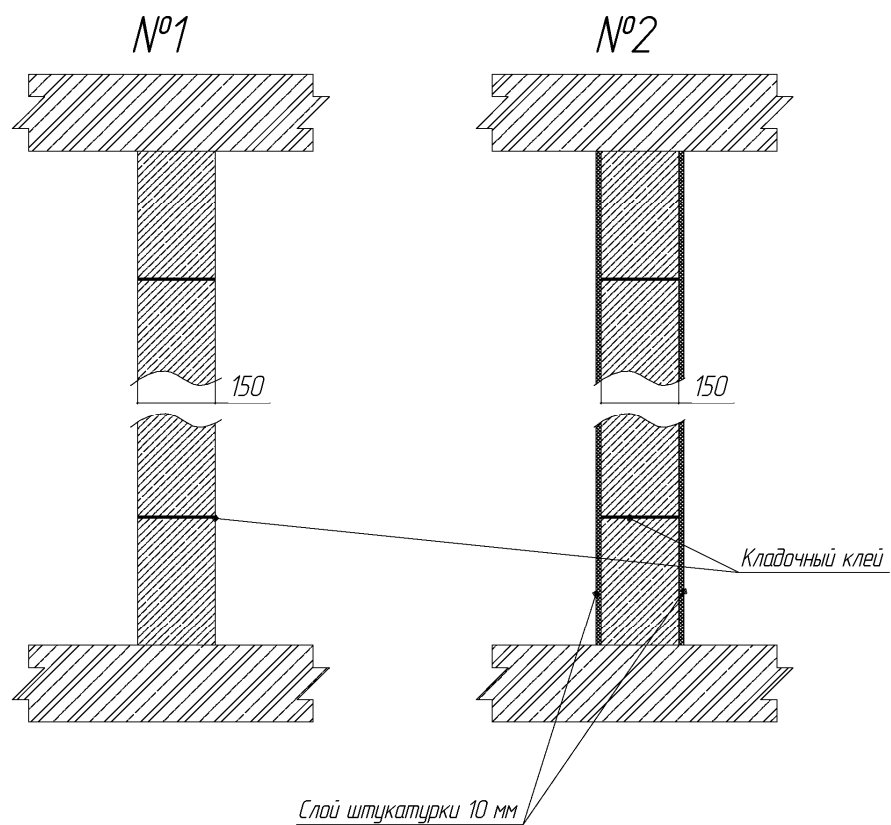


Рисунок 16 – Конструкции № 1 и 2

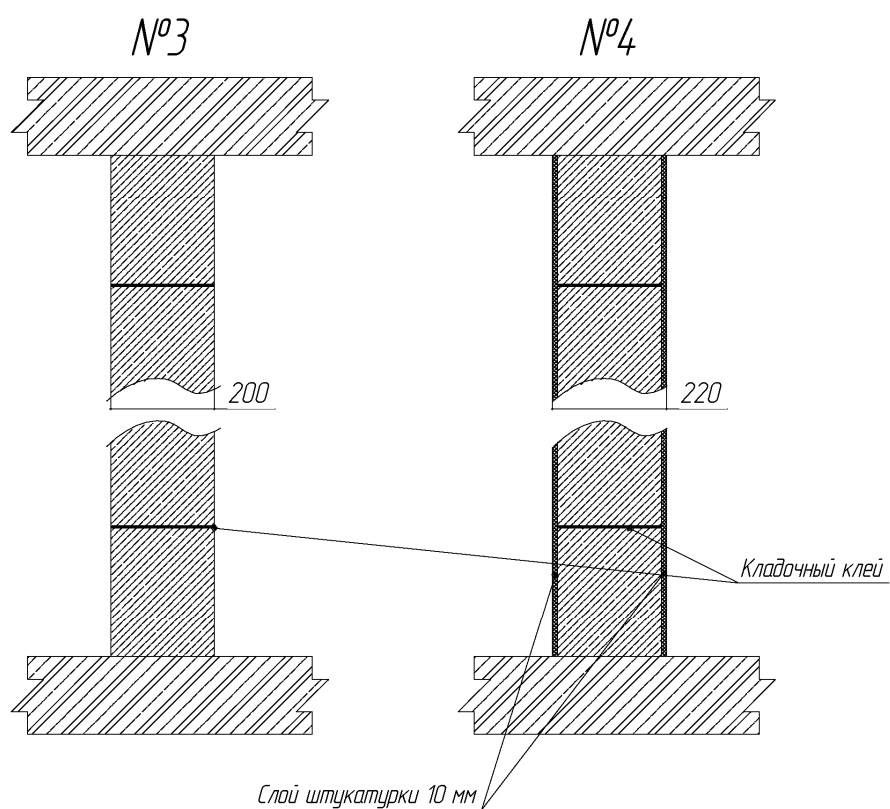


Рисунок 17 – Конструкции № 3 и 4

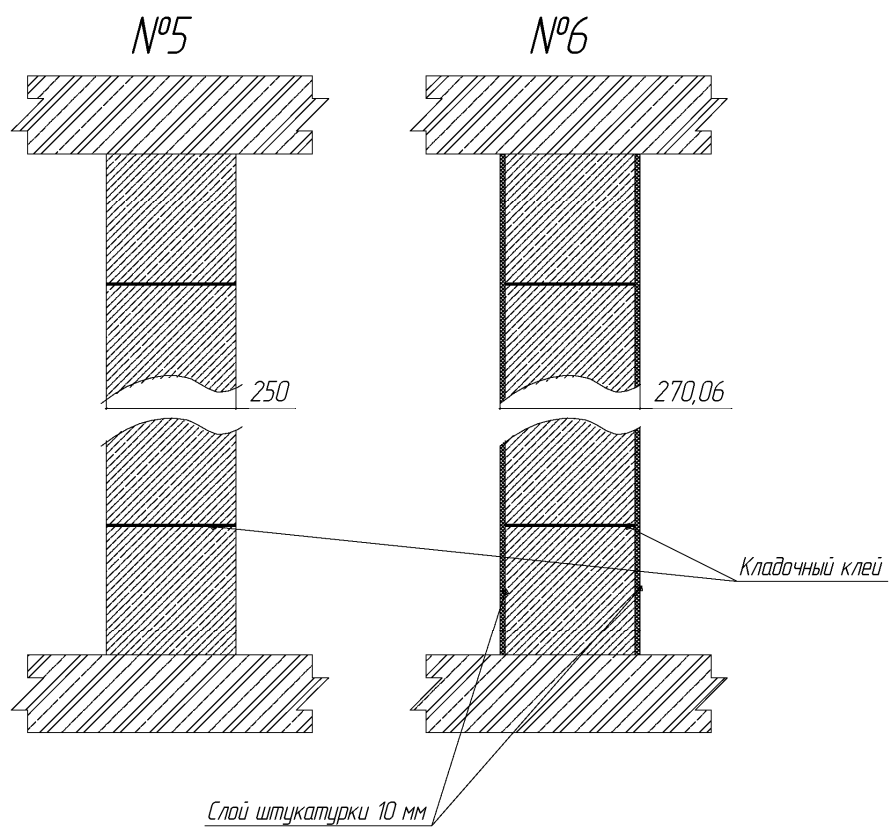


Рисунок 18 – Конструкций № 5 и 6

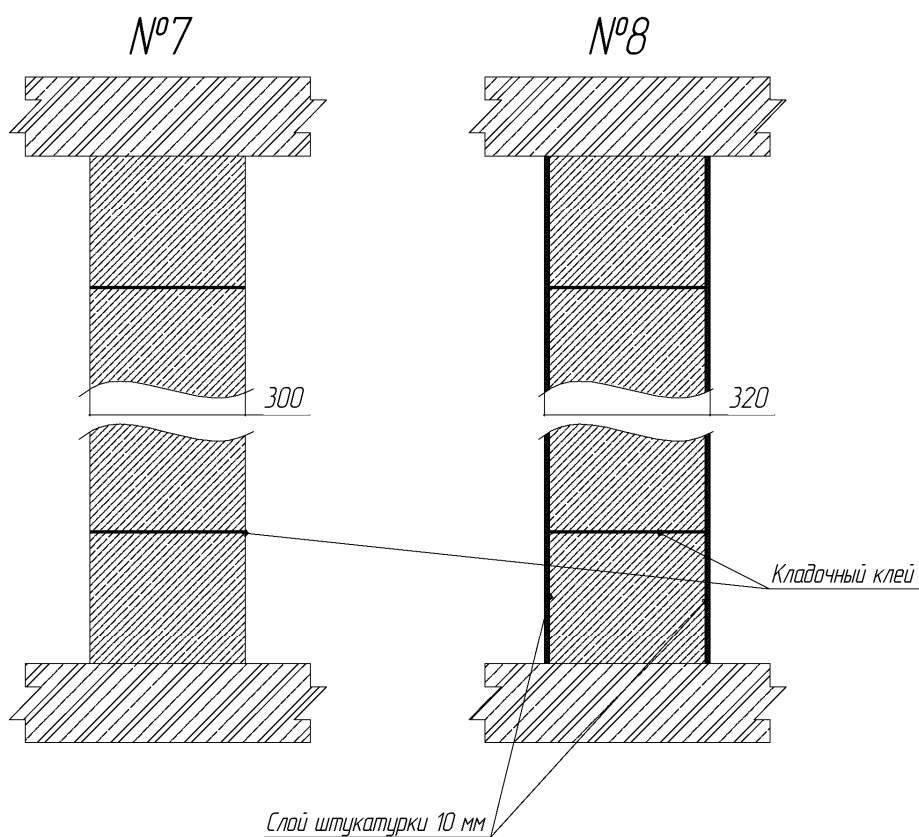


Рисунок 19 – Конструкции № 7 и 8

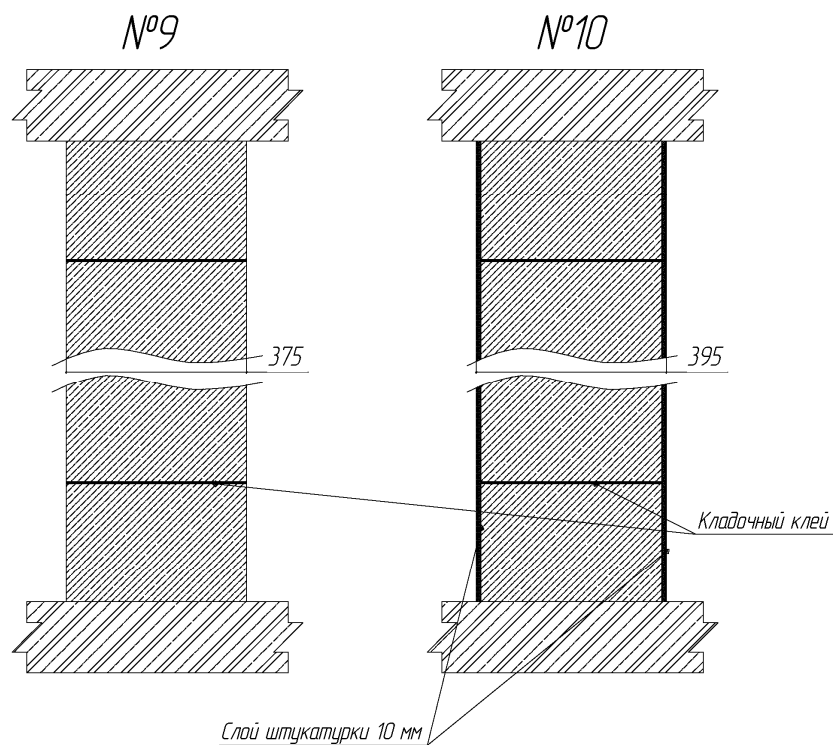


Рисунок 20 – Конструкции № 9 и 10

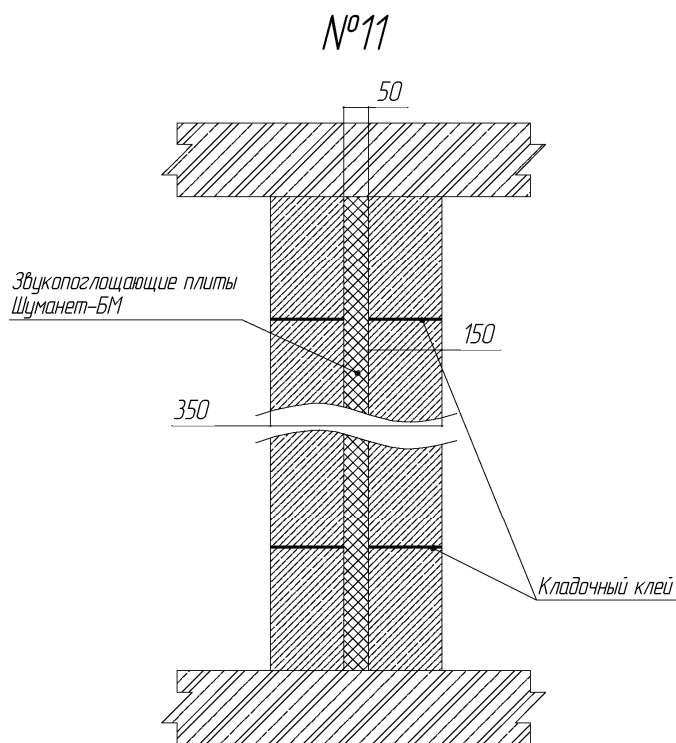


Рисунок 21 – Конструкция № 11

Сертификаты соответствия газобетонных блоков Build Stone® (Билд Стоун)  
ГОСТ 31360-2007 и ГОСТ 31359-2007



СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



# СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС RU.СЛ40.Н00578

Срок действия с 01.04.2011 по 01.04.2014

№ **0541801**

**ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ**

РОСС RU.0001.11СЛ40 от 01.04.2010  
ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ «БАШСТРОЙСЕРТИФИКАЦИЯ»  
Россия, Республика Башкортостан, 450081, г. Уфа, ул. Шота Руставели, 51/1, офис 304  
тел./факс (347) 292-23-55; 292-23-53; e-mail: bssufa@mail.ru; www.bss02.ru

**ПРОДУКЦИЯ**

Блоки стеновые из газобетона автоклавного твердения  
Выпускается по ГОСТ 31360-2007  
См. Приложение (бланк №0313635)  
Серийный выпуск

код ОК 005 (ОКП):

57 4140

**СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ**

ГОСТ 31360-2007  
ГОСТ 31359-2007

код ТН ВЭД России:

6810 11 100 0

**ИЗГОТОВИТЕЛЬ**

ОАО «ГлавБашСтрой»  
Россия, Республика Башкортостан, 450520, г. Уфа, с. Зубово, ул. Электrozаводская, 2  
ИНН 0274099841. Адрес производства продукции - тот же.

**СЕРТИФИКАТ ВЫДАН**

ОАО «ГлавБашСтрой»  
Россия, Республика Башкортостан, 450520, г. Уфа, с. Зубово, ул. Электrozаводская, 2  
тел./факс (347) 293-64-01

**НА ОСНОВАНИИ**

Протоколов испытаний: №2011/01/-05/106С от 04.03.2011 ИЦ «Башстрой-испытания» ГУП институт «БашНИИстрой», г. Уфа, №РОСС RU.0001.22СЛ37 от 15.07.2009 №04С/11, №04-1С/11 и №04-2С/11 от 30.03.2011 ИЛ «Испытатель», г. Уфа  
№РОСС RU.0001.21СЛ60 от 26.08.2009 (определение удельной эффективной активности ЕРН блоков) ЛРК ООО «Испытательная лаборатория», г. Уфа, №САРК RU.0001.441365 от 11.12.2008

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

Сертификация по схеме 3  
Знак соответствия наносится на сопроводительную техническую документацию



Руководитель органа

Эксперт

*[Signature]*  
подпись  
*[Signature]*  
подпись

Л.И. Исаева

инициалы, фамилия

А.Б. Киселев

инициалы, фамилия

Сертификат не применяется при обязательной сертификации

**СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**

№ **0313635**

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

К сертификату соответствия № РОСС RU.СЛ40.Н00578 от 01.04.2011

**Перечень конкретной продукции, на которую распространяется  
 действие сертификата соответствия**

код ОК 005 (ОКП) код ТН ВЭД России	Наименование и обозначение продукции, ее изготовитель	Обозначение документации, по которой выпускается продукция
---------------------------------------	--	---

57 4140  
6810 11 100 0

Блоки стеновые неармированные  
из газобетона автоклавного тверде-  
ния:  
*Блок I (LxSxH)/D(200-700)/B(1,5-5)/F25*  
где L - длина, S - ширина и H - вы-  
сота блока

ГОСТ 31360-2007



Руководитель органа

*[Handwritten signature]*  
подпись

Л.И. Исаева  
инициалы, фамилия

Эксперт

А.Б. Киселев  
инициалы, фамилия

Сертификаты соответствия огнестойкости





НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО  
«САМОРЕГУЛИРУЕМАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
СПЕЦИАЛИСТОВ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ «ПОЖСОЮЗ»

СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ «БЕЗОПАСНОСТЬ И КАЧЕСТВО» (Пожарная безопасность. Технические средства защиты) Система зарегистрирована Ростехрегулированием в Едином реестре Свидетельство о регистрации № РОСС RU.1559.04.ЖР00 № 000604

## СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

Срок действия с 03.06.2011 г. по 03.06.2014 г. 57 4140  
код ОК 005 (ОКП) \_\_\_\_\_  
ССБК RU.ЗБ01.H00041 № \_\_\_\_\_ код ЕКПС \_\_\_\_\_

код ТН ВЭД России  
Заявитель Открытое акционерное общество «ГлавБашСтрой», 450520, Россия, Республика Башкортостан, Уфимский район, село Zubovo, ул. Электrozаводская, д. 2.  
Тел./факс: (347) 293-64-01, e-mail: info@build-planet.ru  
И изготовитель Открытое акционерное общество «ГлавБашСтрой», 450520, Россия, Республика Башкортостан, Уфимский район, село Zubovo, ул. Электrozаводская, д. 2.  
Тел./факс: (347) 293-64-01, e-mail: info@build-planet.ru

(наименование и местонахождение изготовителя продукции)  
ССБК RU.ЗБ01 ОС технических средств защиты, взрыво и пожаробезопасной продукции «ОПЫТНОЕ»  
Орган по сертификации (наименование и местонахождение органа по сертификации, выдавшего сертификат соответствия)

подтверждает, что продукция Ограждающая конструкция толщиной 100 мм из блоков стеновых из газобетона автоклавного твердения по ГОСТ 31360-2007 имеет предел огнестойкости EI 120. (см. Приложение к сертификату).

соответствует требованиям ГОСТ 30247.1-94 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции».

Проведенные исследования (испытания) и измерения Отчет о сертификационном испытании № 405/ИЦ-11 от 07.04.2011 г. ИЦ технических средств защиты, взрыво и пожаробезопасной продукции «ОПЫТНОЕ»; аттестат аккредитации ССБК RU.21ЗБ01 зарегистрирован 23.06.2009 г.; акт проверки производства № 303/ОС-11 от 03.03.2011 г.

Технические условия, паспорт качества  
Представленные документы (документы, представленные заявителем в орган по сертификации в качестве доказательств соответствия продукции заявленным требованиям)

Руководитель (заместитель руководителя) органа по сертификации (подпись, инициалы, фамилия)

А.Т. Козьяков

Эксперт (эксперты) (подпись, инициалы, фамилия)

А.А. Дайлов







НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО  
«САМОРЕГУЛИРУЕМАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
СПЕЦИАЛИСТОВ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ «ПОЖСОЮЗ»

СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ  
«БЕЗОПАСНОСТЬ И КАЧЕСТВО»  
(Пожарная безопасность. Технические средства защиты)

Система зарегистрирована  
Ростехрегулированием в Едином реестре  
Свидетельство о регистрации  
№ РОСС RU.И559.04.ЖР00

№ 000314

ПРИЛОЖЕНИЕ  
К СЕРТИФИКАТУ СООТВЕТСТВИЯ  
ССБК RU.ЗБ01.Н00041

№ \_\_\_\_\_

от 03.06.2011 г.

Ограждающая конструкция толщиной 100 мм из блоков стеновых из газобетона автоклавного твердения по ГОСТ 31360-2007 размерами 600x100x250 мм, плотностью 525 кг/м<sup>3</sup>, уложенных друг на друга с помощью клеевой смеси для монтажа блоков и плит из ячеистого бетона по ГОСТ 28013-98 (производства ЗАО «Строительные материалы», Республика Башкортостан, г. Стерлитамак) толщиной 1-3 мм, имеет предел огнестойкости EI 120.

Руководитель  
(заместитель руководителя)  
органа по сертификации

(подпись, инициалы, фамилия)

А.Т. Козьяков

Эксперт (эксперты)

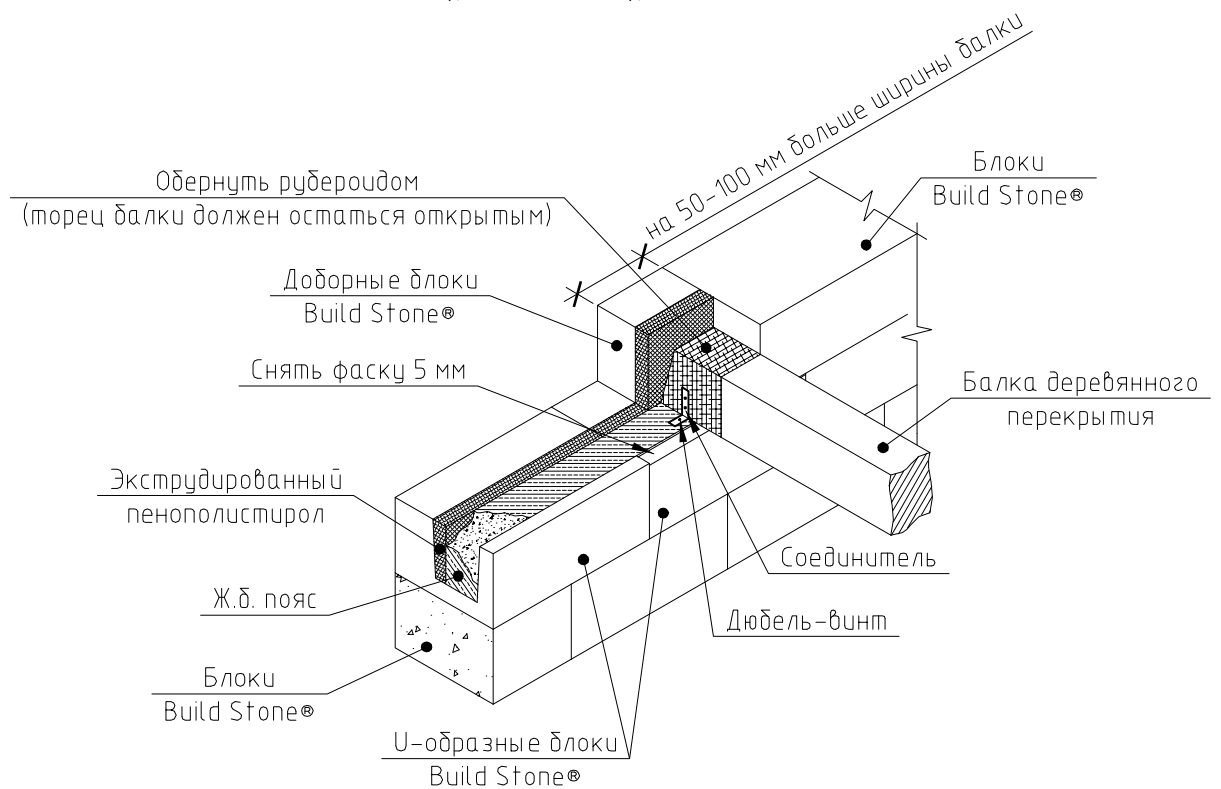
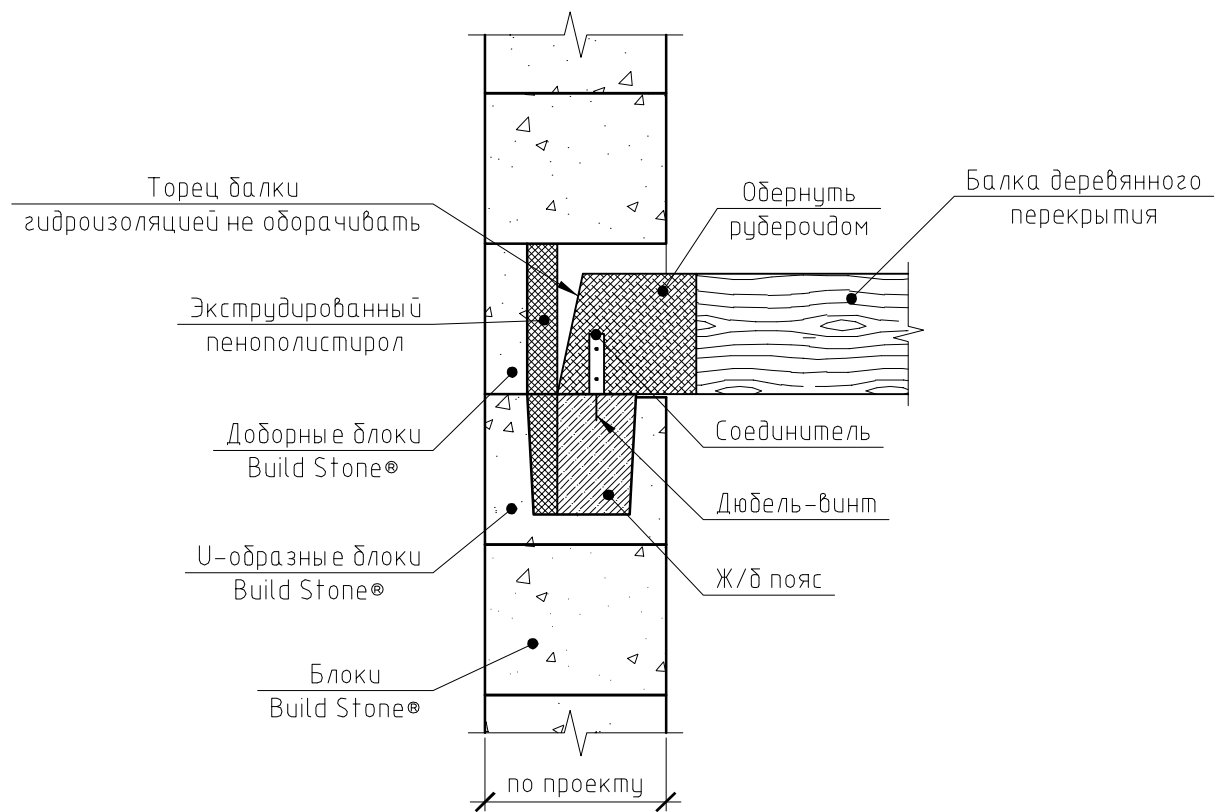
(подпись, инициалы, фамилия)

А.А. Дайлов



## Типовые узлы

Лист	Наименование	Примечание
1	Узел опирания деревянных балок перекрытия на стену	
2	Узел опирания ж/б плит перекрытий на наружную несущую стену	
3	Анкеровка самонесущей наружной стены к сборному железобетонному перекрытию	
4	Узел сопряжения стены из блоков Build Stone® с совмещенной кровлей и парапетом	
5	Узел примыкания внутренней стены или перегородки с наружной стеной	
6	Узел примыкания внутренней стены или перегородки к наружной стене	
7	Сопряжение плиты перекрытия с перегородкой	
8	Сопряжение плиты перекрытия и наружной самонесущей стены в каркасно-монолитном здании	
9	Примыкание стен из блоков Build Stone® к ж/б колонне каркаса	
10	Соединение внутренней стены, заполняющей каркас, с железобетонной колонной	
11	Соединение стены, заполняющей каркас, с деревянным столбом	
12	Фрагмент кладки несущей стены из газобетонных блоков в зоне опирания стропильных ног	
13	Фрагмент кладки несущей стены из газобетонных блоков в зоне опирания стропильных ног	
14	Фрагмент кладки несущей стены из газобетонных блоков в зоне оконного проема	
15	Фрагмент кладки несущей стены из газобетонных U-образных блоков в зоне оконного проема	
16	Узел сопряжения стены из газобетонных блоков с ж/б перекрытием и перемычками	
17	Узел опирания наружной стены из газобетонных блоков на ленточный фундамент	
18	Устройство цоколя при ж/б перекрытии	
19	Узел крепления навесного фасада к стене	
20	Узел крепления навесного фасада к плите перекрытия и стене	
21	Узел крепления навесного фасада к плите перекрытия	
22	Узел крепления козырька над входной группой	



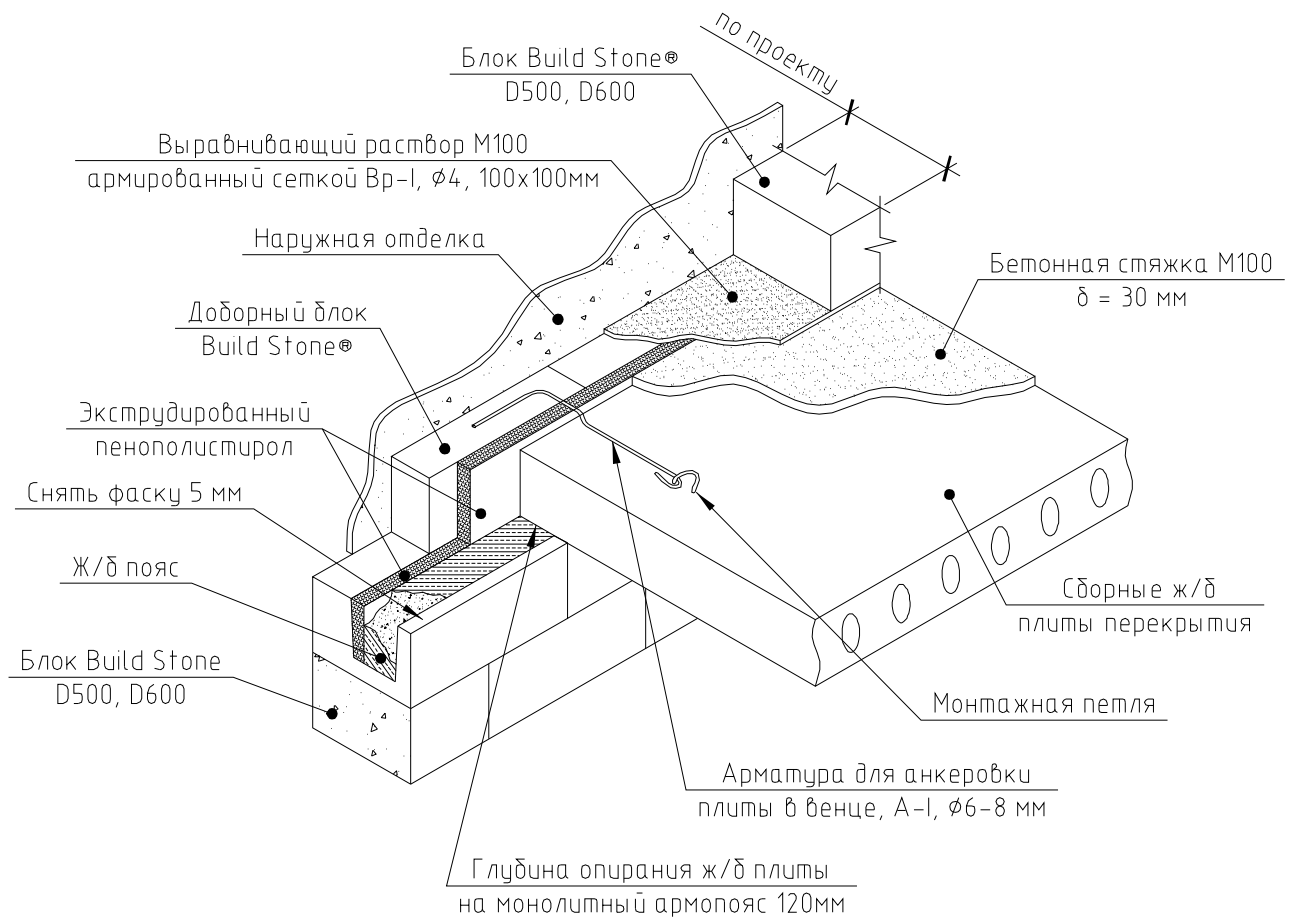
Конструктивные решения с использованием газобетонных блоков Build Stone®

Узел опирания деревянных балок перекрытия на стену

ГУП институт "БашНИИстрой"

Лист

1



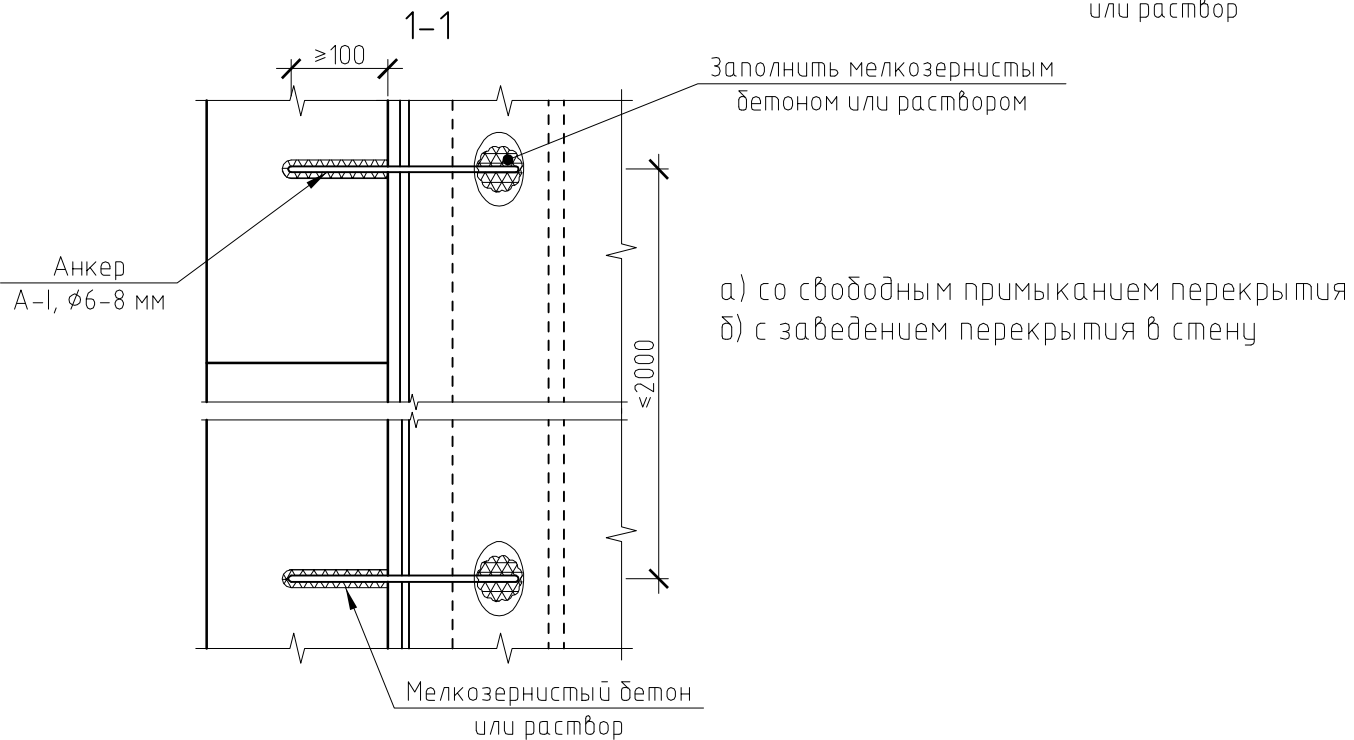
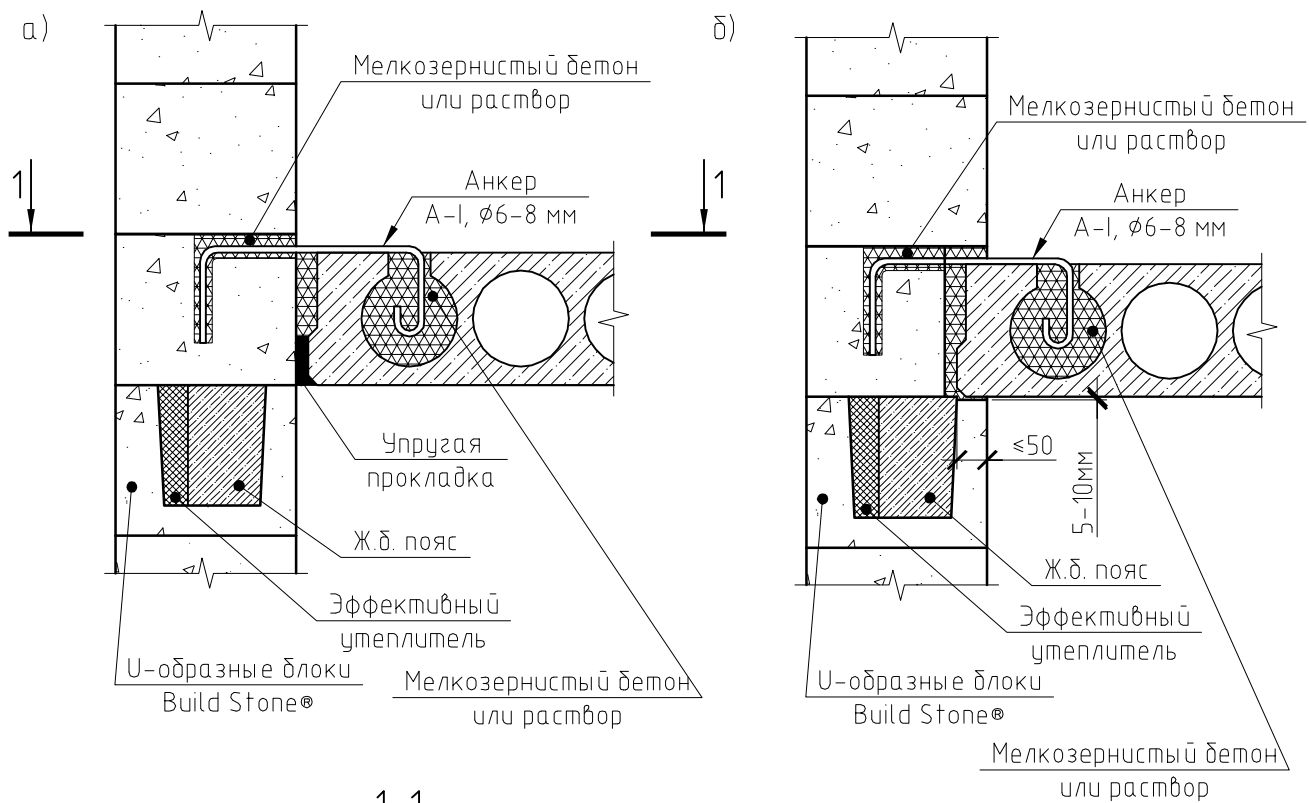
Конструктивные решения с использованием  
газобетонных блоков Build Stone®

Узел опирания ж/б плит перекрытий  
на наружную несущую стену

ГУП институт  
"БашНИИстрой"

Лист

2



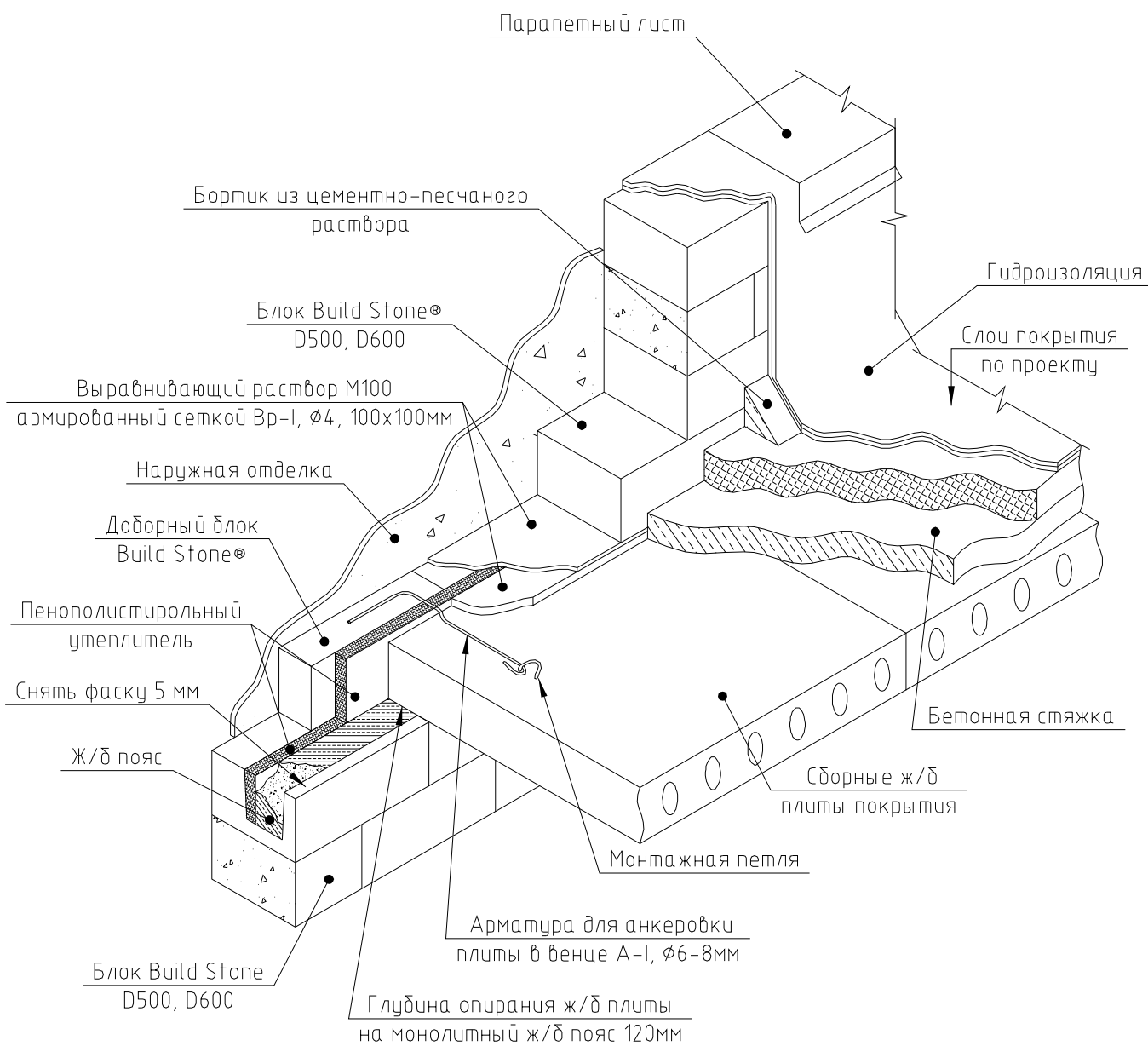
а) со свободным примыканием перекрытия  
 б) с заведением перекрытия в стену

Конструктивные решения с использованием газобетонных блоков Build Stone®

Анкерование самонесущей наружной стены к сборному железобетонному перекрытию

ГУП институт "БашНИИстрой"

Лист  
3



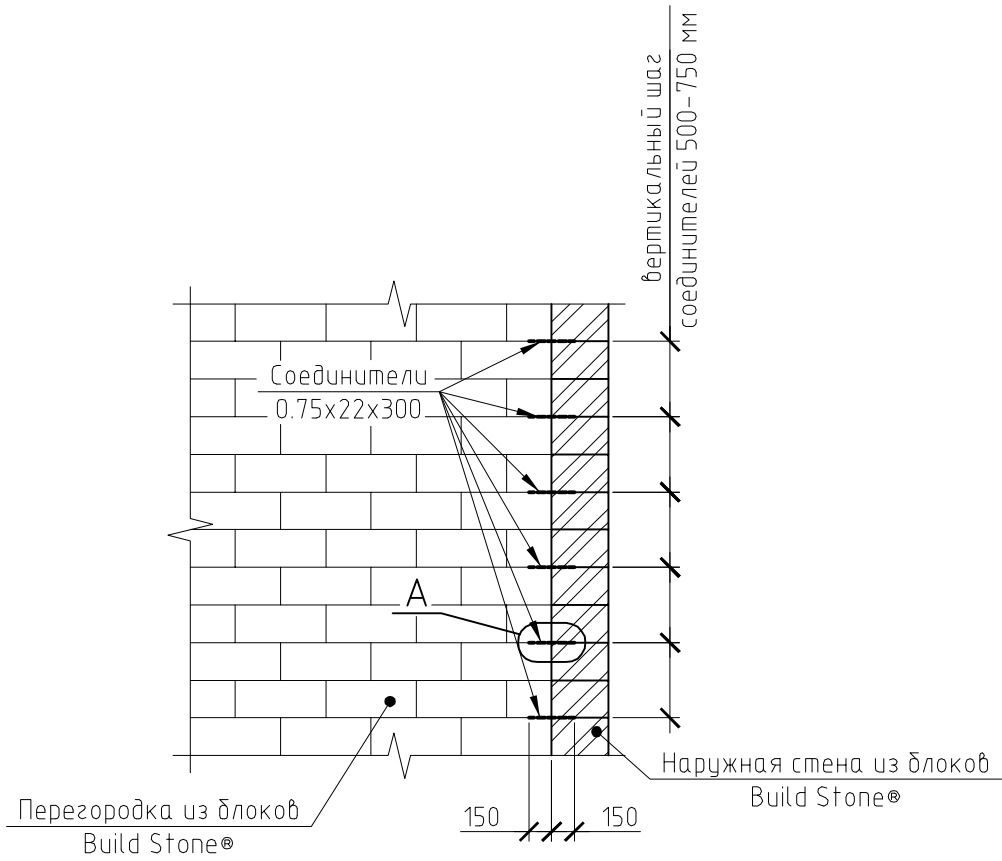
Конструктивные решения с использованием газобетонных блоков Build Stone®

Узел сопряжения стены из блоков Build Stone® с совмещенной кровлей и парапетом

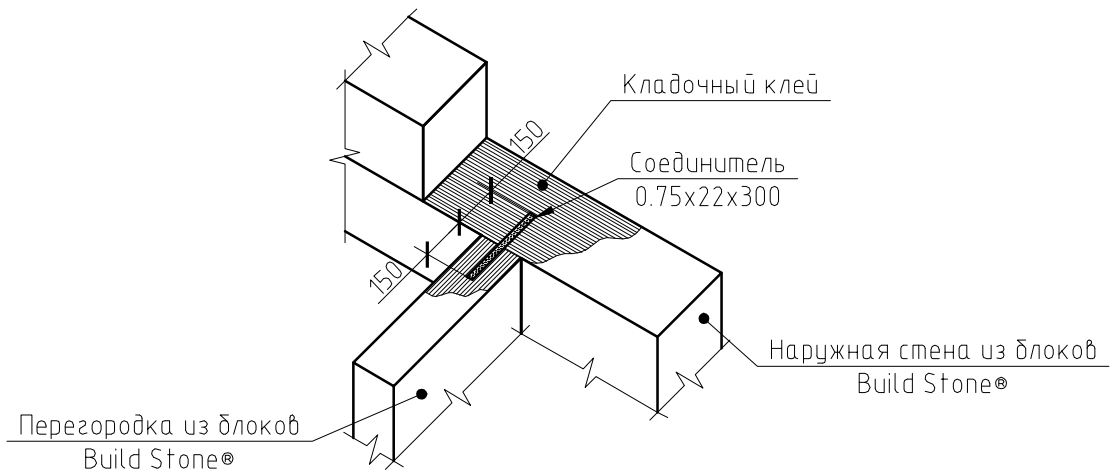
ГУП институт "БашНИИстрой"

Лист

4



### Узел А



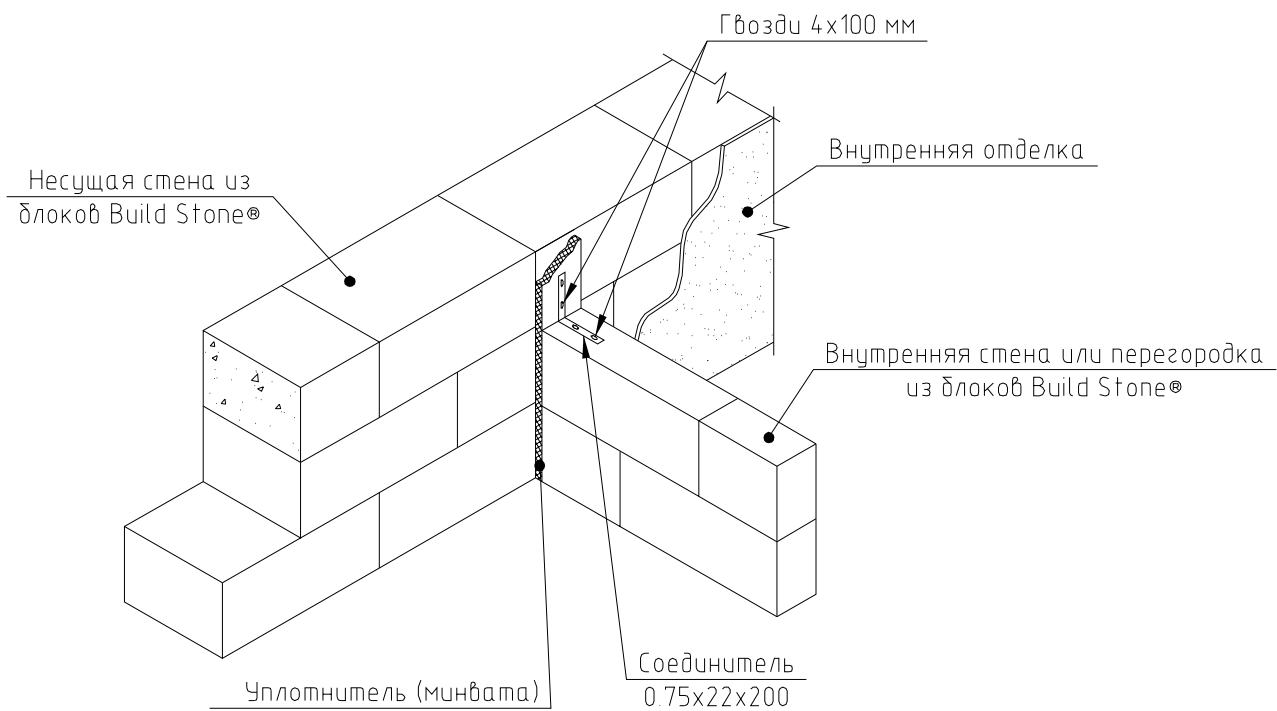
Конструктивные решения с использованием газобетонных блоков Build Stone®

Узел примыкания внутренней стены или перегородки с наружной стеной

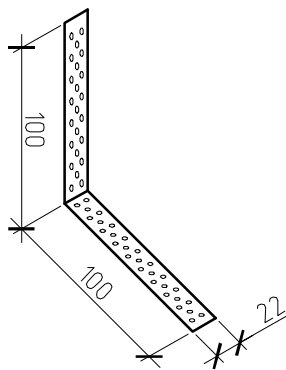
ГУП институт "БашНИИстрой"

Лист

5



### Соединитель



Конструктивные решения с использованием газобетонных блоков Build Stone®

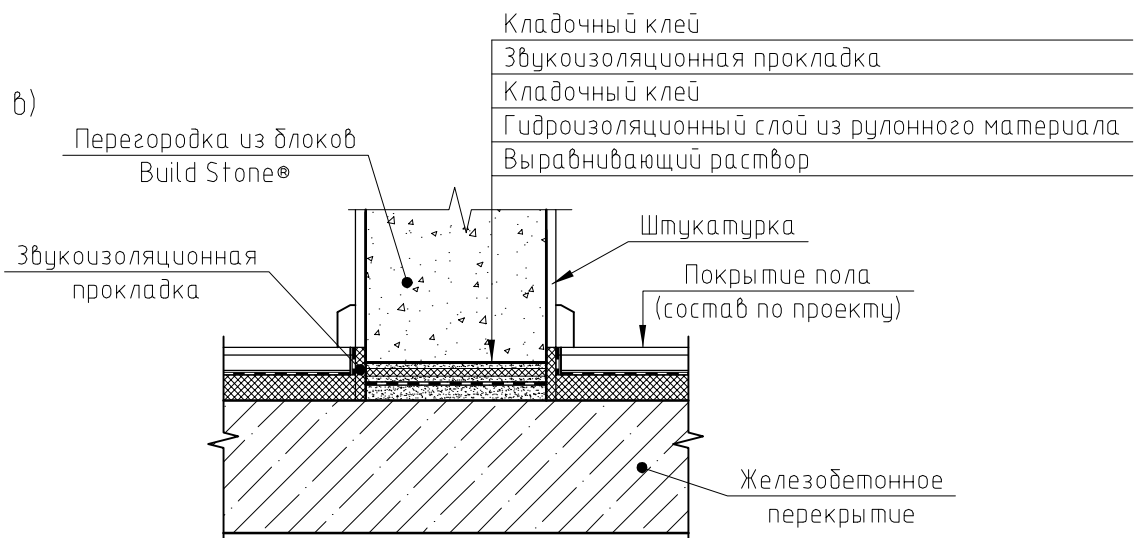
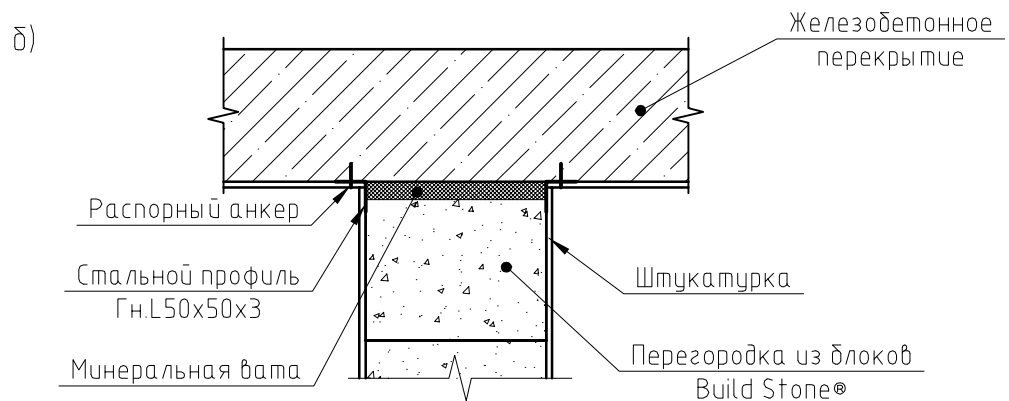
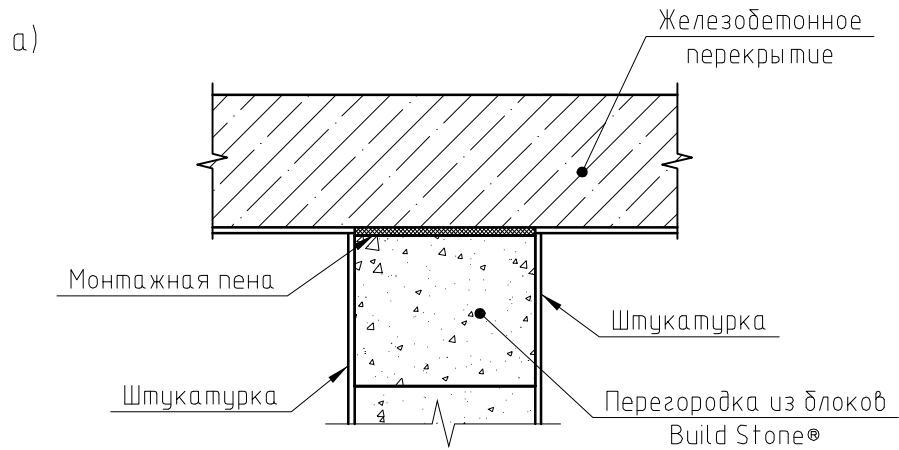
Узел примыкания внутренней стены или перегородки к наружной стене

ГУП институт "БашНИИстрой"

Лист

6





а) свободное сопряжение плиты перекрытия и стены –перегородки

б) сопряжение плиты перекрытия и стены перегородки путем закрепления перегородки между стальными профилями

в) сопряжение плиты перекрытия и стены –перегородки на уровне пола.

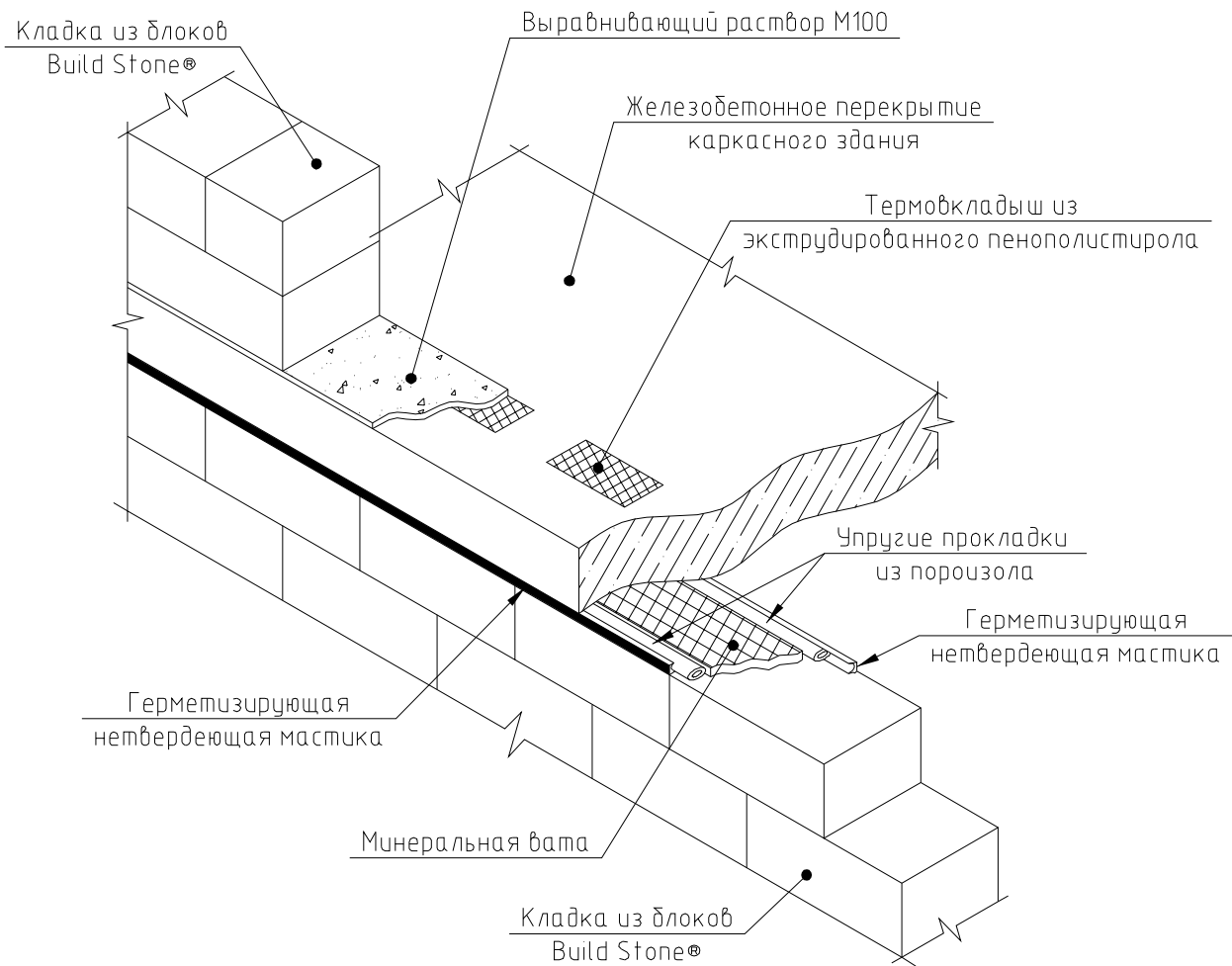
Конструктивные решения с использованием газобетонных блоков Build Stone®

Сопряжение плиты перекрытия с перегородкой

ГУП институт "БашНИИстрой"

Лист

7

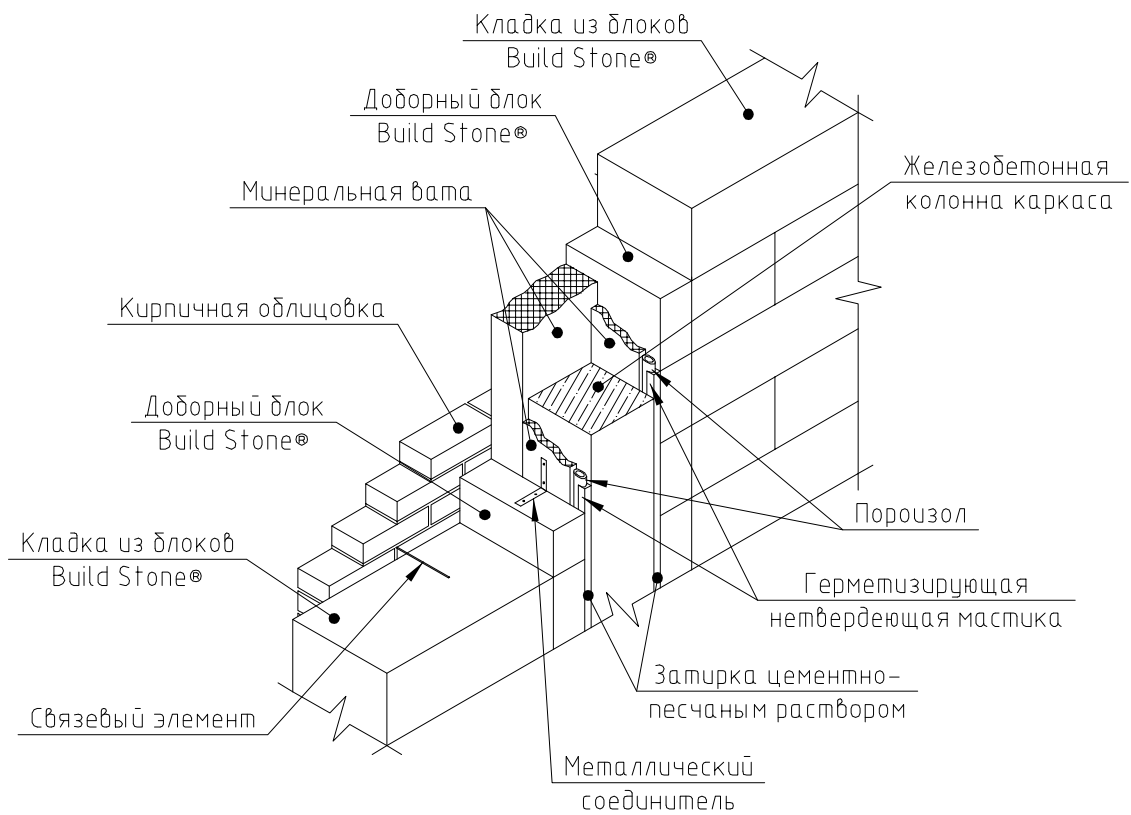
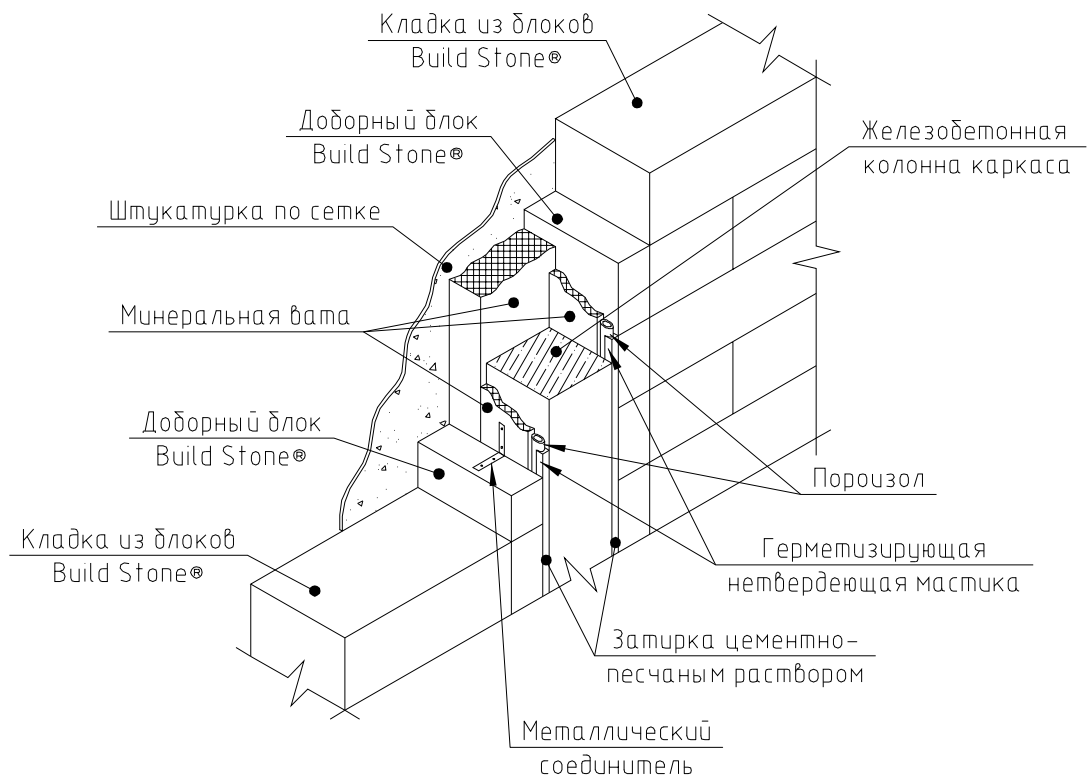


Конструктивные решения с использованием газобетонных блоков Build Stone®

Сопряжение плиты перекрытия и наружной самонесущей стены в каркасно-монолитном здании

ГУП институт "БашНИИстрой"

Лист  
8



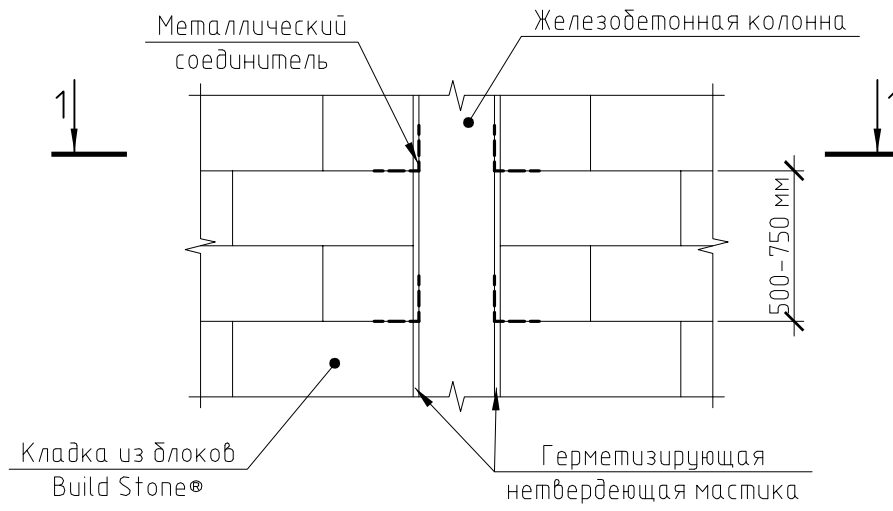
Конструктивные решения с использованием газобетонных блоков Build Stone®

Примыкание стен из блоков Build Stone® к ж/б колонне каркаса

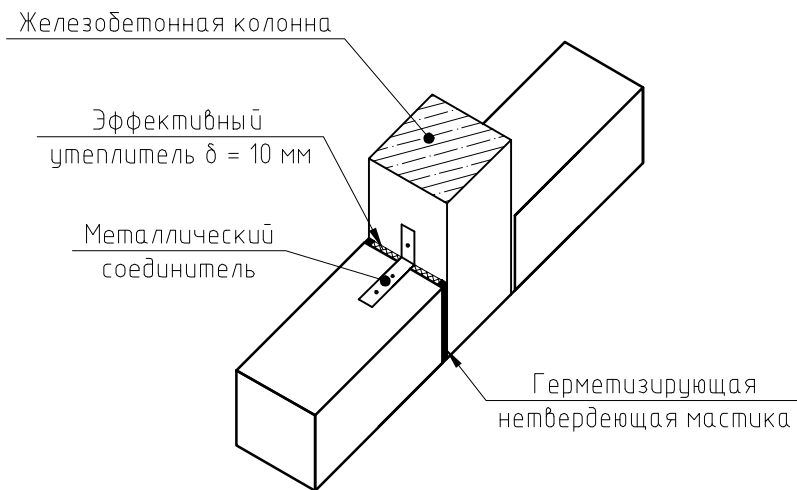
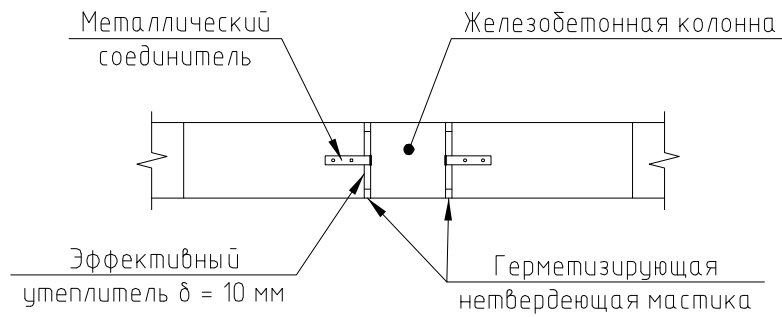
ГУП институт "БашНИИстрой"

Лист

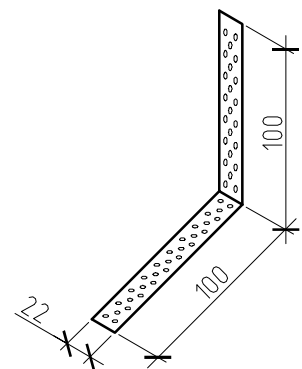
9



1-1



Соединитель

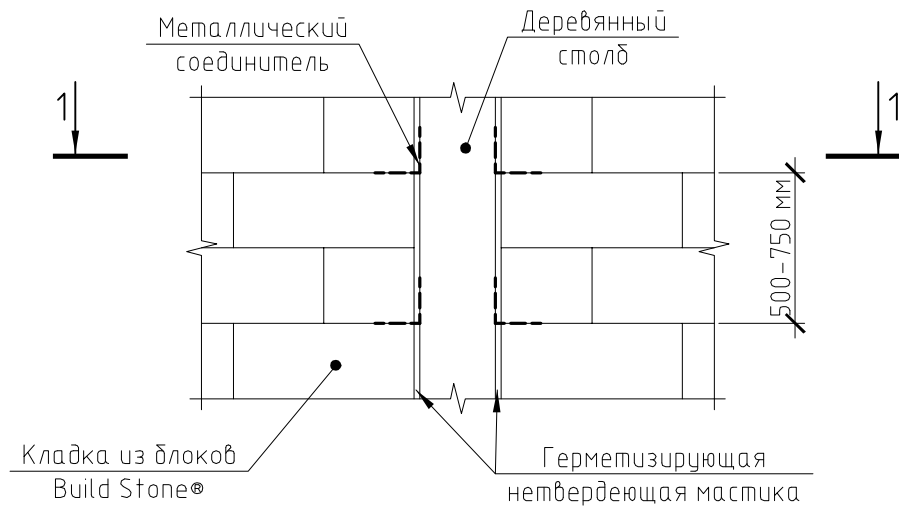


Конструктивные решения с использованием газобетонных блоков Build Stone®

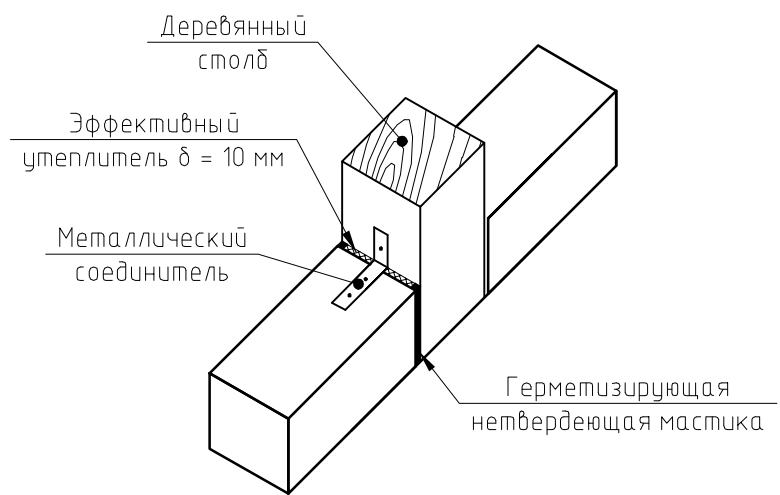
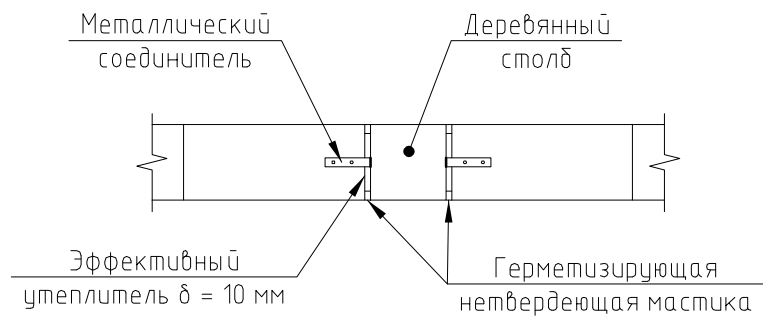
Соединение внутренней стены, заполняющей каркас, с железобетонной колонной

ГУП институт "БашНИИстрой"

