

АЛЬБОМ

ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

упрощаем строительство

www.HplusH.ru





Упрощаем строительство

АЛЬБОМ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ ИЗДЕЛИЙ ИЗ АВТОКЛАВНОГО ГАЗОБЕТОНА

ТОРГОВАЯ МАРКА «Н+Н»

В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЖИЛЫХ, ОБЩЕСТВЕННЫХ И

ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ УЗЛОВ

(ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ, ПЕРЕРАБОТАННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ)

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2011

КОМПАНИЯ Н+Н

Международная группа Н+Н (Henriksen og Henriksen International A/S) основана в 1909 году. Центральный офис компании находится в Дании. Коммерческая деятельность концерна почти стопроцентно сосредоточена на производстве изделий из автоклавного газобетона. Компания Н+Н является вторым по величине производителем автоклавного газобетона в мире. На сегодняшний день в Европе работают 15 заводов группы Н+Н, которые размещены в Великобритании, Германии, Польше, Чехии, Финляндии, России. Представительства Н+Н открыты в Бельгии, Великобритании, Германии, Латвии, Норвегии, Польше, России, Словакии, Украине, Финляндии, Чехии, Швеции.

В декабре 2006 год создан российский филиал Н+Н RUS LLC. Весной 2009 года компания Н+Н ввела в строй крупнейший в Европе завод по производству изделий из автоклавного газобетона. Предприятие мощностью 400 000 куб. метров автоклавного газобетона в год построено в п. Кикерено Ленинградской области. Производство оснащено оборудованием ведущих европейских компаний - Wehrhahn, Lachenmeier и Scholz. Завод спроектирован с расчетом возможной модернизации производства, которая позволит выпускать 625 000 куб. метров автоклавного газобетона в год.



КОНЦЕПЦИЯ ВЕДЕНИЯ БИЗНЕСА

Build with ease – это основная концепция ведения бизнеса всеми компаниями входящими в группу H+N. **Build with ease** в русском варианте – **Упрощаем строительство**, является целой философией ведения бизнеса, ориентированной на клиентов и партнеров, и ставящей во главу - как легкость и удобство работы с компанией H+N, так и легкость и удобство в применении материалов и технических решений от H+N.

Концепция **Build with ease – Упрощаем строительство** основывается на трех базовых принципах:

Надежный партнер

Компания H+N работает на B2B рынке, где выступает надежным партнером для строительных компаний, торговых организаций, проектных институтов, бюро и мастерских. H+N ориентируется на долгосрочное взаимовыгодное сотрудничество и всестороннее содействие развитию бизнеса своих партнеров. Компания оказывает заказчикам техническую, консультационную, финансовую и маркетинговую поддержку, и постоянно работает над развитием и совершенствованием дополнительных услуг.

Качественный автоклавный газобетон

Компания H+N производит продукцию из автоклавного газобетона **более 60 лет**, и за это время накоплен огромный практический опыт в получении качественного готового продукта из разнообразного сырья с максимально эффективным использованием возможностей производственного оборудования.

Высокое качество автоклавного газобетона **H+N** означает отличные технические характеристики продукции, их стабильность, и качественную упаковку, что подтверждается не только сертификатами, но и регулярным лабораторным контролем качества.

Инновационные решения

Компания **H+N** производит широкую номенклатуру продукции из автоклавного газобетона, начиная от строительных блоков разных типоразмеров, форм, плотности и заканчивая разнообразными армированными изделиями: плитами перекрытий и покрытий, перемычками, стеновыми панелями, которые практически не представлены на отечественном рынке. В компании **H+N** разработана и выпускается такая уникальная продукция, как стеновые блоки **CelBloc Plus**, содержащие Micropal PCM – материал с изменяющимся фазовым состоянием. Это позволило резко повысить теплоаккумулирующую способность и еще больше сгладить пики температурных колебаний.

Сотрудники **H+N** всегда ориентированы на оказание квалифицированной помощи в процессе проектирования и строительства с использованием инновационных технических решений и продукции компании. Претворение в жизнь концепции **Build with ease** позволяет компании H+N долгие годы находится в числе лидеров строительного рынка Европы и совместно с партнерами решать сложные строительные задачи на высоком уровне с безупречным качеством, максимально эффективно и просто.

Работа с H+N всегда **Упрощает строительство!**

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	6
2. Номенклатура выпускаемых изделий	8
2.1. Стеновые блоки и плиты перегородок	8
2.2. Армированные изделия Н+Н	10
3. Физико-механические характеристики выпускаемой продукции	12
4. Основные рекомендации по проектированию малоэтажных домов из газобетонных изделий "Н+Н" в Северо-Западном регионе строительства ...	13
4.1. Основные положения	13
4.2. Определение несущей способности мелкоблочных стен, этажность зданий	14
4.3. Конструктивные решения применения газобетонных изделий "Н+Н" в малоэтажных зданиях	25
4.3.1. Наружные стены	25
4.3.2. Внутренние стены	49
4.3.3. Фундаментно – цокольная часть	61
4.3.4. Оконные и дверные проемы	69
4.3.5. Газобетонные плиты междуэтажных перекрытий и чердачных покрытий	80
4.3.6. Сборно-монолитное перекрытие из газобетонных блоков Н+Н	82
4.3.7. Мансардные перекрытия	94
4.3.8. Узлы опирания перекрытий и покрытий	95
4.3.9. Узлы сопряжения кровли	121
4.3.10. Конструктивное армирование кладки	124
5. Теплотехнический расчет наружных стен зданий	132
5.1. Методика расчета приведенного сопротивления теплопередаче наружных стен зданий из газобетонных блоков Н+Н	134
5.2. Пример расчета приведенного сопротивления теплопередаче для стен из газобетонных блоков Н+Н	139
5.3. Методика расчета требуемой толщины однородных стен из газобетонных блоков Н+Н	142
6. Расчет толщины внутренних (межтаунхаузных, межквартирных, межкомнатных) стен зданий, выполненных из газобетонных блоков Н+Н исходя из требований защиты от шума	146
7. Рекомендации по строительству домов из газобетонных блоков Н+Н	150
7.1. Условия разгрузки и хранения блоков, основные этапы производства работ при строительстве домов из газобетонных блоков Н+Н	150
7.2. Наружная отделка стен	157
7.3. Анкерные приспособления для газобетонных стен	164
7.4. Инструмент	168
8. Преимущества газобетона	171
8.1. Сырьевые	171
8.2. Экологические	171
8.3. Противопожарные	172
8.4. Эксплуатационные	173
8.5. Экономические	174
8.6. Теплоаккумулирующие	175
8.7. Звукоизоляционные	176

1. Общие положения

1.1. Настоящие рекомендации содержат основные положения по проектированию и строительству наружных и внутренних стен (в том числе перегородок), перекрытий и покрытий малоэтажных жилых и общественных зданий из газобетонных изделий «Н+Н».

1.2. Выпускаемые заводом «Н+Н» блоки стеновые из ячеистого бетона изготовлены по уникальной технологии Н+Н в соответствии с ГОСТ 31359-2007.

1.3. Качество стеновых блоков, перегородок и армированных изделий «Н+Н» из автоклавного газобетона соответствует требованиям ГОСТ (31359, 31360) и обеспечивает их эксплуатационную долговечность.

1.4. Блоки стеновые из автоклавного газобетона предназначены для кладки наружных и внутренних стен зданий с относительной влажностью воздуха помещений не более 75 % при неагрессивной среде.

1.5. Применение блоков из негидрофобизированных газобетонов для кладки стен с мокрым режимом помещений, а также в местах, где возможно усиленное увлажнение бетона допускается при условии их надежной защиты от увлажнения путем использования высококачественной паро- и гидроизоляции.

1.6. Блоки применяются в индивидуальном жилищном строительстве при возведении стен и перегородок зданий высотой до 5 (пяти) этажей включительно при соответствующем проектном обосновании. Этажность зданий, в которых блоки Н+Н применяются для заполнения каркасов или устройства ненесущих стен с поэтажным опиранием на перекрытия, не ограничивается.

1.7. Расчет элементов стен из блоков по предельным состояниям первой и второй группы следует производить в соответствии с требованиями СНиП II-22-81*, СТО 501-52-01-2007 и настоящими рекомендациями.

1.8. Настоящие рекомендации разработаны для зданий с фундаментами, предельные значения деформаций которых не превышают нормативных значений, указанных в СП 50-101-2004. В этом случае стены из газобетона рекомендуется выполнять без дополнительного армирования.

1.9. При деформациях фундаментов, превышающих предельные нормативные значения:

- по относительной разности отметок – 0,002;
- по крену фундамента – 0,005;

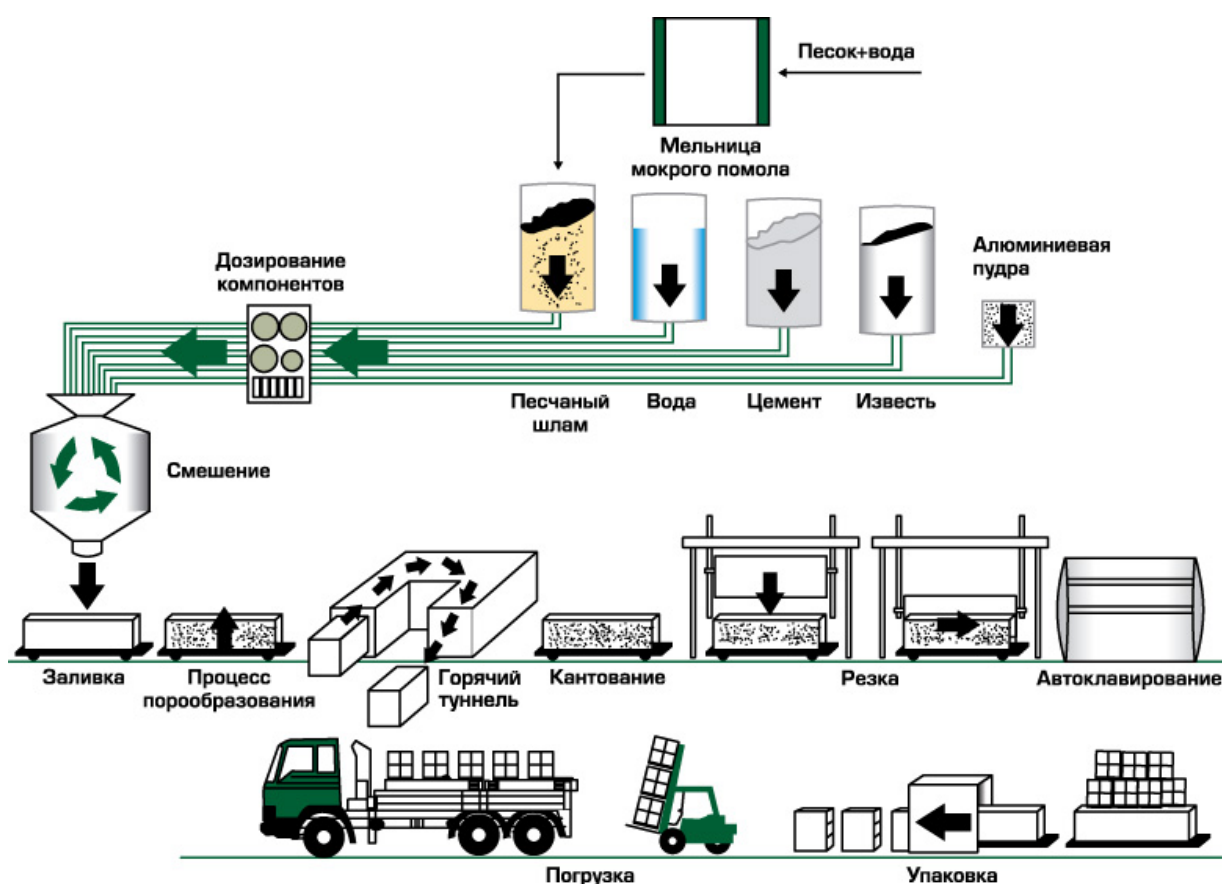
- по средней осадке – 10 см

следует выполнять усиление стен, например, за счет устройства монолитных поясов или других конструктивных мероприятий, необходимость и достаточность которых устанавливается расчетом.

1.10. Кладку наружных стен зданий из газобетонных блоков Н+Н рекомендуется вести с применением клеевых составов, обеспечивающих толщину швов кладки 2 ± 1 мм.

1.11. Кладку внутренних стен зданий допускается выполнять как на клею, так и на обычном растворе.

Схема производственной линии для изготовления изделий из автоклавного газобетона Н+Н



2. Номенклатура выпускаемых изделий

2.1. Стеновые блоки и блоки для устройства перегородок









К стеновым блокам относятся мелкие блоки, предназначенные для кладки наружных и внутренних стен зданий, и пригодные для восприятия нагрузок от собственного веса стен и перекрытий зданий высотой до 5-ти этажей включительно с несущими наружными стенами (ВЗ,5).

Блоки Н+Н Standard. Идеальные блоки толщиной от 200 до 400 мм для выполнения простых и сложных конфигураций стен, перекрытий, арок, а также любых иных дизайнерских архитектурных решений. Пригодны для применения во всех типах кладки. Используются для строительства высотных и малоэтажных объектов жилого, коммерческого, промышленного и гражданского назначения. Возможна укладка блоков любой торцевой стороной друг к другу, за исключением блоков с одним паз-ребнем (при толщине блоков 200 мм).

Блоки Н+Н для устройства перегородок – узкие перегородочные блоки, толщиной 100 и 150 мм. Применяются для возведения межкомнатных перегородок в высотных и малоэтажных домах, офисных, торговых и промышленных помещениях. Перегородки Н+Н могут быть использованы для устройства одно - и многослойных конструкций. Материал обладает высокими звукоизоляционными свойствами.



Таблица 2.1 – Номенклатура стеновых блоков и перегородок Н+Н

Наименование изделия	Внешний вид изделия	Толщина, мм	Высота, мм	Длина, мм
1. Блок с захватом для рук и уникальной системой кладки паз-гребень Н+Н		250 300 375	250 250 250	625 625 625
2. Прямой блок с захватами для рук		250 300 375	250 250 250	625 625 625
3. Прямой блок без захвата для рук		200 250 300 375 400	250 250 250 250	625 625 625 625
4. Блок с уникальной системой кладки паз-гребень		200 250 300 375	250 250 250 250	625 625 625 625
5. Блок с захватом для рук и системой кладки паз-гребень Н+Н		200	250	625
6. Прямой блок Н+Н		100 150	250 250	625 625
7. Блоки Н+Н для устройства перегородок		100 100 100	250 400 750	625 625 625
8. U-Блоки Н+Н для устройства перемычек, монолитных поясов и балок, опорных столбов		200 250 300 375	250 250 250 250	500,625 500,625 500,625 500,625

2.2. Армированные изделия Н+Н

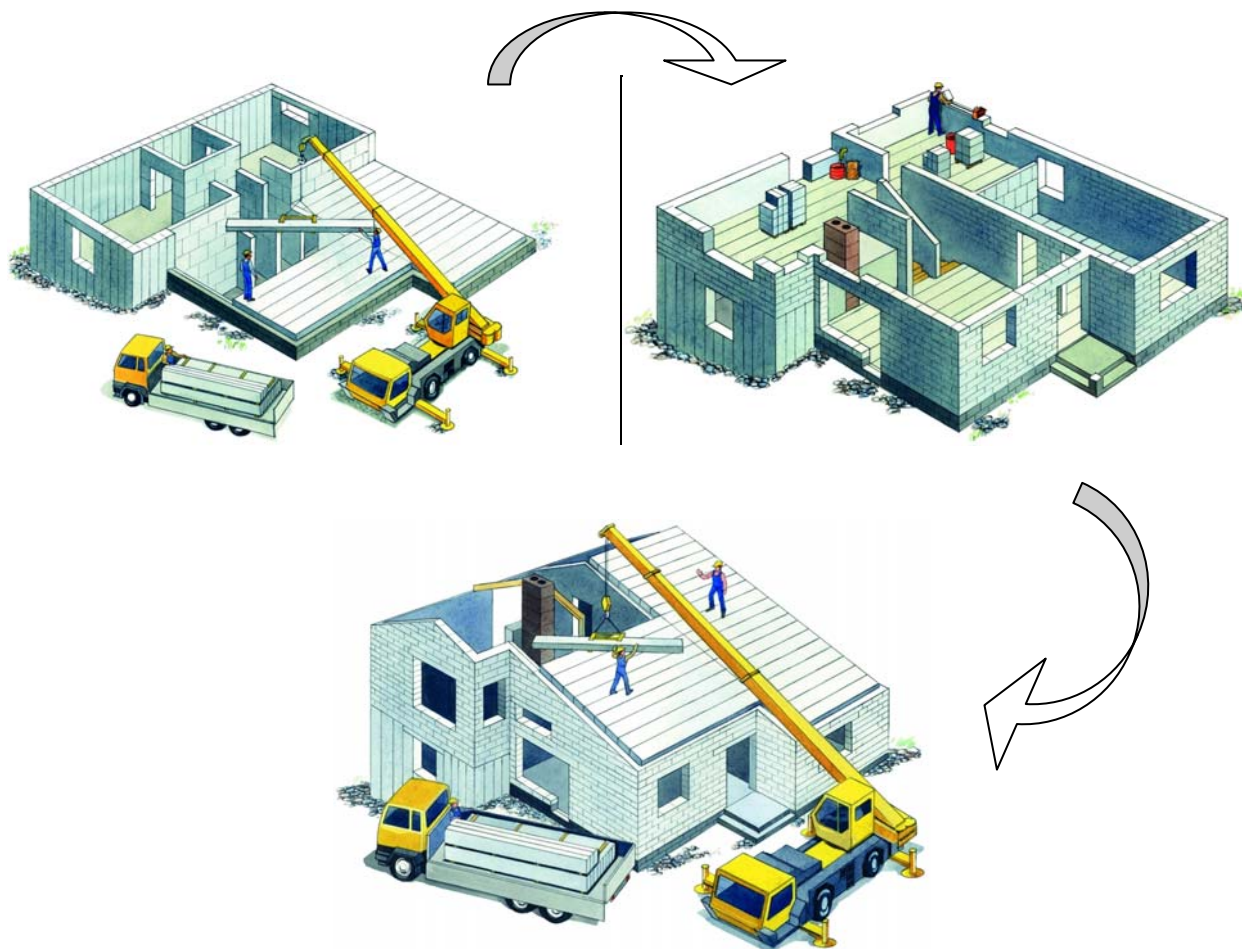
Армированные плиты покрытий и перекрытий

Представляют собой плоскую однородную конструкцию из автоклавного газобетона с системой паз-гребень.

Для армирования применяется стальная арматура диаметром 5,5÷10 мм, сваренная в единый пространственный каркас и подвергнутая антикоррозионной обработке.



Применяются в жилищном, промышленном и коммерческом строительстве, как несущие конструкции для чердачных, подвальных и межэтажных горизонтальных перекрытий.



Плиты покрытий изготавливаются из газобетона марки по плотности D600 и класса по прочности на сжатие B2,5.

Плиты межэтажных перекрытий изготавливаются из газобетона марки по плотности D700 и класса по прочности на сжатие B3,5.

Армированные газобетонные перемычки

Несущие армированные перемычки из газобетона применяются для перекрытия световых и дверных проёмов. Глубина опоры этих перемычек должна составлять не менее 250 мм. Несущие брусковые перемычки толщиной 100 мм применяются для перекрытия проёмов в ненесущих стенах и перегородках толщиной 100 мм. Несущие перемычки устанавливаются на ребро, глубина опоры таких перемычек 115 мм.

При монтаже брусковых перемычек из автоклавного газобетона необходимо соблюдать ряд требований, а именно:

- нельзя уменьшать величину опоры перемычки;
- соблюдать ориентировку перемычки при монтаже, руководствуясь маркировкой;
- не производить обрезку (укорочение) перемычек;
- не монтировать повреждённые перемычки.



3. Физико-механические характеристики выпускаемой продукции

Физико-механические и теплотехнические характеристики для стеновых блоков и перегородок из автоклавного газобетона Н+Н представлены в [таблице 3.1](#).

Таблица 3.1 – Физико-механические и теплотехнические характеристики автоклавного газобетона Н+Н

Марка по плотности	D400	D500	D600
Нормируемая объемная плотность, кг/м ³	400	500	600
Класс по прочности на сжатие	B 2,0/ B2,5	B2,5	B 3,5
Коэффициент теплопроводности в сухом состоянии, λ_0 [Вт/(м · °С)]*	0,096	0,12	0,14
Коэффициент теплопроводности при влажности 4%, λ_A [Вт/(м · °С)]	0,113	0,141	0,160
Коэффициент теплопроводности при влажности 5%, λ_B [Вт/(м · °С)]*	0,117	0,147	0,183
Усадка при высыхании, [мм/м], не более	0,3	0,3	0,3
Марка по морозостойкости	F 50	F 50	F 50
Коэффициент паропроницаемости, μ [мг/м·ч·Па]	0,23	0,20	0,16
Предел огнестойкости при равномерно-распределенной нагрузке 7,5 т/пог.м (без учета собственного веса)**	не менее REI 240	не менее REI 240	не менее REI 240
Отклонение от заданных геометрических размеров:			
• длина, [мм], не более	±3	±3	±3
• ширина, [мм], не более	±2	±2	±2
• высота, [мм], не более	±1	±1	±1

Примечания:

*численные значения коэффициентов теплопроводности, представленные в [таблице 3.1](#), соответствуют нормативным значениям, принятым в ГОСТ 31359-2007. В [Приложении I](#) настоящих рекомендаций приведены фактические значения коэффициентов теплопроводности изделий из газобетона, выпускаемых под торговой маркой Н+Н, в сухом состоянии (λ_0) и при равновесной весовой влажности 5% (λ_B), полученные на основании испытаний изделий по ГОСТ 7076-99;

**сертификат пожарной безопасности №ССПБ.RU.ОП031.Н.00913 от «24» ноября 2009 г. представлен в [Приложении II](#) настоящих рекомендаций.

4. Основные рекомендации по проектированию жилых, общественных и промышленных зданий из газобетонных изделий «Н+Н»

4.1. Общие положения

Рекомендации по проектированию домов из газобетонных изделий, выпускаемых заводом «Н+Н», разработаны с целью ознакомления заинтересованных лиц с основами правильного использования их при строительстве зданий различного назначения и разной этажности.

Газобетонные блоки для кладки наружных стен зданий можно применять для строительства практически в любых климатических районах страны, в том числе в Северо-Западном регионе.

В СНиП II-22-81* «Каменные и армокаменные конструкции» (таблица 1) для каменных материалов наружных стен зданий при предполагаемом их сроке службы **100 лет и более** требуется марка по морозостойкости **не менее F25** для стен помещений с сухим и нормальным режимами и **не менее F35** для стен помещений с влажным режимом помещений. Для северных районов требуется обеспечение марки по морозостойкости для каменных материалов **не менее F35**.

Применение мелких газобетонных блоков особенно эффективно в наружных стенах зданий. Толщина стен должна назначаться как исходя из требуемого сопротивления теплопередаче, так и с учетом обеспечения несущей способности стен. Расчетные сопротивления сжатию кладки из газобетонных блоков приведены в п. 4.2. рекомендаций.

Блоки стеновые мелкие из автоклавного газобетона предназначены для кладки наружных и внутренних стен (в т. ч. перегородок) жилых и общественных зданий с относительной влажностью воздуха помещений не более 75 % при неагрессивной среде (п.6.2.3 СТО 501-52-01-2007 Часть I).

Расчет элементов стен из блоков по предельным состояниям первой и второй группы следует производить в соответствии с требованиями СНиП II-22-81*, СТО 501-52-01-2007 и **пунктом 4.2** настоящих рекомендаций.

Ветровые нагрузки следует принимать по СНиП 2.01.07-85*.

4.2. Определение несущей способности стен из газобетонных блоков, этажность зданий.

Допустимую высоту (этажность) стен из блоков рекомендуется определять расчетом несущей способности наружных и внутренних стен с учетом их совместной работы.

Стены по расположению бывают внутренними и наружными, конструктивно - несущими, самонесущими и ненесущими (рисунок 4.1).

Несущая стена (рисунок 4.1а) – основная несуще-ограждающая вертикальная конструкция здания, опирающаяся и передающая на фундамент нагрузку от перекрытий и собственного веса стены, разделяющая смежные помещения в здании и защищающая их от воздействия внешней среды.

Самонесущая стена (рисунок 4.1б) – наружная ограждающая вертикальная конструкция, защищающая внутренние помещения здания от воздействия внешней среды, опирающаяся и передающая на фундамент нагрузку от собственного веса.

Ненесущая стена (рисунок 4.1в) – наружная стена, опирающаяся на перекрытие в пределах одного этажа при высоте этажа не более 6 м (при большей высоте этажа эти стены относятся к самонесущим) и защищающая здание снаружи от воздействия внешней среды.

Перегородка – внутренняя вертикальная ограждающая ненесущая стена, опирающаяся на перекрытие, и разделяющая смежные помещения в здании.

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

а) Несущая стена

б) Самонесущая стена

в) Ненесущая стена

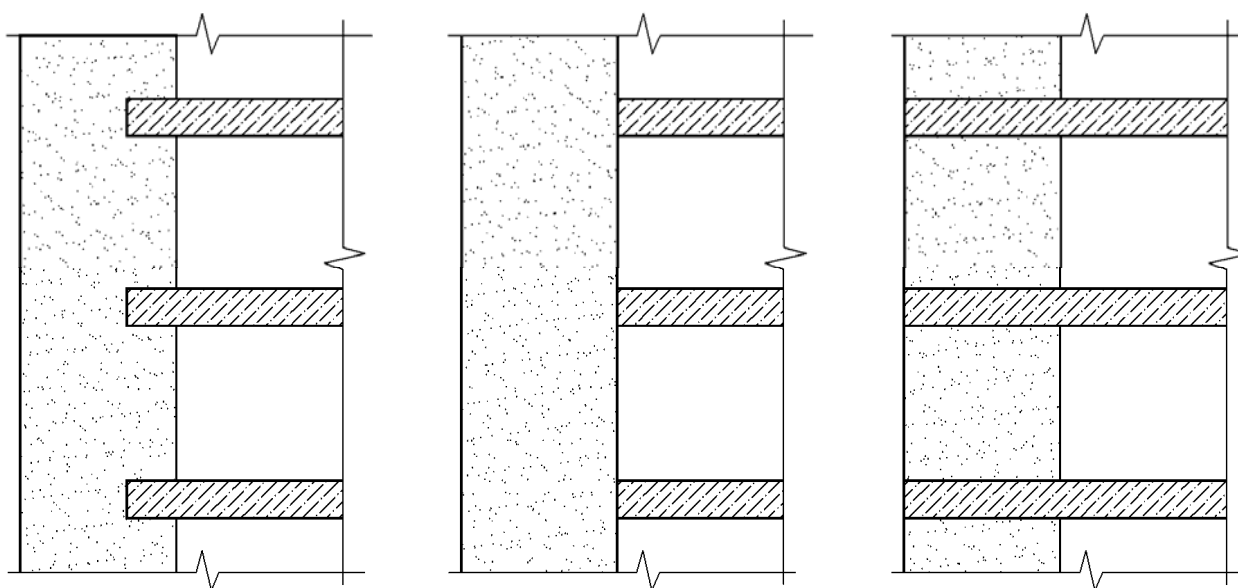


Рисунок 4.1 – Конструктивные решения стен

Несущие стены из автоклавных газобетонных блоков рекомендуется возводить высотой до 5-ти этажей включительно, но не более 20 м, самонесущие стены зданий - высотой до 9-ти этажей включительно, но не более 30 м (п.6.2.7 СТО 501-52-01-2007 Часть I).

Внутренние и наружные несущие стены зданий высотой до 5-ти этажей рекомендуется изготавливать из блоков классов по прочности на сжатие не ниже В3,5 (только автоклавных) на клею или на растворе марки не ниже М100; при высоте зданий до 3-х этажей включительно – не ниже В2,5, на клею или на растворе марки не ниже М75; при высоте до 2-х этажей включительно – не ниже В2 на клею или на растворе марки не ниже М50.

Для самонесущих стен зданий высотой более 3-х этажей класс блоков должен быть не ниже В2,5, а высотой до 3-х этажей – не ниже В2.

Этажность зданий, в которых применяются блоки для заполнения каркасов или устройства ненесущих стен с поэтажным опиранием, не ограничивается. Для ненесущих стен монолитно-каркасных зданий (опирающихся на межэтажные железобетонные монолитные перекрытия) класс блоков должен быть не менее В1,5.

Из блоков категории 1 по **таблице 4.1** кладку рекомендуется вести на клею.

Таблица 4.1 - Допускаемые отклонения от линейных размеров блоков

Наименование отклонения геометрического параметра		Предельные отклонения блоков для кладки на клею, мм категория 1
Отклонения от линейных размеров		
Отклонения:	по высоте	±1
	по длине, толщине	±2
Отклонение от прямоугольной формы (разность длин диагоналей)		2
Искривление граней и ребер		1
Повреждения углов и ребер		
Повреждения углов (не более двух) на одном блоке глубиной		5
Повреждения ребер на одном блоке общей длиной не более двукратной длины продольного ребра и глубиной		5
П р и м е ч а н и е - Трещины в блоках не допускаются.		

Допустимая ширина простенков и столбов, выполненных из газобетонных блоков, определяется расчетным путем по СНиП II-22-81* и СТО 501-52-01-2007 или по методике, приведенной ниже, но не менее 600 мм в несущих стенах и не менее 300 мм в самонесущих (за вычетом углублений для опирания перемычек над проемами), - п.6.2.11 СТО 501-52-01-2007 Часть I.

Расчет несущей способности стен из блоков приводится для сейсмических районов строительства Северо-Западного региона.

Расчетные сопротивления сжатию кладки из блоков определяются в зависимости от класса газобетона по прочности на сжатие и марки строительного раствора.

Марка строительного раствора равна его прочности при сжатии и устанавливается в соответствии с СП 82-101 и ГОСТ 5802.

Расчетные сопротивления кладки зависят от ее категории, определяемой в соответствии с **таблицей 4.2**.

Таблица 4.2 - Категории кладки из блоков

Вид кладки	Категория кладки
Из блоков на клею	1
Из блоков на растворе	2

Расчетные сопротивления сжатию кладки из блоков при высоте ряда кладки 200-300 мм на обычных растворах приведены в **таблице 4.3**.

Расчетные сопротивления кладки стен, загружаемых в сроки, отличающиеся от 28 суток, рекомендуется принимать по марке раствора или клея, отвечающей его прочности в эти сроки. При определении расчетных сопротивлений прочности неотвердевшей летней кладки, а также зимней кладки (без противоморозных добавок) в стадии оттаивания, прочность раствора (клея) рекомендуется принимать равной нулю.

Таблица 4.3 - Расчетные сопротивления сжатию кладки из блоков

Класс газобетона по прочности на сжатие	Категория кладки	Расчетные сопротивления R, МПа (кгс/см ²), сжатию кладки из газобетонных блоков (автоклавно твердения) при высоте ряда кладки 200-300 мм							
		при марке раствора, кгс/см ²						при прочности раствора, кгс/см ²	
		100	75	50	25	10	4	2	нулевой
B5	1	1,9 (19)							
	2	1,9 (19)	1,8 (18)	1,7 (17)	1,5 (15)	1,4 (14)	1,2 (12)	1,1 (11)	0,8 (8)
B3,5	1	1,5 (15)							
	2	1,5 (15)	1,4 (14)	1,3 (13)	1,2 (12)	1,0 (10)	0,9 (9)	0,8 (8)	0,6 (6)
B2,5	1			1,0 (10)*					
	2			1,0 (10)	0,95 (9,5)	0,85 (8,5)	0,7 (7,0)	0,6 (6)	0,45(4,5)
B2	1			0,8 (8)*					
	2			0,8 (8)	0,75 (7,5)	0,65 (6,5)	0,55 (5,5)	0,5(5,0)	0,35 (3,5)
B1,5	1			0,6 (6)*					
	2			0,6 (6)	0,56 (5,6)	0,49 (4,9)	0,41 (4,1)	0,38 (3,8)	0,26(2,6)

Примечания

1. Расчетные сопротивления сжатию кладки принимаются с понижающим коэффициентом 0,9 в каждом из следующих случаев: для кладки на легких растворах; при высоте ряда кладки от 150 до 200 мм.