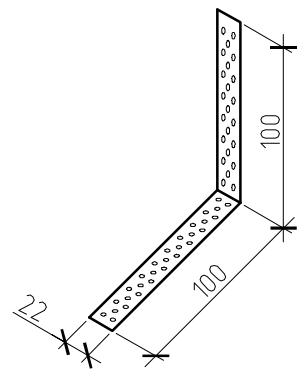
Лист  
10



1-1

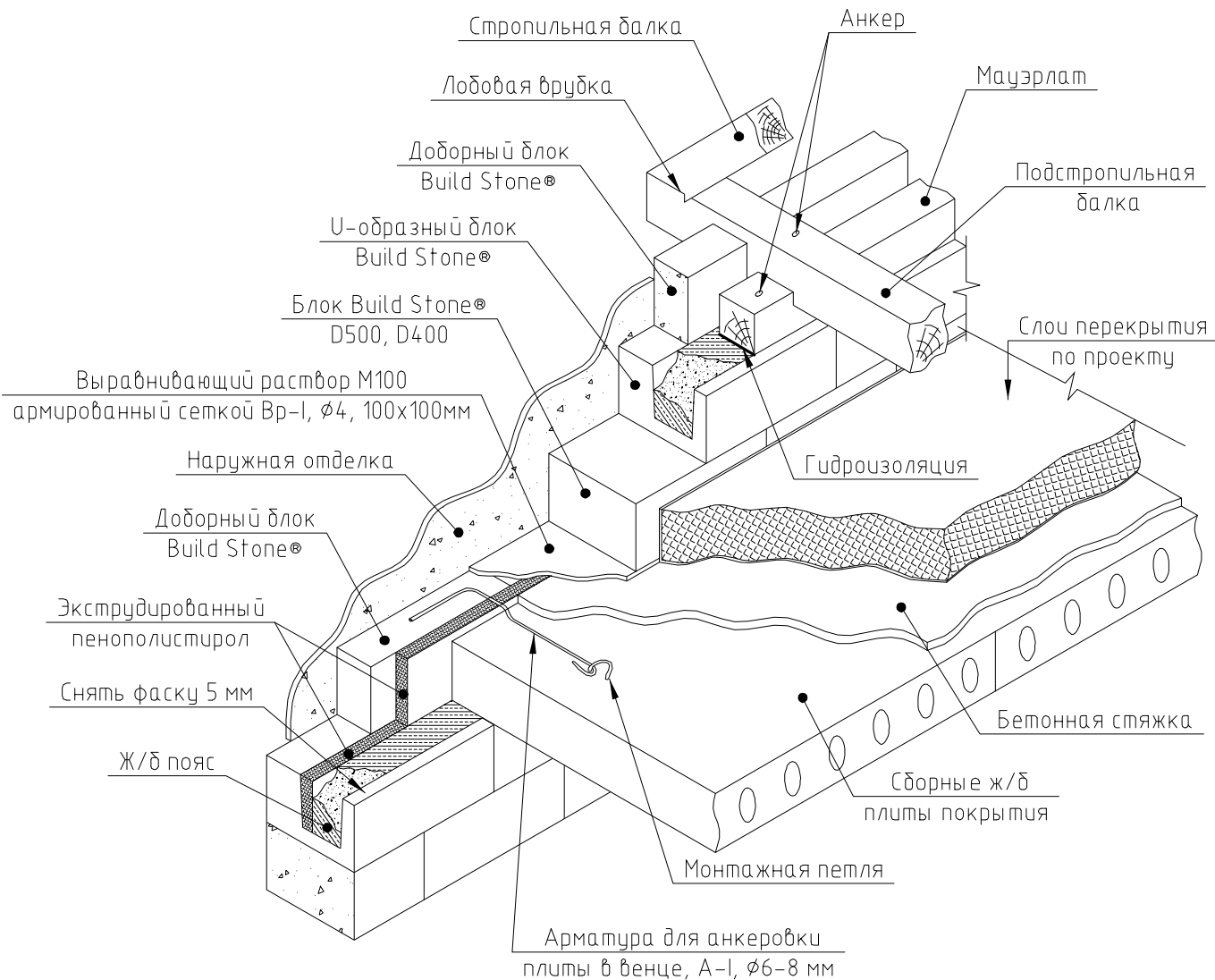


Соединитель



Конструктивные решения с использованием газобетонных блоков Build Stone®

Соединение стены, заполняющей каркас, с деревянным столбом	ГУП институт "БашНИИстрой"	Лист
		11

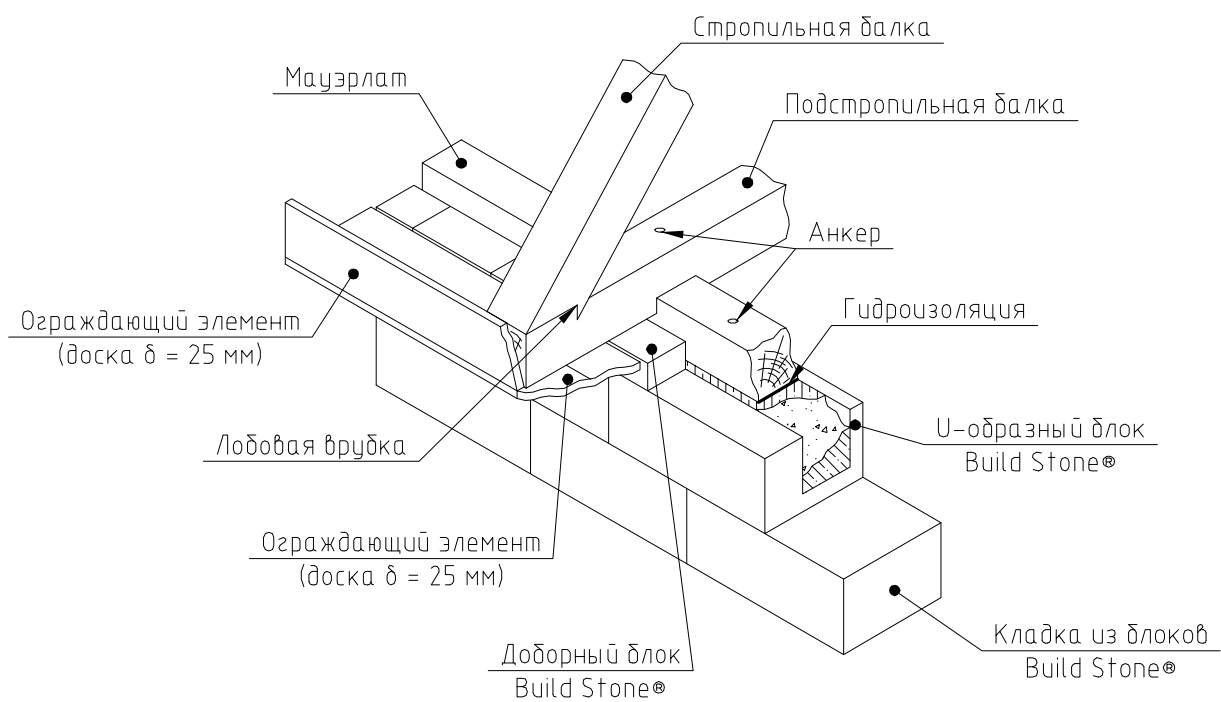


Конструктивные решения с использованием газобетонных блоков Build Stone®

Фрагмент кладки несущей стены из газобетонных блоков в зоне опирания стропильных ног

ГУП институт "БашНИИстрой"

Лист  
12

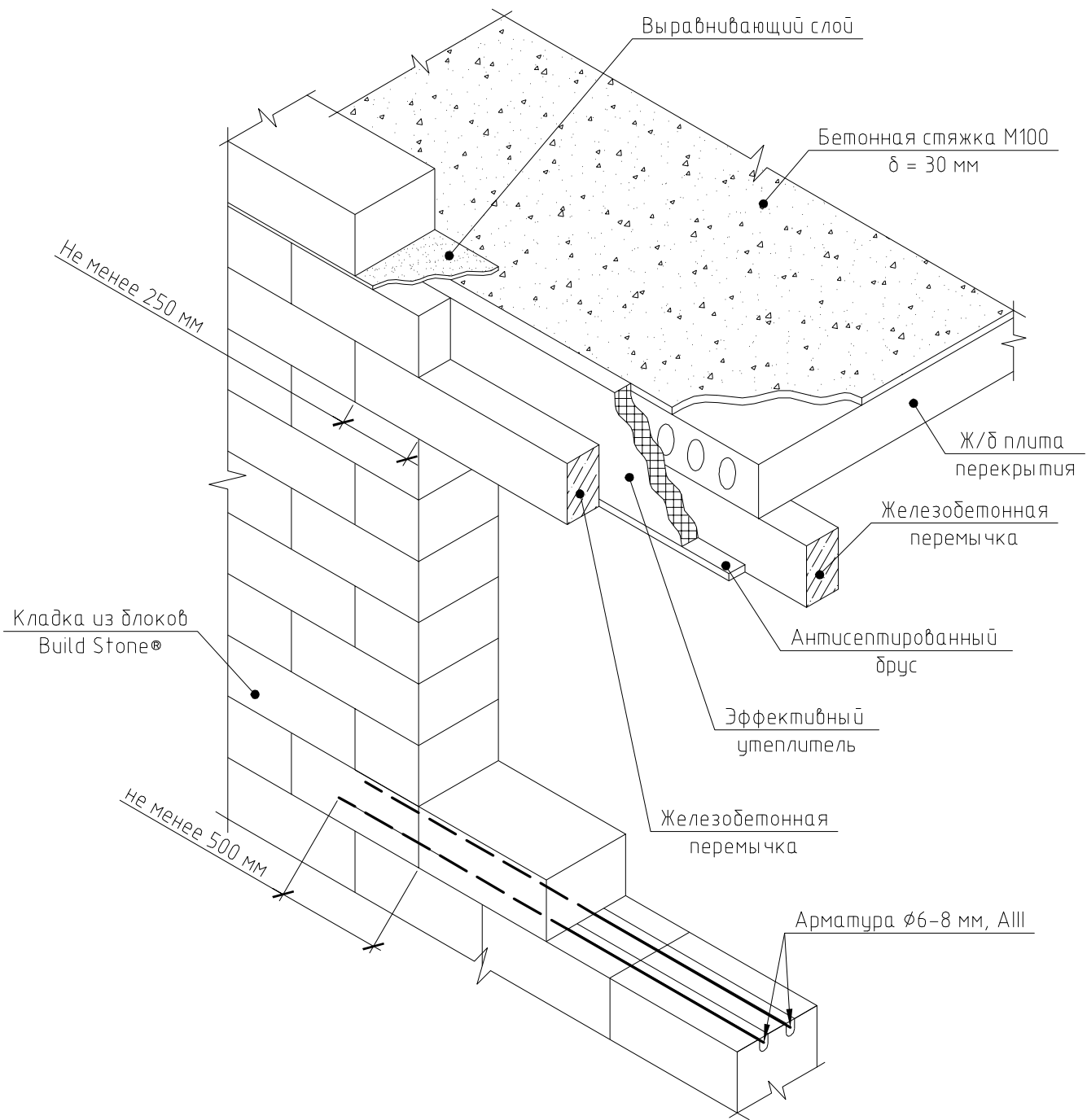


Конструктивные решения с использованием газобетонных блоков Build Stone®

Фрагмент кладки несущей стены из газобетонных блоков в зоне опирания стропильных ног

ГУП институт  
"БашНИИстрой"

Лист  
13

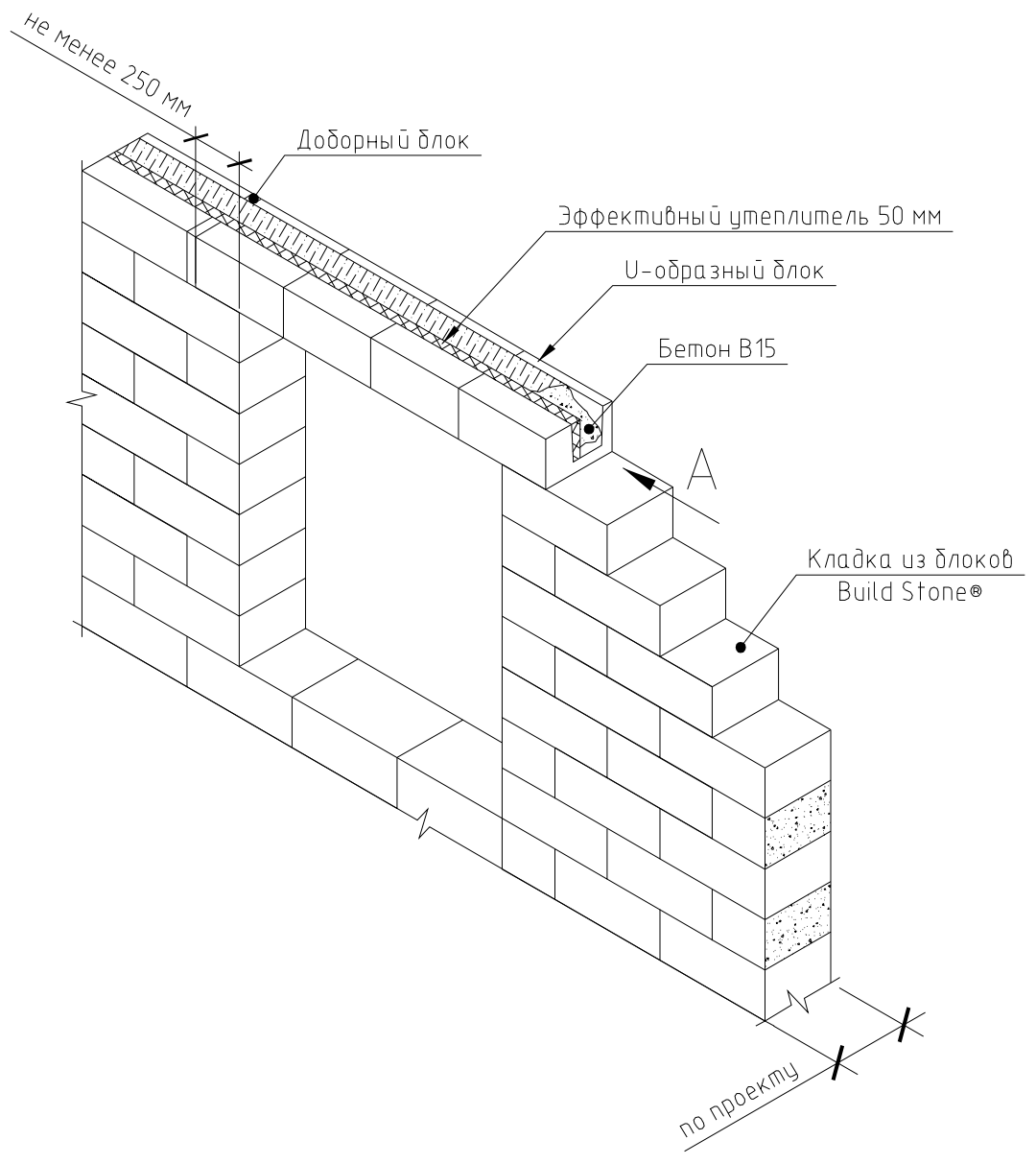


Примечания:

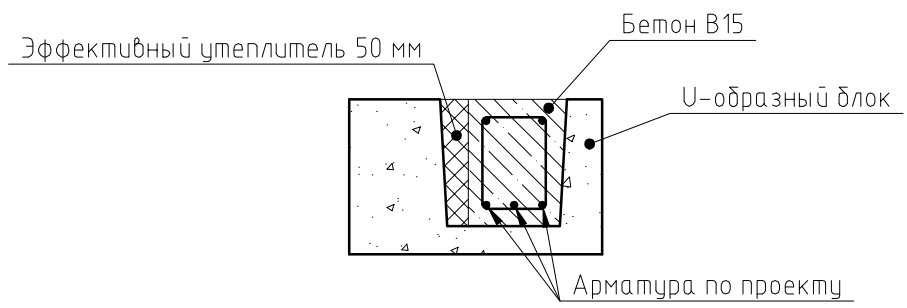
1. Кладка под перемычкой армируется щелочестойкой стеклотканевой сеткой;
2. Максимальная рекомендуемая ширина оконного проема 2400 мм при использовании газобетонных блоков класса по прочности В5;
3. Минимальная рекомендуемая ширина межоконного простенка 900 мм.

Конструктивные решения с использованием газобетонных блоков Build Stone®		
Фрагмент кладки несущей стены из газобетонных блоков в зоне оконного проема	ГУП институт "БашНИИстрой"	Лист
		14

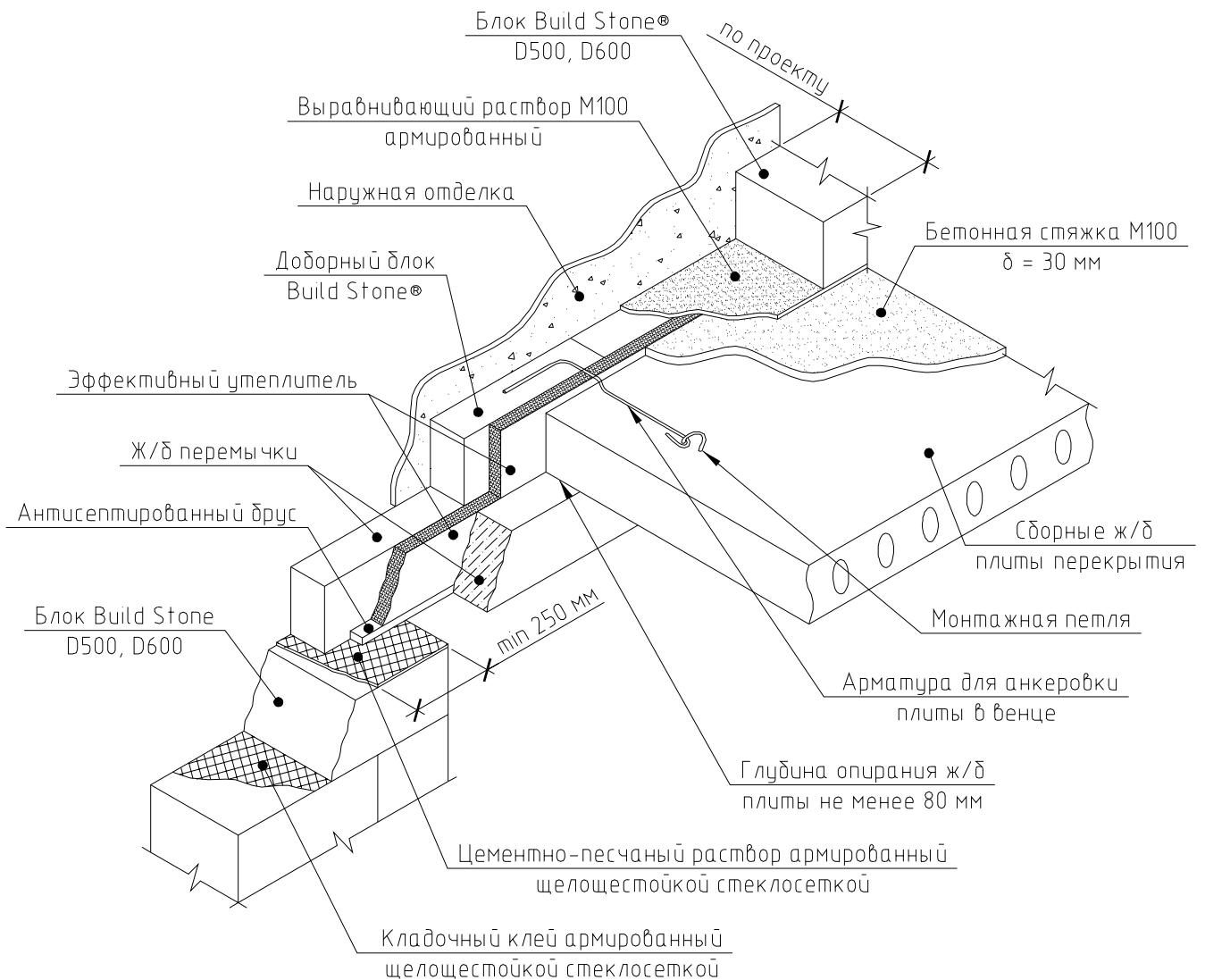




### Вид А



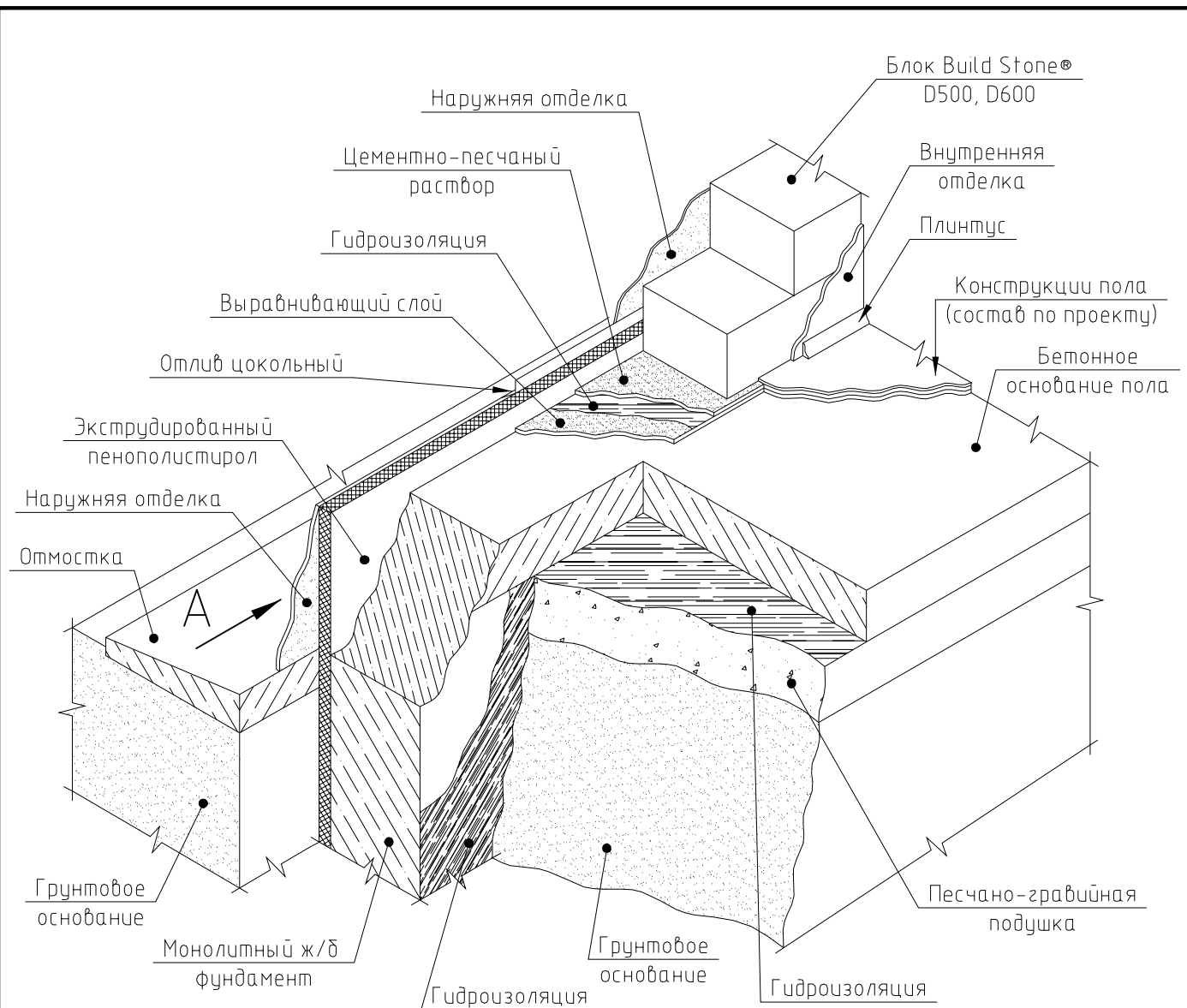
Конструктивные решения с использованием газобетонных блоков Build Stone®		
Фрагмент кладки несущей стены из газобетонных U-образных блоков в зоне оконного проема	ГУП институт "БашНИИстрой"	Лист
		15



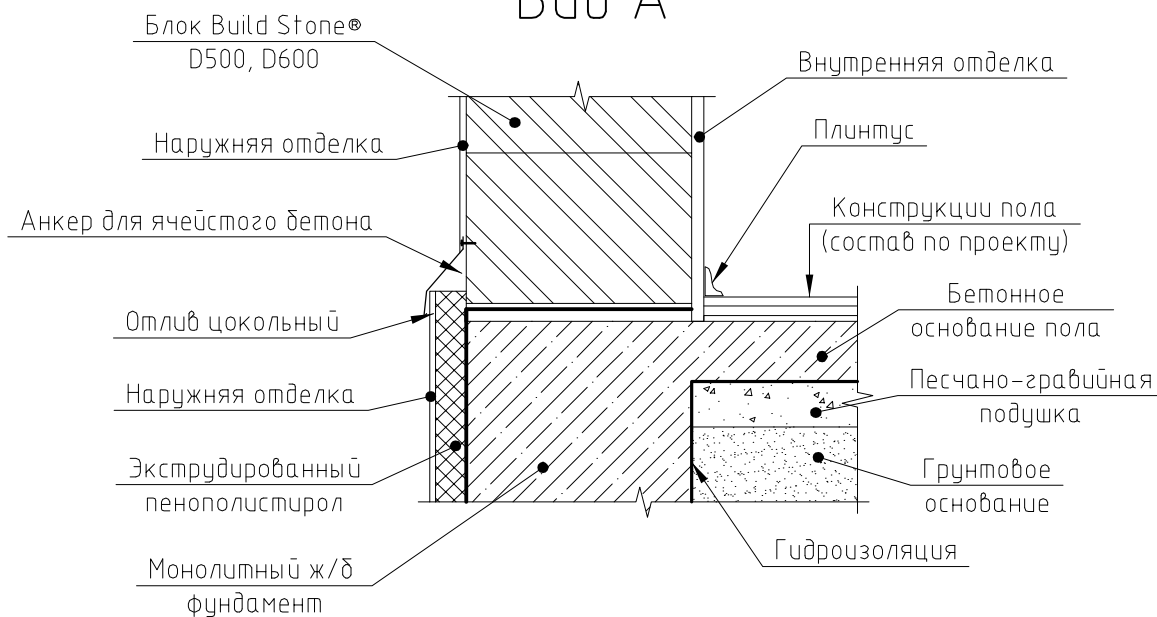
Примечания:

1. Максимальная рекомендуемая ширина оконного проема 2400 мм при использовании газобетонных блоков класса по прочности B5;
2. Минимальная рекомендуемая ширина межоконного простенка 900 мм.

Конструктивные решения с использованием газобетонных блоков Build Stone®		
Узел сопряжения стены из газобетонных блоков с ж/д перекрытием и перемычками	ГУП институт "БашНИИстрой"	Лист
		16



### Вид А

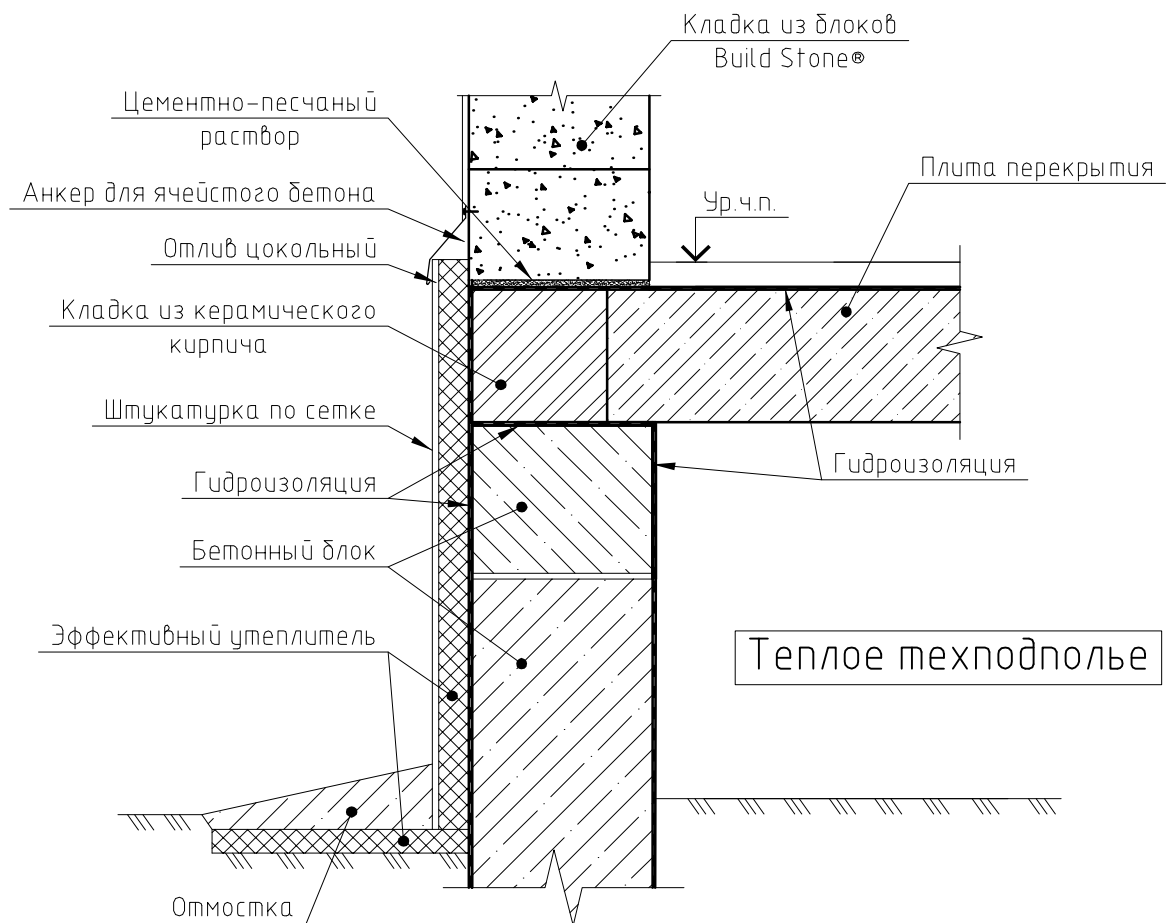


Конструктивные решения с использованием газобетонных блоков Build Stone®

Узел опирания наружной стены из газобетонных блоков на ленточный фундамент

ГУП институт "БашНИИстрой"

Лист  
17

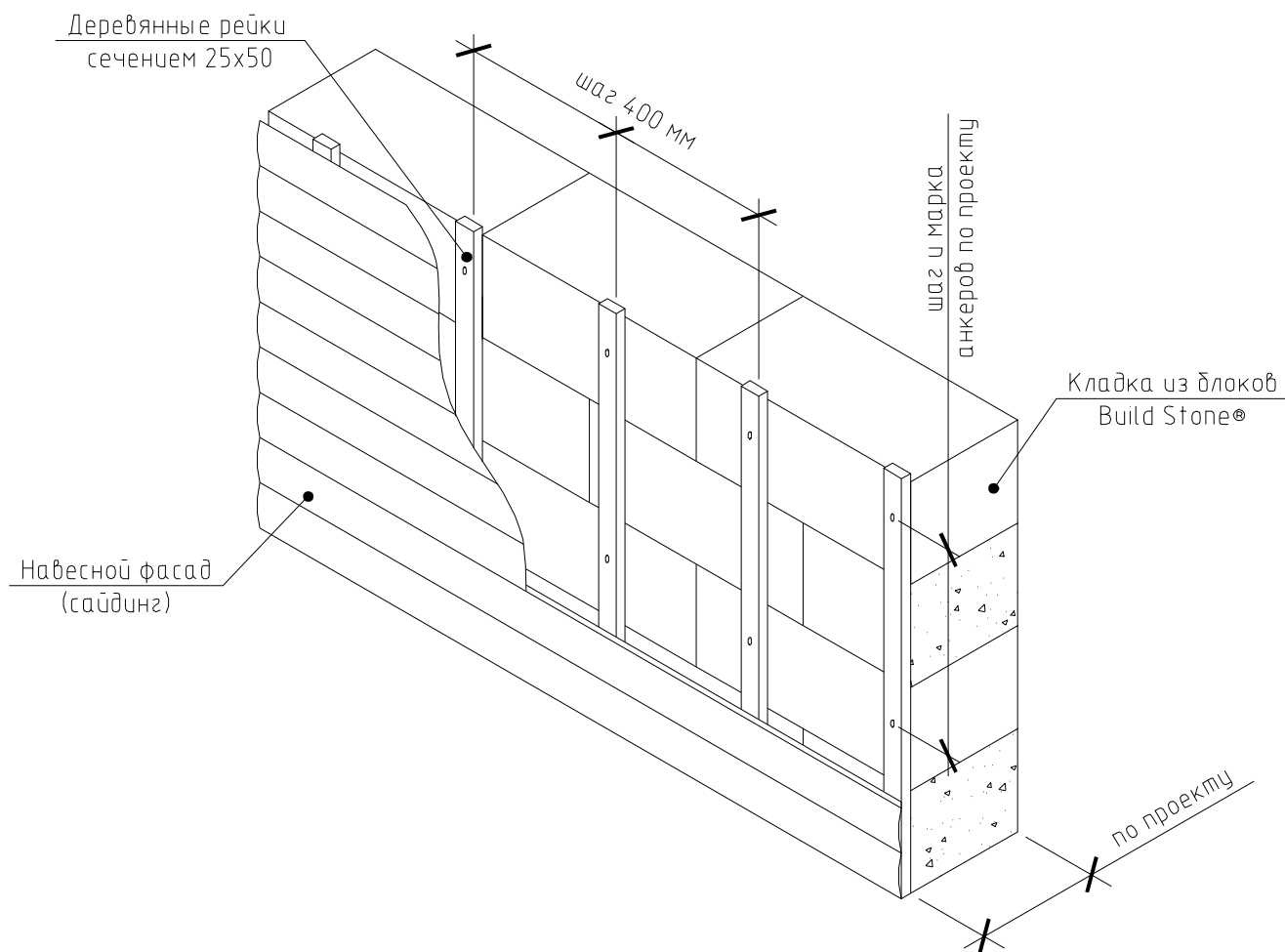


Конструктивные решения с использованием газобетонных блоков Build Stone®

Устройство цоколя при ж/б перекрытии

ГУП институт  
"БашНИИстрой"

Лист  
18



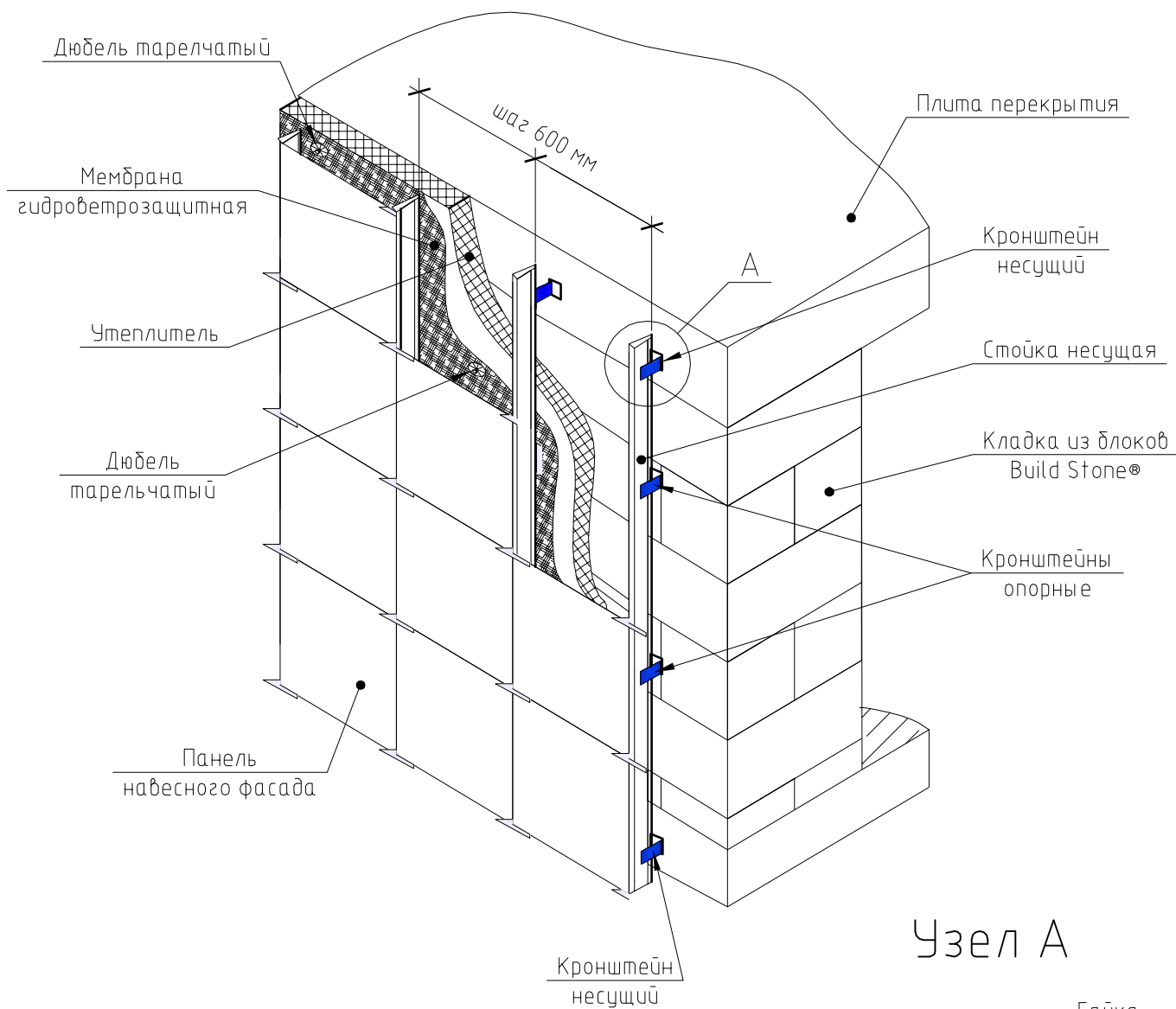
Конструктивные решения с использованием газобетонных блоков Build Stone®

Узел крепления навесного фасада к стене

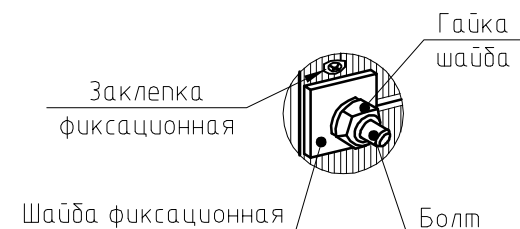
ГУП институт "БашНИИстрой"

Лист  
19

## Система креплений для навесного вентилируемого керамогранитного фасада



### Узел А

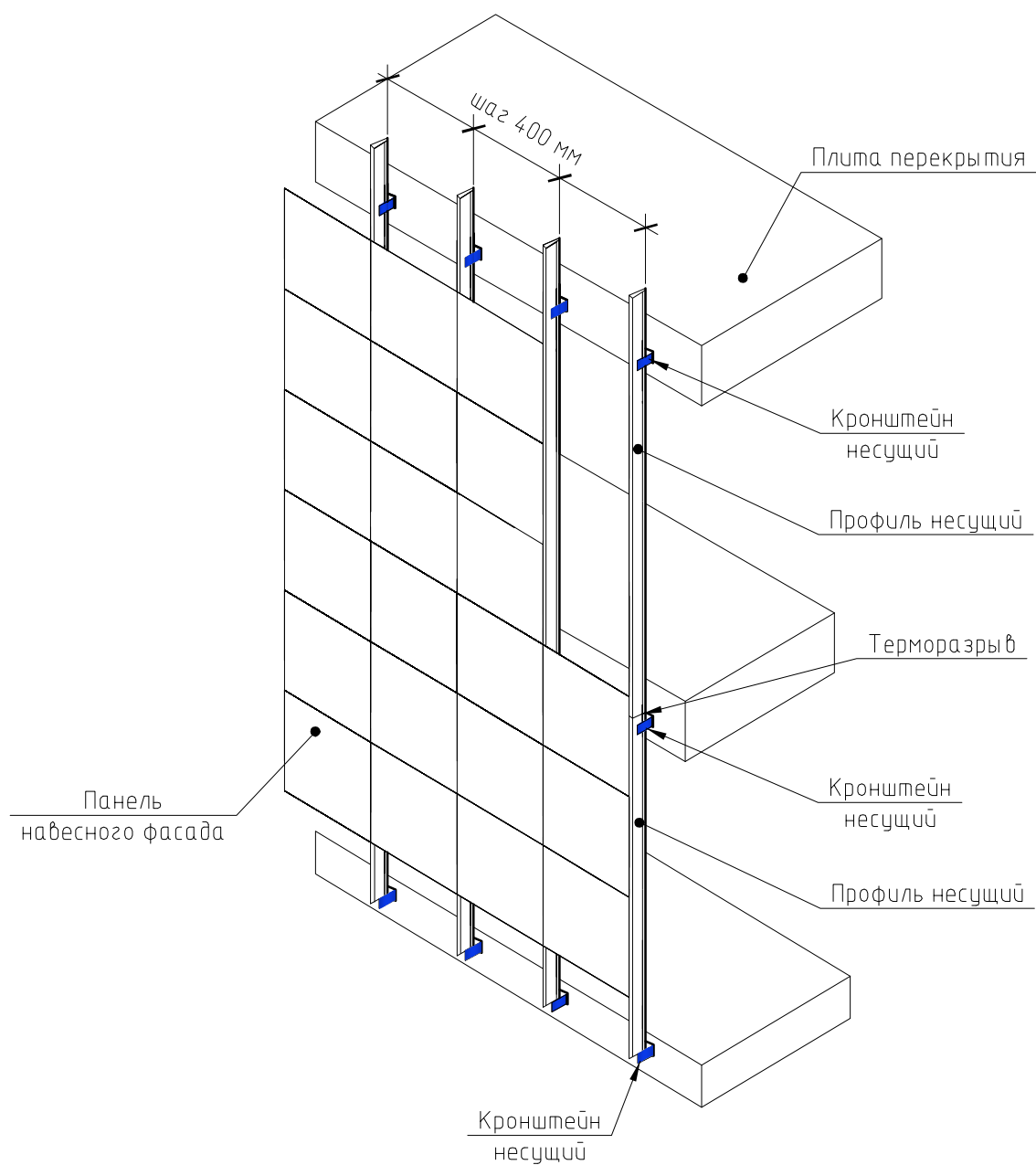


Конструктивные решения с использованием  
газобетонных блоков Build Stone®

Узел крепления навесного фасада к  
плите перекрытия и стене

ГУП институт  
"БашНИИстрой"

Лист  
20

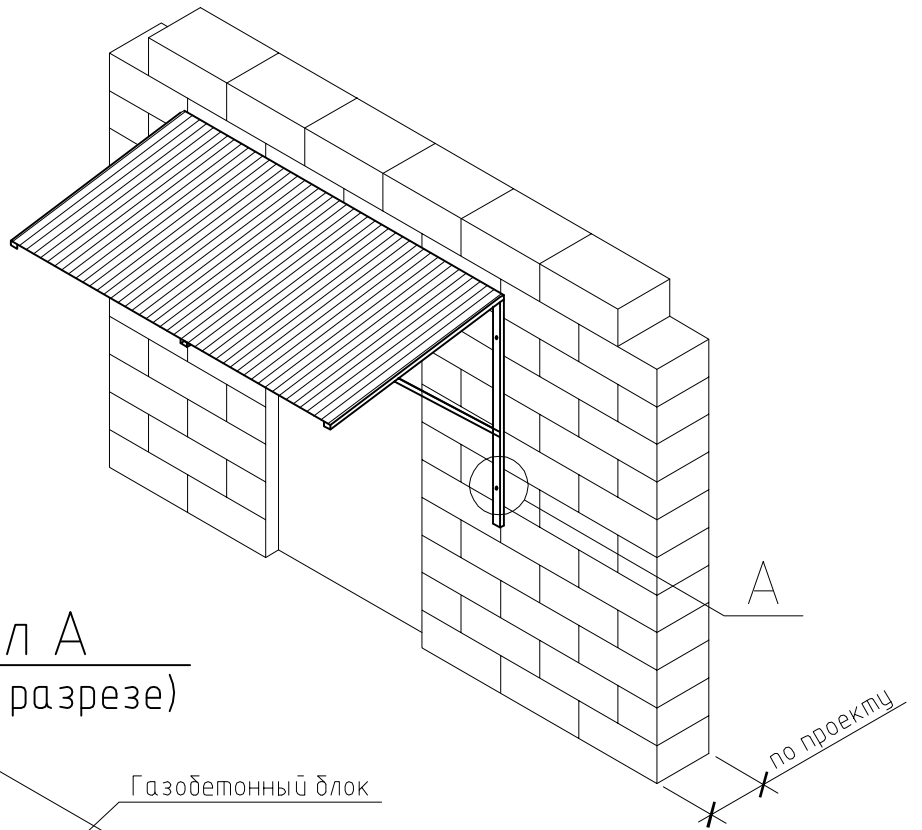


Конструктивные решения с использованием газобетонных блоков Build Stone®

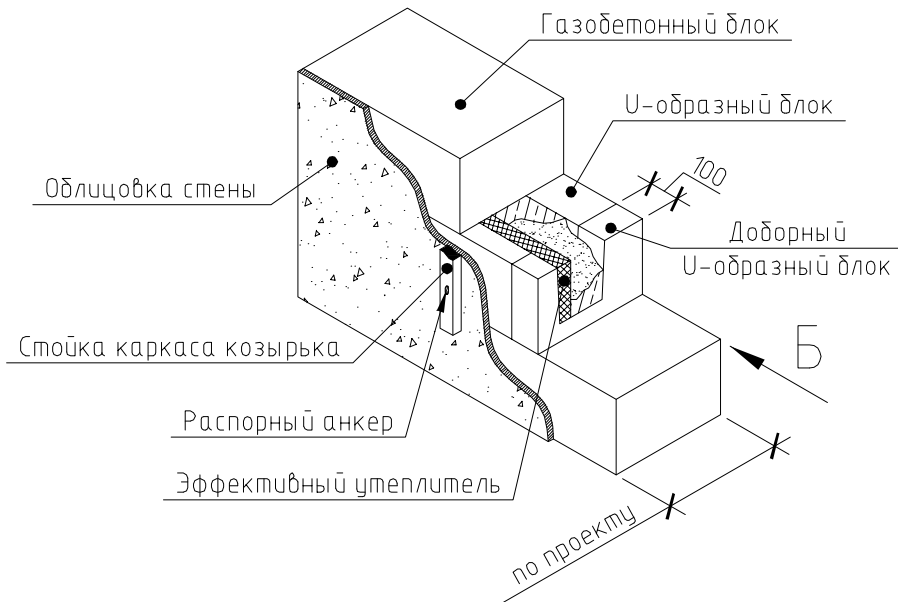
Узел крепления навесного фасада к плите перекрытия

ГУП институт  
"БашНИИстрой"

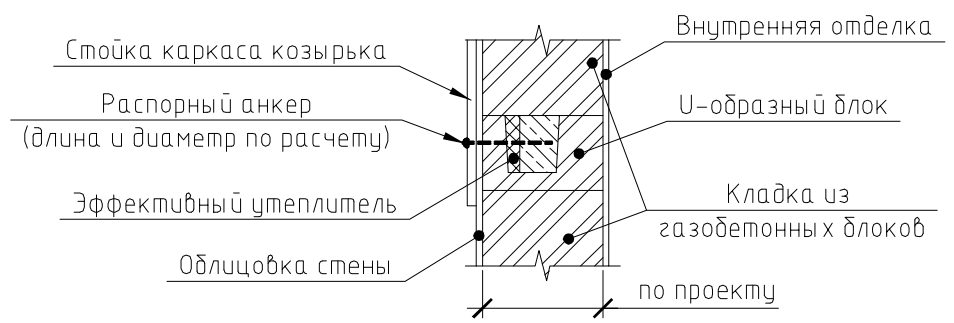
Лист  
21



Узел А  
(стена в разрезе)



Вид Б



Конструктивные решения с использованием газобетонных блоков Build Stone®

Узел крепления козырька над входной группой

ГУП институт "БашНИИстрой"

Лист  
22





Производитель:

**Комбинат ЖБИ и газобетонных блоков автоклавного  
твердения ОАО "ГлавБашСтрой"**

450520, Республика Башкортостан,  
Уфимский район, с. Зубово,  
ул. Электrozаводская, 2

тел: **8 800 700 64 09**

(звонок по России бесплатный)

Сайт: [www.oao-gbs.ru](http://www.oao-gbs.ru)

Сайт: [www.build-planet.ru](http://www.build-planet.ru)

Государственный комитет Республики Башкортостан по строительству и архитектуре  
Государственное унитарное предприятие  
Научно-исследовательский проектно-конструкторский и производственный институт  
строительного комплекса Республики Башкортостан  
(ГУП институт «БашНИИстрой»)

Свидетельство СРО-П-РБ-0754, выдано  
НЕКОММЕРЧЕСКИМ ПАРТНЕРСТВОМ  
«БАШКИРСКОЕ ОБЩЕСТВО АРХИТЕКТОРОВ И  
ПРОЕКТИРОВЩИКОВ», рег. № СРО-П-РБ-0040-03  
2011 от 2 ноября 2011 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института, канд. техн. наук

 Р.Ф. Вагапов

« 15 » сентября 2014 г.



**Дополнение к альбому технических решений для строительства  
жилых и общественных зданий с использованием газобетонных  
блоков автоклавного твердения Build Stone<sup>®</sup>, выпускаемых ОАО  
«ГлавБашСтрой» в г.Уфа**

Зав. лабораторией экспериментального  
проектирования

 М.З. Каранаев

Уфа, 2014 г.

Список исполнителей

М. З. Каранаев  
Заведующий ЛЭП

(подпись)

Общее руководство

Р.З. Каранаева  
С.Н.С. ЛЭП

(подпись)

Разработка альбома  
технических решений

Д.А. Синицин  
Заведущий лаб. ИСМИ

(подпись)

Разработка альбома  
технических решений

Е.А. Зверева  
вед. инженер ЛЭП

(подпись)

Разработка узлов,  
выполнение расчетов

## Введение

Настоящее «Дополнение к Альбому технических решений для строительства жилых и общественных зданий с использованием газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone, выпускаемых ОАО «ГлавБашСтрой» в г.Уфе», включает в себя рекомендации по устройству перемычек над оконными проемами, а также рекомендации по устройству распределительных поясов жесткости (на которые опираются плиты перекрытия) в уровне междуэтажных перекрытий из сборных конструктивных элементов, что позволяет исключить мокрые виды работ и технологические перерывы на набор бетоном прочности при устройстве монолитного пояса, указанного как обязательный элемент в альбоме технических решений.

Необходимость выпуска настоящего «Дополнения к альбому технических решений» заключается в следующем. В разработанном в 2011 г. «Альбоме технических решений» для устройства перемычек над оконными проемами в зданиях со стенами из автоклавных газобетонных блоков рекомендуется использовать U-образные газобетонные блоки, внутренняя часть которых армируется и заливается бетоном. В том же альбоме указывается на необходимость устройства в уровне перекрытия каждого этажа железобетонных монолитных поясов, которые служат для опирания плит междуэтажных перекрытий, воспринимают разность деформаций несущих и самонесущих стен и повышают общую жесткость здания. В качестве несъемной опалубки железобетонного монолитного пояса было рекомендовано применять U-образные газобетонные блоки. Армирование монолитного пояса для малоэтажного строительства обычно назначается конструктивно.

Монолитный обвязочный пояс является простым в исполнении и надёжным конструктивным элементом, но имеет существенные недостатки:

- необходимо заказывать бетонную смесь на РБУ или изготавливать её в условиях строительной площадки;
- необходимы технологические перерывы для набора бетоном прочности;
- в зимний период необходимо производить прогрев бетонной смеси.

Возможным способом устранения указанных недостатков является замена монолитных перемычек над оконными проемами на сборные железобетонные заводского изготовления, и замена монолитного железобетонного пояса на пояс из сборных конструктивных элементов, в качестве которых могут использоваться мелкоштучные элементы в виде армированной кирпичной кладки.

Целью настоящей работы является обоснование возможности применения и разработка конструктивных решений перемычек над оконными проемами и поясов жесткости в уровне междуэтажных перекрытий в зданиях со стенами из автоклавных газобетонных блоков из сборных элементов. Для достижения поставленной цели были выполнены следующие работы:

- проведён анализ действующих нормативных и рекомендательных документов по проектированию зданий из ячеистых бетонов. Дальнейшие расчеты элементов несущих стен по предельным состояниям первой и второй группы выполнялись в соответствии с требованиями СП 15.13330.2012, пособия по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из ячеистых бетонов, СТО 501-52-01-2007, СТО НААГ 3.1-2013.

- предложены варианты сборных ж/б перемычек над проемами в зависимости от действующей нагрузки, определена минимально допустимая длина их опирания на кладку стен, разработаны узлы устройства перемычек с учётом обеспечения теплотехнических характеристик стены;

- выполнен расчёт по несущей способности простенков из газобетона с учётом эксцентриситетов опирания ж/б плит перекрытия на сборные элементы, результаты представлены в табличной форме;

- выполнен расчёт на смятие кладки из автоклавного газобетона при укладке непосредственно на неё ж/б плиты перекрытия в зависимости от пролета плиты и глубины её опирания;

- выполнен расчёт по деформациям разнонагруженных стен и сделан вывод о необходимости устройства обвязочного пояса;

- выполнен расчёт на срез для обвязочного пояса в виде кирпичной кладки в уровне плиты перекрытия из условия восприятия деформаций от неравномерной осадки несущих и самонесущих стен;

- разработаны конструктивные узлы по устройству обвязочного пояса в уровне плит перекрытия из мелкоштучных элементов.

Настоящее Дополнение следует использовать совместно с ранее выпущенным Альбомом технических решений.

1. Устройство дверных и оконных проемов в кладке из газобетонных блоков Build Stone возможно с помощью сборных железобетонных перемычек по серии 1.038.1-1, выпускаемых железобетонными заводами РБ. При этом, чтобы предотвратить «мостики холода», необходимо применить эффективный утеплитель толщиной не менее 120мм между внутренней (несущей) и наружной (самонесущей) перемычкой.

Глубина опирания железобетонных перемычек непосредственно на кладку определяется по расчету опорной зоны на смятие газобетона. Глубина опирания несущих перемычек рекомендуется 200мм, самонесущих - не менее 120мм. В таблице 1 приведены максимальные равномерно-распределенные нагрузки на перемычку из условия смятия.

Таблица 1 - Подбор сборных железобетонных несущих перемычек для опирания непосредственно на кладку из блоков Build Stone из условия смятия газобетона.

Несущие перемычки			
Марка перемычки	Минимальная глубина опирания, мм	Максимальная распределенная нагрузка на перемычку, включая вес перемычки, т/м	Класс ячеистого бетона по прочности на сжатие
1	2	3	4
ЗПБ 13-37	200	1,59	В 2,0
		1,99	В 2,5
		3,63	В 3,5
ЗПБ 16-37	200	1,3	В 2,0
		1,63	В 2,5
		2,96	В 3,5
ЗПБ 18-8	120	*	В 2,0
			В 2,5
			В 3,5

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
ЗПБ 18-37	200	1,1	В 2,0
		1,37	В 2,5
		2,5	В 3,5
ЗПБ 21-8	140	*	В 2,0
			В 2,5
			В 3,5
5ПБ 21-27	200	1,98	В 2,0
		2,48	В 2,5
		*	В 3,5
ЗПБ 25-8	200	*	В 2,0
			В 2,5
			В 3,5
3 ПБ 27-8	200	*	В 2,0
		*	В 2,5
			В 3,5
4ПБ 30-4	140	*	В 2,0
			В 2,5
			В 3,5
ЗПБ 30-8	200	0,65	В 2,0
		*	В 2,5
			В 3,5

\*-неуказанная максимальная распределенная нагрузка на перемычку из условия смятия превышает расчетную несущую способность перемычки.

Таблица 2 - Подбор сборных железобетонных самонесущих перемычек для опирания непосредственно на кладку из блоков Build Stone из условия смятия.

самонесущие перемычки	
Марка перемычки	Минимальная глубина опирания, мм
1ПБ10 - 1	120
2ПБ13 - 1	120
2ПБ16 - 2	120
2ПБ17 - 2	120
2ПБ19 - 3	120
2ПБ22 - 3	120
2ПБ25 - 3	120

Если распределенные нагрузки на соответствующую перемычку превышают указанные в таблице 1, значит несущей способности кладки недостаточно. Увеличение несущей способности кладки на смятие, но не более чем на 50%, возможно путем устройства распределительных бетонных плит (подушек) толщиной не менее 60 мм из бетона класса по прочности на сжатие не менее В10 с косвенным армированием не менее 30% или увеличением площади (глубины) опирания перемычки.

2. Опирание конструкций перекрытия на кладку из газобетонных блоков Build Stone.

2.1. Зона контакта между кладкой и элементами, передающими местные нагрузки на кладку, должна заполняться кладочным раствором толщиной не более 15мм.

2.2 Минимальной допустимая глубина опирания сборных железобетонных плит перекрытия на кладку из газобетонных блоков Build Stone – 120мм, рекомендуемая глубина опирания – 200мм.

2.3. Опирание элементов сборных железобетонных перекрытий непосредственно на кладку допускается при величине распределенной краевой нагрузки не более 80% расчетной несущей способности кладки при местном сжатии.

2.4. Максимально допустимая равномерно-распределенная нагрузка от плит перекрытия на кладку из газобетонных блоков в зависимости от глубины опирания и класса ячеистого бетона по прочности на сжатие приведена в таблице 3.

Таблица 3 - Максимально допустимая равномерно-распределенная нагрузка от плит перекрытия на кладку из блоков Build Stone из условия смятия (представленные данные необходимо использовать совместно с проверкой на разность деформаций между разнонагруженными стенами в соответствии с разделом 4).

Глубина опирания плит перекрытия	Класс ячеистого бетона по прочности на сжатие	
	B2,5	B3,5
120 мм	4,8 т/м	7,2 т/м
200 мм	8 т/м	12 т/м

3. Несущая способность простенков из газобетонных блоков Build Stone при опирании плит перекрытия на 120мм и 250мм из условия внецентренного сжатия кладки в результате опирания плит междуэтажного перекрытия может быть определена по таблицам 4-7.

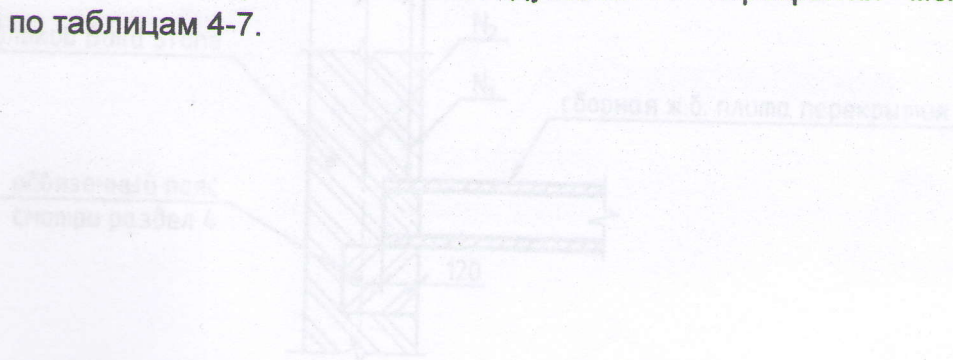


рис. 1 Схема приложения нагрузки на стену при толщине стены 375 мм

Таблица 4 – Несущая способность оконных простенков при нагружении стены с эксцентриситетом  $e=375/2-120/3=147,5$  мм

Толщина несущего слоя кладки с, м	Пролет окна а, м	Ширина простенка b, м	Максимальная равномерно распределенная нагрузка $F_{max}=N_1+N_2$ при плотности блоков	
			D500 (B2.5)	D600 (B3.5)
0,375	1,2	0,6	--	5,85
		0,9	3,90	11,15
		1,2	5,55	13,40
		1,5	6,55	15,10
		1,8	7,35	16,50
		2,1	8,00	17,60
	1,5	0,6	2,60	5,55
		0,9	4,40	10,15
		1,2	5,60	12,30
		1,5	6,75	14,00
		1,8	7,55	15,45
		2,1	8,90	17,90
	1,8	0,6	2,63	5,05
		0,9	4,15	9,20
		1,2	5,45	11,25
		1,5	6,38	12,95
		1,8	7,15	14,30
		2,1	7,80	15,50
	2,1	0,6	2,55	4,85
		0,9	4,05	8,90
		1,2	5,36	11,00
		1,5	6,35	12,80
		1,8	7,15	14,25
		2,1	7,80	15,50
	3,0	0,6	2,55	3,25
		0,9	2,73	6,60
		1,2	3,80	8,45
		1,5	4,83	10,00
		1,8	5,57	11,40
		2,1	6,25	12,60

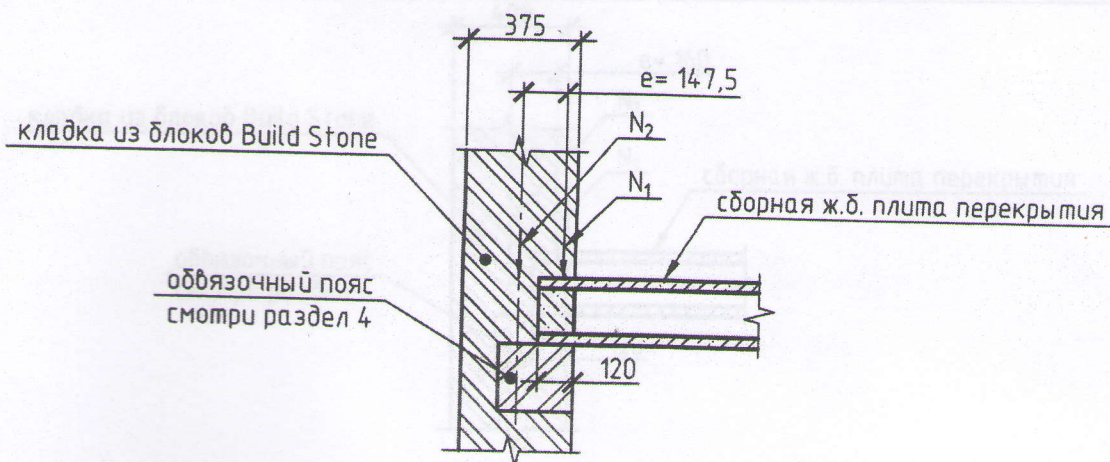


рис. 1 Схема приложения нагрузки на стену при толщине стены 375 мм



Таблица 5 – Несущая способность оконных простенков при нагружении стены с эксцентриситетом  $e=400/2-120/3=160$  мм

Толщина несущего слоя кладки $c$ , м	Пролет окна $a$ , м	Ширина простенка $b$ , м	Максимальная равномерно распределенная нагрузка $F_{max}=N_1+N_2$ при плотности блоков	
			D500 (B2.5)	D600 (B3.5)
			0,400	1,2
		0,9	4,70	12,15
		1,2	6,20	14,60
		1,5	7,30	16,40
		1,8	8,45	17,90
		2,1	9,10	19,15
	1,5	0,6	--	6,10
		0,9	4,88	11,05
		1,2	6,40	13,40
		1,5	7,40	15,20
		1,8	8,25	16,75
		2,1	9,70	19,40
	1,8	0,6	3,00	5,50
		0,9	4,75	10,00
		1,2	6,00	12,20
		1,5	7,00	14,00
		1,8	7,78	15,55
		2,1	8,45	16,80
	2,1	0,6	2,88	5,27
		0,9	4,62	9,66
		1,2	5,85	11,95
		1,5	6,90	13,85
		1,8	7,75	15,40
		2,1	8,50	16,80
	3,0	0,6	--	4,80
		0,9	3,19	7,20
		1,2	4,33	9,15
		1,5	5,28	10,85
		1,8	6,10	12,35
		2,1	6,80	13,65

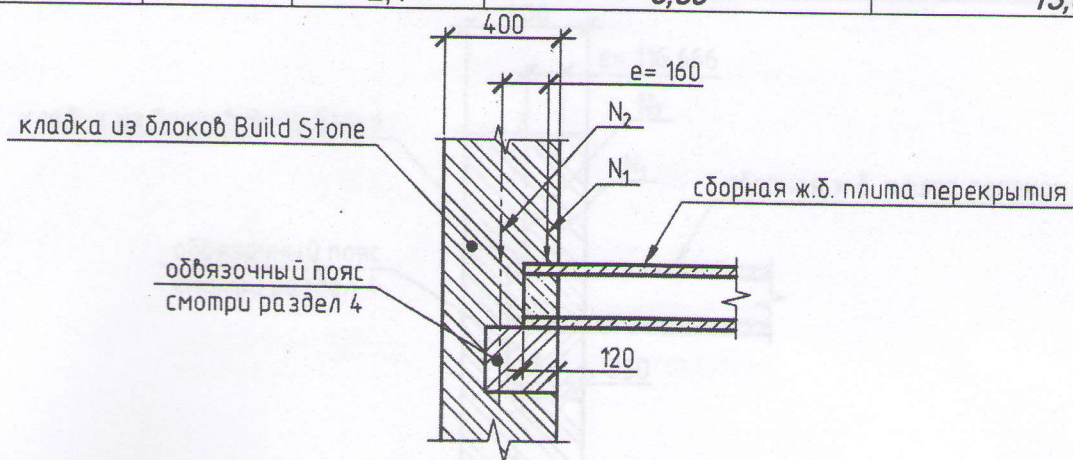


рис. 2 Схема приложения нагрузки на стену при толщине стены 400 мм

Таблица 6 – Несущая способность оконных простенков при нагружении стены с эксцентриситетом  $e=400/2-250/3=166,66$  мм

Толщина несущего слоя кладки с, м	Пролет окна а, м	Ширина простенка b, м	Максимальная равномерно распределенная нагрузка $F_{max}=N_1+N_2$ при плотности блоков	
			D500 (B2.5)	D600 (B3.5)
0,400	1,2	0,6	3,35	7,22
		0,9	8,20	13,20
		1,2	9,90	15,70
		1,5	11,15	17,65
		1,8	12,20	19,20
		2,1	13,00	20,45
	1,5	0,6	5,16	6,45
		0,9	5,50	8,84
		1,2	8,70	13,65
		1,5	9,95	15,50
		1,8	10,95	17,00
		2,1	12,70	19,70
	1,8	0,6	3,70	6,05
		0,9	6,45	10,70
		1,2	8,00	13,00
		1,5	9,30	14,90
		1,8	10,70	16,50
		2,1	11,60	17,85
	2,1	0,6	3,52	5,75
		0,9	6,56	10,30
		1,2	8,15	12,65
		1,5	9,45	14,65
		1,8	10,56	16,30
		2,1	11,55	17,70
3	0,6	2,64	4,30	
	0,9	4,85	7,70	
	1,2	6,20	9,75	
	1,5	7,40	11,55	
	1,8	8,45	13,10	
	2,1	9,35	14,45	

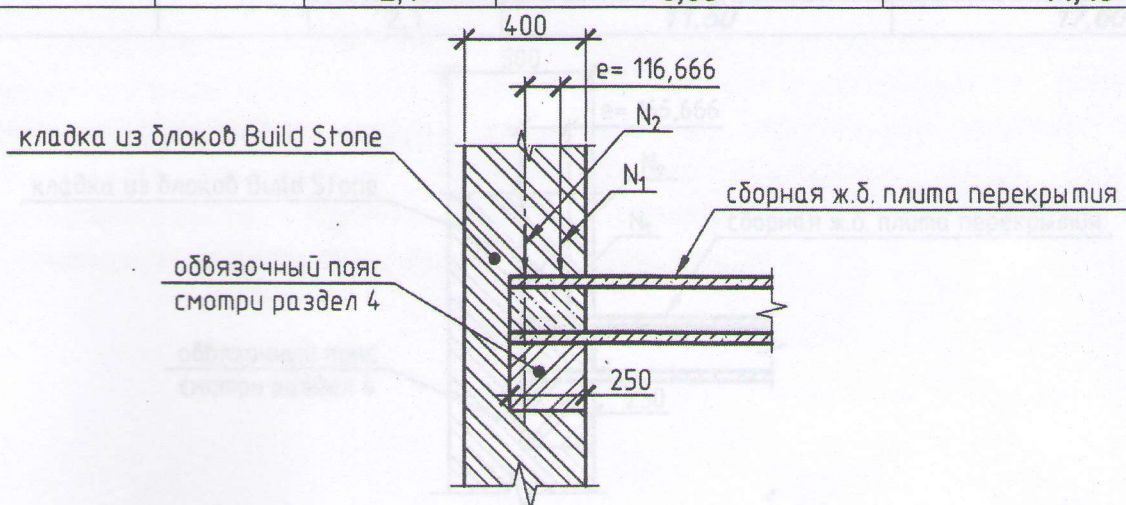


рис. 3 Схема приложения нагрузки на стену при толщине стены 400 мм

Таблица 7 – Несущая способность оконных простенков при нагружении стены с эксцентриситетом  $e=500/2-250/3=166$  мм

Толщина несущего слоя кладки с, м	Пролет окна а, м	Ширина простенка b, м	Максимальная равномерно распределенная нагрузка $F_{max}=N_1+N_2$ при плотности блоков	
			D500 (B2.5)	D600 (B3.5)
0,500	1,2	0,6	6,15	10,15
		0,9	11,15	17,60
		1,2	13,30	20,75
		1,5	15,00	23,25
		1,8	17,70	27,40
		2,1	17,40	26,90
	1,5	0,6	6,50	9,10
		0,9	10,10	15,70
		1,2	12,15	18,80
		1,5	13,80	21,30
		1,8	15,20	23,30
		2,1	16,30	25,00
	1,8	0,6	5,10	8,10
		0,9	9,10	14,05
		1,2	11,10	17,00
		1,5	12,70	19,45
		1,8	14,10	21,50
		2,1	15,20	23,20
	2,1	0,6	4,45	7,15
		0,9	8,15	12,60
		1,2	10,05	15,45
		1,5	11,65	17,80
		1,8	12,95	19,80
		2,1	14,10	21,50
	3,0	0,6	4,07	5,35
		0,9	6,05	9,50
		1,2	7,70	12,00
		1,5	9,15	14,10
1,8		10,40	16,00	
2,1		11,50	17,60	

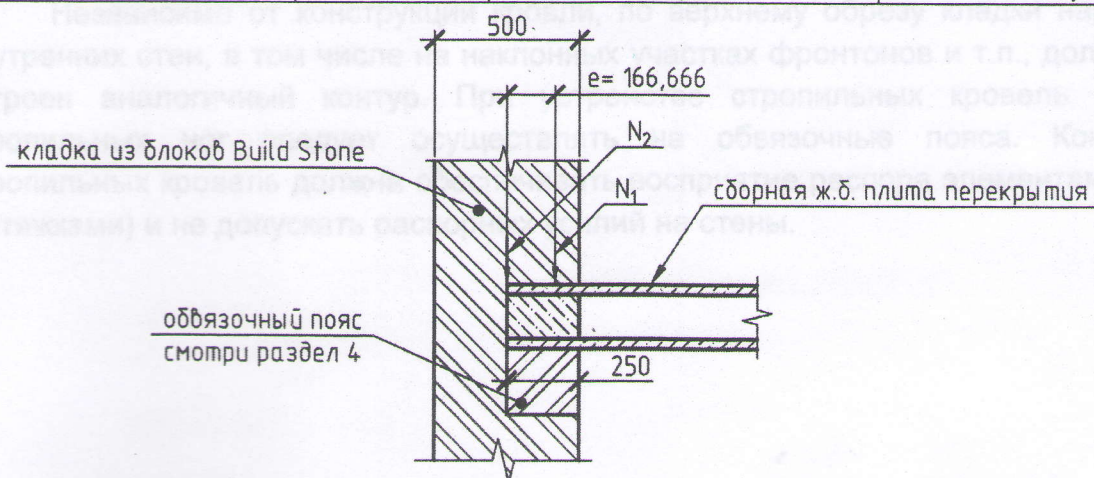


рис. 4 Схема приложения нагрузки на стену при толщине стены 500 мм

#### 4. Сопряжение несущих и самонесущих стен.

В местах сопряжения несущих и самонесущих или разнонагруженных стен необходимо учитывать деформации кладки вследствие ползучести и усадки, при этом принято допущение, что разность деформаций фундаментов отсутствует. Соединение стен перевязкой допустимо при относительной разнице нагрузок не более 30% (СТО НААГ 3.1-2013) или при устройстве в уровне нагружающих элементов или под ними распределительных поясов. При сопряжении двух наружных стен, выполненных из газобетонных блоков, одна из которых несущая, а другая самонесущая, относительная разность нагрузок между этими стенами, как правило, всегда будет больше 30%.

Для распределения вертикальных нагрузок и предотвращения возникновения трещин в стенах при разности нагрузок свыше 30%, а также при разности деформаций фундаментов в уровне междуэтажных перекрытий необходимо устройство распределительных поясов. Распределительный пояс следует выполнять замкнутым по всему периметру наружных и внутренних стен в уровне каждого перекрытия. Данный пояс может быть в следующих вариантах исполнения:

- вариант 1 - монолитный железобетонный пояс (может быть выполнен как в несъёмной опалубке в виде U-образных газобетонных блоков, так и в обычной опалубке). Монолитный железобетонный пояс удобен тем, что одновременно может быть использован в качестве перемычки над оконными и дверными проемами. Монолитный железобетонный распределительный пояс может быть использован при любых пролётах плит перекрытия и конфигурации стен;

- вариант 2 - армокаменный пояс из 3-х рядов кирпича бетонного вибропресованного, выпускаемого ОАО «ГлавБашСтрой» по ТУ 5741-003-73763349-2011 на растворе не менее М75 с армированием кладочной сеткой ф4Вр1 -50х50 через 1 ряд кладки (всего 2 ряда). Данную конструкцию армопояса допускается применять при пролёте плит перекрытия до 6,0м, при пролёте плит перекрытия более 6,0м возможность использования армокаменного пояса следует обосновать расчётом в соответствии с п. 7.20 СП. 15.13330.2012.

Кирпичная кладка распределительного армокаменного пояса выполняется по однорядной перевязке. Принципиальная схема устройства армокаменного пояса в зависимости от толщины стены представлена на рисунке 5.

Независимо от конструкции кровли, по верхнему обрезу кладки наружных и внутренних стен, в том числе на наклонных участках фронтонов и т.п., должен быть устроен аналогичный контур. При устройстве стропильных кровель опирание стропильных ног следует осуществлять на обвязочные пояса. Конструкция стропильных кровель должна обеспечивать восприятие распора элементами кровли (затяжками) и не допускать распорных усилий на стены.

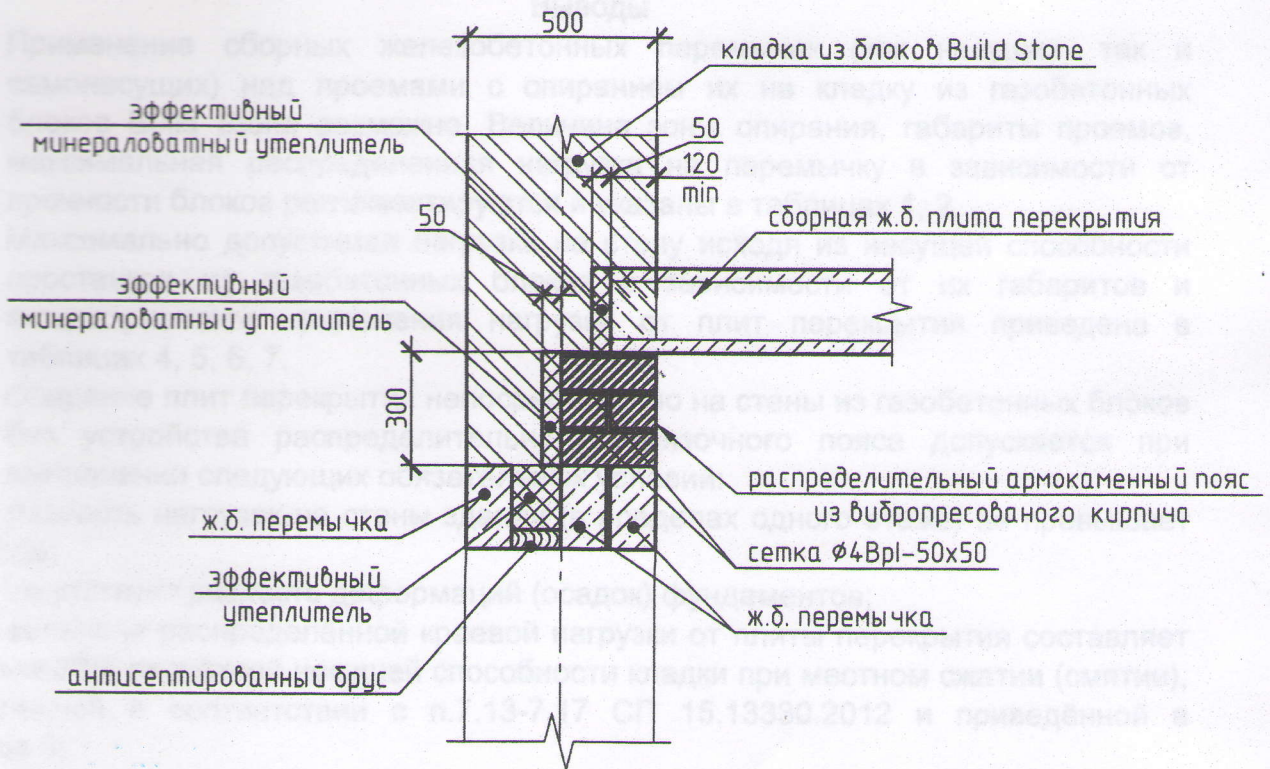


рис. 5а Узел опирания ж/б плит перекрытия на наружную несущую стену толщиной 500 из газобетонных блоков Build Stone через распределительный армокаменный пояс

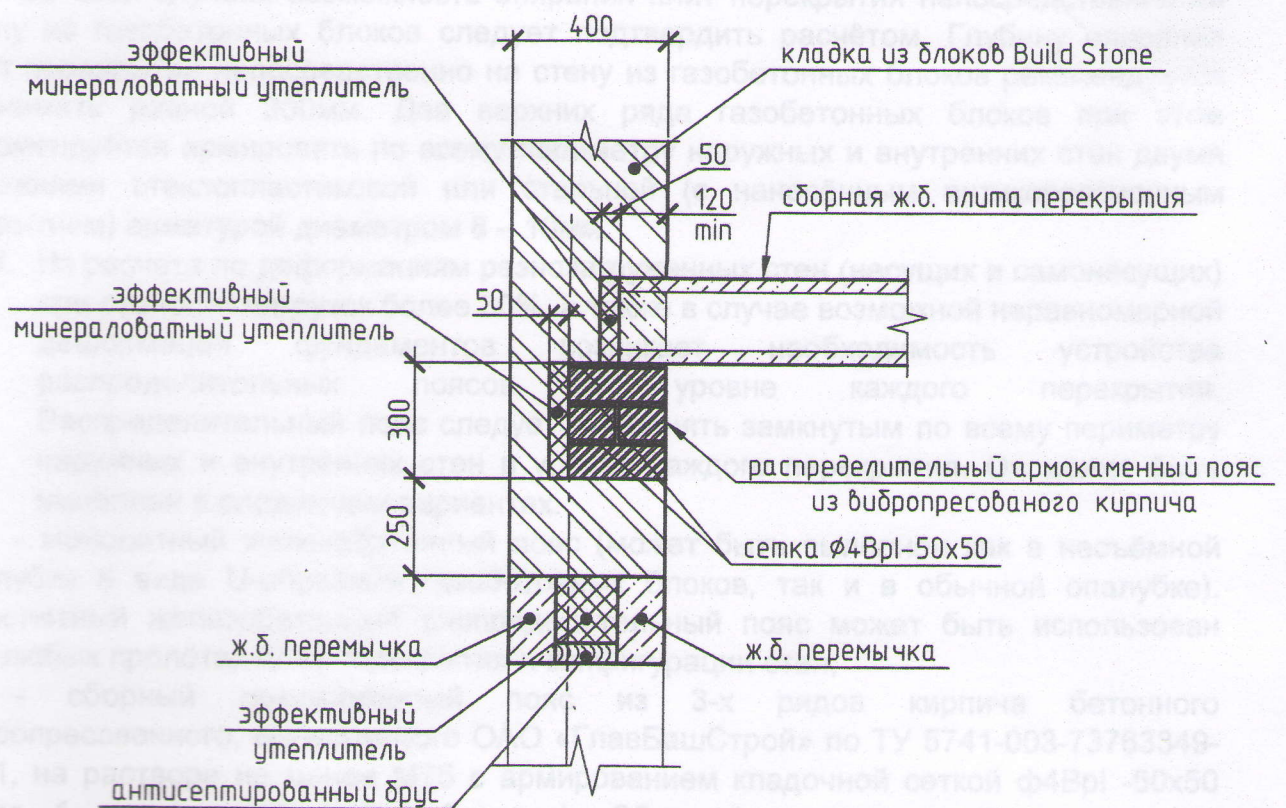


рис. 5б Узел опирания ж/б плит перекрытия на наружную несущую стену толщиной 400 из газобетонных блоков Build Stone через распределительный армокаменный пояс

## Выводы

1. Применение сборных железобетонных перемычек (как несущих, так и самонесущих) над проемами с опиранием их на кладку из газобетонных блоков Build Stone возможно. Величина зоны опирания, габариты проемов, максимальная распределенная нагрузка на перемычку в зависимости от прочности блоков регламентируются и указаны в таблицах 1, 2.
2. Максимально допустимая нагрузка на стену исходя из несущей способности простенков из газобетонных блоков в зависимости от их габаритов и эксцентриситета приложения нагрузки от плит перекрытия приведена в таблицах 4, 5, 6, 7.
3. Опирание плит перекрытия непосредственно на стены из газобетонных блоков без устройства распределительного обвязочного пояса допускается при выполнении следующих обязательных условий:
  - разность нагрузок на стены здания (в пределах одного этажа) не превышает 30%;
  - отсутствует разность деформаций (осадок) фундаментов;
  - величина распределённой краевой нагрузки от плиты перекрытия составляет не более 80% расчётной несущей способности кладки при местном сжатии (смятии), вычисленной в соответствии с п.7.13-7.17 СП 15.13330.2012 и приведённой в таблице 3;
    - тщательного выравнивания опорной поверхности под плиты перекрытия с целью равномерной передачи нагрузки от плит и избежания возникновения концентрации напряжений;
    - обеспечения аккуратного монтажа плит перекрытия, позволяющего избежать ударного воздействия на кладку из газобетонных блоков.Во всех случаях возможность опирания плит перекрытия непосредственно на стену из газобетонных блоков следует подтвердить расчётом. Глубину опирания плит перекрытия непосредственно на стену из газобетонных блоков рекомендуется принимать равной 200мм. Два верхних ряда газобетонных блоков при этом рекомендуется армировать по всему периметру наружных и внутренних стен двумя стержнями стеклопластиковой или стальной (с нанесённым антикоррозионным покрытием) арматурой диаметром 8 – 10мм.
4. Из расчета по деформациям разнозагруженных стен (несущих и самонесущих) при разности нагрузок более 30%, а также в случае возможной неравномерной деформации фундаментов возникает необходимость устройства распределительных поясов в уровне каждого перекрытия. Распределительный пояс следует выполнять замкнутым по всему периметру наружных и внутренних стен в уровне каждого перекрытия. Он может быть выполнен в следующих вариантах:
  - монолитный железобетонный пояс (может быть выполнен как в несъёмной опалубке в виде U-образных газобетонных блоков, так и в обычной опалубке). Монолитный железобетонный распределительный пояс может быть использован при любых пролётах плит перекрытия и конфигурации стен;
  - сборный армокаменный пояс из 3-х рядов кирпича бетонного вибропресованного, выпускаемого ОАО «ГлавБашСтрой» по ТУ 5741-003-73763349-2011, на растворе не менее М75 с армированием кладочной сеткой ф4Вр1 -50х50 через 1 ряд кладки (всего 2 ряда). Сборный армокаменный пояс может использоваться конструктивно при пролёте плит перекрытия до 6,0м. При пролёте плит перекрытия более 6,0м возможность использования армокаменного пояса следует обосновать расчётом в соответствии с п. 7.20 СП 15.13330.2012.



Государственный комитет Республики Башкортостан  
по строительству и архитектуре

«Башкортостан  
Республикаһы  
төҙөлөш комплексының  
фәһми-тикшеренеү,  
проект-конструкторлык һәм  
өтештереү институты»  
дәүләт унитар предприятиеһы



Государственное  
унитарное предприятие  
«Научно-исследовательский,  
проектно-конструкторский  
и производственный институт  
строительного и градостроительного  
комплекса Республики  
Башкортостан»

## ГУП институт «БАШНИИСТРОЙ»

450064, Өфө к., Конституция ур., 3

450064, г. Уфа, ул. Конституции, 3

Р/с 40602810900020000143, Филиал ОАО «УралСиб», г. Уфа  
ИНН 0277001117, КПП 027701001, БИК 048073770, к/с 30101810600000000770,  
ОКПО 01266763, ОКВЭД 73.10; 45.21.1, ОКОГУ 23150, ОКАТО 80401385000, ОКФС 13, ОКОПФ 42.  
Телефоны: (347) 242-02-18, 242-99-55, факс (347) 242-99-55, E-mail: niistroy@mail.ru, niistroy@ufanet.ru



«02» февраля 2016 г.  
Индекс (исх.) 11/116  
На № 45-05/14  
Дата 22.01.2016г.

Директору  
ОАО «СтройПланета»  
Байбурину А.А.

Рассмотрев Ваше письмо, исх. № 45-05/14 от 22.01.2016г., вх. № 90 от 26.01.2016г., можем сообщить следующее:

1. Для использования в качестве наружных несущих и самонесущих стен в малоэтажном жилищном строительстве можно рекомендовать следующие варианты кладки из газобетонных блоков автоклавного твердения, выпускаемых ОАО «ГлавБашСтрой» в соответствии с ГОСТ 31359-2007 «Бетоны ячеистые автоклавного твердения. Технические условия» и ГОСТ 31360-2007 «Изделия стеновые неармированные из ячеистого бетона автоклавного твердения. Технические условия»:

- кладка толщиной 400 мм из газобетонных блоков марки D400 (плотность 400 кг/м<sup>3</sup>) на клеевом растворе (коэффициент теплопроводности кладки  $\lambda_A = 0,13$  Вт/(м<sup>2</sup>·°C)) с наружной и внутренней отделкой штукатуркой (вариант компоновки 1.1);

- кладка толщиной 400 мм из газобетонных блоков марки D500 (плотность 500 кг/м<sup>3</sup>) на клеевом растворе (коэффициент теплопроводности кладки  $\lambda_A = 0,15$  Вт/(м<sup>2</sup>·°C)) с облицовкой в виде кладки из пустотелого керамического кирпича с воздушным зазором и внутренней штукатуркой (вариант компоновки 1.2).

Последовательность теплотехнического расчета данных вариантов компоновок наружных стен, выполненного для глади стены по методике СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная версия СНиП 23-02-2003», приведена в Приложении 1 к настоящему письму. Результаты теплотехнического расчета представлены в таблицах 1.1, 1.2.

Таблица 1.1 – Теплотехнические характеристики наружной стены в виде кладки толщиной 400 мм из газобетонных блоков марки по плотности D400 на клеевом растворе с отделкой фасадной штукатуркой (вариант компоновки 1.1).

Наименование элементов стены (снаружи вовнутрь)	Толщина элементов стены, мм	Схематическое изображение конструкции стены
1. Фасадная штукатурка на цементной основе	6	
2. Кладка из газобетонных блоков плотностью 400кг/м <sup>3</sup> на клеевом растворе.	400	
3. Внутренняя штукатурка гипсоперлитовым раствором плотностью 500 кг/м <sup>3</sup> .	20	
Общая толщина стены	426	
<b>Приведённое термическое сопротивление стены R<sub>0</sub>, м<sup>2</sup>·°С/Вт:</b>	3,38	
<b>Требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены для жилого здания R<sub>0</sub><sup>тр</sup>, м<sup>2</sup>·°С/Вт</b>	3,37	

Примечание: Кладка не армирована. Коэффициент теплотехнической неоднородности по глади стены принят равным  $\tau = 1$ .

**Заключение** к таблице 1.1:

Сопротивление теплопередаче стены в виде кладки толщиной 400 мм из автоклавных газобетонных блоков средней плотностью 400 кг/м<sup>3</sup> на клеевом растворе с отделкой штукатуркой без дополнительного утепления **удовлетворяет** требованиям СП 50.13330.2012 по тепловой защите для жилых зданий, возводимых в климатических условиях г. Уфа.

Для сравнения, для обеспечения требуемого сопротивления теплопередаче наружной стены для жилого здания в условиях г.Уфа  $R_0^{тр} = 3,37 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$ , толщина стены должна составлять:

- для кладки из **крупноформатных поризованных керамических камней типа «Порикам» или «Поротерм»** на цементно-песчаном растворе (коэффициент теплопроводности кладки  $\lambda_A = 0,20 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°С)}$ ) – не менее **0,64м**;

- для кладки из **пустотелого керамического кирпича** на цементно-песчаном растворе (коэффициент теплопроводности кладки  $\lambda_A = 0,35 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°С)}$ ) – не менее **1,1м**;





- для кладки из **полнотелого керамического кирпича** на цементно-песчаном растворе (коэффициент теплопроводности кладки  $\lambda_A = 0,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ ) – не менее **2,2 м**;

- для кладки из **полнотелого силикатного кирпича** на цементно-песчаном растворе (коэффициент теплопроводности кладки  $\lambda_A = 0,76 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ ) – не менее **2,4 м**.

Таблица 1.2 – Теплотехнические характеристики наружной стены в виде кладки толщиной 400мм из газобетонных блоков марки по плотности D500 на клеевом растворе с облицовкой пустотелым керамическим кирпичом (вариант компоновки 1.2).

Наименование элементов стены (снаружи вовнутрь)	Толщина элементов стены, мм	Схематическое изображение конструкции стены
1. Кладка из пустотелого керамического кирпича на цементно-песчаном растворе	120	
2. Замкнутая воздушная прослойка	30	
3. Кладка из газобетонных блоков плотностью 500кг/м <sup>3</sup> на клеевом растворе	400	
4. Внутренняя выравнивающая шпатлевка	5	
Общая толщина стены	555	
Приведённое термическое сопротивление стены $R_0$ , м <sup>2</sup> ·°C/Вт:	3,37	
Требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены для жилого здания $R_0^{тр}$ , м <sup>2</sup> ·°C/Вт	3,37	

Примечание: Кладка не армирована. Для крепления облицовки к несущему слою кладки использованы стеклопластиковые гибкие связи. Коэффициент теплотехнической неоднородности по глади стены принят равным  $\tau = 1$ .

#### Заключение к таблице 1.2:

Сопротивление теплопередаче стены в виде кладки толщиной 400 мм из автоклавных газобетонных блоков средней плотностью 500 кг/м<sup>3</sup> на клеевом растворе с облицовкой пустотелым керамическим кирпичом без дополнительного утепления **удовлетворяет** требованиям СП 50.13330.2012 по тепловой защите для жилых зданий, возводимых в климатических условиях г.Уфа.



2. Для использования в качестве наружной стены-заполнения в многоэтажном каркасно-монолитном строительстве можно рекомендовать следующие варианты кладки из газобетонных блоков автоклавного твердения, выпускаемых ОАО «ГлавБашСтрой», которые **удовлетворяют** требованиям СП 50.13330.2012 по тепловой защите для жилых зданий, возводимых в климатических условиях г.Уфа:

- кладка **толщиной 400 мм** из газобетонных блоков марки D400 (плотность 400 кг/м<sup>3</sup>) на клеевом растворе (коэффициент теплопроводности кладки  $\lambda_A = 0,13$  Вт/(м<sup>2</sup>·°C)) без дополнительного утепления с отделкой штукатуркой (вариант компоновки 1.1, см. таблицу 1.1);

- кладка толщиной 250 мм из газобетонных блоков марки D500 (плотность 500 кг/м<sup>3</sup>) на клеевом растворе (коэффициент теплопроводности кладки  $\lambda_A = 0,15$  Вт/(м<sup>2</sup>·°C)) с утеплением минераловатными плитами и отделкой штукатуркой (вариант компоновки 2.1);

- кладка толщиной 200 мм из газобетонных блоков марки D500 (плотность 500кг/м<sup>3</sup>) на клеевом растворе (коэффициент теплопроводности кладки  $\lambda_A = 0,15$  Вт/(м<sup>2</sup>·°C)) с утеплением минераловатными плитами и отделкой штукатуркой (вариант компоновки 2.2).

Последовательность теплотехнического расчета перечисленных выше вариантов компоновок наружных стен, выполненного по глади стены по методике СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная версия СНиП 23-02-2003», приведена в Приложении 1 к настоящему письму. Результаты теплотехнического расчета представлены в таблицах 2.1 и 2.2. Для сравнения выполнен теплотехнический расчет наиболее распространенной конструкции наружной стены-заполнения в виде кладки толщиной 250мм из полнотелого керамического кирпича на цементно-песчаном растворе с утеплением минераловатными плитами и отделкой штукатуркой, результаты расчета представлены в таблице 2.3.



Таблица 2.1 – Теплотехнические характеристики наружной стены-заполнения в виде кладки толщиной 250мм из газобетонных блоков марки по плотности D500 на клеевом растворе с утеплением минераловатными плитами и отделкой штукатуркой (вариант компоновки 2.1).

Наименование элементов стены (снаружи вовнутрь)	Толщина элементов стены, мм	Схематическое изображение конструкции стены
1. Фасадная штукатурка на цементной основе	6	
2. Утеплитель – минераловатные плиты плотностью 60-80кг/м³	70	
3. Кладка из газобетонных блоков плотностью 500кг/м³ на клеевом растворе	250	
4. Внутренняя выравнивающая штукатурка	5	
Общая толщина стены	331	
<b>Приведённое термическое сопротивление стены <math>R_0</math>, <math>m^2 \cdot ^\circ C / Вт</math>:</b>	3,42	
<b>Требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены для жилого здания <math>R_0^{тр}</math>, <math>m^2 \cdot ^\circ C / Вт</math></b>	3,37	

Примечание: Кладка не армирована. Для крепления плит утеплителя к внутреннему слою кладки использованы пластиковые тарельчатые дюбели. Коэффициент теплотехнической неоднородности для утеплителя принят равным  $\gamma = 0,95$ .

### Заключение к таблице 2.1:

Сопротивление теплопередаче стены-заполнения в виде кладки толщиной 250 мм из автоклавных газобетонных блоков средней плотностью 500 кг/м³ на клеевом растворе с утеплением минераловатными плитами толщиной 70мм и отделкой штукатуркой **удовлетворяет** требованиям СП 50.13330.2012 по тепловой защите для жилых зданий, возводимых в климатических условиях г.Уфа.



Таблица 2.2 – Теплотехнические характеристики наружной стены-заполнения в виде кладки толщиной 200мм из газобетонных блоков марки по плотности D500 на клеевом растворе с утеплением минераловатными плитами и отделкой штукатуркой (вариант компоновки 2.2).

Наименование элементов стены (снаружи вовнутрь)	Толщина элементов стены, мм	Схематическое изображение конструкции стены
1. Фасадная штукатурка на цементной основе	6	
2. Утеплитель – минераловатные плиты плотностью 60-80кг/м <sup>3</sup>	90	
3. Кладка из газобетонных блоков плотностью 500кг/м <sup>3</sup> на клеевом растворе	200	
4. Внутренняя выравнивающая шпатлевка	5	
Общая толщина стены	301	
<b>Приведённое термическое сопротивление стены R<sub>0</sub>, м<sup>2</sup>·°C/Вт:</b>	3,53	
<b>Требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены для жилого здания R<sub>0</sub><sup>тp</sup>, м<sup>2</sup>·°C/Вт</b>	3,37	

Примечание: Кладка не армирована. Для крепления плит утеплителя к внутреннему слою кладки использованы пластиковые тарельчатые дюбели. Коэффициент теплотехнической неоднородности для утеплителя принят равным  $\gamma = 0,95$ .

#### Заключение к таблице 2.2:

Сопротивление теплопередаче стены-заполнения в виде кладки толщиной 200 мм из автоклавных газобетонных блоков средней плотностью 500 кг/м<sup>3</sup> на клеевом растворе с утеплением минераловатными плитами толщиной 90 мм и отделкой штукатуркой **удовлетворяет** требованиям СП 50.13330.2012 по тепловой защите для жилых зданий, возводимых в климатических условиях г. Уфа.



Таблица 2.3 – Теплотехнические характеристики наружной стены-заполнения в виде кладки толщиной 250 мм из полнотелого керамического кирпича на цементно-песчаном растворе с утеплением минераловатными плитами и отделкой штукатуркой.

Наименование элементов стены (снаружи вовнутрь)	Толщина элементов стены, мм	Схематическое изображение конструкции стены
1. Фасадная штукатурка на цементной основе	6	
2. Утеплитель – минераловатные плиты плотностью 60-80кг/м <sup>3</sup>	130	
3. Кладка из полнотелого керамического кирпича на цементно-песчаном растворе	250	
4. Внутренняя цементно-песчаная штукатурка	20	
Общая толщина стены	406	
<b>Приведённое термическое сопротивление стены R<sub>0</sub>, м<sup>2</sup>·°С/Вт:</b>	3,49	
<b>Требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены для жилого здания R<sub>0</sub><sup>тp</sup>, м<sup>2</sup>·°С/Вт</b>	3,37	

Примечание: Кладка не армирована. Для крепления плит утеплителя к внутреннему слою кладки использованы пластиковые тарельчатые дюбели. Коэффициент теплотехнической неоднородности для утеплителя принят равным  $\gamma = 0,95$ .

#### **Заключение** к таблице 2.3:

Сопротивление теплопередаче стены-заполнения в виде кладки толщиной 250 мм из полнотелого керамического кирпича на цементно-песчаном растворе с утеплением минераловатными плитами толщиной 130мм и отделкой штукатуркой **удовлетворяет** требованиям СП 50.13330.2012 по тепловой защите для жилых зданий, возводимых в климатических условиях г. Уфа.

Таким образом, по сравнению с наиболее распространенной конструкцией наружной стены-заполнения в каркасно-монолитных зданиях в виде кладки из полнотелого керамического кирпича толщиной 250 мм с утеплением



минераловатными плитами и отделкой штукатуркой (таблица 2.3) использование кладки толщиной 250мм из газобетонных блоков плотностью 500кг/м<sup>3</sup> на клеевом растворе с утеплением минераловатными плитами и отделкой штукатуркой (таблица 2.1) позволяет на 45% снизить толщину слоя минераловатного утеплителя, а использование кладки толщиной 200 мм из газобетонных блоков той же плотности на клеевом растворе с утеплением минераловатными плитами и отделкой штукатуркой (таблица 2.2) позволяет на 30% снизить толщину слоя минераловатного утеплителя и уменьшить на 50 мм толщину кладки наружной стены, опирающейся на плиту перекрытия.

Зав. лабораторией испытаний строительных  
материалов и изделий, к.т.н.



Д.А.Синицин

**1.1 Теплотехнический расчёт наружной стены из газобетонных блоков марки D400 на клеевом растворе с отделкой штукатуркой.**

Для расчёта принимаем следующую конструкцию стены (см. таблицу 1.1):

- фасадная штукатурка толщиной 6мм,
- кладка из газобетонных блоков марки по плотности D400 толщиной 400мм на клеевом растворе с толщиной швов 2-3мм;
- внутренняя штукатурка из гипсоперлитового штукатурного раствора толщиной 20мм плотностью 500кг/м<sup>3</sup>.

Расчёт выполним по методике СП 50.13330.2012 для однородного участка глухой стены жилого здания, возводимого в климатических условиях г.Уфа. Теплотехнические характеристики кладки из газобетонных блоков автоклавного твердения на клеевом растворе приняты в соответствии с СТО 00044807-001-2006 «Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий».

Согласно Приложению Е к СП 50.13330.2012, приведенное сопротивление теплопередаче однородной многослойной стены определяется по формуле:

$$R_0^{np} = 1/\alpha_{в} + \Sigma R_s + 1/\alpha_{н},$$

где  $\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012;

$\alpha_{н} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012;

$R_s$  – термическое сопротивление отдельного слоя однородной ограждающей конструкции, определяемое по формуле Е.7 СП 50.13330.2012:

$$R_s = \delta_s / \lambda_s,$$

где  $\delta_s$  – толщина слоя, м,

$\lambda_s$  – коэффициент теплопроводности материала слоя,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ .

В нашем случае  $\Sigma R_s = \delta_{шт} / \lambda_{шт} + \delta_{газобетон} / \lambda_{газобетон} + \delta_{штп} / \lambda_{штп}$ ,

где  $\delta_{шт} = 0,006\text{м}$ ,  $\lambda_{шт} = 0,76 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$  – характеристики наружного штукатурного слоя,

$\delta_{газобетон} = 0,4\text{м}$ ,  $\lambda_{газобетон} = 0,13 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$  – характеристики кладки из газобетонных блоков плотностью 400 кг/м<sup>3</sup> на клеевом растворе,

$\delta_{штп} = 0,02\text{м}$ ,  $\lambda_{штп} = 0,15 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$  – характеристики внутреннего слоя гипсоперлитовой штукатурки.

Таким образом, приведённое сопротивление теплопередаче стены составит:  
 $R_0^{np} = 1/8,7 + 0,006/0,76 + 0,4/0,13 + 0,02/0,15 + 1/23 = 3,38 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ .

Определим требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены для жилого здания  $R_0^{тр}$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , в зависимости от градусосутки отопительного периода региона строительства согласно п.5.2 СП 50.13330.2012.



$$R_0^{TP} = a \cdot \text{ГСОП} + b,$$

где  $a$  и  $b$  – коэффициенты, принимаемые по таблице 3 СП 50.13330.2012,

ГСОП – градусо-сутки отопительного периода,  $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}$ , определяемые по формуле 5.2 СП 50.13330.2012:

$$\text{ГСОП} = (t_b + t_{от}) \cdot z_{от},$$

где  $t_b = 21^{\circ}\text{C}$  – расчётная температура внутреннего воздуха для жилого здания в соответствии с ГОСТ 30494-2011,

$t_{от} = -6,0^{\circ}\text{C}$  – средняя температура наружного воздуха для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более  $8^{\circ}\text{C}$ , принимаемая по СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»,

$z_{от} = 209$  сут – продолжительность периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более  $8^{\circ}\text{C}$ , принимаемая по СП 131.13330.2012.

$$\text{ГСОП} = (21 - (-6,0)) \cdot 209 = 5643 \text{ } ^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут} \text{ – для жилого здания.}$$

Таким образом, требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены жилого здания для климатических условий г.Уфы составляет:

$$R_0^{TP} = 0,00035 \cdot 5643 + 1,4 = 3,37 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}.$$

Расчётный температурный перепад  $\Delta t$  между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции проверяем по формуле 5.4 СП 50.13330.2012:

$$\Delta t = (t_b - t_n) / R_0^{TP} \cdot \alpha_b,$$

где  $t_b = 21^{\circ}\text{C}$  – расчётная температура внутреннего воздуха для жилого здания в соответствии с ГОСТ 30494-2011;

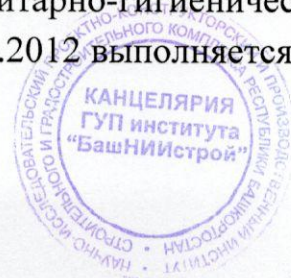
$t_n = -33^{\circ}\text{C}$  – расчётная температура наружного воздуха в холодный период года, принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СП 131.13330.2012;

$R_0$  – приведённое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ ;

$\alpha_b = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции.

$$\Delta t = 1 \cdot (21 - (-33)) / 3,38 \cdot 8,7 = 1,84^{\circ}\text{C} < \Delta t^H = 4,0^{\circ}\text{C};$$

Полученные значения расчетного температурного перепада  $\Delta t$  между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности не превышает нормируемый температурный перепад  $\Delta t^H = 4,0^{\circ}\text{C}$ , принимаемый по таблице 5 СП 50.13330.2012. Таким образом, санитарно-гигиеническое требование к тепловой защите согласно п.5.1 СП 50.13330.2012 выполняется.





## 1.2 Теплотехнический расчёт наружной стены из газобетонных блоков марки D500 на клеевом растворе с облицовкой пустотелым керамическим кирпичом.

Для расчёта принимаем следующую конструкцию стены (см. таблицу 1.2):

- облицовка в виде кладки из пустотелого керамического кирпича на цементно-песчаном растворе толщиной 120мм;
- замкнутая воздушная прослойка толщиной 30мм;
- кладка из газобетонных блоков марок по плотности D500 толщиной 400мм на клеевом растворе с толщиной швов 2-3мм;
- внутренняя выравнивающая шпатлевка толщиной 5мм.

Расчёт выполним по методике СП 50.13330.2012 для однородного участка глухой стены жилого здания, возводимого в климатических условиях г.Уфа. Теплотехнические характеристики кладки из газобетонных блоков автоклавного твердения на клеевом растворе и кладки облицовки из пустотелого керамического кирпича приняты в соответствии с СТО 00044807-001-2006 «Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий».

Согласно Приложению Е к СП 50.13330.2012, приведенное сопротивление теплопередаче однородной многослойной стены определяется по формуле:

$$R_0^{np} = 1/\alpha_{в} + \Sigma R_s + 1/\alpha_{н},$$

где  $\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012;

$\alpha_{н} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012;

$R_s$  – термическое сопротивление отдельного слоя однородной ограждающей конструкции, определяемое по формуле Е.7 СП 50.13330.2012:

$$R_s = \delta_s / \lambda_s,$$

где  $\delta_s$  – толщина слоя, м,

$\lambda_s$  – коэффициент теплопроводности материала слоя,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})$ .

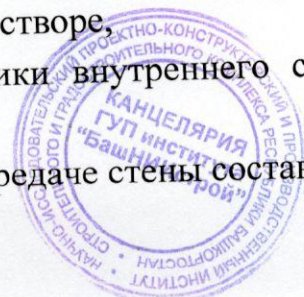
В нашем случае  $\Sigma R_s = \delta_{обл} / \lambda_{обл} + R_{вп} + \delta_{газобетон} / \lambda_{газобетон} + \delta_{штп} / \lambda_{штп}$ ,  
где  $\delta_{обл} = 0,12\text{м}$ ,  $\lambda_{обл} = 0,35 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})$  – характеристики кладки облицовочного слоя,

$R_{вп} = 0,16 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт}$  – термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки согласно таблице Е.1 СП 50.13330.2012,

$\delta_{газобетон} = 0,4\text{м}$ ,  $\lambda_{газобетон} = 0,15 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})$  – характеристики кладки из газобетонных блоков плотностью  $500 \text{ кг}/\text{м}^3$  на клеевом растворе,

$\delta_{штп} = 0,005\text{м}$ ,  $\lambda_{штп} = 0,7 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})$  – характеристики внутреннего слоя выравнивающей шпатлевки.

Таким образом, приведённое сопротивление теплопередаче стены составит:



$$R^{np} = 1/8,7 + 0,12/0,35 + 0,16 + 0,4/0,15 + 0,005/0,7 + 1/23 = 3,37 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт},$$

Требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены жилого здания для климатических условий г.Уфы  $R_0^{np} = 3,37 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ . (см. п. 1.1).

Расчётный температурный перепад  $\Delta t$  между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции согласно формуле 5.4 СП 50.13330.2012 составляет:

$$\Delta t = 1 \cdot (21 - (-33)) / 3,37 \cdot 8,7 = 1,84 \text{°C} < \Delta t^H = 4,0 \text{°C};$$

Полученные значения расчетного температурного перепада  $\Delta t$  между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности не превышает нормируемый температурный перепад  $\Delta t^H = 4,0 \text{°C}$ , принимаемый по таблице 5 СП 50.13330.2012. Таким образом, санитарно-гигиеническое требование к тепловой защите согласно п.5.1 СП 50.13330.2012 выполняется.

## **2.1 Теплотехнический расчёт наружной стены-заполнения толщиной 250мм из газобетонных блоков марки D500 на клеевом растворе с утеплением минераловатными плитами и отделкой штукатуркой.**

Для расчёта принимаем следующую конструкцию стены (см. таблицу 2.1):

- фасадная штукатурка толщиной 6мм;
- теплоизоляционный слой из минераловатных плит толщиной 70мм;
- кладка из газобетонных блоков марки по плотности D500 толщиной 250мм на клеевом растворе;
- внутренняя выравнивающая шпатлевка толщиной 5мм.

Расчёт выполним по методике СП 50.13330.2012 для однородного участка глухой стены жилого здания, возводимого в климатических условиях г.Уфа. Теплотехнические характеристики кладки из газобетонных блоков автоклавного твердения на клеевом растворе приняты в соответствии с СТО 00044807-001-2006 «Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий».

Согласно Приложению Е к СП 50.13330.2012, приведенное сопротивление теплопередаче однородной многослойной стены определяется по формуле:

$$R_0^{np} = 1/\alpha_b + \Sigma R_s + 1/\alpha_n,$$

где  $\alpha_b = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012;

$\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012;

$R_s$  – термическое сопротивление отдельного слоя однородной ограждающей конструкции, определяемое по формуле Е.7 СП 50.13330.2012:

$$R_s = \delta_s / \lambda_s,$$



где  $\delta_s$  – толщина слоя, м,

$\lambda_s$  – коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м<sup>2</sup>·°С).

В нашем случае  $\Sigma R_s = \delta_{шт} / \lambda_{шт} + (\delta_{ут} / \lambda_{ут}) \cdot r + \delta_{газобетон} / \lambda_{газобетон} + \delta_{шт} / \lambda_{шт}$ ,

где  $\delta_{шт} = 0,006$ м,  $\lambda_{шт} = 0,76$  Вт/(м<sup>2</sup>·°С) – характеристики наружного штукатурного слоя,

$\delta_{ут} = 0,07$ м,  $\lambda_{ут} = 0,042$  Вт/(м<sup>2</sup>·°С) – характеристики теплоизоляционного слоя из минераловатных плит,

$r$  – коэффициент теплотехнической неоднородности. В рассматриваемом случае крепление минераловатных плит выполняется пластиковыми тарельчатыми дюбелями, в связи с чем коэффициент  $r = 0,95$ ;

$\delta_{газобетон} = 0,25$ м,  $\lambda_{газобетон} = 0,15$  Вт/(м<sup>2</sup>·°С) – характеристики кладки из газобетонных блоков плотностью 500 кг/м<sup>3</sup> на клеевом растворе,

$\delta_{шт} = 0,005$ м,  $\lambda_{шт} = 0,7$  Вт/(м<sup>2</sup>·°С) – характеристики внутреннего слоя выравнивающей шпатлевки.

Таким образом, приведённое сопротивление теплопередаче стены составит:  
 $R^{пр} = 1/8,7 + 0,006/0,76 + (0,07 / 0,042) * 0,95 + 0,25/0,15 + 0,005/0,7 + 1/23 =$   
 $= 3,42$  м<sup>2</sup>·°С/Вт.

Требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены жилого здания для климатических условий г.Уфы  $R_0^{пр} = 3,37$  м<sup>2</sup>·°С/Вт. (см. п. 1.1).

Расчётный температурный перепад  $\Delta t$  между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции согласно формуле 5.4 СП 50.13330.2012 составляет:

$$\Delta t = 1 \cdot (21 - (-33)) / 3,42 \cdot 8,7 = 1,81^\circ\text{C} < \Delta t^H = 4,0^\circ\text{C}.$$

Полученные значения расчетного температурного перепада  $\Delta t$  между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности не превышает нормируемый температурный перепад  $\Delta t^H = 4,0^\circ\text{C}$ , принимаемый по таблице 5 СП 50.13330.2012. Таким образом, санитарно-гигиеническое требование к тепловой защите согласно п.5.1 СП 50.13330.2012 выполняется.

## **2.2 Теплотехнический расчёт наружной стены-заполнения толщиной 200мм из газобетонных блоков марки по плотности D500 на клеевом растворе с утеплением минераловатными плитами и отделкой штукатуркой.**

Для расчёта принимаем следующую конструкцию стены (см. таблицу 2.2):

- фасадная штукатурка толщиной 6мм;
- теплоизоляционный слой из минераловатных плит толщиной 90мм;
- кладка из газобетонных блоков марки по плотности D500 толщиной 200мм на клеевом растворе;
- внутренняя выравнивающая шпатлевка толщиной 5мм.



Расчёт выполним по методике СП 50.13330.2012 для однородного участка глухой стены жилого здания, возводимого в климатических условиях г.Уфа. Теплотехнические характеристики кладки из газобетонных блоков автоклавного твердения на клеевом растворе приняты в соответствии с СТО 00044807-001-2006 «Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий».

Согласно Приложению Е к СП 50.13330.2012, приведенное сопротивление теплопередаче однородной многослойной стены определяется по формуле:

$$R_0^{np} = 1/\alpha_{в} + \Sigma R_s + 1/\alpha_{н},$$

где  $\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012;

$\alpha_{н} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012;

$R_s$  – термическое сопротивление отдельного слоя однородной ограждающей конструкции, определяемое по формуле Е.7 СП 50.13330.2012:

$$R_s = \delta_s / \lambda_s,$$

где  $\delta_s$  – толщина слоя, м,

$\lambda_s$  – коэффициент теплопроводности материала слоя,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ .

В нашем случае  $\Sigma R_s = \delta_{шт} / \lambda_{шт} + (\delta_{ут} / \lambda_{ут}) \cdot r + \delta_{газобетон} / \lambda_{газобетон} + \delta_{штп} / \lambda_{штп}$ ,

где  $\delta_{шт} = 0,006\text{м}$ ,  $\lambda_{шт} = 0,76 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$  – характеристики наружного штукатурного слоя,

$\delta_{ут} = 0,09\text{м}$ ,  $\lambda_{ут} = 0,042 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$  – характеристики теплоизоляционного слоя из минераловатных плит,

$r$  – коэффициент теплотехнической неоднородности. В рассматриваемом случае крепление минераловатных плит выполняется пластиковыми тарельчатыми дюбелями, в связи с чем коэффициент  $r = 0,95$ ;

$\delta_{газобетон} = 0,2\text{м}$ ,  $\lambda_{газобетон} = 0,15 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$  – характеристики кладки из газобетонных блоков плотностью  $500 \text{ кг}/\text{м}^3$  на клеевом растворе,

$\delta_{штп} = 0,005\text{м}$ ,  $\lambda_{штп} = 0,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$  – характеристики внутреннего слоя выравнивающей шпатлевки.

Таким образом, приведённое сопротивление теплопередаче стены составит:

$$R_0^{np} = 1/8,7 + 0,006/0,76 + (0,09 / 0,042) \cdot 0,95 + 0,2/0,15 + 0,005/0,7 + 1/23 = 3,53 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт},$$

Требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены жилого здания для климатических условий г.Уфы  $R_0^{np} = 3,37 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ . (см. п. 1.1).

Расчётный температурный перепад  $\Delta t$  между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции согласно формуле 5.4 СП 50.13330.2012 составляет:

$$\Delta t = 1 \cdot (21 - (-33)) / 3,53 \cdot 8,7 = 1,76 \text{ °C} < \Delta t^h = 4,0 \text{ °C}.$$



Полученные значения расчетного температурного перепада  $\Delta t$  между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности не превышает нормируемый температурный перепад  $\Delta t^H = 4,0^\circ\text{C}$ , принимаемый по таблице 5 СП 50.13330.2012. Таким образом, санитарно-гигиеническое требование к тепловой защите согласно п.5.1 СП 50.13330.2012 выполняется.

### **2.3 Теплотехнический расчёт наружной стены-заполнения в виде кладки толщиной 250мм из полнотелого керамического кирпича на цементно-песчаном с утеплением минераловатными плитами и отделкой штукатуркой.**

Для расчёта принимаем следующую конструкцию стены:

- фасадная штукатурка толщиной 6мм;
- теплоизоляционный слой из минераловатных плит толщиной 130мм;
- кладка толщиной 250мм из полнотелого керамического кирпича на цементно-песчаном растворе;
- внутренняя цементно-песчаная штукатурка толщиной 20мм.

Расчёт выполним по методике СП 50.13330.2012 для однородного участка глухой стены жилого здания, возводимого в климатических условиях г.Уфа.

Согласно Приложению Е к СП 50.13330.2012, приведенное сопротивление теплопередаче однородной многослойной стены определяется по формуле:

$$R_0^{np} = 1/\alpha_{в} + \Sigma R_s + 1/\alpha_{н},$$

где  $\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012;

$\alpha_{н} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012;

$R_s$  – термическое сопротивление отдельного слоя однородной ограждающей конструкции, определяемое по формуле Е.7 СП 50.13330.2012:

$$R_s = \delta_s / \lambda_s,$$

где  $\delta_s$  – толщина слоя, м,

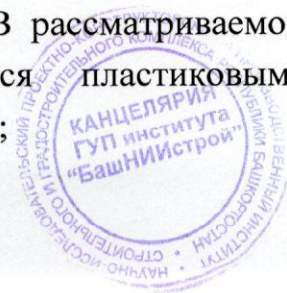
$\lambda_s$  – коэффициент теплопроводности материала слоя,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ .

В нашем случае  $\Sigma R_s = \delta_{шт} / \lambda_{шт} + (\delta_{ут} / \lambda_{ут}) \cdot r + \delta_{кл} / \lambda_{кл} + \delta_{шп} / \lambda_{шп}$ ,

где  $\delta_{шт} = 0,006\text{м}$ ,  $\lambda_{шт} = 0,76 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$  – характеристики наружного штукатурного слоя,

$\delta_{ут} = 0,13 \text{ м}$ ,  $\lambda_{ут} = 0,042 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$  – характеристики теплоизоляционного слоя из минераловатных плит,

$r$  – коэффициент теплотехнической неоднородности. В рассматриваемом случае крепление минераловатных плит выполняется пластиковыми тарельчатыми дюбелями, в связи с чем коэффициент  $r = 0,95$ ;



$\delta_{\text{кл}} = 0,25\text{м}$ ,  $\lambda_{\text{кл}} = 0,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$  – характеристики кладки из полнотелого керамического кирпича на цементно-песчаном растворе,

$\delta_{\text{шт}} = 0,02\text{м}$ ,  $\lambda_{\text{шт}} = 0,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$  – характеристики внутреннего слоя цементно-песчаной штукатурки.

Таким образом, приведённое сопротивление теплопередаче стены составит:

$$R^{\text{пр}} = 1/8,7 + 0,006/0,76 + (0,13 / 0,042) * 0,95 + 0,25/0,7 + 0,02/0,7 + 1/23 \\ = 3,49 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт},$$

Требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены жилого здания для климатических условий г.Уфы  $R_0^{\text{тп}} = 3,37 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт}$ . (см. п. 1.1).

Расчётный температурный перепад  $\Delta t$  между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции согласно формуле 5.4 СП 50.13330.2012 составляет:

$$\Delta t^{\text{н}} = 1 \cdot (21 - (-33)) / 3,49 \cdot 8,7 = 1,78^\circ\text{С} < \Delta t^{\text{н}} = 4,0^\circ\text{С}.$$

Полученные значения расчетного температурного перепада  $\Delta t$  между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности не превышает нормируемый температурный перепад  $\Delta t^{\text{н}} = 4,0^\circ\text{С}$ , принимаемый по таблице 5 СП 50.13330.2012. Таким образом, санитарно-гигиеническое требование к тепловой защите согласно п.5.1 СП 50.13330.2012 выполняется.



**РЕСПУБЛИКАНСКИЕ НОРМАТИВЫ  
ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

**ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНЫЕ СИСТЕМЫ  
НАРУЖНЫХ СТЕН ЗДАНИЙ  
ИЗ АВТОКЛАВНЫХ ГАЗОБЕТОННЫХ БЛОКОВ**

Республика Башкортостан

2014 год

**Республиканские нормативы градостроительного проектирования  
Республики Башкортостан  
«Защитно-декоративные системы наружных стен зданий  
из автоклавных газобетонных блоков»**

- РАЗРАБОТАНЫ** Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (научный руководитель - доктор техн. наук, профессор В. В. Бабков; канд. техн. наук доцент А. Е. Чуйкин; канд. техн. наук, доцент А. М. Гайсин; канд. техн. наук, доцент Д. В. Кузнецов; инженер О. А. Резвов)  
ГУП Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и производственный институт строительного комплекса Республики Башкортостан «БашНИИстрой» (канд. техн. наук Д. А. Синицин)  
АНО «Экспертный научный центр фасадного строительства» (И. М. Садыков)
- ВНЕСЕНЫ** Государственным комитетом Республики Башкортостан по строительству и архитектуре (Госстрой РБ)
- УТВЕРЖДЕНЫ И  
ВВЕДЕНЫ  
В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Правительства Республики Башкортостан от «29» декабря 2012 года № 487.

Нормативы содержат основные положения по проектированию и производству работ при устройстве защитно-декоративных систем наружных стен зданий из автоклавных газобетонных блоков для условий Республики Башкортостан. Рекомендуются к применению на территории Республики Башкортостан.

Настоящие Республиканские нормативы градостроительного проектирования Республики Башкортостан «Защитно-декоративные системы наружных стен зданий из автоклавных газобетонных блоков» не могут быть воспроизведены, тиражированы и распространены в качестве официального издания без разрешения Государственного комитета Республики Башкортостан по строительству и архитектуре.



ГОССТРОЙ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Республиканские нормативы градостроительного проектирования  
Республики Башкортостан  
**«Защитно-декоративные системы наружных стен зданий  
из автоклавных газобетонных блоков»**

Ответственный за выпуск:  
**Садыкова Елена Ришадовна**

Подготовлено к изданию отделом градостроительного планирования  
Государственного комитета Республики Башкортостан по строительству и архитектуре  
450008, г. Уфа, ул. Советская, 18

---

Подписано в печать 12.05.14 г. Формат 60x84 1/8. Усл. печ. л. 8,5.  
Тираж 120 экз. Заказ № 15. Отпечатано в ГУП институт «БашНИИстрой».

---

## Содержание

### Введение

1. Область применения
2. Нормативные ссылки
3. Общие положения
4. Материалы для кладки наружных стен на основе автоклавных газобетонных блоков
  - 4.1. Автоклавные газобетонные стеновые блоки
  - 4.2. Клеевые смеси для ведения кладки наружных стен из автоклавных газобетонных блоков
  - 4.3. Штучные материалы для облицовочного слоя наружных стен
    - 4.3.1. Облицовочный керамический кирпич
    - 4.3.2. Объемно-окрашенный силикатный кирпич
    - 4.3.3. Объемно-окрашенные вибропрессованные бетонные стеновые изделия
  - 4.4. Гибкие связи для крепления облицовочного слоя
  - 4.5. Кладочные растворы для облицовочного слоя из штучных стеновых материалов
5. Конструктивные решения наружных стен на основе газобетонных блоков и их строительно-технические характеристики
6. Защитно-декоративные покрытия наружных стен на основе газобетонных блоков
  - 6.1. Требования к поверхности наружных стен
  - 6.2. Требования к материалам защитно-декоративных покрытий
  - 6.3. Требования к готовым защитно-декоративным штукатурным покрытиям
  - 6.4. Порядок производства отделочных работ
  - 6.5. Контроль качества отделочных работ
  - 6.6. Техника безопасности
7. Защитная система на основе кладки из штучных стеновых материалов
  - 7.1. Порядок производства работ
  - 7.2. Контроль качества работ
  - 7.3. Техника безопасности
8. Защитная система «Вентилируемый фасад»

### Приложение №1

Перечень документов, использованных в нормативах (справочное)

### Приложение №2

Термины и определения

### Приложение №3

Характеристики автоклавных газобетонных блоков, производимых и применяемых в Республике Башкортостан

Приложение №4

Характеристики клеевых смесей для ведения кладки наружных стен из автоклавных газобетонных блоков

Приложение №5

Характеристики штучных материалов, используемых для облицовочного слоя наружных стен на основе автоклавных газобетонных блоков

Приложение №6

Характеристики гибких связей для крепления облицовочного слоя из штучных стеновых материалов наружных стен на основе автоклавных газобетонных блоков

Приложение №7

Примеры расчетов термического сопротивления, вероятности образования и накопления влаги, сопротивления паропроницанию наружных стен на основе автоклавных газобетонных блоков

Приложение №8

Характеристики штукатурных систем, рекомендуемых в качестве защитно-декоративных покрытий наружных стен на основе автоклавных газобетонных блоков

Приложение №9

Факторы, оказывающие влияние на эксплуатационное состояние и долговечность наружных стен из автоклавных газобетонных блоков (справочное)

## Введение

Республиканские нормативы градостроительного проектирования Республики Башкортостан «Защитно-декоративная отделка наружных стен зданий из автоклавных газобетонных блоков» (далее-нормативы), разработаны с целью расширения области применения и повышения эксплуатационной надежности зданий с использованием автоклавных газобетонных блоков в конструкциях наружных стен в Республике Башкортостан.

В практике производства и применения автоклавных газобетонных изделий на основе известково-кремнеземистых вяжущих или смешанных вяжущих в наружных стенах, ставших в последние годы особенно актуальными в связи с повышением требований к теплозащите ограждающих конструкций зданий, важной и требующей разрешения является проблема защиты и обеспечения долговечности таких стен. Опыт эксплуатации зданий с подобными стенами относительно короткий и не превышает 50 лет.

Автоклавный газобетон в составе наружной стены эксплуатируется в широком диапазоне температур, в условиях попеременного увлажнения и высушивания. При действии этих факторов в материале возникают неравномерные в объеме деформации набухания-усадки, обусловленные реализацией механизма сорбции-десорбции, а также напряжений стягивания водных менисков в капиллярах, что приводит к развитию внутренних напряжений и локальным структурным повреждениям, деструкции материала. Снижению прочности ячеистобетонной стены будет способствовать также градиент влажности материала по толщине стены, обуславливающий развитие дополнительных конструкционных напряжений растяжения. На протяжении всего эксплуатационного цикла в структуре материала протекают негативные перекристаллизационные процессы, связанные с понижением основности и карбонизацией силикатных фаз структуры автоклавного газобетона.

Защиту наружных стен на основе автоклавных газобетонных блоков от действия названных выше негативных факторов может решить защитно-декоративная система, основанная на применении современных материалов и конструктивных систем, совмещающих защитную и декоративную функции.

Нормативы разработаны в соответствии с требованиями действующих межгосударственных, федеральных и территориальных стандартов и нормативных документов.

При разработке нормативов использовались положения документов ГОСТ 31359-2007 «Бетоны ячеистые автоклавного твердения. Технические условия», ГОСТ 31360-2007 «Изделия стеновые неармированные из ячеистого бетона автоклавного твердения. Технические условия», СТО 501-52-01-2007 (часть 1) «Проектирование и возведение ограждающих конструкций жилых и общественных зданий с применением ячеистых бетонов в Российской Федерации» (Москва, 2007), «Руководство по наружной отделке стен из ячеистобетонных блоков автоклавного твердения» (Белгород, 2010), Альбом технических решений для строительства жилых и общественных зданий с использованием газобетонных блоков автоклавного твердения BuildStone, выпускаемых ОАО «ГлавБашСтрой» в г. Уфе (Уфа, 2011).

В нормативах приводятся технические требования к материалам для наружных стен на основе автоклавных газобетонных блоков, кладкам на их основе, отделочным материалам, приводятся правила производства работ и требования по контролю качества.

### 1. Область применения

Нормативы устанавливают показатели качества защитно-декоративных систем для обеспечения нормальных условий эксплуатации, эксплуатационной надежности и долговечности наружных стен жилых и общественных зданий из автоклавных газобетонных блоков на территории Республики Башкортостан.

Настоящие нормативы распространяются на проектирование и возведение наружных стен из автоклавных газобетонных блоков при новом строительстве, реконструкции и капитальном ремонте жилых и общественных зданий.

Нормативы предназначены для юридических лиц независимо от организационно-правовой формы и формы собственности, для физических лиц, занимающихся индивидуальной трудовой деятельностью или осуществляющих индивидуальное строительство, а также для иностранных юридических и физических лиц, работающих в области проектирования и строительства на территории Республики Башкортостан.

## 2. Нормативные ссылки

В настоящих нормативах использованы документы, перечень которых приведен в приложении №1.

## 3. Общие положения

3.1. Нормативы распространяются на защитно-декоративные системы наружных стен зданий из автоклавных газобетонных блоков в виде штукатурных систем, наносимых мокрым способом, в виде жесткой облицовки из штучных стеновых материалов и систем «Вентилируемый фасад».

Нормативы не распространяются на защитно-декоративные системы наружных стен, выполненных из ячеистобетонных изделий неавтоклавно твердения.

Положения нормативов распространяются на проектирование, производство и контроль качества отделочных работ для наружных стен жилых и общественных многоэтажных каркасно-монолитных и бескаркасных зданий до 5-ти этажей для природно-климатических условий Республики Башкортостан.

3.2. Защитно-декоративные системы наружных стен из автоклавных газобетонных блоков предусматриваются для повышения эксплуатационной надежности и долговечности наружных стен, а также для придания поверхности стены декоративных качеств.

3.3. При разработке конструкций наружных стен для конкретного проектного решения здания необходимо учитывать их прогнозируемую долговечность и доремонтный срок службы. Прогнозируемая долговечность наружных стен из автоклавных газобетонных блоков зданий составляет 100 лет. Продолжительность эффективной эксплуатации различных конструкций наружных стен из автоклавных газобетонных блоков, в том числе с наружным лицевым слоем из керамического кирпича с морозостойкостью F35, до первого капитального ремонта составляет 50 лет.

Для обеспечения прогнозируемой долговечности наружных стен и безопасной эксплуатации до первого капитального ремонта необходимо проводить текущие ремонты с периодичностью 5-7 лет.

3.4. Перед проведением первого капитального ремонта снижение уровня теплозащитных качеств наружных стен необходимо устанавливать по ГОСТ 26254-84 с учетом результатов испытаний на теплопроводность отобранных проб автоклавного газобетона по ГОСТ 7076-99; однородность температурных полей стен по фасаду определяется тепловизором по ГОСТ 26629-85.

3.5. Эксплуатационную надежность и долговечность наружных стен на основе автоклавных газобетонных блоков следует обеспечивать путем применения материалов, имеющих требуемые прочность, влагостойкость, морозостойкость, теплозащитные свойства, коррозионную стойкость, стойкость к циклическим температурным колебаниям и другим негативным воздействиям окружающей среды, а также соответствующими конструктивными решениями, предусматривающими защиту элементов конструкций.

3.6. В качестве материалов для защитно-декоративной отделки наружных стен из автоклавных газобетонных блоков рекомендуется использовать сухие строительные штукатурные и шпаклевочные смеси и штучные стеновые материалы заводского изготовления, соответствующие требованиям государственных стандартов. Для повышения производительности отделочных работ и качества готовой защитно-декоративной отделки

рекомендуется использовать дополнительные комплектующие материалы и изделия (анкера, связи, направляющие и защитные профили, сетки, герметики и т.п.).

3.7. При проектировании многослойной защитно-декоративной отделки наружных стен из автоклавных газобетонных блоков для обеспечения нормативных значений эксплуатационных характеристик стен в течение всего срока эксплуатации здания необходимо руководствоваться принципом размещения слоев отделки с большей теплопроводностью и с увеличенным сопротивлением паропрооницанию ближе к внутренней (теплой) поверхности стены.

3.8. Защитно-декоративную отделку наружных стен из автоклавных газобетонных блоков следует проектировать и устраивать непрерывной по фасаду здания. Выступающие архитектурные элементы фасада, способствующие влагонакоплению, должны быть защищены металлическими отливами, фартуками и водостоками при обеспечении плотного примыкания к выступающим элементам защитно-декоративной отделки.

3.9. Работы по наружной защитно-декоративной отделке стен из ячеистобетонных блоков должны выполняться в соответствии с проектом производства работ на возведение здания.

3.10. Работы по отделке стен следует начинать только после приемки законченных кладочных, монтажных, кровельных работ, а также работ по установке заполнений оконных и дверных проемов, отделке откосов проемов, установке водостоков, отливов, свесов, парапетных плит, фартуков и других необходимых работ.

3.11. При проектировании защиты наружных стен в виде экрана из штучных стеновых материалов с устройством вентилируемой воздушной прослойки или в виде вентилируемого фасада рекомендуется:

ширину прослойки принимать не менее 40 мм и не более 60 мм (допускается принимать ширину прослойки менее 40 мм в случае соответствующего научно-технического обоснования и согласования в специализированных научно-исследовательских институтах и высших учебных заведениях);

в наружном облицовочном слое стены из штучных стеновых материалов устраивать вентиляционные отверстия, площадь которых определяется из расчета  $75 \text{ см}^2$  на  $20 \text{ м}^2$  площади стенового ограждения, включая площадь окон;

верхние (нижние) вентиляционные отверстия совмещать с карнизами (цоколями), причем для нижних отверстий возможно совмещение функций вентиляции и отвода влаги;

применять штучные стеновые материалы, обладающие необходимой по условиям температурно-влажностного режима работы стены воздухопроницаемостью.

3.12. Для дополнительной защиты наружных стен и материала облицовочного слоя стен из штучных стеновых материалов от воздействия влаги и атмосферных осадков и с целью блокировки высолообразования из облицовочного слоя допускается обработка облицовочного слоя снаружи паропроницаемыми гидрофобизирующими составами, выбираемыми в зависимости от условий эксплуатации и вида защищаемого материала облицовочного слоя.

3.13. Наружные стены из автоклавных газобетонных блоков, контактирующие с грунтом, должны быть защищены от грунтовой влаги путем устройства гидроизоляции.

3.14. Стены из автоклавных газобетонных блоков должны быть гидроизолированы от капиллярного подсоса воды со стороны тяжелого бетона и кирпича.

#### 4. Материалы для кладки наружных стен на основе автоклавных газобетонных блоков

##### 4.1. Автоклавные газобетонные стеновые блоки

4.1.1. Материалы для кладки наружных стен из автоклавных газобетонных блоков должны удовлетворять требованиям соответствующих ГОСТ, строительных норм, правил противопожарной безопасности, изложенных в СНиП 21-01-97, изготавливаться и применяться согласно технологической и технической документации, утвержденной в установленном порядке.

4.1.2. Показатели плотности, морозостойкости, прочности на сжатие, растяжение и срез, значения модуля упругости при сжатии и растяжении, коэффициенты теплопроводности и паропроницаемости для автоклавных газобетонных блоков регламентируются в СТО 501-52-01-2007.

4.1.3. Прочность бетона блоков следует определять по ГОСТ 10180-90, средняя плотность бетона определяется по ГОСТ 12730.1-78, морозостойкость определяется по ГОСТ 31359-2007, теплопроводность бетона определяется по ГОСТ 7076-99, паропроницаемость определяется по ГОСТ 25898-83, усадка автоклавных газобетонных блоков при высыхании определяется по ГОСТ 25485-89.

4.1.4. Фактическая прочность автоклавного газобетона блоков для кладки наружных стен зданий не должна быть ниже требуемой прочности, определяемой по ГОСТ 53231-2008, но не ниже класса по прочности на сжатие В1,5; средняя плотность бетона блоков должна соответствовать требуемой, определяемой по ГОСТ 27005-86; марку по морозостойкости бетона блоков наружных стен следует принимать в соответствии с требованиями, установленными ГОСТ 31359-2007, но не ниже F25; коэффициент теплопроводности бетона блоков в сухом состоянии не должен превышать значений, установленных ГОСТ 31359-2007; коэффициент паропроницаемости бетона должен соответствовать значениям, приведенным в ГОСТ 31359-2007; усадка при высыхании бетона не должна превышать значений, установленных ГОСТ 31359-2007.

4.1.5. Размеры и прямолинейность ребер автоклавных газобетонных блоков для кладки наружных стен определяют по ГОСТ 26433.1-89. Глубину отбитостей углов и ребер определяют по пункту 3.3 ГОСТ 21520-89. Разность длин диагоналей определяют по значениям длин диагоналей двух наибольших граней стенового блока, измеренных металлической рулеткой по ГОСТ 7502-98 с погрешностью не более 1 мм. За результат измерения принимают наибольшее из двух полученных значений.

4.1.6. Требования к размерам, предельным отклонениям размеров, формы и показателей внешнего вида автоклавных газобетонных блоков для кладки наружных стен приведены в ГОСТ 31360-2007.

4.1.7. Характеристики автоклавных газобетонных блоков, производимых и применяемых в Республике Башкортостан, приведены в приложении №3.

#### 4.2. Клеевые смеси для ведения кладки наружных стен из автоклавных газобетонных блоков

4.2.1. Клеевые сухие смеси, применяемые при кладке наружных стен из автоклавных газобетонных блоков, должны соответствовать требованиям ГОСТ 31357-2007 и изготавливаться по технологической документации, утвержденной предприятием-изготовителем.

4.2.2. Наибольшую крупность зерен заполнителя, содержание зерен наибольшей крупности, насыпную плотность сухих смесей определяют по ГОСТ 8735-88; водоудерживающую способность клеевых смесей и водопоглощение образцов клеевых смесей определяют по ГОСТ 5802-86; подвижность, объем вовлеченного воздуха и сохранимость первоначальной подвижности клеевых смесей определяют по ГОСТ 10181-2000; прочность сцепления с основанием (адгезия) затвердевших образцов клеевых смесей и их морозостойкость определяют по ГОСТ 31356-2007; теплопроводность образцов клеевых смесей определяют по ГОСТ 7076-99.

4.2.3. Характеристики клеевых смесей, производимых и применяемых в Республике Башкортостан, приведены в приложении №4.

#### 4.3. Штучные материалы для облицовочного слоя наружных стен

##### 4.3.1. Облицовочный керамический кирпич

4.3.1.1.Керамический кирпич, применяемый для кладки облицовочного слоя наружных стен из автоклавных газобетонных блоков, должен соответствовать требованиям ГОСТ 530-2007 и изготавливаться по технологическим регламентам и документации, утвержденной в установленном порядке предприятием-изготовителем. Производится и применяется кирпич двух модификаций по высоте – 65 и 88 мм.

4.3.1.2. Для кладки облицовочного слоя должен использоваться преимущественно полнотелый керамический кирпич марки по морозостойкости не менее F25, по прочности - не менее M100, с нанесением фактурного слоя или без него. Рекомендуется применять кирпич высшей категории качества, удовлетворяющий требованиям: марка по прочности должна быть не менее M100, марка по морозостойкости – не менее F35.

4.3.1.3. Характеристики облицовочного керамического кирпича, производимого предприятиями Республики Башкортостан, приведены в приложении №5.

#### 4.3.2. Объемно-окрашенный силикатный кирпич

4.3.2.1. Объемно-окрашенный силикатный кирпич, применяемый для кладки облицовочного слоя наружных стен из автоклавных газобетонных блоков, должен соответствовать требованиям ГОСТ 379-95 и изготавливаться по технологической документации, утвержденной предприятием-изготовителем. Производится и применяется кирпич двух модификаций по высоте – 65 и 88 мм.

4.3.2.2. Для кладки облицовочного слоя должен использоваться полнотелый силикатный кирпич марки по морозостойкости не менее F25, по прочности - не менее M100, с нанесением фактурного слоя или без него.

4.3.2.3. Характеристики объемно-окрашенного силикатного кирпича, производимого в Республике Башкортостан, приведены в приложении №5.

#### 4.3.3. Объемно-окрашенные вибропрессованные бетонные стеновые изделия

4.3.3.1. Объемно-окрашенные вибропрессованные бетонные блоки и кирпич, применяемые для кладки облицовочного слоя наружных стен из автоклавных газобетонных блоков, должны соответствовать требованиям ГОСТ 6133-99 и изготавливаться по технологической документации, утвержденной предприятием-изготовителем. В Республике Башкортостан производятся и применяются вибропрессованные бетонные блоки высотой 190 мм, производимые на оборудовании фирмы «Бессер», и вибропрессованный бетонный кирпич толщиной 88 мм, производимый на оборудовании фирмы «Masa».

4.3.3.2. Для кладки облицовочного слоя должны использоваться полнотелые и пустотелые вибропрессованные бетонные блоки и кирпич марки по морозостойкости не менее F25, по прочности на сжатие - не менее M100.

4.3.3.3. Характеристики объемно-окрашенных вибропрессованных бетонных блоков и кирпича, производимых в Республике Башкортостан, приведены в приложении №5.

#### 4.4. Гибкие связи для крепления облицовочного слоя

4.4.1. Базальтопластиковые и стеклопластиковые связи для крепления облицовочного слоя из штучных стеновых материалов наружных стен на основе автоклавных газобетонных блоков должны соответствовать требованиям и изготавливаться по техническим условиям, утвержденным предприятием-изготовителем.

4.4.2. Характеристики базальтопластиковых и стеклопластиковых связей для крепления облицовочного слоя из штучных стеновых материалов наружных стен на основе автоклавных газобетонных блоков приведены в приложении №6.



4.4.3. Гибкие металлические связи, предназначенные для крепления облицовочного слоя, следует проектировать из коррозионностойких сталей или сталей, защищенных от коррозии оцинкованием, в том числе методом термодиффузии. Для гибких связей рекомендуется использование проволоки из нержавеющей сталей марок 20Х13, 12Х13, 20Х18Н10Т. Толщина антикоррозионного цинкового покрытия гибких связей из черных сталей должна назначаться с учетом технологии нанесения покрытия.

#### 4.5. Кладочные растворы для облицовочного слоя из штучных стеновых материалов

4.5.1. Цементно-песчаные растворы для кладки облицовочного слоя из керамического и силикатного кирпича, вибропрессованных бетонных блоков наружных стен из автоклавных газобетонных блоков должны соответствовать требованиям ГОСТ 28013-98 и изготавливаться по технологической документации, утвержденной предприятием-изготовителем.

4.5.2. Определяемая по ГОСТ 5802-86 подвижность растворной смеси не должна превышать 100 мм погружения стандартного конуса, морозостойкость раствора не должна быть менее марки F35. Марка кладочного раствора по прочности на сжатие должна быть не менее M100.

### 5. Конструктивные решения наружных стен на основе газобетонных блоков и их конструктивно-технические характеристики

5.1. Конструктивные решения и толщину наружных стен жилых и общественных зданий из автоклавных газобетонных блоков следует назначать исходя из нормируемых значений сопротивления теплопередаче либо по нормируемому удельному расходу тепловой энергии на отопление по СНиП 23-02-2003, СП 23-101-2004, а также обеспечения условий прочности по СНиП II-22-81\* и СТО 501-52-01-2007, с учетом требований СНиП 23-03-2003 и СП 23-103-2003 к изоляции наружных стен от внешнего шума, производимого потоком городского транспорта.

5.2. Автоклавные газобетонные блоки со средней плотностью  $400-500 \text{ кг/м}^3$  следует применять для строительства малоэтажных (1-3 этажа) жилых домов с толщиной стены 400-500 мм, блоки со средней плотностью  $600 \text{ кг/м}^3$  следует применять для среднеэтажного (до 4-5 этажей) жилищного строительства по бескаркасному варианту при толщине стены 500-550 мм. В высотном строительстве в каркасно-монолитном варианте с применением наружной стены-заполнения при ее поэтажном опирании следует применять блоки средней плотности  $400-500 \text{ кг/м}^3$ . Характеристики рекомендуемых компоновок стен на основе автоклавных газобетонных блоков для жилых зданий, а также примеры расчетов для отдельных компоновок стен по обеспечению требуемых характеристик по термическому сопротивлению и защите от переувлажнения приведены в приложении №7.

5.3. Кладку из блоков следует вести на клею.

5.4. Этажность зданий, в которых применяются блоки для заполнения каркасов и устройства самонесущих стен с поэтажным опиранием, не ограничивается.

5.5. Наружная стена на основе автоклавных газобетонных блоков по типу кладки может быть толщиной в один блок или толщиной в два разнотипных или однотипных блока.

5.6. При кладке стены толщиной в один блок необходимо обеспечивать «цепную» перевязку блоков перекрытием швов не менее чем на 100 мм. При кладке стен толщиной в два блока необходимо обеспечить смещение вертикальных швов наружных блоков относительно вертикальных швов внутренних блоков не менее чем на 100 мм.

5.7. Наружная облицовка является самонесущей толщиной в 1/2 кирпича (ложковые ряды). Самонесущая стена из автоклавного газобетона с кирпичной облицовкой допускается для зданий высотой не более 5 этажей (20 м) с полным опиранием (на всю толщину стены, без свесов) на сплошной фундамент или рандбалку.

5.8. Самонесущие стены из ячеистобетонных блоков с кирпичной облицовкой в многоэтажных каркасно-монолитных зданиях следует принимать с поэтажным опиранием на перекрытия или продольные ригели каркаса. Запрещается опирать наружный кирпичный слой на приваренные к каркасу опорные полки (столики).

5.9. Гибкие связи между кирпичным облицовочным слоем и несущим слоем из автоклавных газобетонных блоков базальтопластиковые, стеклопластиковые, из коррозионностойких сталей или оцинкованных сталей должны устанавливаться в швы и забиваться (врезываться) в тело блоков в количестве не менее 4-х с площадью поперечного сечения связей не менее  $0,5 \text{ см}^2$  на  $1 \text{ м}^2$  стены.

5.10. Запрещается соединять наружный кирпичный слой с ячеистобетонным слоем металлическими арматурными сетками, заложенными в швы кладок.

## 6. Защитно-декоративные покрытия наружных стен на основе газобетонных блоков

Состав и основные элементы защитно-декоративного покрытия по наружной стене из автоклавных газобетонных блоков представлены на рисунке 6.1.

### 6.1. Требования к поверхности наружных стен

6.1.1. Поверхность кладки наружных стен на основе автоклавных газобетонных блоков, предназначенная для наружной отделки с применением штукатурных защитно-декоративных систем, должна соответствовать требованиям, приведенным ниже.

6.1.1.1. Блоки для кладки наружных стен должны соответствовать требованиям ГОСТ 31360-2007 с характеристиками автоклавного газобетона по ГОСТ 31359-2007 и удовлетворять требованиям, приведенным в пункте 4.1.4 настоящих нормативов.

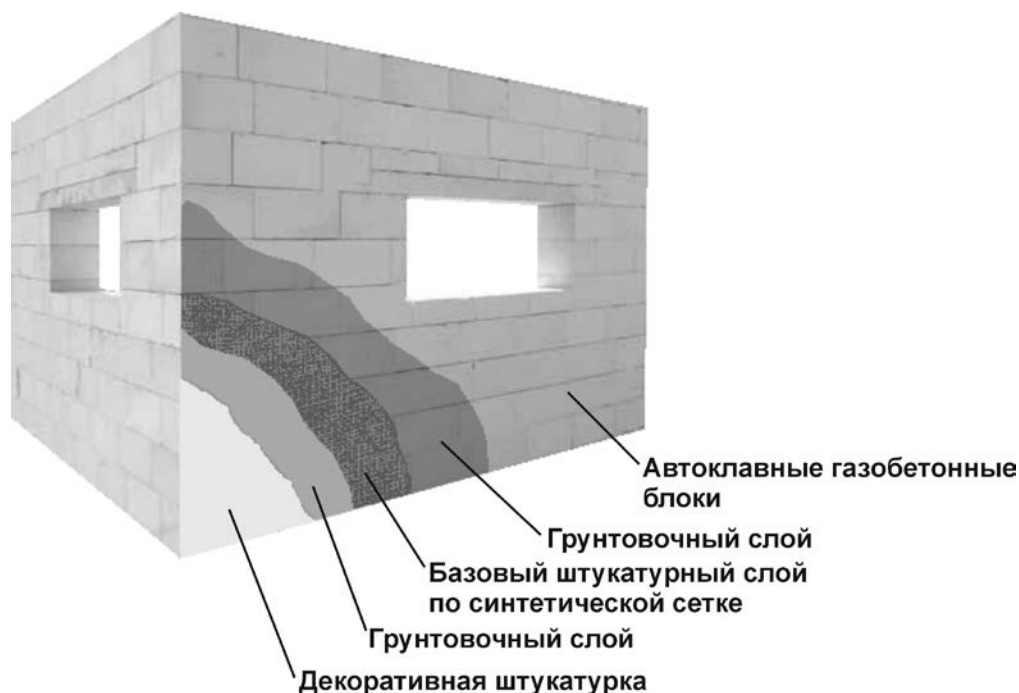


Рисунок 6.1. Основные элементы защитно-декоративного покрытия по наружной стене из автоклавных газобетонных блоков

6.1.1.2. Поверхность кладки из автоклавных газобетонных блоков для нанесения штукатурной системы, должна соответствовать требованиям, приведенным в таблице 6.1. Сколы, отбитости, штрабы на наружной поверхности стены, размеры которых превышают значения, приведенные в таблице 6.1, должны быть огрунтованы и заделаны штукатурной или ремонтной

смесью соответствующей штукатурной системы. В случае, если суммарная площадь заполняемых дефектов поверхности превышает 5% от площади поверхности отделяемой кладки, ремонтная штукатурная смесь для их заделки должна соответствовать требованиям, приведенным в таблице 6.2 для толстослойных штукатурок.

Таблица 6.1

**ТРЕБОВАНИЯ К ПОВЕРХНОСТИ КЛАДКИ**  
наружных стен из автоклавных газобетонных блоков, предназначенной для устройства  
защитно-декоративной отделки штукатурными системами

№ п/п	Контролируемые параметры	Единица измерения	Предельно допустимые отклонения
1	Глубина сколов, отбитостей, штроб и выемок автоклавных газобетонных блоков на поверхности кладки	мм	10
2	Отклонения плоскости наружной поверхности кладки по горизонтали и по вертикали	мм/м	3
3	Отклонения от вертикали наружных поверхностей и углов кладки: на один этаж; на всю высоту зданияэтажностью более двух этажей	мм	5 30
4	Неровности на вертикальной поверхности кладки, определяемые при накладывании рейки длиной 2 м	мм	5
5	Отклонения оконных и дверных проемов от вертикали	мм/м	4

6.1.2. Влажность поверхности наружных стен из автоклавных газобетонных блоков в случае нанесения грунтовок и штукатурных составов на водной основе не нормируется. Рекомендуется оштукатуривание стен из газобетонных блоков производить на следующий весенне-летний сезон после строительства, когда стены достигнут значений весовой влажности, близкой к 6-8%; особенно актуальным данное требование представляется в отношении полимерно-декоративных покрытий, обладающих низким значением коэффициента паропроницаемости  $\mu$  [мг/м<sup>2</sup>·ч·Па]. При нанесении штукатурных систем на основе органических растворителей требования к влажности автоклавного газобетонного основания должны устанавливаться производителем этих систем.

6.1.2.1. При нанесении составов с водоудерживающей способностью менее 98% поверхность кладки рекомендуется грунтовать составами, входящими в соответствующую штукатурную систему, снижающими водопоглощение основания.

6.1.2.2. При нанесении грунтовок и штукатурки следует избегать дождя и ветра. Неравномерно увлажненные поверхности кладки наружных стен следует грунтовать и оштукатуривать после выравнивания их влажности, определяемой по цвету поверхности, сравниваемой с цветом неувлажненных участков.

6.1.3. Клеевые смеси, выдавленные из швов между автоклавными газобетонными блоками в процессе кладки, удаляют после их схватывания, прочищая клеевой шов острой частью кладочного инструмента. Затирать клеевой шов не допускается.

6.1.4. Выступы на поверхности кладки удаляют путем механической обработки - с помощью рубанка или шлифовального инструмента. После механической обработки поверхность кладки должна быть обеспылена и огрунтована.

6.1.5. Поверхности, пораженные плесенью и т.д., следует тщательно очистить и после этого обработать антисептиком для предотвращения повторного поражения.

## 6.2. Требования к материалам защитно-декоративных покрытий

6.2.1. В системах защитно-декоративных покрытий наружных стен на основе автоклавных газобетонных блоков должны применяться штукатурные составы, соответствующие требованиям таблицы 6.2. Требования к остальным элементам штукатурных систем должны обеспечивать физико-технические характеристики отделочного покрытия, приведенные в таблице 6.3. Характеристики штукатурных систем, рекомендуемых в качестве защитно-декоративных покрытий наружных стен на основе автоклавных газобетонных блоков, приведены в приложении № 8.

6.2.2. Системы защитно-декоративной отделки наружных стен из автоклавных газобетонных блоков, помимо штукатурных составов, могут включать также другие элементы: шпаклевки, грунтовки, краски, армирующие сетки (полимерные, стекловолоконные), угловые, цокольные, маячные профили (металлические, полимерные), декоративные профили и элементы их крепления.