2. Допускается для экспериментального строительства повышать расчетные сопротивления кладки на 20%, если это подтверждено результатами испытаний.

3. При высоте ряда кладки 150 мм и менее расчетные сопротивления кладки сжатию принимаются с учетом понижающего коэффициента 0,8.

Прочность стен из мелких газобетонных блоков на внецентренное сжатие от вертикальных нагрузок и изгибающих моментов определяется по формуле

$$N = R \cdot \gamma_{b2} \cdot \gamma_{b9} \cdot \gamma_{b11} \cdot \gamma_c \cdot m_g \cdot \varphi_1 \cdot b \cdot h \cdot \left(12 \cdot \left(\frac{e_o}{h} \right)^2 + 6 \cdot \frac{e_o}{h} + 1 \right)^{-0,5} \geq N_n, (4.1)$$

где R - расчетное сопротивление сжатию кладки из блоков (табл. 4.3);
 γ_{b2} - коэффициент условий работы, учитывающий длительность действия нагрузки, принимаемый равным 0,85;

γ_{b9} - коэффициент условий работы для бетонных конструкций (не армированных расчетной арматурой), принимаемый равным 0,9;

γ_{b11} - коэффициент условий работы, учитывающий влажность газобетона 25 % и более, принимаемый равным 0,85;

γ_c - масштабный коэффициент для столбов и простенков площадью сечения 0,3 м² и менее (за вычетом длины площадок для опирания перемычек), принимаемый равным $\gamma_c=0,8$;

b - ширина простенка (за вычетом длины площадок для опирания перемычек), а в случае «глухой» стены b=1 пог. м (с соответствующим сбором нагрузок на 1 пог. м);

h - толщина стены;

e_o – сумма случайного (0,02 м) и моментного $\frac{M}{N_n}$ эксцентриситетов;

M - изгибающий момент от перекрытия и ветровой нагрузки в рассчитываемом сечении;

$N_n = \sum N_i$ – расчетная продольная сила от действия всех вертикальных нагрузок на 1 пог.м;

m_g - коэффициент, определяемый по формуле (4.2):

$$m_g = 1 - \eta \cdot \frac{N_g}{N_n} \cdot \left(1 + \frac{1,2 \cdot e_{og}}{h} \right), (4.2)$$

где N_g - расчетная продольная сила от длительных нагрузок;

e_{og} - эксцентриситет от действия длительных нагрузок;

η - коэффициент, принимаемый по таблице 4.4.

Расчетные высоты стен и столбов l_0 при определении коэффициентов продольного изгиба φ в зависимости от условий опирания их на горизонтальные опоры (рисунок 4.2) следует принимать:

- при неподвижных шарнирных опорах $l_0=H$ (рисунок 4.2а);
- при упругой верхней опоре и жестком защемлении в нижней опоре: для однопролетных зданий $l_0=1,5 \cdot H$, для многопролетных $l_0=1,25 \cdot H$ (рисунок 4.2б);
- для свободно стоящих конструкций $l_0=2 \cdot H$ (рисунок 4.2в);

- для конструкций с частично заземленными опорными сечениями - с учетом фактической степени заземления, но не менее $l_0=0,8 \cdot H$, где H – расстояние между перекрытиями или другими горизонтальными опорами, при железобетонных (газобетонных) горизонтальных опорах (перекрытиях) – расстояние между ними в свету.

Таблица 4.4 – Зависимость коэффициента η от гибкости и процента армирования

Гибкость		Коэффициент η для кладки из газобетонных блоков	
$\lambda_h = l_0 / h$	$\lambda_i = l_0 / i$	При проценте продольного армирования 0,1 и менее	При проценте продольного армирования 0,3 и более
≤ 10	≤ 35	0	0
12	42	0,05	0,03
14	49	0,09	0,08
16	56	0,14	0,11
18	63	0,19	0,15
20	70	0,24	0,19
22	76	0,29	0,22
24	83	0,33	0,26
26	90	0,38	0,30

Примечание - Для неармированной кладки значения коэффициентов η следует принимать как для кладки с армированием **0,1 % и менее**. При армировании **более 0,1 % и менее 0,3 %** коэффициенты η определяются интерполяцией.

Примечания

1 При опирании на стены железобетонных (газобетонных) перекрытий принимается $l_0=0,9 \cdot H$, а при монолитных железобетонных перекрытиях, опираемых на стены по четырем сторонам, $l_0=0,8 \cdot H$.

2 Если нагрузкой является только собственный вес элемента в пределах рассчитываемого участка, то расчетную высоту l_0 сжатых элементов, указанную в настоящем разделе, следует уменьшить путем умножения на коэффициент **0,75**.

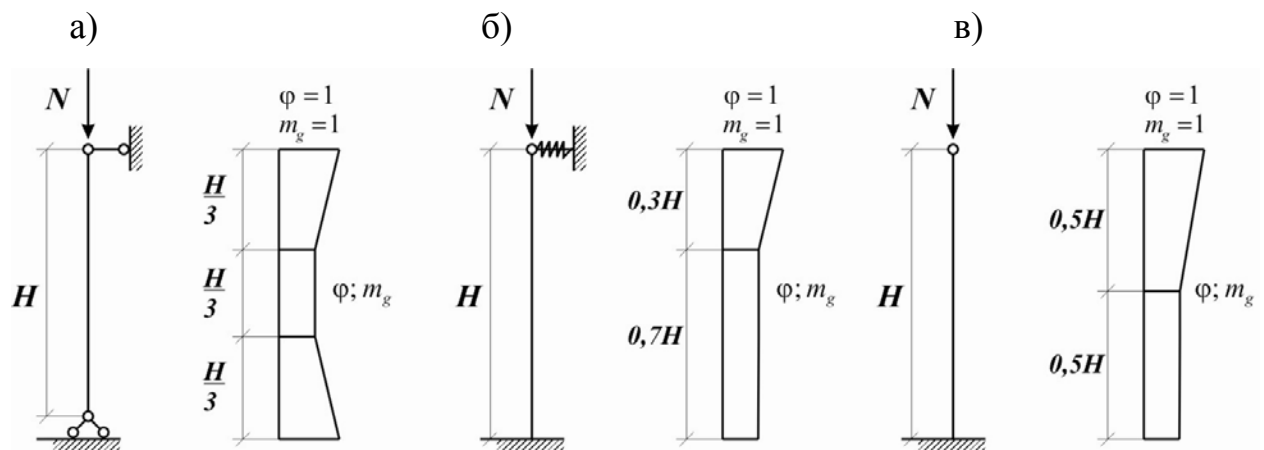


Рисунок 4.2 – Эпюры коэффициентов φ и m_g сжатых стен и столбов из газобетонных мелких блоков

а – шарнирно опертых на неподвижные опоры внизу и вверху;

б – заземленных внизу и с упругой опорой вверху;

в – заземленных внизу и свободных вверху.

Коэффициент продольного изгиба φ_1 определяется по формуле

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2}, \quad (4.3)$$

где φ - коэффициент продольного изгиба для всего сечения в плоскости действия изгибающего момента, определяемый исходя из расчетной высоты элемента l_0 по таблице 4.5;

φ_c - коэффициент продольного изгиба для сжатой части сечения, определяемый исходя из фактической высоты элемента H (таблица 4.5) в плоскости действия изгибающего момента при отношении

$$\lambda_{hc} = \frac{H}{h_c} \text{ или гибкости } \lambda_{ic} = \frac{H}{i_c},$$

где h_c и i_c - высота и радиус инерции сжатой части поперечного сечения в плоскости действия изгибающего момента, $h_c = h - 2 \cdot e_0$.

Значения коэффициентов φ и m_g для стен и столбов (простенков), опирающихся на шарнирные неподвижные опоры, с расчетной высотой $h_0 = H$ при расчете сечений, расположенных в средней трети высоты l_0 , следует принимать постоянными, равными расчетным значениям φ и m_g , определенным для данного элемента. При расчете сечений на участках в крайних третях l_0 коэффициенты φ и m_g увеличиваются по линейному закону до единицы на опоре (рисунок 4.2а).

Таблица 4.5 – Зависимость коэффициентов продольного изгиба φ и φ_c от упругих характеристик газобетонной кладки α и гибкости

Отношение	Гибкость	Коэффициенты продольного изгиба φ и φ_c при упругих характеристиках кладки α			
		750	500	350	200
$\lambda_n = l_0/h(H/h_c)$	$\lambda_i = l_0/i(H/i_c)$				
4	14	1	0,98	0,94	0,9
6	21	0,95	0,91	0,88	0,81
8	28	0,9	0,85	0,8	0,7
10	35	0,84	0,79	0,72	0,6
12	42	0,79	0,72	0,64	0,51
14	49	0,73	0,66	0,57	0,43
16	56	0,68	0,59	0,5	0,37
18	63	0,63	0,53	0,45	0,32
22	76	0,53	0,43	0,35	0,24
26	90	0,45	0,36	0,29	0,2
30	104	0,39	0,32	0,25	0,17
34	118	0,32	0,26	0,21	0,14
38	132	0,26	0,21	0,17	0,12
42	146	0,21	0,17	0,14	0,09
46	160	0,16	0,13	0,1	0,07
50	173	0,13	0,1	0,08	0,05
54	187	0,1	0,08	0,06	0,04

Примечание - Коэффициенты φ при промежуточных значениях гибкостей определяются по интерполяции. Упругие характеристики кладки α принимаются по таблице 4.6

Для стен и столбов (простенков), имеющих нижнюю защемленную и верхнюю упругую опоры, при расчете сечений нижней

части стены или столба до высоты $0,7 \cdot H$ принимаются расчетные значения φ и m_g , а при расчете верхней части стены или столба значения φ и m_g для этих сечений увеличиваются до единицы по линейному закону (рисунок 4.2б).

Таблица 4.6 - Упругая характеристика α кладки из блоков

Вид газобетона	Упругая характеристика α кладки из блоков				
	при марках раствора по прочности			при прочности раствора, МПа (кгс/см ²)	
	25 и выше	10	4	0,2 (2)	нулевой
Автоклавного твердения	750	500	350	350	200
Примечание - Для кладки на легких растворах значения упругой характеристики α принимают с учетом понижающего коэффициента 0,7 .					

Для свободно стоящих стен и столбов при расчете сечений в их нижней части (до высоты $0,5 \cdot H$) принимаются расчетные значения φ и m_g , а в верхней половине величины φ и m_g увеличиваются до единицы по линейному закону (рисунок 4.2в).

В месте пересечения продольной и поперечной стен, при условии их перевязки или анкеровки, коэффициенты φ и m_g принимаются равными **1**. На расстоянии H от пересечения стен коэффициенты φ и m_g принимаются как для свободно стоящих опор. Для промежуточных вертикальных участков коэффициенты φ и m_g принимаются по линейной интерполяции.

В стенах, ослабленных проемами, при расчете простенков коэффициент φ принимается по гибкости стены.

Для узких простенков, ширина которых меньше толщины стены, производится также расчет простенка в плоскости стены, при этом расчетная высота простенка принимается равной высоте проема.

При знакопеременной эпюре изгибающего момента по высоте стены (рисунок 4.3) расчет по прочности следует производить в сечениях с максимальными изгибающими моментами различных знаков.

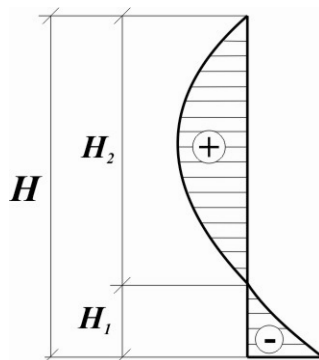


Рисунок 4.3 – Схема знакопеременной эпюры изгибающих моментов по высоте стены

Коэффициент продольного изгиба φ_c следует определять по высоте части элемента в пределах однозначной эпюры изгибающего момента при отношениях или гибкостях:

$$\lambda_{h1c} = \frac{H_1}{h_{c1}} \text{ или } \lambda_{i1c} = \frac{H_1}{i_{c1}},$$

$$\lambda_{h2c} = \frac{H_2}{h_{c2}} \text{ или } \lambda_{i2c} = \frac{H_2}{i_{c2}},$$

где H_1 и H_2 – высоты частей элементов с однозначной эпюрой изгибающего момента;

h_{c1} ; i_{c1} и h_{c2} ; i_{c2} - высоты и радиусы инерции сжатой части элементов в сечениях с максимальными изгибающими моментами.

При расчете несущих и самонесущих стен следует учитывать случайный эксцентриситет, величину которого принимают равной **20 мм (0,02 м)**.

Наибольшая величина эксцентриситета (включая случайный):

- во внецентренно-сжатых стенах из газобетонных блоков без продольной арматуры в растянутой зоне не должна превышать для основных сочетаний нагрузок **0,9·y**, для особых **0,95·y**;
- в стенах толщиной 25 см и менее: для основных сочетаний нагрузок **0,8·y**, для особых **0,85·y**, при этом расстояние от точки приложения силы до более сжатого края сечения для несущих стен и столбов (простенков) должно быть **не менее 2 см**,

где y – расстояние от центра тяжести сечения элемента до его края в сторону эксцентриситета (для прямоугольных сечений $y = \frac{h}{2}$).

Расчет прочности кладки из мелких газобетонных блоков с косвенным (сетчатым) армированием производится по формуле (4.1) с заменой R на R_{sk} :

$$R_{sk} = R + \frac{2 \cdot \mu_a \cdot R_{sw}}{100}, \quad (4.4)$$

где $\mu_a = \frac{V_s}{V_h} \cdot 100$ – процент объемного армирования;

V_s и V_h - соответственно объемы арматуры и кладки.

Для сеток с квадратными ячейками из арматуры сечением A_{st} с размером ячейки (в осях) «с» при расстоянии между сетками по высоте (шаг сеток) «s» ($V_s = 2A_{st} \cdot c$ и $V_h = c^2 \cdot s$):

$$\mu_a = \frac{2 \cdot A_{st}}{c \cdot s} \cdot 100 \quad (4.5)$$

Для сеток из стержней одинакового диаметра и прямоугольными ячейками размером $c \times c_1$:

$$\mu_a = \frac{A_{st} \cdot (c + c_1)}{c \cdot c_1 \cdot s} \cdot 100 \quad (4.6)$$

Максимальное значение R_{sk} ограничивается величиной $1,24 \cdot R$.

Предельный процент косвенного армирования равен $0,3$.

Расчетные сопротивления R_{sw} косвенной арматуры принимаются по таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Расчетные сопротивления косвенной арматуры

Класс газобетона по прочности на сжатие		B1,5	B2	B2,5	B3,5	B5	B7,5	B10	B12,5
Расчетное сопротивление косвенной арматуры R_{sw}	МПа	37,5	50	62,5	87,5	125	187,5	250	310
	$\frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}$	380	510	640	900	1270	1900	2550	3200

Расчет кладки на смятие (местное сжатие) при распределенной нагрузке на части площади сечения следует производить по формуле

$$N_c \leq \psi \cdot R_{b,loc} \cdot A_{loc1}, \quad (4.7)$$

где N_c – вертикальная сжимающая сила от местной нагрузки (опорная реакция);

ψ - коэффициент полноты эпюры давления от местной нагрузки, равный 1 при равномерном распределении давления и $0,5$ при треугольной эпюре напряжений (под концами балок, прогонов, перемычек);

A_{loc1} - площадь приложения сосредоточенной нагрузки;

$R_{b,loc1}$ - расчетное сопротивление кладки на смятие, определяемое по формулам:

$$R_{b,loc} = \varphi_b \cdot R, \quad (4.8)$$

$$\varphi_b = \sqrt[3]{\frac{A_{loc2}}{A_{loc1}}} \leq 1,2, \quad (4.9)$$

где A_{loc2} - расчетная площадь смятия, определяемая по рисунку 4.4.

В расчетную площадь A_{loc2} включается участок, симметричный по отношению к площади смятия. При этом должны выполняться следующие условия:

- при местной нагрузке по всей ширине стены в расчетную площадь включается участок длиной не более толщины стены в каждую сторону от границы местной нагрузки (рисунок 4.4а);

- при местной краевой нагрузке по всей ширине стены расчетная площадь A_{loc2} равна площади смятия (рисунок 4.4б) при отсутствии косвенного армирования и A_{loc2} при его наличии;

- при местной нагрузке в местах опирания концов прогонов и балок в расчетную площадь включается участок шириной, равной

глубине заделки прогона или балки, и длиной не более расстояния между серединами пролетов, примыкающих к балке (рисунок 4.4в);

- если расстояние между балками (шаг балок) превышает двойную ширину стены, длина расчетной площади определяется как сумма ширины балки и удвоенной ширины элемента (рисунок 4.4г);

- при местной нагрузке, приложенной на части длины и ширины стены, расчетная площадь принимается согласно рисунку 4.4д. При наличии нескольких нагрузок указанного типа расчетные площади ограничиваются линиями, проходящими через середину расстояний между точками приложения двух соседних нагрузок.

- при местной нагрузке от балок, прогонов, перемычек и других элементов, работающих на изгиб, учитываемая в расчете глубина опоры при определении A_{loc1} и A_{loc2} принимается **не более 200 мм** при отсутствии косвенного (поперечного) армирования кладки и **не более 300 мм** при наличии косвенного армирования кладки величиной не менее 0,2 %.

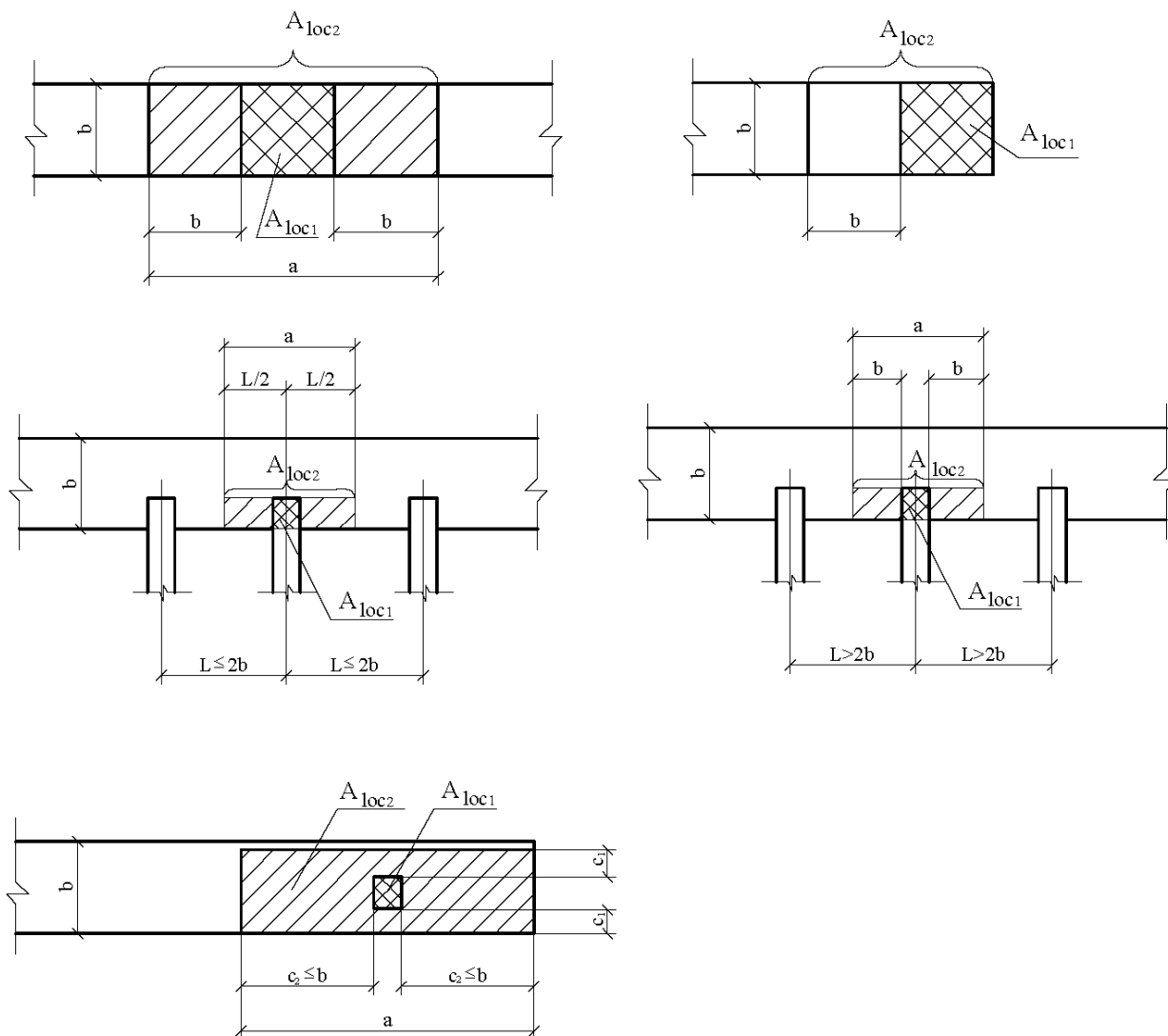


Рисунок 4.4 - Расчетные схемы для местного сжатия

Если прочность кладки на сосредоточенные нагрузки, рассчитанная по формуле (4.7), недостаточна, то возможно ее повышение (но не более чем на 50 %) путем устройства распределительных бетонных плит (подушек), которые должны иметь толщину не менее 60 мм и класс бетона по прочности на сжатие не менее В10 с косвенным армированием не менее 0,3 %.

Глубина опирания балок и плит на стены из газобетонных блоков **не должна быть менее 120 мм.**

Под опорными участками элементов, передающих местные нагрузки на кладку, следует предусматривать слой раствора толщиной не более 15 мм, что должно быть указано в проекте.

Заделка балок в газобетонную кладку с восприятием опорного изгибающего момента (защемление) запрещается.

В любом случае величина сосредоточенной нагрузки на газобетонную кладку **не должна превышать 30 кН** от одной балки.

4.3. Конструктивные решения применения газобетонных изделий «Н+Н» в малоэтажных и высотных зданиях

4.3.1. Наружные стены

Наружные стены выполняются из газобетонных блоков, имеющих форму прямоугольника с плоскими гранями по номенклатуре, приведенной в **таблице 2.1** настоящих рекомендаций.

Проектирование стен из блоков следует выполнять по СНиП II-22-81*, по Пособию к СНиП II-22-81* «Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из ячеистых бетонов», НИИЖБ, ЦНИИСК, М., 1986 и СТО 501-52-01-2007 (Части I, II).

Наружные стены, выполненные из газобетонных блоков, по типу кладки могут быть однослойными и многослойными.

Однослойные однородные:

- толщиной в один блок (лист 4.1а);
- толщиной в два разнотипных блока (лист 4.1б);
- толщиной в два однотипных блока (лист 4.1 в).

При кладке стен толщиной в один блок рекомендуется «цепная» перевязка мелких блоков (лист 4.2, 4.3) с 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 (см. лист 4.4).

Сопряжение наружных и внутренних стен рекомендуется осуществлять перевязкой мелких блоков (лист 4.2, 4.3, 4.4), примыканием, - жестким или податливым (лист 4.5), анкерными соединениями (лист 4.6) или с помощью металлических закладных элементов (лист 4.5, 4.6), которые устанавливаются в стену в уровне горизонтальных швов перегородок и стен.

Связи между продольными и поперечными стенами (лист 4.5, 4.6) должны быть установлены, по крайней мере, в двух уровнях в пределах одного этажа. Все металлические скобы, анкеры, накладки должны быть изготовлены из нержавеющей стали или из обычной стали с антикоррозионным покрытием.

При кладке стен на клею (категория кладки 1) толщина горизонтальных и вертикальных швов должна быть в пределах: 2 ± 1 мм. В этом случае анкера и накладки должны быть утоплены в ячеистом бетоне путем прорезки пазов (канавок), - п.6.3.12 СТО 501-52-01-2007 Часть I.

При кладке стен из блоков на растворе (категория кладки 2) толщина горизонтальных швов принимается не менее 10 мм и не более 15 мм, в среднем 12 мм в пределах высоты этажа. Толщина

вертикальных швов принимается от 8 до 15 мм, в среднем также 12 мм (п.6.3.12 СТО 501-52-01-2007 Часть I).

Многослойные стены:

Если внутренний слой кладки состоит из газобетона, где используют его высокие теплоизоляционные свойства и необходимую по расчету несущую способность, то для наружной облицовки применяют облицовочный камень, лицевой керамический, клинкерный или силикатный кирпич (лист 4.7, 4.8), штукатурное покрытие (листы 4.13-4.15), сайдинг (лист 4.11, 4.12).

Существуют различные конструкции двухслойной каменной кладки с облицовочным слоем из лицевого кирпича (лист 4.7, 4.8), причем внутренний газобетонный слой выполняет функцию теплозащиты и воспринимает нагрузку, а наружная лицевая кладка служит, в частности, для защиты от атмосферных воздействий. Для повышения теплотехнических свойств двухслойной наружной стены с облицовкой может быть предусмотрен также дополнительный теплоизоляционный слой, в связи с чем, двухслойная кладка может быть выполнена в следующих конструктивных вариантах:

- двухслойная кладка с воздушной прослойкой (лист 4.7);
- двухслойная кладка без воздушной прослойки (лист 4.7);
- двухслойная кладка с теплоизоляционным слоем и воздушной прослойкой (лист 4.8);
- двухслойная кладка с теплоизоляционным слоем в качестве межслоевой изоляции (лист 4.8).

Наружная облицовка из лицевого кирпича является самонесущей стеной толщиной в $\frac{1}{2}$ кирпича (ложковые ряды). Кирпич должен соответствовать требованиям ГОСТ 7484, ГОСТ 379, ГОСТ 530 и иметь марку по морозостойкости не менее F25, по прочности - не менее M100. Марка раствора должна быть не менее M100.

Расчет элементов несущих стен по предельным состояниям первой и второй группы следует производить в соответствии с требованиями СНиП II-22, СНиП 52-01, Пособия к СНиП II-22 и СТО 501-52-01-2007 или п.4.2 настоящих рекомендаций.

Гибкие связи между облицовочным (кирпичным) и внутренним (газобетонным) слоями должны выполняться из нержавеющей стали ГОСТ 5632 (в виде скоб, полос, планок, забивных или вклеенных нагелей, саморезов) или стеклопластика, устанавливаться в швы наружной кирпичной кладки и забиваться (врезываться) в тело газобетонных блоков в количестве не менее 3-х с площадью поперечного сечения связей не менее $0,5 \text{ см}^2$ на 1 м^2 стены (п. 6.4.9 СТО 501-52-01-2007 Часть I).

Схема расположения гибких связей между газобетонной стеной и облицовочным слоем из кирпича (различных по высоте изделий типоразмеров, - 65 и 88 мм) представлена на листах 4.9, 4.10.

Оштукатуривание наружных стен из газобетонных блоков может осуществляться:

- непосредственно по газобетонной кладке (в случае обеспечения требуемых параметров теплозащиты однородными стенами, - лист 4.11);

- по слою утеплителя (в случае необходимости дополнительного по теплотехническим требованиям утепления стен из блоков, лист 4.12);

- по слою фасадного мата типа STUCCODRAIN (для обеспечения вентилируемой воздушной прослойки между конструкцией стены и защитно-декоративным слоем штукатурного покрытия, - лист 4.13).

Требования к штукатурным покрытиям для наружной отделки стен из газобетонных блоков изложены в разделе 4.3.10 настоящих рекомендаций. Требования к штукатурным покрытиям для наружной отделки стен с утеплителем излагаются в соответствующих рекомендациях производителей строительных смесей, предназначенных для многослойных систем утепления фасадов (торговые марки «Baumit», «Ceresit», «Caparol» и др.). Конструктивные решения наружной отделки стен из газобетонных блоков с дополнительным утеплением представлены на листах 4.14, 4.15.

Отделка стен сайдингом осуществляется непосредственно по газобетонной кладке и может быть выполнена в двух конструктивных вариантах:

- без утеплителя (лист 4.11);

- с дополнительным утеплением (лист 4.12).

Необходимость и достаточность утеплителя и его толщины определяется теплотехническим расчетом. Предпочтение следует отдавать однородным стенам без дополнительного утепления, как наиболее надежным и долговечным конструктивным решениям наружных стен. В случае дополнительного утепления при выборе основания под утепление следует руководствоваться следующим правилом: чем выше плотность газобетонной кладки, тем выше окажется вырывающее усилие на анкер. Поэтому при дополнительном утеплении для стен из газобетонных блоков, выполняющих несущие функции и являющихся основанием для утеплителя, следует отдавать предпочтение изделиям с более высокой маркой по плотности (D), например, марка изделий по плотности D600 в данном случае более предпочтительна марки D500, которая в свою очередь более предпочтительна марки D400.

Количество дюбелей на 1 м² теплоизоляционного слоя определяется расчетом требуемой несущей способности по нагрузке и

должно быть не менее указанного в **таблице 4.8** (для минераловатных изделий) и **таблице 4.9** (для изделий из пенополистирола).

Таблица 4.8 – Требуемое количество дюбелей на 1 м² стены при утеплителе из минераловатных изделий (рекомендуемые значения)

Вырывающее (выдергивающее) усилие, кН	Высота здания					
	до 16 м включительно		свыше 16 до 40 м включительно		свыше 40 м	
	средняя зона	крайняя зона	средняя зона	крайняя зона	средняя зона	крайняя зона
0,15	5	6	6	10	8	12
0,20	5	5	5	8	6	10
0,25 и более	5	5	5	6	5	8

Таблица 4.9 – Требуемое количество дюбелей на 1 м² стены при утеплителе из пенополистирола (рекомендуемые значения)

Вырывающее (выдергивающее) усилие, кН	Высота здания			
	до 16 м включительно		свыше 16 до 40 м включительно	
	средняя зона	крайняя зона	средняя зона	крайняя зона
0,15	4	5	5	8
0,25 и более	4	5	5	6

Для крепления навесного вентилируемого фасада на стены из газобетонных блоков рекомендуется применять более высокие марки по плотности (D) изделий или применять специальные конструктивные решения, позволяющие снизить воздействие нагрузок, передающихся от фасадных элементов на стены. На листах 4.16, 4.17 представлен вариант конструктивного решения вентилируемого фасада, разработанный специалистами компании Н+Н. В данном конструктивном решении крепление основных несущих кронштейнов фасада осуществляется в диски перекрытий монолитного каркаса здания (лист 4.16, 4.17). При этом шаг профиля системы вентилируемого фасада должен быть не менее 3 м (U-кон, OLMA, Newton и др.)

Открытые диски монолитных перекрытий в представленном на листах 4.16, 4.17 конструктивном решении представляют собой слабый с точки зрения теплотехнической однородности участок наружной стены. Поэтому кладку стен из газобетона предлагается вести «на выносе» (глубиной 50÷75 мм), что допустимо при поэтажном опирании стен на монолитные перекрытия (лист 4.16). Образующийся при этом просвет между стенами выше- и нижележащего этажей рекомендуется закрывать эффективным утеплителем с соответствующей глубине просвета толщиной (лист 4.16). В этом случае отпадает необходимость в выполнении сквозной просечки на наружных участках монолитных перекрытий для последующего заполнения их утеплителем.