6.2.3. При назначении вида отделочного покрытия рекомендуется использовать материалы, входящие в одну штукатурную систему, поставляемую одним производителем.

6.2.4. Использование штукатурных растворов, приготовляемых непосредственно на строительной площадке из вяжущих, заполнителей, добавок и воды, не допускается.

Таблица 6.2

### ТРЕБОВАНИЯ К ШТУКАТУРНЫМ СОСТАВАМ для защитно-декоративных покрытий наружных стен на основе автоклавных газобетонных блоков

№ п/п	Характеристика	Метод определения	Единица измерения	Нормируемое значение
1.1	Средняя плотность (для толстослойных штукатурок со средней толщиной более 7 мм)	по ГОСТ 12730.1-78	кг/м <sup>3</sup>	не более 1300
1.2	Средняя плотность (для тонкослойных штукатурок со средней толщиной до 7 мм)	по ГОСТ 12730.1-78	кг/м <sup>3</sup>	не более 1600
2	Марка по прочности на сжатие	по ГОСТ 10180-90	кгс/см <sup>2</sup>	от М25 до М100
3	Марка по морозостойкости	по ГОСТ 31356-2007		не менее F50
4	Водоудерживающая способность (для штукатурок, предназначенных для нанесения без предварительного грунтования)	по ГОСТ 5802-86	%	не менее 98

## 6.3. Требования к готовым защитно-декоративным штукатурным покрытиям

6.3.1. Требования к защитно-декоративным покрытиям наружных стен из автоклавных газобетонных блоков приведены в таблице 6.3.

6.3.2. Отклонения от вертикали, горизонтали, предельная кривизна отделанной поверхности кладки из автоклавных газобетонных блоков не должны превышать предельных значений, установленных СНиП 3.04.01-87 к высококачественным штукатуркам, если иное не предусмотрено проектом. Допускаемые отклонения приведены в таблице 6.4.

Таблица 6.3

**ТРЕБОВАНИЯ К ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНЫМ  
покрытиям наружных стен на основе автоклавных газобетонных блоков**

№ п/п	Характеристика	Метод определения	Единица измерения	Нормируемое значение
1	2	3	4	5
1	Сопrotивление паропрооницанию $R^e_{vp}$	по диффузии насыщенного пара в среду ненасыщенного ( $\varphi_n = 54\%$ ) в стационарных условиях ( $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ) согласно ГОСТ 25898-83	$\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$	-
1.1	Для отделочных покрытий на основе толстослойных штукатурок			$R^e_{vp} < 0,50$ *
1.1	Для отделочных покрытий на основе тонкослойных штукатурок и отделочных покрытий без штукатурных слоев			$R^e_{vp} < 0,20$ *
2	Водопоглощение при капиллярном подсосе	по ГОСТ 31356-2007	$\text{кг} / (\text{м}^2 \cdot \text{ч}^{0,5})$	$w \leq 0,50$
3	Адгезия к газобетону	адгезия к основанию по ГОСТ 31356-2007	МПа	$R^0_{cc} \geq 0,25$ – для автоклавного газобетона класса прочности В1,5; $R^0_{cc} \geq 0,35$ – В2,5; $R^0_{cc} \geq 0,40$ – В3,5
4	Морозостойкость контактной зоны	определение морозостойкости контактной зоны согласно ГОСТ 31356-2007		F35
1	2	3	4	5
5	Устойчивость к разрыву по трещине в автоклавном газобетоне	растяжение образца с отделкой при раскрывающейся трещине по ГОСТ		целостность покрытия при раскрытии трещины под ним от 0 до 0,3

	31383-2008		мм
--	------------	--	----

\* Характеристики сопротивления паропрооницанию должны быть обеспечены для системы грунтовка – штукатурный слой – грунтовка – фасадная декоративная штукатурка (или краска).

Таблица 6.4

### ТРЕБОВАНИЯ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ

внешнего вида и допускаемым отклонениям к защитно-декоративной отделке наружных стен из автоклавных газобетонных блоков

№ п/п	Контролируемые параметры	Предельные отклонения, мм
1	Отклонения поверхности от вертикали и горизонтали (мм на 1 м)	1
2	Отклонения поверхности от вертикали (на высоту помещения)	5
3	Неровности поверхностей плавного очертания (на 4 м <sup>2</sup> ), не более 2 шт.	2
4	Отклонения оконных и дверных откосов, пилястр, столбов и т.п. от вертикали (мм на 1 м)	1
5	Отклонения оконных и дверных откосов, пилястр, столбов и т.п. от вертикали (мм на весь элемент)	3
6	Отклонения радиуса криволинейных поверхностей, проверяемого лекалом (на весь элемент)	5
7	Отклонения ширины откоса от проектной	2
8	Отклонения тяг от прямой линии в пределах между углами тяг и раскреповки	2

#### 6.4. Порядок производства отделочных работ

6.4.1. Работы по устройству защитно-декоративных покрытий наружных стен из автоклавных газобетонных блоков могут начинаться только после окончания строительных и монтажных работ.

6.4.1.1. На объекте до устройства защитно-декоративных покрытий рекомендуется завершить все процессы, придающие наружным стенам повышенную технологическую влажность.

6.4.1.2. Любые сопутствующие работы на фасаде объекта (обшивка сводов и проемов, монтажных коробок, держателей молниеотводов, консолей и кронштейнов для закрепления дополнительных конструкций на фасаде и т.д.) должны выполняться в соответствии с рекомендациями специалиста по штукатурным защитно-декоративным покрытиям так, чтобы во время работ не произошло механических повреждений защитно-декоративного покрытия фасада.

6.4.1.3. Требования к готовности газобетонной кладки под отделку изложены в пунктах 3.10 и 6.1.

6.4.2. Отделочные работы следует выполнять при температуре воздуха и основания от +5°C до +25°C и относительной влажности воздуха ≤80%. При нанесении слоев защитно-декоративного покрытия следует избегать воздействия прямых солнечных лучей, ветра (при скорости ветра более 10 м/с) и дождя. При условиях, способствующих быстрому высыханию штукатурки, необходимо учитывать все обстоятельства (в том числе, например, площадь поверхности), влияющие на возможность правильного проведения работ, необходимо принимать меры по защите свежеложенных слоев наружной отделки от обезвоживания. При условиях, затрудняющих высыхание (низкие температуры, высокая относительная влажность воздуха и т.д.), следует учитывать замедленное высыхание и, следовательно, возможность

повреждения дождем при его длительности 8 часов и более. С этой целью строительные леса рекомендуется закрывать специальной сеткой или пленкой, а на здании установить водоотливы.

6.4.3. Устройство защитно-декоративной отделки при температурах ниже +5°C необходимо выполнять с использованием специальных отделочных составов, рекомендуемых производителем для работ при низких температурах.

Не допускается использование штукатурных составов с противоморозными добавками,готавливаемых в построечных условиях из вяжущих, заполнителей и химических добавок.

6.4.4. Работы по отделке наружной поверхности стен из автоклавных газобетонных блоков производят со специальных приспособлений для работы на высоте: леса, мачтовые подъемники, самоподъемные люльки и другие средства.

Леса рекомендуется устанавливать на всю высоту здания и укрывать сеткой для обеспечения защиты поверхности стены от солнечного излучения и увлажнения косым дождем.

6.4.5. Состав работ по подготовке наружной поверхности стен из газобетонных блоков под защитно-декоративную отделку подбирается в зависимости от состояния кладки и вида предстоящей отделки.

6.4.5.1. Углубления, сколы и другие дефекты поверхности кладки (по пункту 6.1.1.2) заделывают с использованием рекомендуемых производителем ремонтных сухих смесей, если это не было выполнено при кладочных работах.

6.4.5.2. Выявляют и определяют размеры отклонений наружных плоскостей стен из газобетонных блоков по вертикали и горизонтали поверхности кладки, которые должны соответствовать требованиям таблицы 6.1.

6.4.5.3. Дефекты поверхности (местные выступы в кладке, места ремонтов и прочие) обрабатывают шлифовальной теркой до величины зазора не более 2 мм под рейкой длиной 500 мм.

6.4.5.4. Для предотвращения сколов на поверхности штукатурки по наружным и внутренним углам кладки и по линии выступа кладки в уровне цоколя рекомендуется установка углозащитных профилей из перфорированной оцинкованной стали.

6.4.5.5. В местах сопряжения кладки из газобетонных блоков с другими видами материалов (кирпичной кладкой, металлическими и деревянными конструкциями и т.п.), а также в зонах возможной концентрации напряжений (углы кладки, углы проемов, зоны по длине перемычек, подоконные зоны и т.д.) рекомендуется конструктивное армирование штукатурных слоев сеткой из стекловолокна.

6.4.5.6. Специальной механической обработки для повышения адгезии отделочных слоев к основанию (насечка и т.п.) для поверхностей стен из газобетонных блоков не требуется.

6.4.5.7. После завершения подготовительных работ отделяемую поверхность газобетонной кладки очищают от пыли щетками или сжатым воздухом и грунтуют составами, рекомендуемыми производителями штукатурных систем.

6.4.6. Подготовленная под отделку грунтованная поверхность кладки должна быть визуально однородна. На поверхности наружной стены из автоклавных газобетонных блоков не допускаются:

- трещины в газобетонных блоках с раскрытием более 0,2 мм;
- пятна загрязнений (жировые, ржавчины, грунтовые и т.п.);
- пыль;
- дефекты поверхности (раковины, сколы, царапины глубиной более 2 мм и диаметром (шириной) более 5 мм);
- задиры и наплывы высотой более 1,5 мм;
- снег, иней, наледь.

6.4.7. Приготовление отделочных составов производят из сухих смесей по инструкции производителя штукатурных систем в штукатурных станциях или вручную.

6.4.8. Основным инструментом для нанесения и разравнивания растворов смесей являются металлические полутерки, шпатель и правило.

6.4.8.1. При выполнении тяг и архитектурных элементов используют специальные шаблоны и правила.

6.4.8.2. Разделку углов выполняют с помощью лузговых и усеночных шпателей.

6.4.8.3. Откосы оштукатуривают по угловым маякам или направляющим рейкам.

6.4.9. Технология оштукатуривания включает армирование наружной поверхности стен стекловолоконными сетками, нанесение и разравнивание штукатурного раствора с ведением работ захватками в соответствии с инструкцией производителя сухих смесей. На каждой из захваток обеспечивают равномерность и непрерывность штукатурных работ. Продолжительность технологических перерывов при выполнении отдельных операций по оштукатуриванию устанавливает производитель сухих смесей.

6.4.10. Свеженанесенные штукатурные слои необходимо предохранять от быстрого обезвоживания и замораживания до момента конца схватывания раствора, а в период набора прочности – от механических повреждений.

## 6.5. Контроль качества отделочных работ

6.5.1. При приемке выполненных отделочных работ следует контролировать выполнение проектных и технических требований к защитно-декоративному покрытию.

6.5.2. Толщина штукатурного слоя должна соответствовать проектной величине.

6.5.3. Защитно-декоративные покрытия поверхности наружных стен по ровности (отклонениям от горизонтали, вертикали и проектной формы) должны соответствовать требованиям таблицы 6.4.

6.5.4. Фактура и цвет поверхности штукатурного покрытия, определяемые визуально, должны соответствовать эталону производителя. На поверхности покрытия не должно быть трещин, отслоений, шелушений, каверн, неоднородностей.

6.5.5. Свойства защитно-декоративного покрытия должны соответствовать требованиям таблиц 6.2 и 6.3.

6.5.6. По требованию заказчика возможен контроль других показателей качества защитно-декоративного покрытия, предусмотренных проектом.

6.5.7. Сроки выполнения отделочных работ, климатические условия, перечень и количество используемых материалов, а также другие необходимые сведения заносят в журнал производства работ.

## 6.6. Техника безопасности

6.6.1. Проведение работ по устройству защитно-декоративных покрытий, обслуживание штукатурных агрегатов, механизмов и инструмента выполняют с соблюдением требований СНиП III-4-80 «Техника безопасности в строительстве» и СНиП 12-03-2001, соответствующих инструкций и стандартов безопасности труда.

6.6.2. Ответственность за обеспечение и соблюдение безопасных условий труда при производстве отделочных работ возлагается на объекте на мастера или производителя работ приказом по организации.

## 7. Защитная система на основе кладки из штучных стеновых материалов

### 7.1. Порядок производства работ

Приведенные в данном параграфе указания относятся к наружным стенам из автоклавных газобетонных блоков с номинальной толщиной 300 мм и облицовкам в виде одинарного кирпича толщиной 65 мм или бессеровского облицовочного блока толщиной 90 мм и высотой 190 мм.



При использовании блоков и облицовочных изделий других модификаций (размеров) проектировщик должен ориентироваться на рекомендуемые ниже параметры двухслойной стены и принципы армирования.

7.1.1. По мере исполнения кладки стены из автоклавных газобетонных блоков через 2 ряда по высоте в штробах, заполняемых клеем, устанавливаются гибкие связи с шагом, соответствующим проекту. Связи выпускаются на требуемую величину из кладки для последующей завязки с кирпичной облицовкой.

7.1.2. В многоэтажных зданиях каркасного типа кладка в виде стены- заполнения высотой на 1 этаж из автоклавных газобетонных блоков завершается устройством горизонтального температурно-деформационного шва между верхом (торцом) кладки и низом плиты перекрытия с последующим заполнением шва системой уплотнения толщиной  $\approx 30$  мм.

7.1.3. Поверхности блоков и блочной кладки, подлежащей облицовке, не должны иметь отклонений, превышающих допуски, установленные ГОСТ 11024-84 и ГОСТ 13015-2003. Кладка из автоклавных газобетонных блоков должна иметь:

- прочность бетона блоков, соответствующую проектной;
- влажность бетона по массе на стадии монтажа - не более 10-12%;
- гибкие связи, устанавливаемые согласно проекту.

7.1.4. До устройства облицовочного слоя стены составляются акты на скрытые работы, где указываются шаг и материал гибких связей, толщина горизонтального деформационного шва и материал его заполнения.

7.1.5. Устройство кирпичного облицовочного слоя производится со средств подмащивания, а в местах балконов и лоджий – с балконной плиты или плиты лоджий.

7.1.6. Основными средствами подмащивания для производства работ по устройству облицовки стен могут служить:

- строительные леса;
- навесные площадки;
- подвесные леса и подмости;
- рабочие платформы.

Выбор средств подмащивания зависит от особенностей возводимого здания. Рекомендуется использовать подъемные платформы.

7.1.7. До устройства облицовочного слоя необходимо выполнить подготовительные работы, включающие операции, выполняемые в следующей последовательности:

- установка порядовок;
- натягивание причалки;
- подача и раскладка облицовочных изделий на рабочее место;
- перелопачивание раствора в ящике;
- подача раствора на рабочее место и расстиление его.

7.1.8. При выполнении кладки облицовки необходимо соблюдать следующие правила:

вертикальные плоскости разрезки кладки (продольные и поперечные) относительно «постели» должны быть взаимно перпендикулярными, при этом одна из них перпендикулярна, а другая параллельна лицевой поверхности кладки;

кладку следует вести с перевязкой вертикальных швов, сдвигая кирпич на четверть или половину длины по отношению к кирпичу нижележащего ряда;

кладка ведется с обязательным заполнением раствором горизонтальных и вертикальных швов и их расшивкой со стороны фасада.

7.1.9 Толщина горизонтальных швов облицовки должна составлять: рядовых – 12 мм, уширенных – 16 мм, вертикальных – 10 мм. Придание наружной поверхности облицовки четкости рисунка и уплотнение раствора в швах должны достигаться путем расшивки швов. Расшивку следует производить до схватывания раствора заподлицо со стеной либо наружным валиком. Расшивка швов осуществляется одновременно с кладкой, причем сначала расшиваются горизонтальные швы, а затем вертикальные швы.

7.1.10. Кладка облицовочного слоя выполняется ярусами, высота яруса равна расстоянию между центрами уширенных растворных швов (через 8 рядов кирпичей или 3 ряда облицовочных вибропрессованных бетонных блоков). Каждый последующий ярус выкладывается после установки гибких связей, выпущенных из внутреннего газобетонного слоя стены.

7.1.11. Дополнительно кладка облицовки армируется стальными сетками (через 4 ряда кирпичной кладки) и в углах - угловыми сетками (через 2 ряда кладки).

7.1.12. В местах примыкания к несущим поперечным стенам или пилонам в уровнях уширенных растворных швов облицовочная кладка крепится к ним с торцов с помощью гибких связей с анкерровкой по толщине кладки не менее 100 мм.

7.1.13. Должна соблюдаться следующая последовательность работ по устройству облицовочного слоя:

производится кладка первого яруса – 8-ми рядов (под окнами 4-х рядов) кирпичей и устанавливаются гибкие связи, выпущенные из внутреннего слоя стены;

по высоте яруса кладка дополнительно армируется стальными сетками (через 4 ряда кирпичей или 2 ряда вибропрессованных бетонных блоков), а в углах – угловыми сетками (через 2 ряда кирпичей или 1 ряд бетонных блоков);

проверяется правильность выложенного яруса;

производится кладка последующих ярусов, каждый высотой, равной расстоянию между центрами уширенных растворных швов, а также устанавливаются сетки и гибкие связи;

завершается кладка облицовочного слоя устройством горизонтального температурно-деформационного шва толщиной 30 мм, заполняемого упругим уплотняющим жгутом «Вилатерм» диаметром 50 мм (либо уплотняющим материалом «Пороизол») и заделкой нетвердеющим герметиком для температурно-деформационных швов.

7.1.14. При армировании кладки необходимо соблюдать следующие требования:

толщина швов в армированной кладке должна превышать сумму диаметров пересекающейся арматуры не менее чем на 4 мм;

при продольном армировании кладки стальные стержни арматуры сеток по длине следует соединять между собой сваркой;

при устройстве стыков арматуры без сварки концы гладких стержней должны заканчиваться крюками и связываться проволокой с перехлестом стержней на 20 диаметров.

7.1.15. В местах временного перерыва кладки устраиваются штробы с таким расчетом, чтобы при дальнейшем продолжении работ можно было бы обеспечить надежную перевязку новой части кладки с ранее возведенной.

7.1.16. Кирпичная кладка облицовки выполняется из цельного кирпича с перевязкой швов в 1/2 кирпича по длине рядов. В отдельных местах для обеспечения перевязки устанавливается кирпич других размеров согласно проекту.

7.1.17. В процессе устройства облицовочного слоя кладка армируется по всему периметру стен продольными сетками, шаг между которыми по высоте установлен:

в верхней (надпроемной) и нижней (подпроемной) зонах - не менее чем через 4 ряда кирпича (2 ряда бетонных блоков);

в средней части простенков и глухих участков стен шаг может быть увеличен до 8 рядов кирпичей (3 ряда бетонных блоков).

На углах кладка армируется угловыми сетками через 2 ряда кирпичей (1 ряд бетонных блоков) по высоте.

7.1.18. После завершения кладки облицовки составляется акт на скрытые работы, который должен фиксировать наличие и шаг сеток, материал и количество гибких связей, толщину и материалы заделки горизонтального температурно-деформационного шва.

7.1.19. По периметру наружных стен с облицовкой из штучных стеновых материалов в облицовке должны устраиваться вертикальные температурно-деформационные швы толщиной 20 мм.

Наиболее предпочтительно устройство этих швов в местах расположения остекленных лоджий и балконов, в том числе совмещенных с гранями проемов. В этих случаях применяются швы открытого типа, заполняемые упругими прокладками, шнуром (Вилатерм диаметром 50 мм) и нетвердеющим герметиком для температурно-деформационных швов.

7.1.20. На открытых участках фасада должны применяться вертикальные температурно-деформационные швы закрытого типа с двойной защитой от воздействия влаги с применением компенсатора из оцинкованной стали.

7.1.21. Кладку облицовки наружных стен следует выполнять профессиональным составом исполнителей при наличии проекта производства работ с указанием операций и графика работы, при обязательном составлении акта на скрытые работы и ведении технического и авторского надзора.

7.1.22. При производстве работ в зимних условиях следует руководствоваться указаниями пунктов 7.1.24 – 7.1.28.

7.1.23. Кладку облицовочного слоя рекомендуется выполнять на цементных, цементно-известковых растворах. Состав строительного раствора заданной марки для зимних работ, подвижность и сроки сохранения подвижности устанавливает проектная организация, а контроль осуществляет строительная лаборатория.

7.1.24. Возведение облицовки следует выполнять равномерно по всему участку-захватке, не допуская разрывов по высоте более чем на 1/2 этажа. При кладке глухих участков и углов разрывы допускаются высотой не более 1/2 этажа и выполняются штробой.

7.1.25. Не допускается при перерывах в работе укладывать раствор на верхний ряд кладки. Для предохранения от обледенения и заноса снегом на время перерыва в работе верх кладки следует накрывать.

7.1.26. Кладку облицовки из штучных стеновых материалов в зимних условиях следует возводить с противоморозными добавками на растворах не ниже марки М100. Кладку на растворах с химическими добавками ведут на открытом воздухе с обязательным соблюдением требований специальных инструкций производителей добавок.

7.1.27. Растворная смесь с химическими добавками в момент укладки должна иметь температуру не ниже 5°C. Замерзший, а затем отогретый горячей водой раствор использовать запрещается.

## 7.2. Контроль качества работ

7.2.1. Работы по устройству облицованных кирпичом наружных стен из автоклавных газобетонных блоков должны производиться только при наличии полного комплекта документации, утвержденной в установленном порядке.

7.2.2. Требуемое качество работ и надежность облицованных кирпичом наружных стен должно обеспечиваться участвующими в строительном процессе организациями путем осуществления комплекса технических, экономических и организационных мер эффективного контроля на всех стадиях устройства двухслойных наружных стен из автоклавных газобетонных блоков, облицованных кирпичом или бетонными блоками.

7.2.3. Контроль качества работ по устройству наружных стен должен осуществляться специалистами или специальными службами, входящими в состав строительных организаций или привлекаемыми со стороны, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля с целью предупреждения и исключения брака и дефектов в процессе выполнения работ, недопущения накопления дефектов.

7.2.4. Производственный контроль качества работ по устройству наружных стен включает:

входной контроль рабочей документации;

входной контроль строительных материалов: автоклавных газобетонных блоков, кирпича керамического или силикатного лицевого, вибропрессованных бетонных блоков, клея и цементно-песчаного раствора, гибких связей;

операционный контроль технологических процессов и послойный контроль с оценкой соответствия выполненных работ с составлением актов в соответствии с положениями СНиП 12-01-2004 «Организация строительства», СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции», СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия», при соблюдении требований СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» и СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

7.2.5. При входном контроле рабочей документации производится проверка ее комплектности и достаточности содержащейся в ней технической информации для производства работ. При входном контроле блоки, кирпич, цементно-песчаный раствор, клеи, монтажные связи и анкеры проверяются их внешним осмотром на соответствие этих материалов и изделий требованиям стандартов и соответствие документам предприятий поставщиков, а также наличие сертификатов соответствия, гигиенических и пожарных документов, паспортов и других сопроводительных документов.

7.2.6. При проведении входного контроля необходимо убедиться в наличии актов на скрытые работы по устройству консольной части перекрытия, являющейся опорной частью для наружных стен, включающих облицовочный слой.

7.2.7. При кладке облицовочного слоя следует контролировать качество и толщину швов, перевязку кирпичей, требуемую форму расшивочных швов, армирование облицовочного слоя сетками, наличие, горизонтальность и достаточную анкеровку гибких связей, их крепление в облицовочном и несущем слоях, наличие и высоту горизонтальных и вертикальных температурно-деформационных швов.

7.2.8. Для проверки толщины швов облицовочного слоя измеряют 8 рядов кладки между уширенными швами в пределах одного яруса и определяют среднюю толщину шва. Утолщение швов, против предусмотренных нормами, можно допускать лишь в случаях, оговоренных проектом, при этом размеры уширенных швов должны быть указаны в рабочих чертежах.

7.2.9. Вертикальность поверхностей и углов проверяют уровнем и отвесом не реже двух раз на каждом ярусе кладки облицовки. Если будут обнаружены отклонения, превышающие допускаемые, то их исправляют при кладке следующего яруса.

7.2.10. Горизонтальность рядов контролируют правилом и уровнем не реже двух раз на каждом ярусе кладки. Для этого правило кладут на кладку, ставят на него уровень и, выровняв его по горизонту, определяют величину отклонения кладки от горизонтали. Если она превышает установленный допуск, отклонение устраняют в процессе последующей кладки.

7.2.11. Основным документом при операционном контроле является СНиП 3.03.01-87, который устанавливает требования, соблюдаемые при производстве работ. Результаты операционного контроля фиксируются в журнале производства работ.

7.2.12. При проведении операционного контроля в процессе производства работ по каждому слою составляются акты освидетельствования скрытых работ, где указываются:

- укладка гидроизоляции по основанию;
- шаг, диаметр, количество и расположение гибких связей в плане и по высоте стен;
- наличие арматурных сеток в растворных швах облицовочного слоя, их диаметр;
- сверление отверстий для гибких связей в несущем слое из автоклавных газобетонных блоков, установка гибких связей при кладке облицовочного слоя;
- укладка упругой прокладки («Вилатерм», «Пороизол») в температурно-деформационных швах;
- наличие гидроизоляции в примыканиях газобетонных блоков к бетону и кирпичу;
- величина опирания кирпичного облицовочного слоя на перекрытие.

7.2.13. Каждый слой стены и отдельные элементы крепления слоев должны проходить оценку соответствия проекту. Акты на скрытые работы должны представляться приемочным комиссиям при сдаче объекта. При оценке соответствия облицовочного слоя производится проверка качества заполнения и формы расшивочных швов облицовочной кладки, проверяются отклонения в размерах и параметрах стен от проектных.

### 7.3. Техника безопасности

7.3.1. Производство работ по устройству жесткой облицовки на основе кладки из штучных стеновых материалов наружных стен из автоклавных газобетонных блоков должно осуществляться с соблюдением требований безопасности труда согласно требованиям Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», СНиП 12-03-2001 и СНиП 12-04-2002.

### 8. Защитная система «Вентилируемый фасад»

8.1. Устройство защитно-декоративной отделки наружных стен зданий на основе автоклавных газобетонных блоков по системе «Вентилируемый фасад» допускается при соответствующем технико-экономическом обосновании.

8.2. Облицовочные материалы и системы крепления облицовочного слоя наружных стен по системе «Вентилируемый фасад» должны соответствовать требованиям и изготавливаться по техническим условиям, утвержденным предприятием – изготовителем элементов системы.

8.3. При проектировании наружных стен зданий на основе автоклавных газобетонных блоков с защитно-декоративной отделкой по системе «Вентилируемый фасад» следует производить обязательные расчеты стен по обеспечению требуемых характеристик по термическому сопротивлению и защите от переувлажнения с учетом коэффициента теплотехнической неоднородности при использовании металлических анкеров.

8.4. Производство работ по защитно-декоративной отделке наружных стен по системе «Вентилируемый фасад» должно осуществляться с соблюдением требований безопасности труда согласно требованиям Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», СНиП 12-03-2001 и СНиП 12-04-2002.

Приложение № 1  
к республиканским нормативам  
градостроительного проектирования  
Республики Башкортостан  
«Защитно-декоративная отделка наружных  
стен зданий из автоклавных газобетонных  
блоков»

ПЕРЕЧЕНЬ  
документов, использованных в нормативах

Федеральный закон «О введении в действие Градостроительного кодекса РФ»  
Федеральный закон «О техническом регулировании»  
Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»  
Градостроительный кодекс Российской Федерации  
ГОСТ 379-95 «Кирпич и камни силикатные. Технические условия»  
ГОСТ 530-2007 «Кирпич и камень керамические. Общие технические условия»  
ГОСТ 5742-76 «Изделия из ячеистых бетонов теплоизоляционные»  
ГОСТ 5802-86 «Растворы строительные. Методы испытаний» (переиздан в октябре 2002 г.)  
ГОСТ 6133-99 «Камни бетонные стеновые. Технические условия»  
ГОСТ 7502-98 «Рулетки измерительные металлические. Технические условия»  
ГОСТ 7076-99 «Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме»  
ГОСТ 8735-88 «Песок для строительных работ. Методы испытаний»  
ГОСТ 9179-77 «Известь строительная. Технические условия»  
ГОСТ 10178-85 (СТ СЭВ 5683-86) «Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия»  
ГОСТ 10180-90 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам»  
ГОСТ 10181-2000 «Смеси бетонные. Методы испытаний»  
ГОСТ 11024-84 «Панели стеновые наружные бетонные и железобетонные для жилых и общественных зданий»  
ГОСТ 12730.1-78 «Бетоны. Методы определения плотности» (переиздан в ноябре 2002 г.)  
ГОСТ 12730.2-78 «Бетоны. Метод определения влажности»  
ГОСТ 13015-2003 «Изделия железобетонные и бетонные для строительства»  
ГОСТ 14791-79 «Мастика герметизирующая нетвердеющая строительная. Технические условия»  
ГОСТ 21520-89 «Блоки из ячеистых бетонов стеновые мелкие. Технические условия»  
ГОСТ 21718-84 «Материалы строительные. Диэлькометрический метод измерения влажности»  
ГОСТ 23732-79 «Вода для бетонов и растворов. Технические условия»  
ГОСТ 25485-89 «Бетоны ячеистые. Технические условия»  
ГОСТ 25621-83 «Материалы и изделия полимерные строительные герметизирующие и уплотняющие. Классификация и общие технические требования»  
ГОСТ 25898-83 «Материалы и изделия строительные. Методы определения сопротивления паропрооницанию»  
ГОСТ 26254-84 «Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций»  
ГОСТ 26433.0-85 «Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Общие положения»  
ГОСТ 26433.1-89 «Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Элементы заводского изготовления»  
ГОСТ 26629-85 «Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций»  
ГОСТ 27005-86 «Бетоны легкие и ячеистые. Правила контроля средней плотности»  
ГОСТ 28013-98 «Растворы строительные. Общие технические условия»  
ГОСТ 30108-94 «Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов»  
ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»  
ГОСТ 31108-2003 «Цементы общестроительные. Технические условия»  
ГОСТ 31356-2007 «Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Методы испытаний»  
ГОСТ 31357-2007 «Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Общие технические условия»  
ГОСТ 31359-2007 «Бетоны ячеистые автоклавного твердения. Технические условия»  
ГОСТ 31360-2007 «Изделия стеновые неармированные из ячеистого бетона автоклавного твердения. Технические условия»

ГОСТ 31383-2008 «Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Методы испытаний»

ГОСТ Р 52491-2005 «Материалы лакокрасочные, применяемые в строительстве. Общие технические условия»

ГОСТ 53231-2008 «Бетоны. Правила контроля и оценки прочности».

СН 82-101-98 «Приготовление и применение растворов строительных»

СН 277-80 «Инструкция по изготовлению изделий из ячеистого бетона»

СНиП II-22-81\* «Каменные и армокаменные конструкции»

СНиП III-4-80 «Техника безопасности в строительстве» (разделы 1-7 утратили силу в связи с вводом в действие СНиП 12-03-2001)

СНиП 2.08.02-89 «Общественные здания и сооружения»

СНиП 2.09.04-87 «Административные и бытовые здания»

СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции»

СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия»

СНиП 12-01-2004 «Организация строительства»

СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»

СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»

СНиП 23-01-99 «Строительная климатология»

СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»

СНиП 23-03-2003 «Защита от шума»

СНиП 31-01-2003 «Здания жилые многоквартирные»

СНиП 31-02-2001 «Дома жилые одноквартирные»

СНиП 31-05-2003 «Общественные здания административного назначения»

СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий»

СП 23-103-2003 «Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий»

СТО 00044807-001-2006 «Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий»

СТО 501-52-01-2007 (Часть 1) «Проектирование и возведение ограждающих конструкций жилых и общественных зданий с применением ячеистых бетонов в Российской Федерации» (Стандарт организации принят и введен в действие решением Совета Ассоциации Строителей России от 25.01.2007)

ТСН 23-318-2000 РБ. «Тепловая защита зданий»

Альбом технических решений для строительства жилых и общественных зданий с использованием газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone, выпускаемых ОАО «ГлавБашСтрой» в г. Уфе // ГУП институт «БашНИИСтрой». Уфа, 2011.

При пользовании настоящими нормативами целесообразно проверить действие ссылочных стандартов по указателю «Национальные стандарты», составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящими нормативами следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

Приложение № 2  
к республиканским нормативам  
градостроительного проектирования  
Республики Башкортостан  
«Защитно-декоративная отделка наружных стен  
зданий из автоклавных газобетонных блоков»

## ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Ячеистый бетон автоклавного твердения – искусственный легкий каменный материал пористой структуры, изготовленный из вяжущего, тонкомолотого кремнеземистого компонента, порообразователя и воды и прошедший тепловлажностную обработку при повышенном давлении, соответствующий требованиям ГОСТ 31359-2007.

Ячеистобетонные блоки – стеновые неармированные изделия с прямоугольным поперечным сечением и толщиной, незначительно меньшей его ширины, соответствующие требованиям ГОСТ 31360-2007.

Равновесная влажность ячеистого бетона автоклавного твердения – фактическая средняя влажность ячеистого бетона по толщине стены конструкции за отопительный период после 2-3 лет эксплуатации.

Наружная штукатурка — основной элемент наружной отделки, обеспечивающий сплошность и ровность поверхности ограждающей конструкции.

Тонкослойный шов — кладочный шов, выполненный с применением мелкозернистого клеевого раствора толщиной 2-3 мм.

Наружная отделка — совокупность материалов и изделий, закрепленных и нанесенных на наружную поверхность кладки на основе ячеистобетонных блоков, соответствующая требованиям настоящих нормативов.

Эксплуатационная надежность наружных стен – способность сохранять нормативные эксплуатационные характеристики при выполнении необходимого объема технического обслуживания и ремонтов по установленной системе.

Срок службы наружных стен (в годах) – интервал времени, в течение которого целесообразны техническое обслуживание и ремонт стеновых конструкций для обеспечения безопасных условий проживания или работы людей.



Приложение № 3  
к республиканским нормативам  
градостроительного проектирования  
Республики Башкортостан  
«Защитно-декоративная отделка  
наружных стен зданий из  
автоклавных газобетонных блоков»

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**  
автоклавных газобетонных блоков,  
производимых и применяемых в Республике Башкортостан

Автоклавные газобетонные блоки Build Stone® ОАО «ГлавБашСтрой» (450520, Республика Башкортостан, Уфимский район, с.Зубово, ул. Электrozаводская, 2)

Марка по средней плотности	Геометрические размеры L*В*Н, мм*	Класс по прочности на сжатие (не менее)	Марки по морозостойкости	Фактический коэффициент теплопроводности в сухом состоянии, Вт/(м·°С)	Фактический коэффициент паропроницаемости $\mu$ , мг/(м·ч·Па), не менее	Нормируемый коэффициент теплопроводности кладки на клеевом растворе толщиной 2-3 мм (согласно СТО 00044807-001-2006) для условий эксплуатации А, Вт/(м·°С)
1	2	3	4	5	6	7
D400	600*150*250	B1,5	F25	0,096	0,23	0,13
D400	600*200*250	B1,5	F25	0,096	0,23	0,13
D400	600*300*200	B1,5	F25	0,096	0,23	0,13
D400	600*375*250	B1,5	F25	0,096	0,23	0,13
D400	600*400*250	B1,5	F25	0,096	0,23	0,13
D500	600*150*250	B2,5	F25	0,116	0,20	0,15

1	2	3	4	5	6	7
D500	600*200*250	B2,5	F25	0,116	0,20	0,15
D500	600*300*200	B2,5	F25	0,116	0,20	0,15
D500	600*375*250	B2,5	F25	0,116	0,20	0,15
D500	600*400*250	B2,5	F25	0,116	0,20	0,15
D600	600*150*250	B3,5	F25	0,140	0,16	0,17
D600	600*200*250	B3,5	F25	0,140	0,16	0,17
D600	600*300*200	B3,5	F25	0,140	0,16	0,17
D600	600*375*250	B3,5	F25	0,140	0,16	0,17
D600	600*400*250	B3,5	F25	0,140	0,16	0,17

\* L, B, H – длина, ширина, высота стеновых блоков.

Автоклавные газобетонные блоки ОАО «Стерлитамакский завод силикатного кирпича» (453102, Республика Башкортостан, г.Стерлитамак, ул.Джамбула, 5)

Марка по средней плотности	Геометрические размеры L*B*H, мм*	Класс по прочности на сжатие (не менее)	Марки по морозостойкости	Фактический коэффициент теплопроводности в сухом состоянии, Вт/(м·°С)	Фактический коэффициент паропроницаемости $\mu$ , мг/(м·ч·Па), не менее	Нормируемый коэффициент теплопроводности кладки на клеевом растворе толщиной 2-3 мм (согласно СТО 00044807-001-2006) для условий эксплуатации А, Вт/(м·°С)
D400	600*300*200	B1,5	F25	0,096	0,23	0,13
D500	600*300*200	B2,0	F25	0,120	0,20	0,15
D600	600*300*200	B3,5	F25	0,140	0,16	0,17

\* L, B, H – длина, ширина, высота стеновых блоков.

Автоклавные газобетонные блоки ОАО «Завод Ячеистых Бетонов» (423822, Россия, Республика Татарстан, г.Набережные Челны, Набережночелнинский проспект, ОАО «ЗЯБ»)

Технические характеристики

Марка по средней плотности	Геометрические размеры L*В*Н, мм*	Класс по прочности на сжатие (не менее)	Марки по морозостойкости	Фактический коэффициент теплопроводности в сухом состоянии, Вт/(м·°С)	Фактический коэффициент паропроницаемости $\mu$ , мг/(м·ч·Па), не менее	Нормируемый коэффициент теплопроводности кладки на клеевом растворе толщиной 2-3 мм (согласно СТО 00044807-001-2006) для условий эксплуатации А, Вт/(м·°С)
D400	600*400*250	B1,5	F25	0,096	0,23	0,13
D400	600*300*250	B1,5	F25	0,096	0,23	0,13
D400	600*400*200	B1,5	F25	0,096	0,23	0,13
D500	600*400*250	B1,5	F25	0,118	0,20	0,15
D500	600*300*250	B1,5	F25	0,118	0,20	0,15
D500	600*400*200	B1,5	F25	0,118	0,20	0,15
D600	600*400*250	B2,0	F25	0,140	0,16	0,17
D600	600*300*250	B2,0	F25	0,140	0,16	0,17
D600	600*400*200	B2,0	F25	0,140	0,16	0,17

\* L, В, Н – длина, ширина, высота стеновых блоков.

Все автоклавные газобетонные блоки соответствуют ГОСТ 31360-2007 «Изделия стеновые неармированные из ячеистого бетона автоклавного твердения. Технические условия».

Приложение № 4  
к республиканским нормативам  
градостроительного проектирования  
Республики Башкортостан  
«Защитно-декоративная отделка наружных стен  
зданий из автоклавных газобетонных блоков»

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**  
клеевых смесей для ведения кладки наружных стен  
из автоклавных газобетонных блоков

Клеевая смесь КЦ-газобетон БЫСТРОЙ® ЗАО «Строительные материалы» (453110, Россия, Республика Башкортостан, г.Стерлитамак, ул.Техническая, 2)

**Назначение**

Сухая смесь, предназначенная для приготовления строительного раствора, используемого при температуре воздуха до плюс 5°С в качестве соединительного слоя при укладке блоков и плит из ячеистого бетона при возведении наружных и внутренних стен. Полученные растворы обладают повышенной адгезией к основанию и высокой водоудерживающей способностью.

**Приготовление**

В емкость с чистой холодной водой высыпать сухую смесь из расчета 1 кг смеси на 0,22-0,24 л теплой воды (не менее +20°С), или около 6,9 л воды на мешок смеси, перемешать смесь вручную в течение 3-4 минут или с помощью электродрели с миксерной насадкой до однородной консистенции. Оставить растворную смесь на 2 минуты для растворения содержащихся в ней добавок. Повторно перемешать растворную смесь в течение 1 минуты, после этого она готова к применению. Можно производить смешивание с помощью смесителей непрерывного (Estromat 401, D-30, PFT НМ-2 и т.д.) и циклического (Т-103, СО-154 А и т.д.) действия.

**Применение**

Раствор наносится на чистые вертикальные и горизонтальные поверхности с таким расчетом, чтобы установка следующего блока могла быть осуществлена в течение 10 минут. Рекомендуемая толщина клеевого шва между блоками после прижатия не должна превышать 3-4 мм, что позволит избежать снижения теплоэффективных свойств стены и образования «мостиков холода». Максимальная толщина шва не должна превышать 5 мм. Для выравнивания раствора рекомендуется использовать зубчатый шпатель (размер зубьев – 6-8 мм). Не допускается промерзание поверхности блоков, наличие льда и инея. После завершения работ инструмент и емкости необходимо промыть водой.

**Технические характеристики**

Характеристики	КЦ-газобетон
Цвет	серый
Вязущее	цемент, известь
Максимальная крупность зерен, мм	0,8
Расход воды на 1 кг смеси, л	0,19-0,21
Расход воды на мешок смеси, л	6

Температура применения, °С, выше	плюс 5
Оптимальная толщина слоя, мм	3-4
Прочность на сжатие в возрасте 56 суток (28 суток при $t=-13\pm 3^{\circ}\text{C}$ и 28 суток при $t=20\pm 3^{\circ}\text{C}$ ), МПа, не менее	5,0
Адгезия (прочность сцепления с бетонным основанием) через 28 суток при влажности $65 \pm 10\%$ и температуре $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ , МПа	0,3
Примерный расход смеси на $1 \text{ м}^2$ при толщине слоя 1 мм, кг	1,43
Выход готового раствора, л/кг	0,69
Морозостойкость, циклов, не менее	50
Гарантийный срок хранения, мес.	6

Сухая клеевая смесь СКС ОАО «Завод Ячеистых Бетонов» (423822, Россия, Республика Татарстан, г.Набережные Челны, Набережночелнинский проспект, ОАО «ЗЯБ»)

#### Назначение

Сухая клеевая смесь СКС предназначена для высококачественной кладки наружных стен из ячеистобетонных блоков при температуре воздуха до плюс  $5^{\circ}\text{C}$ .

#### Приготовление

Сухую клеевую смесь затворить чистой водой и перемешать с помощью миксера (на базе электрической дрели) или вручную до получения однородной массы без комков. Количество воды корректируется в зависимости от требуемой осадки конуса готового клея. Оптимальное количество воды на 25 кг смеси – 7 литров. Готовый клей необходимо использовать в течение трех часов с момента приготовления.

#### Применение

Перед кладкой поверхность автоклавных газобетонных блоков выравнивается и обеспыливается. Для выравнивания блоков рекомендуется при необходимости шлифование поверхности теркой с закрепленной на ней наждачной бумагой. Клей на подготовленную поверхность блоков рекомендуется наносить специальным черпаком с зубчатой кромкой, обеспечивающим необходимую толщину клея. В случае кладки без профилированных замков клей следует наносить равномерно на их монтажные вертикальные плоскости. После укладки блока на равномерно распределенный клей положение блока откорректировать ударами резинового молотка. Нанесенный на поверхность клей сохраняет подвижность в течение 10-20 минут.

#### Технические характеристики

Характеристики	СКС
1	2
Цвет	серый
Вяжущее	цемент
Плотность готового клея, $\text{кг}/\text{м}^3$	1760
Расход воды на 1 кг смеси, л	0,23-0,27
Расход воды на мешок смеси, л	8
Температура применения, °С, более	плюс 5
Оптимальная толщина слоя, мм	3-4

Прочность на сжатие в возрасте (твердение при $t=20\pm 3^{\circ}\text{C}$ ) МПа, не менее:	
7 суток	6,0
28 суток	10,0
Адгезия (прочность сцепления с бетонным основанием) через 28 суток при влажности $70\pm 10\%$ и температуре $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ , МПа	0,32
1	2
Примерный расход смеси на $1\text{ м}^2$ , при толщине слоя 1 мм, кг	1,51
Подвижность клеевой смеси, см	10
Жизнеспособность, ч	3
Расслаиваемость, %	1,6
Водоудерживающая способность, %	98,5
Гарантийный срок хранения, мес.	6

Приложение № 5  
к республиканским нормативам  
градостроительного проектирования  
Республики Башкортостан  
«Защитно-декоративная отделка наруж-  
ных стен зданий из автоклавных газобе-  
тонных блоков»

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

штучных материалов, используемых для облицовочного слоя наружных  
стен на основе автоклавных газобетонных блоков

Облицовочный керамический кирпич и объемно-окрашенный силикатный кирпич

Облицовочный керамический кирпич и объемно-окрашенный сили-  
катный кирпич ГК «Башкирский кирпич» (Республика Башкортостан, г.Уфа,  
ул.Силикатная, 3)

Характеристики облицовочного керамического кирпича и объемно-окрашенного силикат-  
ного кирпича

Показатели	Керамический кирпич	Силикатный кирпич
Размеры, мм	250x120x65	250x120x88
Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	2000-2100	1800-1900
Марка по прочности на сжатие	M100-M125	M150-M200
Марка по морозостойкости	F25	F25
Водопоглощение, %	6-14	6-13 %
Коэффициент теплопровод- ности, Вт/(м·°С)	0,47	0,70
Коэффициент паропроницаемо- сти, мг/(м·ч·Па)	0,14	0,11

Объемно-окрашенный силикатный кирпич ОАО «Стерлитамакский завод си-  
ликатного кирпича» (453102, Республика Башкортостан, г.Стерлитамак, ул.Джамбула, 5)

Характеристики объемно-окрашенного силикатного кирпича

Наименование	Коэффици- ент тепло- проводно- сти, Вт/(м·°С)	Морозо- стой- кость	Размеры, мм	Марка по прочно- сти на сжатие
Кирпич силикатный с объемным окрашиванием по ГОСТ 379-95				
утолщенный 3-пустотный	0,570	F25	250*120*88	125, 150
одинарный полнотелый	0,597	F25	250*120*65	125, 150

утолщенный полнотелый	0,604	F25	250*120*88	125, 150
Кирпич силикатный со сколотой фактурой с объемным окрашиванием, ГОСТ 379-95				
утолщенный полнотелый	0,604	F25	250*110*88	150
со сколотой фактурой	0,604	F25	250*110*88	125

#### Объемно-окрашенные вибропрессованные бетонные блоки и кирпич

Объемно-окрашенные вибропрессованные бетонные блоки  
ООО «Бессер+» (450028, Республика Башкортостан, г.Уфа, ул.Производственная, 8/1)

Вибропрессованные бетонные блоки производятся на производственной линии  
фирмы Besser.

#### Характеристики вибропрессованных бетонных блоков

Марка блока	Пустотность, %	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Марка прочности на сжатие	Морозостойкость	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°C)
ПБ-39	30	390	90	190	M150	F50	0,91
ССПБ-39 (сплитерный)	30	390	90	190	M150	F50	0,93
ПБП-39	0	390	90	190	M300	F50	1,52

Объемно-окрашенные вибропрессованные бетонные блоки ООО «Берлек Плюс»  
(450112, Республика Башкортостан, г.Уфа, ул.Путейская, 1/8)

Вибропрессованные бетонные блоки производятся на производственной линии  
фирмы Besser.

#### Характеристики вибропрессованных бетонных блоков

Марка блока	Пустотность, %	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Марка прочности на сжатие	Морозостойкость	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°C)
П-1	30	390	90	190	M100	F35	0,91
ГП-90	0	390	90	190	M100	F35	1,52
СП-90 (сплитерный)	30	390	90	190	M100	F35	0,94



Кирпич бетонный вибропрессованный ОАО «ГлавБашСтрой» (450520, Республика Башкортостан, Уфимский район, с.Зубово, ул.Электрозаводская, 2)

Вибропрессованный бетонный кирпич производится на производственной линии фирмы MASA Record 9001.

Физико-механические свойства вибропрессованного бетонного бетона:

морозостойкость - не менее F50;

водопоглощение - не более 5 %;

коэффициент пустотности – 40,3 %;

удельная радиоактивность - 72 бк/кг.

#### Характеристики вибропрессованного бетонного кирпича

Марка кирпича	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Марка по прочности на сжатие	Морозостойкость	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С)
КСР-100	250	120	88	M100	F50	0,51
КСЛ-100	250	120	88	M100	F50	0,51
КСР-150	250	120	88	M150	F50	0,51
КСЛ-150	250	120	88	M150	F50	0,51
КСР-300	250	120	88	M300	F50	0,51

Приложение № 6  
к республиканским нормативам  
градостроительного проектирования  
Республики Башкортостан  
«Защитно-декоративная отделка наружных стен  
зданий из автоклавных газобетонных блоков»

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**  
гибких связей для крепления облицовочного слоя из штучных стеновых  
материалов наружных стен на основе автоклавных  
газобетонных блоков

Базальтопластиковые связи ООО «Гален» (428000, Чувашская Республика,  
г.Чебоксары, Кабельный проезд, д.3)

**Полимерный анкер «Гален»**

Полимерный анкер «Гален» состоит из самоотвердевающего состава в пластиковой трубе и гибкой связи «Гален». Предназначен для крепления облицовочного слоя из кирпича (мелкоштучных материалов) к стене из автоклавных газобетонных блоков при несовпадении швов кладки.

**Прочностные характеристики полимерного анкера «Гален»**

Характеристики анкера				Тип и марка базового материала	Среднее значение усилия вырыва, кН
марка анкера	диаметр стержня с песчаным покрытием, мм	глубина заделки, мм	диаметр бура (отверстия), мм		
БПА-6-П	6	100	8	ячеистобетонные блоки (класс бетона В2,5)	3,5
БПА-6-П	6	200	8	ячеистобетонные блоки (класс бетона В2,5)	5,8
БПА-6-П	6	100	8	кирпич	3,4

Продукция изготавливается в соответствии с ТУ 5714-008-13101102-2009. Ее качество подтверждено физико-механическими испытаниями Центрального научно-исследовательского института строительных конструкций имени В.А.Кучеренко.

**Гибкие связи «Гален» из базальтопластика**

Базальтопластик – современный композитный материал на основе базальтовых волокон и органического связующего. Обладает прочностью, превосходящей прочность стали. Отличается высокой щелочестойкостью в среде строительного раствора и бетона, в несколько раз превосходящей стеклопластик. Имеет низкий коэффициент теплопроводности.

Гибкие связи «Гален» из базальтопластика (ТУ 5714-006-13101102-2009) выпускаются по ТС 2352-08.

## Гибкие связи диаметром 6 мм для кирпичной кладки и кладки на основе автоклавных газобетонных блоков

Гибкая связь представляет собой стержень круглого сечения с утолщениями из песка на концах или с песчаным анкером на одном конце и дюбельной гильзой на другом, которые выполняют роль анкера при фиксации в швах кладки. Песчаные анкера обеспечивают адгезию со строительным раствором и дополнительную защиту поверхности от коррозии в щелочной среде бетона.

Гибкие связи диаметром 6 мм применяются в многослойных кирпичных стенах и стенах их автоклавных газобетонных блоков и соединяют между собой несущий и облицовочный слой, в том числе с устройством вентилируемого зазора.

### Маркировка

БПА-300-6-1П, где БПА - базальтопластиковая арматура, 300 - длина связи, 6 - диаметр стержня, 1П - 1 песчаный анкер.

БПА-300-6-2П, где БПА - базальтопластиковая арматура, 300 - длина связи, 6 - диаметр стержня, 2П - 2 песчаных анкера.

### Подбор марки гибкой связи

Длина гибкой связи  $L$  для стены с воздушным зазором рассчитывается следующим образом:  $L = 90 \text{ мм} + 40 \text{ мм} + 60(90 \dots 150) \text{ мм}$ , где 40 мм - величина воздушного зазора, 90 мм - минимальная глубина заделки гибкой связи в облицовочный слой, 90 мм - минимальная и 150 мм - максимальная глубина заделки гибкой связи в несущую стену (в случае использования связи с дюбельной гильзой – 60 мм).

Для стены без вентилируемого зазора  $L = 90 \text{ мм} + 60(90 \dots 150) \text{ мм}$ .

### Технические характеристики

Показатель	Единица измерения	Значение
Разрушающая сила при растяжении	Н	37400
Разрушающая сила при изгибе, не менее	Н	1100
Модуль упругости при растяжении	МПа	70000
Модуль упругости при сжатии	МПа	30000
Усилие вырыва арматуры из газобетона, не менее	Н	12000
Плотность	г/см <sup>3</sup>	2
Коэффициент теплопроводности	Вт/м <sup>3</sup> ·С	0,46
Минимальная глубина анкеровки	мм	90

### Рекомендации по установке гибких связей

Количество и расположение гибких связей в многослойных стенах определяется на стадии проектно-сметной документации. Обычно на 1 м<sup>2</sup> глухой стены требуется 4 гибких связи.

### Композитная арматура «ROCKBAR®»

Композитная арматура представляет собой базальтопластиковые или стеклопластиковые стержни диаметром от 2,5 до 16 мм, длиной до 12 метров (скрученные в бухты или барабаны в зависимости от диаметра и длины), с различным финишным покрытием.

Применение композитной арматуры «ROCKBAR®» увеличивает срок службы конструкции и межремонтный период за счет:

- высокой коррозионной стойкости в кислых, щелочных и других агрессивных средах;
- долговечности;
- высокой прочности при растяжении;
- низкой плотности;
- низкой теплопроводности;
- пожаробезопасности.

## Характеристики арматуры «ROCKBAR®»

Показатель	Единица измерения	Значение
Прочность при растяжении	МПа	1300
Модуль упругости	МПа	55 000
Модуль ползучести при растяжении	МПа	40 000
Относительная деформация при разрыве	%	2,2
Плотность	г/см <sup>3</sup>	2,0
Коррозионная стойкость		высокая
Коэффициент теплопроводности	Вт/(м°С)	0,46

Стеклопластиковые связи ООО «Бийский завод стеклопластиков» (659316, г.Бийск, ул.Ленинградская, 60/1)

Стеклопластиковые гибкие связи (арматура)  
диаметрами 5,5 и 7,5 мм

Стеклопластиковые гибкие связи (арматура) диаметрами 5,5 и 7,5 мм выпускаются по техническим условиям ТУ 2296-001-20994511-06.

Область применения

Арматура стеклопластиковая диаметрами 5,5 и 7,5 мм может применяться в качестве гибких связей между облицовочным слоем стены и несущим из автоклавных газобетонных блоков.

Конструкция связей

Гибкие связи представляют собой высокопрочные стеклопластиковые стержни с цилиндроконическими анкерными уширениями на концах диаметрами соответственно 7,5 и 10,5 мм. Анкерные уширения обеспечивают надежное сцепление арматуры с бетоном и кладочным раствором. Связи обладают высокой щелочестойкостью.

Маркировка

СПА 5,5-250-2, где СПА - стеклопластиковая связь, 5,5 - диаметр стеклопластиковой связи (мм), 250 - длина СПА (мм), 2 - количество анкерных уширений.

СПА 7,5-250-2, где СПА - стеклопластиковая арматура, 7,5 - диаметр стеклопластиковой арматуры (мм), 250 - длина СПА (мм), 2 - количество анкерных уширений.

Подбор марки гибкой связи

Длина гибкой связи (L) для стены с воздушным зазором рассчитывается следующим образом:  $L = 90 \text{ мм} + 40 \text{ мм} + 90 \text{ мм}$ , где 40 мм - величина воздушного зазора, 90 мм - минимальная глубина заделки гибкой связи в облицовочный слой, 90 мм - глубина заделки гибкой связи в несущую стену.

Для стены без вентилируемого зазора  $L = 90 \text{ мм} + 90 \text{ мм}$ .

Технические характеристики

Показатель	Единица измерения	Значение	
		СПА 5,5-250-2	СПА 7,5-250-2
Диаметр гибкой связи	мм	5,5	7,5
Минимальная глубина анкеровки	мм	90	40
Коэффициент теплопроводности	Вт/(м*К)	0,48	0,48
Разрушающая сила при растяжении	Н	21500	39250
Прочность при изгибе	МПа	1500	1500
Усилие вырыва при глубине анкеровки 90 мм	Н	9970	4250
Срок эксплуатации	лет	100	100

Приложение № 7  
к республиканским нормативам  
градостроительного проектирования  
Республики Башкортостан  
«Защитно-декоративная отделка наружных стен  
зданий из автоклавных газобетонных блоков»

ПРИМЕРЫ

расчетов термического сопротивления, сопротивления паропроонианию, вероятности образования и накопления влаги для наружных стен на основе автоклавных газобетонных блоков

Расчеты выполнены на основе СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», СНиП 23-01-99 «Строительная климатология», ТСН 23-318-2000РБ «Тепловая защита зданий», ГОСТ 31360-2007 «Изделия стеновые неармированные из ячеистого бетона автоклавного твердения», ГОСТ 31359-2007 «Бетоны ячеистые автоклавного твердения», СТО 501-52-01-2007 (часть 1) «Проектирование и возведение ограждающих конструкций жилых и общественных зданий с применением ячеистых бетонов в Российской Федерации».

Разъяснение о порядке пользования технической документацией по назначению коэффициента теплопроводности при проектировании наружных стен зданий на основе автоклавных газобетонных блоков

У специалистов-проектировщиков сегодня нет ясности в понимании порядка использования существующей технической документации по назначению коэффициентов теплопроводности кладок наружных стен из автоклавных газобетонных блоков. Данный эффективный материал, обеспечивающий проектирование наружных стен жилых домов и зданий другого назначения в монослойном варианте, в настоящее время становится одним из основных стеновых материалов ввиду пуска в Российской Федерации и Республике Башкортостан серии крупных заводов в основном с использованием немецкого оборудования фирм «Итонг», «Хебель», «Ферхан», «Маза-Хенке» мощностью 200-400 тыс.м<sup>3</sup>/год.

Названная выше проблема объясняется тем обстоятельством, что действовавший до 2003 г. СНиП П-3-79 содержали в таблице расчетных теплотехнических показателей строительных материалов и изделий значения коэффициентов теплопроводности, привязанные к показателю отпускной (послеавтоклавной) влажности ячеистого бетона (8-10 % для условий «А» и 12-15 % для условий «Б»).

Вышеназванные коэффициенты, как и вся таблица расчетных теплотехнических показателей, были оставлены без изменения в новом блоке нормативных документов и, в частности, в СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» (приложение № 5). Согласно этому документу для условий эксплуатации «А» (условия Республики Башкортостан) значения коэффициентов теплопроводности для ячеистых бетонов, актуальных для наружных стен средних плотностей 400, 500, 600 кг/м<sup>3</sup> (позиции 200-201 таблицы Д.1 СП 23-101-2004), составляют соответственно 0,14 и 0,18 (по интерполяции) и 0,22 Вт/м·°С. Эти коэффициенты определены с учетом существенно завышенной влажности газобетонных блоков относительно равновесной, при которой и реализуется эксплуатационный цикл жизни сооружения, что приводит к существенному искажению теплотехнических показателей наружных стен и к нерациональным затратам материалов на их возведение.

С 1 января 2009 г. в Российской Федерации приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии введены в качестве национальных стандартов Российской Федерации новые нормативные документы ГОСТ 31359-2007 «Бетоны ячеистые автоклавного твердения» и ГОСТ 31360-2007 «Изделия стеновые неармированные из ячеистого бетона автоклавного твердения», гармонизированные с европейскими стандартами EN 771-4:2003 и EN 1745:2002. В этих государственных стандартах были улучшены показатели коэффициентов теплопроводности автоклавного газобетона в сухом состоянии (в частности,  $\lambda_0 = 0,096$  Вт/м·°С против  $\lambda_0 = 0,11$  Вт/м·°С для газобетона средней плотностью 400 кг/м<sup>3</sup>), расчетные коэффициенты теплопроводности привязаны к равновесной влажности (4 % вместо 8 % в предыдущих СНиП и СП для условий эксплуатации «А» и 5 % вместо 12 % - для условий эксплуатации «Б»). Такие влажностные показатели устанавливаются в наружной стене здания примерно через 1-2 года эксплуатации и сохраняются далее на протяжении всего срока службы здания (рисунок 1).

Уточнение коэффициентов теплопроводности автоклавного газобетона позволило согласно ГОСТ 31359-2007 улучшить коэффициенты теплопроводности для условий эксплуатации «А» по автоклавным бетонам до уровней 0,113, 0,141 и 0,160 Вт/м·°С для средних плотностей 400, 500 и 600 кг/м<sup>3</sup> соответственно, что соответствует расчетным коэффициентам теплопроводности кладок на клею 0,12, 0,15 и 0,17 Вт/м·°С. Эти показатели были отражены в российском СТО 00044807-001-2006 «Строительная

теплотехника. Теплофизические свойства ограждающих конструкций» и сегодня узаконены названными выше национальными стандартами Российской Федерации.

Таким образом, характеристики коэффициентов теплопроводности, представленные в СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» (см. выше), являются устаревшими, и их применение к автоклавному газобетону и кладке стен из автоклавных газобетонных блоков неправомерно.

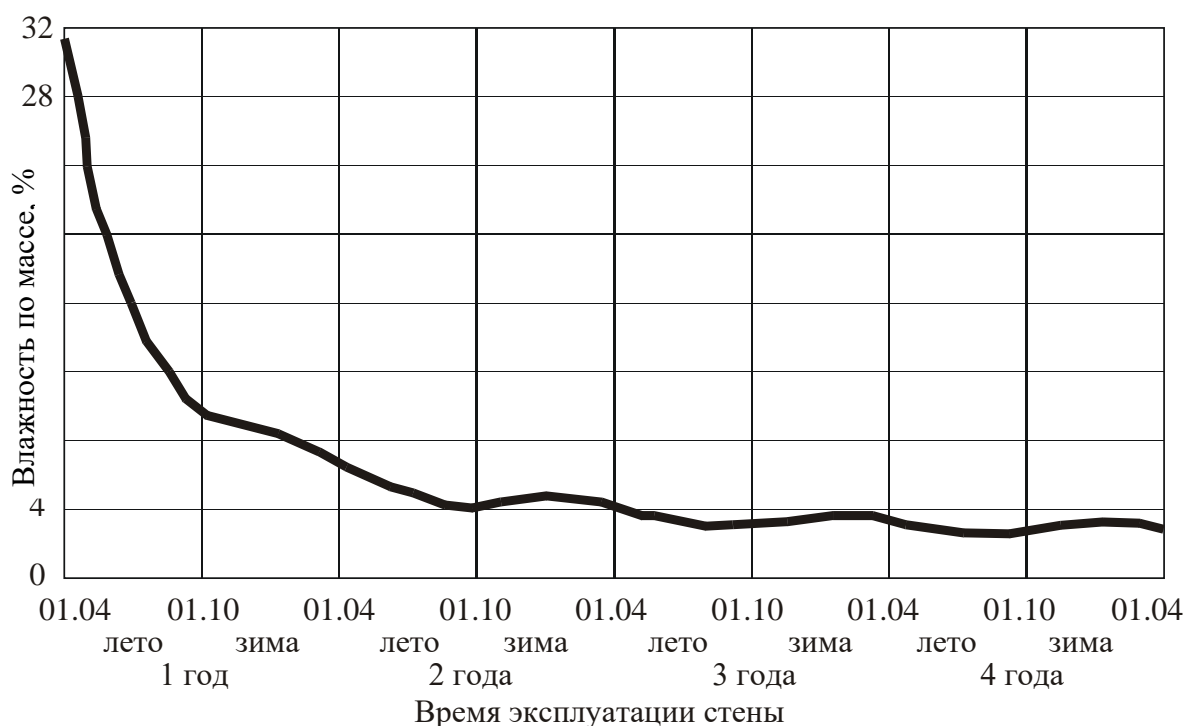


Рисунок 1. Результаты исследования процесса осушения поробетонной (автоклавной газобетонной) наружной конструкции (влажность рассчитана по массе (%)) для наружной стены толщиной 365 мм из автоклавных газобетонных блоков плотностью  $400 \text{ кг/м}^3$  с отделкой легкой штукатуркой для климатических условий г.Эссен, температурно-влажностный режим помещения:  $t=20^\circ\text{C}$ ,  $\varphi=50\%$  по данным, приведенным в руководстве «Поробетон. Руководство» / М. Гоманн; перевод с немецкого под редакцией А.С. Коломацкого. – Белгород: Издательство «ЛитКараВан», 2010. -272 с.

Приведем примеры расчетов термического сопротивления, сопротивления паропрооницанию, вероятности образования и накопления влаги в рекомендуемых компоновках наружных стен для жилых зданий в г.Уфа и Республике Башкортостан при толщине несущего слоя стены из автоклавных газобетонных блоков 400, 450, 500 мм, марок блоков по плотности D400, D500, D600 для различных вариантов защитно-декоративных систем – штукатурных (см. варианты 1-5 в таблице 1), с жесткой облицовкой из полнотелого керамического кирпича (см. варианты 6-11 в таблице 1), объемно-окрашенного бессеровского блока (см. варианты 12-13 в таблице 1).

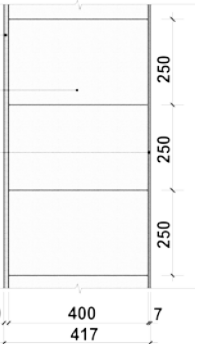
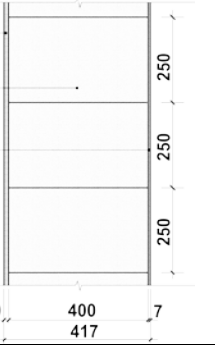
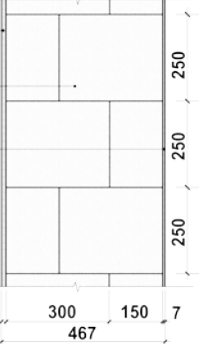
Таблица 1

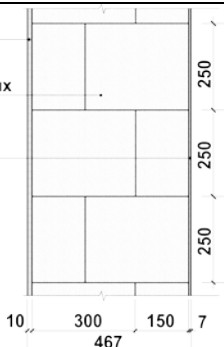
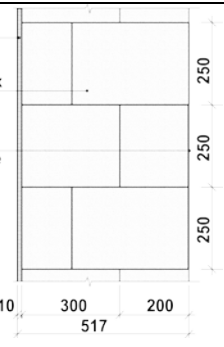
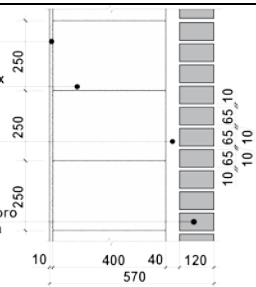
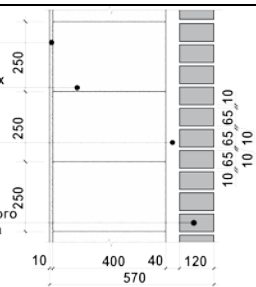
#### ВАРИАНТЫ КОМПОНОВОК НАРУЖНЫХ СТЕН

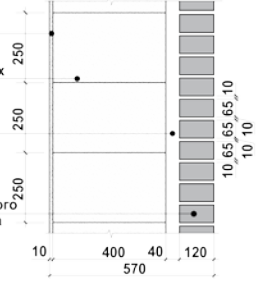
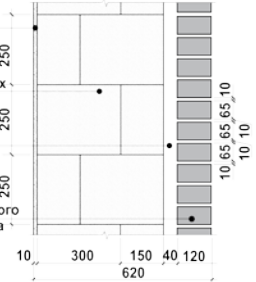
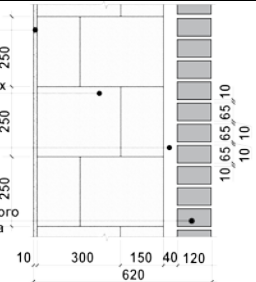
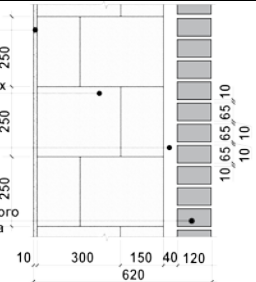
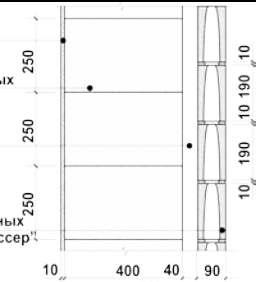
на основе автоклавных газобетонных блоков, рекомендуемых для применения в климатических условиях Республики Башкортостан

№ варианта	Компоновка стены	Плотность автоклавных ГББ в составе наружной стены, $\text{кг/м}^3$	Толщина газобетонных блоков в составе наружной стены, мм	Общая толщина наружной стены, мм
1	2	3	4	5
Компоновки с защитно-декоративной системой в виде многослойной штукатурки				



1	<p>Внутренняя штукатурка</p> <p>Кладка из автоклавных газобетонных блоков</p> <p>Наружная штукатурка</p>	 <p>10 400 7 417</p>	400	400	417
2	<p>Внутренняя штукатурка</p> <p>Кладка из автоклавных газобетонных блоков</p> <p>Наружная штукатурка</p>	 <p>10 400 7 417</p>	500	400	417
3	<p>Внутренняя штукатурка</p> <p>Кладка из автоклавных газобетонных блоков</p> <p>Наружная штукатурка</p>	 <p>10 300 150 7 467</p>	400	450	467

1	2	3	4	5
4	<p>Внутренняя штукатурка</p> <p>Кладка из автоклавных газобетонных блоков</p> <p>Наружная штукатурка</p> 	500	450	467
5	<p>Внутренняя штукатурка</p> <p>Кладка из автоклавных газобетонных блоков</p> <p>Тонкоплёночное гидрофобное покрытие</p> 	600	500	517
Компоновки с защитной системой в виде жесткой облицовки из штучных стеновых материалов				
6	<p>Внутренняя штукатурка</p> <p>Кладка из автоклавных газобетонных блоков</p> <p>Воздушная прослойка</p> <p>Кладка из облицовочного керамического кирпича</p> 	400	400	570
7	<p>Внутренняя штукатурка</p> <p>Кладка из автоклавных газобетонных блоков</p> <p>Воздушная прослойка</p> <p>Кладка из облицовочного керамического кирпича</p> 	500	400	570

1	2	3	4	5
8	<p>Внутренняя штукатурка</p> <p>Кладка из автоклавных газобетонных блоков</p> <p>Воздушная прослойка</p> <p>Кладка из облицовочного керамического кирпича</p> 	600	400	570
9	<p>Внутренняя штукатурка</p> <p>Кладка из автоклавных газобетонных блоков</p> <p>Замкнутая воздушная прослойка</p> <p>Кладка из облицовочного керамического кирпича</p> 	400	450	620
10	<p>Внутренняя штукатурка</p> <p>Кладка из автоклавных газобетонных блоков</p> <p>Замкнутая воздушная прослойка</p> <p>Кладка из облицовочного керамического кирпича</p> 	500	450	620
11	<p>Внутренняя штукатурка</p> <p>Кладка из автоклавных газобетонных блоков</p> <p>Замкнутая воздушная прослойка</p> <p>Кладка из облицовочного керамического кирпича</p> 	600	450	620
12	<p>Внутренняя штукатурка</p> <p>Кладка из автоклавных газобетонных блоков</p> <p>Замкнутая воздушная прослойка</p> <p>Кладка из облицовочных бетонных блоков "Бессер"</p> 	400	400	540

1	2	3	4	5
13	<p>Внутренняя штукатурка Кладка из автоклавных газобетонных блоков Замкнутая воздушная прослойка Кладка из облицовочных бетонных блоков "Бессер"</p>	500	400	540

1. Пример расчета варианта наружной стены № 1 (см. таблицу 1) с наружной защитно-декоративной штукатурной системой на основе материалов системы Baumit

1.1. Исходные данные

Расчетная температура внутреннего воздуха для жилых помещений принимается  $t_{int} = 21^{\circ}\text{C}$  (согласно ГОСТ 30494-96), относительная влажность внутреннего воздуха  $\varphi_{int} = 55\%$  (согласно примечанию к пункту 5.9 СНиП 23-02-2003).

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период года  $t_{ext}$ ,  $^{\circ}\text{C}$  принимается равной температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92. Согласно таблице 3.1 ТСН 23-318-2000РБ «Тепловая защита зданий» для г. Уфы  $t_{ext} = -35,0^{\circ}\text{C}$ .

Относительная влажность наружного воздуха  $\varphi_{ext}$ , %, принимается равной средней относительной влажности наиболее холодного месяца по таблице 1\* СНиП 23-01-99. Для г. Уфы  $\varphi_{ext} = 81\%$ .

Влажностный режим жилых помещений — нормальный (согласно таблице 2 СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий»); зона влажности для г. Уфы — сухая (по приложению А СП 23-101-2004). Условия эксплуатации ограждающих конструкций определяются по условиям А (согласно таблице 3 СП 23-101-2004). Расчетные теплотехнические показатели материалов приняты по условиям эксплуатации А по приложению Б СП «Проектирование тепловой защиты зданий».

Наружная стена жилого дома состоит из следующих слоев, считая от внутренней поверхности:

1 — внутренняя штукатурка – гипсовая Baumit GlättPutz плотностью  $\gamma = 1150$  кг/м<sup>3</sup>, толщиной 10 мм. Расчетный коэффициент теплопроводности  $\lambda_A = 0,6$  Вт/(м· $^{\circ}\text{C}$ ), паропроницаемости  $\mu = 0,11$  мг/(м·ч·Па);

2 — несущий слой из автоклавных газобетонных блоков плотностью  $\gamma = 400$  кг/м<sup>3</sup>, толщиной 400 мм. Расчетный коэффициент теплопроводности кладки на клею  $\lambda_A = 0,12$  Вт/(м· $^{\circ}\text{C}$ ), паропроницаемости  $\mu = 0,23$  мг/(м·ч·Па); коэффициент теплотехнической однородности кладки из автоклавных газобетонных блоков примем  $\tau = 0,90$ . Данный коэффициент учитывает возможное отклонение толщины швов от рекомендуемых 2-3 мм, наличие в конструктиве стены теплотехнических неоднородностей и др.;

3 — базовый штукатурный слой в виде клеевого состава Baumit ArtoPlast по синтетической сетке, включая грунтовку из того же материала, общей толщиной 5 мм, плотностью  $\gamma = 1300$  кг/м<sup>3</sup>. Расчетный коэффициент теплопроводности  $\lambda_A = 0,8$  Вт/(м· $^{\circ}\text{C}$ ), паропроницаемости  $\mu = 0,06$  мг/(м·ч·Па);

4 — финишная минеральная декоративная штукатурка Baumit EdelPutzSpezial Natur толщиной 2 мм, плотностью  $\gamma = 1500$  кг/м<sup>3</sup>. Расчетный коэффициент теплопроводности  $\lambda_A = 0,8$  Вт/(м· $^{\circ}\text{C}$ ), паропроницаемости  $\mu = 0,085$  мг/(м·ч·Па).