В целом, предлагаемое конструктивное решение обладает рядом преимуществ по сравнению с традиционным исполнением вентилируемых фасадов, а именно:

- не требует дополнительного утепления, что определяет его более низкую себестоимость;

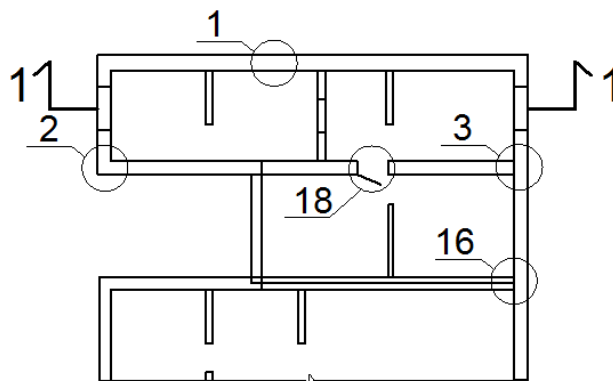
- обладает высокими противопожарными показателями (стены из газобетонных блоков Н+Н имеют степень огнестойкости не менее REI 240, - см. [Приложение II](#));

- имеет более высокие показатели по надежности (за счет уменьшения количества слоев в конструкции наружного стенового ограждения) и долговечности (эксплуатационному сроку службы до первого капремонта);

- обладает более высокой теплотехнической однородностью (практически отсутствуют сквозные теплопроводные включения или их влияние значительно уменьшено);

- менее трудоемко в процессе производства монтажных работ (монтаж стен из блоков и монтаж фасада можно выполнять независимо).

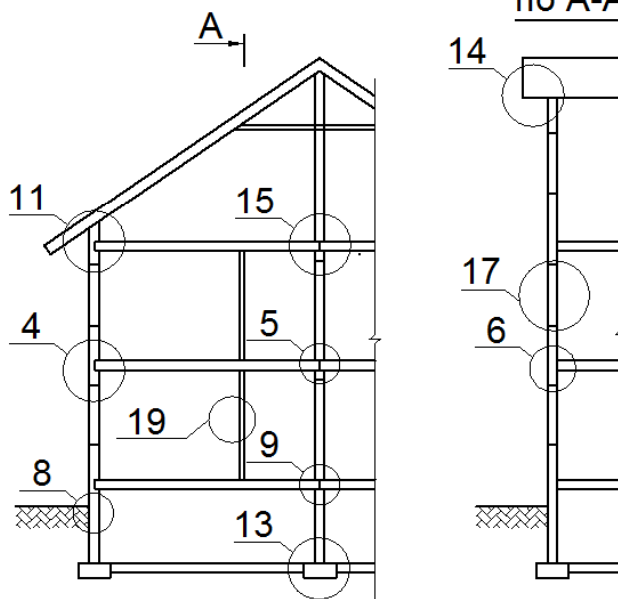
Схема нумерации узлов на плане и поперечном разрезе зданий



а) с наклонной кровлей

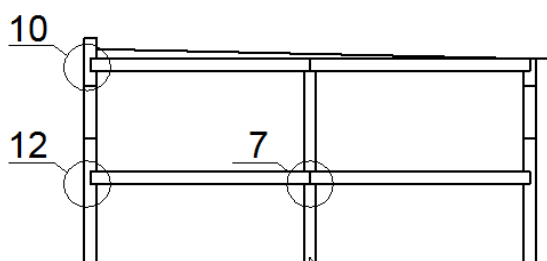
Разрез 1-1

по А-А



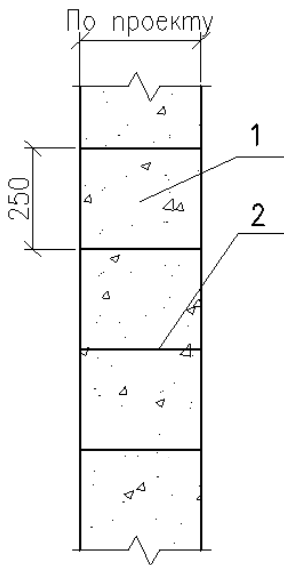
б) с плоской кровлей

А

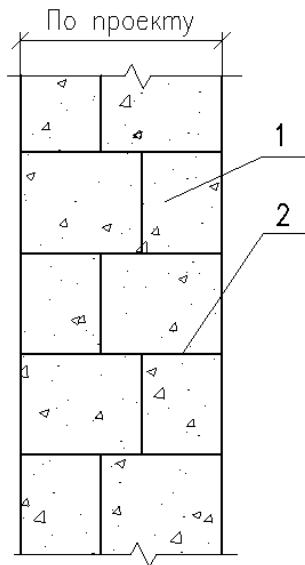


Номера узлов и соответствующие номера листов	
Номер узла	Номер листа
1	4.1; 4.7-4.14
2	4.2; 4.15
3	4.3-4.6; 4.21-4.27
4	4.16; 4.17; 4.35-4.37; 4.39; 4.41-4.50; 4.52-4.65; 4.77; 4.79
5	4.18; 4.20; 4.40-4.50; 4.77
6	4.16; 4.17; 4.35-4.50; 4.52-4.65; 4.77; 4.79
7	4.18; 4.20; 4.77
8	4.28-4.50; 4.52-4.65
9	4.18; 4.20; 4.41-4.50; 4.77
10	4.40-4.50; 4.52-4.65; 4.75; 4.77; 4.79
11	4.40-4.50; 4.52-4.65; 4.67-4.74; 4.77; 4.80
12	4.16; 4.17; 4.77
13	4.18; 4.32
14	4.67-4.74; 4.76; 4.80
15	4.18; 4.20; 4.39-4.50; 4.77
16	4.19; 4.68
17	4.34-4.36; 4.39-4.50; 4.77-4.79
18	4.38-4.43
19	4.81

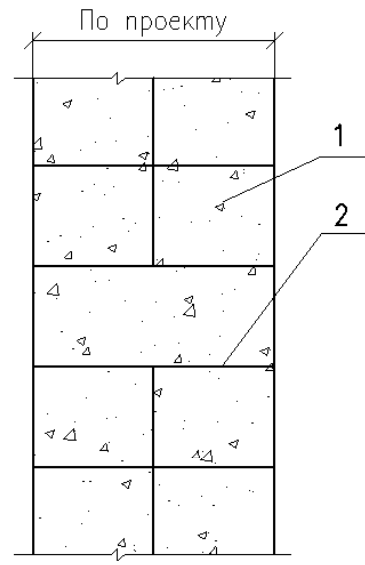
а) кладка толщиной
в один блок Н+Н



б) кладка толщиной
в 2 разнотипных
блока Н+Н




в) кладка толщиной
в 2 однотипных блока
Н+Н с перевязкой
тычковыми блоками

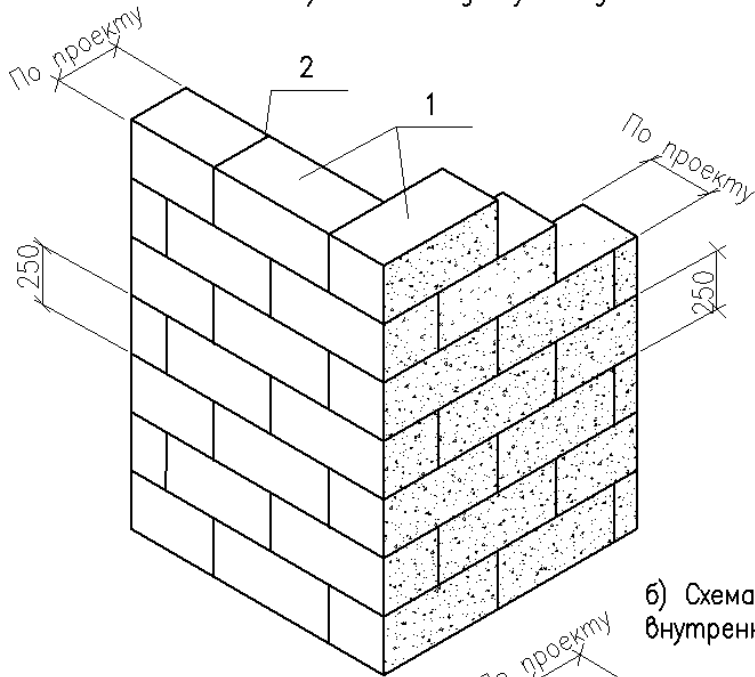


Примечание

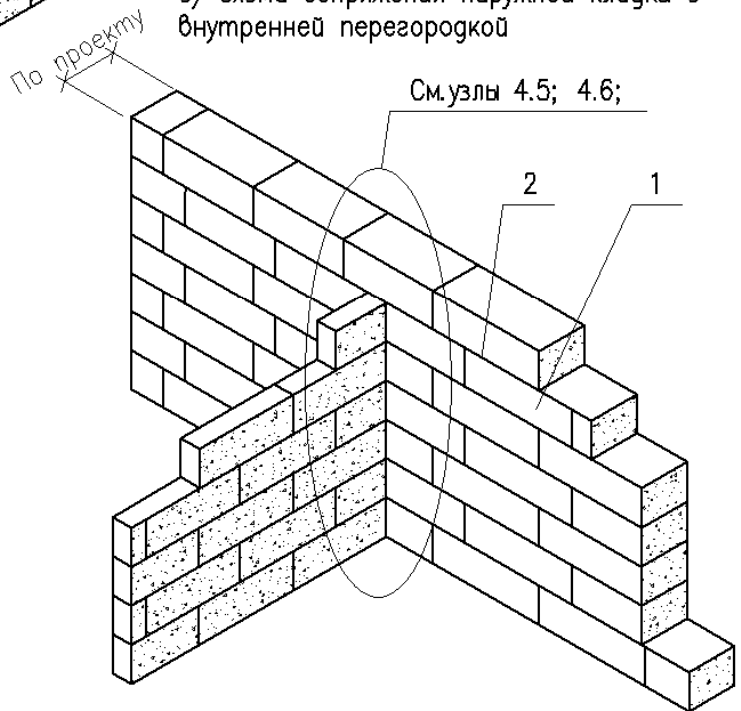
- 1 – Газобетонный блок Н+Н
- 2 – Клей для блоков Н+Н

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Однородные наружные стены из газобетонных блоков Н+Н	Стация	Лист	Листов
Исполнит.		Горшков А.С.						4.1	
Исполнит.		Глумов А.В.							
Норм. контр.		Глумов А.В.							

а) Схема кладки угла здания




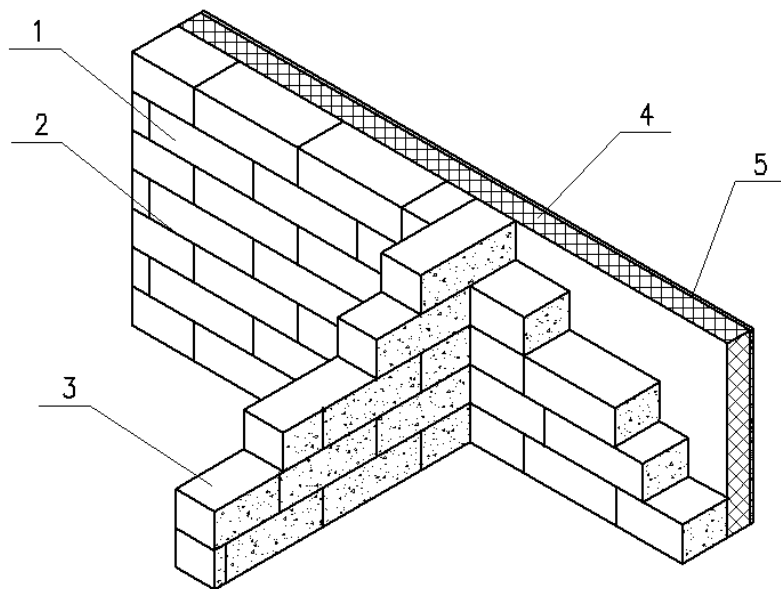
б) Схема сопряжения наружной кладки с внутренней перегородкой



Примечание


- 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н;
- 2 – Клей для блоков Н+Н.

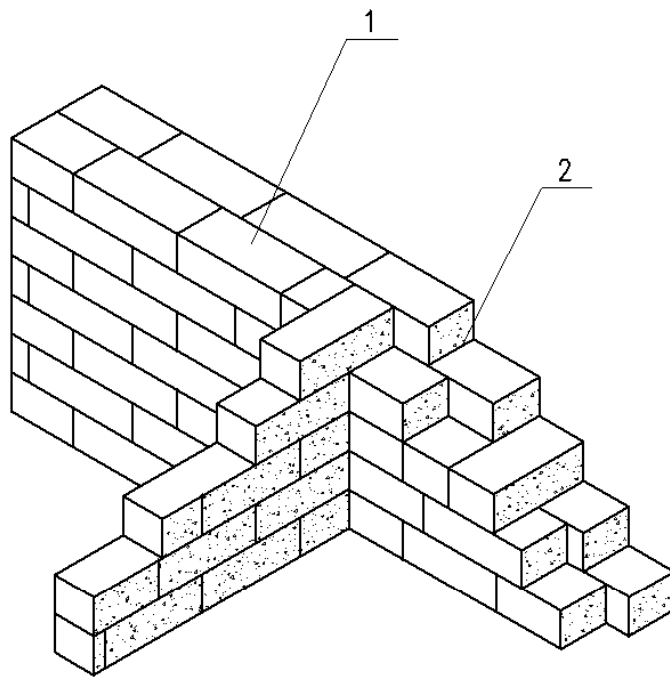
						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата	Варианты сопряжения стен	Стадия	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.2	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Исполнит.									
Исполнит.									
Норм. контр.	Глумов А.В.								



Примечания


- 1 – Наружная стена из газобетонных блоков Н+Н D600 B3.5, толщ. по проекту;
- 2 – Клей для блоков Н+Н;
- 3 – Внутренняя стена (перегородка) из газобетонных блоков Н+Н;
- 4 – Минераловатный утеплитель, толщ. по расчету;
- 5 – Фасадная штукатурка.

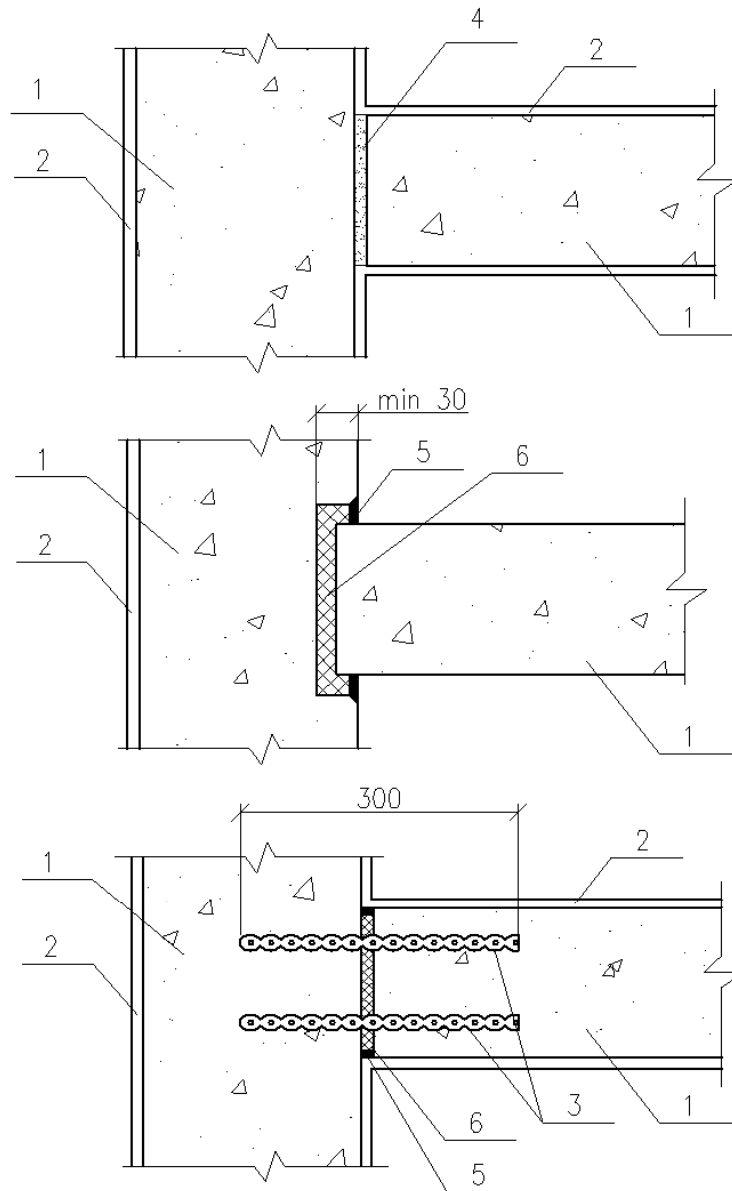
						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата	Сопряжение наружной стены с утеплителем с внутренней перегородкой	Стадия	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.3	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Норм. контр.	Глумов А.В.								



Примечание


- 1 – Газобетонный блок Н+Н
- 2 – Клей для блоков Н+Н

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Подпись	Дата	Сопряжение кладки наружной стены в два блока с внутренней стеной (перегородкой)	Стадия	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.4	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Норм. контр.	Глумов А.В.								



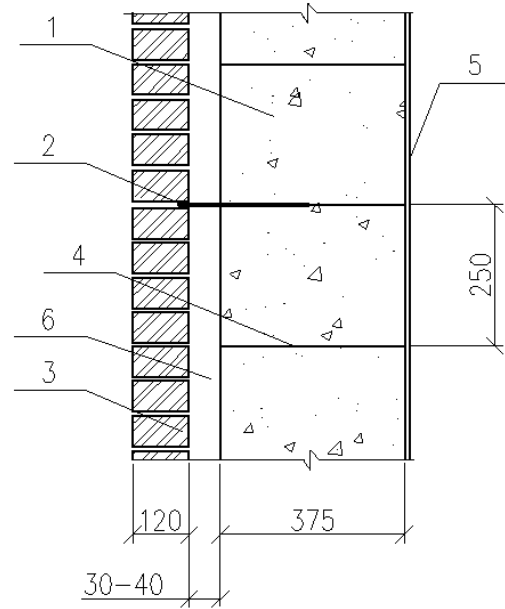
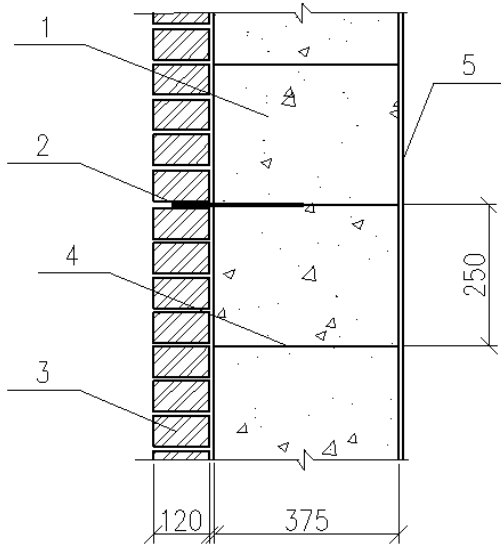
Примечания

- 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н на клею (толщина по расчету);
- 2 – Отделка газобетонной кладки;
- 3 – Перфорированная металлическая лента;
- 4 – Заполнение раствором;
- 5 – Акриловый или силиконовый герметик;
- 6 – Заполнение минераловатным утеплителем.

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подпись	Дата	Варианты примыкания стен из газобетонных блоков Н+Н. Горизонтальные сечения.	Страница	Лист	Листов
Исполнит	Горшков А.С.							4.5	
Исполнит	Глумов А.В.								
Норм. контр.	Глумов А.В.								


Конструкция стены без воздушного зазора

Конструкция стены с воздушным зазором

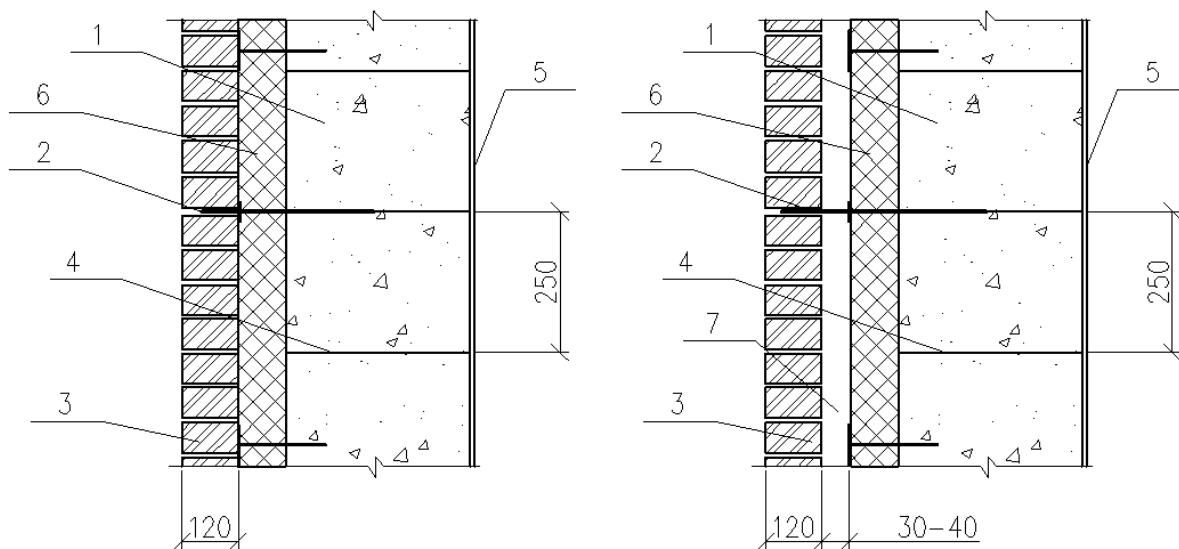


Примечания

- 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н на клею;
- 2 – Гибкая связь, см. узел 4.6, 4.7;
- 3 – Кладка из лицевого кирпича;
- 4 – Клей для блоков Н+Н;
- 5 – Внутренняя отделка;
- 6 – Воздушный зазор.


						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ок	Подпись	Дата	Варианты стен из газобетонных блоков Н+Н, облицованных кирпичом	Стадия	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.7	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Норм. контр.	Глумов А.В.								

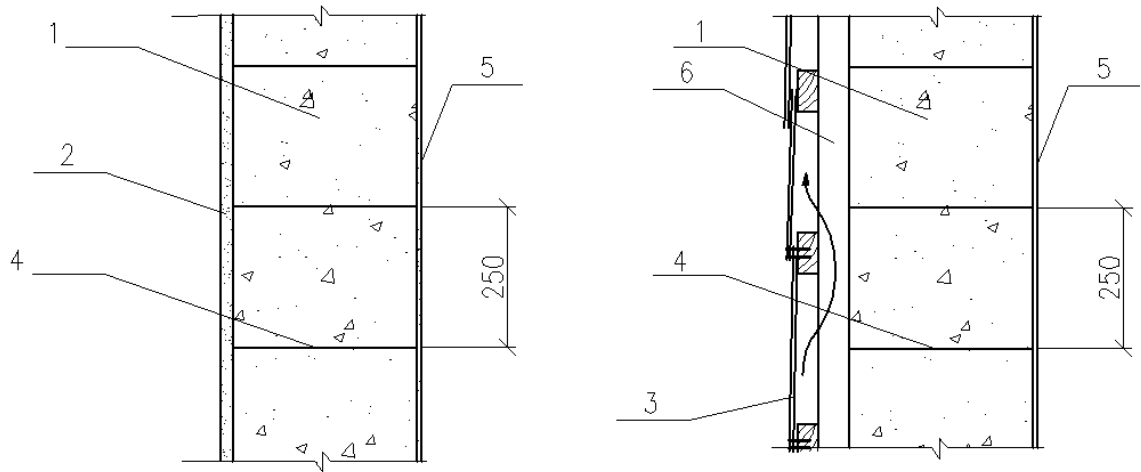
Конструкция стены без воздушного зазора Конструкция стены с воздушным зазором



Примечания


- 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н D500, D600, (толщина по проекту);
- 2 – Гибкая связь, см. узел 4.7;
- 3 – Кладка из лицевого кирпича
- 4 – Клей для блоков Н+Н;
- 5 – Внутренняя отделка;
- 6 – Утеплитель, (толщина по проекту);
- 7 – Вентилируемый зазор.

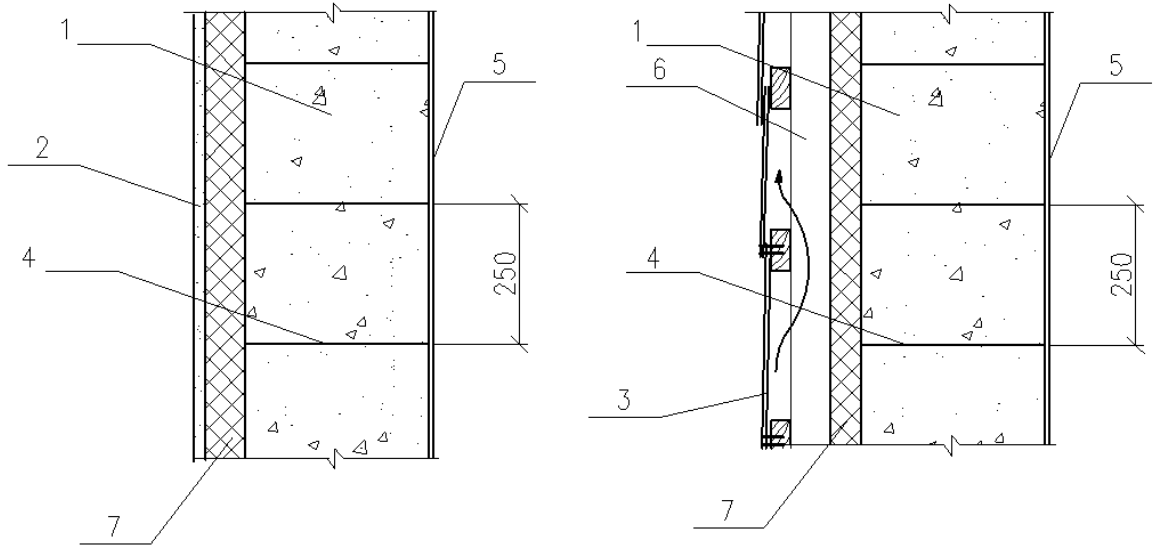
						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Подпись	Дата	Варианты утепленных стен из газобетонных блоков Н+Н, облицованных снаружи кирпичом	Стадия	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.8	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Норм. контр.	Глумов А.В.								



Примечания


- 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н на клею, (толщина по проекту);
- 2 – Наружная декоративная штукатурка;
- 3 – Конструкция вентилируемого фасада (наприм. сайдинг или мет. лист);
- 4 – Клей для блоков Н+Н;
- 5 – Внутренняя отделка;
- 6 – Воздушный зазор (по проекту).

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Подпись	Дата	Варианты наружной отделки однородных стен из газобетонных блоков Н+Н	Стадия	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.11	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Норм. контр.	Глумов А.В.								



Примечания

- 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н на клею, (толщина по проекту);
- 2 – Наружная декоративная штукатурка;
- 3 – Конструкция вентилируемого фасада (наприм. сайдинг или мет. лист);
- 4 – Клей для блоков Н+Н;
- 5 – Внутренняя отделка;
- 6 – Воздушный зазор (по проекту);
- 7 – Утеплитель (по расчету).

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата	Варианты утепления стен из газобетонных блоков Н+Н с наружной отделкой.	Стадия	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.12	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Норм. контр.	Глумов А.В.								

Крепление утеплителя к стене

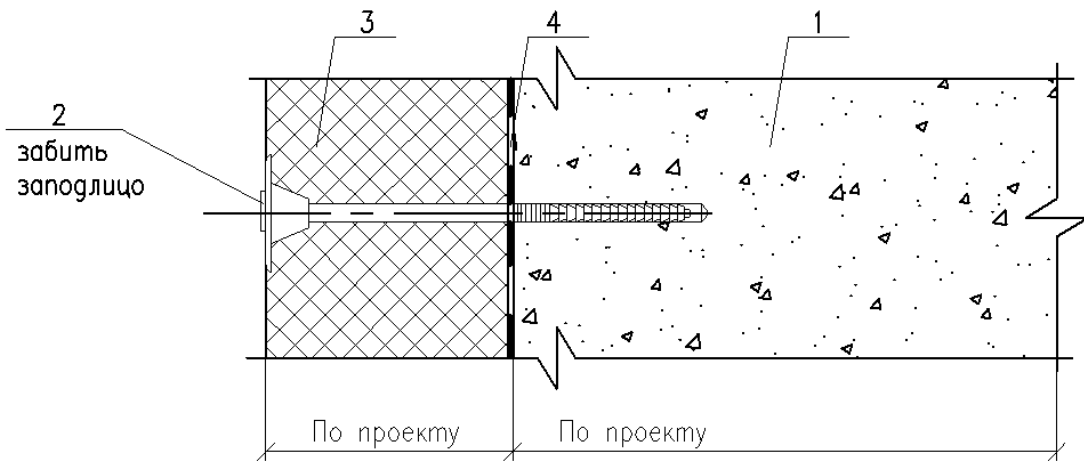
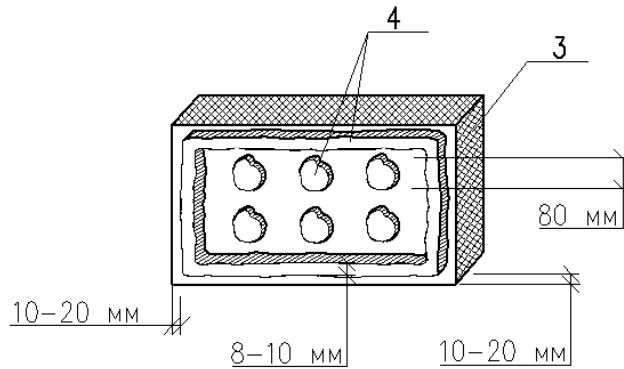



Схема нанесения клеевого состава на утеплитель



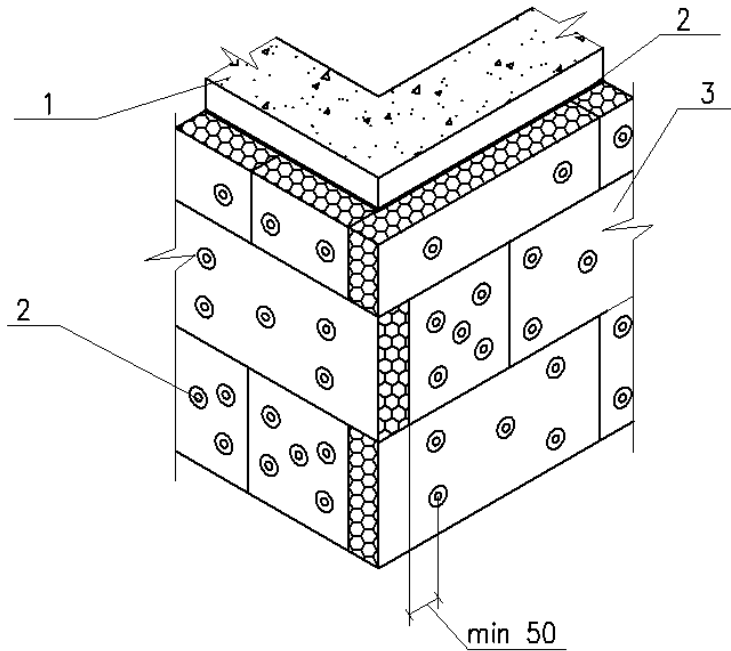
Примечание

Данный лист смотреть совместно с листом 4.15

- 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н, марка по плотности D600, B3,5;
- 2 – Тарельчатый анкер для крепления утеплителя, min глубина анкерки 110 мм. Фактическая длина определяется натурными испытаниями на конкретном объекте;
- 3 – Плиты теплоизоляции;
- 4 – Клеевой состав для приклейки плит теплоизоляции.