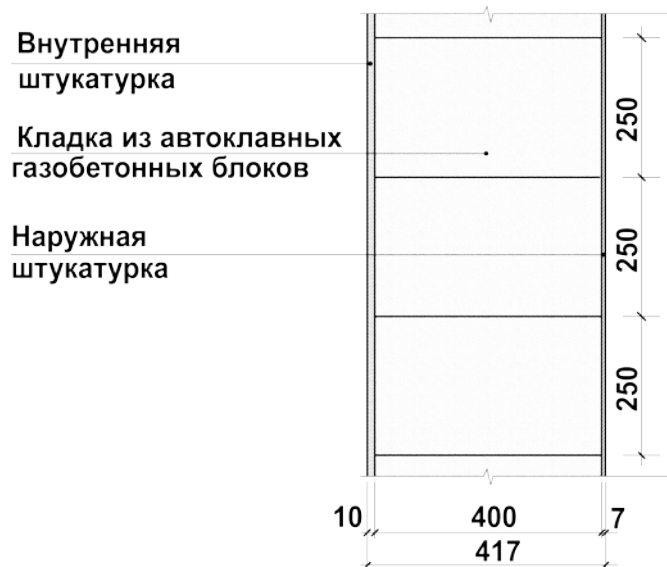


Рисунок 2. Структура наружной стены из автоклавных газобетонных блоков толщиной 400 мм, марки по плотности D400 с наружной тонкослойной защитно-декоративной системой

### 1.2. Расчет требуемого термического сопротивления согласно СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»

В соответствии с разделом 5 СНиП 23-02-2003 наружные ограждающие конструкции зданий должны:

иметь сопротивления теплопередаче для однородных конструкций наружного ограждения -  $R_o$ , для неоднородных конструкций – приведенные сопротивления теплопередаче  $R_{or}$ , удовлетворяющие условию  $R_o$  (или  $R_{or}$ )  $\geq R_{req}$ , где  $R_{req}$  – нормируемое сопротивление теплопередаче;

обеспечивать расчетный температурный перепад  $\Delta t_o$  между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, определяемый по формуле (4) СНиП 23-02-2003; при этом расчетный температурный перепад не должен превышать нормируемых величин  $\Delta t_n$ , установленных в таблице 5 СНиП 23-02-2003;

обеспечивать на всех участках внутренней поверхности наружных ограждений минимальную температуру, равную температуре точки росы  $t_d$ , при расчетных условиях внутри помещения с температурами  $\tau_{int}$ ; при этом должно соблюдаться условие  $\tau_{int} \geq t_d$ .

Определим фактическое количество градусо-суток отопительного периода (далее – ГСОП) для г. Уфы по формуле (2) СНиП 23-02-2003.

Значение ГСОП ( $D_d$ ) для жилого здания:

$$D_d = (t_{int} - t_{nt})z_{nt} = (21 - (-5,9)) \cdot 213 = 5730 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{сут},$$

где согласно таблице 3.1 ТСН 23-318-2000 РБ «Тепловая защита зданий» для г. Уфы средняя температура наружного воздуха за отопительный период  $t_{nt} = -5,9^\circ\text{C}$ , а продолжительность отопительного периода согласно таблице 3.3 ТСН 23-318-2000 РБ  $z_{nt} = 213$  сут.

Согласно полученному значению ГСОП ( $5730^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$ ) по таблице 4 СНиП 23-02-2003 и примечаниям к ней требуемое термическое сопротивление наружной стены жилого здания для климатических условий г. Уфы составит:

$$R_{req} = aD_d + b = 0,00035 \times 5730 + 1,4 = 3,41 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Согласно пункту 5.31 СНиП 23-02-2003 при нормировании показателей теплозащиты по показателю «в» требований (пункт 5.1 СНиП 23-02-2003) данное значение может быть уменьшено на 37 %, т.е. минимально допустимое значение для климатических условий г. Уфы не может быть ниже значения:

$$R_{req}^{min} = 0,63 \cdot 3,41 = 2,148 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

### 1.3. Определение фактического сопротивления теплопередаче, расчетного температурного перепада, минимальной температуры на внутренней поверхности рассматриваемого варианта наружной стены согласно СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий»

Согласно пункту 9.1.2 СП 23-101-2004 сопротивление теплопередаче  $R_o$ ,  $\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$  однородной однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями или ограждающей конструкции в удалении от теплотехнических неоднородностей не менее чем на две толщины ограждающей конструкции следует определять по формуле:

$$R_o = R_{si} + R_k + R_{se},$$

где  $R_{si} = 1/\alpha_{int}$ ,  $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ , принимаемый по таблице 7 СНиП 23-02-2003;

$R_{se} = 1/\alpha_{ext}$ ,  $\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ , принимаемый по таблице 8 СП 23-101-2004;

$R_k = R_1 + R_2 \cdot r + R_3 + R_4$  – сумма термических сопротивлений отдельных слоев ограждающей конструкции;

$r = 0,9$  – коэффициент теплотехнической однородности, учитывающий неоднородность кладки из автоклавных газобетонных блоков за счет швов, толщина которых может на практике быть более рекомендуемых 2-3 мм, и другие вышеназванные факторы.

Последовательность расчета:

1) определяем термические сопротивления материала каждого слоя стеновой конструкции:

термическое сопротивление внутреннего штукатурного слоя  $R_1$ :

$$R_1 = \frac{\delta_{p-pa}}{\lambda_{p-pa}} = \frac{0,01}{0,6} = 0,017 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}};$$

термическое сопротивление кладки из газобетонных блоков  $R_2$ :

$$R_2 = \frac{\delta_{кл}}{\lambda_{кл}} = \frac{0,4}{0,12} \cdot 0,9 = 3,0 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}};$$

термическое сопротивление базового штукатурного слоя наружной штукатурки  $R_3$ :

$$R_3 = \frac{\delta_{p-pa}}{\lambda_{p-pa}} = \frac{0,005}{0,8} = 0,0063 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}};$$

термическое сопротивление базового штукатурного слоя наружной штукатурки  $R_4$ :

$$R_4 = \frac{\delta_{p-pa}}{\lambda_{p-pa}} = \frac{0,002}{0,8} = 0,0025 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}};$$

2) находим сумму термических сопротивлений отдельных слоев ограждающей конструкции:

$$R_k = 0,017 + 3,0 + 0,0063 + 0,0025 = 3,03 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт};$$

3) определяем сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se} = 1/8,7 + 3,03 + 1/23 = 3,18 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт},$$

наружная ограждающая конструкция здания удовлетворяет условию:

$$R_0 = 3,18 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} > R_{req}^{min} = 2,148 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт};$$

4) расчетный температурный перепад  $\Delta t_0$ , °C между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин  $\Delta t_n$ , °C, установленных в таблице 5 СНиП 23-02-2003, и определяется по формуле:

$$\Delta t_0 = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{R_0 \alpha_{int}} = \frac{21 + 35}{3,18 \cdot 8,7} = 2,0 \text{ °C},$$

где  $n = 1$  – коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху, определяется по таблице 6 СНиП 23-02-2003;

$t_{int}$  – то же, что и в пункте 1.2;

$t_{ext} = -35,0 \text{ °C}$  – расчетная температура наружного воздуха в холодный период года для всех зданий, кроме производственных, предназначенных для сезонной эксплуатации, принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СНиП 23-01-99;

$R_0$  и  $\alpha_{int}$  – см. выше.

Сравним полученное значение температурного перепада с нормируемой величиной по таблице 5 СНиП 23-02-2003:

$$\Delta t_0 = 2,0 \text{ °C} < \Delta t_n = 4 \text{ °C}.$$

Рассматриваемый вариант наружной стены здания удовлетворяет условию, при котором температурный перепад  $\Delta t_0$  между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин  $\Delta t_n$ ;

5) определим температуру на внутренней поверхности стены  $t_{int}$ , °C:

$$t_{int} = t_{int} - [n(t_{int} - t_{ext})]/(R_0 \alpha_{int}) = 21 - [1 \cdot (21 + 35)]/(3,18 \cdot 8,7) = 19,0 \text{ °C},$$

где  $n$ ,  $t_{int}$ ,  $t_{ext}$  – то же, что и в формуле (4) СНиП 23-02-2003;

$\alpha_{int}$ ,  $R_0$  – то же, что и в формуле (4) СНиП 23-02-2003.

Сравним полученное значение температуры внутренней поверхности  $\tau_{int}$  с температурой точки росы  $t_d$ , определяемой по таблице 3.2 ГСН 23-318-2000 РБ «Тепловая защита зданий»:

$$\tau_{int} = 19,0^{\circ}C > t_d = 11,62^{\circ}C.$$

Данная наружная ограждающая конструкции здания удовлетворяет требованиям СП 23-101-2004 по тепловой защите.

Вывод: приведенное сопротивление теплопередаче данного конструктивного решения наружной стены превышает минимально допустимое значение для климатических условий г. Уфы, также обеспечиваются условия допустимого температурного перепада между температурами внутреннего воздуха и на поверхности ограждающей конструкции, выполняется условие – температура на внутренней поверхности стены выше температуры точки росы. Таким образом, рассматриваемую конструкцию наружной стены можно использовать при проектировании тепловой защиты жилых зданий по показателям «б» и «в» СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», то есть по «потребительскому» подходу при условии обеспечения требований норм по критерию удельного расхода тепловой энергии на единицу общей площади.

#### 1.4. Расчет наружной стены по защите от переувлажнения

При использовании в наружных стенах ячеистых бетонов рекомендуемых плотностей необходимо выполнять расчеты по защите конструкций от переувлажнения, опасного с точки зрения ухудшения теплотехнических параметров материалов и долговечности стены.

Согласно пункту 9.1 СНиП 23-02-2003 сопротивление паропрооницанию  $R_{vp}$ ,  $m^2 \cdot ч \cdot Па/мг$ , ограждающей конструкции (в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации) должно быть не менее наибольшего из следующих нормируемых сопротивлений паропрооницанию (формулы (16) и (17) пункта 9.1 СНиП 23-02-2003):

а) нормируемого сопротивления паропрооницанию  $R_{vp1}^{req}$ ,  $m^2 \cdot ч \cdot Па/мг$  (из условия недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции за годовой период эксплуатации), определяемого по формуле (16) СНиП 23-02-2003:

$$R_{vp1}^{req} = \frac{(e_{int} - E)R_{vp}^e}{E - e_{ext}};$$

б) нормируемого сопротивления паропрооницанию  $R_{vp2}^{req}$ ,  $m^2 \cdot ч \cdot Па/мг$  (из условия ограничения влаги в ограждающей конструкции за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха), определяемого по формуле (17) СНиП 23-02-2003:

$$R_{vp2}^{req} = \frac{0,0024z_0(e_{int} - E_0)}{p_w \delta_w \Delta w_{av} + \eta},$$

где  $e_{int}$  — парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха, Па, при расчетной температуре и относительной влажности воздуха, определяемое по формуле (Э.3) СП 23-101-2004:

$$e_{int} = (\varphi_{int} / 100) E_{int},$$

$E_{int}$  — парциальное давление насыщенного водяного пара, Па, при температуре  $t_{int}$  принимается по приложению С (таблица С.2) СП 23-101-2004: при  $t_{int} = 21^{\circ}C$   $E_{int} = 2488$  Па. Тогда при  $\varphi_{int} = 55\%$   $e_{int} = (55 / 100) \cdot 2488 = 1368$  Па;

$E$  — парциальное давление водяного пара, Па, в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации, определяемое по формуле (Э.4) СП 23-101-2004:

$$E = (E_1 z_1 + E_2 z_2 + E_3 z_3) / 12,$$

$E_1, E_2, E_3$  — парциальные давления водяного пара, Па, принимаемые по температуре  $\tau_i$  в плоскости возможной конденсации, определяемой при средней температуре наружного воздуха соответственно зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов;

$z_1, z_2, z_3$  — продолжительность, месяцев, соответственно зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов.

Продолжительность периодов и их средняя температура определяются по таблице 3\* СНиП 23-01-99, а значения температур в плоскости возможной конденсации  $\tau_i$ , соответствующие этим периодам, по формуле (74) СП 23-101-2004 (формула (Э.5) приложения Э):

$$\tau_i = t_{int} - (t_{int} - t_i)(R_{si} + \sum R) / R_0,$$

где  $t_{int}$  — то же, что и в пункте 1.2;

$t_i$  — расчетная температура наружного воздуха  $i$ -го периода,  $^{\circ}C$ , принимаемая равной средней температуре соответствующего периода;

$R_{si}$  — то же, что и в пункте 1.3;

$\Sigma R$  — термическое сопротивление слоя ограждения в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации;

$R_o$  — сопротивление теплопередаче ограждения, определенное ранее, и равно  $3,18 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$ .

Определим термическое сопротивление слоя ограждения в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации:

$$\Sigma R = 0,017 + 0,267 \cdot 0,9 / 0,12 = 2,02 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}.$$

Установим для периодов их продолжительность  $z_i$ , сут, среднюю температуру  $t_i$ , °C, согласно СНиП 23-01-99 и рассчитаем соответствующую температуру в плоскости возможной конденсации  $\tau_i$ , °C, по формуле (Э.5) для климатических условий г. Уфы:

зима (ноябрь, декабрь, январь, февраль, март):

$$z_1 = 5 \text{ мес; } t_1 = [(-5,1) + (-11,2) + (-14,9) + (-13,7) + (-6,7)] / 5 = -10,3 \text{ °C;}$$

$$\tau_1 = 21 - (21 + 10,3) (0,115 + 2,02) / 3,18 = 0,03 \text{ °C;}$$

весна — осень (апрель, октябрь):

$$z_2 = 2 \text{ мес; } t_2 = [4,4 + 2,8] / 4 = 3,6 \text{ °C;}$$

$$\tau_2 = 21 - (21 - 3,6) (0,115 + 2,02) / 3,18 = 9,35 \text{ °C;}$$

лето (май — сентябрь):

$$z_3 = 5 \text{ мес; } t_3 = (13,3 + 17,3 + 18,9 + 16,8 + 11,1) / 5 = 15,48 \text{ °C;}$$

$$\tau_3 = 21 - (21 - 15,48) (0,115 + 2,02) / 3,18 = 17,3 \text{ °C.}$$

По температурам ( $\tau_1$ ,  $\tau_2$ ,  $\tau_3$ ) для соответствующих периодов определяем по приложению С парциальные давления ( $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$ ) водяного пара:  $E_1 = 611 \text{ Па}$ ,  $E_2 = 1180 \text{ Па}$ ,  $E_3 = 1974 \text{ Па}$  и по формуле (Э.4) определим парциальное давление водяного пара  $E$ , Па, в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации ограждающей конструкции для соответствующих продолжительностей периодов  $z_1$ ,  $z_2$ ,  $z_3$ :

$$E = (611 \cdot 5 + 1180 \cdot 2 + 1974 \cdot 5) / 12 = 1274 \text{ Па.}$$

Сопротивление паропроницанию  $R_{vp}^e$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг}$ , части ограждающей конструкции, расположенной между наружной поверхностью и плоскостью возможной конденсации, определяется по формуле (79) СП 23-101-2004:

$$R_{vp}^e = \Sigma R_{vp,i}^e = 0,002/0,085 + 0,005/0,06 + 0,13/0,23 = 0,69 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг}.$$

Среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха  $e_{ext}$ , Па, за годовой период определяют по СНиП 23-01-99 (таблица 5а\*), которое в данном случае составит  $e_{ext} = 717 \text{ Па}$ .

По формуле (16) СНиП 23-02-2003 определяем нормируемое сопротивление паропроницанию из условия недопустимости накопления влаги за годовой период эксплуатации согласно СНиП 23-02-2003 (пункт 9.1а):

$$R_{vp1}^{req} = \frac{(e_{int} - E)R_{vp}^e}{E - e_{ext}} = (1368 - 1274) \cdot 0,69 / (1274 - 717) = 0,117 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг}.$$

Для расчета нормируемого сопротивления паропроницанию  $R_{vp2}^{req}$  из условия ограничения влаги за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха берут определенную ранее продолжительность этого периода  $z_0$ , сут, среднюю температуру этого периода  $t_0$ , °C:  $z_0 = 151 \text{ сут}$ ,  $t_0 = -10,3 \text{ °C}$ .

Температуру  $\tau_0$ , °C, в плоскости возможной конденсации для этого периода определяют по формуле (80) СП 23-101-2004:

$$\tau_0 = 21 - (21 + 10,3) (0,115 + 2,02) / 3,18 = 0,03 \text{ °C}.$$

Парциальное давление водяного пара  $E_0$ , Па, в плоскости возможной конденсации определяют по приложению С СП 23-101-2004 при  $\tau_0 = 0,03 \text{ °C}$  равным  $E_0 = 611 \text{ Па}$ .

Поскольку СНиП и СП не регламентируют методику определения толщины увлажняемого слоя в рассматриваемом варианте стены, то из-за малой толщины штукатурных слоев примем конструкцию как однородную, в которой плоскость возможной конденсации (ПВК) располагается на расстоянии  $\frac{2}{3}$  от внутренней поверхности. Тогда толщина увлажняемого слоя (пункт 9 СНиП 23-02-2003) будет определяться как часть конструкции от внутренней поверхности до ПВК:

$$\delta_w = (2/3) \cdot 0,417 = 0,278 \text{ м}.$$

Предельно допустимое приращение расчетного массового отношения влаги в автоклавном газобетоне ( $\Delta w_{av} = 6 \%$ ) нормирует СНиП 23-02-2003 (таблица 12).

Средняя упругость водяного пара наружного воздуха периода месяцев с отрицательными средними месячными температурами согласно таблице 5а СНиП 23-01-99 равна:  $e_0^{ext} = (200 + 200 + 320 + 390 + 260) / 5 = 274 \text{ Па}$ .

Коэффициент  $\eta$  определяется по формуле (20) СНиП 23-02-2003:

$$\eta = 0,0024(E_0 - e_0^{ext})z_0 / R_{vp}^e = 0,0024(611 - 274) \cdot 151 / 0,69 = 177,88.$$



Определим  $R_{vp2}^{req}$  по формуле (17) СНиП 23-02-2003:

$$R_{vp2}^{req} = \frac{0,0024 z_0 (e_{int} - E_0)}{p_w \delta_w \Delta w_{av} + \eta} = 0,0024 \cdot 151 \cdot (1368 - 611) / (400 \cdot 0,278 \cdot 6 + 177,88) =$$

$$= 0,32 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}.$$

Определяем сопротивление паропроницанию стены  $R_{vp}$  (в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации) по формуле (79) СП 23-101-2004 (здесь и далее сопротивлением влагообмену у внутренней и наружной поверхностях пренебрегаем):

$$R_{vp} = 0,01/0,11 + 0,278 / 0,23 = 1,30 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}.$$

Сравниваем полученные значения:

$$R_{vp} = 1,30 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг} > R_{vp2}^{req} = 0,32 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг} > R_{vp1}^{req} = 0,117 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}.$$

Следовательно, ограждающая конструкция удовлетворяет требованиям пункта 9 СНиП 23-02-2003 в отношении сопротивления паропроницанию.

Результаты расчета обобщены в таблице 2.

#### 1.5. Расчет распределения парциального давления водяного пара по толщине стены и определение возможности образования конденсата

Для проверки конструкции на наличие зоны конденсации внутри стены определяем сопротивление паропроницанию всей стены  $R_{vp}$  по формуле (79) СП 23-101-2004 (здесь и далее сопротивлением влагообмену у внутренней и наружной поверхностях пренебрегаем):

$$R_{vp} = 0,01/0,11 + 0,4/0,23 + 0,005/0,06 + 0,002/0,085 = 1,94 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}.$$

Определяем парциальное давление водяного пара внутри и снаружи стены по формуле (Э.3) и по приложению С СП 23-101-2004:

$$\tau_{int} = 21 \text{ }^\circ\text{C}; \varphi_{int} = 55 \text{ } \%$$

$$e_{int} = (55 / 100) 2488 = 1368 \text{ Па};$$

$$t_{ext} = -14,9^\circ\text{C}; \varphi_{int} = 81 \text{ } \% \text{ (для наиболее холодного месяца - января);}$$

$$e_{ext} = (81 / 100) \cdot 167 = 135,3 \text{ Па}.$$

Определяем температуры  $\tau_i$  на границах слоев стены по формуле (Э.5), нумеруя слои от внутренней поверхности к наружной, и по этим температурам — максимальное парциальное давление водяного пара  $E_i$  по приложению С СП 23-101-2004:

$$\tau_1 = 21 - (21 + 14,9) (0,115) / 3,18 = 19,7 \text{ }^\circ\text{C}; \quad E_1 = 2294 \text{ Па};$$

$$\tau_2 = 21 - (21 + 14,9) (0,115 + 0,017) / 3,18 = 19,5 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$E_2 = 2266 \text{ Па}; \quad \tau_3 = 21 - (21 + 14,9) (0,115 + 0,017 + 3,0) / 3,18 = -14,35 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$E_3 = 177 \text{ Па};$$

$$\tau_4 = 21 - (21 + 14,9) (0,115 + 0,017 + 3,0 + 0,0063) / 3,18 = -14,43 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$E_4 = 175 \text{ Па};$$

$$\tau_5 = 21 - (21 + 14,9) (0,115 + 0,017 + 3,0 + 0,0063 + 0,0025) / 3,18 = -14,45 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$E_5 = 175 \text{ Па}.$$

## РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА НАРУЖНОЙ СТЕНЫ

по условию недопустимости накопления влаги в годовом цикле эксплуатации и из условия ограничения увлажнения за период с отрицательными среднемесячными температурами наружного воздуха

Элемент стены	Толщина элементов стены, мм	Расчетный коэффициент теплопроводности, Вт/м°C	Термическое сопротивление стены, м <sup>2</sup> °C/Вт		Расчетный коэффициент паропроницаемости, $\frac{\text{мг}}{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$	Сопротивление паропроницанию стены, м <sup>2</sup> ·ч·Па/мг		
			фактическое	требуемое по СНиП		фактическое, от внутренней поверхности до ПВК	нормируемое по СНиП	
							из условия недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции за годовой период эксплуатации	из условия ограничения увлажнения конструкции за период с отрицательными среднемесячными температурами наружного воздуха
$\delta$	$\lambda_A$	$R_o$	$R^{req}$	$\mu$	$R_{vp}$	$R_{vp1}^{req}$	$R_{vp2}^{req}$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Внутренняя гипсовая штукатурка Baumit GlättPutz	10	0,6	0,017	3,41	0,11	1,30	0,117	0,32
Кладка из автоклавных газобетонных блоков	400	0,12	3,00		0,23			
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Базовый штукатурный слой в виде Baumit ArtoPlast по синтетической сетке, включая грунтовку из того же материала	5	0,8	0,0063		0,06			
Минеральная декоративная штукатурка Baumit EdelPutz Spezial Natur	2	0,8	0,0025		0,085			
Всего	417	-	3,18			выполняются требования СНиП 23-02-2003 о недопустимости накопления влаги за годовой период и об ограничении накопления влаги за период с отрицательными средними месячными температурами		

Рассчитаем действительные парциальные давления  $e_i$  водяного пара на границах слоев по формуле (Э.6) СП 23-101-2004:

$$e_i = e_{\text{int}} - (e_{\text{int}} - e_{\text{ext}}) \sum R / R_{\text{vp}},$$

где  $e_{\text{int}} = 1368$  Па;  $e_{\text{ext}} = 135,3$  Па;

$$R_{\text{vp}} = 1,94 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг};$$

$\Sigma R$  — сумма сопротивлений паропроницанию слоев, считая от внутренней поверхности.

В результате расчета по формуле (Э.6) получим следующие значения:

$$e_1 = 1368 \text{ Па};$$

$$e_2 = 1368 - (1368 - 135,3) \cdot 0,09 / 1,94 = 1311 \text{ Па};$$

$$e_3 = 1368 - (1368 - 135,3) \cdot (0,09 + 1,74) / 1,94 = 203 \text{ Па};$$

$$e_4 = 1368 - (1368 - 135,3) \cdot (0,09 + 1,74 + 0,08) / 1,94 = 150,3 \text{ Па};$$

$$e_5 = 1368 - (1368 - 135,3) \cdot (0,09 + 1,74 + 0,08 + 0,0235) / 1,94 = 135,3 \text{ Па};$$

$$e_6 = 135,3 \text{ Па}.$$

При сравнении величин максимального парциального давления  $E_i$  водяного пара и величин действительного парциального давления  $e_i$  водяного пара на соответствующих границах слоев видим, что на границе 3 величина  $e_3$  больше величины  $E_3$ , что указывает на возможность образования конденсата на границе слоя газобетона и наружной штукатурки.

Для наглядности результатов строится график распределения парциального давления водяного пара по толщине наружной стены (рисунок 3).

Полученные результаты следует трактовать следующим образом: поскольку расчеты показали, что конструкция в годовом цикле не увлажняется, за период с отрицательными среднемесячными температурами сверхнормативного увлажнения не происходит, а графики максимального и действительного парциального давления водяных паров в толще стены все-таки пересекаются, это указывает на вероятность образования влаги. Однако ее количество не превышает установленной СНИП величины, что позволяет считать полученные результаты как приемлемые с точки зрения влажностного режима работы стены, в целом.

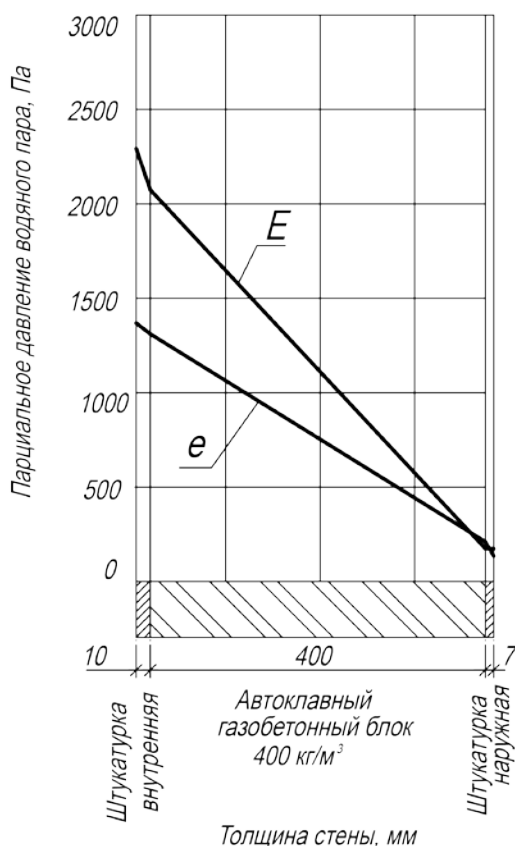


Рисунок 3. Распределение парциального давления водяного пара по толщине наружной стены с защитно-декоративной штукатурной системой

Следует отметить, что расчет выполняется по усредненным значениям климатических параметров, как предписывают нормативные документы, и не учитывает воздействия пониженных температур, характерных для климата Республики Башкортостан в зимний период.

Учитывая возможность ведения работ по возведению зданий и сооружений в период с отрицательными средними месячными температурами из автоклавных газобетонных блоков, имеющих начальную влажность,

следует более внимательно оценивать приращения влаги в этот период в массиве стены и возможные последствия действия этого фактора.

#### 1.6. Расчет количества влаги в материале стены за период с отрицательными средними месячными температурами

Количество влаги в наружной стене определяется путем расчета притока и оттока влаги в характерном сечении стены, которым в данном случае является плоскость возможной конденсации (ПВК). По результатам суммарного дополнительного увлажнения автоклавного газобетона за период с отрицательными средними месячными температурами можно определить, увлажняется стена за месяц или осушается.

Приток и отток влаги (пара) в рассматриваемом сечении определяются по формулам:

$$\Delta P_1 = \frac{(e_{\text{int}} - e_t) \cdot 24 \cdot n}{R_{vp} \cdot 1000} \quad \text{и} \quad \Delta P_2 = \frac{(e'_t - e_{\text{ext}}) \cdot 24 \cdot n}{(R_0 - R_{vp}) \cdot 1000},$$

где  $e_{\text{int}}$ ,  $e_{\text{ext}}$  – упрюгость водяного пара внутреннего и наружного воздуха;

$e_t$ ,  $e'_t$  – то же в рассматриваемом сечении (значения давления водяного пара в ПВК – для однослойной конструкции или многослойной с однородными слоями, здесь  $e_t = e'_t$ ; для конструкции стены с утеплителем  $e_t$  – это значение на «входе» в слой,  $e'_t$  – на «выходе» из слоя по направлению изнутри – наружу);

$R_{vp}$  – сопротивление паропрооницанию от внутренней поверхности стены до границы зоны возможной конденсации, определяемое по СП 23-101-2004;

$n$  – количество суток за рассчитываемый месяц;

$R_0$  – сопротивление паропрооницанию всей стены.

Приток и отток влаги (пара) в рассматриваемом сечении стены за ноябрь:

$$\Delta P_1 = \frac{(e_{\text{int}} - e_t) \cdot 24 \cdot 30}{R_{vp}} = \frac{(1368 - 412) \cdot 24 \cdot 30}{1,30} = 530 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{мес)};$$

$$\Delta P_2 = \frac{(e'_t - e_{\text{ext}}) \cdot 24 \cdot 30}{(R_0 - R_{vp}) \cdot 1000} = \frac{(412 - 319,6) \cdot 24 \cdot 30}{(1,94 - 1,30) \cdot 1000} = 104,3 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{мес)}.$$

Найдем остаточную влажность в рассматриваемом сечении за ноябрь:

$$\Delta P = \Delta P_2 - \Delta P_1 = 426 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{мес)} = 0,426 \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{мес)}.$$

Найдем дополнительное увлажнение от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации за ноябрь:

$$\Delta w_{av}^m = \frac{\Delta P \cdot 100}{\gamma \cdot \delta_{\text{нек}}} = \frac{0,426 \cdot 100}{400 \cdot 0,278} = 0,38\%.$$

Аналогичным образом находится дополнительное увлажнение за остальные месяцы с отрицательной средней месячной температурой.

Приток и отток влаги (пара) в рассматриваемом сечении стены за декабрь:

$$\Delta P_1 = \frac{(e_{\text{int}} - e_t) \cdot 24 \cdot 31}{R_{vp}} = \frac{(1368 - 243) \cdot 24 \cdot 31}{1,30} = 644 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{мес)};$$

$$\Delta P_2 = \frac{(e'_t - e_{\text{ext}}) \cdot 24 \cdot 31}{(R_0 - R_{vp}) \cdot 1000} = \frac{(243 - 191,1) \cdot 24 \cdot 31}{(1,94 - 1,30) \cdot 1000} = 60,6 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{мес)}.$$

Найдем остаточную влажность в рассматриваемом сечении за декабрь:

$$\Delta P = \Delta P_2 - \Delta P_1 = 584 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{мес)} = 0,584 \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{мес)}.$$

Найдем дополнительное увлажнение от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации за декабрь:

$$\Delta w_{av}^m = \frac{\Delta P \cdot 100}{\gamma \cdot \delta_{\text{нек}}} = \frac{0,584 \cdot 100}{400 \cdot 0,278} = 0,52\%.$$

Приток и отток влаги (пара) в рассматриваемом сечении стены за январь:

$$\Delta P_1 = \frac{(e_{\text{int}} - e_t) \cdot 24 \cdot 31}{R_{vp}} = \frac{(1368 - 175) \cdot 24 \cdot 31}{1,30} = 682 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{мес)};$$

$$\Delta P_2 = \frac{(e'_t - e_{\text{ext}}) \cdot 24 \cdot 31}{(R_0 - R_{vp}) \cdot 1000} = \frac{(175 - 135,3) \cdot 24 \cdot 31}{(1,94 - 1,30) \cdot 1000} = 48,7 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{мес)}.$$

Найдем остаточную влажность в рассматриваемом сечении за январь:

$$\Delta P = \Delta P_2 - \Delta P_1 = 633 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{мес)} = 0,633 \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{мес)}.$$

Найдем дополнительное увлажнение от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации за январь:

$$\Delta w_{av}^m = \frac{\Delta P \cdot 100}{\gamma \cdot \delta_{невк}} = \frac{0,633 \cdot 100}{400 \cdot 0,278} = 0,57\% .$$

Приток и отток влаги (пара) в рассматриваемом сечении стены за февраль:

$$\Delta P_1 = \frac{(e_{int} - e_t) \cdot 24 \cdot 28}{R_{vp}} = \frac{(1368 - 195) \cdot 24 \cdot 28}{1,30} = 606 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{мес)};$$

$$\Delta P_2 = \frac{(e'_t - e_{ext}) \cdot 24 \cdot 28}{(R_0 - R_{vp}) \cdot 1000} = \frac{(195 - 148,7) \cdot 24 \cdot 28}{(1,94 - 1,30) \cdot 1000} = 51,0 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{мес)}.$$

Найдем остаточную влажность в рассматриваемом сечении за февраль:

$$\Delta P = \Delta P_2 - \Delta P_1 = 555 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{мес)} = 0,555 \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{мес)}.$$

Найдем дополнительное увлажнение от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации за февраль:

$$\Delta w_{av}^m = \frac{\Delta P \cdot 100}{\gamma \cdot \delta_{невк}} = \frac{0,555 \cdot 100}{400 \cdot 0,278} = 0,50\% .$$

за март:

$$\Delta P_1 = \frac{(e_{int} - e_t) \cdot 24 \cdot 31}{R_{vp}} = \frac{(1368 - 360) \cdot 24 \cdot 31}{1,30} = 576 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{мес)};$$

$$\Delta P_2 = \frac{(e'_t - e_{ext}) \cdot 24 \cdot 31}{(R_0 - R_{vp}) \cdot 1000} = \frac{(360 - 274,9) \cdot 24 \cdot 31}{(1,94 - 1,30) \cdot 1000} = 102,9 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{мес)}.$$

Найдем остаточную влажность в рассматриваемом сечении за март:

$$\Delta P = \Delta P_2 - \Delta P_1 = 473 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{мес)} = 0,473 \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{мес)}.$$

Найдем дополнительное увлажнение от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации за март:

$$\Delta w_{av}^m = \frac{\Delta P \cdot 100}{\gamma \cdot \delta_{невк}} = \frac{0,473 \cdot 100}{400 \cdot 0,278} = 0,43\% .$$

Найдем суммарное дополнительное увлажнение за период с отрицательными среднемесячными температурами:

$$\Delta w_{av} = 0,38 + 0,52 + 0,57 + 0,50 + 0,43 = 2,40 \% < 6 \% .$$

Полученное дополнительное увлажнение автоклавного газобетона в составе наружной стены удовлетворяет требованиям СНиП 23-02-2003 по предельно допустимому увлажнению газобетона за зимний период.

Таким образом, в целом стена является обеспеченной по защите от переувлажнения по обоим критериям, предусмотренным СНиП 23-02-2003: из условия недопустимости накопления влаги за годовой период эксплуатации и из условия ограничения накопления влаги за период с отрицательными среднемесячными температурами наружного воздуха.

Другие рекомендуемые варианты компоновок наружных стен из автоклавных газобетонных блоков в сочетании с защитно-декоративной штукатуркой рассчитываются аналогичным образом. Результаты расчетов сведены в таблице 3.

## 2. Пример расчета варианта наружной стены № 6 с защитой в виде жесткой облицовкой из полнотелого керамического кирпича при замкнутой воздушной прослойке (см. таблицу 1)

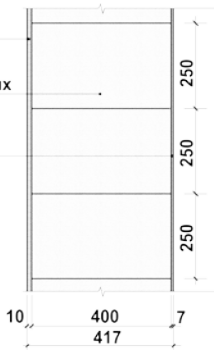
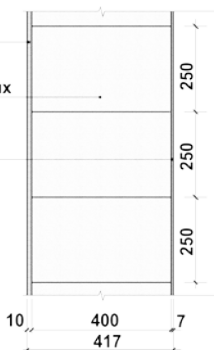
### 2.1. Исходные данные

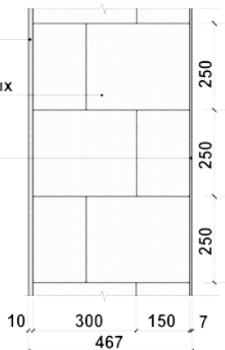
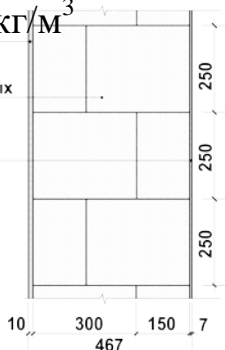
Исходные данные аналогичны примеру 1.

Рассмотрим конструкцию наружной стены.

Наружная стена жилого дома состоит из следующих слоев, считая от внутренней поверхности:

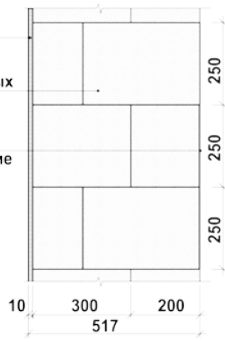
ДАННЫЕ ТЕРМОВЛАЖНОСТНОГО РАСЧЕТА  
компоновок наружных стен из автоклавных газобетонных блоков с защитно-декоративной штукатуркой

№ варианта	Вариант компоновки стены	Приведенное термическое сопротивление стены, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$		Сопротивление паропроницанию стены, $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}$			Дополнительное увлажнение стены за период с отрицательными средними месячными температурами, %
		фактическое $R_0$	требуемое $R_{\text{req}}$	$R_{\text{vp}}$	по СНиП 23-02-2003		
					$R_{\text{vp1}}^{\text{req}}$	$R_{\text{vp2}}^{\text{req}}$	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<p>Внутренняя штукатурка</p> <p>Кладка из автоклавных газобетонных блоков</p> <p>Наружная штукатурка</p>  <p><math>\gamma = 400 \text{ кг}/\text{м}^3</math></p>	3,18	3,41	1,30	0,117	0,32	$2,40 \leq \Delta W_{\text{av}} = 6$
<p>выполняются требования СНиП 23-02-2003 о недопустимости накопления влаги за годовой период и об ограничении накопления влаги за период с отрицательными средними месячными температурами</p>							
2	<p>Внутренняя штукатурка</p> <p>Кладка из автоклавных газобетонных блоков</p> <p>Наружная штукатурка</p>  <p><math>\gamma = 500 \text{ кг}/\text{м}^3</math></p>	2,58	3,41	1,48	0,134	0,28	$1,67 \leq \Delta W_{\text{av}} = 6$
<p>выполняются требования СНиП 23-02-2003 о недопустимости накопления влаги за годовой период и об ограничении накопления влаги за период с отрицательными средними месячными температурами</p>							

1	2	3	4	5	6	7	8
3	<p>Внутренняя штукатурка</p> <p>Кладка из автоклавных газобетонных блоков</p> <p>Наружная штукатурка</p> 	3,56	3,41	1,44	0,129	0,30	$1,94 \leq \Delta W_{av} = 6$
				<p>выполняются требования СНиП 23-02-2003 о недопустимости накопления влаги за годовой период и об ограничении накопления влаги за период с отрицательными средними месячными температурами</p>			
4	<p>Внутренняя штукатурка</p> <p>Кладка из автоклавных газобетонных блоков</p> <p>Наружная штукатурка</p> 	2,88	3,41	1,65	0,148	0,25	$1,35 \leq \Delta W_{av} = 6$
				<p>выполняются требования СНиП 23-02-2003 о недопустимости накопления влаги за годовой период и об ограничении накопления влаги за период с отрицательными средними месячными температурами</p>			

$$\gamma = 500 \text{ кг/м}^3$$



5	<p>Внутренняя штукатурка</p> <p>Кладка из автоклавных газобетонных блоков</p> <p>Тонкоплёночное гидрофобное покрытие</p>  <p><math>\gamma = 600 \text{ кг/м}^3</math></p>	2,83	3,41	2,12	0,188	0,20	$0 \leq \Delta W_{av} = 6$
<p>выполняются требования СНиП 23-02-2003 о недопустимости накопления влаги за годовой период и об ограничении накопления влаги за период с отрицательными средними месячными температурами</p>							

Примечание: в качестве внутренней гипсовой штукатурки используется Baumit GlättPutz; в качестве наружной защитно-декоративной системы – базовый штукатурный слой в виде клеевого состава Baumit ArtoPlast по синтетической сетке, включая грунтовку из того же материала и финишный паропроницаемый слой Baumit EdelPutz Spezial Natur или другие аналоги.

Наружная стена жилого дома по варианту № 6 состоит из следующих слоев, считая от внутренней поверхности:

1 — внутренняя штукатурка – гипсовая Baumit GlättPutz плотностью  $\gamma = 1150 \text{ кг/м}^3$ , толщиной 10 мм. Расчетные коэффициенты теплопроводности  $\lambda_A = 0,6 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$ , паропроницаемости  $\mu = 0,11 \text{ мг/(м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па)}$ ;

2 — несущий слой из автоклавных газобетонных блоков плотностью  $\gamma = 400 \text{ кг/м}^3$ , толщиной 400 мм. Расчетный коэффициент теплопроводности  $\lambda_A = 0,12 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$ , паропроницаемости  $\mu = 0,23 \text{ мг/(м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па)}$ ; коэффициент теплотехнической однородности кладки из автоклавных газобетонных блоков примем  $\tau = 0,90$ . Данный коэффициент учитывает возможное отклонение толщины швов от рекомендуемых 2-3 мм, наличие в конструктиве стены теплотехнических неоднородностей и др.;

3 — замкнутая воздушная прослойка толщиной 40 мм (обеспечиваются гладкие поверхности кладки внутреннего и облицовочного слоев). Термическое сопротивление  $R = 0,165 \text{ м}^2\cdot\text{°C/Вт}$ ;

4 — кладка из  $\frac{1}{2}$  керамического полнотелого кирпича со средней плотностью  $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$  на цементно-песчаном растворе. Расчетный коэффициент теплопроводности  $\lambda = 0,7 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$ , паропроницаемости  $\mu = 0,11 \text{ мг/(м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па)}$ .

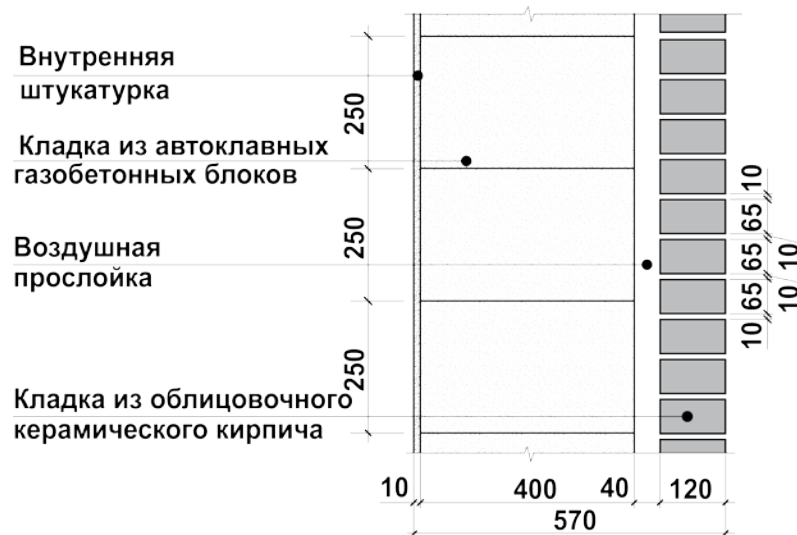


Рисунок 4. Структура наружной стены из автоклавных газобетонных блоков толщиной 400 мм, марки по плотности D400 с жесткой облицовкой из полнотелого керамического кирпича при замкнутой воздушной прослойке

## 2.2. Расчет требуемого термического сопротивления согласно СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»

В соответствии с разделом 5 СНиП 23-02-2003 наружные ограждающие конструкции зданий должны: иметь сопротивления теплопередаче для однородных конструкций наружного ограждения -  $R_o$ , для неоднородных конструкций – приведенные сопротивления теплопередаче  $R_{or}$ , удовлетворяющие условию  $R_o$  (или  $R_{or}$ )  $\geq R_{req}$ , где  $R_{req}$  – нормируемое сопротивление теплопередаче;

обеспечивать расчетный температурный перепад  $\Delta t_o$  между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, определяемый по формуле (4) СНиП 23-02-2003; при этом расчетный температурный перепад не должен превышать нормируемых величин  $\Delta t_n$ , установленных в таблице 5 СНиП 23-02-2003;

обеспечивать на всех участках внутренней поверхности наружных ограждений минимальную температуру, равную температуре точки росы  $t_d$ , при расчетных условиях внутри помещения с температурами  $\tau_{int}$ ; при этом должно соблюдаться условие  $\tau_{int} \geq t_d$ .

Определим фактическое количество градусо-суток отопительного периода (далее – ГСОП) для г. Уфы по формуле (2) СНиП.

Значение ГСОП ( $D_d$ ) для жилого здания:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht})z_{ht} = (21 - (-5,9)) \cdot 213 = 5730 \text{ °C}\cdot\text{сут},$$

где согласно таблице 3.1 ТСН 23-318-2000 РБ «Тепловая защита зданий» для г. Уфы средняя температура наружного воздуха за отопительный период  $t_{ht} = -5,9 \text{ °C}$ , а продолжительность отопительного периода согласно таблице 3.3 ТСН 23-318-2000 РБ равна  $z_{ht} = 213 \text{ сут}$ .

Согласно полученному значению ГСОП (5730°C·сут) по таблице 4 СНиП 23-02-2003 и примечаниям к ней требуемое термическое сопротивление наружной стены жилого здания для климатических условий г. Уфы составит:

$$R_{req} = aD_d + b = 0,00035 \times 5730 + 1,4 = 3,41 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

### 2.3. Определение сопротивления теплопередаче, расчетного температурного перепада, минимальной температуры на внутренней поверхности рассматриваемого варианта наружной стены согласно СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий»

Согласно пункту 9.1.2 СП 23-101-2004 сопротивление теплопередаче  $R_o$ , м<sup>2</sup>·°C/Вт, однородной однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями, или ограждающей конструкции в удалении от теплотехнических неоднородностей не менее чем на две толщины ограждающей конструкции следует определять по формуле:

$$R_o = R_{si} + R_k + R_{se},$$

где  $R_{si} = 1/\alpha_{int}$ ,  $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), принимаемый по таблице 7 СНиП 23-02-2003;

$R_{se} = 1/\alpha_{ext}$ ,  $\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), принимаемый по таблице 8 СП 23-101-2004;

$R_k = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$  – сумма термических сопротивлений отдельных слоев ограждающей конструкции;

$r = 0,9$  – коэффициент теплотехнической однородности, учитывающий в данном случае неоднородность кладки из автоклавных газобетонных блоков за счет швов, толщина которых может на практике быть более рекомендуемых 2-3 мм, и другие вышеназванные факторы.

Последовательность расчета:

1) определяем термические сопротивления материала каждого слоя стеновой конструкции: термическое сопротивление внутреннего штукатурного слоя  $R_1$ :

$$R_1 = \frac{\delta_{p-pa}}{\lambda_{p-pa}} = \frac{0,01}{0,6} = 0,017 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}};$$

термическое сопротивление кладки из газобетонных блоков  $R_2$ :

$$R_2 = \frac{\delta_{кл}}{\lambda_{кл}} = \frac{0,4}{0,12} \cdot 0,9 = 3,00 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}};$$

термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки  $R_3$ :

$$R_3 = 0,165 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт};$$

термическое сопротивление кладки из облицовочного кирпича  $R_4$ :

$$R_4 = \frac{\delta_{обл}}{\lambda_{обл}} = \frac{0,12}{0,7} = 0,17 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}};$$

2) находим сумму термических сопротивлений отдельных слоев ограждающей конструкции:

$$R_k = 0,017 + 3,00 + 0,165 + 0,17 = 3,35 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт};$$

3) определим сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_o = R_{si} + R_k + R_{se} = 1/8,7 + 3,35 + 1/23 = 3,51 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт};$$

наружная ограждающая конструкция здания удовлетворяет условию:

$$R_o = 3,51 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} > R_{req} = 3,41 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт};$$

4) расчетный температурный перепад  $\Delta t_0$ , °C, между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин  $\Delta t_n$ , °C, установленных в таблице 5 СНиП 23-02-2003, и определяется по формуле (4):

$$\Delta t_0 = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{R_o \alpha_{int}} = \frac{21 + 35,0}{3,51 \cdot 8,7} = 1,83 \text{ °C},$$

где  $n = 1$  – коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху, определяется по таблице 6 СНиП 23-02-2003;

$t_{int}$  = то же, что и в пункте 1.2;

$t_{ext} = -35,0 \text{ °C}$  – расчетная температура наружного воздуха в холодный период года для всех зданий, кроме производственных, предназначенных для сезонной эксплуатации, принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СНиП 23-01-99;

$R_o$  и  $\alpha_{int}$  – см. выше.

Сравним полученное значение температурного перепада с нормируемой величиной по таблице 5 СНиП 23-02-2003:

$$\Delta t_0 = 1,83 \text{ } ^\circ\text{C} < \Delta t_n = 4 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Рассматриваемый вариант наружной стены здания удовлетворяет условию, при котором температурный перепад  $\Delta t_0$  между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин  $\Delta t_n$ ;

5) определим температуру на внутренней поверхности  $\tau_{int}$ ,  $^\circ\text{C}$ :

$$\tau_{int} = t_{int} - [n(t_{int} - t_{ext})]/(R_o \alpha_{int}) = 21 - [1 \cdot (21 + 35)]/(3,51 \cdot 8,7) = 19,2 \text{ } ^\circ\text{C},$$

где  $n, t_{int}, t_{ext}$  – то же, что и в формуле (4) СНиП 23-02-2003;

$\alpha_{int}, R_o$  – то же, что и в формуле (4) СНиП 23-02-2003.

Сравним полученное значение температуры внутренней поверхности  $\tau_{int}$  с температурой точки росы  $t_d$ , определяемой по таблице 3.2

ТСН 23-318-2000 РБ «Тепловая защита зданий»:

$$\tau_{int} = 19,2 \text{ } ^\circ\text{C} > t_d = 11,62 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Данная наружная ограждающая конструкции здания удовлетворяет требованиям СП 23-101-2004 по тепловой защите.

Вывод: рассматриваемая конструкция наружной стены обеспечивает выполнение требований по тепловой защите жилых зданий, установленных СНиП 23-02-2003, выполняются требования тепловой защиты по показателям «а» и «б»: приведенное сопротивление теплопередаче стены превышает требуемое термическое сопротивление наружной стены жилого здания для климатических условий г. Уфы; обеспечиваются условия допустимого температурного перепада между температурами внутреннего воздуха и на поверхности ограждающей конструкции, а также условие о превышении температуры на внутренней поверхности стены над температурой точки росы.

#### 2.4. Расчет наружной стены по защите от переувлажнения

При использовании в наружных стенах ячеистых бетонов рекомендуемых плотностей необходимо выполнять поверочные расчеты по защите конструкций от переувлажнения, опасного с точки зрения ухудшения теплотехнических параметров и долговечности стены.

Согласно пункту 9.1 СНиП 23-02-2003 сопротивление паропрооницанию  $R_{vp}$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$ , ограждающей конструкции (в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации) должно быть не менее наибольшего из следующих нормируемых сопротивлений паропрооницанию (формулы (16) и (17) пункту 9.1 СНиП 23-02-2003):

а) нормируемого сопротивления паропрооницанию  $R_{vp1}^{req}$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$  (из условия недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции за годовой период эксплуатации), определяемого по формуле (16) СНиП 23-02-2003:

$$R_{vp1}^{req} = \frac{(e_{int} - E) R_{vp}^e}{E - e_{ext}};$$

б) нормируемого сопротивления паропрооницанию  $R_{vp2}^{req}$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$  (из условия ограничения влаги в ограждающей конструкции за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха), определяемого по формуле (17) СНиП 23-02-2003:

$$R_{vp2}^{req} = \frac{0,0024 z_0 (e_{int} - E_0)}{p_w \delta_w \Delta w_{av} + \eta},$$

где  $e_{int}$  — парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха, Па, при расчетной температуре и относительной влажности этого воздуха, определяемое по формуле (Э.3) СП 23-101-2004:

$$e_{int} = (\varphi_{int} / 100) E_{int};$$

$E_{int}$  — парциальное давление насыщенного водяного пара, Па, при температуре  $t_{int}$ , принимается по приложению С (таблица С.2)

СП 23-101-2004: при  $t_{int} = 21 \text{ } ^\circ\text{C}$   $E_{int} = 2488 \text{ Па}$ . Тогда при  $\varphi_{int} = 55 \%$

$$e_{int} = (55 / 100) \cdot 2488 = 1368 \text{ Па};$$

$E$  — парциальное давление водяного пара, Па, в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации, определяемое по формуле (Э.4) СП 23-101-2004:

$$E = (E_1 z_1 + E_2 z_2 + E_3 z_3) / 12;$$

$E_1, E_2, E_3$  — парциальные давления водяного пара, Па, принимаемые по температуре  $t_i$  в плоскости возможной конденсации, определяемой при средней температуре наружного воздуха соответственно зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов;

$z_1, z_2, z_3$  — продолжительность, месяцев, соответственно зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов, определяемые с учетом следующих условий:

к зимнему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха ниже минус  $5 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;

к весенне-осеннему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха от минус  $5 \text{ } ^\circ\text{C}$  до плюс  $5 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;

к летнему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха выше плюс  $5 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

В рассматриваемой ограждающей конструкции плоскость возможной конденсации (ПВК) совпадает с внутренней поверхностью облицовки из полнотелого керамического кирпича. Увлажняемым материалом в наружной стене являются автоклавные газобетонные блоки на всю их толщину ( $\delta_w = 400$  мм).

Продолжительность периодов и их средняя температура определяются по таблице 3\* СНиП 23-01-99, а значения температур в плоскости возможной конденсации  $\tau_i$ , соответствующие этим периодам, по формуле (74) СП 23-101-2004 (формула (Э.5) приложения Э):

$$\tau_i = t_{\text{int}} - (t_{\text{int}} - t_i)(R_{si} + \sum R) / R_0,$$

где  $t_{\text{int}}$  – то же, что и в пункте 1.2;

$t_i$  – расчетная температура наружного воздуха  $i$ -го периода, °С, принимаемая равной средней температуре соответствующего периода;

$R_{si}$  – то же, что и в пункте 1.3;

$\sum R$  – термическое сопротивление слоя ограждения в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации;

$R_0$  – сопротивление теплопередаче ограждения, определенное ранее, и равное  $3,51$  ( $\text{м}^2 \cdot \text{°С}$ )/Вт.

Определим термическое сопротивление слоя ограждения в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации:

$$\sum R = 0,017 + 0,4 \cdot 0,9 / 0,12 + 0,165 = 3,18 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт.}$$

Установим для периодов их продолжительность  $z_i$ , сут, среднюю температуру  $t_i$ , °С, согласно СНиП 23-01-99 и рассчитаем соответствующую температуру в плоскости возможной конденсации  $\tau_i$ , °С, по формуле (Э.5) для климатических условий Уфы:

зима (ноябрь, декабрь, январь, февраль, март):

$$z_1 = 5 \text{ мес; } t_1 = [(-5,1) + (-11,2) + (-14,9) + (-13,7) + (-6,7)] / 5 = -10,3 \text{ °С;}$$

$$\tau_1 = 21 - (21 + 10,3) (0,115 + 3,18) / 3,51 = -8,40 \text{ °С;}$$

весна – осень (апрель, октябрь):

$$z_2 = 2 \text{ мес; } t_2 = [4,4 + 2,8] / 4 = 3,6 \text{ °С;}$$

$$\tau_2 = 21 - (21 - 3,6) (0,115 + 3,18) / 3,51 = 4,66 \text{ °С;}$$

лето (май – сентябрь):

$$z_3 = 5 \text{ мес; } t_3 = (13,3 + 17,3 + 18,9 + 16,8 + 11,1) / 5 = 15,48 \text{ °С;}$$

$$\tau_3 = 21 - (21 - 15,48) (0,115 + 3,18) / 3,51 = 15,82 \text{ °С.}$$

По температурам ( $\tau_1, \tau_2, \tau_3$ ) для соответствующих периодов определяем по приложению С парциальные давления ( $E_1, E_2, E_3$ ) водяного пара:  $E_1 = 299$  Па,  $E_2 = 855$  Па,  $E_3 = 1795$  Па и по формуле (Э.4) определим парциальное давление водяного пара  $E$ , Па, в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации ограждающей конструкции для соответствующих продолжительностей периодов  $z_1, z_2, z_3$ :

$$E = (299 \cdot 5 + 855 \cdot 2 + 1795 \cdot 5) / 12 = 1015 \text{ Па.}$$

Сопротивление паропрооницанию  $R_{vp}^e$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг}$ , части ограждающей конструкции, расположенной между наружной поверхностью и плоскостью возможной конденсации, определяется по формуле (79) СП 23-101-2004:

$$R_{vp}^e = \sum R_{vp,i}^e = R_4 = 0,12 / 0,11 = 1,09 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг.}$$

Среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха  $e_{ext}$ , Па, за годовой период определяют по СНиП 23-01-99 (таблица 5а\*), которое в данном случае составит  $e_{ext} = 717$  Па.

По формуле (16) СНиП 23-02-2003 определяем нормируемое сопротивление паропрооницанию из условия недопустимости накопления влаги за годовой период эксплуатации согласно СНиП 23-02-2003 (пункт 9.1а):

$$R_{vp1}^{req} = \frac{(e_{\text{int}} - E)R_{vp}^e}{E - e_{\text{ext}}} = (1368 - 1015) \cdot 1,09 / (1014 - 717) = 1,29 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг.}$$

Для расчета нормируемого сопротивления паропрооницанию  $R_{vp2}^{req}$  из условия ограничения влаги за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха берут определенную ранее продолжительность этого периода  $z_0$ , сут, среднюю температуру этого периода  $t_0$ , °С:  $z_0 = 151$  сут,  $t_0 = -10,3$  °С.

Температуру  $\tau_0$ , °С, в плоскости возможной конденсации для этого периода определяют по формуле (80) СП 23-101-2004:

$$\tau_0 = 21 - (21 + 10,3) (0,115 + 3,18) / 3,51 = -8,40 \text{ °С.}$$

Парциальное давление водяного пара  $E_0$ , Па, в плоскости возможной конденсации определяют по приложению С СП 23-101-2004. При  $\tau_0 = -8,40$  °С –  $E_0 = 299$  Па.

Предельно допустимое приращение расчетного массового отношения влаги в автоклавном газобетоне нормирует СНиП 23-02-2003 (таблица 12) –  $\Delta w_{av} = 6$  %.

Средняя упругость водяного пара наружного воздуха периода месяцев с отрицательными средними месячными температурами согласно таблице 5а СНиП 23-01-99 равна:

$$e_0^{ext} = (200 + 200 + 320 + 390 + 260) / 5 = 274 \text{ Па.}$$

Коэффициент  $\eta$  определяется по формуле (20) СНиП 23-02-2003:

$$\eta = 0,0024(E_0 - e_0^{ext})z_0 / R_{vp}^e = 0,0024(299 - 274) \cdot 151 / 1,29 = 8,31.$$

Определим  $R_{vp2}^{req}$  по формуле (17) СНиП 23-02-2003:

$$R_{vp2}^{req} = \frac{0,0024z_0(e_{int} - E_0)}{p_w \delta_w \Delta w_{av} + \eta} = 0,0024 \cdot 151 \cdot (1368 - 299) / (400 \cdot 0,4 \cdot 6 + 8,31) = 0,40 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}.$$

Определяем сопротивление паропроницанию стены  $R_{vp}$  (в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации) по формуле (79) СП 23-101-2004 (здесь и далее сопротивлением влагообмену у внутренней и наружной поверхностей пренебрегаем):

$$R_{vp} = 0,01 / 0,11 + 0,4 / 0,23 = 1,83 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}.$$

Сравниваем полученные значения:

$$R_{vp} = 1,83 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг} > R_{vp1}^{req} = 1,29 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг} > R_{vp2}^{req} = 0,40 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}.$$

Следовательно, ограждающая конструкция в целом удовлетворяет требованиям пункта 9 СНиП 23-02-2003 в отношении сопротивления паропроницанию.

Результаты расчета обобщены в таблице 4.

#### 2.5. Расчет распределения парциального давления водяного пара по толщине стены и определение возможности образования конденсата

Для проверки конструкции на наличие зоны конденсации внутри стены определяем сопротивление паропроницанию всей стены  $R_{vp}$  по формуле (79) СП 23-101-2004 (здесь и далее сопротивлением влагообмену у внутренней и наружной поверхностей пренебрегаем):

$$R_{vp} = 0,01 / 0,11 + 0,4 / 0,23 + 0,12 / 0,11 = 2,92 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}.$$

Определяем парциальное давление водяного пара внутри и снаружи стены по формуле (Э.3) и приложению С СП 23-101-2004:

$$\tau_{int} = 21 \text{ }^\circ\text{C}; \varphi_{int} = 55 \text{ } \%;$$

$$e_{int} = (55 / 100) 2488 = 1368 \text{ Па};$$

$$\tau_{ext} = -14,9 \text{ }^\circ\text{C}; \varphi_{int} = 81 \text{ } \% \text{ (для наиболее холодного месяца - января);}$$

$$e_{ext} = (81 / 100) \cdot 167 = 135,3 \text{ Па}.$$

Определяем температуры  $\tau_i$  на границах слоев стены по формуле (Э.5), нумеруя слои от внутренней поверхности к наружной, и по этим температурам — максимальное парциальное давление водяного пара  $E_i$  по приложению С СП 23-101-2004:

$$\tau_1 = 21 - (21 + 14,9) (0,115) / 3,51 = 19,8 \text{ }^\circ\text{C}; E_1 = 2309 \text{ Па};$$

$$\tau_2 = 21 - (21 + 14,9) (0,115 + 0,017) / 3,51 = 19,7 \text{ }^\circ\text{C}; E_2 = 2294 \text{ Па};$$

$$\tau_3 = 21 - (21 + 14,9) (0,115 + 0,017 + 3,00) / 3,51 = -11,0 \text{ }^\circ\text{C}; E_3 = 237 \text{ Па};$$

$$\tau_4 = 21 - (21 + 14,9) (0,115 + 0,017 + 3,00 + 0,165) / 3,51 = -12,7 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$E_4 = 205 \text{ Па};$$

$$\tau_5 = 21 - (21 + 14,9) (0,115 + 0,017 + 3,00 + 0,165 + 0,17) / 3,51 = -14,5 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$E_5 = 174 \text{ Па}.$$

## РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА СТЕНЫ

из условия недопустимости накопления влаги в годовом цикле эксплуатации и из условия ограничения увлажнения за период с отрицательными среднемесячными температурами наружного воздуха

Элемент стены	Толщина элементов стены, мм	Расчетный коэффициент теплопроводности, Вт/м°C	Термическое сопротивление стены, м <sup>2</sup> °C/Вт		Расчетный коэффициент паропроницаемости, $\frac{\text{мг}}{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$	Сопротивление паропроницанию стены, м <sup>2</sup> ·ч·Па/мг		
			фактическое	требуемое по СНиП		фактическое, от внутренней поверхности до ПВК	нормируемое по СНиП	
							из условия недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции за годовой период эксплуатации	из условия ограничения увлажнения конструкции за период с отрицательными среднемесячными температурами наружного воздуха
$\delta$	$\lambda_A$	$R_o$	$R^{req}$	$\mu$	$R_{vp}$	$R_{vp1}^{req}$	$R_{vp2}^{req}$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Внутренняя гипсовая штукатурка Baumit GlättPutz	10	0,6	0,017	3,41	0,11	1,83	1,29	0,40
Кладка из автоклавных газобетонных блоков	400	0,12	3,00		0,23			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Воздушная замкнутая прослойка	40	-	0,165	3,41	-	1,83	1,29	0,40
Кладка из полнотелого керамического кирпича	120	0,7	0,17		0,11			
Всего	570	-	3,51			выполняются требования СНиП 23-02-2003 о недопустимости		

						накопления влаги за годовой период и об ограничении накопления влаги за период с отрицательными средними месячными температурами
--	--	--	--	--	--	--



Рассчитаем действительные парциальные давления  $e_i$  водяного пара на границах слоев по формуле (Э.6) СП 23-101-2004:

$$e_i = e_{\text{int}} - (e_{\text{int}} - e_{\text{ext}}) \sum R / R_{\text{vp}},$$

где  $e_{\text{int}} = 1368$  Па;  $e_{\text{ext}} = 135,3$  Па;

$$R_{\text{vp}} = 2,92 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг};$$

$\Sigma R$  — сумма сопротивлений паропрооницанию слоев, считая от внутренней поверхности.

В результате расчета по формуле (Э.6) получим следующие значения:

$$e_1 = 1368 \text{ Па};$$

$$e_2 = 1368 - (1368 - 135,3) \cdot 0,09 / 2,92 = 1330 \text{ Па};$$

$$e_3 = 1368 - (1368 - 135,3) \cdot (0,09 + 1,74) / 2,92 = 596 \text{ Па};$$

$$e_4 = 1368 - (1368 - 135,3) \cdot (0,09 + 1,74 + 1,09) / 2,92 = 135,3 \text{ Па};$$

$$e_5 = 135,3 \text{ Па}.$$

При сравнении величин максимального парциального давления  $E_i$  водяного пара и величин действительного парциального давления  $e_i$  водяного пара на соответствующих границах слоев видим, что на границе 3 величина  $e_3$  больше величины  $E_3$ , что указывает на возможность образования конденсата в этой области.

Для наглядности результатов рекомендуется строить график распределения парциального давления водяного пара по толщине наружной стены (рисунок 5).

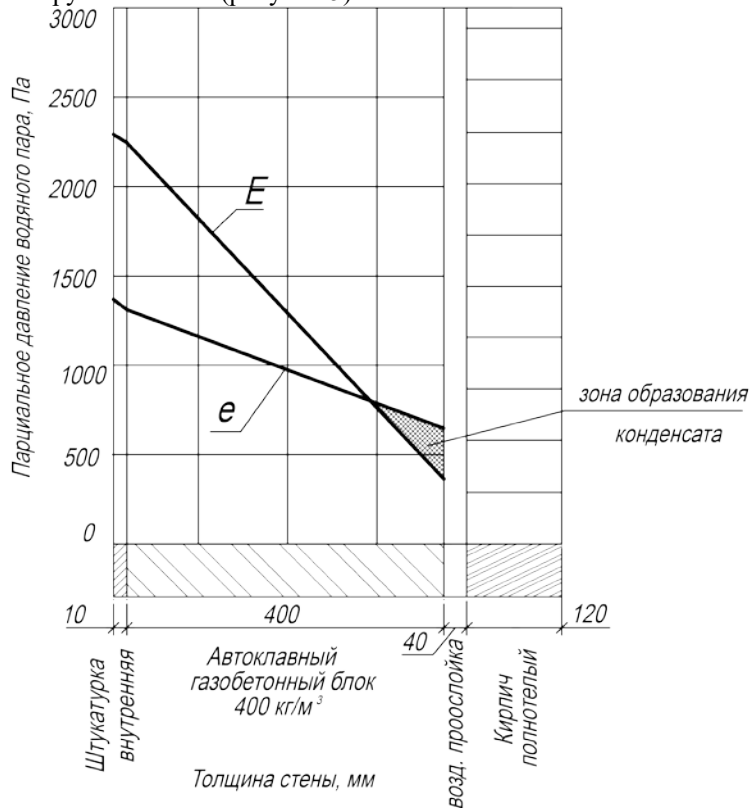


Рисунок 5. Распределение парциального давления водяного пара по толщине наружной стены с защитой в виде жесткой облицовки с замкнутой воздушной прослойкой

Следует отметить, что расчет выполнен по усредненным значениям климатических параметров, как предписывают нормативные документы, и не учитывает воздействий пониженных температур, характерных для климата Республики Башкортостан в зимний период.

Учитывая возможность ведения работ по возведению зданий и сооружений в период с отрицательными средними месячными температурами из автоклавных газобетонных блоков, имеющих начальную влажность, следует более внимательно оценивать приращения влаги в этот период в массиве стены и возможные последствия действия этого фактора.

## 2.6. Расчет количества влаги в материале стены за период с отрицательными среднемесячными температурами

Количество влаги в наружной стене определяется путем расчета притока и оттока влаги в характерном сечении, которым в данном случае является плоскость возможной конденсации (ПВК). По результатам суммарного дополнительного увлажнения автоклавного газобетона за период с отрицательными средними месячными температурами можно определить, увлажняется стена за месяц или осушается.

Приток и отток влаги (пара) в рассматриваемом сечении определяется по формулам:

$$\Delta P_1 = \frac{(e_{\text{int}} - e_t) \cdot 24 \cdot n}{R_{vp} \cdot 1000} \quad \text{и} \quad \Delta P_2 = \frac{(e'_t - e_{\text{ext}}) \cdot 24 \cdot n}{(R_0 - R_{vp}) \cdot 1000},$$

где  $e_{\text{int}}$ ,  $e_{\text{ext}}$  – упругость водяного пара внутреннего и наружного воздуха;

$e_t$ ,  $e'_t$  – то же в рассматриваемом сечении (значения давления водяного пара в ПВК – для однослойной конструкции или многослойной с однородными слоями; здесь  $e_t = e'_t$ ; для конструкции стены с утеплителем  $e_t$  – это значение на «входе» в слой,  $e'_t$  – на «выходе» из слоя по направлению изнутри – наружу);

$R_{vp}$  – сопротивление паропрооницанию от внутренней поверхности стены до границы зоны возможной конденсации, определяемое по СП 23-101-2004, см. также формулу (39) СНиП II-3-79;

$n$  – количество суток за рассчитываемый месяц;

$R_0$  – сопротивление паропрооницанию всей стены.

Приток и отток влаги (пара) в рассматриваемом сечении за ноябрь:

$$\Delta P_1 = \frac{(e_{\text{int}} - e_t) \cdot 24 \cdot 30}{R_{vp}} = \frac{(1368 - 505) \cdot 24 \cdot 30}{1,83} = 340 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{мес});$$

$$\Delta P_2 = \frac{(e'_t - e_{\text{ext}}) \cdot 24 \cdot 30}{(R_0 - R_{vp}) \cdot 1000} = \frac{(505 - 319,6) \cdot 24 \cdot 30}{(2,92 - 1,83) \cdot 1000} = 122,3 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{мес}).$$

Найдем остаточную влажность в рассматриваемом сечении за ноябрь:

$$\Delta P = \Delta P_2 - \Delta P_1 = 217 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{мес}) = 0,217 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{мес}).$$

Найдем дополнительное увлажнение от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации за ноябрь:

$$\Delta w_{\text{ав}}^m = \frac{\Delta P \cdot 100}{\gamma \cdot \delta_{\text{нвк}}} = \frac{0,217 \cdot 100}{400 \cdot 0,4} = 0,14\%.$$

Аналогичным образом находится дополнительное увлажнение за остальные месяцы с отрицательной средней месячной температурой.

Приток и отток влаги (пара) в рассматриваемом сечении стены за декабрь:

$$\Delta P_1 = \frac{(e_{\text{int}} - e_t) \cdot 24 \cdot 31}{R_{vp} \cdot 1000} = \frac{(1368 - 318) \cdot 24 \cdot 31}{1,83 \cdot 1000} = 427 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{мес});$$

$$\Delta P_2 = \frac{(e'_t - e_{\text{ext}}) \cdot 24 \cdot 31}{(R_0 - R_{vp}) \cdot 1000} = \frac{(318 - 191,1) \cdot 24 \cdot 31}{(2,92 - 1,83) \cdot 1000} = 86,5 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{мес}).$$

Остаточная влажность в рассматриваемом сечении за декабрь:

$$\Delta P = \Delta P_2 - \Delta P_1 = 340 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{мес}) = 0,340 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{мес}).$$

Дополнительное увлажнение от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации за декабрь:

$$\Delta w_{\text{ав}}^m = \frac{\Delta P \cdot 100}{\gamma \cdot \delta_{\text{нвк}}} = \frac{0,340 \cdot 100}{400 \cdot 0,4} = 0,21\%.$$

Приток и отток влаги (пара) в рассматриваемом сечении стены за январь:

$$\Delta P_1 = \frac{(e_{\text{int}} - e_t) \cdot 24 \cdot 31}{R_{vp} \cdot 1000} = \frac{(1368 - 237) \cdot 24 \cdot 31}{1,83 \cdot 1000} = 460 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{мес});$$

$$\Delta P_2 = \frac{(e'_t - e_{\text{ext}}) \cdot 24 \cdot 31}{(R_0 - R_{vp}) \cdot 1000} = \frac{(237 - 135,3) \cdot 24 \cdot 31}{(2,92 - 1,83) \cdot 1000} = 69,4 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{мес}).$$

Остаточная влажность в рассматриваемом сечении за январь:

$$\Delta P = \Delta P_2 - \Delta P_1 = 391 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{мес}) = 0,391 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{мес}).$$

Дополнительное увлажнение от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации за январь:

$$\Delta w_{\text{ав}}^m = \frac{\Delta P \cdot 100}{\gamma \cdot \delta_{\text{нвк}}} = \frac{0,391 \cdot 100}{400 \cdot 0,4} = 0,24\%.$$

Приток и отток влаги (пара) в рассматриваемом сечении стены за февраль:

$$\Delta P_1 = \frac{(e_{\text{int}} - e_t) \cdot 24 \cdot 28}{R_{vp} \cdot 1000} = \frac{(1368 - 262) \cdot 24 \cdot 28}{1,83 \cdot 1000} = 406 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{мес});$$

$$\Delta P_2 = \frac{(e'_t - e_{ext}) \cdot 24 \cdot 28}{(R_0 - R_{vp}) \cdot 1000} = \frac{(262 - 148,7) \cdot 24 \cdot 28}{(2,92 - 1,83) \cdot 1000} = 69,8 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{мес)}.$$

Остаточная влажность в рассматриваемом сечении за февраль:

$$\Delta P = \Delta P_2 - \Delta P_1 = 336 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{мес)} = 0,336 \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{мес)}.$$

Дополнительное увлажнение от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации за февраль:

$$\Delta w_{av}^m = \frac{\Delta P \cdot 100}{\gamma \cdot \delta_{нвк}} = \frac{0,336 \cdot 100}{400 \cdot 0,4} = 0,21\% .$$

Приток и отток влаги (пара) в рассматриваемом сечении стены за март:

$$\Delta P_1 = \frac{(e_{int} - e_t) \cdot 24 \cdot 31}{R_{vp} \cdot 1000} = \frac{(1368 - 449) \cdot 24 \cdot 31}{1,83 \cdot 1000} = 374 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{мес)};$$

$$\Delta P_2 = \frac{(e'_t - e_{ext}) \cdot 24 \cdot 31}{(R_0 - R_{vp}) \cdot 1000} = \frac{(449 - 274,9) \cdot 24 \cdot 31}{(2,92 - 1,83) \cdot 1000} = 118,7 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{мес)}.$$

Остаточная влажность в рассматриваемом сечении за март:

$$\Delta P = \Delta P_2 - \Delta P_1 = 255 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{мес)} = 0,255 \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{мес)}.$$

Дополнительное увлажнение от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации за март:

$$\Delta w_{av}^m = \frac{\Delta P \cdot 100}{\gamma \cdot \delta_{нвк}} = \frac{0,255 \cdot 100}{400 \cdot 0,4} = 0,16\% .$$

Найдем суммарное дополнительное увлажнение за период с отрицательными среднемесячными температурами:

$$\Delta w_{av} = 0,14 + 0,21 + 0,24 + 0,21 + 0,16 = 0,96\% < 0,6\% .$$

Полученное дополнительное увлажнение автоклавного газобетона в составе наружной стены удовлетворяет требованиям СНиП 23-02-2003 по предельно допустимому увлажнению газобетона за зимний период.

Полученные результаты следует трактовать следующим образом: поскольку расчеты показали, что конструкция в годовом цикле не увлажняется, за период с отрицательными среднемесячными температурами сверхнормативного увлажнения не происходит, а графики максимального и действительного парциального давления водяных паров в толще стены все-таки пересекаются, это указывает на вероятность образования влаги. Однако ее количество не превышает установленной СНиП 23-02-2003 величины, что позволяет считать полученные результаты как приемлемые с точки зрения влажностного режима работы стены в целом.

Другие рекомендуемые варианты компоновок наружных стен из автоклавных газобетонных блоков в сочетании с жесткой облицовкой рассчитываются аналогичным образом. Результаты расчетов сведены в таблицу 5.