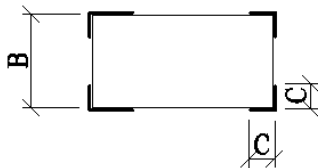
						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Нрок	Подпись	Дата	Узел крепления утеплителя к стене из газобетонных блоков Н+Н	Стадия	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.14	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Норм. контр.	Глумов А.В.								

Раскладка утеплителя



Минимально допустимое количество дюбелей на 1 м² стены для крепления утеплителя

Допускаемое выдерживающее усилие (из газобетона), кН	Высота здания или расстояние от отметки поверхности стоянки пожарных машин до низа открывающегося проема в наружной стене верхнего этажа здания					
	до 16 м включительно		свыше 16 м до 40 м включительно		свыше 40 м	
	средняя зона	крайняя зона (С)	средняя зона	крайняя зона (С)	средняя зона	крайняя зона (С)
0,15	5	6	6	10	8	12
0,20	5	5	5	8	6	10
0,25 и более	5	5	5	6	5	8

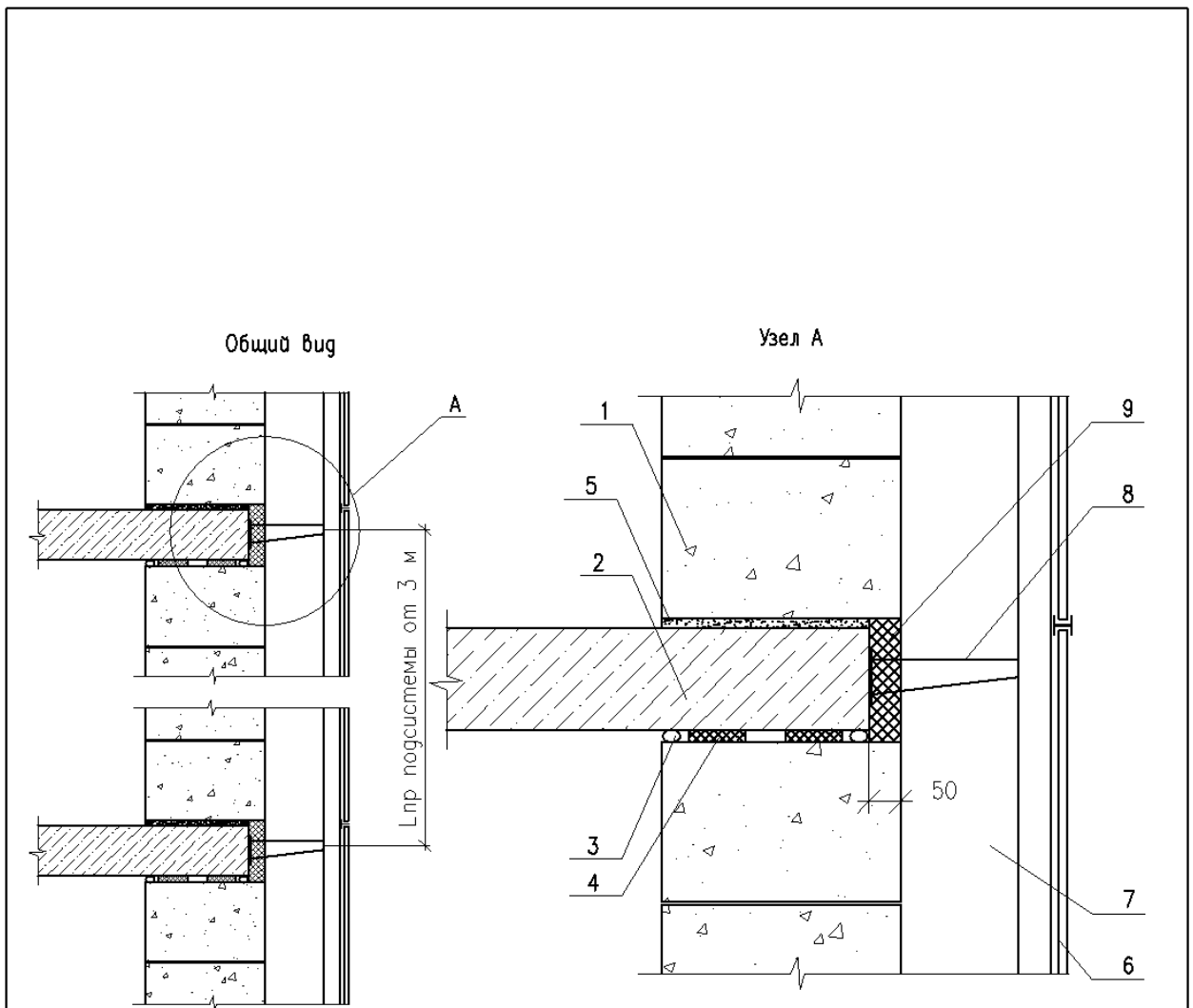


В (ширина здания), м	С (крайняя зона), м
В < 9	1
9 < В < 13	1,5
В > 13	2

Примечание

Данный лист сомотреть совместно с листом 4.14


						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Подпись	Дата	Раскладка утеплителя.Количество дюбелей для крепления к стене из газобетонных блоков Н+Н	Стадия	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.15	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Норм. контр.	Глумов А.В.								

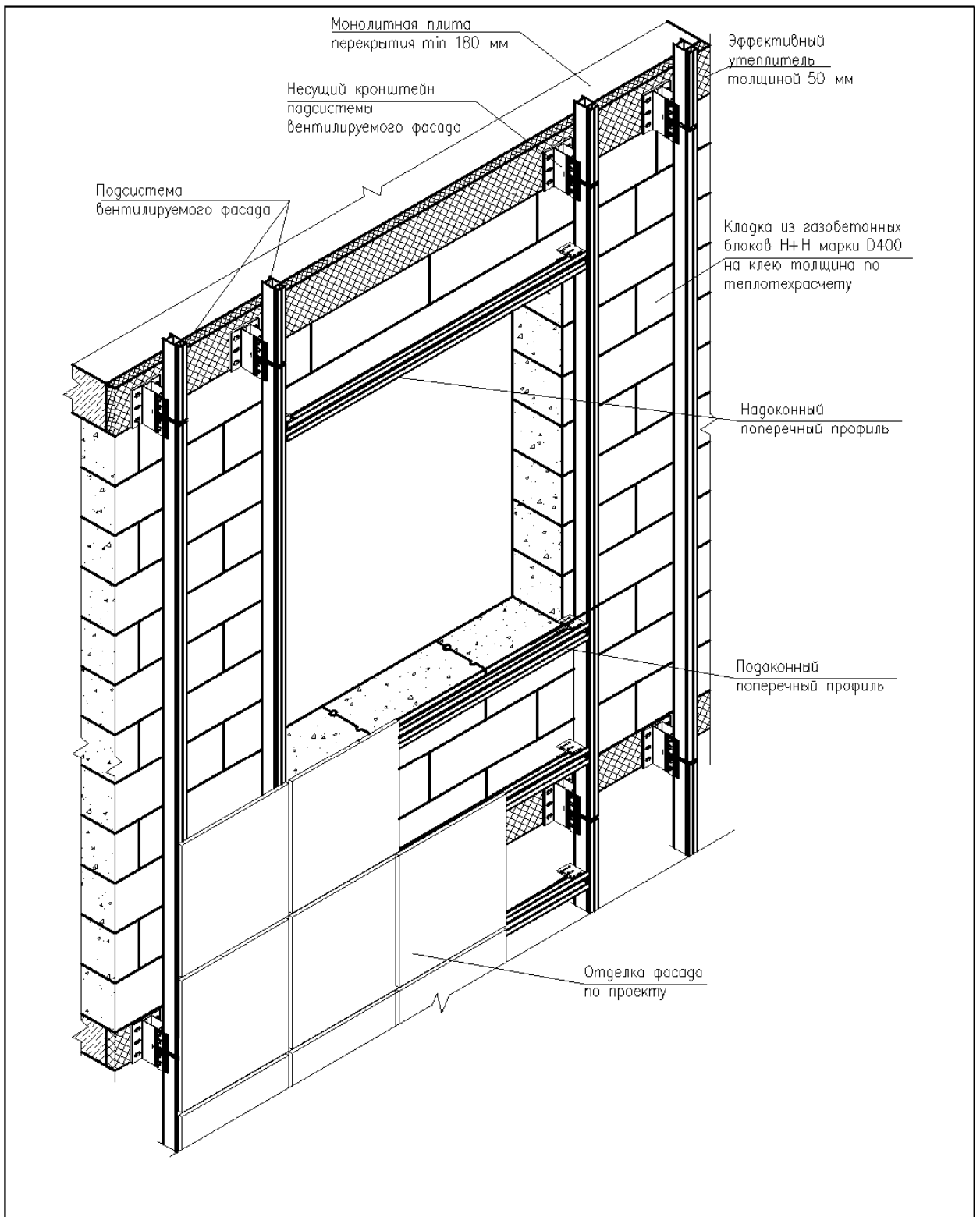



Примечания

Смотреть совместно с узлом 4.17

- 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н марки D400 на клею, толщина по теплотехрасчету;
- 2 – Монолитная (сборная) железобетонная плита;
- 3 – Пороизол (гермит);
- 4 – Минеральная вата;
- 5 – Раствор М35;
- 6 – Подсистема вентилируемого фасада;
- 7 – Воздушный зазор;
- 8 – Несущий кронштейн подсистемы вентилируемого фасада;
- 9 – Утеплитель толщиной 50 мм.

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Подпись	Дата	Вентилируемый фасад с креплением несущих элементов в перекрытия	Стадия	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.16	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Исполнит.									
Исполнит.									
Норм. контр.	Глумов А.В.								



						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Подпись	Дата	Вентилируемый фасад с креплением несущих кронштейнов в железобетон.	Стация	Лист	Листов
Исполнит	Горшков А.С.							4.17	
Исполнит	Глумов А.В.								
Норм. контр.	Глумов А.В.								

4.3.2. Внутренние стены

Внутренние стены из газобетонных блоков могут быть ненесущими (лист 4.18 а), несущими (лист 4.18 б), самонесущими и. Несущие воспринимают нагрузки от перекрытий и вышележащих этажей (в т.ч. крыши, чердака, мансарды). Они, как правило, делаются однослойными толщиной от 20 до 40 см, т.е. толщиной в один блок. Минимальная толщина внутренней перегородки с двусторонней нагрузкой от перекрытия должна составлять 200 мм (20 см).

В блокированных домах (типа таунхаузов) между блок-секциями на одну семью межквартирные стены, как правило делаются многослойными (в целях лучшей звукоизоляции) с прослойкой в виде пакета минваты (лист 4.19, рисунок 4.5).

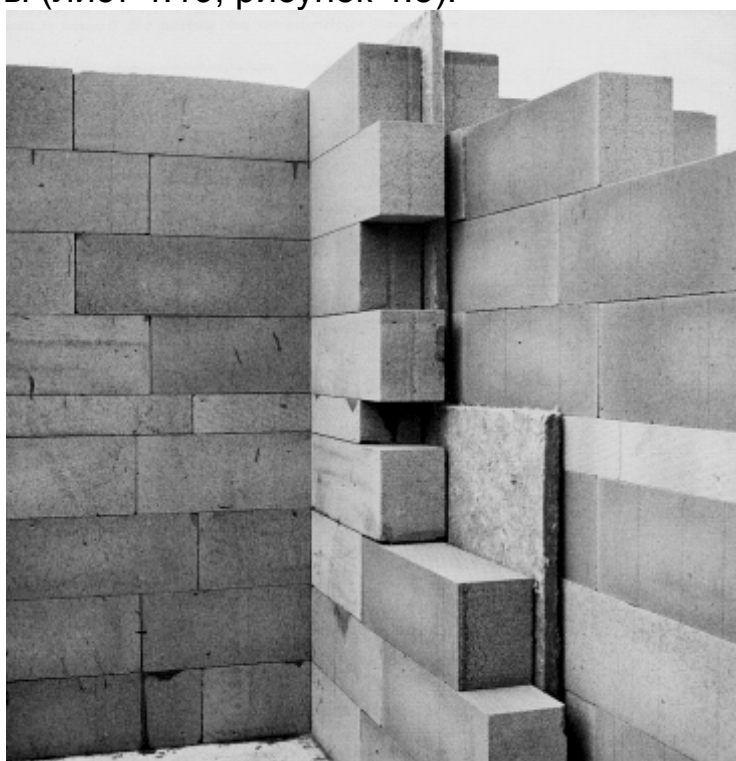


Рисунок 4.5 - Монтаж межсекционной внутренней несущей стены из газобетонных камней на клею с минераловатным вкладышем в зоне примыкания перегородки из газобетонных блоков

При раскладке блоков несущих стен, чтобы избежать применения доборных нестандартных блоков, допускается утолщать горизонтальные швы. Для кладки на клею утолщенные швы из раствора делаются на контакте с перекрытиями ниже- и вышележащего этажей. Если шов получается толще 30 мм (до 45 мм), то в него необходимо утопить сварную сетку по всей длине стены из холоднотянутой проволоки диаметром 4-5 мм с ячейкой 70 мм.

Толщина внутренних стен должна обеспечивать нормативные показатели звукоизоляции от воздушного шума. Расчет параметров

звукоизоляции приведен в **разделе 6** настоящих рекомендаций.

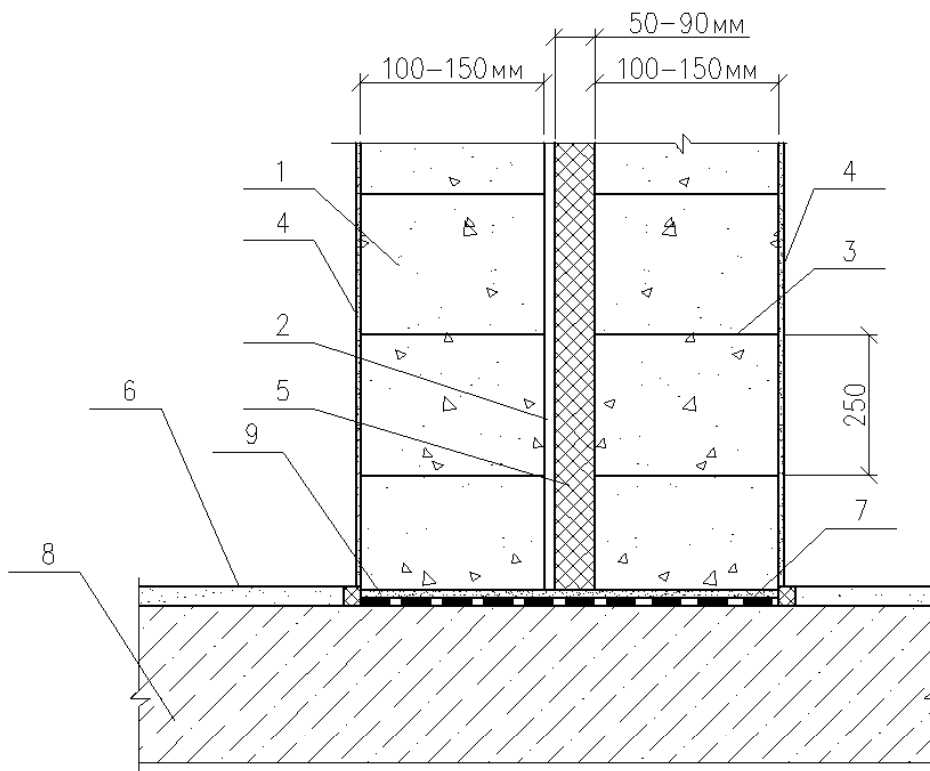
Для однородных однослойных стен справедливо следующее правило: чем больше плотность кладки, тем выше уровень звукоизоляции воздушного шума. Поэтому для улучшения звукоизоляции внутренних стен кладку блоков рекомендуется выполнять на тяжелом растворе, в этом случае плотность кладки увеличивается. Плотность кладки также тем выше, чем выше плотность используемых в кладке блоков. Т.е., чем больше марка по плотности (D) используемых в кладке стен изделий (блоков) из автоклавного газобетона, тем выше будет уровень звукоизоляции такой стены.

Т.о., если для наружных стен с целью увеличения приведенного сопротивления теплопередаче рекомендуется использовать блоки меньшей плотности, а кладку выполнять на специальном клее с толщиной швов 2 ± 1 мм (категория кладки I), то для внутренних стен с целью повышения уровня их звукоизоляции кладку рекомендуется выполнять из блоков бóльшей плотности и кроме того, - на тяжелом растворе (категория кладки II).

Схема устройства дверного проема во внутренней стене (перегородке) из газобетонных блоков представлена на листе 4.20.


Схемы примыкания перегородок из газобетонных блоков к несущим железобетонным колоннам (лист 4.21-4.23), металлическим колоннам (лист 4.24, 4.25), а также деревянным столбам (лист 4.26) представлены на листах 4.21-4.26.

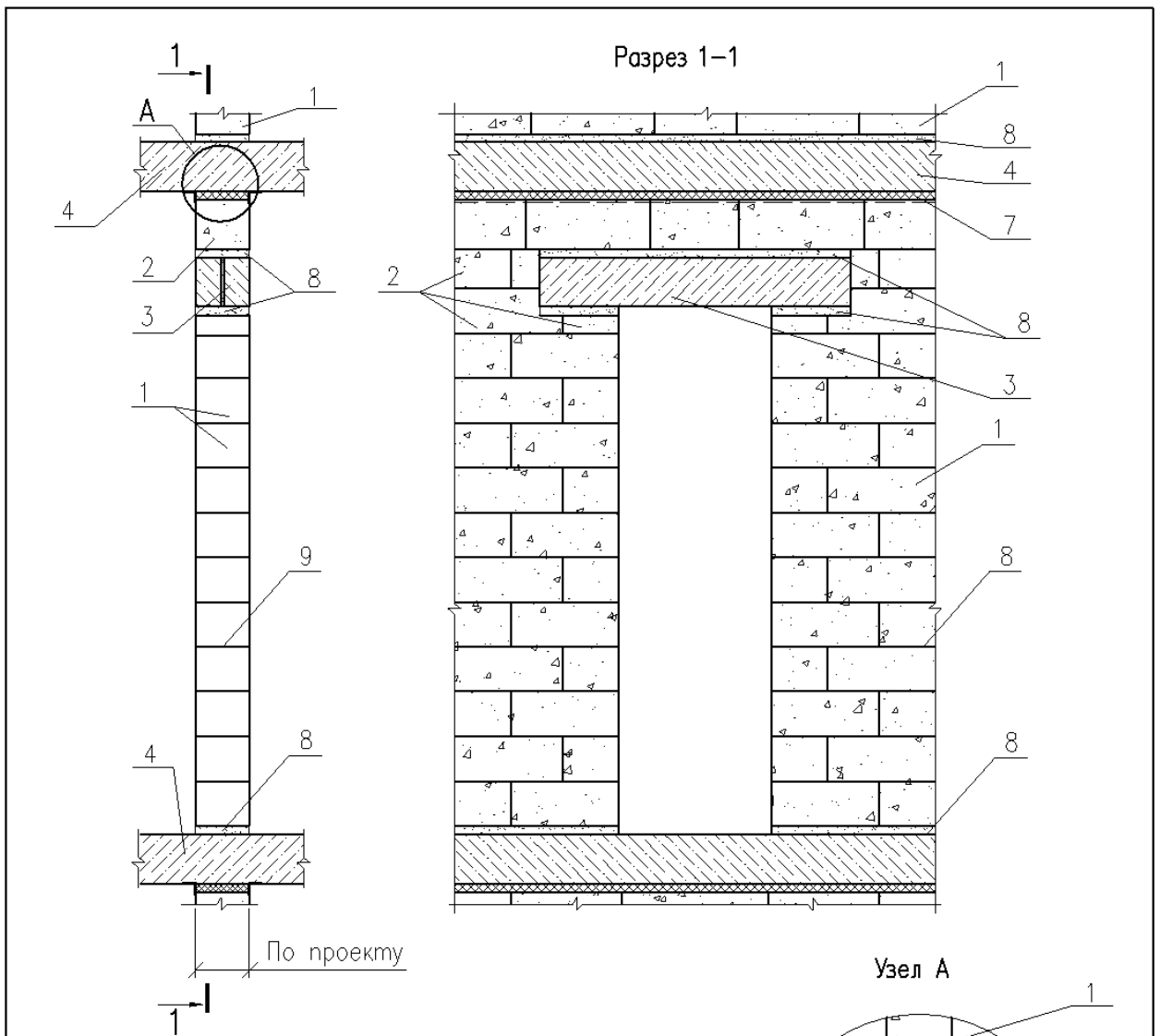
Варианты размещения колонн в толще газобетонной кладки представлены на листе 4.27.



Примечания


- 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н, марка по плотности D500, D600;
- 2 – Воздушный зазор;
- 3 – Клей для блоков Н+Н;
- 4 – Внутренняя отделка;
- 5 – Минераловатная плита плотность 80–100 кг/куб.м.;
- 6 – Цементно–песчаная стяжка;
- 7 – Гидроизоляция;
- 8 – Фундаментная плита (плита перекрытия);
- 9 – Цементно–песчаный раствор.

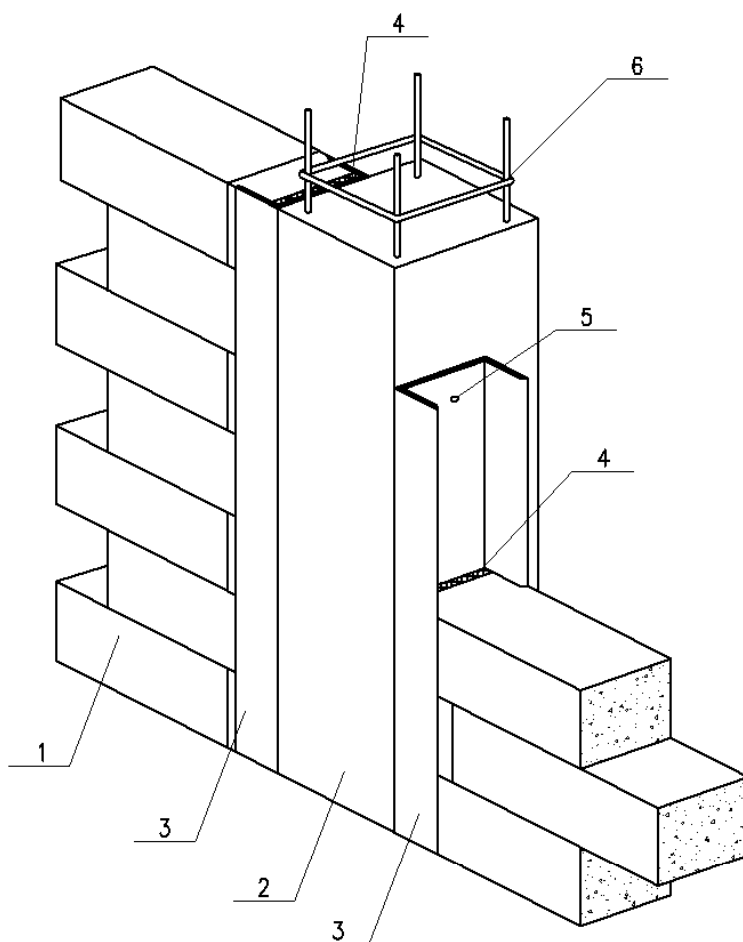
						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ок	Подпись	Дата	Многослойная межквартирная перегородка.	Стация	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.19	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Исполнит.									
Исполнит.									
Норм. контр.	Глумов А.В.								



Примечания


- 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н на клей;
- 2 – Доборные газобетонные блоки Н+Н;
- 3 – Железобетонная перемычка;
- 4 – Перекрытие;
- 5 – Анкерный крепеж;
- 6 – Металлический уголок (нащельник-фиксатор);
- 7 – Минеральная вата (полиуретан вспененный);
- 8 – Раствор М35;
- 9 – Клей для блоков Н+Н.

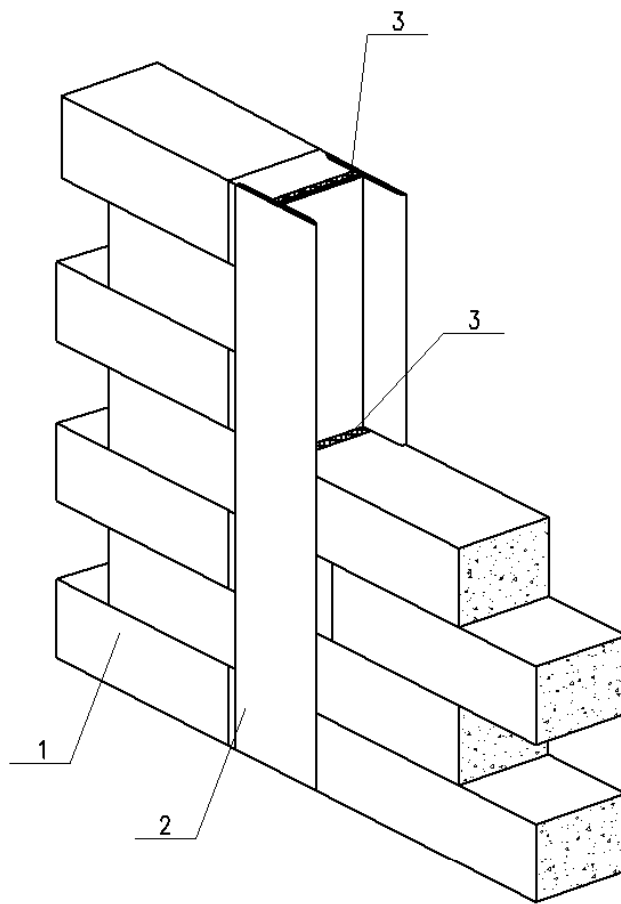
						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Подпись	Дата	Устройство проема в несущей стене из газобетонных блоков с использованием железобетонных перемычек	Стация	Лист	Листов
Исполнит	Горшков А.С.							4.20	
Исполнит	Глумов А.В.								
Исполнит									
Исполнит									
Норм. контр.	Глумов А.В.								



Примечание


- 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н (толщина по проекту);
- 2 – Железобетонная колонна (по проекту);
- 3 – Швеллер металлический;
- 4 – Минераловатный утеплитель (негорючий, по требованию проекта) толщиной 20–25 мм;
- 5 – Анкер;
- 6 – Арматурный каркас железобетонной колонны.

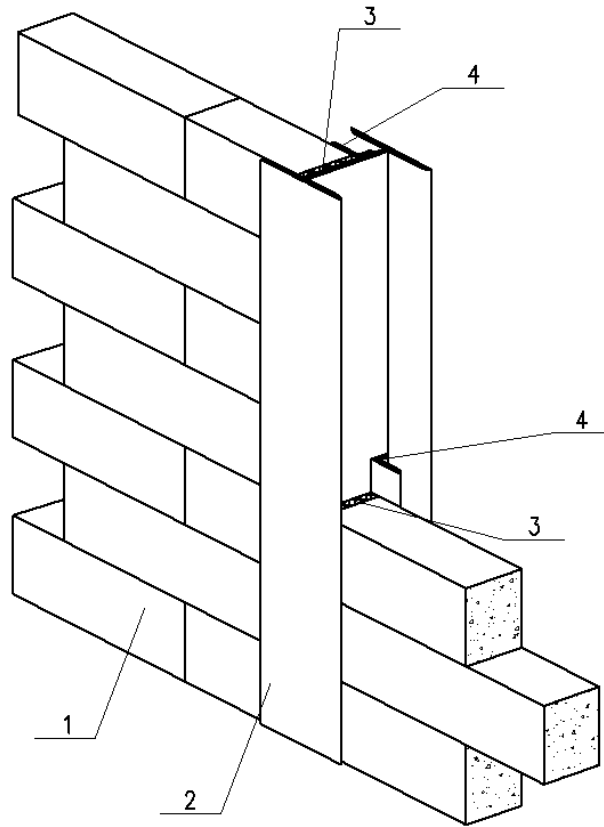
						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата	Примыкание стен из газобетонных блоков Н+Н к железобетонным колоннам	Стадия	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.22	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Норм. контр.	Глумов А.В.								



Примечание


- 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н (толщина по проекту);
- 2 – Металлическая колонна (по проекту);
- 3 – Минераловатный утеплитель (негорючий, по требованию проекта) толщиной 20–25 мм.

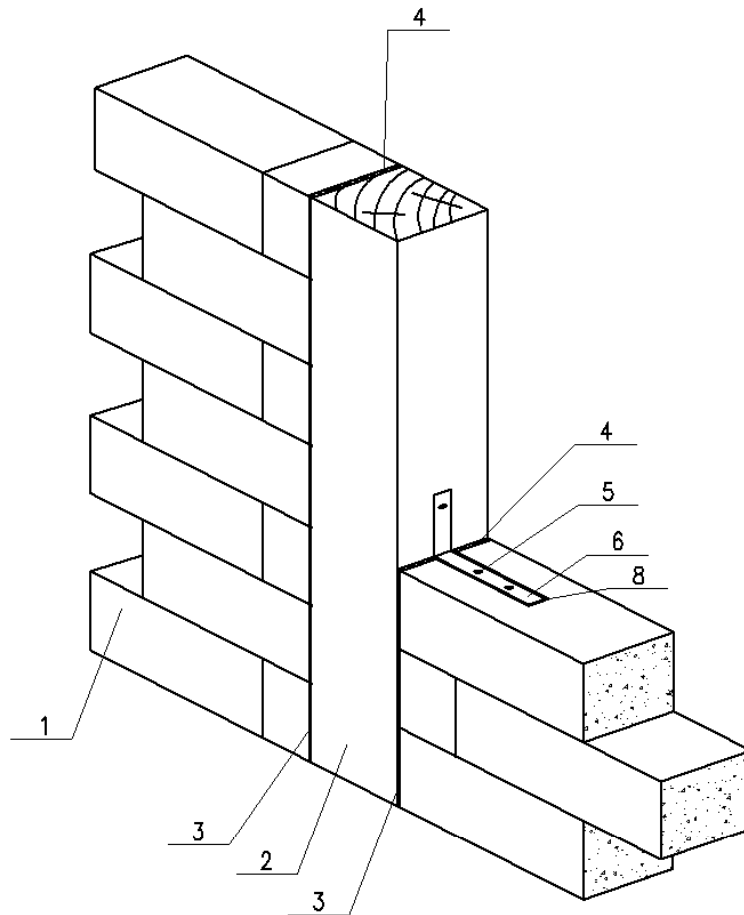
						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Подпись	Дата	Примыкание стен из газобетонных блоков Н+Н к металлическим колоннам	Стадия	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.24	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Норм. контр.	Глумов А.В.								



Примечание


- 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н (толщина по проекту);
- 2 – Металлическая колонна (по проекту);
- 3 – Минераловатный утеплитель (негорючий, по требованию проекта) толщиной 20–25 мм;
- 4 – Уголок металлический

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Подпись	Дата	Примыкание стен из газобетонных блоков Н+Н к металлическим колоннам	Стадия	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.25	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Норм. контр.	Глумов А.В.								



Примечание

- 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н (толщина по проекту);
- 2 – Деревянный столб (по проекту);
- 3 – Эластичный (противопожарный, по требованию проекта) силиконовый или акриловый герметик
- 4 – Минераловатный утеплитель (негорючий, по требованию проекта) толщиной 20–25 мм;
- 5 – Анкер;
- 6 – Металлический уголок (из нержавеющей стали или покрытие антикоррозионными составами);
- 7 – Штроба в газобетонном блоке под металлический уголок.

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Нгок	Подпись	Дата	Примыкание стен из газобетонных блоков Н+Н к деревянным столбам	Стация	Лист	Листов
Исполнит	Горшков А.С.							4.26	
Исполнит	Глумов А.В.								
Норм. контр.	Глумов А.В.								