## ВЫВОДЫ

С точки зрения влажностного режима работы предпочтительными являются варианты стен 1-5 и 6-13 с защитной системой в виде жесткой облицовки из штучных стеновых материалов и вентилируемой воздушной прослойкой (см. таблицу 1).

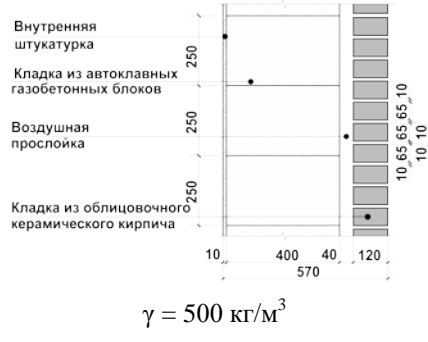
Для вариантов стен 6-13 с замкнутой воздушной прослойкой (см. таблицу 5) возможно накопление влаги в несущем слое стены в периоды пониженных температур наружного воздуха, однако период вероятного влагонакопления мал, а количество образующейся влаги не превышает нормируемых 6 % для газобетона. При этом влага будет естественным путем удаляться, а значит рассмотренная конструкция наружной стены пригодна для возведения и эксплуатации в условиях Республики Башкортостан.

Для увеличения эксплуатационной надежности стеновых конструкций из автоклавных газобетонных блоков с защитой в виде жесткой облицовки из полнотелого керамического кирпича (объемно-окрашенных вибропрессованных блоков) необходимо создавать условия для эффективного удаления влаги. Предусматриваются в облицовочном слое вентиляционные и дренажные отверстия площадью около 75 см<sup>2</sup>/20 м<sup>2</sup> стены. Вентиляционные отверстия обеспечивают осушение пространства между внутренним и наружным слоями и стены в целом. Кроме того, для крепления облицовочного слоя к кладке из автоклавных газобетонных блоков необходимо использовать гибкие связи (базальтопластиковые, стеклопластиковые, нержавеющей стальной проволока) со сроком службы, сравнимым со сроком службы здания.

**ДАННЫЕ ТЕРМОВЛАЖНОСТНОГО РАСЧЕТА**

компоновок наружных стен из автоклавных газобетонных блоков с защитой в виде жесткой облицовки и замкнутой или вентилируемой воздушной прослойки

№ варианта (по таблице 1)	Вариант компоновки стены	Приведенное термическое сопротивление стены, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$		Сопротивление паропроницанию стены, $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}$			Дополнительное увлажнение стены за период с отрицательными средними месячными температурами, %
		фактическое $R_0$	требуемое $R_{\text{req}}$	$R_{\text{vp}}$	по СНиП 23-02-2003		
					$R_{\text{vp1}}^{\text{req}}$	$R_{\text{vp2}}^{\text{req}}$	
1	2	3	4	5	6	7	8
6	 <p><math>\gamma = 400 \text{ кг/м}^3</math></p>	<i>Замкнутая воздушная прослойка</i>					
		3,51	3,41	1,83	1,29	0,40	$0,96 \leq \Delta W_{\text{av}} = 6$
		<i>Вентилируемая воздушная прослойка</i>					
		3,22	3,41	1,83	1,00	0,44	$0 \leq \Delta W_{\text{av}} = 6$
		выполняются требования СНиП 23-02-2003 о недопустимости накопления влаги за годовой период и об ограничении накопления влаги за период с отрицательными средними месячными температурами					

1	2	3	4	5	6	7	8
7	 <p><math>\gamma = 500 \text{ кг/м}^3</math></p>	<i>Замкнутая воздушная прослойка</i>					
		2,91	3,41	2,09	1,20	0,32	$0,59 \leq \Delta W_{\text{av}} = 6$
		<i>Вентилируемая воздушная прослойка</i>					
		2,62	3,41	2,09	1,20	0,35	$0 \leq \Delta W_{\text{av}} = 6$
		выполняются требования СНиП 23-02-2003 о недопустимости накопления влаги за годовой период и об ограничении накопления влаги за период с отрицательными средними месячными температурами					

8	<p>Внутренняя штукатурка Кладка из автоклавных газобетонных блоков Воздушная прослойка Кладка из облицовочного керамического кирпича</p> <p><math>\gamma = 600 \text{ кг/м}^3</math></p>	<i>Замкнутая воздушная прослойка</i>					
		2,63	3,41	2,44	1,18	0,26	$0,36 \leq \Delta W_{av}=6$
		<i>Вентилируемая воздушная прослойка</i>					
		2,34	3,41	2,44	1,42	0,29	$0 \leq \Delta W_{av}=6$
		выполняются требования СНиП 23-02-2003 о недопустимости накопления влаги за годовой период и об ограничении накопления влаги за период с отрицательными средними месячными температурами					

1	2	<p>Внутренняя штукатурка Кладка из автоклавных газобетонных блоков Замкнутая воздушная прослойка Кладка из облицовочного керамического кирпича</p> <p><math>\gamma = 400 \text{ кг/м}^3</math></p>	3	4	5	6	7	8								
									<i>Замкнутая воздушная прослойка</i>							
									3,89	3,41	1,83	0,98	0,36	$1,04 \leq \Delta W_{av}=6$		
									<i>Вентилируемая воздушная прослойка</i>							
		3,60	3,41	1,83	0,69	0,39	$0 \leq \Delta W_{av}=6$									
		выполняются требования СНиП 23-02-2003 о недопустимости накопления влаги за годовой период и об ограничении накопления влаги за период с отрицательными средними месячными температурами														

10	<p>Внутренняя штукатурка</p> <p>Кладка из автоклавных газобетонных блоков</p> <p>Замкнутая воздушная прослойка</p> <p>Кладка из облицовочного керамического кирпича</p> <p><math>\gamma = 500 \text{ кг/м}^3</math></p>	<i>Замкнутая воздушная прослойка</i>					
		3,21	3,41	2,09	0,94	0,29	$0,67 \leq \Delta W_{av}=6$
		<i>Вентилируемая воздушная прослойка</i>					
		2,92	3,41	2,09	0,82	0,31	$0 \leq \Delta W_{av}=6$
		выполняются требования СНиП 23-02-2003 о недопустимости накопления влаги за годовой период и об ограничении накопления влаги за период с отрицательными средними месячными температурами					

1	2	3	4	5	6	7	8
11	<p>Внутренняя штукатурка</p> <p>Кладка из автоклавных газобетонных блоков</p> <p>Замкнутая воздушная прослойка</p> <p>Кладка из облицовочного керамического кирпича</p> <p><math>\gamma = 600 \text{ кг/м}^3</math></p>	<i>Замкнутая воздушная прослойка</i>					
		2,89	3,41	2,44	0,24	0,94	$0,44 \leq \Delta W_{av}=6$
		<i>Вентилируемая воздушная прослойка</i>					
		2,61	3,41	2,44	0,97	0,26	$0 \leq \Delta W_{av}=6$
		выполняются требования СНиП 23-02-2003 о недопустимости накопления влаги за годовой период и об ограничении накопления влаги за период с отрицательными средними месячными температурами					
12	<p>Внутренняя штукатурка</p> <p>Кладка из автоклавных газобетонных блоков</p> <p>Замкнутая воздушная прослойка</p> <p>Кладка из облицовочных бетонных блоков "Бессер"</p> <p><math>\gamma = 400 \text{ кг/м}^3</math></p>	<i>Замкнутая воздушная прослойка</i>					
		3,44	3,41	1,83	0,83	0,41	$0,84 \leq \Delta W_{av}=6$
		<i>Вентилируемая воздушная прослойка</i>					
		3,22	3,41	1,83	1,00	0,44	$0 \leq \Delta W_{av}=6$
		выполняются требования СНиП 23-02-2003 о недопустимости накопления влаги за годовой период и об ограничении накопления влаги за период с отрицательными средними месячными температурами					

1	2	3	4	5	6	7	8
13	<p>Внутренняя штукатурка 250 Кладка из автоклавных газобетонных блоков 250 Замкнутая воздушная прослойка 250 Кладка из облицовочных бетонных блоков "Бессер" 250</p> <p>10 400 40 90 540 10 190 10 190 10</p> <p><math>\gamma = 500 \text{ кг/м}^3</math></p>	<i>Замкнутая воздушная прослойка</i>					
		2,84	3,41	2,09	0,79	0,32	$0,48 \leq \Delta W_{av}=6$
		<i>Вентилируемая воздушная прослойка</i>					
		2,62	3,41	2,09	1,20	0,35	$0 \leq \Delta W_{av}=6$
		выполняются требования СНиП 23-02-2003 о недопустимости накопления влаги за годовой период и об ограничении накопления влаги за период с отрицательными средними месячными температурами					

Примечание: в качестве внутренней гипсовой штукатурки используется Baumit GlättPutz или иной аналог.

Приложение № 8  
к республиканским нормативам  
градостроительного проектирования  
Республики Башкортостан  
«Защитно-декоративная отделка  
наружных стен зданий из  
автоклавных газобетонных блоков»

## ХАРАКТЕРИСТИКИ

штукатурных систем, рекомендуемых в качестве защитно-декоративных покрытий наружных стен на основе автоклавных газобетонных блоков

Штукатурная система для отделки фасадов Ваumit ООО «Баумит» (192007, г.Санкт-Петербург, ул.Тамбовская, д.12, лит.Б, оф.51)

Материалы фирмы Ваumit сегодня получили распространение в ряде стран Европы в качестве отделочных материалов для наружных стен из автоклавных газобетонных изделий. Опыт этих стран по возведению жилых зданий с наружными монослойными стенами из автоклавных газобетонных блоков со средней плотностью 500–600 кг/м<sup>3</sup> и их отделке подтверждает высокую надежность отделочных материалов из системы Ваumit за счет высокого качества материалов базового слоя Ваumit StarContact, Ваumit ArtoPlast на цементном вяжущем с модифицирующими добавками (водоудерживающими, гидрофобными, пластифицирующими) и отделочных материалов (декоративные штукатурки и краски). Эта система включает также грунтовку Ваumit UniPrimer, обеспечивающую высокую адгезию базового слоя и финишной отделки.

В России опыт применения материалов по отделке стен из автоклавных газобетонных блоков мал. Кафедра «Строительные конструкции» УГНТУ в последние годы провела исследования по поиску и оценке эффективности материалов для защиты однослойных наружных стен зданий на основе автоклавных газобетонных блоков со средней плотностью 400–600 кг/м<sup>3</sup>. По данным проведенных трехлетних исследований, в том числе с использованием двух авторских методик оценки гидрозащитных и адгезионных свойств, установлено, что отделочные комплексы на основе материалов из системы Ваumit являются наилучшим вариантом защиты для ячеистобетонной стены из предлагаемых на отечественном рынке.

Предлагаемые варианты защиты наружных стен, приведенные ниже, являются оптимальными с точки зрения сочетания долговечности штукатурного покрытия, его трещиностойкости, защиты стены от увлажнения при действии осадков и требуемого уровня паропроницаемости для автоклавного газобетона со средней плотностью 400-600 кг/м<sup>3</sup>. Для



принятых толщин штукатурной защитно-декоративной системы они формируют экран с сопротивлением паропрооницанию  $\leq 0,2 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$ .

Материалы системы Baumit для формирования многослойных защитно-декоративных систем по стенам на основе автоклавных газобетонных блоков приведены ниже.

### МАТЕРИАЛЫ

системы Baumit для формирования многослойных защитно-декоративных систем по стенам на основе автоклавных газобетонных блоков

Наименование и назначение материалов		Расход материалов на 1 м <sup>2</sup> поверхности
Клеевая шпатлевка Baumit StarContact Сцепляющий раствор Baumit ArtoPlast	Грунтовочный, выравнивающий слой, базовый армированный слой	5 кг
Стеклотканная сетка Baumit StarTex	Армирование базового слоя	1,1 м <sup>2</sup>
Универсальная грунтовка Baumit UniPrimer	Грунтовочный слой по базовому слою	0,3 кг
Силикатная/силиконовая/акриловая /минеральная/нанопор/ штукатурки BaumitSilikatTop/ Baumit SilikonTop/ Baumit GranoporTop/ Baumit EdelPutz Spezial Natur / Baumit NanoporTop	Финишный слой	3,2 кг при толщине слоя 2 мм

Работы по защитно-декоративной отделке наружных стен из автоклавных газобетонных блоков включают:

подготовку основания;

легкое механическое подравнивание стен, влажность основания – более 20 %;

нанесение грунтовочного слоя из клеевой шпатлевки Baumit StarContact или сцепляющего раствора Baumit ArtoPlast (слой 1-2 мм, время твердения – 24 часа, расход 1-2 кг/м<sup>2</sup>);

нанесение клеевой шпатлевки Baumit StarContact или сцепляющего раствора Baumit ArtoPlast для формирования базового штукатурного слоя с

армирующей стеклотканной сеткой толщиной около 3-4 мм. Время твердения – 2-3 дня. Расход материала – около 4 кг/м<sup>2</sup>;

нанесение грунтовки Baunit UniPrimer по базовому слою. Расход – 0,3 кг/м<sup>2</sup>. Наносится валиком, кистью или краскопультом. Время сушки – 24 часа;

декоративная отделка отделочной штукатуркой линейки Baunit (Baunit SilicatTop, EdelPutz Spezial Natur и др.).

Клеи ArtoPlast и StarContact (растворы сцепления) предназначены для устройства армированного слоя на поверхности кладки из автоклавных газобетонных блоков. Клеи представляют собой полимерминеральные порошкообразные сухие смеси.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ характеристики клеев ArtoPlast и StarContact

Наименование показателя	Значение показателя	
	ArtoPlast	StarContact
Насыпная плотность, кг/м <sup>3</sup>	1305	1450
Адгезия к автоклавному газобетону, МПа, не менее	0,30-0,45	0,30-0,45
Водопоглощение при капиллярном подсосе, кг/м <sup>2</sup> , не более	0,5	1,2
Коэффициент паропроницаемости, мг/(м·ч·Па), не менее	0,06	0,03
Морозостойкость, циклы, не менее	75	75
Усадка, %, не более	0,4	

#### Армирующий материал

В качестве армирующего материала рекомендуется использовать сетку из стекловолокна StarTex или ее аналоги.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ требования к армирующей сетке

Наименование показателя	Значение показателя
1	2
Масса на единицу площади, г/м <sup>2</sup>	от 144 до 184
Количество нитей на единицу длины (нитей/10 см):	
основа	40±2
уток	21±2

1	2
Разрывная нагрузка, основа/уток, Н/5 см, при: нормальных климатических условиях	1200
после хранения в дистиллированной воде	1200
после хранения в 5 % растворе NaOH	600
после хранения в водном цементном растворе	600
Массовая доля веществ, удаляемых при прокаливании, % не менее	15
Ширина рулона, мм	1000

Универсальная грунтовка Baumit UniPrimer предназначена для грунтования поверхности армированного слоя перед нанесением штукатурки.

Универсальная грунтовка Baumit UniPrimer – готовый к применению состав на органическом вяжущем. Грунтовка улучшает сцепление слоев, обеспечивает равномерность цвета декоративно-защитного слоя.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ показатели грунтовки Baumit UniPrimer

Наименование показателя	Значение показателя
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1500
Время высыхания покрытия до степени 3, ч, не более	24
Прочность сцепления покрытия с основанием, МПа, не менее	не менее предела прочности основания
Стойкость покрытия к статическому воздействию воды, ч, не менее	24
Массовая доля нелетучих веществ, %, не менее	10,0
Водородный показатель (рН), не менее	6,5
Коэффициент паропроницаемости, мг/(м·ч·Па), не менее	0,02-0,04

#### Декоративные штукатурки

Для устройства декоративно-защитного слоя системы «Баумит» используются:

- акриловая цветная штукатурка «Baumit GranoporTop»;
- силикатные цветные штукатурки «Baumit SilikatTop»;
- силиконовые цветные штукатурки «Baumit SilikonTop»;

минеральные, полимерминеральные штукатурки «Baumit EdelPutz», «EdelTop Extra», «EdelPutz Spezial Natur»;

мозаичные штукатурки «Baumit MosaikTop» (для отделки цоколя).

Базовые составы обычно изготавливаются белого цвета и окрашиваются в необходимый цвет.

Акриловая штукатурка «Baumit GranoporTop» – готовая к применению, пастообразная, тонкослойная штукатурка на органическом вяжущем, с шероховатой или выцарапанной структурой зернистостью от 0,5 до 3 мм, белого цвета или окрашенная.

Силикатная штукатурка «Baumit SilikatTop» – готовая к применению, пастообразная, тонкослойная штукатурка на основе жидкого стекла, с шероховатой или выцарапанной структурой зернистостью от 0,5 до 3 мм, белого цвета или окрашенная.

Силиконовая штукатурка «Baumit SilikonTop» – готовая к применению, пастообразная, минеральная тонкослойная штукатурка на основе силиконовых смол, с шероховатой или выцарапанной структурой зернистостью от 1,5 до 3 мм, белого цвета или окрашенная.

Штукатурка «Baumit EdelPutz» – готовый к применению сухой строительный раствор на цементной основе зернистостью 0.315, 0.6, 1, 2 и 3 мм, серого, белого цвета или окрашенная.

Мозаичная штукатурка «Baumit MosaikTop» – готовая к употреблению, пастообразная, тонкослойная штукатурка на органическом связующем с окрашенным кварцевым песком зернистостью около 2 мм. Мозаичная штукатурка Baumit MosaikTop рекомендуется для применения на цоколях зданий.

Все штукатурки рекомендуется выполнять по армированному слою системы «Баумит» предварительно обработанному универсальной грунтовкой Baumit UniPrimer.

## ОСНОВНЫЕ

### технические показатели защитно-отделочных штукатурок

Наименование показателя	Значение показателя для штукатурок Baumit				
	GranoporTop	SilikatTop	SilikonTop	EdelPutz	MosaikTop
1	2	3	4	5	6
Цвет покрытия после высыхания	должен соответствовать эталону согласно цветовой карте				
Адгезия к основанию (штукатурка, бетон, кирпич), МПа, не менее	0,83	0,88	0,81	0,64	0,89

1	2	3	4	5	6
Водопоглощение при капиллярном подсосе, кг/м <sup>2</sup> , не более	1,1	0,7	0,4	1,96	0,4
Коэффициент паропроницаемости, мг/(м·ч·Па), не менее	0,080	0,060	0,050	0,085	0,070
Морозостойкость, циклы, не менее	100	100	100	100	100
Усадка	отсутствие трещин в слое проектной толщины				
Группа горючести, ГОСТ 30244-94	Г1	НГ	Г1	НГ	Г1

### Краски

Декоративно-защитный слой системы «БАУМИТ» рекомендуется окрашивать следующими атмосферостойкими паропроницаемыми красками:

Baumit GranoporColor, краска на акриловой основе;

Baumit SilikatColor, краска на силикатной основе;

Baumit SilikonColor, краска на силиконовой основе.

Замена приведенных в технологической карте материалов допускается только с согласования производителя.

### ОСНОВНЫЕ

технические показатели красок, используемых в системе «БАУМИТ»

Наименование показателя	Значение показателя для штукатурок Baumit		
	Granopor Color	Silicon Color	Silicat Color
Цвет покрытия после высыхания	должен соответствовать эталону цветовой карты		
Стойкость пленки к статическому воздействию воды при температуре (20±2)°С, ч, не менее	24	24	24
Условная светостойкость покрытия, ч, не менее	24	24	24
Коэффициент паропроницаемости, мг/(м·ч·Па), не менее	0,005	0,005	0,013
Адгезия к основанию, МПа, не менее	1,0	1,0	0,8
Морозостойкость покрытия, циклы, не менее	10	10	10

## ХАРАКТЕРИСТИКИ

паропроницаемости и сопротивления паропроницанию элементов и всей декоративно-наружной системы «Баумит» для отделки наружных стен на основе автоклавных газобетонных блоков

№ п/п	Элемент защитной системы	Толщина, мм	Коэффициент паропроницаемости $\mu$ , мг/(м·ч·Па)	Сопротивление паропроницанию $R_{up}$ , м <sup>2</sup> ·ч·Па/мг
1а	Базовый слой в виде клеевого состава ArtoPlast по синтетической сетке, включая грунтовку из того же материала	5	0,060	0,083
1б	То же, StarContact	5	0,030	0,166
2	Минеральная декоративная штукатурка EdelPutz Spezial Natur	2	0,085	0,024
Сопротивление паропроницанию декоративно-защитной системы по варианту 1а+2 – 0,107 м <sup>2</sup> ·ч·Па/мг; по варианту 1б+2 – 0,190 м <sup>2</sup> ·ч·Па/мг.				

Приложение № 9  
к республиканским нормативам  
градостроительного проектирования  
Республики Башкортостан  
«Защитно-декоративная отделка  
наружных стен зданий из автоклавных  
газобетонных блоков»

ФАКТОРЫ,  
оказывающие влияние на эксплуатационное состояние  
и долговечность наружных стен из автоклавных газобетонных блоков

Автоклавный газобетон в составе наружных стен эксплуатируется в условиях попеременного увлажнения и высушивания в широком диапазоне влажности. При этом в объеме материала возникают неравномерные деформации набухания-усадки, обусловленные реализацией механизма сорбции-десорбции, а также напряжений стягивания водных менисков в капиллярах, что приводит к развитию внутренних напряжений и локальным структурным повреждениям, деструкции материала. Влагостойкость материала в данном случае связана с амплитудой цикла и числом циклов попеременного увлажнения и высушивания.

Структура автоклавного бетона со средней плотностью 400-600 кг/м<sup>3</sup> имеет большой объем «резервной» пористости, что при увлажнении на уровне сорбционного в условиях действия попеременного замораживания-оттаивания не приводит к развитию внутрискрутурных напряжений. Однако при влагонакоплении выше сорбционного в порах структуры формируются водные мениски, происходит частичное или полное заполнение пор водой, что при фазовых превращениях жидкой поровой влаги в лед с 9%-ным увеличением объема обуславливает развитие внутрискрутурного давления льда и гидравлическое давление ещё не замерзшей воды, захваченной льдом и твердой фазой стенок пор. Этот механизм реализуется в виде многократных повторных воздействий и также приводит к снижению прочности. В соответствии с распределением температуры по толщине стены размораживание сочетается с интенсивным замачиванием наружной стены при косом дождевании, при конденсации влаги в переходные периоды «зима-весна», «осень-зима» и локализуется в наружных слоях стены.

Оптимизация технологии производства автоклавных стеновых изделий основывается, как правило, практически на единственном критерии – максимальной прочности применительно к конкретной плотности. В соответствии с этим проектирование составов известково-кремнеземистых или смешанных вяжущих применительно к кремнезему определенной дисперсности (3000–5000 см<sup>2</sup>/г) базируется на минимальном соотношении C/S, с формированием в цикле автоклавирования низкоосновных гидросиликатов кальция типа ксонотлита (C<sub>6</sub>S<sub>6</sub>H), тоберморита (C<sub>5</sub>S<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) при полном связывании извести. Такая система в силу высокой пористости (75–85 %) и попеременного увлажнения-осушения уязвима по воздухостойкости из-за доступности структурообразующих фаз в виде гидросиликатов кальция для углекислого газа воздуха CO<sub>2</sub>. Карбонизация ячеистого бетона атмосферной углекислотой протекает во много раз быстрее, чем в плотных силикатных бетонах или на цементной основе. Скорость карбонизации не останавливается в поверхностных слоях стены, как это происходит у тяжелых бетонов. Глубокому проникновению CO<sub>2</sub> в толщу стены и сравнительно высокой скорости протекания карбонизационных процессов способствует сеть сквозных капилляров и макропор, характерных для ячеистых бетонов, пористость которых формируется за счет газообразователя.

Карбонизация низкоосновных гидросиликатов кальция, преобладающих в автоклавном газобетоне, происходит с перекристаллизацией в карбонаты кальция при

выделении кремнекислоты с потерей объема носителя прочности – кристаллической фазы. Более благоприятным для сохранения прочности и обеспечения долговечности будет растянутый во времени двухстадийный процесс перекристаллизации высокоосновных гидросиликатов кальция частично в низкоосновные гидросиликаты и частично – в кальцит (первая стадия). Имеющаяся при этом непрогидратировавшая известь также будет перекристаллизовываться в  $\text{CaCO}_3$ , при этом объем носителя прочности – кристаллической фазы – будет прирастать. На второй стадии перекристаллизации низкоосновных гидросиликатов в карбонаты также будет наблюдаться увеличение объема кристаллической фазы.

Результаты исследований, проведенных Силаенковым Е.С. по принудительной карбонизации автоклавного газобетона, показали снижение прочности ячеистых бетонов на известково-кремнеземистых вяжущих, сформированных из низкоосновных гидросиликатов, относительно показателей до карбонизации. Механизм снижения прочности газобетона при действии атмосферной углекислоты связан с повреждением структурообразующего элемента – межпоровых перегородок.

Отметим также, что снижению прочности ячеистобетонной стены будет способствовать не только влажностная и карбонизационная усадка, но и градиент влажности и карбонизации материала по толщине стены, обуславливающий развитие дополнительных конструктивных напряжений растяжения.

Таким образом, необходимым условием воздухостойкости автоклавного газобетона в исходном состоянии является наличие в его структуре гидросиликатов повышенной основности и свободной извести.

Защиту наружной стены на основе автоклавных газобетонных блоков от действия названных выше негативных факторов могут выполнять системы в виде гидрозащитной штукатурки, жесткого экрана на основе кладки из штучных стеновых материалов или системы «Вентилируемый фасад», которые совмещают также декоративную функцию, т.е. защитно-декоративные системы.

Штукатурные защитно-декоративные системы должны обладать гидрофобностью, обеспечивающей блокировку поступления влаги при косом дождевании, конденсатной влаги, локализуемой на поверхности стены в переходные периоды. Адгезия систем к автоклавному газобетону должна быть на уровне прочности газобетона на растяжение, т.е. примерно  $1,3 R_{btm}$  ( $R_{btm}$  – нормативное сопротивление ячеистого бетона на растяжение). Для бетонов средней плотности 400–600  $\text{кг/м}^3$  это соответствует диапазону характеристик адгезии 0,15–0,4 МПа. Элементы штукатурных защитных систем должны обладать минимальной усадкой, повышенной растяжимостью и морозостойкостью. Материалы таких систем должны быть паропроницаемыми, чтобы обеспечить защиту стены от переувлажнения по двум критериям: из условия недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции за годовой период и из условия ограничения влаги за период с отрицательными среднемесячными температурами наружного воздуха  $\Delta W_{av}$ . Эти условия должны согласовываться с высоким коэффициентом паропроницаемости высокопористого газобетона ( $\mu = 0,23 - 0,17 \text{ мг}/(\text{м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па})$ ) для ячеистых бетонов со средней плотностью 400-600  $\text{кг/м}^3$ ) и низким сопротивлением паропроницанию стены (для толщины стены 400 мм  $R_{op} = 1,8-2,4 \text{ м}^2\cdot\text{ч}\cdot\text{Па}/\text{мг}$ ).

Методология проектирования защитно-декоративных систем названных типов представлена в настоящих нормативах.



НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ, ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ И  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬНОГО И ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО  
КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН  
ГУП ИНСТИТУТ БАШНИИСТРОЙ

**УТВЕРЖДАЮ**

**Директор**

**ГУП институт «БашНИИстрой»**

**Р. Ф. Вагапов**

**« 25 » мая 2014г.**



**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**по результатам натурного определения несущей способности  
анкеров фирмы Hilti, закреплённых в стену из автоклавных газо-  
бетонных блоков и вибропрессованного бетонного кирпича  
производства ОАО «ГлавБашСтрой»  
Договор №2014/154 от 05 мая 2014г.**

**Зам. директора по науке, д.т.н.**

**А.Л. Готман**

**Зав. лабораторией испытаний  
строительных материалов и изделий, к.т.н.**

**Д.А. Сеницин**

**Уфа – 2014 г.**

## Содержание

1. Введение	3
2. Методика проведения испытаний	3
3. Результаты проведённых испытаний	6
4. Выводы по результатам проведённых испытаний	7
Приложение 1 – Фотоиллюстрации	8
Приложение 2 – Протоколы определения усилия выдёргивания анкеров из газобетонного блока и кладки из бетонного вибропрессованного кирпича производства ОАО «ГлавБашСтрой» (на 8 листах)	13

## 1. Введение

Настоящее «Заключение...» разработано по результатам натурного определения предела прочности на вытягивание (вырывание) анкеров фирмы Hilti, закреплённых в стену из газобетонных блоков автоклавного твердения и вибропрессованного бетонного кирпича производства ОАО «ГлавБашСтрой».

Основанием для проведения работы является договор №2014/154 от 05 мая 2014г. между ОАО «Строй-Планета» (Заказчик) и ГУП институт БашНИИСтрой (Исполнитель). Испытания проведены совместно с представителями ЗАО «Хилти дистрибьюшн ЛТД» в г.Уфа.

Целью работы является экспериментальное определение несущей способности анкеров, т.е. усилия вытягивания (вырыва) в результате действия продольной осевой вытягивающей нагрузки, применительно к основанию из автоклавного газобетона и вибропрессованного бетонного кирпича производства ОАО «ГлавБашСтрой».

## 2. Методика проведения испытаний.

Как известно, несущая способность анкера зависит как от конструктивных характеристик собственно анкера, так и от свойств основания. Для определения несущей способности анкера к реальному основанию с учётом вида материала, его фактической прочности, плотности и других характеристик необходимо проводить натурные контрольные испытания анкеров совместно с этим основанием. Несущая способность анкера (на вытягивание) определяется сопротивлением анкерного крепления (значением усилия в нём) нагрузке, соответствующей окончанию зоны упругих деформаций.

Для проведения испытаний были использованы пластиковые рамные анкеры марки HRD/HRV и анкеры-шурупы HUS-H производства фирмы HILTI, рекомендованные производителем в качестве крепежного элемента в стену из газового бетона и кирпичной кладки (по данным сайта [www.hilti.ru](http://www.hilti.ru)). Диаметр анкеров марки HRD/HRV составляет 10мм, длина – от 60 до 200мм. Анкер состоит из шурупа, выполненного из оцинкованной стали, и полиамидной гильзы. Для проведения испытаний были выбраны наиболее часто применяемые анкеры длиной 100, 120 и 140мм. Анкеры-шурупы HUS-H имеют диаметр 8мм, длину 65мм и выполнены из оцинкованной стали.

Натурные испытания были проведены 07.05.2014г. на территории ОАО «ГлавБашСтрой» по адресу: Уфимский район, село Чесноковка, ул. Карьерная, 2А. Температура на момент проведения испытаний составляла +18°С.

Принципиальная схема испытаний принята в соответствии с методикой СТО 44416204-010-2010 «Крепления анкерные. Метод определения несущей способности анкеров по результатам натуральных испытаний» (разработчик - ФГУ «Федеральный центр технической оценки продукции в строительстве»). Сущность метода состоит в том, что к анкерному креплению прикладывают вдоль его оси вытягивающую нагрузку, после чего определяют сопротивление анкерного крепления нагрузке, т.е. усилие в нём, соответствующее окончанию зоны упругих деформаций.

В качестве основания для крепления анкеров использованы:

- автоклавный газобетонный блок плотностью  $500\text{кг/м}^3$  производства ОАО «ГлавБашСтрой» (пластиковые анкера HRD/HRV);

- кладка из пустотного вибропрессованного бетонного кирпича марки 100 (производства ОАО «ГлавБашСтрой») на цементно-песчаном растворе толщиной в один кирпич (пластиковые анкера HRD/HRV и анкера-шурупы HUS-H).

В связи с тем, что кладка из пустотного вибропрессованного бетонного кирпича является неоднородным основанием, испытания проводились на каждом из характерных типов участков основания, а именно:

- пустота вибропрессованного бетонного кирпича тычкового ряда;
- пустота вибропрессованного бетонного кирпича ложкового ряда;
- средняя стенка вибропрессованного бетонного кирпича;
- горизонтальные растворный шов кладки;
- вертикальный растворный шов кладки.

Количество испытываемых анкеров определялось согласно требованиям СТО 44416204-010-2010 и по согласованию с Заказчиком. На основании в виде автоклавного газобетонного блока были испытаны три серии анкеров длиной 100, 120 и 140мм соответственно, в каждой серии было произведено по десять испытаний. На основании в виде кладки из пустотного вибропрессованного бетонного кирпича на каждом из пяти характерных участков была испытаны по одной серии из десяти анкеров марки HRD/HRV длиной 140мм, а при креплении анкера в пустоту тычкового и ложкового рядов – еще по три анкера длиной 120мм. Помимо этого, на кладке из пустотного вибропрессованного бетонного кирпича были дополнительно испытаны пять анкеров-шурупов марки HUS-H.

Для проведения испытаний был использован Тестер HILTI NAT 28 Anchor testing system (зав. № 010436), принадлежащий ЗАО «Хилти дистрибьюшн ЛТД». Установка анкеров для проведения испытаний была выполнена специалистами ЗАО «Хилти дистрибьюшн ЛТД».

Нагружение испытуемых анкеров производилось равномерно с постоянной скоростью до разрушения крепления в течение 1-2 минут. Фотографии отдельных моментов испытания приведены в Приложении 1.

В качестве единичных значений результатов испытания анкерного крепления были приняты максимальное значение вытягивающей нагрузки на анкер, при котором происходит полное разрушение крепления, либо начинается проскальзывание анкера с гильзой по поверхности сопряжения гильзы с основанием, либо происходит вытягивание распорного элемента из гильзы. На основании единичных значений результатов испытаний  $N_i$  было определено среднее значение разрушающей нагрузки  $N$ . Результаты испытаний представлены в виде протоколов в Приложении 2.

На основании полученных средних значений разрушающей нагрузки по формулам [2] и [3] СТО 44416204-010-2010 были определены:

- среднее квадратическое отклонение единичных значений нагрузки

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (N_i - N)^2}{n-1}}, \text{ кН};$$

- коэффициент вариации  $v = \frac{s}{N} 100$ , %;

где  $N_i$  – единичное значение нагрузки в серии результатов испытаний, кН.

$n$  – число результатов в серии испытаний;

- нормативное сопротивление анкерного крепления, равное  $N \times (1-t \times v)$ , где  $N$  – среднее значение разрушающей нагрузки, кН.;

$t$  – коэффициент, соответствующий нижней границе несущей способности анкера с обеспеченностью 0,95 при достоверности 90%. Принимается по таблице 1 СТО 44416204-010-2010. При  $n = 10$   $t = 2,568$ .

Расчетное сопротивление анкерного крепления  $R$ , кН, определяется по формуле [4] СТО 44416204-010-2010:

$$R = \frac{N(1-tv)}{m},$$

где  $N \times (1-t \times v)$  – нормативное сопротивление анкерного крепления, кН.;

$m$  – коэффициент надежности по материалу, характеризующий, в том числе, среднее соотношение между разрушающей нагрузкой и нагрузкой, соответствующей окончанию зоны упругих деформаций. Принимается по таблице 2 СТО 44416204-010-2010. Для анкерных и тарельчатых дюбелей при расчете по разрушающей нагрузке  $m = 5,0$ .

Данные, полученные при проведении статистической обработки результатов испытаний, представлены также в Приложении 2.

### 3. Результаты проведённых испытаний.

В результате проведённых натурных испытаний по определению предела прочности на вытягивание (вырывание) анкеров фирмы Hilti, закреплённых в стену из газобетонных блоков автоклавного твердения и вибропрессованного бетонного кирпича производства ОАО «ГлавБашСтрой», установлено следующее:

1. Несущая способность анкеров существенно зависит от прочностных характеристик основания. Так, расчётное сопротивление анкерного крепления для пластиковых анкеров марки HRD/HRV, закреплённых в кладку из автоклавных газобетонных блоков, составляет 59-72 кг, а в кладку из вибропрессованного бетонного кирпича – 101-304 кг.

2. Несущая способность анкеров, закреплённых в кладку из автоклавных газобетонных блоков, зависит от длины анкеров. Так, расчётное сопротивление анкерного крепления для пластиковых анкеров марки HRD/HRV, закреплённых в кладку из автоклавных газобетонных блоков, при длине анкера 100мм составляет 59кг, а при длине 140мм – 72 кг.

3. Несущая способность анкеров, закреплённых в кладке из пустотелых материалов, существенно зависит от участка крепления. Так, расчётное сопротивление анкерного крепления для пластиковых анкеров марки HRD/HRV длиной 140мм, закреплённых в среднюю стенку вибропрессованного бетонного кирпича, составляет 304кг, что в 3 раза выше несущей способности анкеров, закреплённых в пустоту вибропрессованного бетонного кирпича (101 кг). Расчётное сопротивление анкерного крепления для пластиковых анкеров марки HRD/HRV, закреплённых в швы кладки, составляет 145-162 кг.

4. На несущую способность анкеров, закреплённых в кладке из пустотелых материалов, очень сильно влияет длина анкеров. При испытании пластиковых анкеров марки HRD/HRV длиной 120мм, закреплённых в пустоту вибропрессованного бетонного кирпича тычкового и ложкового рядов, происходит их проскальзывание и разрушающая нагрузка оказывается практически равной нулю. При использовании анкеров меньшей длины результат будет такой же.

5. При испытании анкеров-шурупов марки HUS-H, закреплённых в кладку из пустотелых материалов, установлено, что при креплении их в пустоту кирпича приложении минимального выдёргивающего усилия происходит их проскальзывание. При креплении этих анкеров в среднюю стенку вибропрессованного бетонного кирпича или в швы кладки их несущая способность сопоставима с несущей способностью пластиковых анкеров марки HRD/HRV.

6. Механизм разрушения анкерного крепления при приложении нагрузки зависит от вида анкера. Так, при выдёргивании пластиковых анкеров марки HRD/HRV разрушение анкерного крепления происходит по механизму проскальзывания по поверхности сопряжения гильзы с основанием без разрушения материала основания, при выдёргивании анкера-шурупа марки HUS-H происходит разрушение материала основания.

#### **4. Выводы по результатам проведённых испытаний.**

1. Расчётное сопротивление анкерного крепления для пластиковых анкеров марки HRD/HRV, закреплённых в кладку из автоклавных газобетонных блоков, при длине анкера 100мм составляет 59кг, при длине 120мм – 61кг, а при длине 140мм – 72 кг. Добиться большей несущей способности анкеров можно путём увеличения их длины.

2. При креплении анкеров марки HRD/HRV в кладку из бетонного вибропрессованного пустотного кирпича для достижения их максимальной несущей способности при наличии возможности рекомендуется крепить их в среднюю стенку вибропрессованного бетонного кирпича либо в швы кладки.

3. Ввиду того, что при креплении навесного фасада или наружной теплоизоляции к кладке из бетонного вибропрессованного пустотного кирпича невозможно определить точное попадание в шов кирпичной кладки или в его внутреннюю перегородку, для обеспечения надёжного крепления следует использовать пластиковые анкера марки HRD/HRV длиной не менее 140мм, имеющие расчётное сопротивление выдёргиванию не менее 101кг. Пластиковые анкера длиной 120мм и менее, а также анкера-шурупы марки HUS-H непригодны для крепления в пустотную кладку, т.к. в этом случае при приложении минимального выдёргивающего усилия происходит их проскальзывание.

4. При креплении каких-либо конструкций с использованием анкеров необходимо учитывать, что 140 мм - это рабочая длина анкера, которая должна войти в тело кирпичной кладки. При выборе длины анкерного болта необходимо добавить к его длине толщину прикрепляемой конструкции.

5. Для оценки возможности крепления конструкций навесного фасада к стене, выполненной в виде кладки из автоклавных газобетонных блоков или бетонного вибропрессованного пустотного кирпича следует выполнить расчёт узлов крепления с учётом полученных значений несущей способности анкерных креплений и фактических нагрузок от навесного фасада.

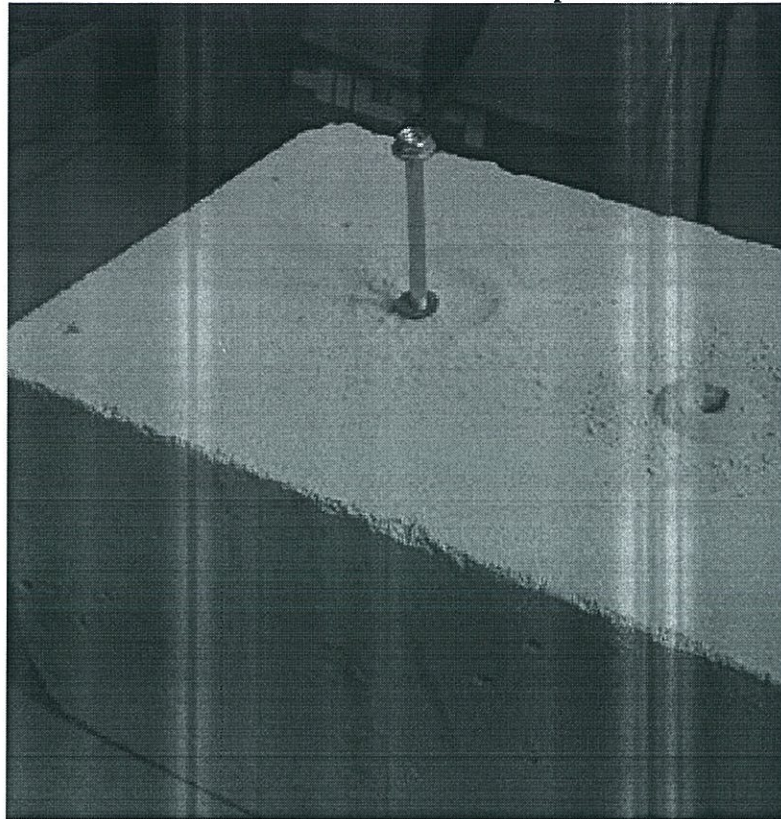


Фото 1 – Установка анкера марки HRD в газобетонный блок

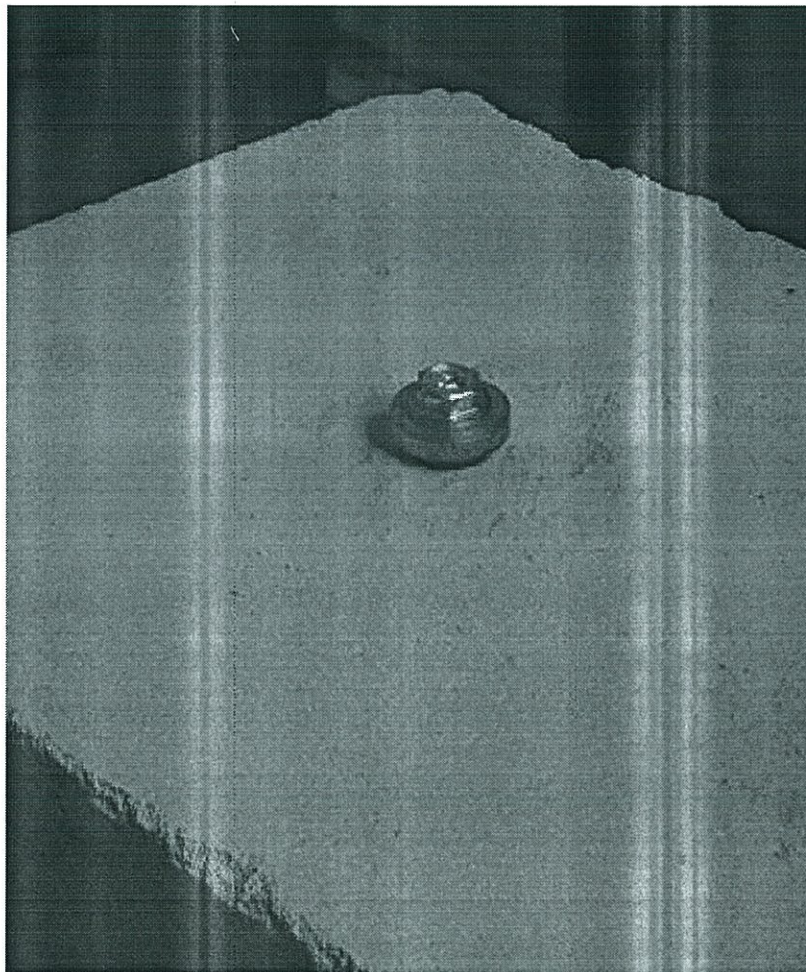


Фото 2 – Анкер марки HRD, закреплённый в газобетонный блок, перед испытанием





Фото 3 – Прибор для определения усилия выдёргивания анкеров Тестер HILTI NAT 28  
Anchor testing system

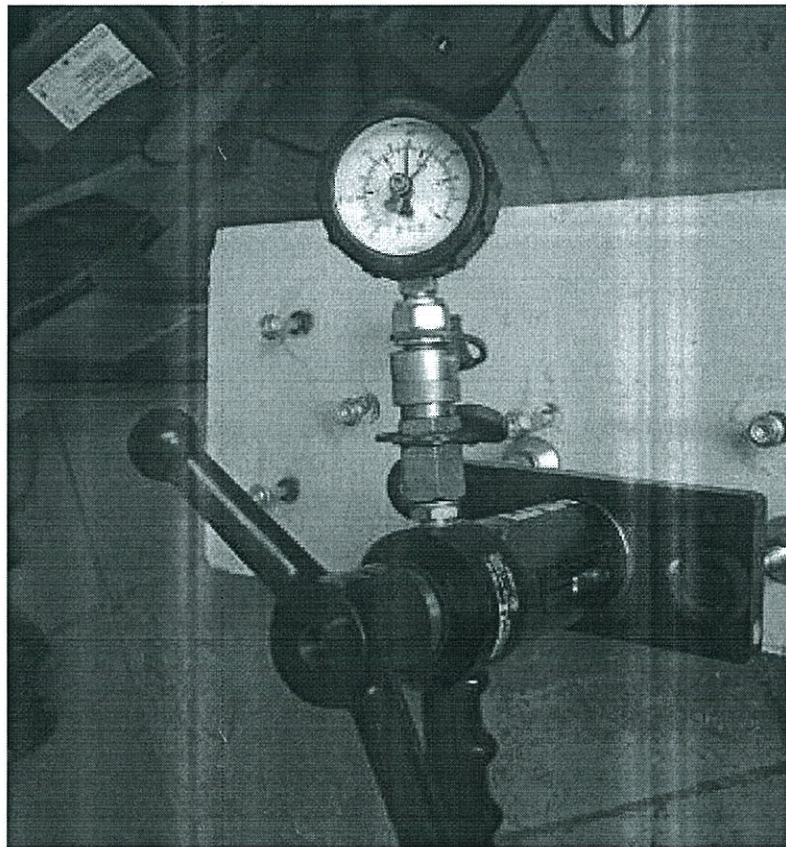


Фото 4 – Испытание анкеров марки HRD, закреплённых в газобетонный блок

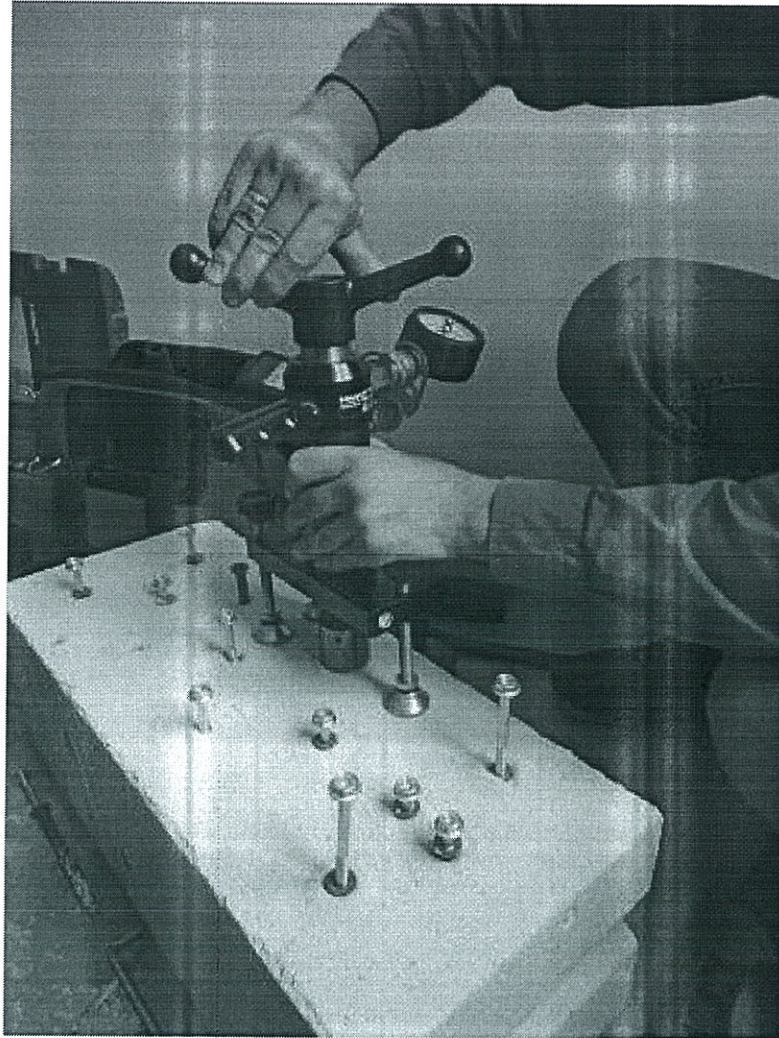


Фото 5 – Испытание анкеров марки HRD, закреплённых в газобетонный блок

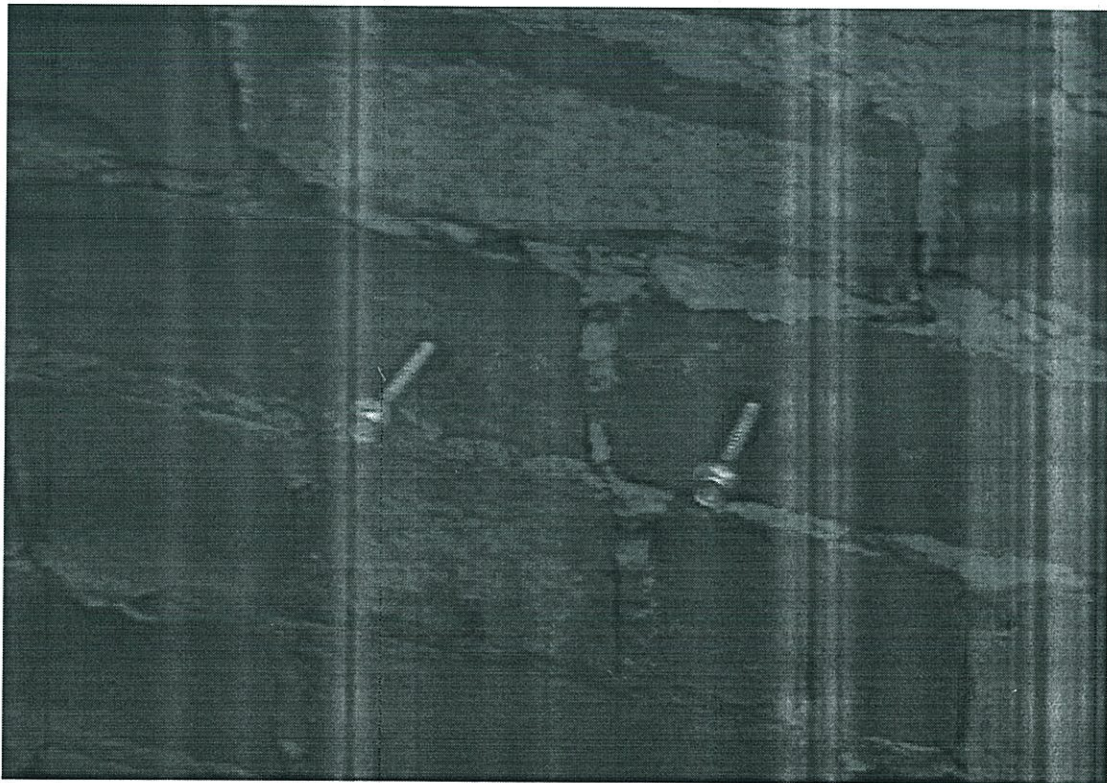


Фото 6 – Анкеры марки HRD, закрепляемые в кладку из вибропрессованных бетонных кирпичей, в процессе установки

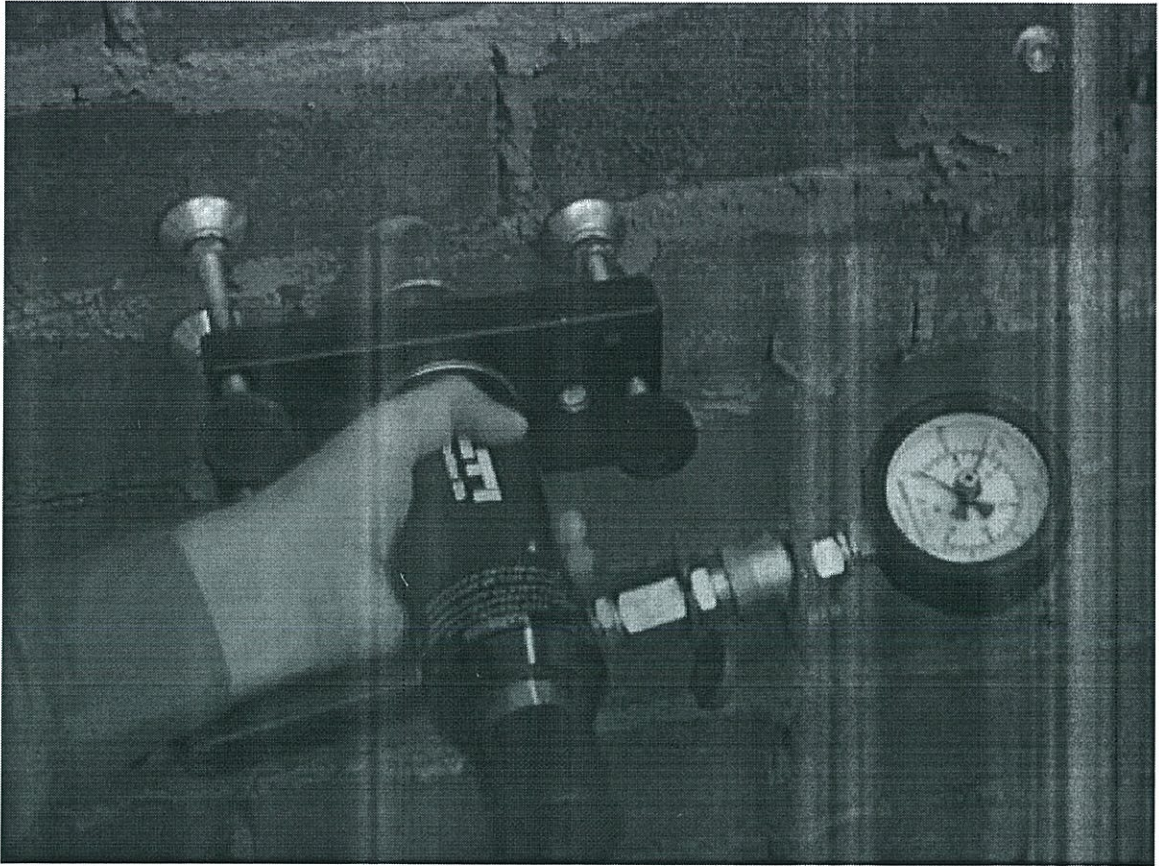


Фото 7 – Испытание анкера марки HRD, закреплённого в горизонтальный растворный шов кладки из вибропрессованного бетонного кирпича

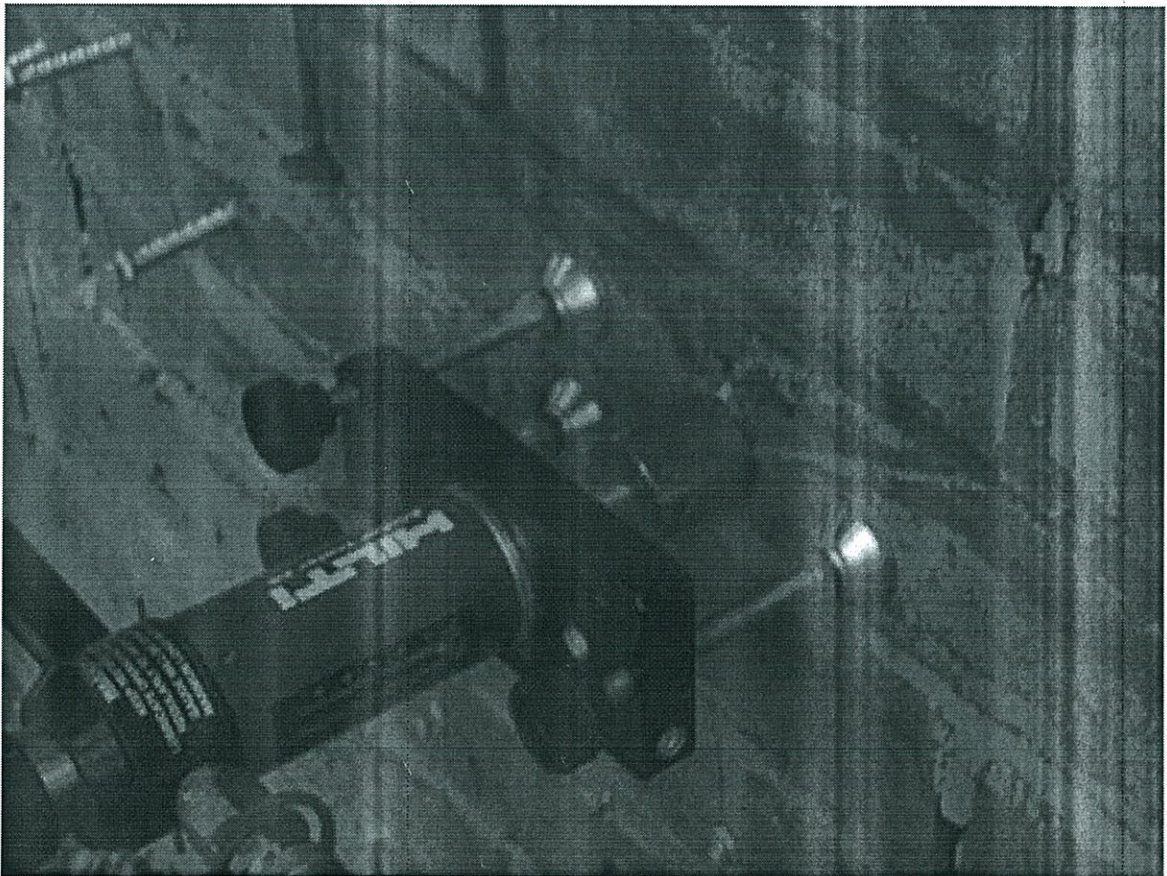


Фото 8 – Испытание анкера марки HRD, закреплённого в вертикальный растворный шов кладки из вибропрессованного бетонного кирпича

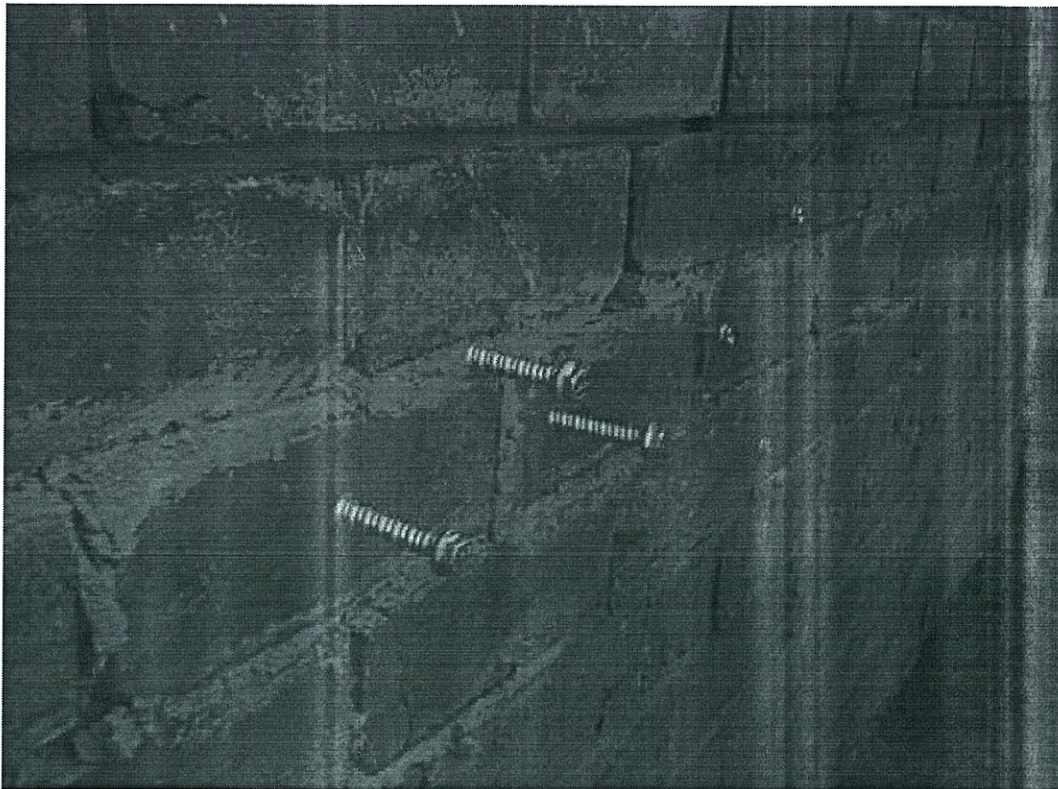


Фото 9 – Анкеры марки HUS-H, закрепляемые в кладку из вибропрессованных бетонных кирпичей, в процессе установки

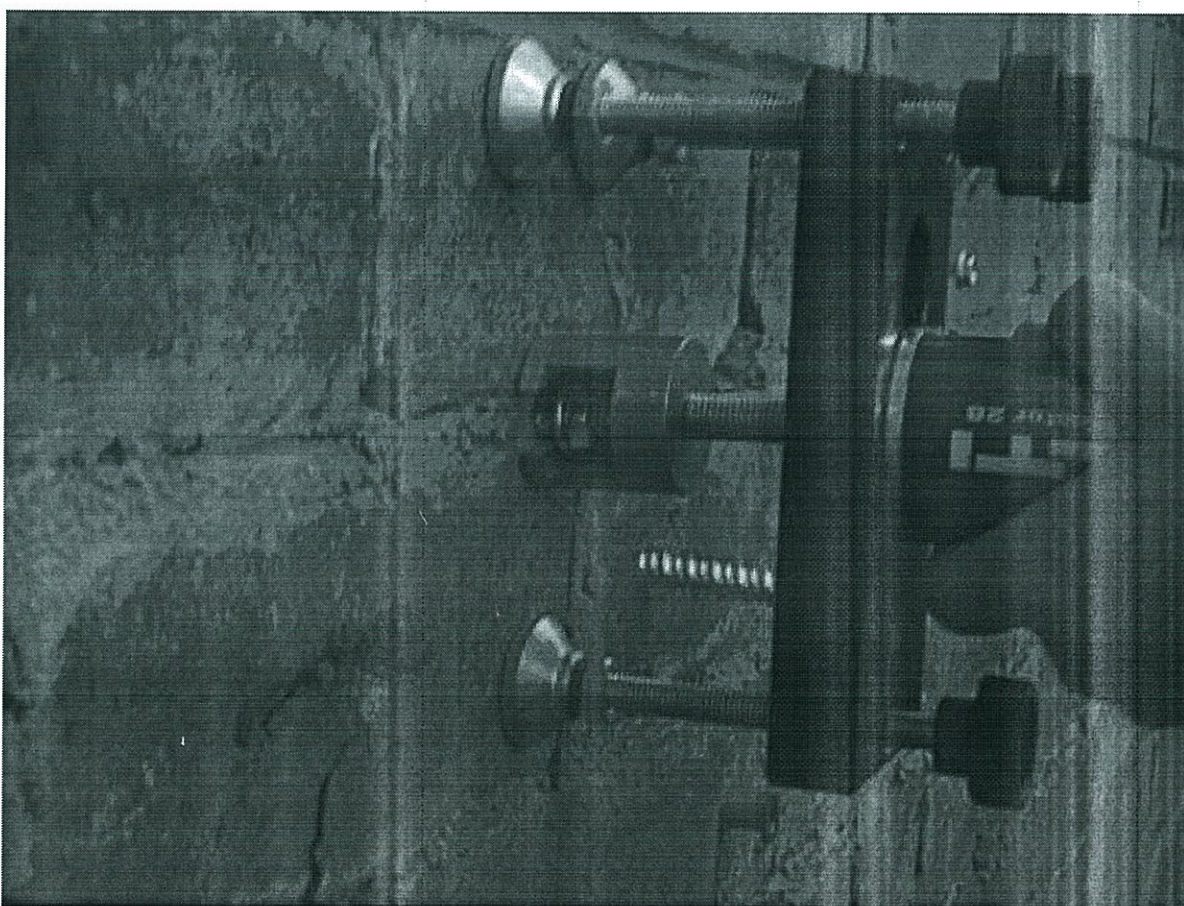


Фото 10 – Испытание анкера марки HUS-H, закреплённого в горизонтальный растворный шов кладки из вибропрессованного бетонного кирпича

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН  
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И АРХИТЕКТУРЕ**  
**ГУП Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и производственный  
институт строительного и градостроительного комплекса Республики Башкортостан  
(ГУП институт «БашНИИстрой»)**

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ГУП институт  
 «БашНИИстрой»  
 Р.Ф. Вагапов  
 « 26 » мая 2014г.



**Протокол №2014/154-01 определения усилия выдёргивания анкеров из газобетонного  
блока производства ОАО «ГлавБашСтрой»**

Заказчик: ОАО «СтройПланета»

№ договора: № 2014/154 от 05.05.2014г.

Дата проведения испытаний: 07.05.2014г. Испытания проведены совместно с ЗАО «Хилти дистрибьюшн ЛТД».

Наименование оборудования: Тестер HILTI NAT 28 Anchor testing system (зав. № 010436), принадлежащий ЗАО «Хилти дистрибьюшн ЛТД»

Наименование анкера	Основа, в которую крепится анкер	Размеры анкера, мм		Единичное значение разрушающей нагрузки Ni, кН (кг)
		диаметр	длина	
Пластиковый рамный анкер HRD/HRV производства фирмы HILTI	Автоклавный газобетонный блок плотностью 500кг/м <sup>3</sup>	10	140	4,0 (400)
		10	140	4,1 (410)
		10	140	4,2 (420)
		10	140	4,0 (400)
		10	140	4,3 (430)
		10	140	3,9 (390)
		10	140	4,2 (420)
		10	140	4,1 (410)
		10	140	4,4 (440)
		10	140	3,8 (380)
Среднее значение нагрузки N				<b>4,1 (410)</b>

Примечание: выдергивание анкера во всех случаях происходило по механизму проскальзывания без разрушения материала основания.

Обработка результатов испытаний:

1. Среднее квадратическое отклонение единичных значений нагрузки  $s = 0,18\text{кН}$  (18,25 кг).
2. Коэффициент вариации  $v = 4,5\%$ .
3. Нормативное сопротивление анкерного крепления  $N \times (1-t \times v) = 3,63\text{ кН}$  (363 кг).
4. **Расчётное сопротивление анкерного крепления  $R = 0,725\text{ кН}$  (72,5 кг).**

Руководитель ИЦ «Башстройиспытания»,  
зав. лабораторией ИСМИ, к.т.н.

Д.А. Синицин

Региональный менеджер по продажам  
ЗАО «Хилти Дистрибьюшн ЛТД»

А.А.Харитонов



**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН  
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И АРХИТЕКТУРЕ**  
**ГУП Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и производственный  
институт строительного и градостроительного комплекса Республики Башкортостан  
(ГУП институт «БашНИИСтрой»)**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ГУП институт  
«БашНИИСтрой»

Р.Ф. Вагапов

« 26 » мая 2014г.



**Протокол №2014/154-02 определения усилия выдёргивания анкеров из газобетонного  
блока производства ОАО «ГлавБашСтрой»**

Заказчик: ОАО «СтройПланета»

№ договора: № 2014/154 от 05.05.2014г.

Дата проведения испытаний: 07.05.2014г. Испытания проведены совместно с ЗАО «Хилти-дистрибьюшн ЛТД».

Наименование оборудования: Тестер HILTI NAT 28 Anchor testing system (зав. № 010436), принадлежащий ЗАО «Хилти дистрибьюшн ЛТД»

Наименование анкера	Основа, в которую крепится анкер	Размеры анкера, мм		Единичное значение разрушающей нагрузки Ni, кН (кг)
		диаметр	длина	
Пластиковый рамный анкер HRD/HRV производства фирмы HILTI	Автоклавный газобетонный блок плотностью 500кг/м <sup>3</sup>	10	120	3,4 (340)
		10	120	3,6 (360)
		10	120	3,6 (360)
		10	120	3,3 (330)
		10	120	3,8 (380)
		10	120	3,6 (360)
		10	120	3,5 (350)
		10	120	3,3 (330)
		10	120	3,4 (340)
		10	120	3,2 (320)
Среднее значение нагрузки N				<b>3,5 (350)</b>

Примечание: выдергивание анкера во всех случаях происходило по механизму проскальзывания без разрушения материала основания.

Обработка результатов испытаний:

1. Среднее квадратическое отклонение единичных значений нагрузки  $s = 0,19\text{кН}$  (18,6 кг).
2. Коэффициент вариации  $v = 5,3\%$ .
3. Нормативное сопротивление анкерного крепления  $N \times (1-t \times v) = 3,02\text{ кН}$  (302 кг).
4. **Расчётное сопротивление анкерного крепления  $R = 0,61\text{ кН}$  (61,0 кг).**

Руководитель ИЦ «Башстройиспытания»,  
зав. лабораторией ИСМИ, к.т.н.

Д.А. Синицин

Региональный менеджер по продажам  
ЗАО «Хилти Дистрибьюшн ЛТД»

А.А. Харитонов



**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН  
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И АРХИТЕКТУРЕ**  
**ГУП Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и производственный  
институт строительного и градостроительного комплекса Республики Башкортостан  
(ГУП институт «БашНИИстрой»)**

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ГУП институт  
 «БашНИИстрой»

Р.Ф. Вагапов  
 « 26 » 2014г.



**Протокол №2014/154-03 определения усилия выдёргивания анкеров из газобетонного  
блока производства ОАО «ГлавБашСтрой»**

Заказчик: ОАО «СтройПланета»

№ договора: № 2014/154 от 05.05.2014г.

Дата проведения испытаний: 07.05.2014г. Испытания проведены совместно с ЗАО «Хилти дистрибьюшн ЛТД».

Наименование оборудования: Тестер HILTI NAT 28 Anchor testing system (зав. № 010436), принадлежащий ЗАО «Хилти дистрибьюшн ЛТД»

Наименование анкера	Основа, в которую крепится анкер	Размеры анкера, мм		Единичное значение разрушающей нагрузки Ni, кН (кг)
		диаметр	длина	
Пластиковый рамный анкер HRD/HRV производства фирмы HILTI	Автоклавный газобетонный блок плотностью 500кг/м <sup>3</sup>	10	100	3,4 (340)
		10	100	3,8 (380)
		10	100	3,2 (320)
		10	100	3,5 (350)
		10	100	3,2 (320)
		10	100	3,4 (340)
		10	100	3,6 (360)
		10	100	3,1 (310)
		10	100	3,5 (350)
		10	100	3,3 (330)
Среднее значение нагрузки N				<b>3,4 (340)</b>

Примечание: выдергивание анкера во всех случаях происходило по механизму проскальзывания без разрушения материала основания.

Обработка результатов испытаний:

1. Среднее квадратическое отклонение единичных значений нагрузки  $s = 0,17\text{кН}$  (17,0 кг).
2. Коэффициент вариации  $v = 5,0\%$ .
3. Нормативное сопротивление анкерного крепления  $N \times (1-t \times v) = 2,96\text{ кН}$  (296 кг).
4. **Расчётное сопротивление анкерного крепления  $R = 0,593\text{ кН}$  (59,3 кг).**

Руководитель ИЦ «Башстройиспытания»,  
 зав. лабораторией ИСМИ, к.т.н.

Д.А. Синицин

Региональный менеджер по продажам  
 ЗАО «Хилти Дистрибьюшн ЛТД»

А.А. Харитонов



**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН  
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И АРХИТЕКТУРЕ**  
**ГУП Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и производственный  
институт строительного и градостроительного комплекса Республики Башкортостан  
(ГУП институт «БашНИИстрой»)**

УТВЕРЖДАЮ:  
 Директор ГУП институт  
 «БашНИИстрой»  
 Р.Ф. Вагапов  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014г.



**Протокол №2014/154-04 определения усилия выдёргивания анкеров из кладки  
из бетонного вибропрессованного кирпича производства  
ОАО «ГлавБашСтрой»**

Заказчик: ОАО «СтройПланета»

№ договора: № 2014/154 от 05.05.2014г.

Дата проведения испытаний: 07.05.2014г. Испытания проведены совместно с ЗАО «Хилти дистрибьюшн ЛТД».

Наименование оборудования: Тестер HILTI NAT 28 Anchor testing system (зав. № 010436), принадлежащий ЗАО «Хилти дистрибьюшн ЛТД»

Наименование анкера	Основа, в которую крепится анкер	Размеры анкера, мм		Единичное значение разрушающей нагрузки Ni, кН (кг)
		диаметр	длина	
Пластиковый рамный анкер HRD/HRV производства фирмы HILTI	Кладка из бетонного вибропрессованного кирпича. В гориз. растворный шов	10	140	8,0 (800)
		10	140	7,8 (780)
		10	140	8,0 (800)
		10	140	8,3 (830)
		10	140	7,9 (790)
		10	140	7,6 (760)
		10	140	7,8 (780)
		10	140	8,0 (800)
		10	140	7,5 (750)
		10	140	7,6 (760)
		Среднее значение нагрузки N		
Анкер-шуруп HUS-N производства фирмы HILTI	Кладка из бетонного вибропрессованного кирпича. В гориз. растворный шов	8	65	11,0 (1100)

Примечание: Выдёргивание пластикового рамного анкера во всех случаях происходило по механизму проскальзывания без разрушения материала основания. Выдёргивание анкера-шурупа происходило с разрушение участка кирпича и раствора в месте вырыва.

Обработка результатов испытаний пластиковых рамных анкеров марки HRD/HRV:

1. Среднее квадратическое отклонение единичных значений нагрузки  $s = 0,25 \text{ кН (25,0 кг)}$ .
2. Коэффициент вариации  $v = 3,2\%$ .
3. Нормативное сопротивление анкерного крепления  $N \times (1-t \times v) = 7,25 \text{ кН (725 кг)}$ .
4. Расчётное сопротивление анкерного крепления  $R = 1,45 \text{ кН (145 кг)}$ .

Руководитель ИЦ «Башстройиспытания»,  
зав. лабораторией ИСМИ, к.т.н.

Д.А. Синицин

Региональный менеджер по продажам  
ЗАО «Хилти Дистрибьюшн ЛТД»

А.А.Харитонов





**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН  
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И АРХИТЕКТУРЕ**  
**ГУП Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и производственный  
институт строительного и градостроительного комплекса Республики Башкортостан  
(ГУП институт «БашНИИСтрой»)**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ГУП институт  
«БашНИИСтрой»  
Р.Ф. Ваганов



**Протокол №2014/154-05 определения усилия выдёргивания анкеров из кладки  
из бетонного вибропрессованного кирпича производства  
ОАО «ГлавБашСтрой»**

Заказчик: ОАО «СтройПланета»

№ договора: № 2014/154 от 05.05.2014г.