4.3.3. Фундаментно – цокольная часть

Ленточный фундамент

При ленточном фундаменте кладку наружных стен рекомендуется производить по цоколю здания высотой не менее 500 мм (от уровня отмостки) в целях предотвращения намокания кладки снегом при его подтаивании. Стены из газобетонных блоков дополнительно должны быть гидроизолированы от капиллярного подсоса воды со стороны тяжелого бетона железобетонного, - сборного или монолитного, перекрытия (лист 4.28) и (или) железобетонного фундамента (лист 4.29). При этом первый ряд кладки рекомендуется укладывать по слою цементно-песчаного раствора (не клея) толщиной не менее 20 мм (все последующие ряды кладки в целях снижения влияния теплопроводных включений на теплотехнические показатели кладки стен рекомендуется выполнять на клею со средней толщиной швов 2 ± 1 мм). Варианты конструктивных решений узла примыкания кладки на ленточный фундамент представлены на листах 4.28, 4.29.

Вариант защиты цоколя от увлажнения при устройстве газобетонного (из армированных плит) перекрытия над подпольем с ленточным фундаментом представлен на листе 4.31.

Наружные стены из мелких газобетонных блоков с целью защиты от увлажнения рекомендуется выполнять со свесом по отношению к нулевой части здания не менее чем на 50 мм (листы 4.28, 4.29, 4.31).

В подвале здания при обеспечении требуемого для нормальной эксплуатации изделий из автоклавного газобетона влажностного режима (влажность воздуха не более 75 %) допускается устройство несущих внутренних стен из газобетонных блоков (лист 4.32). При влажности воздуха более 60 % стены требуется защищать от намокания путем устройства на их поверхностях пароизоляционных покрытий.

Конструктивное решение устройства входа на террасу представлено на листе 4.33.

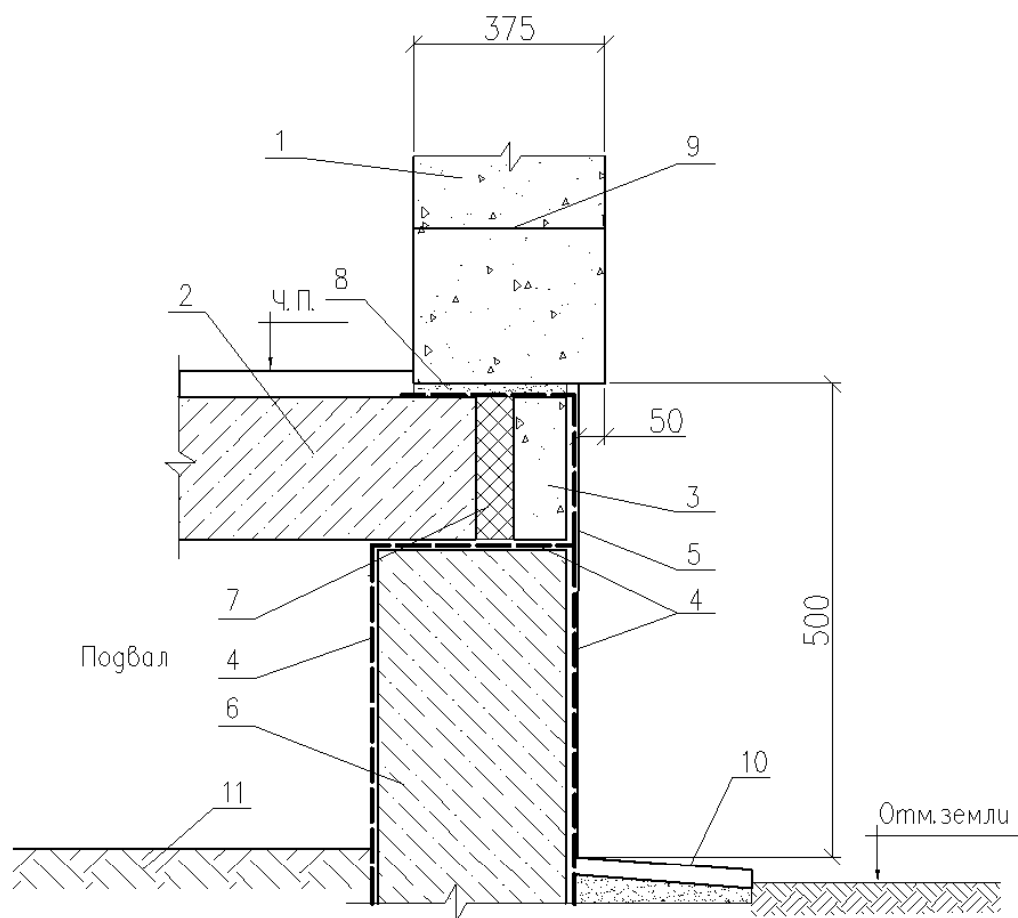
Фундаментная плита

При опирании стен на фундаментную плиту (лист 4.30, рис. 4.6) цокольная часть кладки (высотой не менее 500 мм) должна быть гидроизолирована, как с наружной стороны стен (для защиты от снега), так и в месте опирания кладки на плиту. С целью снижения теплопотерь располагающийся под свесом кладки торец фундаментной плиты рекомендуется утеплить. Толщина утеплителя определяется по расчету, но в любом случае должна составлять не менее 50 мм. Утеплитель может располагаться как под свесом кладки (как показано на листе 4.30), так и выступать за ее пределы (при толщине утеплителя большей ширины свеса). В качестве утеплителя

для данного конструктивного решения рекомендуется использовать изделия из экструдированного пенополистирола (ЭППС).




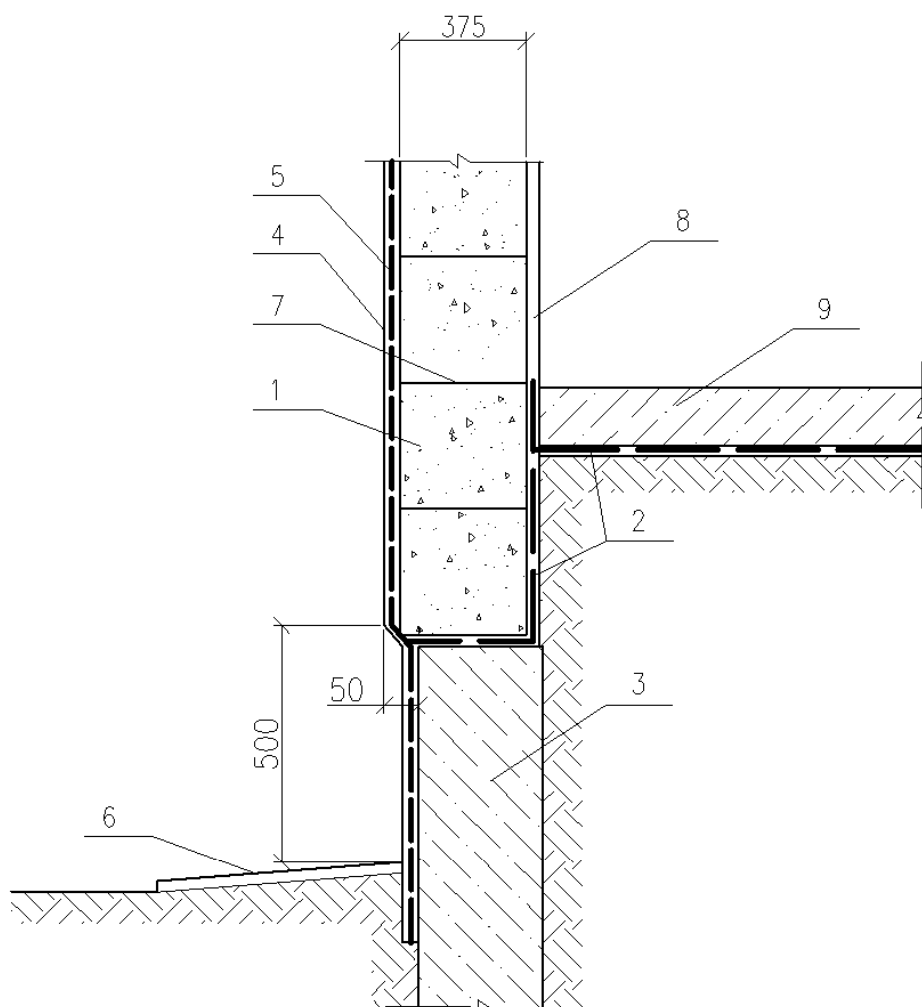
Рисунок 4.6 – Схема гидроизоляции цокольной части стен, выложенных на плитном фундаменте



Примечания


- 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н на клею Н+Н;
- 2 – Железобетонная плита перекрытия;
- 3 – Доборный газобетонный блок Н+Н;
- 4 – Гидроизоляция;
- 5 – Штукатурка по сетке;
- 6 – Монолитный железобетонный ленточный фундамент по расчету;
- 7 – Эффективный утеплитель;
- 8 – Раствор М35;
- 9 – Клей для блоков Н+Н;
- 10 – Отмостка по проекту;
- 11 – Уплотненный грунт основания.

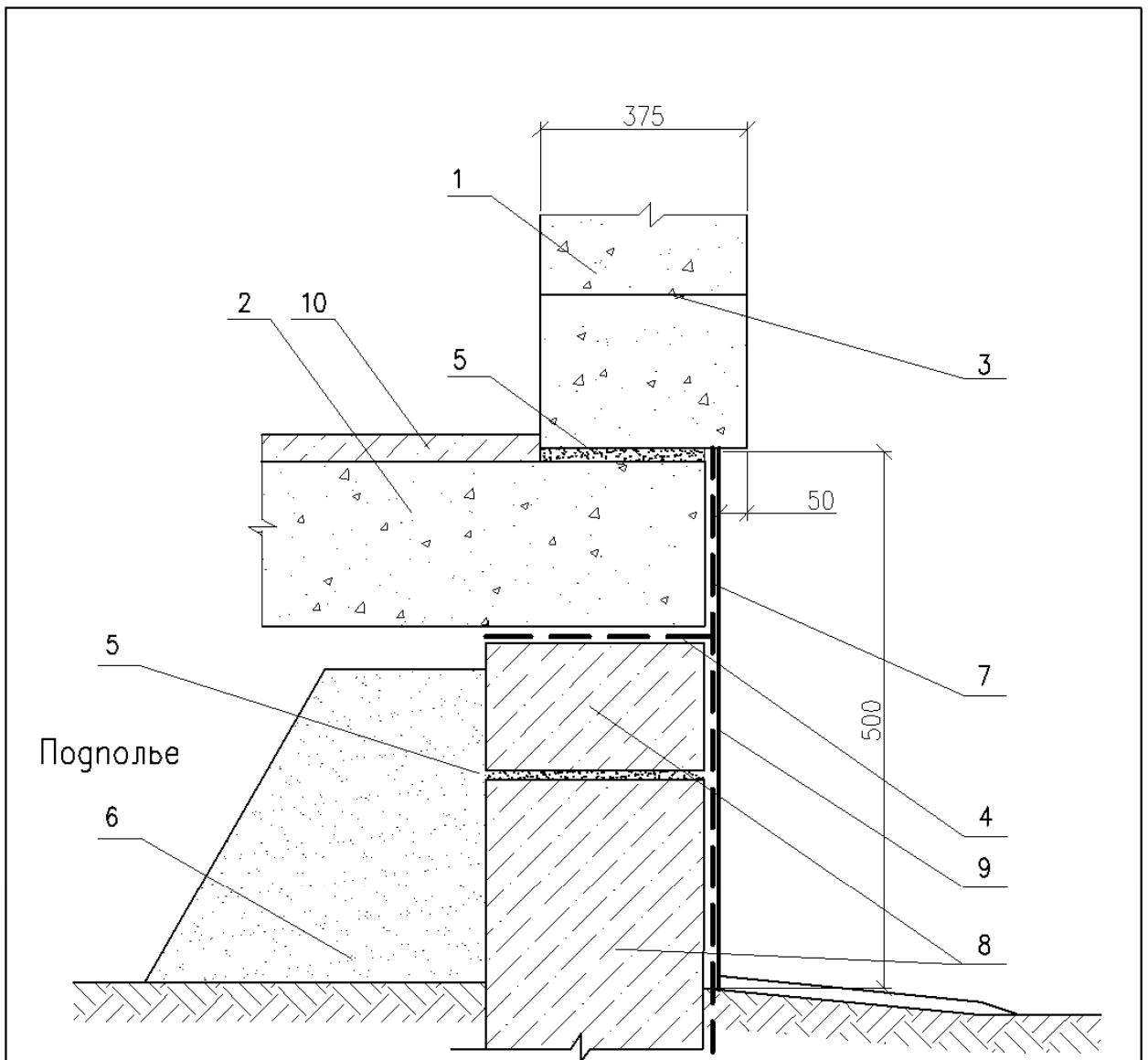
						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата	Устройство цоколя здания при наличии подвала или техподполья	Стадия	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.28	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Норм.контр.	Глумов А.В.								



Примечания


- 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н;
- 2 – Гидроизоляция;
- 3 – Монолитный фундамент по расчету;
- 4 – Штукатурка по сетке;
- 5 – Сетка;
- 6 – Отмостка по проекту;
- 7 – Клей для блоков Н+Н;
- 8 – Внутренняя отделка;
- 9 – Пол грунту.

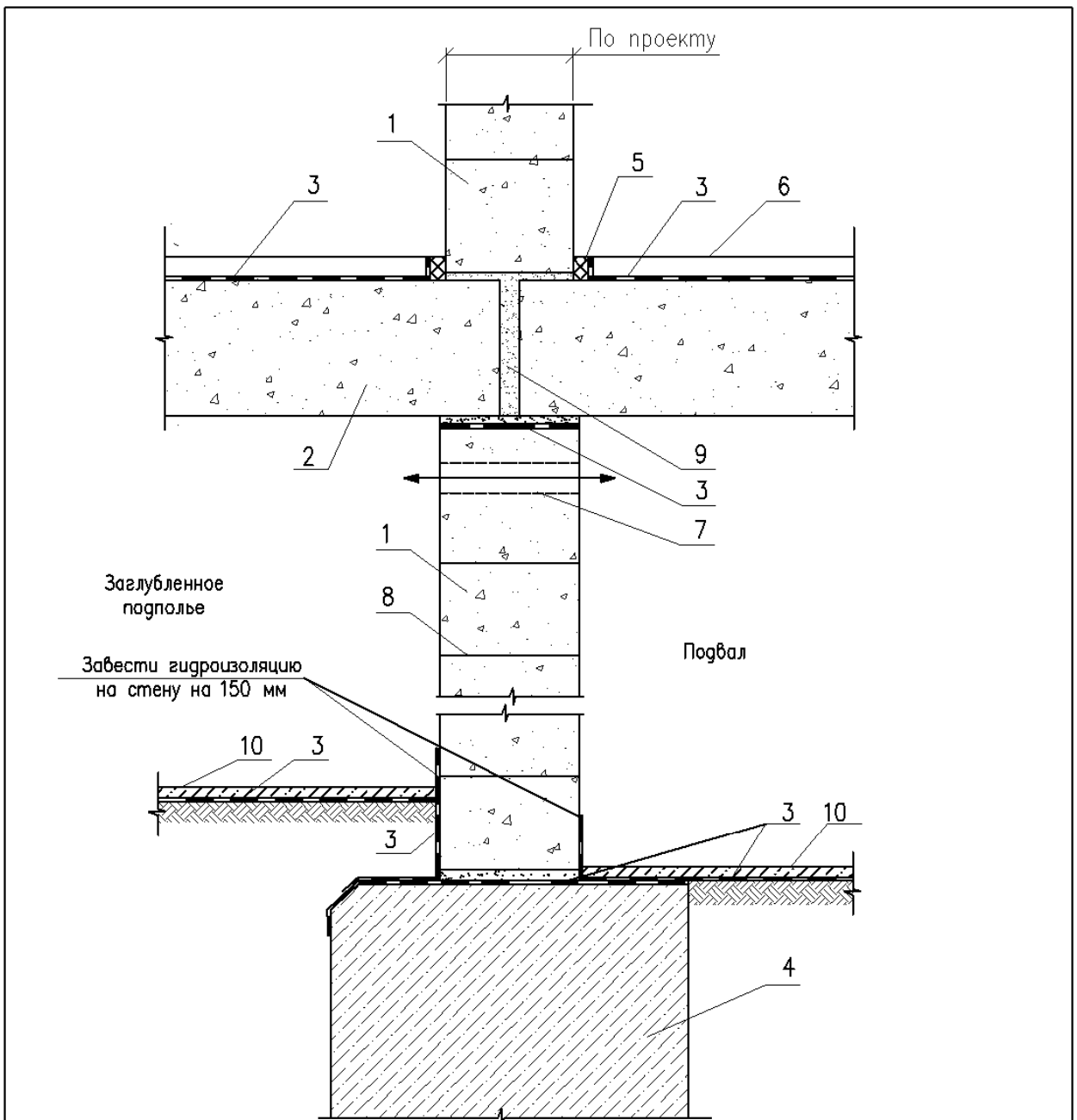
						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата	Схема гидроизоляции стен из газобетонных блоков при устройстве пола по грунту	Стадия	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.29	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Исполнит.									
Исполнит.									
Исполнит.									
Исполнит.									
Исполнит.									
Исполнит.									
Норм. контр.	Глумов А.В.								



Примечания


- 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н;
- 2 – Газобетонная плита перекрытия Н+Н;
- 3 – Клей для блоков Н+Н;
- 4 – Гидроизоляция;
- 5 – Раствор М35;
- 6 – Шлак, песок, газобетонный щебень;
- 7 – Штукатурка по сетке;
- 8 – Бетонные блоки;
- 9 – Промазка битумом поверх штукатурки;
- 10 – Бетонная стяжка.

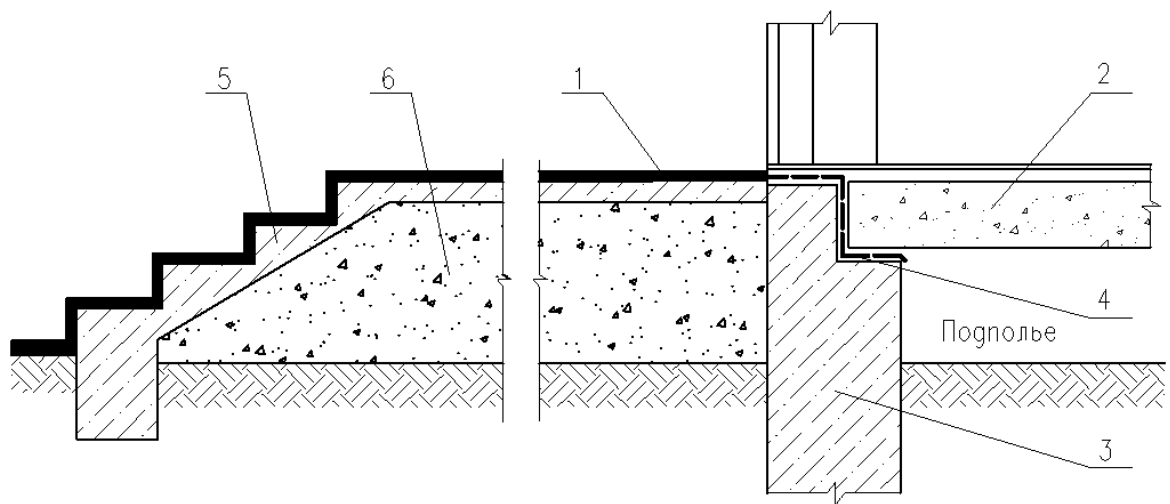
						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Нгок	Подпись	Дата	Устройство цоколя при газобетонном перекрытии	Стация	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.31	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Норм. контр.	Глумов А.В.								



Примечания


- 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н;
- 2 – Армированное газобетонное перекрытие Н+Н, сборно-моноконтное перекрытие из блоков Н+Н;
- 3 – Гидроизоляция;
- 4 – Бетонный фундамент;
- 5 – Минвата;
- 6 – Пол со стяжкой;
- 7 – Вентиляционное отверстие;
- 8 – Клей для блоков Н+Н;
- 9 – Раствор М35;
- 10 – Бетонная стяжка.

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Код.уч.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата	Устройство несущих газобетонных стен в подвальной части зданий	Стадия	Лист	Листов
								4.32	
Исполнит.	Горшков А.С.								
Исполнит.	Глумов А.В.								
Норм. контр.	Глумов А.В.								
									



Примечания

- 1 – Керамическая плитка;
- 2 – Газобетонное перекрытие или сборно-молитное перекрытие из газобетонных блоков ;
- 3 – Фундамент;
- 4 – Гидроизоляция;
- 5 – Монолитный бетон;
- 6 – Песчаная (газощелевая) подсыпка.

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Подпись	Дата	Устройство входа на террасу	Стадия	Лист	Листов
Исполнит	Горшков А.С.							4.33	
Исполнит	Глумов А.В.								
Исполнит									
Исполнит									
Норм. контр.	Глумов А.В.								

4.3.4. Оконные и дверные проемы

Оконные и дверные перемычки применяются для перекрытия оконных и дверных проемов в стенах из газобетонных блоков и могут быть выполнены в следующем конструктивном исполнении:

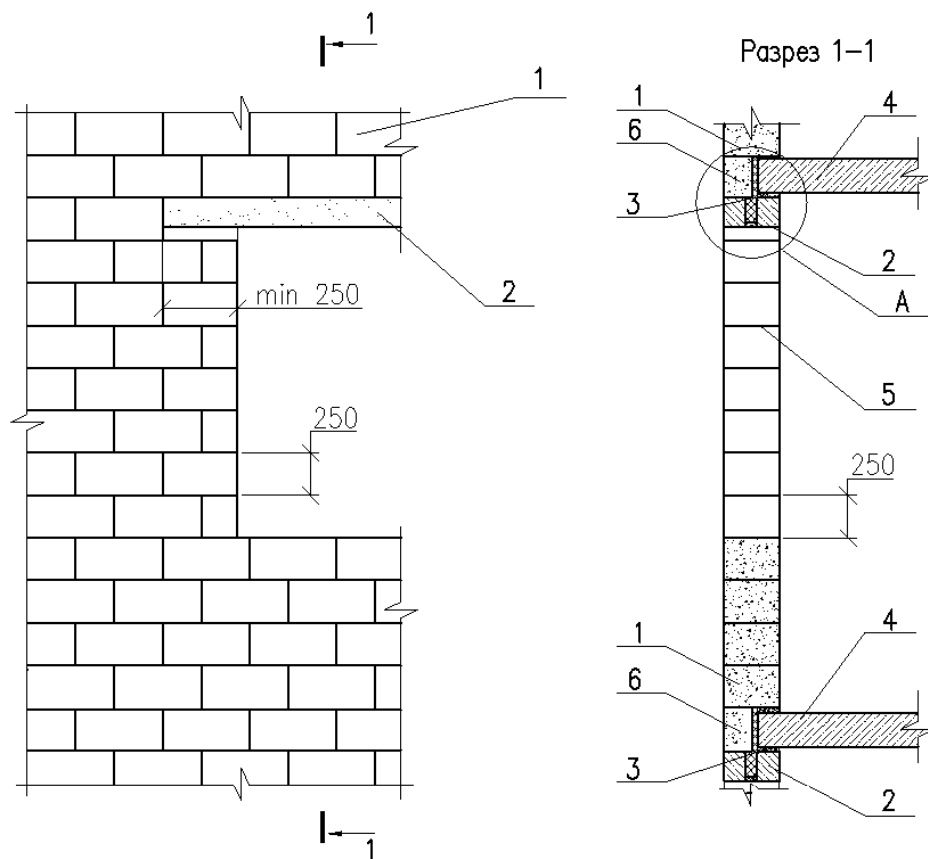
- брусковые армированные из автоклавного газобетона (п.2.2);
- брусковые армированные железобетонные;
- составные из U-блоков (в соответствии с номенклатурой, представленной в **таблице 2.1**).

Перемычки могут быть несущими и ненесущими. Ненесущие перемычки армируются конструктивно, несущие армируются расчетной рабочей арматурой в растянутой зоне. Рассчитываются они на прочность по изгибающему моменту, поперечной силе, на опорный срез и прогиб. Железобетонные перемычки рассчитываются по СНиП 52-01-2003, газобетонные перемычки, - по СТО 501-52-2007. Глубина опирания перемычек на стены должна составлять не менее 250 мм. Технические требования к номенклатуре железобетонных перемычек и их номенклатура приведены в ГОСТ 948 «Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами. Технические условия». При установке оконных и дверных коробок их крепят к стенам с помощью гвоздей или винтовых анкеров (лист 4.34, 4.38). Зазоры между поверхностью стены и коробкой заделывают минплитой или полиуретановой пеной. Откос штукатурится, наружная подоконная часть откоса защищается сливом из кровельной стали. Изнутри устанавливается подоконная доска.

Схемы устройства оконных и дверных проемов во внутренних и наружных стенах зависят от применяемых перемычек (несущие, ненесущие), а также их узлов опирания на стены.

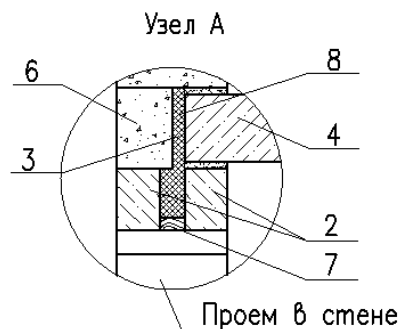
Схемы устройства перемычек над оконным проемом представлены на листах 4.35-4.37. Схемы устройства перемычек над дверным проемом представлены на листах 4.39-4.42.


Технические характеристики перемычек составных из U-блоков с указанием максимально-допустимой распределенной нагрузки и максимальной силы, воспринимаемой сечением перемычки, представлены на листе 4.43.

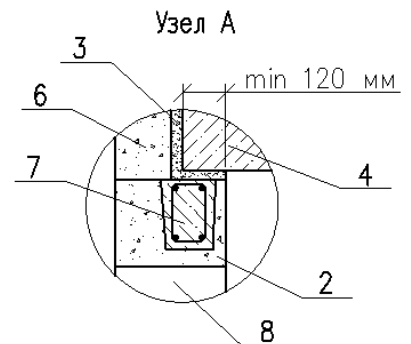
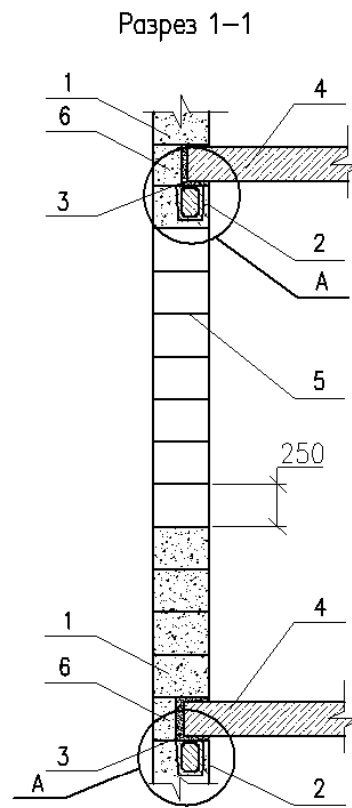
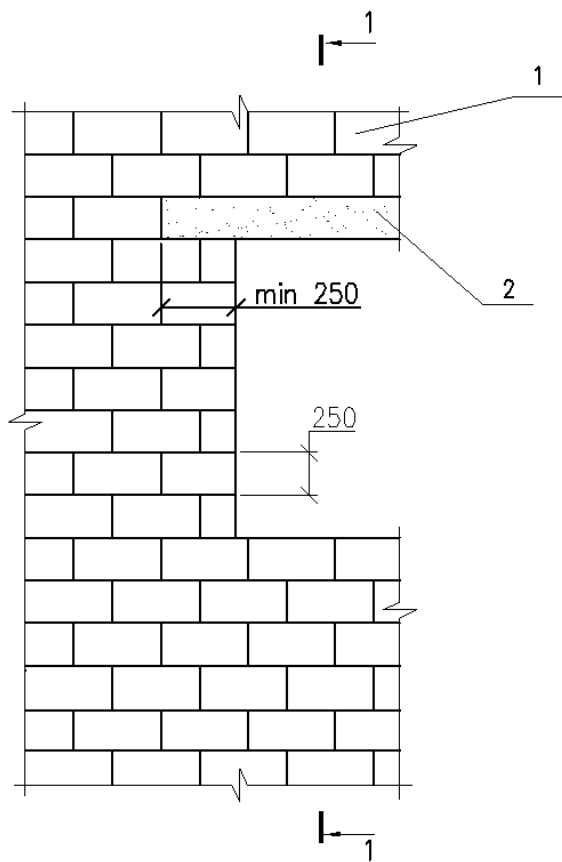


Примечания

- 1 – Кладка из газобетонных блоков на клею Н+Н;
- 2 – Несущая железобетонная перемычка;
- 3 – Раствор М35;
- 4 – Железобетонное перекрытие, сборно-монокрипное перекрытие из блоков Н+Н;
- 5 – Клей для блоков Н+Н;
- 6 – Доборный газобетонный блок Н+Н;
- 7 – Антисептированный брус;
- 8 – Минераловатный утеплитель.




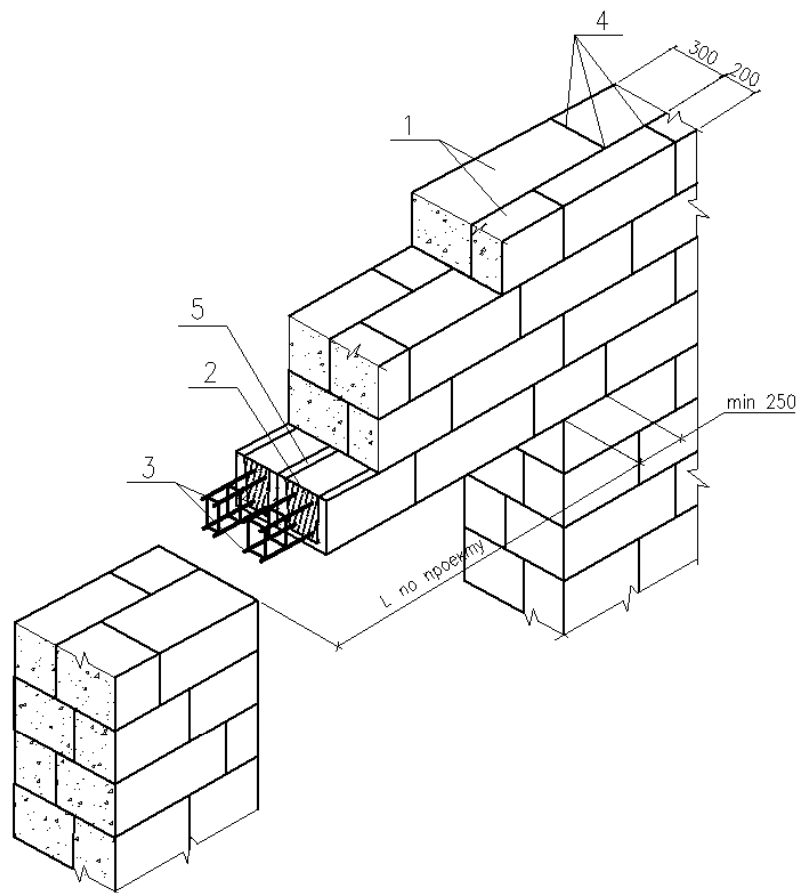
						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Нгок	Подпись	Дата	Устройство проема в несущей наружной стене из блоков Н+Н с использованием несущей бетонной перемычки	Стадия	Лист	Листов
Исполнит.		Горшков А.С.						4.35	
		Глумов А.В.							
Норм. контр.		Глумов А.В.							



Примечания


- 1 – Кладка из газобетонных блоков на клею Н+Н;
- 2 – U-образные газобетонные блоки Н+Н (несъемная опалубка) для устройства ж/б перемычки;
- 3 – Раствор М35;
- 4 – Железобетонное перекрытие, сборно-монолитное перекрытие из блоков Н+Н;
- 5 – Клей для блоков Н+Н;
- 6 – Доборный газобетонный блок Н+Н;
- 7 – Армированный железобетон;
- 8 – Проем в стене.

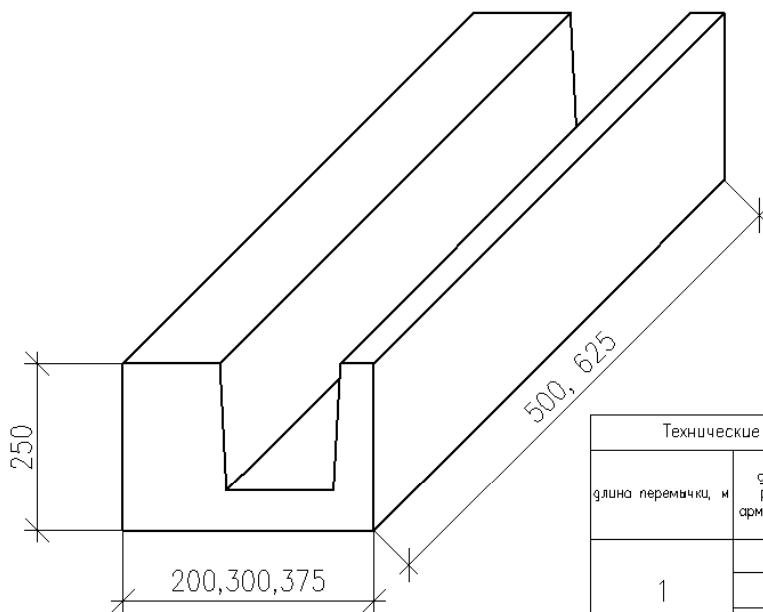
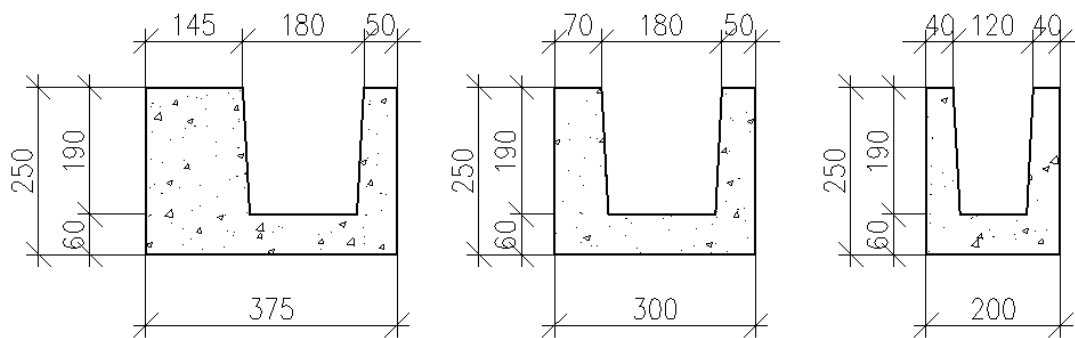
						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Подпись	Дата	Устройство проема в несущей наружной стене из блоков Н+Н с использованием U-образного блока Н+Н	Стадия	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.37	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Исполнит.									
Исполнит.									
Норм. контр.	Глумов А.В.								



Примечания

- 1 – Кладка из 2-х разнотипных газобетонных блоков Н+Н с толщинами 200 мм и 300 мм;
- 2 – Армированный железобетон;
- 3 – Арматурный каркас по проекту;
- 4 – Клей для блоков Н+Н;
- 5 – U-образные газобетонные блоки Н+Н L=500мм, L=600 мм.

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Подпись	Дата	Устройство несущей армированной перемычки с использованием U-блоков в несущей стене из 2-х разнотипных газобетонных блоков	Стадия	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.42	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Норм.контр.	Глумов А.В.								



Технические показатели сборно-монолитных перемычек				
длина перемычки, м	диаметр рабочей арматуры, мм	Предельный изгибающий момент воспринимаемый сечением, (т/м)	максимальная поперечная сила воспринимаемая сечением, т	максимальная допустимая распределенная нагрузка, (т/м ²)
1	10	1.35	8.74	4.36
	12	1.78		4.36
	14	2.18		4.36
1.5	10	1.35		4.81
	12	1.78		6.31
	14	2.18		6.55
2	10	1.35		2.70
	12	1.78		3.55
	14	2.18		4.35
2.5	10	1.35		1.73
	12	1.78		2.27
	14	2.18		2.78
3	10	1.35	1.2	
	12	1.78	1.57	
	14	2.18	1.93	

Примечание

Данное изделие используется для устройства несущих перемычек и монолитных поясов.

- 1 – Данный лист смотреть совместно с листами 4.37, 4.41, 4.42
- 2 – Марка по плотности U-блоков D500

					Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Подпись	Дата	Технические показатели U-блоков (несъемной опалубки).		
Исполнит.	Горшков А.С.							
Исполнит.	Глумов А.В.						4.43	
Исполнит.						Н+Н russia		
Норм. контрл	Глумов А.В.							

4.3.5. Газобетонные плиты междуэтажных перекрытий и чердачных покрытий

Междуэтажные армированные газобетонные плиты перекрытий изготавливаются из автоклавного газобетона класса по прочности на сжатие (AAC 3,5 по EN 12602:2008) B3,5 марки по плотности D500.

В многоэтажных домах расчетная полезная нагрузка на плиты перекрытия принимается 4 кПа (400 кгс/м²), в малоэтажных (односемейных) расчетная нагрузка допускается 3,2 кПа (320 кгс/м²). На чердачные плиты перекрытия и покрытия, включая перекрытия под мансардами, расчетная нагрузка принимается 3,2 кПа (320 кгс/м²).

Расчет перекрытий и покрытий производится на прочность, жесткость и раскрытие трещин по нормам проектирования конструкций из ячеистых бетонов или СТО 501-52-01-2007 «Проектирование и возведение ограждающих конструкций жилых и общественных зданий с применением ячеистых бетонов в Российской Федерации».

Газобетонные плиты перекрытия и покрытия могут опираться на внутренние и наружные стены. Узлы их опирания на стены (и их армирование) приведены в п. 4.3.8. Схемы конструкций домов с междуэтажными и чердачными перекрытиями и покрытиями из газобетонных плит приведены на рисунке 4.7.

Монтаж плит осуществляется с помощью специальных механических захватов.

Перекрытия над подвалом и техподпольем (входящие в конструкции нулевого цикла) могут иметь такую же несущую часть, как и междуэтажные перекрытия.



В отличие от междуэтажных, к ним не предъявляются требования по звукоизоляции, как от ударного, так и от воздушного шума (если подвал не предназначен для досуговых помещений).

Требования к ним по предельным (длительным) прогибам, которые назначаются исходя из эстетических требований к потолкам, могут быть ослаблены до 1/150 части пролета вместо 1/200 – для междуэтажных и чердачных перекрытий (с учетом собственного веса).

Надподвальные и надподпольные перекрытия должны быть дополнительно утеплены с таким расчетом, чтобы температурный перепад между температурой воздуха жилых комнат и поверхностью пола не превышал $2\text{ }^{\circ}\text{C}$, или чтобы температура пола была не ниже $18\text{ }^{\circ}\text{C}$. В случае устройства подогреваемых полов, где теплоноситель подается в пространство пола, дополнительная теплоизоляция не требуется.

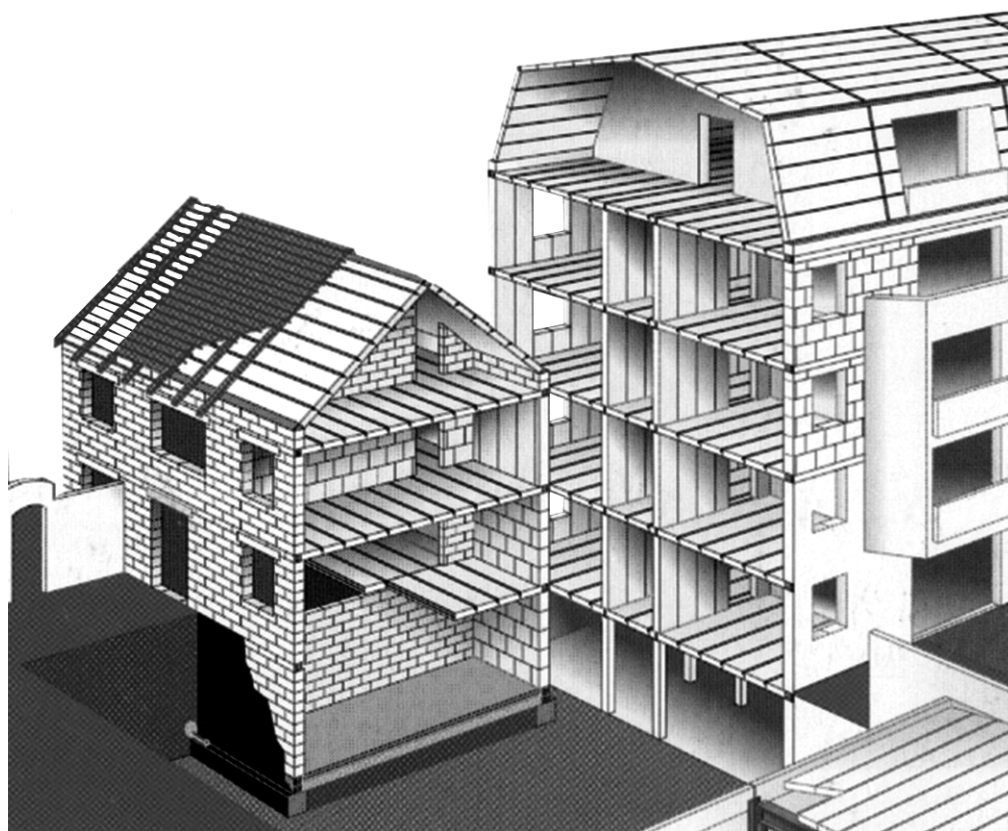


Рисунок 4.7 – Схемы домов с мансардными и газобетонными перекрытиями (настилами)

4.3.6. Сборно-монолитное перекрытие из газобетонных блоков Н+Н

Конструкция сборно-монолитного перекрытия по сути представляет собой частично-ребристое монолитное перекрытие, пространство между ребрами которого заполнено блоками из автоклавного газобетона. Испытания, проведенные в Ленинградском зональном научно-исследовательском и проектно-институте типового и экспериментального проектирования жилых и общественных зданий (ЛенЗНИИиЭП) показали, что данное перекрытие, составленное из блоков марки по плотности D500 и класса по прочности на сжатие B2,5 не потеряло несущей способности при контрольной нагрузке 1300 кгс/м². Высокая адгезия бетона с поверхностью газобетонных изделий обеспечивается близкой химической структурой этих материалов и высокой поверхностной пористостью газобетона. При испытаниях из перекрытия не удалось выдавить один блок нагрузкой на него 5 тонн (Пинскер В.А., Вылегжанин В.П., Почтенко А.Г. Сборно-монолитные перекрытия из ячеистобетонных блоков / Ячеистые бетоны в современном строительстве. Сборник докладов. Выпуск 4, 2007.- С. 14...16). К преимуществам данного типа перекрытия следует отнести также его низкую себестоимость и возможность самостоятельного выполнения работ по его устройству (без использования подъемно-транспортного оборудования). Перекрываемый данным типом перекрытия пролет может достигать 6 (шести) метров и более.

Технология выполнения сборно-монолитного перекрытия состоит из следующих технологических операций.

В перекрываемый пролет устанавливаются заранее подготовленные доски на стойках. Ширина досок составляет 20÷25 см в зависимости от ширины монолитной балки. Расстояние между досками зависит от длины блоков и величины опоры этих блоков на доски. Верхняя плоскость досок должна совпадать с верхней



плоскостью последнего ряда стены из газобетонных блоков. Под доски перед укладкой блоков рекомендуется проложить слой из водонепроницаемого материала, в качестве которого в том числе может быть использована фирменная упаковочная пленка для блоков на поддоне.

На доски укладываются газобетонные блоки, создавая торцевыми гранями опалубку для монолитной балки. Расстояние между рядами блоков назначается по расчету.



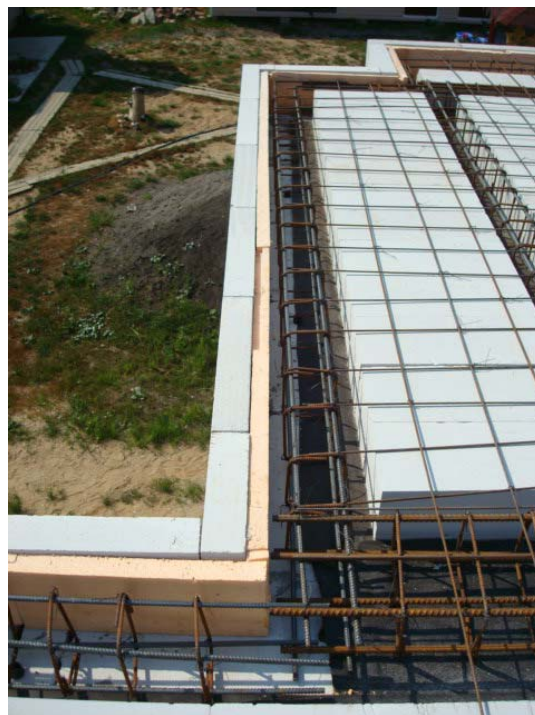
В пространство между блоками на опалубочную доску укладывается арматурный каркас или отдельные стержни, геометрические параметры которых устанавливаются расчетом.



Для прокладки инженерных коммуникаций в перекрытии устраиваются специальные короба, которые после бетонирования пространства между рядами блоков и устройства выравнивающей стяжки могут быть демонтированы. Перед бетонированием торцы блоков рекомендуется тщательно смачивать водой.



По наружному контуру стен опалубку рекомендуется выполнять из перегородочных газобетонных блоков Н+Н толщиной 100-150 мм. В пространство между контурными перегородочными блоками наружной несъемной опалубки и арматурным каркасом сборно-монолитного перекрытия в целях сокращения потерь тепловой энергии через торцы железобетонных перекрытий рекомендуется прокладывать слой теплоизоляции высотой 250 мм толщиной не менее 30 мм. В качестве утеплителя рекомендуется использовать изделия из экструдированного пенополистирола (ЭПП, XPS).



Подачу бетонной смеси в пространство между рядами блоков можно осуществлять механическим или ручным способом. Уплотнение бетонной смеси рекомендуется производить вибратором (при подаче бетонной смеси бетононасосом) или послойным трамбованием и штыкованием (при ручном бетонировании).



Одновременно с бетонированием пространства между блоками рекомендуется выполнять стяжку пола толщиной не менее 50 мм.



Демонтировать опалубку можно по достижении бетоном проектной прочности.

Схема сборно-монолитного перекрытия представлена на листе 4.44. Схемы опирания сборно-монолитного перекрытия на несущие стены из газобетонных блоков Н+Н представлены на листах 4.45-4.50.

Расчет представленного на листах 4.44-4.50 сборно-монолитного перекрытия по прочности производится в следующей последовательности.

Предельный разрушающий момент определяется по формуле, подтвержденной экспериментально:

$$M_U = \sqrt{\frac{3}{7}} \cdot R_b \cdot b_{\text{red}} \cdot h_0^2 \cdot \xi \cdot \left(1 - \frac{\xi}{3}\right), \quad (4.10)$$

где R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию;

h_0 – рабочая высота сечения;

ξ – относительная высота сжатой зоны при хрупком разрушении;

b_{red} – приведенное значение ширины балки-шва, учитывающее участие газобетонных блоков при разрушении сборно-монолитного перекрытия и установленное опытным путем, вычисляется по формуле:

$$b_{\text{red}} = b_d \cdot \left(1 + \frac{b_{\text{pb}} \cdot E_{\text{pb}}}{b_b \cdot E_b}\right), \quad (4.11)$$

где b_{pb} и E_{pb} – соответственно длина ячеистобетонного блока и его модуль упругости;

b_b – ширина бетонной балки-шва;

E_b – модуль упругости материала балки.

Относительная высота сжатой зоны ξ при хрупком разрушении определяется по формуле: h

$$\xi = \mu \cdot \alpha \cdot \left(\sqrt{1 + \frac{2}{\mu \cdot \alpha}} - 1\right), \quad (4.12)$$

где $\alpha = \frac{E_s}{E_b}$, (4.13)

$$\mu = \frac{A_s}{b_{\text{red}} \cdot h_0} \text{ - коэффициент армирования} \quad (4.14)$$

Расчет сборно-монолитных перекрытий по наклонным сечениям, раскрытию трещин, местное действие нагрузок следует производить по СНиП 2.03.01.

Расчет жесткости производится по формуле, выведенной для сечения с трещиной из условия равновесия с моментными напряжениями и совместности деформаций:

$$B = E_b \cdot b_b \cdot h_0^3 \cdot e_z, \quad (4.15)$$

где E_b – модуль упругости раствора балки-шва;

b_b – толщина балки-шва на рассматриваемом участке;

h_0 – рабочая высота сечения;

e_z – коэффициент жесткости балки в сечении с трещиной:

$$e_z = \frac{\xi^3}{3} + \mu \cdot \alpha \cdot (1 - \xi)^2, \quad (4.16)$$

α – по формуле (4.13);

ξ – относительная высота сжатой зоны при хрупком разрушении – определяется по формуле (4.12).

Кратковременный прогиб от равномерно-распределенной нагрузки определяется по формуле:

$$f_{кр.} = \frac{5}{384} \cdot \frac{b \cdot q_{дл.}^H \cdot \ell_o^4}{B}, \quad (4.17)$$

где b – ширина всего перекрытия;

ℓ_o^4 – длина пролета в свету;

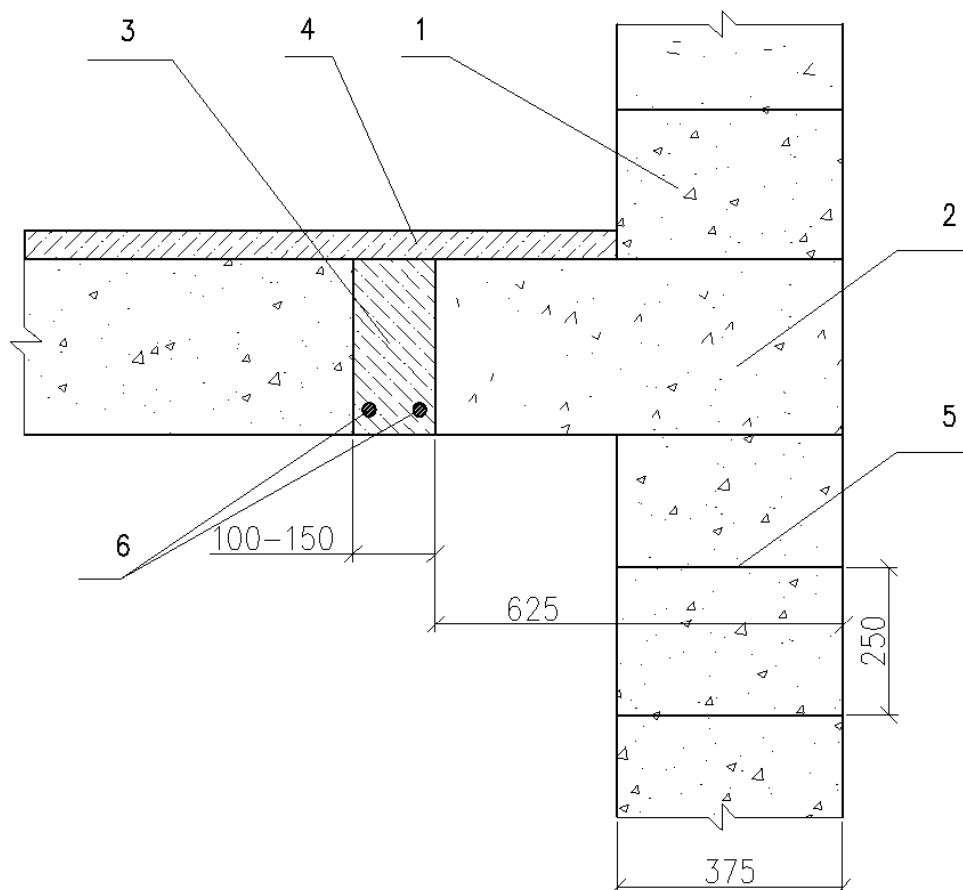
$q_{дл.}^H$ – длительно действующая часть нормативной равномерно-распределенной нагрузки.

Длительный прогиб определяется по формуле:

$$f_{дл.} = f_{кр.} \cdot (1 + \xi \cdot \varphi_t), \quad (4.18)$$


где φ_t – для цементно-песчаного раствора по данным испытаний с достаточной степенью точности можно принять равным 2,5.

2 - 2

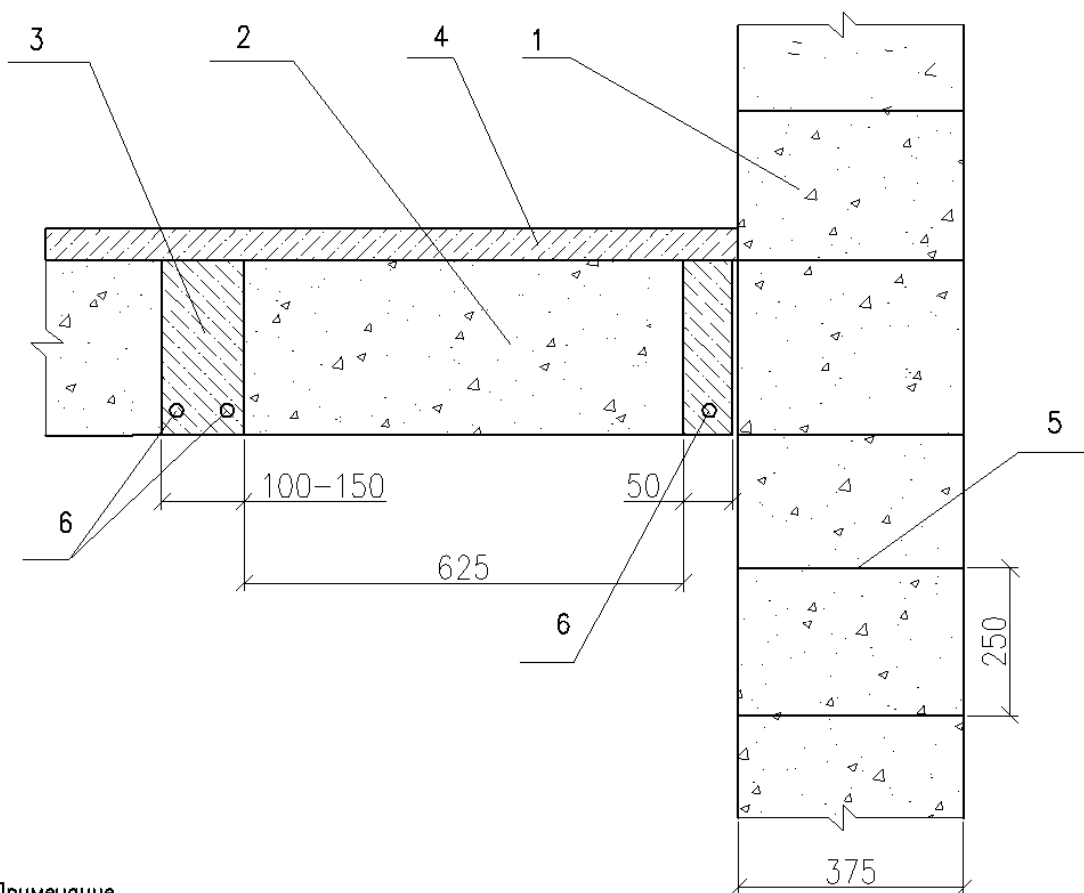


Примечание

- 1 - Кладка из газобетонных блоков Н+Н;
- 2 - Газобетонный блок Н+Н перекрытия;
- 3 - Монолитная железобетонная балка;
- 4 - Армированная бетонная стяжка;
- 5 - Клей для газобетона Н+Н;
- 6 - Арматурные стержни.


						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Подпись	Дата	Опирание сборно-монолитной плиты перекрытия на несущие стены из газобетона Н+Н	Стадия	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.47	
Исполнит.	Глумов А.В.					Разрез 2-2			
Норм. контр.	Глумов А.В.								

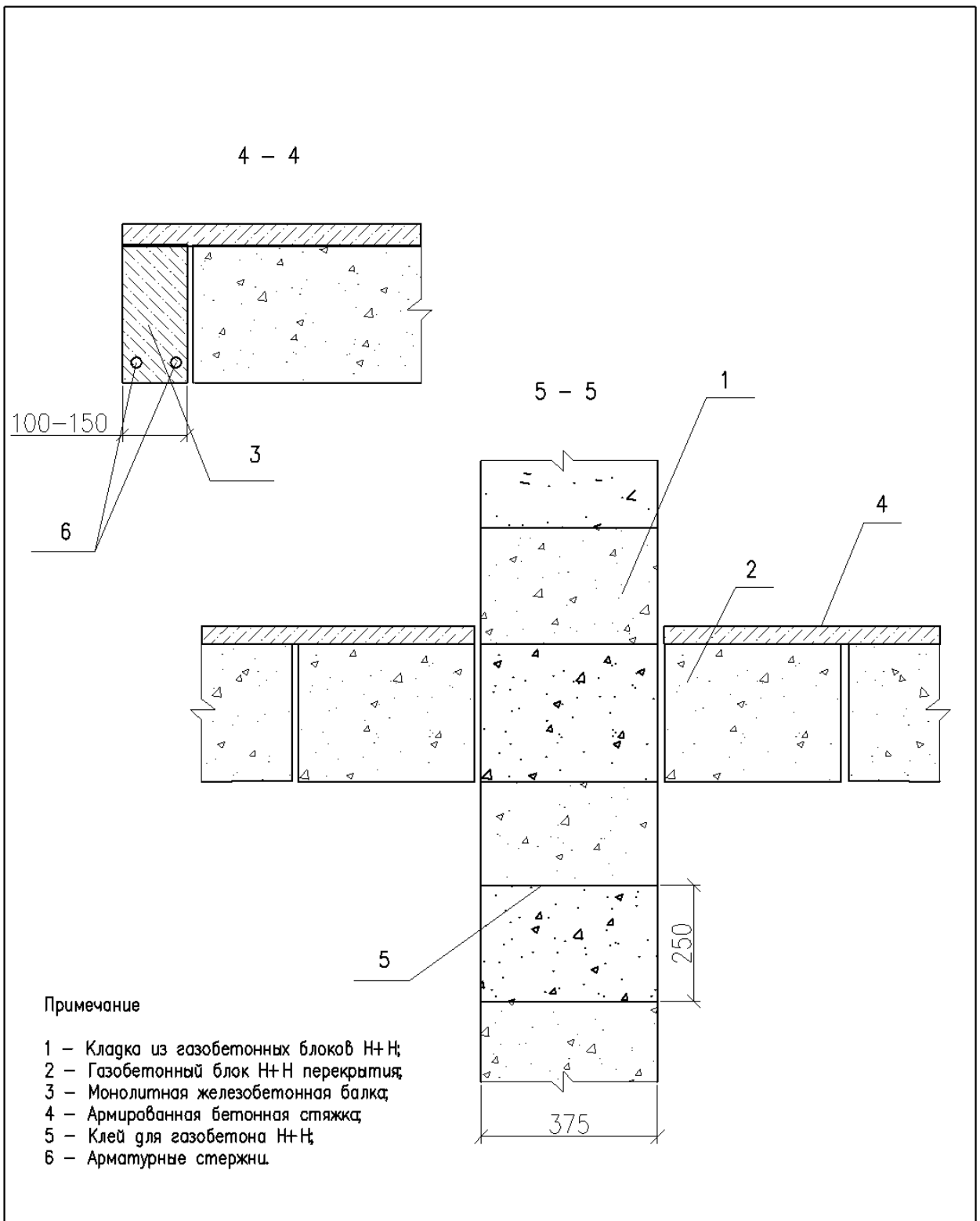
3 – 3




Примечание

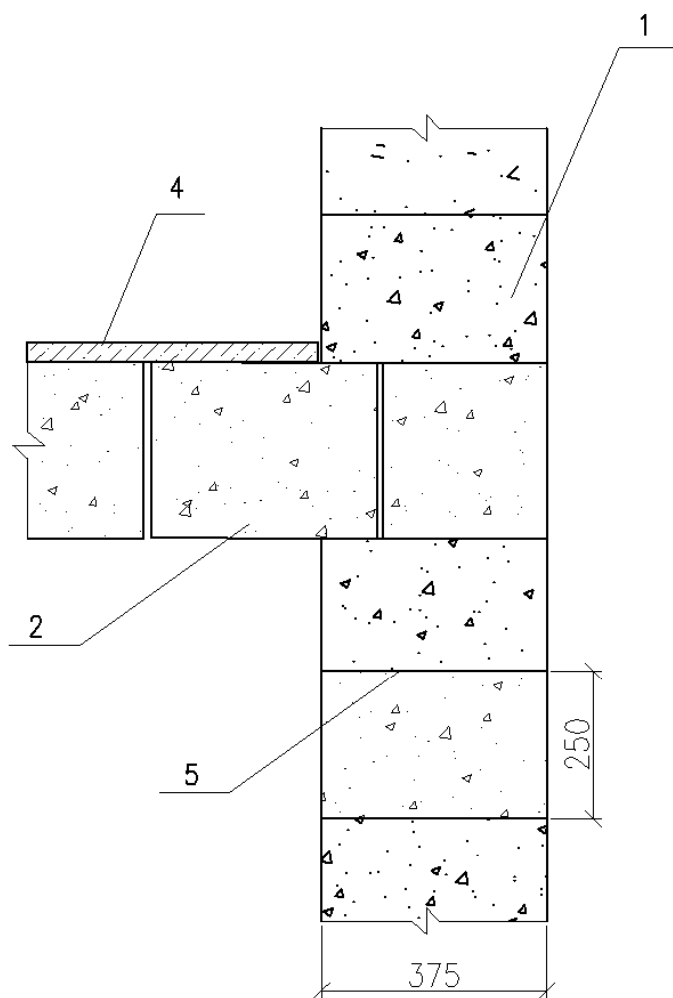
- 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н;
- 2 – Газобетонный блок Н+Н перекрытия;
- 3 – Монолитная железобетонная балка;
- 4 – Армированная бетонная стяжка;
- 5 – Клей для газобетона Н+Н;
- 6 – Арматурные стержни.

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата	Опирание сборно-монолитной плиты перекрытия на несущие стены из газобетона Н+Н	Стадия	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.48	
Исполнит.	Глумов А.В.					Разрез 3-3			
Норм. контр.	Глумов А.В.								




						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Подпись	Дата	Опирание сборно-монолитной плиты перекрытия на несущие стены из газобетона Н+Н	Стадия	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.49	
Исполнит.	Глумов А.В.					Разрез 4-4, разрез 5-5.			
Исполнит.									
Норм. контр.	Глумов А.В.								

6 - 6



Примечание

- 1 - Кладка из газобетонных блоков Н+Н;
- 2 - Сборно-монолитная плита перекрытия из блоков Н+Н;
- 3 - Доборный блок Н+Н;
- 4 - Армированная бетонная стяжка;
- 5 - Клей для газобетона Н+Н.

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Подпись	Дата	Опирание сборно-монолитной плиты перекрытия на несущие стены из газобетона Н+Н	Стадия	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.50	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Норм. контр.	Глумов А.В.					Разрез 6-6			

4.3.7. Мансардные перекрытия

Схема домов с мансардными и газобетонными перекрытиями (настилами) приведена на рисунке 4.7.