Дата проведения испытаний: 07.05.2014г. Испытания проведены совместно с ЗАО «Хилти дистрибьюшн ЛТД».

Наименование оборудования: Тестер HILTI NAT 28 Anchor testing system (зав. № 010436), принадлежащий ЗАО «Хилти дистрибьюшн ЛТД»

Наименование анкера	Основа, в которую крепится анкер	Размеры анкера, мм		Единичное значение разрушающей нагрузки Ni, кН (кг)
		диаметр	длина	
Пластиковый рамный анкер HRD/HRV производства фирмы HILTI	Кладка из бетонного вибропрессованного кирпича. В вертикальный растворный шов	10	140	9,8 (980)
		10	140	13,0 (1300)
		10	140	10,0 (1000)
		10	140	11,0 (1100)
		10	140	9,5 (950)
		10	140	12,6 (1260)
		10	140	10,3 (1030)
		10	140	9,3 (930)
		10	140	10,6 (1060)
		10	140	9,8 (980)
		Среднее значение нагрузки N		
Анкер-шуруп HUS-N производства фирмы HILTI	Кладка из бетонного вибропрессованного кирпича. В вертикальный растворный шов	8	65	10,0 (1000)

Примечание: Выдёргивание пластикового рамного анкера во всех случаях происходило по механизму проскальзывания без разрушения материала основания. Выдёргивание анкера-шурупа происходило с разрушением участка кирпича и раствора в месте вырыва.

Обработка результатов испытаний пластиковых рамных анкеров марки HRD/HRV:

1. Среднее квадратическое отклонение единичных значений нагрузки  $s = 0,97 \text{ кН (97,0 кг)}$ .
2. Коэффициент вариации  $v = 9,1\%$ .
3. Нормативное сопротивление анкерного крепления  $N \times (1 - t \times v) = 8,12 \text{ кН (812 кг)}$ .
4. Расчётное сопротивление анкерного крепления  $R = 1,62 \text{ кН (162 кг)}$ .

Руководитель ИЦ «Башстройиспытания»,  
зав. лабораторией ИСМИ, к.т.н.

Д.А. Синицин

Региональный менеджер по продажам  
ЗАО «Хилти Дистрибьюшн ЛТД»

А.А. Харитонов



**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН  
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И АРХИТЕКТУРЕ**  
ГУП Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и производственный  
институт строительного и градостроительного комплекса Республики Башкортостан  
(ГУП институт «БашНИИСтрой»)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор ГУП институт  
«БашНИИСтрой»  
Р.Ф. Вагапов  
« 26 » \_\_\_\_\_ 2014г.

**Протокол №2014/154-06 определения усилия выдёргивания анкеров из кладки  
из бетонного вибропрессованного кирпича производства  
ОАО «ГлавБашСтрой»**

Заказчик: ОАО «СтройПланета»

№ договора: № 2014/154 от 05.05.2014г.

Дата проведения испытаний: 07.05.2014г. Испытания проведены совместно с ЗАО «Хилти дистрибьюшн ЛТД».

Наименование оборудования: Тестер HILTI NAT 28 Anchor testing system (зав. № 010436), принадлежащий ЗАО «Хилти дистрибьюшн ЛТД»

Наименование анкера	Основа, в которую крепится анкер	Размеры анкера, мм		Единичное значение разрушающей нагрузки Ni, кН (кг)		
		диаметр	длина			
Пластиковый рамный анкер HRD/HRV производства фирмы HILTI	Кладка из бетонного вибропрессованного кирпича. В пустоту кирпича тычкового ряда	10	140	6,0 (600)		
		10	140	5,9 (590)		
		10	140	6,6 (660)		
		10	140	6,9 (690)		
		10	140	5,5 (550)		
		10	140	6,3 (630)		
		10	140	6,2 (620)		
		10	140	6,9 (690)		
		10	140	5,9 (590)		
		10	140	6,1 (610)		
		Среднее значение нагрузки N				<b>6,2 (620)</b>
				10	120	- (проскальзывание)
		10	120	- (проскальзывание)		
		10	120	- (проскальзывание)		
Анкер-шуруп HUS-N производства фирмы HILTI	Кладка из бетонного вибропрессованного кирпича. В пустоту кирпича тычкового ряда	8	65	- (проскальзывание)		

Примечание: выдёргивание анкера во всех случаях происходило по механизму проскальзывания без разрушения материала основания.

Обработка результатов испытаний:

1. Среднее квадратическое отклонение единичных значений нагрузки  $s = 0,45 \text{ кН} (45,0 \text{ кг})$ .
2. Коэффициент вариации  $v = 7,2\%$ .
3. Нормативное сопротивление анкерного крепления  $N \times (1-t \times v) = 5,05 \text{ кН} (505 \text{ кг})$ .
4. Расчётное сопротивление анкерного крепления  $R = 1,01 \text{ кН} (101 \text{ кг})$ .

Руководитель ИЦ «Башстройиспытания»,  
зав. лабораторией ИСМИ, к.т.н.

Д.А. Сеницин

Региональный менеджер по продажам  
ЗАО «Хилти Дистрибьюшн ЛТД»

А.А. Харитонов



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН  
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И АРХИТЕКТУРЕ

ГУП Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и производственный институт строительного и градостроительного комплекса Республики Башкортостан (ГУП институт «БашНИИСтрой»)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ГУП институт  
«БашНИИСтрой»

Р. Ф. Вагапов

« 26 » \_\_\_\_\_ 2014 г.



Протокол №2014/154-08 определения усилия выдёргивания анкеров из кладки из бетонного вибропрессованного кирпича производства ОАО «ГлавБашСтрой»

Заказчик: ОАО «СтройПланета»

№ договора: № 2014/154 от 05.05.2014г.

Дата проведения испытаний: 07.05.2014г. Испытания проведены совместно с ЗАО «Хилти дистрибьюшн ЛТД».

Наименование оборудования: Тестер HILTI NAT 28 Anchor testing system (зав. № 010436), принадлежащий ЗАО «Хилти дистрибьюшн ЛТД»

Наименование анкера	Основа, в которую крепится анкер	Размеры анкера, мм		Единичное значение разрушающей нагрузки Ni, кН (кг)
		диаметр	длина	
Пластиковый рамный анкер HRD/HRV производства фирмы HILTI	Кладка из бетонного вибропрессованного кирпича. В среднюю стенку кирпича	10	140	19,0 (1900)
		10	140	16,8 (1680)
		10	140	16,5 (1650)
		10	140	17,6 (1760)
		10	140	18,4 (1840)
		10	140	17,9 (1790)
		10	140	17,0 (1700)
		10	140	16,8 (1680)
		10	140	16,4 (1640)
		10	140	17,8 (1780)
		Среднее значение нагрузки N		
Анкер-шуруп HUS-N производства фирмы HILTI	Кладка из бетонного вибропрессованного кирпича. В среднюю стенку кирпича	8	65	18,0 (1800)

Примечание: Выдёргивание пластикового рамного анкера во всех случаях происходило по механизму проскальзывания без разрушения материала основания. Выдёргивание анкера-шурупа происходило с разрушением участка кирпича и раствора в месте вырыва.

Обработка результатов испытаний:

1. Среднее квадратическое отклонение единичных значений нагрузки  $s = 0,87\text{кН}$  (87,0 кг).
2. Коэффициент вариации  $v = 5\%$ .
3. Нормативное сопротивление анкерного крепления  $N \times (1-t \times v) = 15,2\text{кН}$  (1520 кг).
4. Расчётное сопротивление анкерного крепления  $R = 3,04\text{кН}$  (304 кг).

Руководитель ИЦ «Башстройиспытания»,  
зав. лабораторией ИСМИ, к.т.н.

Д.А. Сеницин

Региональный менеджер по продажам  
ЗАО «Хилти Дистрибьюшн ЛТД»

А.А. Харитонов



**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН  
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И АРХИТЕКТУРЕ**  
**ГУП Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и производственный  
институт строительного и градостроительного комплекса Республики Башкортостан  
(ГУП институт «БашНИИстрой»)**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ГУП институт  
«БашНИИстрой»

Р.Ф. Ваганов

« 16 » 2014г.



**Протокол №2014/154-07 определения усилия выдёргивания анкеров из кладки  
из бетонного вибропрессованного кирпича производства  
ОАО «ГлавБашСтрой»**

Заказчик: ОАО «СтройПланета»

№ договора: № 2014/154 от 05.05.2014г.

Дата проведения испытаний: 07.05.2014г. Испытания проведены совместно с ЗАО «Хилти дистрибьюшн ЛТД».

Наименование оборудования: Тестер HILTI NAT 28 Anchor testing system (зав. № 010436), принадлежащий ЗАО «Хилти дистрибьюшн ЛТД»

Наименование анкера	Основа, в которую крепится анкер	Размеры анкера, мм		Единичное значение разрушающей нагрузки Ni, кН (кг)	
		диаметр	длина		
Пластиковый рамный анкер HRD/HRV производства фирмы HILTI	Кладка из бетонного вибропрессованного кирпича. В пустоту кирпича ложкового ряда	10	140	8,3 (830)	
		10	140	7,6 (760)	
		10	140	7,7 (770)	
		10	140	8,0 (800)	
		10	140	7,2 (730)	
		10	140	7,6 (760)	
		10	140	7,2 (720)	
		10	140	7,8 (780)	
		10	140	8,1 (810)	
		10	140	7,5 (750)	
		Среднее значение нагрузки N		7,7 (770)	
		10	120	- (проскальзывание)	
		10	120	- (проскальзывание)	
10	120	- (проскальзывание)			
Анкер-шуруп HUS-N производства фирмы HILTI	Кладка из бетонного вибропрессованного кирпича. В пустоту кирпича ложкового ряда	8	65	- (проскальзывание)	

Примечание: выдергивание анкера во всех случаях происходило по механизму проскальзывания без разрушения материала основания.

Обработка результатов испытаний:

1. Среднее квадратическое отклонение единичных значений нагрузки  $s = 0,37\text{кН}$  (37,0 кг).
2. Коэффициент вариации  $v = 4,8\%$ .
3. Нормативное сопротивление анкерного крепления  $N \times (1-t \times v) = 6,75\text{ кН}$  (675 кг).
4. Расчётное сопротивление анкерного крепления  $R = 1,35\text{ кН}$  (135 кг).

Руководитель ИЦ «Башстройиспытания»,  
зав. лабораторией ИСМИ, к.т.н.

Д.А. Синицин

Региональный менеджер по продажам  
ЗАО «Хилти Дистрибьюшн ЛТД»

А.А.Харитонов



Утверждаю:



Технический консультант ЗАО «Hilti»  
Федоров С.В.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.

## Протокол №1 от 28.07.2015 г.

Испытания анкеров фирмы ЗАО «Hilti» на вырывание (выдергивание) из стены, возведенной из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone® ГБп-300 плотностью D500.

Место проведения испытания: 4 этаж строящегося четырехэтажного жилого дома №10/2 в Миловском парке

Плотность газобетона D500

Производитель: ОАО «ГлавБашСтрой»

Толщина стены: 300 мм

Производитель работ: ООО «Фридом» нач. уч-ка Одерихин Сергей Вячеславович, мастер-инструментальщик Гимашев Айрат Рамильевич

Дата испытания: 28.07.2015 г.

Условия испытания:  $t=24\text{ }^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность – 72%

Марка прибора: НАТ-28

Анкера: диаметром 10 мм длиной 140 мм 5 шт. и 160 мм 5 шт.

### Описание проведения испытаний:

В стене, выложенной из газобетонных блоков плотностью D500, буром перфоратора диаметром 10 мм в различных местах просверлены 5 отверстий длиной 150мм и 5 отверстий длиной 170 мм, в которые были вставлены дюбели фирмы ЗАО «Hilti» длиной 140 мм и 160 мм соответственно, после чего шурупом были закручены болты до головы захвата прибора НАТ-28. Результаты проведенных испытания усилия вырыва приведены в таблице.

№ испытания	Диаметр анкера, мм	Длина анкера, мм	Усилие вырыва, кг/см <sup>2</sup>	Фактическое среднее усилие вырыва, кг/см <sup>2</sup>
1	10	140	510	513
2	10	140	500	
3	10	140	520	
4	10	140	510	
5	10	140	500	
6	10	160	520	
7	10	160	530	
8	10	160	520	
9	10	160	510	
10	10	160	530	

Испытания провели:

Ахмеров А.С., инженер технической поддержки ЗАО «Hilti»

Далецкий А.П., зам. директора ОАО «Строй-Планета»

Одерихин С.В., нач. уч-ка ООО «Фридом»

Гимашев А. Р., мастер-инструментальщик ООО «Фридом»





Офис: г. Уфа, ул. Революционная 221, офисный центр «Альдо», тел./факс (347) 293-48-11; 294-58-80  
Точка продаж: г. Уфа, ул. Уфимское Шоссе, 34, строительный гипермаркет «СтройАрсенал», тел. 8-917-739-19-30  
Склад: г. Уфа, ул. Революционная, 154/1, тел. 8-917-464-99-99  
e-mail: [info@acoustic-ufa.ru](mailto:info@acoustic-ufa.ru), web: [www.acoustic-ufa.ru](http://www.acoustic-ufa.ru)

**Утверждаю**

Генеральный директор ООО «Тихий дом» г.Уфа

\_\_\_\_\_ Д.А. Денисенко.

"18" мая 2011 г.



## Расчет № 05/11-027

**Расчет изоляции воздушного шума конструкциями перегородок  
из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone  
D600 (ГОСТ 31360-2007)**

Исполнитель: инженер-акустик

\_\_\_\_\_ Е.В. Пименов

Исполнитель: инженер-акустик

\_\_\_\_\_ Н.Х. Байбурин

## Содержание

1 Методика расчета.....	3
2 Расчет ограждения из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone 150мм (ГОСТ 31360-2007).....	5
3 Расчет ограждения из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone 170мм (ГОСТ 31360-2007).....	8
4 Расчет ограждения из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone 200мм (ГОСТ 31360-2007).....	11
5 Расчет ограждения из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone 220мм (ГОСТ 31360-2007).....	14
6 Расчет ограждения из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone 250мм (ГОСТ 31360-2007).....	17
7 Расчет ограждения из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone 270мм (ГОСТ 31360-2007).....	20
8 Расчет ограждения из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone 300мм (ГОСТ 31360-2007).....	23
9 Расчет ограждения из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone 320мм (ГОСТ 31360-2007).....	26
10 Расчет ограждения из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone 375мм (ГОСТ 31360-2007).....	29
11 Расчет ограждения из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone 395мм (ГОСТ 31360-2007).....	32
12 Расчет двойного ограждения из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone 350мм (ГОСТ 31360-2007).....	35
13 Заключение.....	38
Приложение 1 «Конструкции №1,2»	
Приложение 2 «Конструкции №3,4»	
Приложение 3 «Конструкции №5,6»	
Приложение 4 «Конструкции №7,8»	
Приложение 5 «Конструкции №9,10»	
Приложение 6 «Конструкции №11»	



# Расчет изоляции воздушного шума ограждениями из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone (ГОСТ 31360-2007)

## 1 Методика расчета

Частотную характеристику изоляции воздушного шума однослойной плоской ограждающей конструкцией сплошного сечения с поверхностной плотностью от 100 до 800 кг/м<sup>2</sup> из бетона, железобетона, кирпича и тому подобных материалов следует определять, изображая ее в виде ломаной линии, аналогичной линии ABCD на рисунке 1. Данная методика изложена в СП 23-103-2003.

Ординату точки В -  $R_B$  следует определять в зависимости от эквивалентной поверхностной плотности  $m_э$  по формуле

$$R_B = 20 \lg m_э - 12, \text{ дБ.}$$

Эквивалентная поверхностная плотность  $m_э$  определяется по формуле

$$m_э = K m, \text{ кг/м}^2,$$

где  $m$  - поверхностная плотность, кг/м<sup>2</sup> (для ребристых конструкций принимается без учета ребер);

$K$  - коэффициент, учитывающий относительное увеличение изгибной жесткости ограждения из бетонов на легких заполнителях, поризованных бетонов и т.п. по отношению к конструкциям из тяжелого бетона с той же поверхностной плотностью.

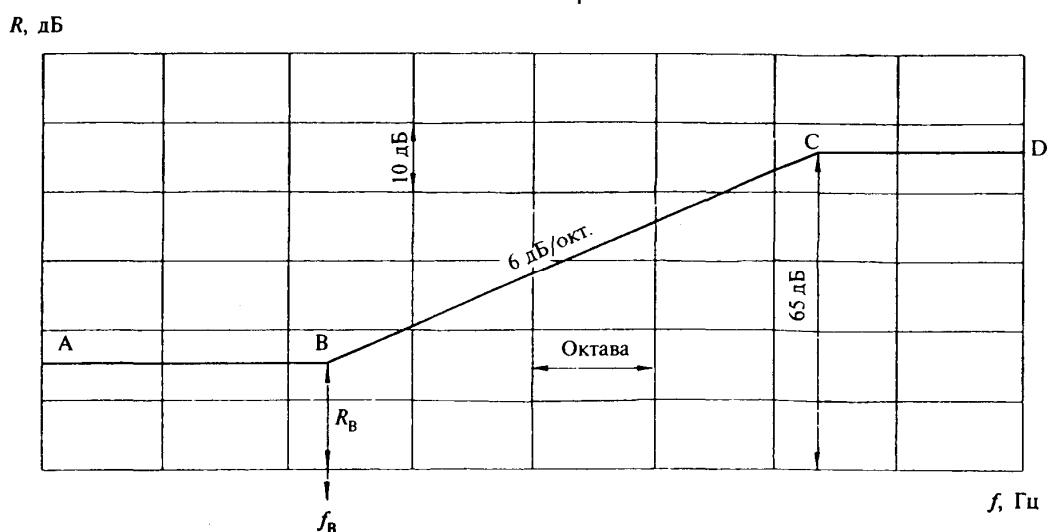


Рисунок 1 – Частотная характеристика изоляции воздушного шума однослойным плоским ограждением

Частоту  $f_B$  определяем по таблице №1

Таблица №1

Плотность бетона $\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	$f_B$ , Гц
$\geq 1800$	$29000/h$
1600	$31000/h$
1400	$33000/h$
1200	$35000/h$
1000	$37000/h$
800	$39000/h$
600	$40000/h$

Примечание  $h$  – толщина ограждения, мм.

## Методика расчета двойных стен и перегородок

Данная методика разработана В. И Заборовым для расчета звукоизоляции двойных ограждений и *не является* нормативной методикой расчета двойных ограждений.

Расчет звукоизоляции двойных стен и перегородок связан, в первую очередь с учетом передачи звука по контуру. Данный расчет учитывает теорию звукоизоляции двойных ограждений при наличии жесткой связи между панелями по контуру.

Общую величину звукоизоляции двойного ограждения можно записать в виде

$$R' = R + \Delta R,$$

где  $R$  – значение звукоизоляции однослойного ограждения, и  $\Delta R$  – величина дополнительной звукоизоляции при установке второй панели. Зависимость  $\Delta R$  от отношения текущей частоты  $f$  к частоте  $f_0$  приведено на рисунке 1. При этом  $f_0$  вычисляется по формуле

$$f_0 = 0.42 \cdot \left(\frac{y_1 d}{y_2 h_2}\right)^2 \cdot \left(\frac{c_1}{h_1}\right)$$

где  $y_1$  и  $y_2$  – объемные веса материалов двойного ограждения и связи;  $d$  – ширина воздушного промежутка между панелями;  $h_1$  и  $h_2$  – толщины панелей двойного ограждения и связи;  $c_1$  – скорость продольной волны. Значение  $\Delta R_{\min}$  прибавляется до частоты  $0,125 f_0$ .

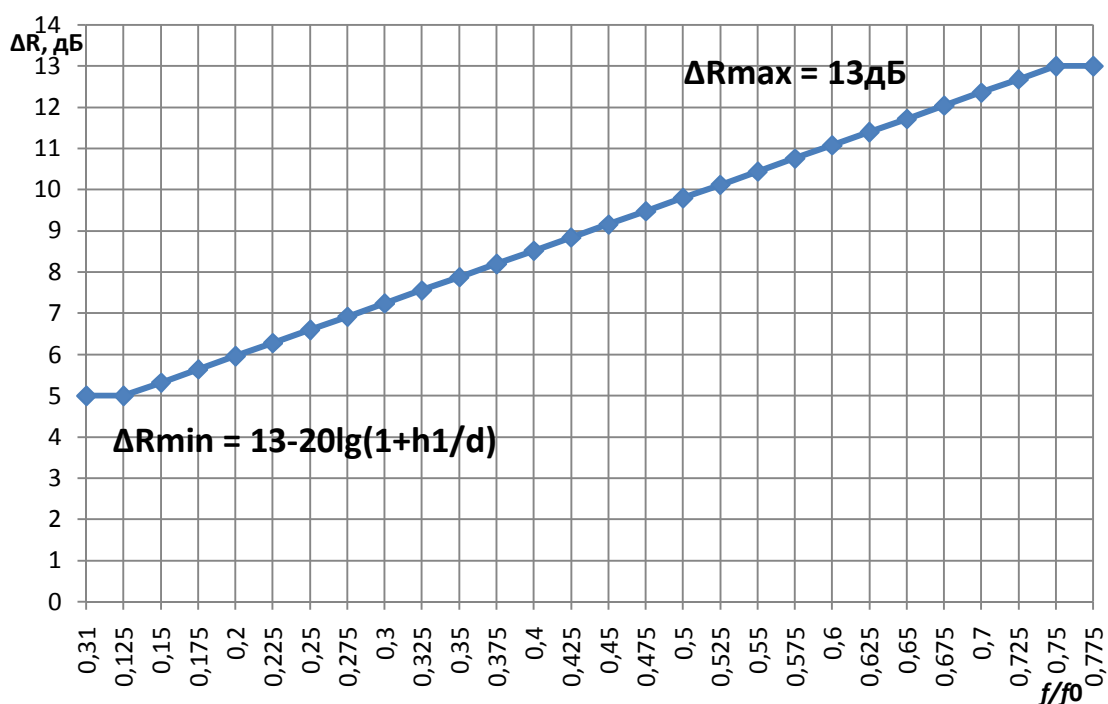


Рисунок 2 – Зависимость поправки  $\Delta R$  от значения  $f/f_0$

## 2 Расчет ограждения из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone 150мм (ГОСТ 31360-2007) (конструкция №1)

Описание конструкции №1:

Ограждение из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone ГОСТ 31360-2007 толщиной 150мм.

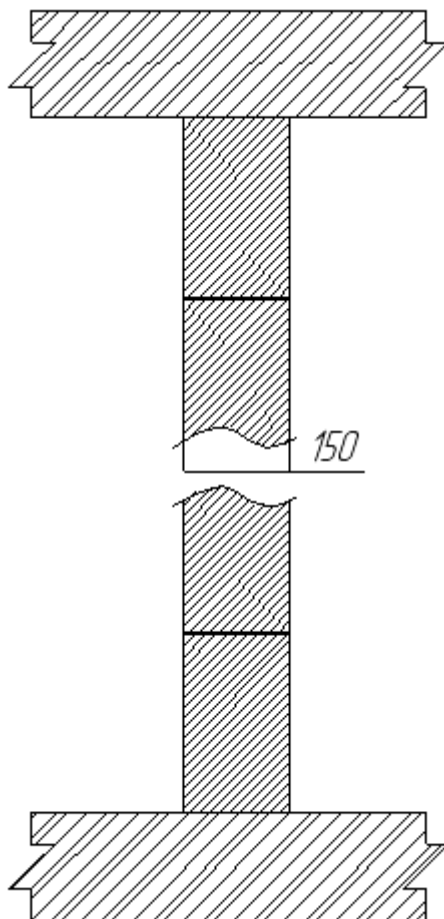


Рисунок 3 – Конструкция перегородки

Входные и расчетные данные приведены в таблице №2

Таблица №2

Параметр	Значение
Приведенная плотность стены с учетом кладочного раствора $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	600
Поверхностная масса конструкции $m$ , кг/м <sup>2</sup>	90
Толщина блока $h$ , мм	150
Толщина перегородки $H$ , мм	150
Коэффициент относительной изгибной жесткости $K$	1,7
Эквивалентная поверхностная плотность $m_э$ , кг/м <sup>2</sup>	153
Значение $R_v = 20 \lg m_э$ - 12, дБ.	32
Частота $f_v$ , Гц	267

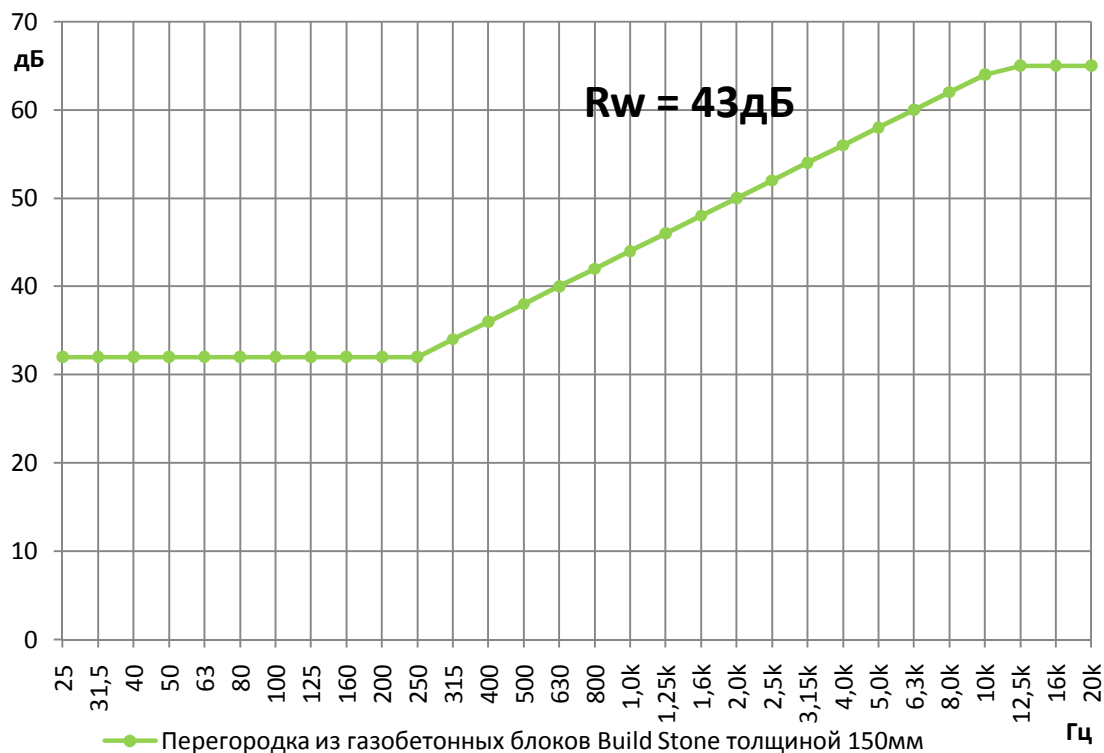


Рисунок 4 – Результаты расчета изоляции воздушного шума

Результаты расчета представлены на Рисунке 4 и в Таблице №3

Таблица №3

$f$ , Гц	100	125	160	200	250	315	400	500
Изоляция воздушного шума ограждением, дБ	32	32	32	32	32	34	36	38

Продолжение

$f$ , Гц	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Изоляция воздушного шума ограждением, дБ	40	42	44	46	48	50	52	54

Определим индекс изоляции воздушного шума  $R_w$  стены из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone толщиной 150мм. (ГОСТ 31360-2007)

Расчет проводится по форме Таблицы 4. Вносим в таблицу значения  $R$  оценочной кривой и находим неблагоприятные отклонения расчётной частотной характеристики от оценочной кривой.

Таблица №4

№ п. п.	Параметры	Среднегеометрическая частота 1/3-октавной полосы, Гц																
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
1	Расчётная частотная характеристика $R$ , дБ	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	34,0	36,0	38,0	40,0	42,0	44,0	46,0	48,0	50,0	52,0	54,0	
2	Оценочная кривая, дБ	33,0	36,0	39,0	42,0	45,0	48,0	51,0	52,0	53,0	54,0	55,0	56,0	56,0	56,0	56,0	56,0	
3	Неблагоприятные отклонения, дБ	-1,0	-4,0	-7,0	-10,0	-13,0	14,0	15,0	14,0	13,0	12,0	-11,0	-10,0	-8,0	-6,0	-4,0	-2,0	
4	Оценочная кривая, смещенная вниз на 9, дБ	24,0	27,0	30,0	33,0	36,0	39,0	42,0	43,0	44,0	45,0	46,0	47,0	47,0	47,0	47,0	47,0	
5	Неблагоприятные отклонения от смещенной оценочной кривой, дБ	-	-	2,0	-1,0	-4,0	-5,0	-6,0	-5,0	-4,0	-3,0	-2,0	-1,0	-	-	-	-	
6	Индекс изоляции воздушного шума $R_w$ , дБ								43									

Сумма неблагоприятных отклонения составляет 138. Смещаем оценочную кривую вниз на 9 дБ и находим сумму неблагоприятных отклонений уже от смещенной оценочной кривой. На этот раз она составляет 31дБ, что менее 32 дБ. За величину индекса изоляции воздушного шума принимаем значение смещенной оценочной кривой в  $\frac{1}{3}$ -октавной полосе 500 Гц, т.е.  $R_w = 43$  дБ. Индекс изоляции рассчитан без учета косвенной передачи звука.

### 3 Расчет ограждения из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone 170мм (ГОСТ 31360-2007) (конструкция №2)

Описание конструкции №2:

Ограждение из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone ГОСТ 31360-2007 толщиной 150мм, оштукатуренных с двух сторон толщиной 10мм.

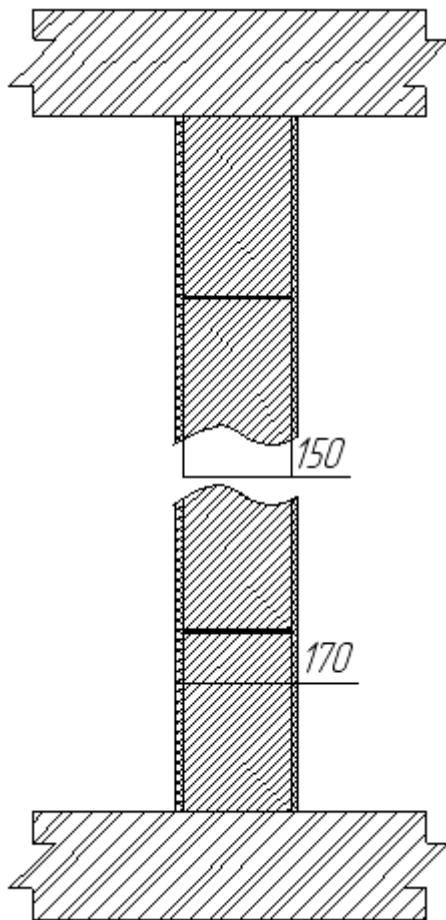


Рисунок 5 – Конструкция перегородки

Входные и расчетные данные приведены в таблице №5

Таблица №5

Параметр	Значение
Приведенная плотность стены с учетом кладочного раствора $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	600
Поверхностная масса конструкции $m$ , кг/м <sup>2</sup>	122
Толщина блока $h$ , мм	150
Толщина перегородки $H$ , мм	170
Коэффициент относительной изгибной жесткости $K$	1,7
Эквивалентная поверхностная плотность $m_э$ , кг/м <sup>2</sup>	185
Значение $R_v = 20 \lg m_э - 12$ , дБ.	33
Частота $f_v$ , Гц	241

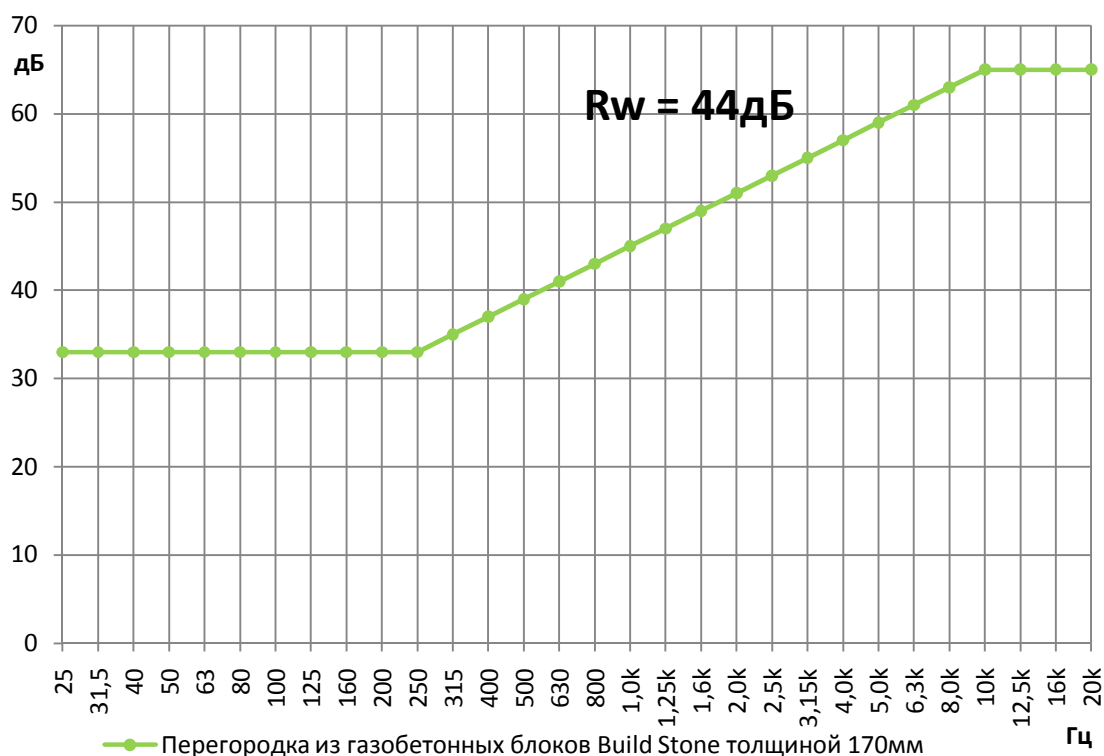


Рисунок 6 – Результаты расчета изоляции воздушного шума

Результаты расчета представлены на Рисунке 6 и в Таблице №6

Таблица №6

$f$ , Гц	100	125	160	200	250	315	400	500
Изоляция воздушного шума ограждением, дБ	33	33	33	33	33	35	37	39

Продолжение

$f$ , Гц	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Изоляция воздушного шума ограждением, дБ	41	43	45	47	49	51	53	55

Определим индекс изоляции воздушного шума  $R_w$  стены из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone толщиной 170мм. (ГОСТ 31360-2007)

Расчет проводится по форме Таблицы 7. Вносим в таблицу значения  $R$  оценочной кривой и находим неблагоприятные отклонения расчётной частотной характеристики от оценочной кривой.

Таблица №7

№ п. п.	Параметры	Среднегеометрическая частота 1/3-октавной полосы, Гц															
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
1	Расчётная частотная характеристика $R$ , дБ	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	35,0	37,0	39,0	41,0	43,0	45,0	47,0	49,0	51,0	53,0	55,0
2	Оценочная кривая, дБ	33,0	36,0	39,0	42,0	45,0	48,0	51,0	52,0	53,0	54,0	55,0	56,0	56,0	56,0	56,0	56,0
3	Неблагоприятные отклонения, дБ	-	-3,0	-6,0	-9,0	-12,0	13,0	14,0	13,0	12,0	11,0	-10,0	-9,0	-7,0	-5,0	-3,0	-1,0
4	Оценочная кривая, смещенная вниз на 8, дБ	25,0	28,0	31,0	34,0	37,0	40,0	43,0	44,0	45,0	46,0	47,0	48,0	48,0	48,0	48,0	48,0
5	Неблагоприятные отклонения от смещенной оценочной кривой, дБ	-	-	-	-1,0	-4,0	-5,0	-6,0	-5,0	-4,0	-3,0	-2,0	-1,0	-	-	-	-
6	Индекс изоляции воздушного шума $R_w$ , дБ								<b>44</b>								

Сумма неблагоприятные отклонения составляет 123. Смещаем оценочную кривую вниз на 8 дБ и находим сумму неблагоприятных отклонений уже от смещенной оценочной кривой. На этот раз она составляет 31дБ, что менее 32 дБ. За величину индекса изоляции воздушного шума принимаем значение смещенной оценочной кривой в  $\frac{1}{3}$ -октавной полосе 500 Гц, т.е.  $R_w = 44$  дБ. Индекс изоляции рассчитан без учета косвенной передачи звука.



#### 4 Расчет ограждения из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone 200мм (ГОСТ 31360-2007) (конструкция №3)

Описание конструкции №3:

Ограждение из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone ГОСТ 31360-2007 толщиной 200мм.

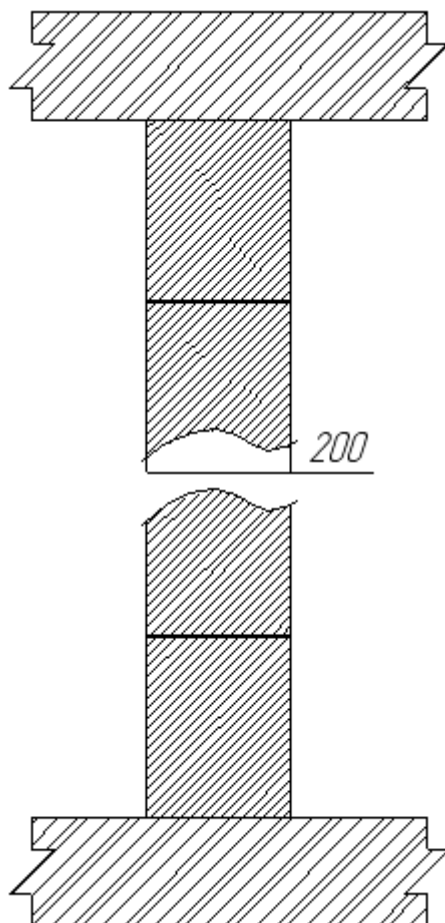


Рисунок 7 – Конструкция перегородки

Входные и расчетные данные приведены в таблице №8

Таблица №8

Параметр	Значение
Приведенная плотность стены с учетом кладочного раствора $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	600
Поверхностная масса конструкции $m$ , кг/м <sup>2</sup>	120
Толщина блока $h$ , мм	200
Толщина перегородки $H$ , мм	200
Коэффициент относительной изгибной жесткости $K$	1,7
Эквивалентная поверхностная плотность $m_э$ , кг/м <sup>2</sup>	204
Значение $R_v = 20 \lg m_э - 12$ , дБ.	34
Частота $f_v$ , Гц	200

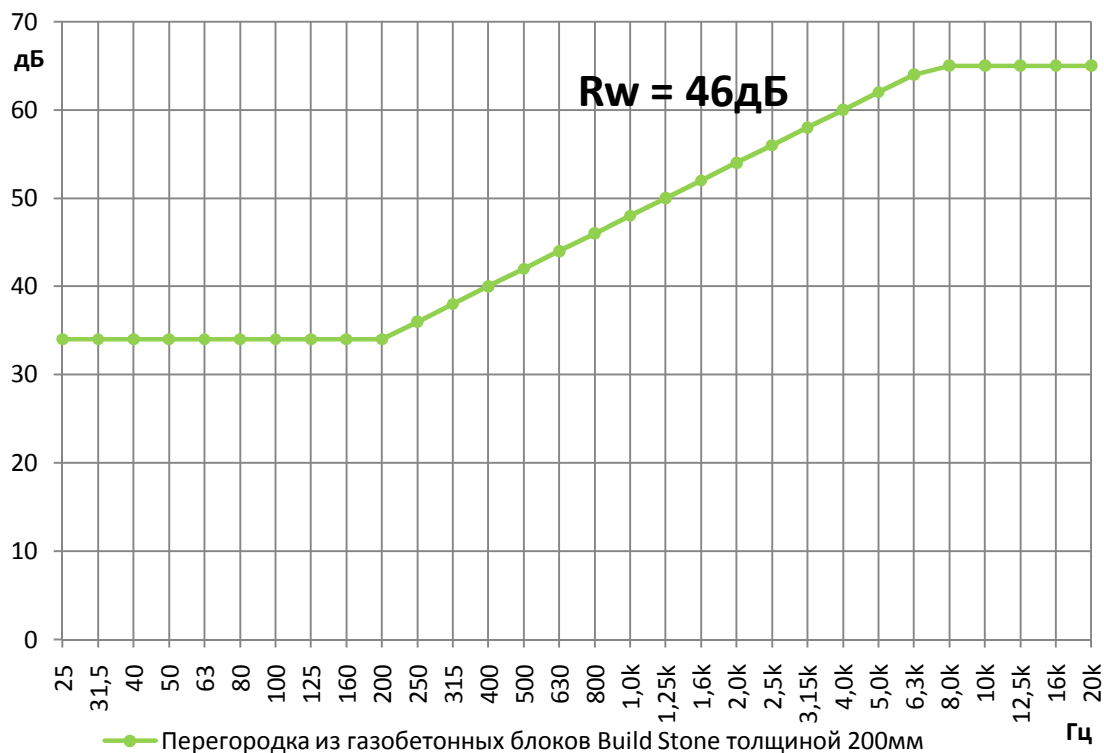


Рисунок 8 – Результаты расчета изоляции воздушного шума

Результаты расчета представлены на Рисунке 8 и в Таблице №9

Таблица №9

$f$ , Гц	100	125	160	200	250	315	400	500
Изоляция воздушного шума ограждением, дБ	34	34	34	34	36	38	40	42

Продолжение

$f$ , Гц	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Изоляция воздушного шума ограждением, дБ	44	46	48	50	52	54	56	58

Определим индекс изоляции воздушного шума  $R_w$  стены из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone толщиной 200мм. (ГОСТ 31360-2007)

Расчет проводится по форме Таблицы 10. Вносим в таблицу значения  $R$  оценочной кривой и находим неблагоприятные отклонения расчётной частотной характеристики от оценочной кривой.

Таблица №10

№ п. п.	Параметры	Среднегеометрическая частота 1/3-октавной полосы, Гц																
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
1	Расчётная частотная характеристика $R$ , дБ	34,0	34,0	34,0	34,0	36,0	38,0	40,0	42,0	44,0	46,0	48,0	50,0	52,0	54,0	56,0	58,0	
2	Оценочная кривая, дБ	33,0	36,0	39,0	42,0	45,0	48,0	51,0	52,0	53,0	54,0	55,0	56,0	56,0	56,0	56,0	56,0	
3	Неблагоприятные отклонения, дБ	1,0	-2,0	-5,0	-8,0	-9,0	10,0	11,0	10,0	-9,0	-8,0	-7,0	-6,0	-4,0	-2,0	0,0	2,0	
4	Оценочная кривая, смещенная вниз на 6, дБ	27,0	30,0	33,0	36,0	39,0	42,0	45,0	46,0	47,0	48,0	49,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	
5	Неблагоприятные отклонения от смещенной оценочной кривой, дБ	-	-	-	-2,0	-3,0	-4,0	-5,0	-4,0	-3,0	-2,0	-1,0	-	-	-	-	-	
6	Индекс изоляции воздушного шума $R_w$ , дБ								46									

Сумма неблагоприятных отклонения составляет 89. Смещаем оценочную кривую вниз на 6 дБ и находим сумму неблагоприятных отклонений уже от смещенной оценочной кривой. На этот раз она составляет 24дБ, что менее 32 дБ. За величину индекса изоляции воздушного шума принимаем значение смещенной оценочной кривой в  $\frac{1}{3}$ -октавной полосе 500 Гц, т.е.  $R_w = 46$  дБ. Индекс изоляции рассчитан без учета косвенной передачи звука.

## 5 Расчет ограждения из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone 220мм (ГОСТ 31360-2007) (конструкция №4)

Описание конструкции №4:

Ограждение из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone ГОСТ 31360-2007 толщиной 220мм, оштукатуренных с двух сторон толщиной 10мм.

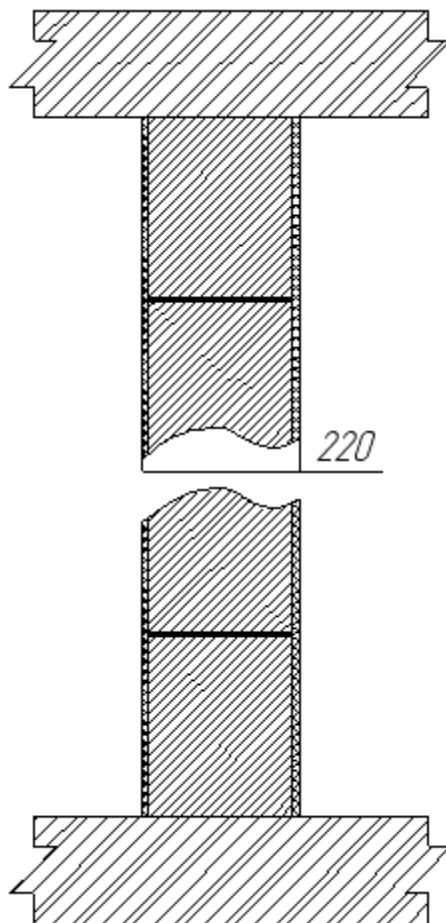


Рисунок 9 – Конструкция перегородки

Входные и расчетные данные приведены в таблице №11

Таблица №11

Параметр	Значение
Приведенная плотность стены с учетом кладочного раствора $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	600
Поверхностная масса конструкции $m$ , кг/м <sup>2</sup>	152
Толщина блока $h$ , мм	200
Толщина перегородки $H$ , мм	220
Коэффициент относительной изгибной жесткости $K$	1,7
Эквивалентная поверхностная плотность $m_э$ , кг/м <sup>2</sup>	236
Значение $Rв = 20 \lg m_э - 12$ , дБ.	35
Частота $f_в$ , Гц	182

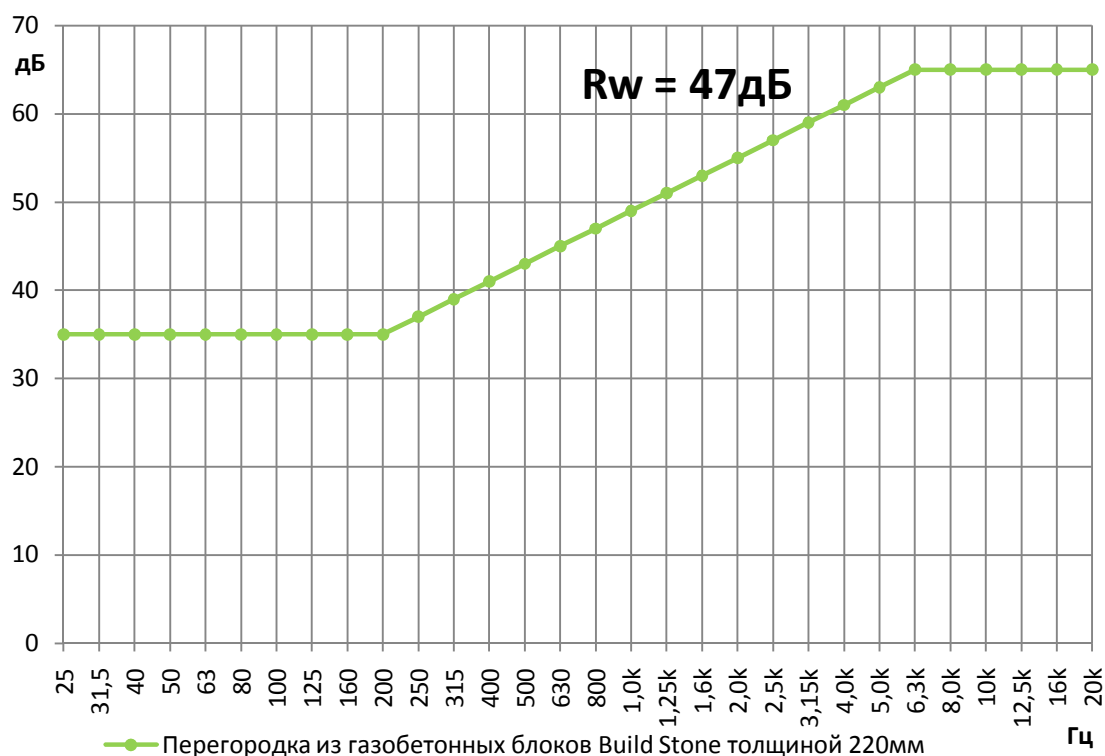


Рисунок 10 – Результаты расчета изоляции воздушного шума

Результаты расчета представлены на Рисунке 6 и в Таблице №6

Таблица №12

$f$ , Гц	100	125	160	200	250	315	400	500
Изоляция воздушного шума ограждением, дБ	35	35	35	35	37	39	41	43

Продолжение

$f$ , Гц	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Изоляция воздушного шума ограждением, дБ	45	47	49	51	53	55	57	59

Определим индекс изоляции воздушного шума  $R_w$  стены из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone толщиной 220мм. (ГОСТ 31360-2007)

Расчет проводится по форме Таблицы 13. Вносим в таблицу значения  $R$  оценочной кривой и находим неблагоприятные отклонения расчётной частотной характеристики от оценочной кривой.

Таблица №13

№ п. п.	Параметры	Среднегеометрическая частота 1/3-октавной полосы, Гц																
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
1	Расчётная частотная характеристика $R$ , дБ	35,0	35,0	35,0	35,0	37,0	39,0	41,0	43,0	45,0	47,0	49,0	51,0	53,0	55,0	57,0	59,0	
2	Оценочная кривая, дБ	33,0	36,0	39,0	42,0	45,0	48,0	51,0	52,0	53,0	54,0	55,0	56,0	56,0	56,0	56,0	56,0	
3	Неблагоприятные отклонения, дБ	-	-1,0	-4,0	-7,0	-8,0	-9,0	10,0	-9,0	-8,0	-7,0	-6,0	-5,0	-3,0	-1,0	-	-	
4	Оценочная кривая, смещенная вниз на 5, дБ	28,0	31,0	34,0	37,0	40,0	43,0	46,0	47,0	48,0	49,0	50,0	51,0	51,0	51,0	51,0	51,0	
5	Неблагоприятные отклонения от смещенной оценочной кривой, дБ	-	-	-	-2,0	-3,0	-4,0	-5,0	-4,0	-3,0	-2,0	-1,0	-	-	-	-	-	
6	Индекс изоляции воздушного шума $R_w$ , дБ								47									

Сумма неблагоприятные отклонения составляет 78. Смещаем оценочную кривую вниз на 5 дБ и находим сумму неблагоприятных отклонений уже от смещенной оценочной кривой. На этот раз она составляет 24дБ, что менее 32 дБ. За величину индекса изоляции воздушного шума принимаем значение смещенной оценочной кривой в  $\frac{1}{3}$ -октавной полосе 500 Гц, т.е.  $R_w = 47$  дБ. Индекс изоляции рассчитан без учета косвенной передачи звука.

## 6 Расчет ограждения из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone 250мм (ГОСТ 31360-2007) (конструкция №5)

Описание конструкции №5:

Ограждение из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone ГОСТ 31360-2007 толщиной 250мм.

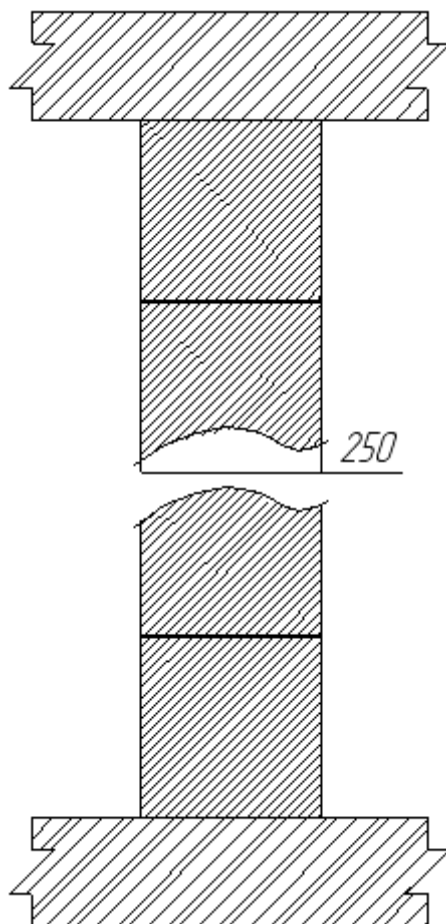


Рисунок 11 – Конструкция перегородки

Входные и расчетные данные приведены в таблице №14

Таблица №14

Параметр	Значение
Приведенная плотность стены с учетом кладочного раствора $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	600
Поверхностная масса конструкции $m$ , кг/м <sup>2</sup>	150
Толщина блока $h$ , мм	250
Толщина перегородки $H$ , мм	250
Коэффициент относительной изгибной жесткости $K$	1,7
Эквивалентная поверхностная плотность $m_э$ , кг/м <sup>2</sup>	255
Значение $R_v = 20 \lg m_э - 12$ , дБ.	36
Частота $f_v$ , Гц	160

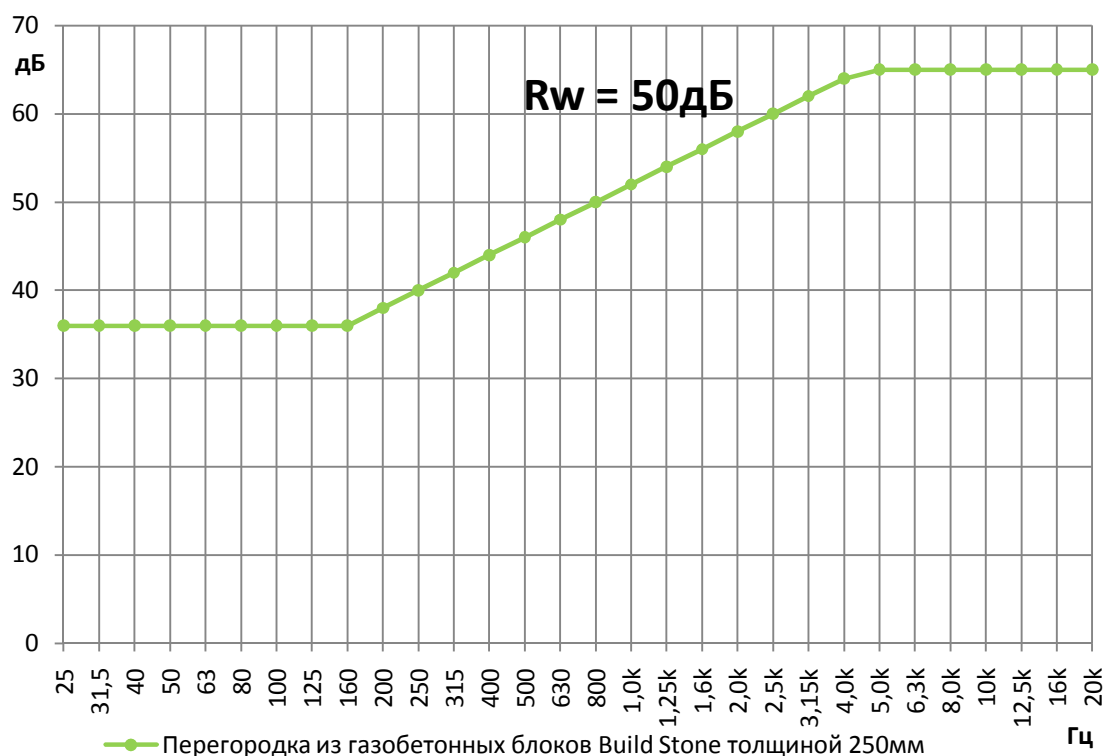


Рисунок 12 – Результаты расчета изоляции воздушного шума

Результаты расчета представлены на Рисунке 12 и в Таблице №15

Таблица №15

$f$ , Гц	100	125	160	200	250	315	400	500
Изоляция воздушного шума ограждением, дБ	36	36	36	38	40	42	44	46

Продолжение

$f$ , Гц	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Изоляция воздушного шума ограждением, дБ	48	50	52	54	56	58	60	62

Определим индекс изоляции воздушного шума  $R_w$  стены из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone толщиной 250мм. (ГОСТ 31360-2007)

Расчет проводится по форме Таблицы 16. Вносим в таблицу значения  $R$  оценочной кривой и находим неблагоприятные отклонения расчётной частотной характеристики от оценочной кривой.



Таблица №16

№ п. п.	Параметры	Среднегеометрическая частота 1/3-октавной полосы, Гц																
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
1	Расчётная частотная характеристика $R$ , дБ	36,0	36,0	36,0	38,0	40,0	42,0	44,0	46,0	48,0	50,0	52,0	54,0	56,0	58,0	60,0	62,0	
2	Оценочная кривая, дБ	33,0	36,0	39,0	42,0	45,0	48,0	51,0	52,0	53,0	54,0	55,0	56,0	56,0	56,0	56,0	56,0	
3	Неблагоприятные отклонения, дБ	-	-	-3,0	-4,0	-5,0	-6,0	-7,0	-6,0	-5,0	-4,0	-3,0	-2,0	-	-	-	-	
4	Оценочная кривая, смещенная вниз на 2, дБ	31,0	34,0	37,0	40,0	43,0	46,0	49,0	50,0	51,0	52,0	53,0	54,0	54,0	54,0	54,0	54,0	
5	Неблагоприятные отклонения от смещенной оценочной кривой, дБ	5,0	2,0	-1,0	-2,0	-3,0	-4,0	-5,0	-4,0	-3,0	-2,0	-1,0	0,0	2,0	4,0	6,0	8,0	
6	Индекс изоляции воздушного шума $R_w$ , дБ								50									

Сумма неблагоприятных отклонений составляет 45дБ. Смещаем оценочную кривую вниз на 2 дБ и находим сумму неблагоприятных отклонений уже от смещенной оценочной кривой. На этот раз она составляет 25дБ, что менее 32 дБ. За величину индекса изоляции воздушного шума принимаем значение смещенной оценочной кривой в  $\frac{1}{3}$ -октавной полосе 500 Гц, т.е.  $R_w = 50$  дБ. Индекс изоляции рассчитан без учета косвенной передачи звука.

## 7 Расчет ограждения из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone 270мм (ГОСТ 31360-2007) (конструкция №6)

Описание конструкции №6:

Ограждение из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone ГОСТ 31360-2007 толщиной 270мм.

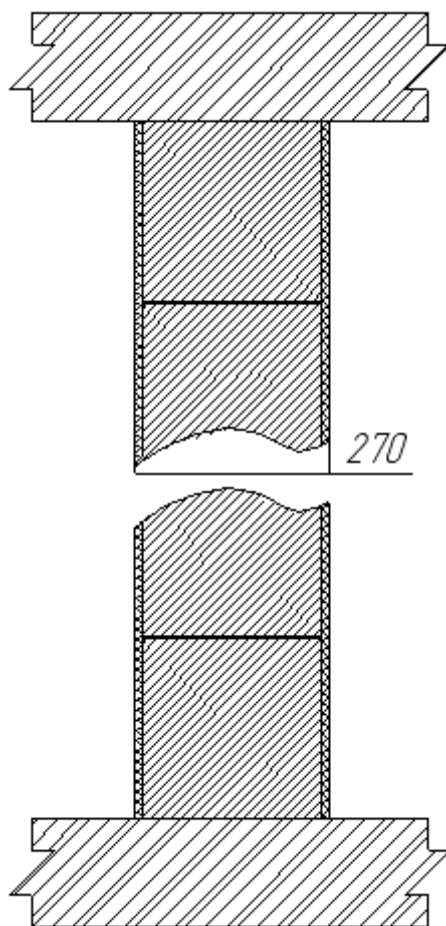


Рисунок 13 – Конструкция перегородки

Входные и расчетные данные приведены в таблице №17

Таблица №17

Параметр	Значение
Приведенная плотность стены с учетом кладочного раствора $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	600
Поверхностная масса конструкции $m$ , кг/м <sup>2</sup>	182
Толщина блока $h$ , мм	250
Толщина перегородки $H$ , мм	270
Коэффициент относительной изгибной жесткости $K$	1,7
Эквивалентная поверхностная плотность $m_э$ , кг/м <sup>2</sup>	287
Значение $R_v = 20 \lg m_э - 12$ , дБ.	37
Частота $f_v$ , Гц	148

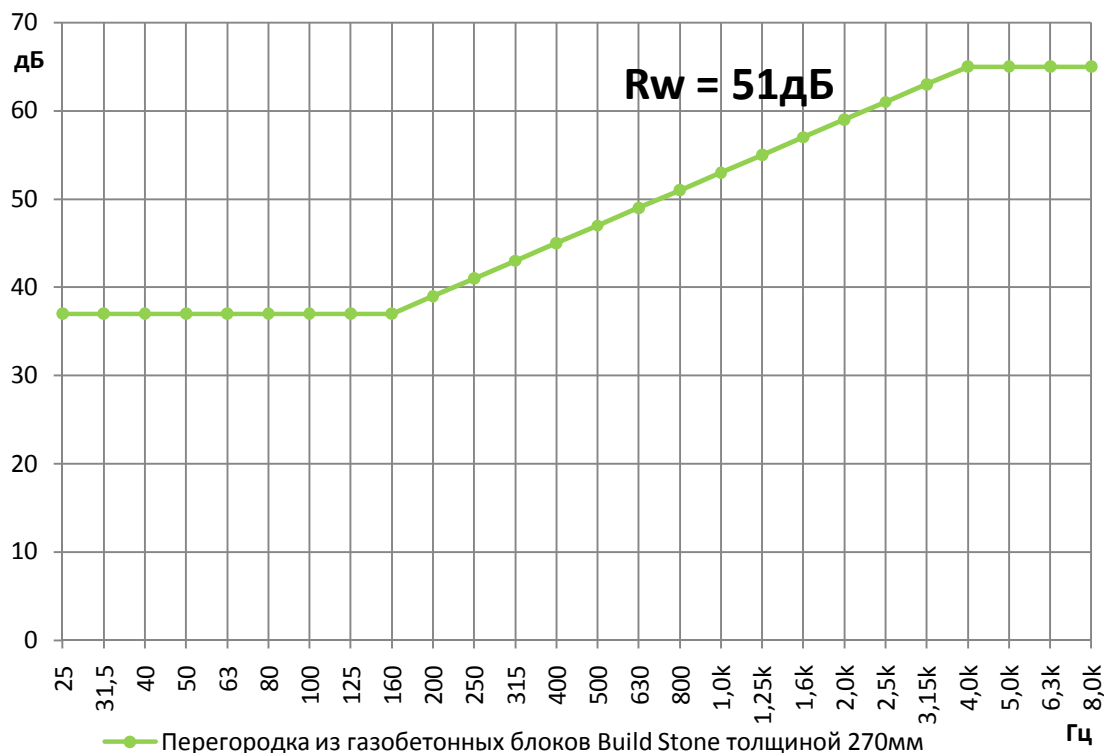


Рисунок 14 – Результаты расчета изоляции воздушного шума

Результаты расчета представлены на Рисунке 14 и в Таблице №18

Таблица №18

$f$ , Гц	100	125	160	200	250	315	400	500
Изоляция воздушного шума ограждением, дБ	37	37	37	39	41	43	45	47

Продолжение

$f$ , Гц	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Изоляция воздушного шума ограждением, дБ	49	51	53	55	57	59	61	63

Определим индекс изоляции воздушного шума  $R_w$  стены из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone толщиной 270мм. (ГОСТ 31360-2007)

Расчет проводится по форме Таблицы 19. Вносим в таблицу значения  $R$  оценочной кривой и находим неблагоприятные отклонения расчётной частотной характеристики от оценочной кривой.

Таблица №19

№ п. п.	Параметры	Среднегеометрическая частота 1/3-октавной полосы, Гц																
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
1	Расчётная частотная характеристика $R$ , дБ	37,0	37,0	37,0	39,0	41,0	43,0	45,0	47,0	49,0	51,0	53,0	55,0	57,0	59,0	61,0	63,0	
2	Оценочная кривая, дБ	33,0	36,0	39,0	42,0	45,0	48,0	51,0	52,0	53,0	54,0	55,0	56,0	56,0	56,0	56,0	56,0	
3	Неблагоприятные отклонения, дБ	-	1,0	-2,0	-3,0	-4,0	-5,0	-6,0	-5,0	-4,0	-3,0	-2,0	-1,0	-	-	--	-	
4	Оценочная кривая, смещенная вниз на 1, дБ	32,0	35,0	38,0	41,0	44,0	47,0	50,0	51,0	52,0	53,0	54,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	
5	Неблагоприятные отклонения от смещенной оценочной кривой, дБ	5,0	2,0	-1,0	-2,0	-3,0	-4,0	-5,0	-4,0	-3,0	-2,0	-1,0	0,0	2,0	4,0	6,0	8,0	
6	Индекс изоляции воздушного шума $R_w$ , дБ								51									

Сумма неблагоприятных отклонений составляет 35дБ. Смещаем оценочную кривую вниз на 1 дБ и находим сумму неблагоприятных отклонений уже от смещенной оценочной кривой. На этот раз она составляет 25дБ, что менее 32 дБ. За величину индекса изоляции воздушного шума принимаем значение смещенной оценочной кривой в  $\frac{1}{3}$ -октавной полосе 500 Гц, т.е.  $R_w = 51$  дБ. Индекс изоляции рассчитан без учета косвенной передачи звука.

## 8 Расчет ограждения из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone 300мм (ГОСТ 31360-2007) (конструкция №7)

Описание конструкции №7:

Ограждение из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone ГОСТ 31360-2007 толщиной 300мм.

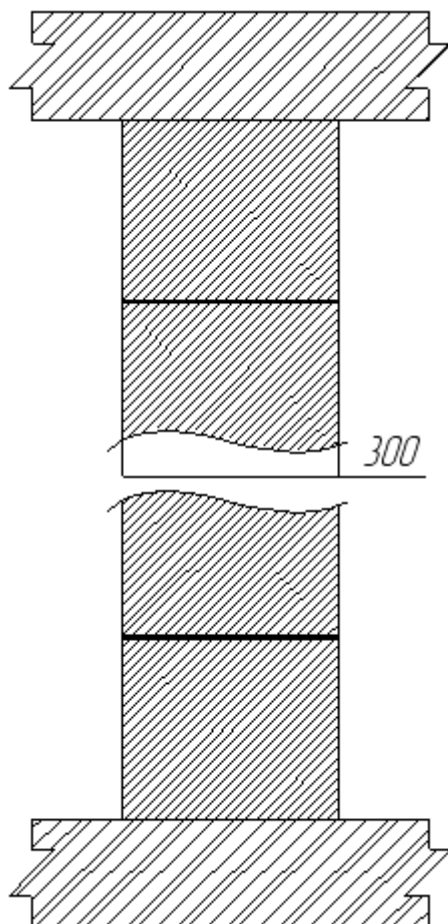


Рисунок 15 – Конструкция перегородки

Входные и расчетные данные приведены в таблице №8

Таблица №19

Параметр	Значение
Приведенная плотность стены с учетом кладочного раствора $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	600
Поверхностная масса конструкции $m$ , кг/м <sup>2</sup>	180
Толщина блока $h$ , мм	300
Толщина перегородки $H$ , мм	300
Коэффициент относительной изгибной жесткости $K$	1,7
Эквивалентная поверхностная плотность $m_э$ , кг/м <sup>2</sup>	306
Значение $R_v = 20 \lg m_э - 12$ , дБ.	38
Частота $f_v$ , Гц	133

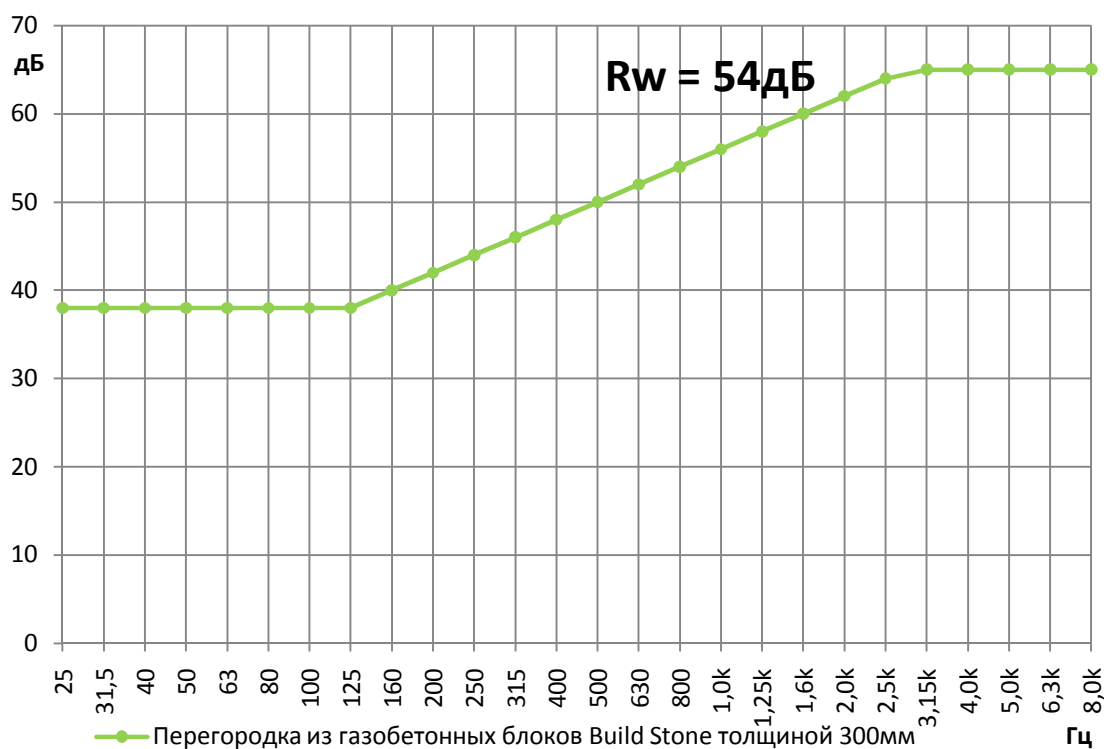


Рисунок 16 – Результаты расчета изоляции воздушного шума

Результаты расчета представлены на Рисунке 16 и в Таблице №20

Таблица №20

$f$ , Гц	100	125	160	200	250	315	400	500
Изоляция воздушного шума ограждением, дБ	38	38	40	42	44	46	48	50

Продолжение

$f$ , Гц	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Изоляция воздушного шума ограждением, дБ	52	54	56	58	60	62	64	65

Определим индекс изоляции воздушного шума  $R_w$  стены из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone толщиной 300мм. (ГОСТ 31360-2007)

Расчет проводится по форме Таблицы 21. Вносим в таблицу значения  $R$  оценочной кривой и находим неблагоприятные отклонения расчётной частотной характеристики от оценочной кривой.

Таблица №21

№ п. п.	Параметры	Среднегеометрическая частота 1/3-октавной полосы, Гц																
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
1	Расчётная частотная характеристика $R$ , дБ	38,0	38,0	40,0	42,0	44,0	46,0	48,0	50,0	52,0	54,0	56,0	58,0	60,0	62,0	64,0	65,0	
2	Оценочная кривая, дБ	33,0	36,0	39,0	42,0	45,0	48,0	51,0	52,0	53,0	54,0	55,0	56,0	56,0	56,0	56,0	56,0	
3	Неблагоприятные отклонения, дБ	-	-	-	-	-1,0	-2,0	-3,0	-2,0	-1,0	-	-	-	-	-	-	-	
4	Оценочная кривая, смещенная вверх на 2, дБ	35,0	38,0	41,0	44,0	47,0	50,0	53,0	54,0	55,0	56,0	57,0	58,0	58,0	58,0	58,0	58,0	
5	Неблагоприятные отклонения от смещенной оценочной кривой, дБ	3,0	0,0	-1,0	-2,0	-3,0	-4,0	-5,0	-4,0	-3,0	-2,0	-1,0	0,0	2,0	4,0	6,0	7,0	
6	Индекс изоляции воздушного шума $R_w$ , дБ								54									

Сумма неблагоприятных отклонений составляет 9дБ. Смещаем оценочную кривую вверх на 2 дБ и находим сумму неблагоприятных отклонений уже от смещенной оценочной кривой. На этот раз она составляет 25дБ, что менее 32 дБ. За величину индекса изоляции воздушного шума принимаем значение смещенной оценочной кривой в  $\frac{1}{3}$ -октавной полосе 500 Гц, т.е.  $R_w = 54$  дБ. Индекс изоляции рассчитан без учета косвенной передачи звука.

## 9 Расчет ограждения из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone 320мм (ГОСТ 31360-2007) (конструкция №2)

Описание конструкции №8:

Ограждение из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone ГОСТ 31360-2007 толщиной 300мм, оштукатуренных с двух сторон толщиной 10мм.

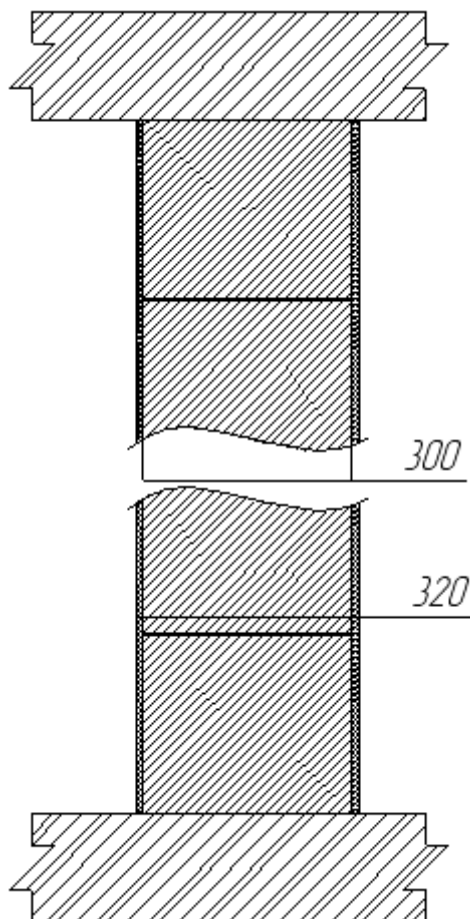


Рисунок 17 – Конструкция перегородки

Входные и расчетные данные приведены в таблице №22

Таблица №22

Параметр	Значение
Приведенная плотность стены с учетом кладочного раствора $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	600
Поверхностная масса конструкции $m$ , кг/м <sup>2</sup>	212
Толщина блока $h$ , мм	300
Толщина перегородки $H$ , мм	320
Коэффициент относительной изгибной жесткости $K$	1,7
Эквивалентная поверхностная плотность $m_э$ , кг/м <sup>2</sup>	338
Значение $R_v = 20 \lg m_э - 12$ , дБ.	39
Частота $f_v$ , Гц	125



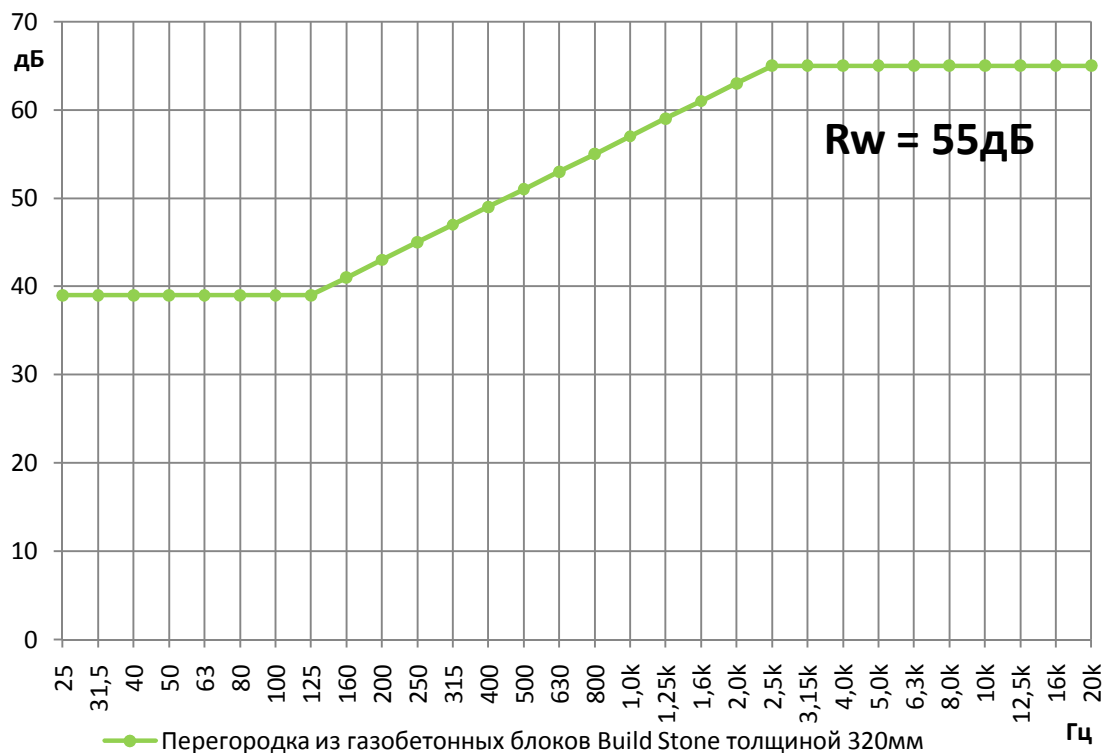


Рисунок 18 – Результаты расчета изоляции воздушного шума

Результаты расчета представлены на Рисунке 18 и в Таблице №23

Таблица №23

$f$ , Гц	100	125	160	200	250	315	400	500
Изоляция воздушного шума ограждением, дБ	39	39	41	43	45	47	49	51

Продолжение

$f$ , Гц	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Изоляция воздушного шума ограждением, дБ	53	55	57	59	61	63	65	65

Определим индекс изоляции воздушного шума  $R_w$  стены из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone толщиной 320мм. (ГОСТ 31360-2007)

Расчет проводится по форме Таблицы 24. Вносим в таблицу значения  $R$  оценочной кривой и находим неблагоприятные отклонения расчётной частотной характеристики от оценочной кривой.