Мансардные перекрытия рекомендуется опирать на внутренние поперечные стены и торцевую несущую стену. Глубина опирания на торцевую стену должна быть не менее 120 мм, если по эстетическим соображениям торцы газобетонных мансардных плит не выводятся на боковой фасад (согласно «Рекомендациям по применению мелких стеновых блоков из ячеистых бетонов». М., 1992).

Если крыша мансарды наклонная распорная (рисунок 4.7), то в шов между торцами настилов перекрытий следует укладывать стрежни-затяжки диаметром 16-20 мм из горячекатаной стали и крепить их к мауэрлату (обвязочной балке мансардного перекрытия), рассчитанному на восприятие распорных усилий.

Расчетная по прочности нагрузка на мансардное перекрытие принимается равной 3 кПа без учета собственного веса настила, причем временная нагрузка составляет 1,95 кПа.

Расчетные нагрузки по жесткости (длительные) сверх нормативного значения веса перегородок (0,5 кПа), пола и настила принимают равной 0,3 кПа. При этом полный длительный прогиб при наличии в подмансардном этаже перегородок не должны превышать 1/150 пролета (в свету) и при их отсутствии – 1/200.

Звукоизоляцию от ударного шума обеспечивают прокладкой под линолеумом или паркетом слоя из вспененного полипропилена или полиэтилена толщиной не менее 5 мм.

Нагрузки от снега принимаются по СНиП 2.01.07-85.

4.3.8. Узлы опирания перекрытий и покрытий

В несущих однослойных однородных стенах из газобетонных блоков Н+Н нагрузка от перекрытий воспринимается газобетонной кладкой.

Опирание перекрытий непосредственно на газобетонную кладку допускается при величине распределенной нагрузки **не более 0,3 кН на 1 пог. см** ширины опоры. При большей нагрузке требуется устройство распределительных плит толщиной не менее 150 мм, армированных косвенной арматурой в количестве 0,5 % от объема бетона (не менее 2-х сеток).

Глубина опирания междуэтажных газобетонных плит перекрытия и плит покрытия на несущие стены из мелких газобетонных блоков должна быть не менее 120 мм.

Схемы узлов опирания газобетонных армированных плит перекрытий на несущие стены из газобетонных блоков Н+Н представлены на листах 4.51-4.54. Схемы опирания газобетонных плит перекрытий на перемычки представлены на листах 4.55, 4.56.

Глубина опирания междуэтажных железобетонных плит перекрытия и плит покрытия на несущие стены из мелких газобетонных блоков должна быть не менее 120 мм (лист 4.57). Для уменьшения эксцентриситета нагрузки от железобетонной плиты перекрытия (покрытия) на стены из мелких газобетонных блоков и устранения отколов в опорной зоне рекомендуется осуществлять опирание перекрытия на монолитный железобетонный пояс. Торце железобетонной плиты перекрытия должен быть закрыт эффективным утеплителем с коэффициентом теплопроводности $\lambda \leq 0,06$ Вт/м·°С.

Схема узлов опирания сборных железобетонных плит перекрытия на наружную несущую стену из блоков Н+Н представлена на листе 4.57.

Глубина опирания деревянных балок на несущие газобетонные стены должна быть не менее 120 мм. Для обеспечения распределения нагрузки от балки под нее на кладку устанавливают стальную полосу (схему опирания см. листе 4.58).

В случаях, когда значение местного напряжения под плитой перекрытия или под перемычкой превышает значение основного напряжения в стене более чем на 20 %, а также в случаях, когда монтажный шов толще 30 мм, в местах опирания этих плит и перемычек на стену рекомендуется укладывать сварную сетку из арматуры диаметром 4-6 мм с ячейкой не более 70*70 мм в растворный шов в уровне низа плиты или перемычки.

В несущих двухслойных стенах нагрузка от перекрытий может восприниматься:

- газобетонной кладкой (схемы узлов опирания те же, что и для однородных стен из газобетонных блоков, - см. листы 4.51 - 4.58).

- кирпичным внутренним слоем (лист 4.59);

При использовании кирпичного наружного или внутреннего слоя в качестве несущего его толщина не должна быть менее 1,5 кирпича (380 мм), а глубина опирания перекрытий – не менее 120 мм.

Необходимость арматурных сеток в местах опирания перемычек и плит перекрытий и устройство армированных железобетонных поясов по периметру стен здания определяется расчетом на местный срез или растяжение (изгиб) стены в своей плоскости.

Самонесущие однородные газобетонные стены допускается возводить для зданий высотой не более 5 этажей (20 м) с полным опиранием (на всю толщину стены, без свесов) на сплошной фундамент или рандбалку. Плиты перекрытия, примыкающие к самонесущей стене из газобетонных блоков, соединяются с ней скобами (лист 4.60).

На наружную газобетонную кладку не следует опирать балконные плиты и защемлять в них консоли и козырьки.

Самонесущие стены из газобетонных блоков с кирпичной облицовкой для малоэтажных зданий следует принимать с поэтажным креплением к перекрытиям. Опорные участки плит перекрытий в зоне наружных стен должны соединяться с ними скобами $\varnothing 8$ мм (лист 4.61).

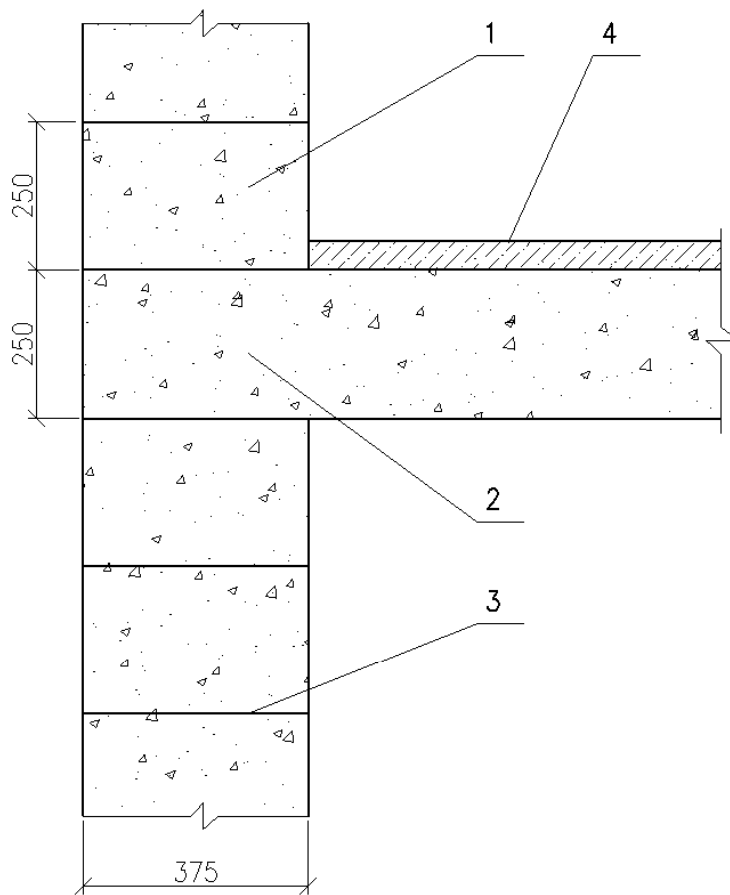
Запрещается опирать наружный кирпичный слой на приваренные к каркасу опорные полки (столики).

Схемы поэтажного опирания ненесущей стены из газобетонных блоков Н+Н на железобетонные монолитные перекрытия приведены на листах 4.62 - 4.65.

В блокированных домах (типа таунхаузов) несущие поперечные стены между блок-секциями делаются двухслойные. Узлы опирания плит междуэтажных и чердачных перекрытий приведены на листе 4.66.


Узлы опирания и примыкания плит покрытий при устройстве совмещенной вентилируемой кровли приведены на листах 4.67, 4.68. На листах 4.69 - 4.72 приведены узлы опирания и примыкания плит чердачных перекрытий при устройстве чердачной кровли. На листе 4.73 приведена схема узлов сопряжения безраспорных стропил с наружной стеной из газобетонных блоков Н+Н.

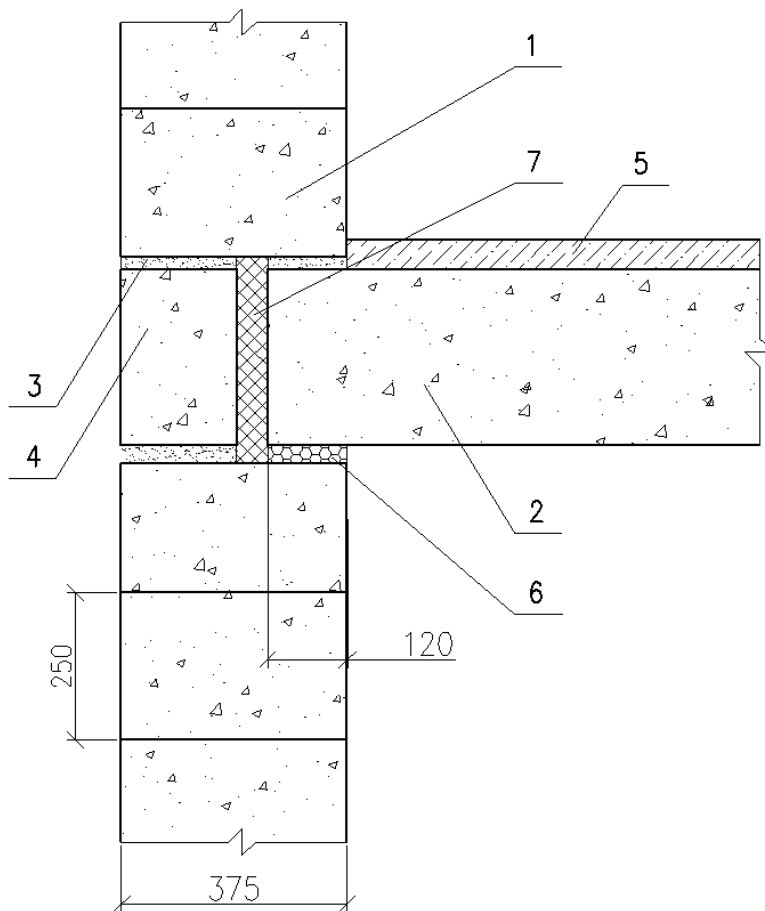
Узел опирания плит перекрытия на внутреннюю стену при чердачной кровле приведен на листе 4.74.



Примечания


- 1 - Кладка из газобетонных блоков Н+Н;
- 2 - Газобетонная плита перекрытия Н+Н или сборно-молитное перекрытие из газобетонных блоков Н+Н;
- 3 - Клей для блоков Н+Н;
- 4 - Цементно-песчаная стяжка.

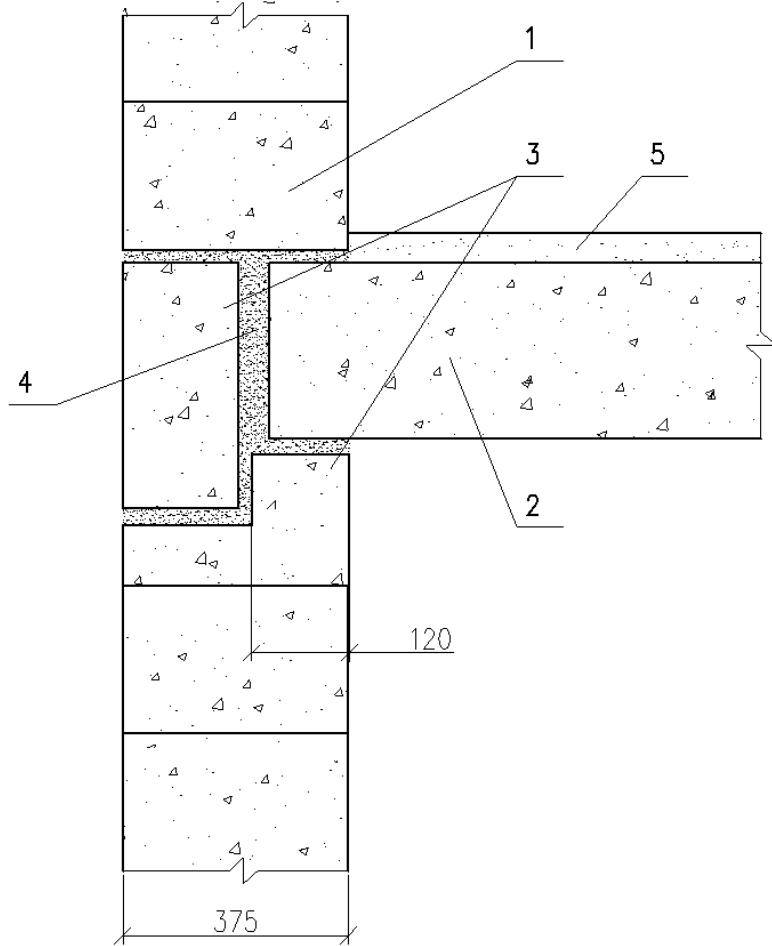
						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата	Опирание газобетонной плиты перекрытия на несущую наружную стену из газобетонных блоков (опирание по всей толщине стены)	Стадия	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.51	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Норм. контр.	Глумов А.В.								



Примечания


- 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н;
- 2 – Армированная газобетонная плита перекрытия Н+Н или сборно-монолитное перекрытие из газобетонных блоков Н+Н;
- 3 – Раствор М35;
- 4 – Доборный газобетонный блок Н+Н;
- 5 – Цементно-песчаная стяжка;
- 6 – Войлочная прокладка;
- 7 – Полиуретановая пена.

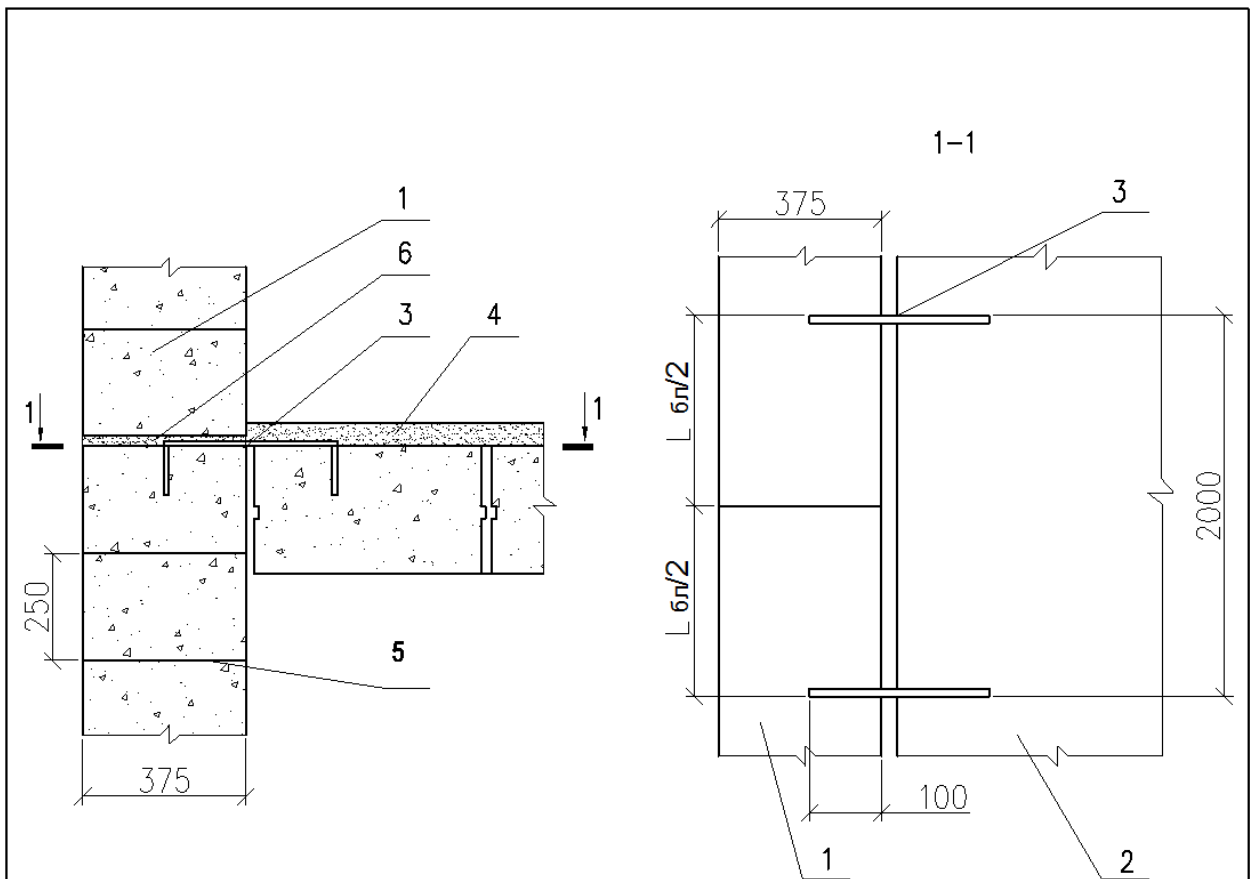
						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Подпись	Дата	Опираение газобетонных плит перекрытия на несущую наружную стену из газобетонных блоков Н+Н (краевое опирание)	Стадия	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.52	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Норм. контр.	Глумов А.В.								



Примечания


- 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н;
- 2 – Газобетонная плита перекрытия Н+Н;
- 3 – Доборные газобетонные блоки Н+Н;
- 4 – Раствор М35;
- 5 – Цементно-песчаная стяжка.

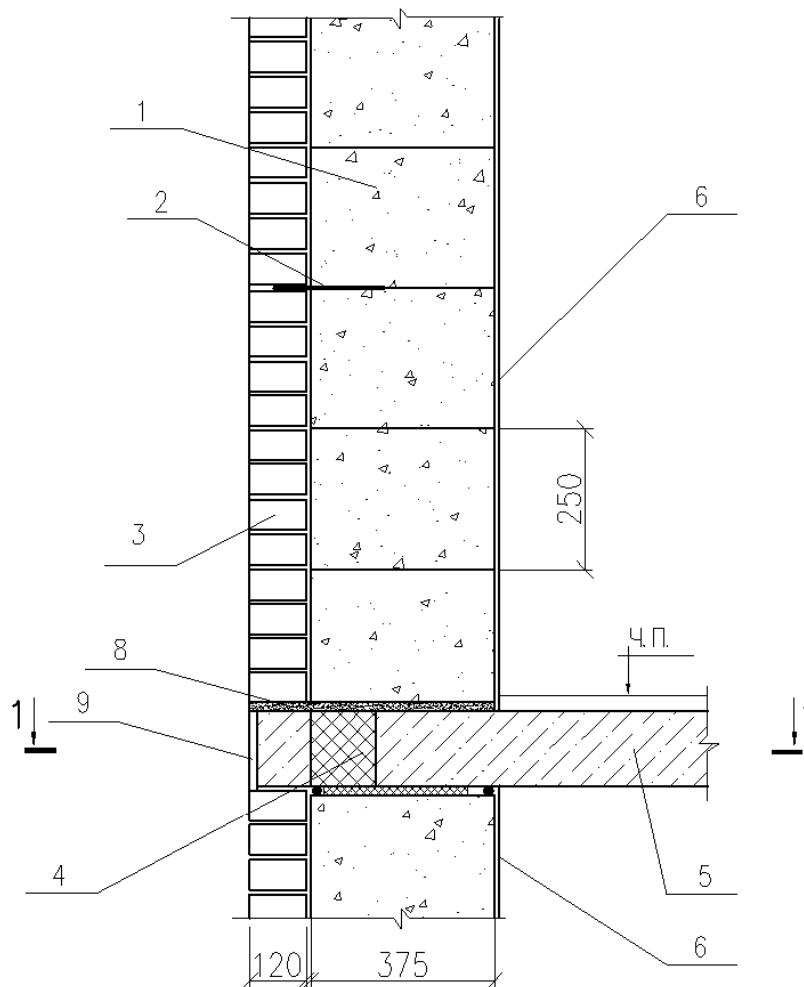
						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Игок	Подпись	Дата	Опиране газобетонной плиты перекрытия на несущую наружную стену из газобетонных блоков Н+Н (краевое опирание)	Стадия	Лист	Листов
Исполнит.	Гаршков А.С.							4.54	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Норм. контр.	Глумов А.В.								



Примечание


- 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н;
- 2 – Армированная газобетонная плита перекрытия Н+Н;
- 3 – Стальная скоба диаметром не менее 8 мм;
- 4 – Цементно-песчаная стяжка;
- 5 – Клей для блоков Н+Н;
- 6 – Раствор М35.

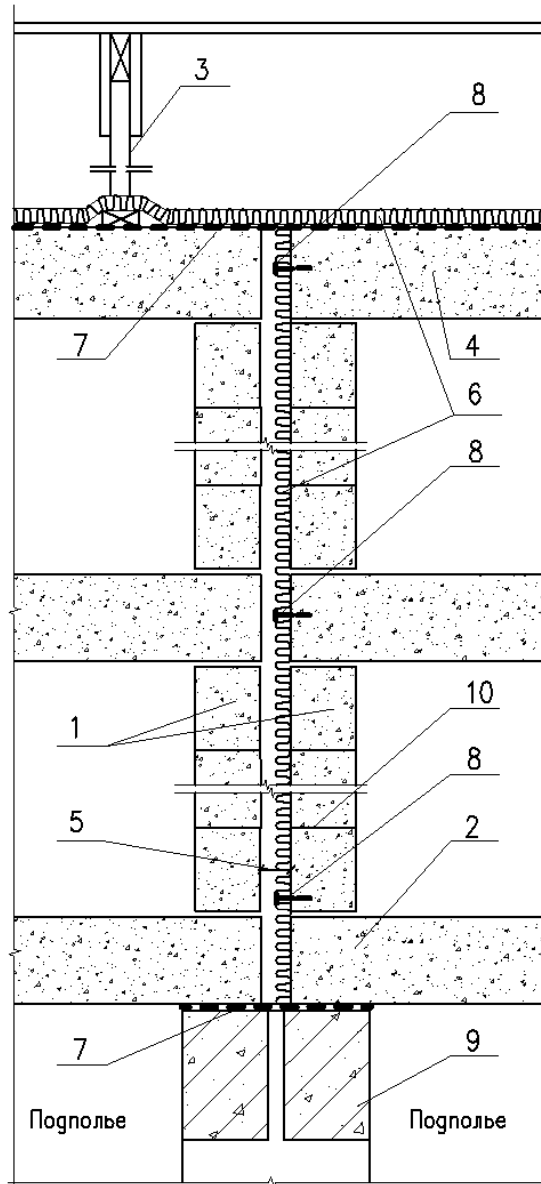
						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Подпись	Дата	Крепление несущей наружной стены из газобетонных блоков Н+Н к газобетонной плите перекрытия	Стадия	Лист	Листов
								4.60	
Исполнит.	Горшков А.С.								
Исполнит.	Глумов А.В.								
Норм. контр.	Глумов А.В.								



Примечания


- 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н на клей;
- 2 – Гибкая связь, см. узел 4.9;
- 3 – Кладка из лицевого кирпича;
- 4 – Пенополистирольный вкладыш 150x400 мм;
- 5 – Монолитная железобетонная плита;
- 6 – Внутренняя штукатурка;
- 7 – Клей для блоков Н+Н;
- 8 – Раствор М35;
- 9 – Декоративная штукатурка или металлический фартук, цвет по проекту.

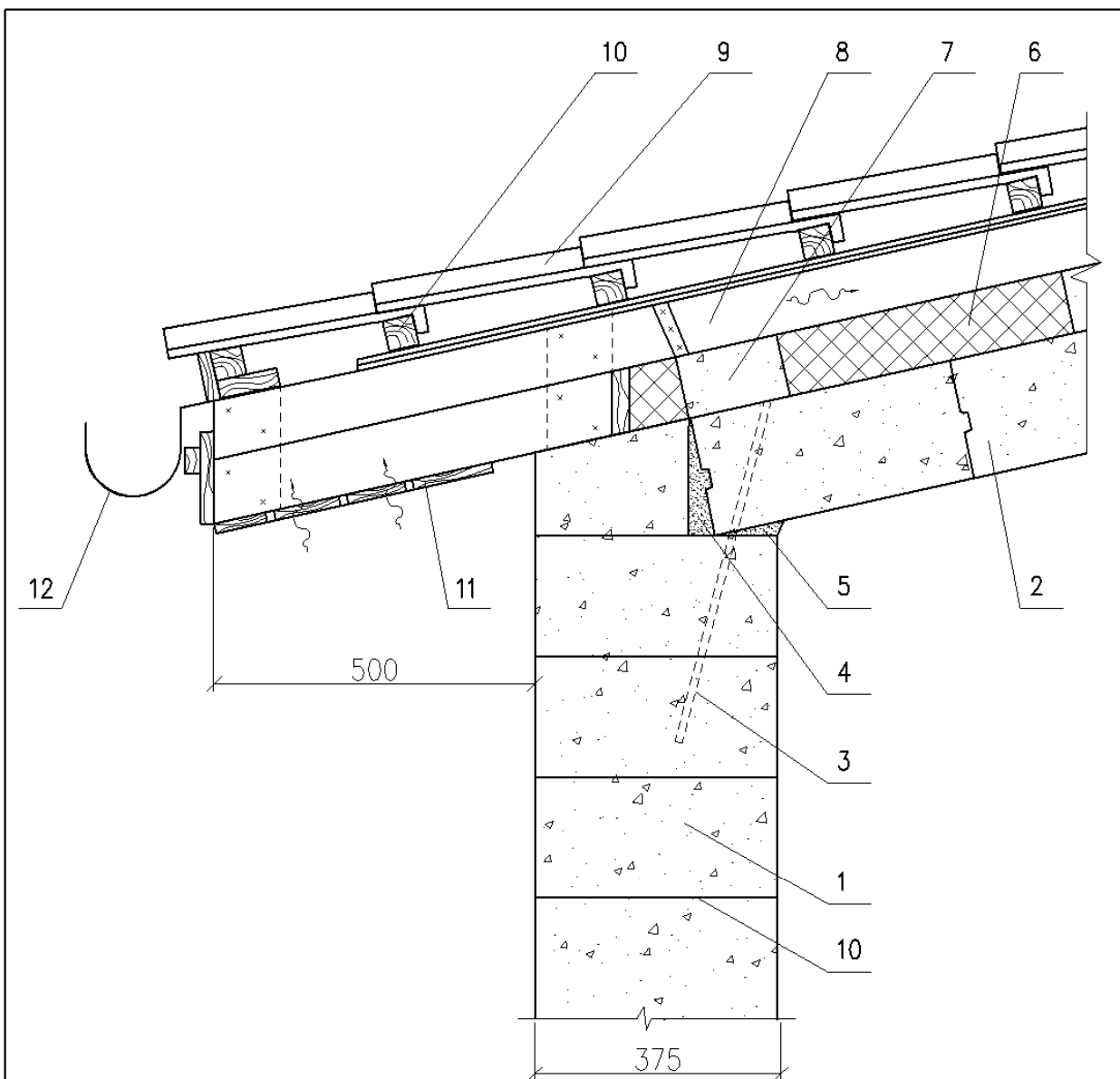
						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата	Ненесущая газобетонная стена облицованная кирпичом с опиранием на железобетонное монолитное перекрытие	Стадия	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.64	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Исполнит.									
Исполнит.									
Норм. контр.	Глумов А.В.								



Примечания


- | | |
|---|--|
| 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н, толщина по проекту; | 6 – Минераловатные плиты 50 мм; |
| 2 – Армированное газобетонные перекрытие Н+Н
(сборно-монолитное из газобетонных блоков Н+Н); | 7 – Гидроизоляция; |
| 3 – Конструкция кровли, по проекту; | 8 – Тарельчатый анкер для
крепления утеплителя; |
| 4 – Армированная газобетонная плита покрытия Н+Н | 9 – Несущая бетонная балка,
перемычка (по проекту); |
| 5 – Воздушный зазор 60–90 мм; | 10 – Клей для блоков Н+Н. |

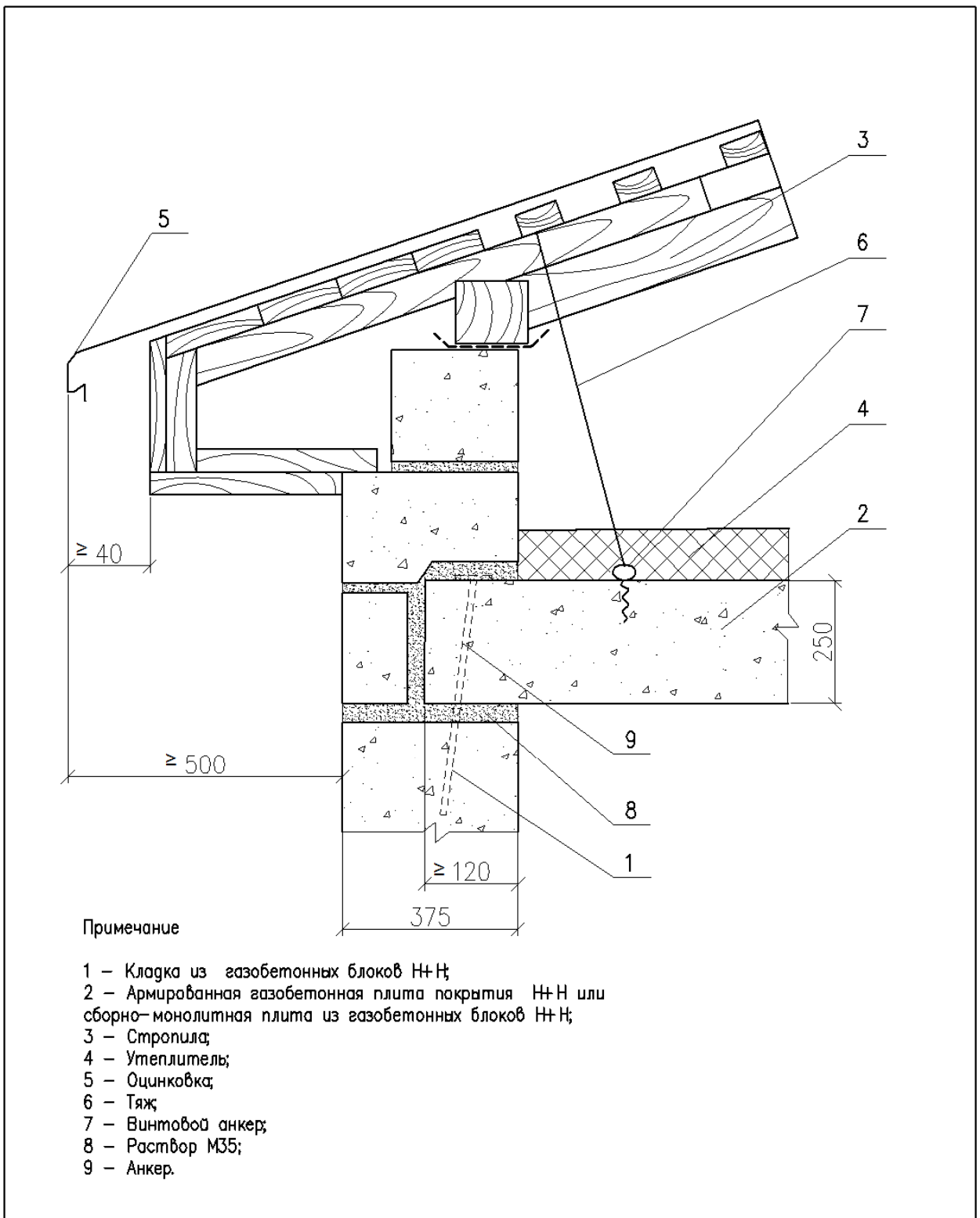
						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ок.	Подпись	Дата	Межсекционная (межтаунхаузная) внутренняя несущая стена из газобетонных блоков	Стация	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.66	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Исполнит.									
Исполнит.									
Норм. контр.	Глумов А.В.								