Таблица №24

№ п. п.	Параметры	Среднегеометрическая частота 1/3-октавной полосы, Гц																
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
1	Расчётная частотная характеристика $R$ , дБ	39,0	39,0	41,0	43,0	45,0	47,0	49,0	51,0	53,0	55,0	57,0	59,0	61,0	63,0	65,0	65,0	
2	Оценочная кривая, дБ	33,0	36,0	39,0	42,0	45,0	48,0	51,0	52,0	53,0	54,0	55,0	56,0	56,0	56,0	56,0	56,0	
3	Неблагоприятные отклонения, дБ	-	-	-	-	-	-1,0	-2,0	-1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	Оценочная кривая, смещенная вверх на 3, дБ	36,0	39,0	42,0	45,0	48,0	51,0	54,0	55,0	56,0	57,0	58,0	59,0	59,0	59,0	59,0	59,0	
5	Неблагоприятные отклонения от смещенной оценочной кривой, дБ	-	-	-1,0	-2,0	-3,0	-4,0	-5,0	-4,0	-3,0	-2,0	-1,0	-	-	-	-	-	
6	Индекс изоляции воздушного шума $R_w$ , дБ								55									

Сумма неблагоприятных отклонений составляет 4. Смещаем оценочную кривую вверх на 3 дБ и находим сумму неблагоприятных отклонений уже от смещенной оценочной кривой. На этот раз она составляет 25дБ, что менее 32 дБ. За величину индекса изоляции воздушного шума принимаем значение смещенной оценочной кривой в  $\frac{1}{3}$ -октавной полосе 500 Гц, т.е.  $R_w = 55$  дБ. Индекс изоляции рассчитан без учета косвенной передачи звука.

**10 Расчет ограждения из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone 375мм (ГОСТ 31360-2007) (конструкция №9)**

Описание конструкции №9:

Ограждение из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone ГОСТ 31360-2007 толщиной 375мм,

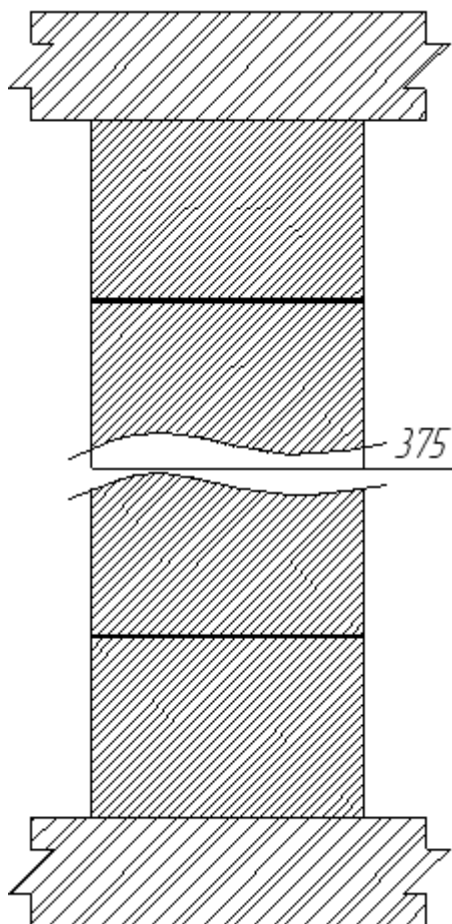


Рисунок 19 – Конструкция перегородки

Входные и расчетные данные приведены в таблице №25

Таблица №25

Параметр	Значение
Приведенная плотность стены с учетом кладочного раствора $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	600
Поверхностная масса конструкции $m$ , кг/м <sup>2</sup>	225
Толщина блока $h$ , мм	375
Толщина перегородки $H$ , мм	375
Коэффициент относительной изгибной жесткости $K$	1,7
Эквивалентная поверхностная плотность $m_э$ , кг/м <sup>2</sup>	382,5
Значение $Rв = 20 \lg m_э - 12$ , дБ.	39,7
Частота $fв$ , Гц	107

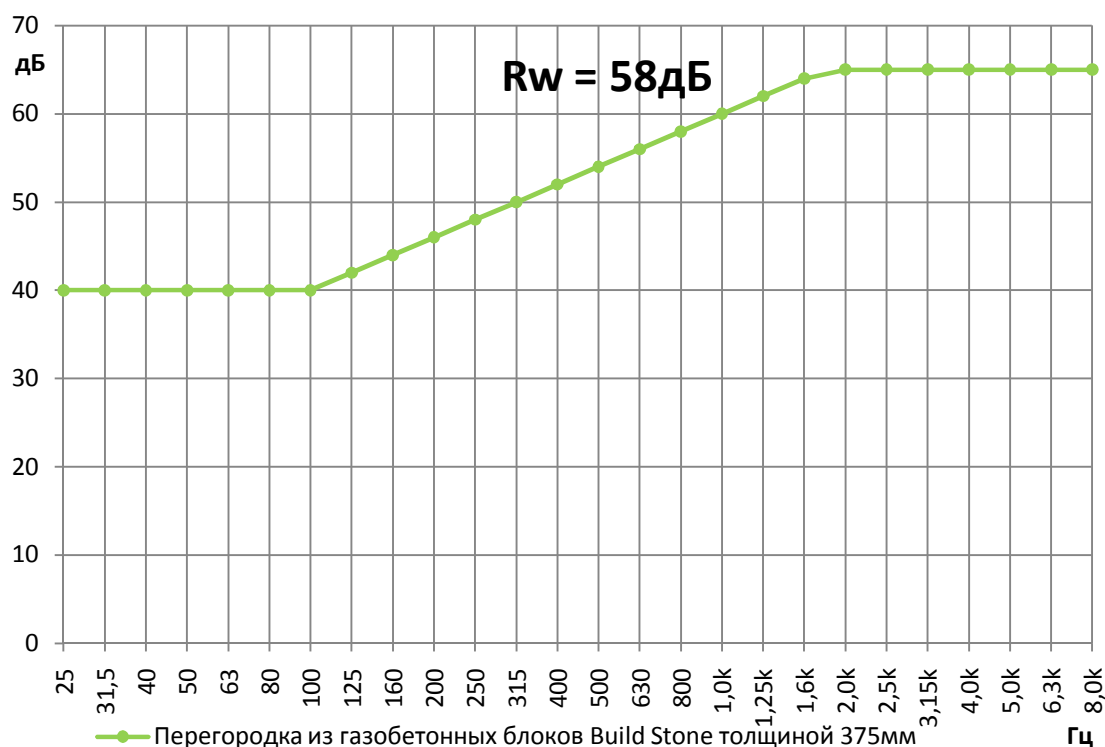


Рисунок 20 – Результаты расчета изоляции воздушного шума

Результаты расчета представлены на Рисунке 20 и в Таблице №26

Таблица №26

$f$ , Гц	100	125	160	200	250	315	400	500
Изоляция воздушного шума ограждением, дБ	40	42	44	46	48	50	52	54

Продолжение

$f$ , Гц	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Изоляция воздушного шума ограждением, дБ	56	58	60	62	64	65	65	65

Определим индекс изоляции воздушного шума  $R_w$  стены из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone толщиной 375мм. (ГОСТ 31360-2007)

Расчет проводится по форме Таблицы 27. Вносим в таблицу значения  $R$  оценочной кривой и находим неблагоприятные отклонения расчётной частотной характеристики от оценочной кривой.

Таблица №27

№ п. п.	Параметры	Среднегеометрическая частота 1/3-октавной полосы, Гц																
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
1	Расчётная частотная характеристика $R$ , дБ	40,0	42,0	44,0	46,0	48,0	50,0	52,0	54,0	56,0	58,0	60,0	62,0	64,0	65,0	65,0	65,0	
2	Оценочная кривая, дБ	33,0	36,0	39,0	42,0	45,0	48,0	51,0	52,0	53,0	54,0	55,0	56,0	56,0	56,0	56,0	56,0	
3	Неблагоприятные отклонения, дБ	7,0	6,0	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	9,0	9,0	9,0	
4	Оценочная кривая, смещенная вверх на 6, дБ	39,0	42,0	45,0	48,0	51,0	54,0	57,0	58,0	59,0	60,0	61,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	
5	Неблагоприятные отклонения от смещенной оценочной кривой, дБ	-	-	-1,0	-2,0	-3,0	-4,0	-5,0	-4,0	-3,0	-2,0	-1,0	-	-	-	-	-	
6	Индекс изоляции воздушного шума $R_w$ , дБ								58									

Неблагоприятные отклонения отсутствуют. Смещаем оценочную кривую вверх на 6 дБ и находим сумму неблагоприятных отклонений уже от смещенной оценочной кривой. На этот раз она составляет 25дБ, что менее 32 дБ. За величину индекса изоляции воздушного шума принимаем значение смещенной оценочной кривой в  $\frac{1}{3}$ -октавной полосе 500 Гц, т.е.  $R_w = 58$  дБ. Индекс изоляции рассчитан без учета косвенной передачи звука.

## 11 Расчет ограждения из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone 395мм (ГОСТ 31360-2007) (конструкция №10)

Описание конструкции №10:

Ограждение из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone ГОСТ 31360-2007 толщиной 375мм, оштукатуренных с двух сторон толщиной 10мм.

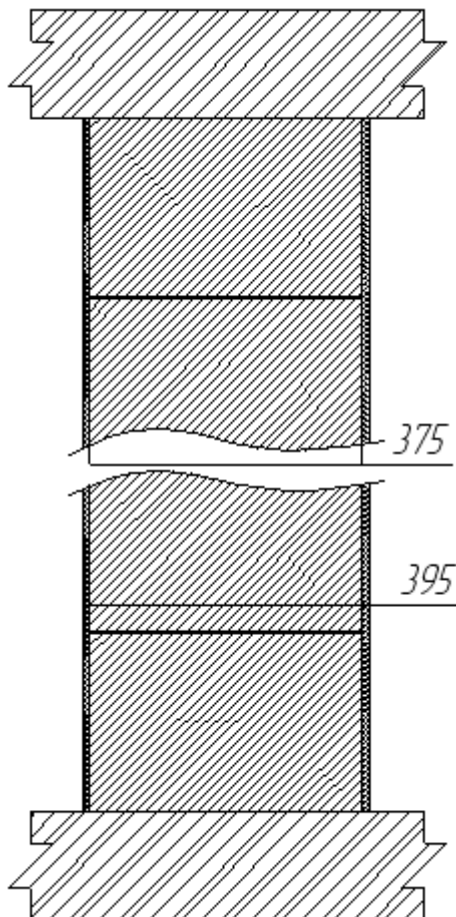


Рисунок 21 – Конструкция перегородки

Входные и расчетные данные приведены в таблице №28

Таблица №28

Параметр	Значение
Приведенная плотность стены с учетом кладочного раствора $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	600
Поверхностная масса конструкции $m$ , кг/м <sup>2</sup>	257
Толщина блока $h$ , мм	375
Толщина перегородки $H$ , мм	395
Коэффициент относительной изгибной жесткости $K$	1,7
Эквивалентная поверхностная плотность $m_3$ , кг/м <sup>2</sup>	414,5
Значение $R_v = 20 \lg m_3 - 12$ , дБ.	40
Частота $f_v$ , Гц	101

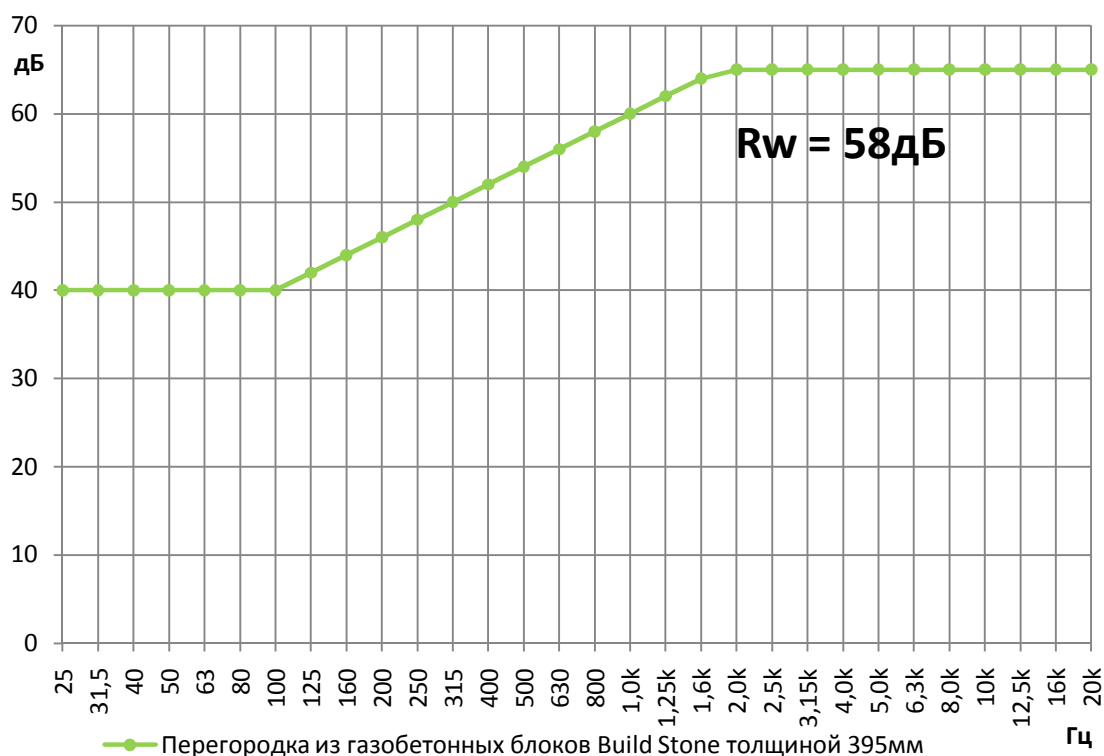


Рисунок 22 – Результаты расчета изоляции воздушного шума

Результаты расчета представлены на Рисунке 8 и в Таблице №9

Таблица №29

$f$ , Гц	100	125	160	200	250	315	400	500
Изоляция воздушного шума ограждением, дБ	40	42	44	46	48	50	52	54

Продолжение

$f$ , Гц	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Изоляция воздушного шума ограждением, дБ	56	58	60	62	64	65	65	65

Определим индекс изоляции воздушного шума  $R_w$  стены из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone толщиной 395мм. (ГОСТ 31360-2007)

Расчет проводится по форме Таблицы 30. Вносим в таблицу значения  $R$  оценочной кривой и находим неблагоприятные отклонения расчётной частотной характеристики от оценочной кривой.

Таблица №30

№ п. п.	Параметры	Среднегеометрическая частота 1/3-октавной полосы, Гц																
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
1	Расчётная частотная характеристика $R$ , дБ	40,0	42,0	44,0	46,0	48,0	50,0	52,0	54,0	56,0	58,0	60,0	62,0	64,0	65,0	65,0	65,0	
2	Оценочная кривая, дБ	33,0	36,0	39,0	42,0	45,0	48,0	51,0	52,0	53,0	54,0	55,0	56,0	56,0	56,0	56,0	56,0	
3	Неблагоприятные отклонения, дБ	7,0	6,0	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	9,0	9,0	9,0	
4	Оценочная кривая, смещенная вверх на 6, дБ	39,0	42,0	45,0	48,0	51,0	54,0	57,0	58,0	59,0	60,0	61,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	
5	Неблагоприятные отклонения от смещенной оценочной кривой, дБ	-	-	-1,0	-2,0	-3,0	-4,0	-5,0	-4,0	-3,0	-2,0	-1,0	-	-	-	-	-	
6	Индекс изоляции воздушного шума $R_w$ , дБ								58									

Неблагоприятные отклонения отсутствуют. Смещаем оценочную кривую вверх на 6 дБ и находим сумму неблагоприятных отклонений уже от смещенной оценочной кривой. На этот раз она составляет 25дБ, что менее 32 дБ. За величину индекса изоляции воздушного шума принимаем значение смещенной оценочной кривой в  $\frac{1}{3}$ -октавной полосе 500 Гц, т.е.  $R_w = 58$  дБ. Индекс изоляции рассчитан без учета косвенной передачи звука.



## 12 Расчет двойного ограждения из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone 395мм (ГОСТ 31360-2007) (конструкция №4)

Описание конструкции №4:

Двойная перегородка из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone 150мм (ГОСТ 31360-2007) с воздушным зазором 50мм. Воздушная полость заполнена звукопоглощающими плитами Шуманет-БМ 50мм. Перегородка штукатурится с двух сторон. Основание перегородки – монолитная плита 200мм.

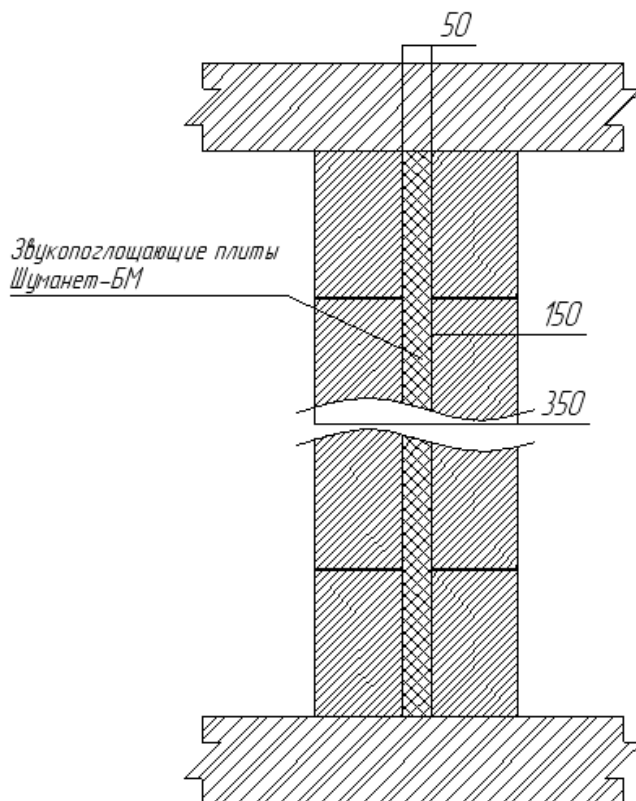


Рисунок 23 – Конструкция перегородки

Входные и расчетные данные приведены в таблице №31

Таблица №31

Параметр	Обозначение	Значение
Поверхностная плотность одной панели, кг/м <sup>2</sup>	$m$	169
Значение $R_B$ , дБ	$R_B$	32,5
Частота $f_B$ для одной панели, Гц	$f_B$	364
Объемная плотность 1-ой панели, кг/м <sup>3</sup>	$\gamma_1$	600
Объемная плотность 2-ой панели, кг/м <sup>3</sup>	$\gamma_2$	2500
Расстояния между панелями, м	$d$	0,05
Толщина 1-ой панели, м	$h_1$	0,15
Толщина 2-ой панели, м	$h_2$	0,2
Скорость продольной волны в панели, м/с	$c_1$	40000
Опорная частота, Гц	$f_0$	403,2
	$0,125f_0$	51,6
Минимальная поправка $\Delta R$ , дБ	$\Delta R_{\min}$	1,0

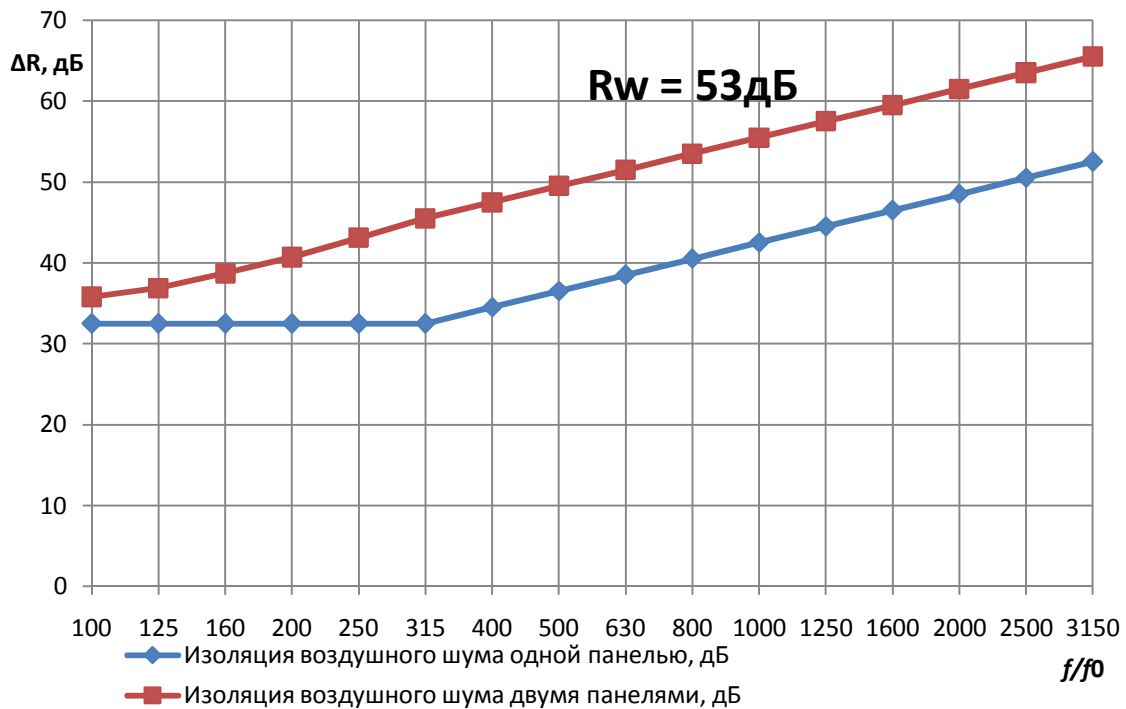


Рисунок 24 – Результаты расчета изоляции воздушного шума

Результаты расчета представлены на Рисунке 24 и в Таблице №32

Таблица №32

f, Гц	100	125	160	200	250	315	400	500
Изоляция воздушного шума одной панелью, дБ	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	34,5	36,5
Изоляция воздушного шума двумя панелями, дБ	35,8	36,9	38,7	40,7	43,1	45,5	47,5	49,5

Продолжение

f, Гц	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Изоляция воздушного шума одной панелью, дБ	38,5	40,5	42,5	44,5	46,5	48,5	50,5	52,5
Изоляция воздушного шума двумя панелями, дБ	51,5	53,5	55,5	57,5	59,5	61,5	63,5	65,5

Определим индекс изоляции воздушного шума  $R_w$  двойной стены из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone(ГОСТ 31360-2007) толщиной 370мм.

Расчет проводится по форме Таблицы 13. Вносим в таблицу значения  $R$  оценочной кривой и находим неблагоприятные отклонения расчётной частотной характеристики от оценочной кривой.

Таблица №33

№ п. п.	Параметры	Среднегеометрическая частота 1/3-октавной полосы, Гц																
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
1	Расчётная частотная характеристика $R$ , дБ	35,8	36,9	38,7	40,7	43,1	45,5	47,5	49,5	51,5	53,5	55,5	57,5	59,5	61,5	63,5	65,5	
2	Оценочная кривая, дБ	33,0	36,0	39,0	42,0	45,0	48,0	51,0	52,0	53,0	54,0	55,0	56,0	56,0	56,0	56,0	56,0	
3	Неблагоприятные отклонения, дБ	-	-	-0,3	-1,3	-1,9	-2,5	-3,5	-2,5	-1,5	-0,5	-	-	-	-	-	-	
4	Оценочная кривая, смещенная вверх на 1, дБ	34,0	37,0	40,0	43,0	46,0	49,0	52,0	53,0	54,0	55,0	56,0	57,0	57,0	57,0	57,0	57,0	
5	Неблагоприятные отклонения от смещенной оценочной кривой, дБ	-	-0,1	-1,3	-2,3	-2,9	-3,5	-4,5	-3,5	-2,5	-1,5	-0,5	-	-	-	-	-	
6	Индекс изоляции воздушного шума $R_w$ , дБ								<b>53</b>									

Сумма неблагоприятных отклонений составляет 14. Смещаем оценочную кривую вверх на 1 дБ и находим сумму неблагоприятных отклонений уже от смещенной оценочной кривой. На этот раз она составляет 23дБ, что менее 32 дБ. За величину индекса изоляции воздушного шума принимаем значение смещенной оценочной кривой в  $\frac{1}{3}$ -октавной полосе 500 Гц, т.е.  $R_w = 53$  дБ.

Согласно натурным измерениям, заполнение воздушного промежутка звукопоглощающими плитами между гипсовыми/блочными панелями в межквартирной перегородке по общему индексу изоляции воздушного шума дает поправку не менее **2дБ**.

Индекс изоляции воздушного шума двойным ограждением составляет **55дБ** при заполнении полости звукопоглощающими плитами Шуманет 50мм.

### 13 Заключение

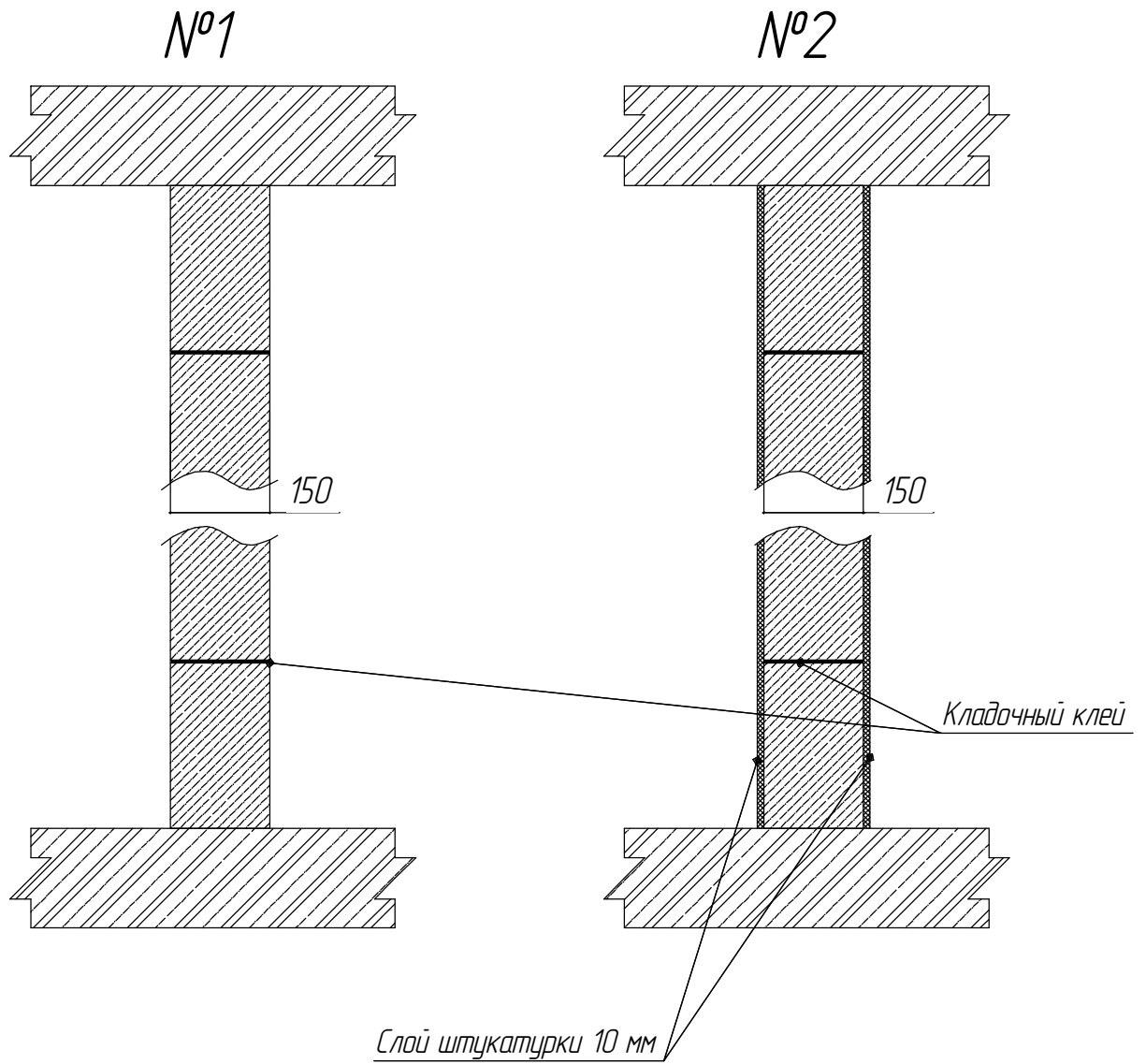
В таблице приведено соответствие конструкций из газобетонных блоков автоклавного твердения Build Stone ГОСТ 31360-2007 различной толщины с требования СП 51.13330.2011 «Защита от шума»(См. таблицу 2 из СП 51.13330.2011).

Наименование и расположение ограждающей конструкции	Требуемая изоляция Rw, дБ	Толщина перегородки, мм (№ конструкции)			
		150(№1)	170(№2)	200(№3)	220(№4)
		Изоляция воздушного шума перегородкой, дБ			
		43	44	46	47
<b>Жилые здания</b>					
Стены и перегородки между квартирами, между помещениями квартир и офисами; между помещениями квартир и лестничными клетками, холлами, коридорами, вестибюлями	52	-	-	-	-
Стены между помещениями квартир и магазинами	55	-	-	-	-
Стены и перегородки, отделяющие помещения квартир от ресторанов, кафе, спортивных залов*	57	-	-	-	-
Перегородки без дверей между комнатами, между кухней и комнатой в квартире	43	+	+	+	+
Перегородки между санузлом и комнатой одной квартиры	47	-	-	-	+
Стены и перегородки между комнатами общежитий	50	-	-	-	-
<b>Гостиницы</b>					
<b>Стены и перегородки между номерами:</b>					
гостиницы, имеющие по международной классификации пять и четыре звезды	53	-	-	-	-
гостиницы, имеющие по международной классификации три звезды	51	-	-	-	-
гостиницы, имеющие по международной классификации менее трех звезд	50	-	-	-	-
<b>Стены и перегородки, отделяющие номера от помещений общего пользования (лестничные клетки, вестибюли, холлы, буфеты):</b>					
гостиницы, имеющие по международной классификации пять и четыре звезды	53	-	-	-	-
гостиницы имеющие по международной классификации три звезды и менее	51	-	-	-	-
<b>Стены и перегородки, отделяющие номера от ресторанов, кафе:*</b>					
гостиницы, имеющие по международной классификации пять и четыре звезды	60	-	-	-	-
гостиницы, имеющие по международной классификации три звезды и менее	57	-	-	-	-
<b>Административные здания, офисы</b>					
Стены и перегородки между кабинетами и отделяющие кабинеты от рабочих комнат	45	-	-	+	+
Стены и перегородки между офисами различных фирм, между кабинетами различных фирм	48	-	-	-	-
<b>Больницы и санатории</b>					
Стены и перегородки между палатами, кабинетами врачей	48	-	-	-	-
Стены и перегородки между операционными и отделяющие операционные от других помещений	54	-	-	-	-
<b>Учебные заведения</b>					
Стены и перегородки между классами, кабинетами и аудиториями и отделяющие эти помещения от помещений общего пользования	48	-	-	-	-
Стены и перегородки между музыкальными классами средних учебных заведений и отделяющие эти помещения от помещений общего пользования	55	-	-	-	-
Стены и перегородки между музыкальными классами высших учебных заведений	57	-	-	-	-
<b>Детские дошкольные учреждения</b>					
Стены и перегородки между групповыми комнатами, спальнями и между другими детскими комнатами	47	-	-	-	+
Стены и перегородки, отделяющие групповые комнаты, спальни от кухонь	52	-	-	-	-

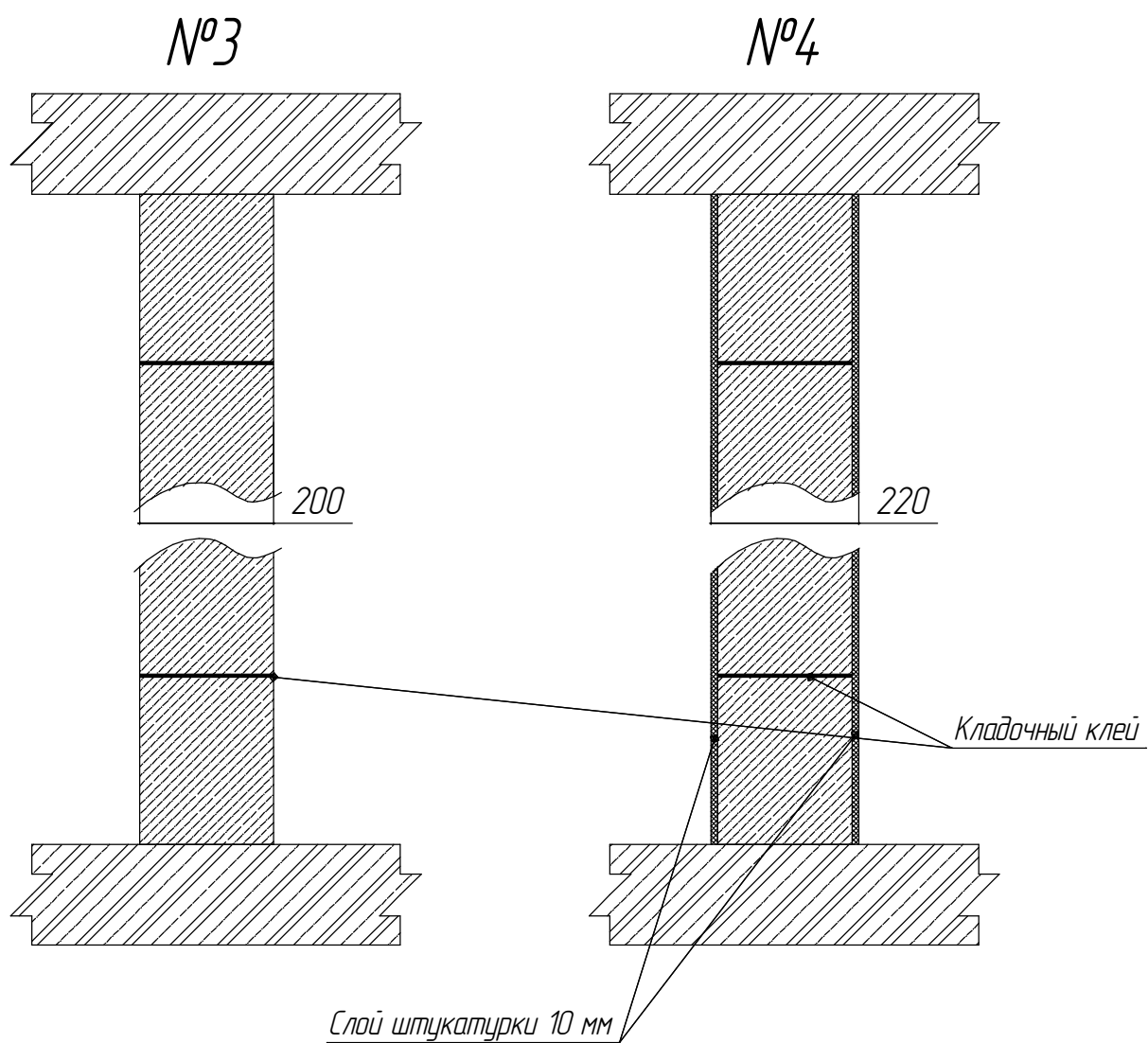
Наименование и расположение ограждающей конструкции	Требуемая изоляция $R_w$ , дБ	Толщина перегородки, мм (№ конструкции)			
		250(№5)	270(№6)	300(№7)	320(№8)
		Изоляция воздушного шума перегородкой, дБ			
		50	51	54	55
<b>Жилые здания</b>					
Стены и перегородки между квартирами, между помещениями квартир и офисами; между помещениями квартир и лестничными клетками, холлами, коридорами, вестибюлями	52	-	-	+	+
Стены между помещениями квартир и магазинами	55	-	-	-	+
Стены и перегородки, отделяющие помещения квартир от ресторанов, кафе, спортивных залов*	57	-	-	-	-
Перегородки без дверей между комнатами, между кухней и комнатой в квартире	43	+	+	+	+
Перегородки между санузлом и комнатой одной квартиры	47	+	+	+	+
Стены и перегородки между комнатами общежитий	50	+	+	+	+
<b>Гостиницы</b>					
<b>Стены и перегородки между номерами:</b>					
гостиницы, имеющие по международной классификации пять и четыре звезды	53	-	-	+	+
гостиницы, имеющие по международной классификации три звезды	51	-	+	+	+
гостиницы, имеющие по международной классификации менее трех звезд	50	+	+	+	+
<b>Стены и перегородки, отделяющие номера от помещений общего пользования (лестничные клетки, вестибюли, холлы, буфеты):</b>					
гостиницы, имеющие по международной классификации пять и четыре звезды	53	-	-	+	+
гостиницы имеющие по международной классификации три звезды и менее	51	-	+	+	+
<b>Стены и перегородки, отделяющие номера от ресторанов, кафе:*</b>					
гостиницы, имеющие по международной классификации пять и четыре звезды	60	-	-	-	-
гостиницы, имеющие по международной классификации три звезды и менее	57	-	-	-	-
<b>Административные здания, офисы</b>					
Стены и перегородки между кабинетами и отделяющие кабинеты от рабочих комнат	45	+	+	+	+
Стены и перегородки между офисами различных фирм, между кабинетами различных фирм	48	+	+	+	+
<b>Больницы и санатории</b>					
Стены и перегородки между палатами, кабинетами врачей	48	+	+	+	+
Стены и перегородки между операционными и отделяющие операционные от других помещений	54	-	-	+	+
<b>Учебные заведения</b>					
Стены и перегородки между классами, кабинетами и аудиториями и отделяющие эти помещения от помещений общего пользования	48	+	+	+	+
Стены и перегородки между музыкальными классами средних учебных заведений и отделяющие эти помещения от помещений общего пользования	55	-	-	-	+
Стены и перегородки между музыкальными классами высших учебных заведений	57	-	-	-	-
<b>Детские дошкольные учреждения</b>					
Стены и перегородки между групповыми комнатами, спальнями и между другими детскими комнатами	47	+	+	+	+
Стены и перегородки, отделяющие групповые комнаты, спальни от кухонь	52	-	-	+	+

Наименование и расположение ограждающей конструкции	Требуемая изоляция Rw, дБ	Толщина перегородки, мм (№ конструкции)			
		375(№9)	395(№10)	350(№11)	
		Изоляция воздушного шума перегородкой, дБ			
		58	58	55	
<b>Жилые здания</b>					
Стены и перегородки между квартирами, между помещениями квартир и офисами; между помещениями квартир и лестничными клетками, холлами, коридорами, вестибюлями	52	+	+	+	
Стены между помещениями квартир и магазинами	55	+	+	+	
Стены и перегородки, отделяющие помещения квартир от ресторанов, кафе, спортивных залов*	57	+	+	-	
Перегородки без дверей между комнатами, между кухней и комнатой в квартире	43	+	+	+	
Перегородки между санузлом и комнатой одной квартиры	47	+	+	+	
Стены и перегородки между комнатами общежитий	50	+	+	+	
<b>Гостиницы</b>					
<b>Стены и перегородки между номерами:</b>					
гостиницы, имеющие по международной классификации пять и четыре звезды	53	+	+	+	
гостиницы, имеющие по международной классификации три звезды	51	+	+	+	
гостиницы, имеющие по международной классификации менее трех звезд	50	+	+	+	
<b>Стены и перегородки, отделяющие номера от помещений общего пользования (лестничные клетки, вестибюли, холлы, буфеты):</b>					
гостиницы, имеющие по международной классификации пять и четыре звезды	53	+	+	+	
гостиницы имеющие по международной классификации три звезды и менее	51	+	+	+	
<b>Стены и перегородки, отделяющие номера от ресторанов, кафе:*</b>					
гостиницы, имеющие по международной классификации пять и четыре звезды	60	-	-	-	
гостиницы, имеющие по международной классификации три звезды и менее	57	+	+	-	
<b>Административные здания, офисы</b>					
Стены и перегородки между кабинетами и отделяющие кабинеты от рабочих комнат	45	+	+	+	
Стены и перегородки между офисами различных фирм, между кабинетами различных фирм	48	+	+	+	
<b>Больницы и санатории</b>					
Стены и перегородки между палатами, кабинетами врачей	48	+	+	+	
Стены и перегородки между операционными и отделяющие операционные от других помещений	54	+	+	+	
<b>Учебные заведения</b>					
Стены и перегородки между классами, кабинетами и аудиториями и отделяющие эти помещения от помещений общего пользования	48	+	+	+	
Стены и перегородки между музыкальными классами средних учебных заведений и отделяющие эти помещения от помещений общего пользования	55	+	+	+	
Стены и перегородки между музыкальными классами высших учебных заведений	57	+	+	-	
<b>Детские дошкольные учреждения</b>					
Стены и перегородки между групповыми комнатами, спальнями и между другими детскими комнатами	47	+	+	+	
Стены и перегородки, отделяющие групповые комнаты, спальни от кухонь	52	+	+	+	

# Приложение 1 Конструкции №1, 2

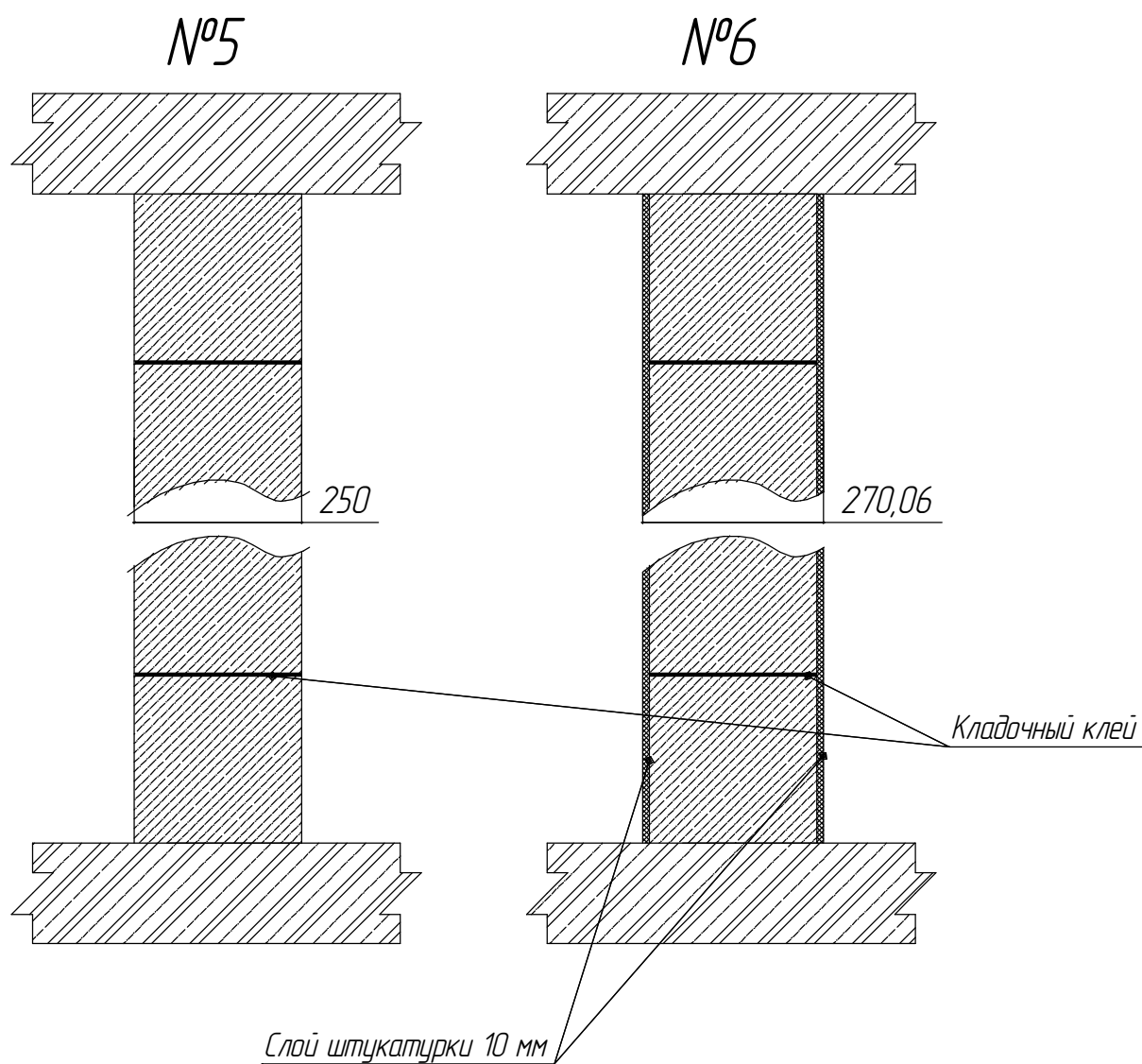


# Приложение 2 Конструкции №3, 4

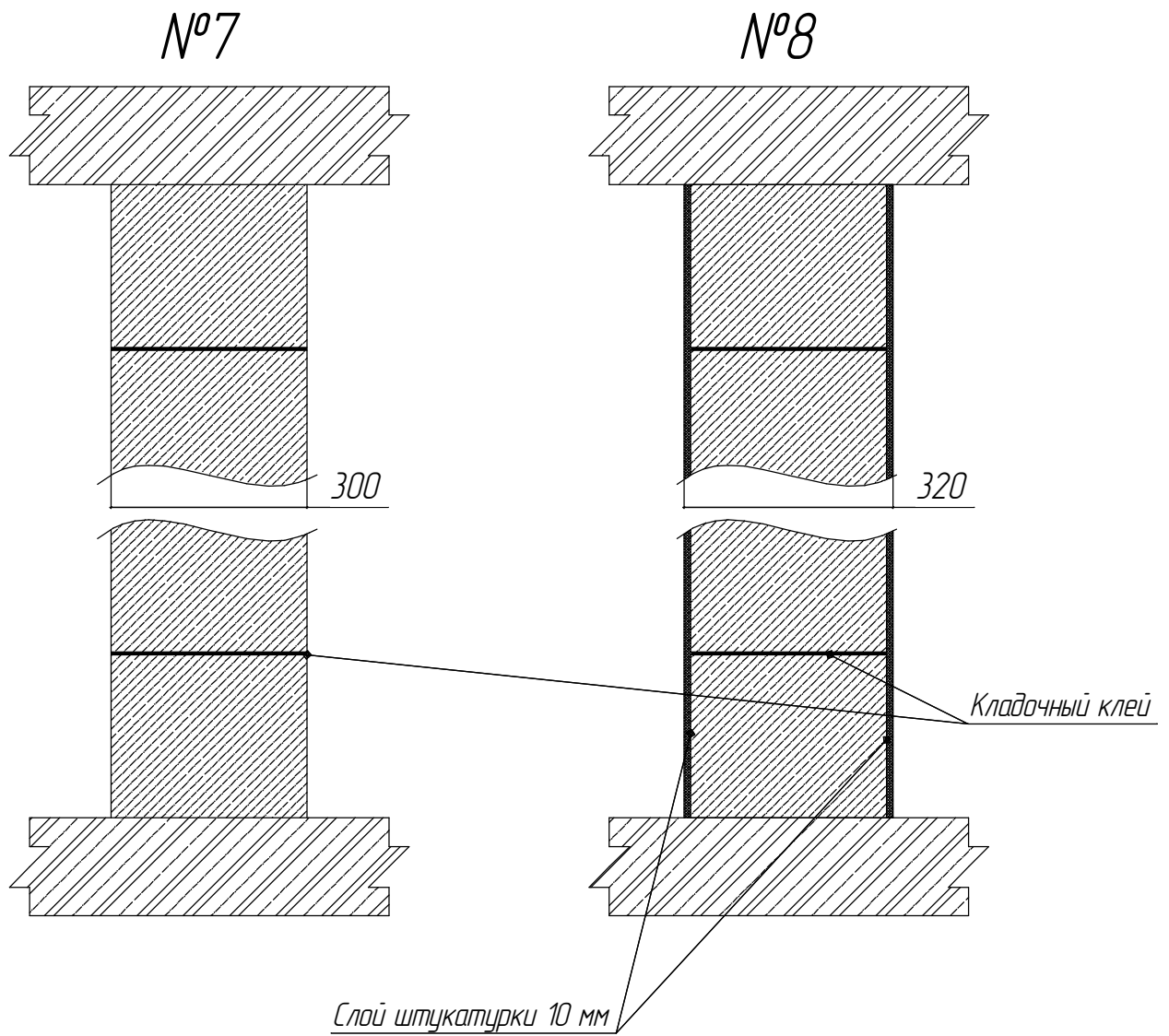




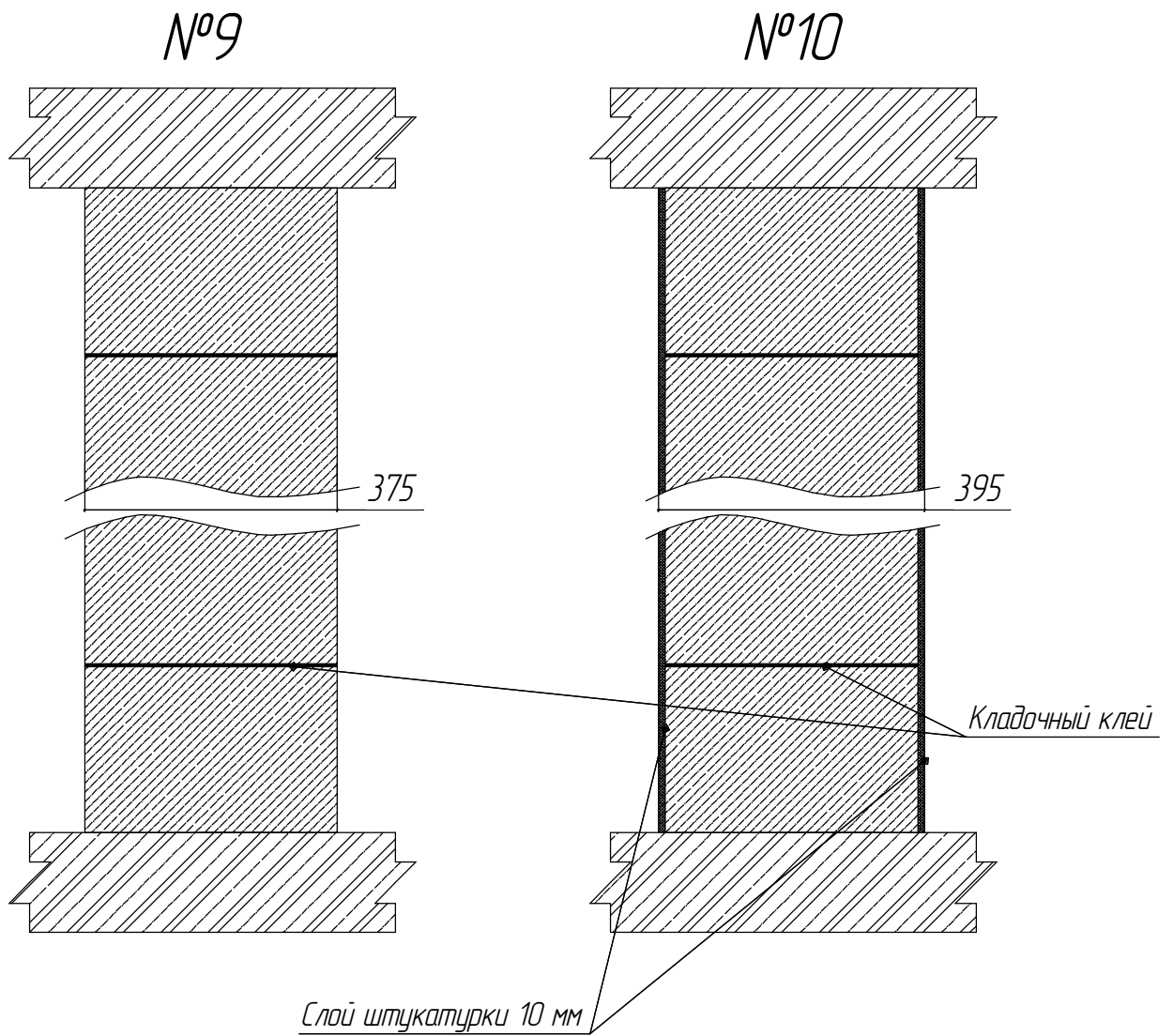
# Приложение 3 Конструкции №5, 6



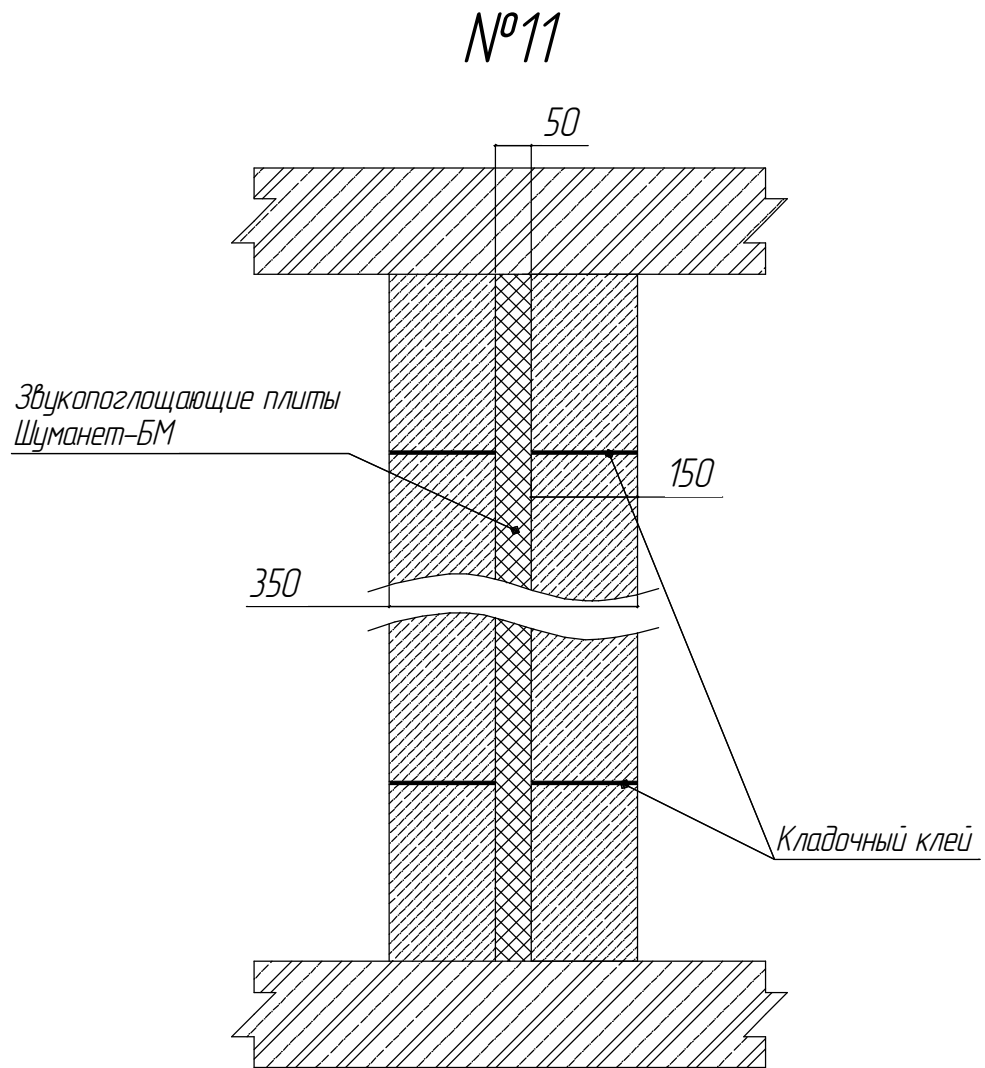
Приложение 4 Конструкции №7, 8

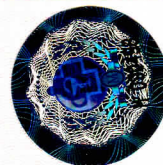


Приложение 5 Конструкции №9, 10



# Приложение 6 Конструкция №11





**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ  
В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И БЛАГОПОЛУЧИЯ ЧЕЛОВЕКА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
«ЦЕНТР ГИГИЕНЫ И ЭПИДЕМИОЛОГИИ В ГОРОДЕ МОСКВЕ»**

129626, Москва, Графский пер. д. 4/9 тел. (495) 687 4035, факс (495) 687 4067  
Свидетельство об аккредитации № 31-АК от 26.02.2010  
Испытательный лабораторный центр: ГСЭН.RU.ЦОА.021, РОСС RU.0001.510895, DAkKS D-PL-14246-01-00

## **ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**о соответствии продукции**

**Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам,  
подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)**

№ 77.01.03.П.007301.07.13

Дата 09. 07. 2013 г.

На основании заявления № 04785

от 13.06.2013

Организация-изготовитель: **ОАО "ГлавБашСтрой"**

Адрес: **450591, Россия, Республика Башкортостан, Уфимский район, с.Чесноковка, ул. Карьерная, д. 2, корп. А**

Импортер (поставщик), получатель: **ОАО "ГлавБашСтрой"**

Адрес: **450591, Россия, Республика Башкортостан, Уфимский район, с.Чесноковка, ул. Карьерная, д. 2, корп. А**

Наименование продукции: **Газобетонные блоки автоклавного твердения**

Продукция изготовлена в соответствии: **с ГОСТ 31360-2007 "Изделия стеновые неармированные из ячеистого бетона автоклавного твердения. Технические условия"**.

Перечень документов, представленных на экспертизу: **заявление, протокол испытаний, ГОСТ 31360-2007 "Изделия стеновые неармированные из ячеистого бетона автоклавного твердения. Технические условия", этикетка, свидетельство о государственной регистрации права собственности, регистрационные документы, доверенность.**

Характеристика, ингредиентный состав продукции: **Представляет собой изделия, изготовленные из портландцемента, песка и технологических добавок**

Рассмотрены протоколы (№, дата протокола, наименование организации (испытательной лаборатории, центра), проводящей испытания, аттестат аккредитации) **протокол ИЦ Орехово-Зуевского филиала ФБУ "ЦСМ Московской области" (Аттестат аккредитации № ГСЭН.RU.ЦОА.023.554) №1428/1428-М13 от 13.06.2013 г.**

**№ 048162**

Гигиеническая характеристика продукции:

удельная эффективная активность естественных радионуклидов, Бк/кг:

106

до 370

Соответствует 1 классу строительных материалов.

При производстве и установке контроль воздуха рабочей зоны осуществлять по: силикатсодержащей пыли(цемент), кремнию диоксиду(кварц) .

Пыль продукции, при длительном воздействии, обладает способность вызывать фиброзный процесс легочной ткани(силикоз),оказывает раздражающее действие на слизистые оболочки глаз и органов дыхания, кожу.При попадании на слизистую оболочку глаз могут вызвать раздражение или травмировать глаз.Кремний диоксид относится к канцерогенам. Входящие в состав вещества,способны вызывать аллергические заболевания в производственных условиях.

Область применения: в качестве несущих и самонесущих элементов в наружных стенах зданий и сооружений с сухим, нормальным и влажным режимами эксплуатации при неагрессивной среде, а также для внутренних стен и перегородок в помещениях с относительной влажностью воздуха не более 75% и неагрессивной средой

Условия использования, хранения, транспортировки и меры безопасности: соблюдение требований СП 2.2.2.1327-03, СанПиН 2.2.3.1385-03, СанПиН 2.2.3.2734-10, СанПиН 2.2.3.1384-03. Мощность дозы излучения на поверхности перевозящего продукцию транспортного средства не должна превышать 1.0 мкЗв/ч (согласно п. 1.6 СанПиН 2.6.1.1281-03"Санитарные правила по радиационной безопасности персонала и населения при транспортировании радиоактивных материалов(веществ)"

Информация, наносимая на этикетку: в соответствии с Едиными санитарно-эпидемиологическими и гигиеническими требованиями к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Санитарно-эпидемиологическая экспертиза проведена в соответствии с действующими Едиными санитарно-эпидемиологическими и гигиеническими требованиями к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) с использованием методов и методик, утверждённых в установленном порядке.

Продукция: Газобетонные блоки автоклавного твердения соответствует Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю).



Главный врач  
(заместитель главного врача)  
Заведующий отделом  
гигиены труда

М. П.

Эксперт (эксперты)

Иваненко А.В.  
Сафонкина С.Г.

Ф. И. О.  
Ракитин С.А.

Васильева Г. В.



СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ НСОПБ

регистрационный №РОСС RU.M704.04ЮАБ0

www.nsofb.pf, e-mail:nsoph@nsoph.ru

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ НСОПБ.RU.ПР.063/3.Н.00125

(номер сертификата соответствия)

025905

(учетный номер бланка)

**ЗАЯВИТЕЛЬ**

(наименование и местонахождение заявителя)

Открытое акционерное общество «ГлавБашСтрой». Адрес: 450591, Россия, Республика Башкортостан, Уфимский район, село Чесноковка, ул. Карьерная, д.2А. ОГРН: 1040203913441. Телефон: 8 (347) 293-64-01

**ИЗГОТОВИТЕЛЬ**

(наименование и местонахождение изготовителя продукции)

Открытое акционерное общество «ГлавБашСтрой». Адрес: 450591, Россия, Республика Башкортостан, Уфимский район, село Чесноковка, ул. Карьерная, д.2А. ОГРН: 1040203913441. Телефон: 8 (347) 293-64-01

**ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ**

(наименование и местонахождение органа по сертификации, выдавшего сертификат соответствия)

ОС «ПОСАДПОЖСЕРТ» Адрес: 101000, г. Москва, ул. Мясницкая, д. 41, стр. 4. Юридический адрес: 141310, Московская область, г. Сергиев Посад, Московское шоссе, д. 20А, литера 3Б, помещение 28, тел. (495)249-04-16, факс (495)249-04-16. ОГРН 1025005334023. Свидетельство № НСОПБ ЮАБ0.RU.ОС.ПР.063/3 от 18.02.2015

**ПОДТВЕРЖДАЕТ, ЧТО ПРОДУКЦИЯ**

(информация о сертифицированной продукции, позволяющая провести идентификацию)

Конструкция ограждающая несущая Из блоков газобетонных автоклавного твердения торговой марки Build Stone® (марка по плотности не ниже D400, класс по прочности на сжатие не ниже В 1,5, толщина не менее 250 мм) на кладочном клеевом растворе, выпускаемая по ГОСТ 31360-2007, серийный выпуск.

**СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ**

(наименование национальных стандартов, стандартов организаций, сводов правил, условий договоров на соответствие требованиям которых проводилась сертификация)

ГОСТ 30247.0-94, ГОСТ 30247.1-94, ГОСТ 30403-2012; предел огнестойкости фрагмента конструкции ограждающей несущей из блоков газобетонных автоклавного твердения торговой марки Build Stone® на кладочном клеевом растворе составляет REI 240 при равномерно распределенной нагрузке 8,5 т/пог.м (без учета собственного веса); класс пожарной опасности K0(45)

код ОК 005 (ОКП)  
574140

код ТН ВЭД России  
6810119000

**ПРОВЕДЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ (ИСПЫТАНИЯ) И ИЗМЕРЕНИЯ**

**ПРЕДСТАВЛЕННЫЕ ДОКУМЕНТЫ** (документы, представленные заявителем в орган по сертификации в качестве доказательств соответствия продукции)

Протокол Испытаний № 0074/Д-Д1-15 от 26.06.2016 года. ИЛ ПБ ПОСАДПОЖТЕСТ НСОПБ ЮАБ0.RU.ИЛ.ПР.060/3 от 18.02.2015 до 17.02.2018 года

ГОСТ 31360-2007, Сертификат соответствия ГОСТ ISO 9001-2011 (ISO 9001:2008) № РОСС RU.ИК85.К00069 от 25.02.2015г., выдан ОС СМ "БАШСТРОЙАУДИТ", аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.13ИК85)

СРОК ДЕЙСТВИЯ СЕРТИФИКАТА СООТВЕТСТВИЯ с 27.06.2016 по 26.06.2019



Руководитель  
(заместитель руководителя органа по сертификации)  
(подпись, инициалы, фамилия)

*Ласкина Я.О.*

Ласкина Я.О.

Эксперт (эксперты)  
(подпись, инициалы, фамилия)

Колчин А.В.

# СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



## СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС RU.СЛ40.Н01163

Срок действия с 21.06.2017 по 21.06.2020

№ 0042447

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ РОСС RU.0001.11СЛ40

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ «БАШСТРОЙСЕРТИФИКАЦИЯ»  
АНО РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СЕРТИФИКАЦИИ «БАШСТРОЙСЕРТИФИКАЦИЯ»  
Россия, Республика Башкортостан, 450081, г. Уфа, ул. Шота Руставели, 51/1, офис 304  
телефон (347) 292-23-55; тел./факс (347) 292-23-53; e-mail: bssufa@mail.ru; www.bss02.ru

### ПРОДУКЦИЯ

Блоки стеновые из газобетона автоклавного  
твердения Билд Стоун «Build Stone»  
Выпускается по ГОСТ 31360-2007  
Серийный выпуск  
См. Приложение (бланк № 0009127)

код ОК 034-2014  
(КПЕС 2008)

23.61.11.141

### СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ГОСТ 31360-2007  
ГОСТ 31359-2007

код ТН ВЭД  
6810 11 100 0

### ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ОАО «ГлавБашСтрой»

Россия, Республика Башкортостан, Уфимский р-н, 450591, с. Чесноковка, ул. Карьерная, 2А  
ИНН 0274099841. Адрес производства продукции - тот же

### СЕРТИФИКАТ ВЫДАН

ОАО «ГлавБашСтрой»

Россия, Республика Башкортостан, Уфимский р-н, 450591, с. Чесноковка, ул. Карьерная, 2А  
тел./факс (347) 293-64-01; e-mail: info@oao-gbs.ru

### НА ОСНОВАНИИ

Протоколов испытаний: № 26С/17 от 16.06.2017, № 26С-1/17 от 16.06.2017,  
№ 26С-2/17 от 16.06.2017, № 23 от 27.02.2017 (А<sub>эфф</sub> газобетона) ИЛ ООО «Испытательная  
лаборатория», № РОСС RU.0001.21СЛ60;  
Сертификата Соответствия № РОСС RU.ИК85.К00069 от 25.02.2015 системы менеджмента  
качества требованиям ГОСТ ISO 9001 - 2011 (ISO 9001:2008)

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Сертификация по схеме Зс. Инспекционный контроль – июнь 2018 г., июнь 2019 г.  
Знак соответствия наносится на сопроводительную техническую документацию  
Свидетельства на товарные знаки: № 466469 от 16.07.2012, № 472067 от 02.10.2012



Руководитель органа

Эксперт

*[Handwritten signature]*  
подпись

*[Handwritten signature]*  
подпись

Л.И. Исаева

инициалы, фамилия

А.Б. Киселев

инициалы, фамилия

Сертификат не применяется при обязательной сертификации



№ 0009127

## ПРИЛОЖЕНИЕ

К сертификату соответствия № РОСС RU.СЛ40.Н01163 от 21.06.2017

### Перечень конкретной продукции, на которую распространяется действие сертификата соответствия

КОД ОК 034-2014 (КПЕС 2008)	Наименование и обозначение продукции, ее изготовитель	Обозначение документации, по которой выпускается продукция
КОД ТН ВЭД		

23.61.11.141  
6810 11 100 0

Блоки стеновые из газобетона автоклав-  
ного твердения Билд Стоун «Build Stone»:

ГОСТ 31360-2007

- Блок I (LxSxH)/D500/B2,5/F100
- Блок I (LxSxH)/D400/B1,5/F25
- Блок I (LxSxH)/D400/B1,5/F50
- Блок I (LxSxH)/D400/B1,5/F75
- Блок I (LxSxH)/D400/B2/F25
- Блок I (LxSxH)/D400/B2/F50
- Блок I (LxSxH)/D400/B2/F75
- Блок I (LxSxH)/D500/B2/F100
- Блок I (LxSxH)/D500/B3,5/F100
- Блок I (LxSxH)/D600/B2,5/F100
- Блок I (LxSxH)/D600/B3,5/F100

где L - длина, S - ширина и H - высота блока



Руководитель органа

Эксперт

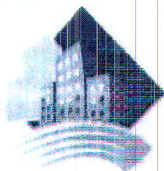
  
подпись  
  
подпись

Л.И. Исаева

инициалы, фамилия

А.Б. Киселев

инициалы, фамилия



ИНН 0278059906 р/сч 40702810006020001099 в Башкирском отделении № 8598 г.Уфы КПП 027801001 БИК048073601  
к/сч 30101810300000000601 ОКВЭД 74.30.4 ОКПФ 65 ОКФС 16 ОКПО 12708158 ОКАТО 8040130000

Аттестат аккредитации № РОСС RU. 0001. 21СЛ60 Зарегистрирован в Федеральной службе по аккредитации  
01 ноября 2012 г. Действителен до 01 ноября 2017 г.

Исх. № 4811  
от "30" октября 2013 г.

Генеральному директору  
ОАО «ГлавБашСтрой»  
Аракеляну В.И.

## ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

**Основание для проведения испытаний** Письмо от «01» августа 2013 г  
**Наименование продукции** Блоки стеновые неармированные из ячеистого бетона автоклавного твердения типа: Блок I/600x300x250/D500/B2.5/F100 ГОСТ 31360-2007 размером 600x300x250 (мм) в количестве 2 шт., размером 100x100x100(мм) в количестве 24 шт.

**Испытание на соответствие** ГОСТ 31359-2007 Бетоны ячеистые автоклавного твердения. Технические условия; ОКП 58 7000;  
ГОСТ 31360-2007 Изделия стеновые неармированные из ячеистого бетона автоклавного твердения. Технические условия. ОКП 57 4140

**Дата получения блоков** "01" августа 2013 г.

**Производитель продукции** ОАО «ГлавБашСтрой», Республика Башкортостан, Уфимский р-н, с. Чесноковка, ул. Карьерная, 2а.

**Предъявитель образцов** ОАО «ГлавБашСтрой», Республика Башкортостан, Уфимский р-н, с. Чесноковка, ул. Карьерная, 2а.

**Дата изготовления образцов** "28" июля 2013 г.

**Методика испытаний** ГОСТ 10180-90 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам; ГОСТ 31359-2007 Бетоны ячеистые автоклавного твердения. Технические условия.

**Дата испытания образцов** с "13" августа по "29" октября 2013 г.

**Результаты испытаний** Приведены в приложении к настоящему протоколу на 1(одном) листе.

**Заключение:** По результатам испытаний блоки стеновые неармированные из ячеистого бетона автоклавного твердения типа: Блок I/600x300x250/D500/B2.5/F100 соответствуют требованиям ГОСТ 31359-2007 и ГОСТ 31360-2007 и относятся к марке по морозостойкости F100.

Директор  
ООО «Испытательная лаборатория»

И.И. Никитина

Исполнители: Зубкова З.М.

Исаева А.Р.



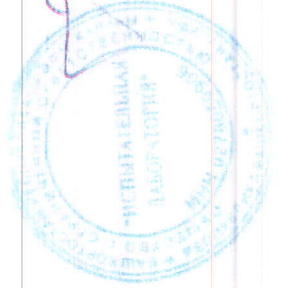
Приложение  
 Протоколу испытаний № 4811  
 от «30» октября 2013г.

Результаты испытаний  
 блоков стеновых неармированных из ячеистого бетона автоклавного твердения типа:  
 Блок I/600x300x250/D500/B2,5/F100 ГОСТ 31360-2007  
 по определению морозостойкости

Дата испытания	Измеряемый пока- затель, единица из- мерения	Нормативный доку- мент на метод испытания	Нормативное значение	Результаты испытания образцов										Марка бетона по морозостойкости		
				Контрольных		Основных (после про- межуточных испыта- ний, 75циклов.)		Основных (после итоговых испытаний, 100 циклов)								
				Предел прочности при сжатии МПа	Масса об- разцов, г.	Предел прочности при сжатии, Мпа	Потеря прочно- сти,%	Предел прочности при сжатии, Мпа	Потери прочно- сти,%	Предел прочности при сжатии, Мпа	Потери прочно- сти,%	Масса образцов, г.	Потери массы,%			
13.08-29.10 2013г.	Морозостойкость, цикл, не менее	ГОСТ 31360-2007 (п.4.3.6) ГОСТ 31359-2007 (Приложение Б)	F100 попеременного замо- раживания и оттаива- ния при температуре минус (18±2)°С потеря массы, %, не более - 5 потеря прочности, %, не более -15	31	—	30	3,2	29	6,4	—	—	—	—	—	—	F100
				37	—	36	2,7	35	5,4	—	—	—	—	—		
				35	—	34	2,9	33	5,7	—	—	—	—	—		
				36	—	35	2,8	34	5,6	—	—	—	—	—		
				33	—	32	3,0	31	6,1	—	—	—	—	—		
				31	—	30	3,2	29	6,4	—	—	—	—	—		
				—	504	—	—	—	—	—	—	496	1,6	—		
				—	510	—	—	—	—	—	—	499	2,2	—		
				—	512	—	—	—	—	—	—	503	1,8	—		
				33,8	509	32,8	3,0	31,8	5,9	499	1,9	—	—	—		

Директор ООО «Испытательная лаборатория»

Исполнители: Зубкова З.М. *[подпись]*  
 Исасва А.Р. *[подпись]*



И.Н. Никитина