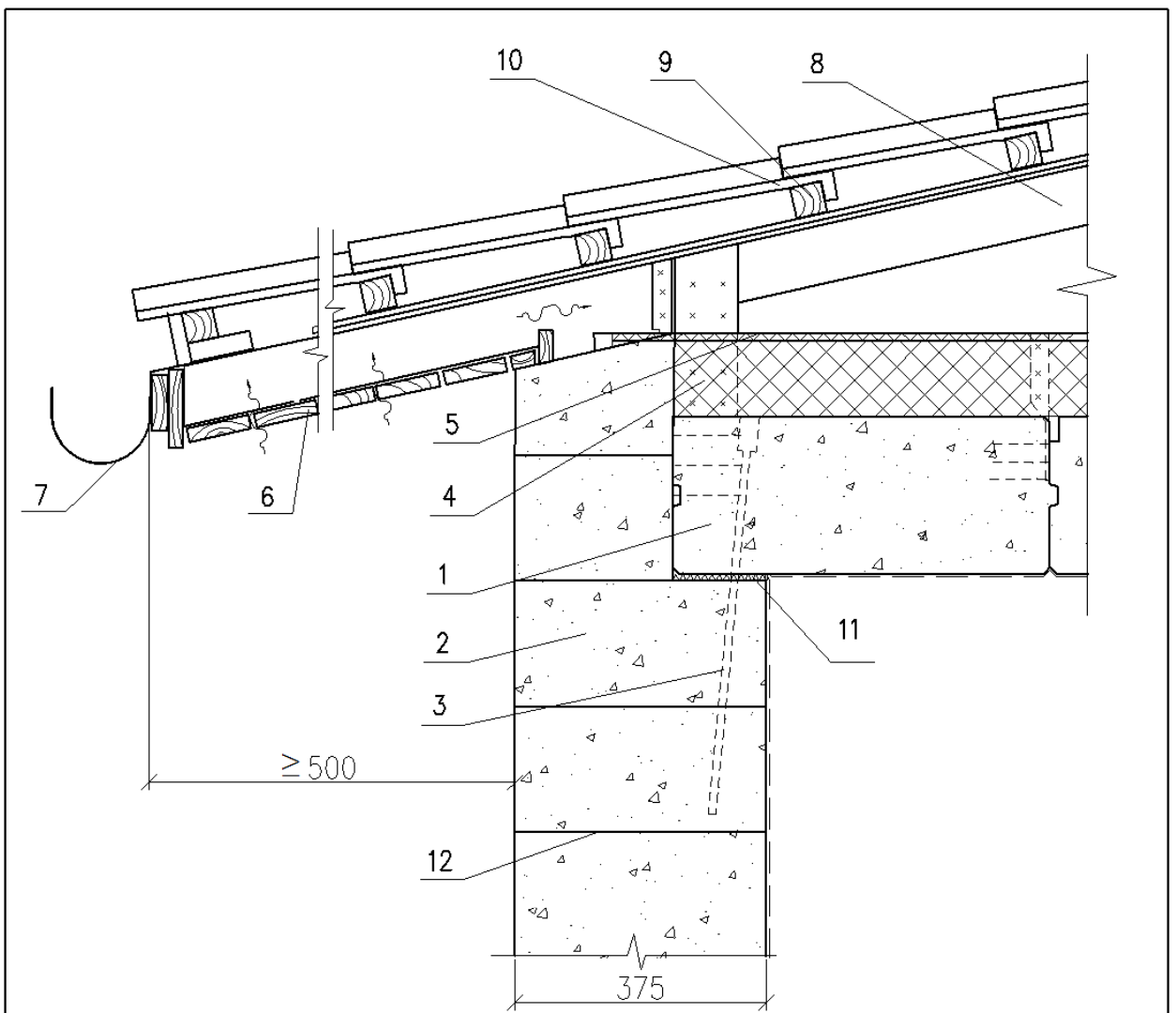
Примечания

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н; | 7 – Доборный газобетонный блок Н+Н; |
| 2 – Армированная газобетонная плита покрытия Н+Н; | 8 – Продух; |
| 3 – Стальной анкер; | 9 – Черепица; |
| 4 – Раствор М35; | 10 – Обрешеточный брус; |
| 5 – Раствор с ПВА; | 11 – Подшивка; |
| 6 – Минерлит; | 12 – Водостой; |
| | 13 – Клей для блоков Н+Н. |

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ок	Подпись	Дата	Узел примыкания газобетонных плит покрытия при устройстве совмещенной вентилируемой наклонной кровли	Стация	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.67	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Норм. контр.	Глумов А.В.								




						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ок	Подпись	Дата	Узел опирания плиты покрытия при устройстве чердачной кровли	Стадия	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.69	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Норм. контр.	Глумов А.В.								

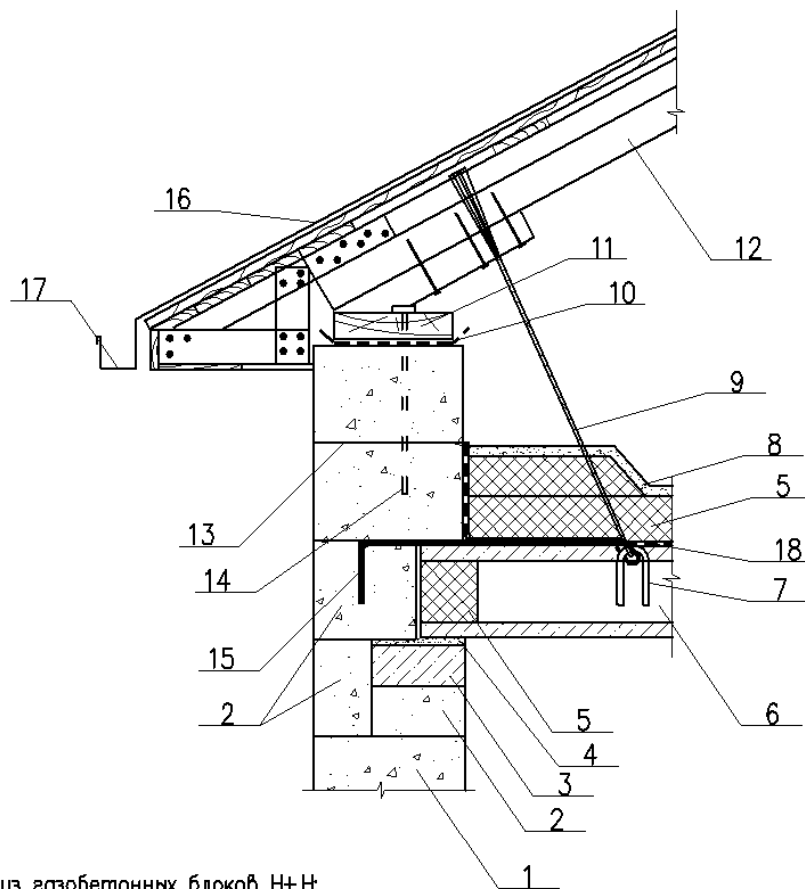


Примечания

- 1 – Газобетонная плита чердачного перекрытия Н+Н;
- 2 – Мелкие газобетонные блоки Н+Н;
- 3 – Стальной анкер;
- 4 – Теплоизоляция;
- 5 – Стяжка;
- 6 – Подшивка;

- 7 – Водоотвод;
- 8 – Стропила;
- 9 – Обрешеточный брус;
- 10 – Черепица;
- 11 – Войлочная прокладка;
- 12 – Клей для блоков Н+Н.

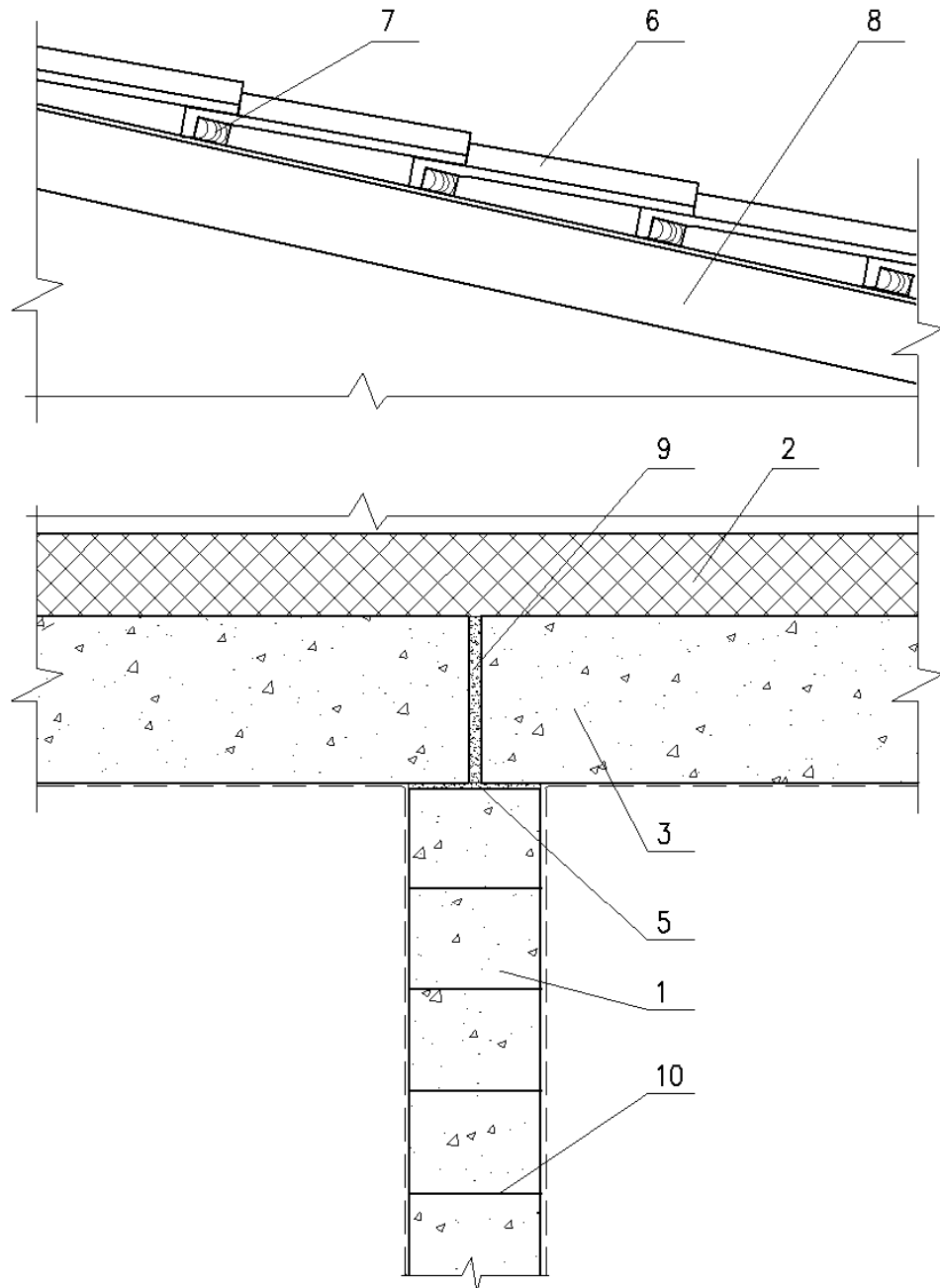
						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подпись	Дата	Узел примыкания плит покрытия к стене из газобетонных блоков Н+Н при чердачной кровле	Стяжка	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.70	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Норм. контр.	Глумов А.В.								



Примечание


- 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н;
- 2 – Доборный газобетонный блок Н+Н;
- 3 – Монолитный армированный бетонный пояс;
- 4 – Раствор
- 5 – Утеплитель;
- 6 – Пустотная бетонная плита покрытия или сборно-монолитная плита из газобетонных блоков Н+Н;
- 7 – Закладная деталь (петля) в плите покрытия;
- 8 – Цементно-песчаная стяжка;
- 9 – Скрутка проволоки;
- 10 – 1 слой гидроизоляционного материала;
- 11 – Мауэрлат;
- 12 – Стропильная нога;
- 13 – Клей для газобетонных блоков Н+Н;
- 14 – Оцинкованный металлический анкер диам min 10 мм;
- 15 – Анкер-закладная из оцинкованно стали;
- 16 – Металлочерепица или рулонная черепица и т.п.;
- 17 – Водосточный желоб;
- 18 – Пароизоляция.

						Н+Н Автоклавный газобетон		
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Опираение на стены из газобетона Н+Н стропильной системы кровли		
Исполнит.	Горшков А.С.							
Исполнит.	Глумов А.В.						4.71	
Норм. контр.	Глумов А.В.							



Примечания

- | | |
|---|---------------------------|
| 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н; | 6 – Черепица; |
| 2 – Минплита; | 7 – Обрешеточный брусок; |
| 3 – Армированная газобетонная плита Н+Н или
сборно-моноклитная плита из газобетонных блоков Н+Н; | 8 – Стропила; |
| 4 – Отделка; | 9 – Раствор М35; |
| 5 – Войлочная прокладка; | 10 – Клей для блоков Н+Н. |

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Нрок	Подпись	Дата	Узел опирания плит покрытия на внутреннюю стену при чердачной кровле	Стация	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.74	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Исполнит.									
Исполнит.									
Норм. контр.	Глумов А.В.								

4.3.9. Узлы сопряжения кровли

При использовании железобетонных плит покрытий узлы сопряжения кровли аналогичны узлам с газобетонными покрытиями. Дополнительно, при применении железобетонных покрытий торцы плит в опорных зонах и зонах примыкания необходимо утеплять вкладышами из минплиты или пенополистирола.

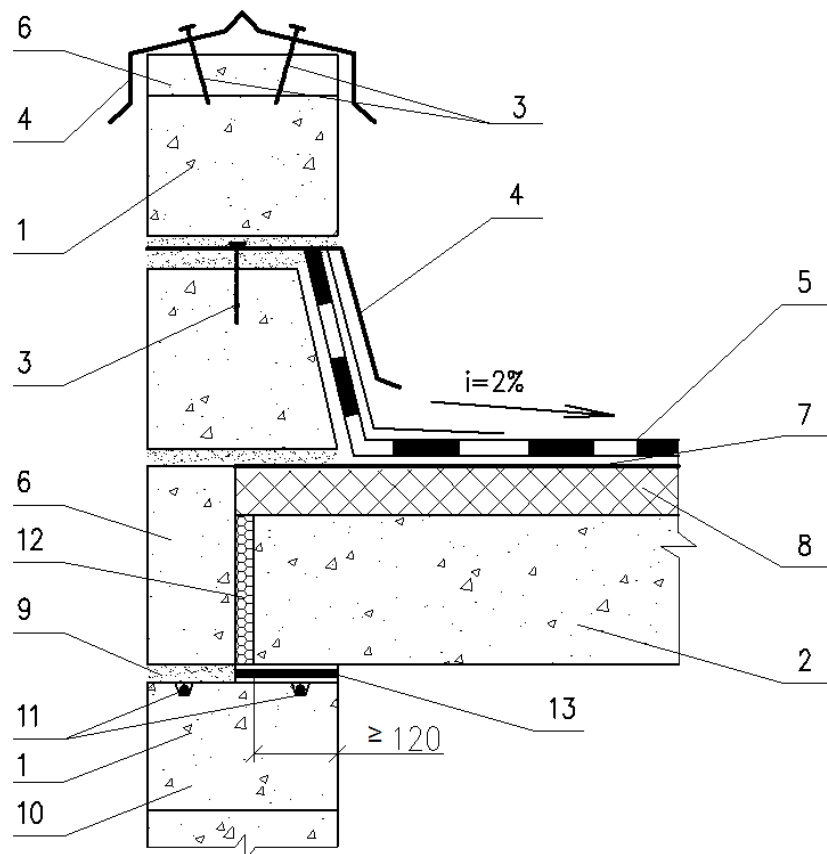
Железобетонные плиты покрытий в зоне опирания на кладку стены укладываются на слой раствора М35. Примыкающие плиты покрытий крепятся к наружной стене так же, как и плиты перекрытий (лист 4.61).

В зданиях малой этажности (не более 3-х) возможно применение кровли с наружным водоотводом и карнизом, имеющим вынос по горизонтали не менее 500 мм от наружной поверхности стены (листы 4.67-4.73).

Деревянная чердачная кровля для газобетонной кладки представлена на листе 4.69.


Узел сопряжения совмещенной неветилируемой кровли с внутренним водостоком в зоне парапета из газобетонных блоков изображен на листе 4.75.

Узлы сопряжения с газобетонной кладкой наклонной совмещенной неветилируемой крыши из газобетонных плит с наружным водостоком представлены на листе 4.76.



Примечание

- 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н, толщина по расчету;
- 2 – Армированная газобетонная плита покрытия Н+Н
(сборно-монолитное перекрытие из газобетонных блоков Н+Н);
- 3 – Оцинкованные гвозди $\varnothing 5$ $l=150$;
- 4 – Защитный фартук (оцинковка);
- 5 – Рулонная или мастичная кровля;
- 6 – Доборный газобетонный блок Н+Н;
- 7 – Цементная стяжка;
- 8 – Утеплитель;
- 9 – Раствор М35;
- 10 – Клей для блоков Н+Н;
- 11 – Арматура АIII, диам. 8 мм;
- 12 – Полиуретановая пена;
- 13 – Войлочная прокладка

					Н+Н Автоклавный газобетон				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подпись	Дата				
Исполнит.	Горшков А.С.					Узел опирания плиты покрытия при совмещенной неветилируемой кровле с внутренним водостоком	Стадия	Лист	Листов
Исполнит.	Глумов А.В.							4.75	
									
Норм. контр.	Глумов А.В.								

4.3.10 Конструктивное армирование кладки

Данный раздел вводится впервые на территории Российской Федерации.

Конструктивное армирование стен из газобетонных блоков вводится для восприятия стенами горизонтальных ветровых нагрузок, а также усадочных напряжений, возникающих в кладке в результате годовых колебаний температуры наружного воздуха и изменения влажности материала стен. Введение так называемой усадочной арматуры частично компенсирует возникающие при этом деформации кладки, что снижает вероятность трещинообразования в стенах.

При конструктивном армировании кладки из газобетонных блоков стальные арматурные стержни укладываются по всему периметру наружных стен здания в предварительно прорезанные штробы (канавки). Штробы сечением 25×25 мм прорезаются с помощью ручного или электрического штробореза. Перед укладкой арматуры, из штробы удаляется пыль, а затем (примерно на $\frac{2}{3}$ ее высоты) заливается пластичный цементный раствор (для этих целей может быть использован в том числе клеевой состав для газобетона Н+Н) после чего арматурные стержни втапливаются в раствор. Для армирования рекомендуется использовать рифленую арматуру диаметром 8 мм. Арматура должна находиться на расстоянии 60 мм от внешней поверхности блока в кладке, как это показано на листах 4.77, 4.78.

Арматуру помещают в каждый третий горизонтальный шов кладки (см. рисунок 4.8). Коэффициент армирования кладки должен составлять не менее 0,3 % площади вертикального сечения стены. Для удовлетворения данного требования в блоках толщиной 250 мм и более по краям кладки (на расстоянии не менее 60 мм от внешней поверхности блоков в кладке) устанавливают двойную арматуру (см. листы 4.77-4.80), а в стенах толщиной 200 мм и менее – один арматурный стержень диаметром 8 мм, располагаемый в центре сечения кладки (см. лист 4.81).

Расположение усадочной арматуры в поперечных сечениях кладки из газобетонных блоков представлено на рисунке 4.8.

В части стены, расположенной под окном, укладывается дополнительный ряд арматурных стержней. В этом случае арматура, располагаемая по периметру стен, должна выходить за пределы оконного откоса на расстояние не менее 900 мм (рис. 4.8).

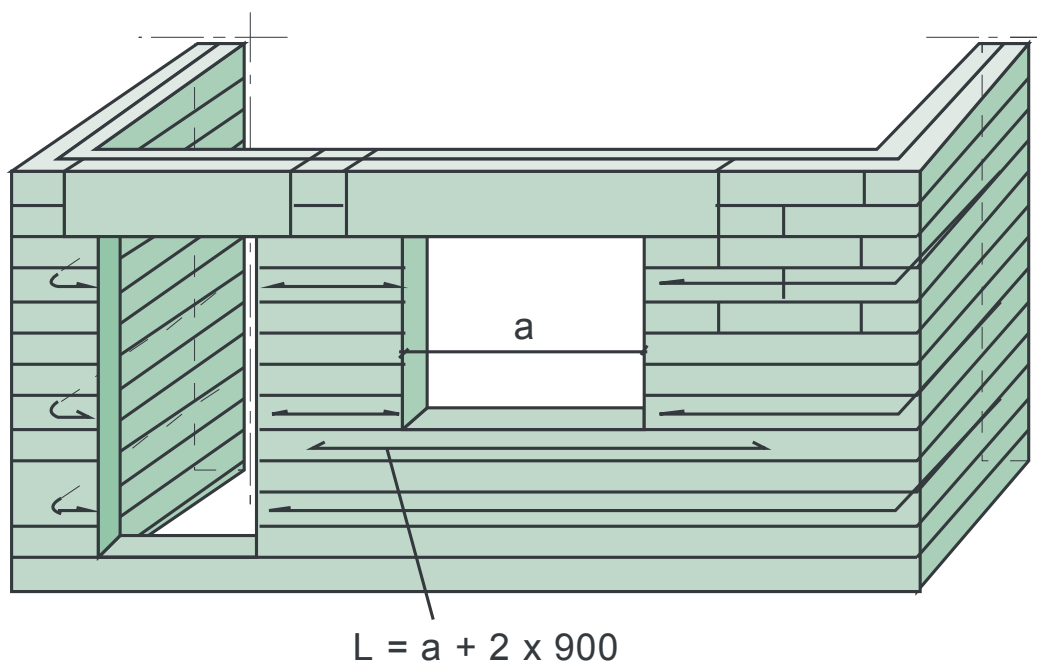


Рисунок 4.8 – Схема конструктивного армирования кладки

Если длина стены из блоков Н+Н превышает 12 м, даже в случае применения усадочной арматуры, рекомендуется устраивать температурно-деформационные (усадочные) швы, как это показано, например, на рис. 4.9.

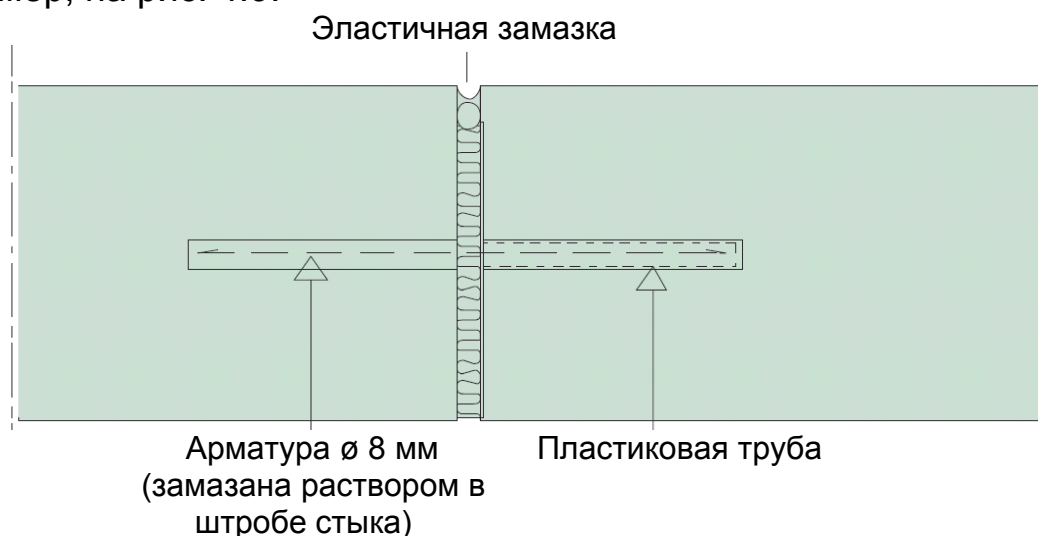


Рисунок 4.9 – Усадочный шов в стене из газобетонных блоков

Существуют и иные случаи, когда в кладке стен возможно возникновение значительных усадочных напряжений. К таковым, в частности, относятся:

- когда стена из газобетонных блоков, являющаяся наружной стеной теплого помещения, соединяется с холодной стеной;
- когда толщина стены из блоков меняется;
- когда меняется материал стены.

В этих случаях в местах соединения рекомендуется также устраивать усадочный шов. Усадочные швы на внешней стороне наружных стен покрывают, например, эластичным герметиком или специальной лентой-уплотнителем. Шов заполняют утеплителем, например, минераловатным и конструкцию герметизируют с внутренней стороны так, чтобы в шов в вертикальном направлении не проникал теплый воздух (рис. 4.10). Герметик для швов должен быть мягким и легко менять форму даже при незначительных воздействиях. Отделка не должна заходить на герметик, иначе швы потеряют свою эластичность.

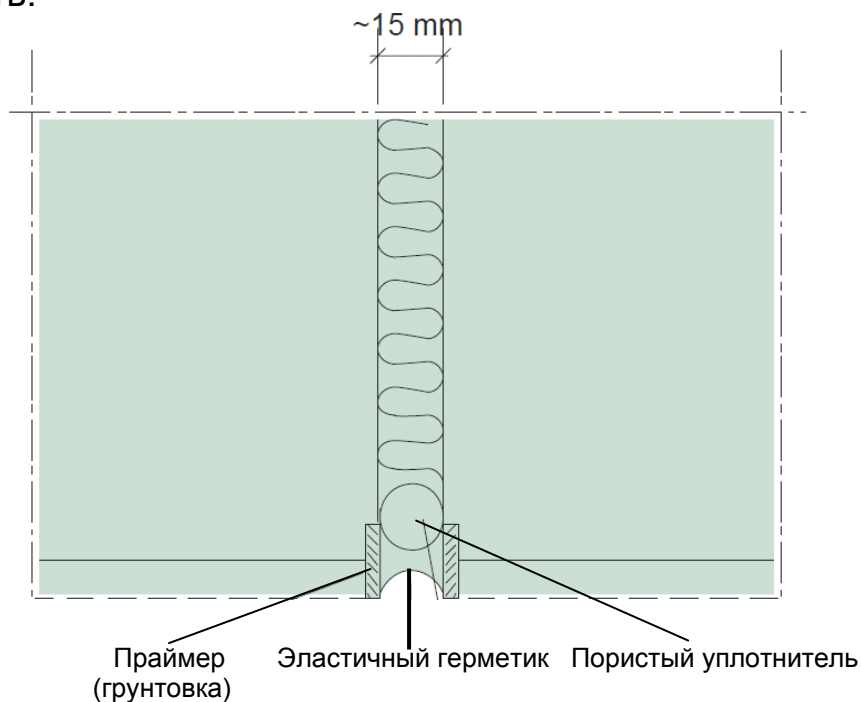
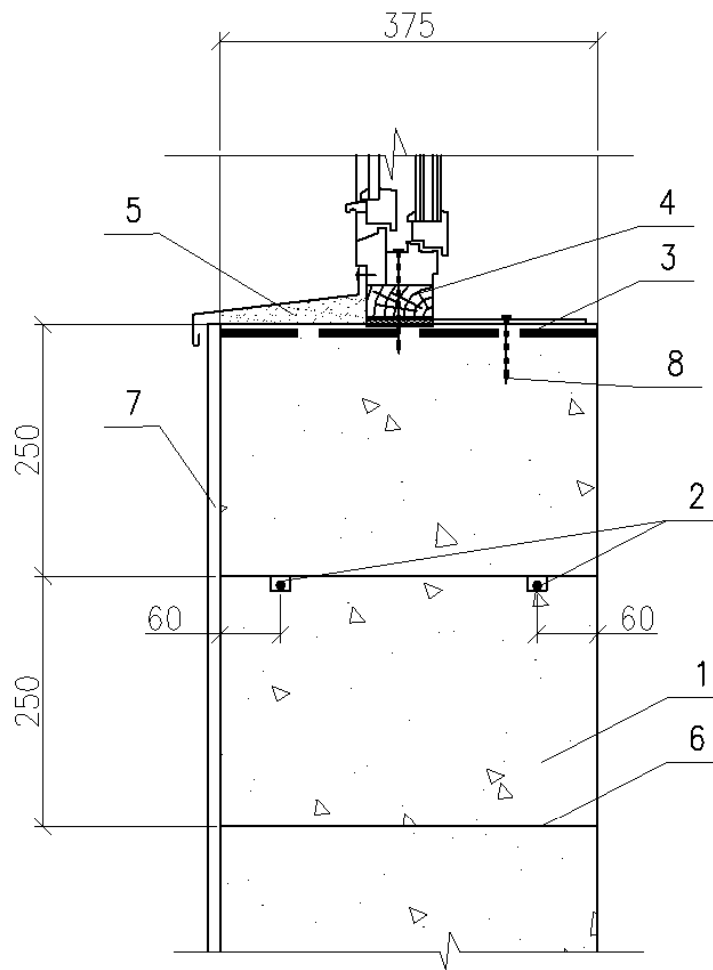



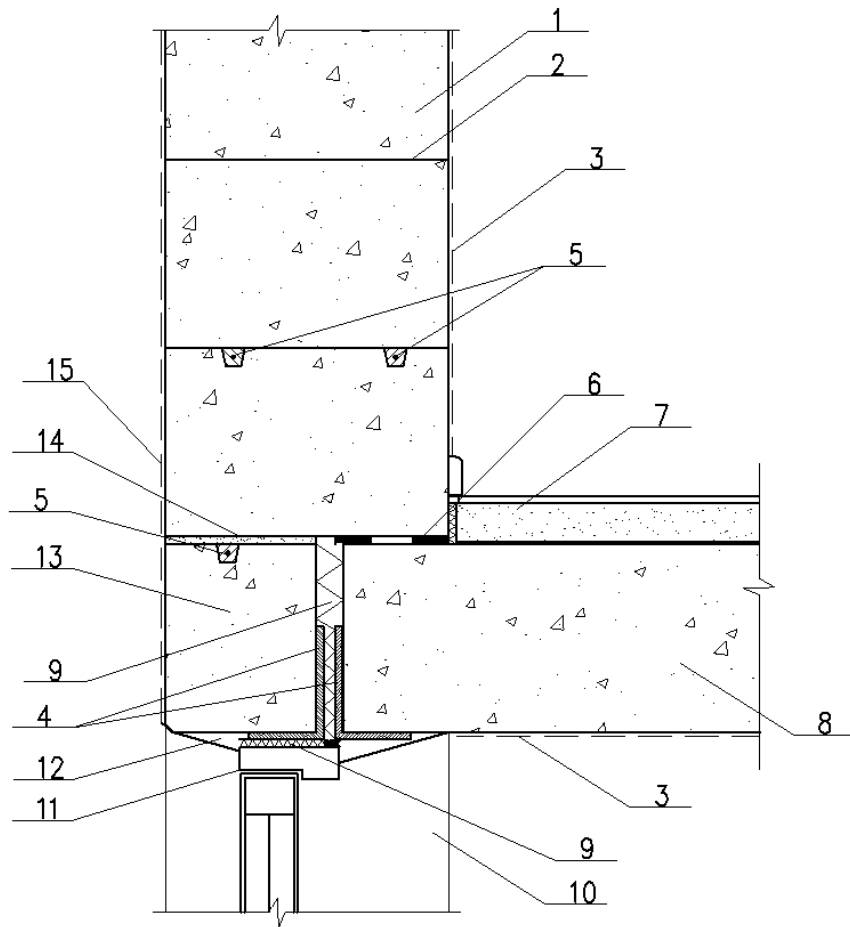
Рисунок 4.10 – Эластичный раствор в усадочных швах



Примечание


- 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н;
- 2 – Арматурные стержни диам.8 мм АII;
- 3 – Гидроизоляция;
- 4 – Оконный блок;
- 5 – Раствор;
- 6 – Клей для блоков Н+Н;
- 7 – Наружная штукатурка;
- 8 – Анкер.

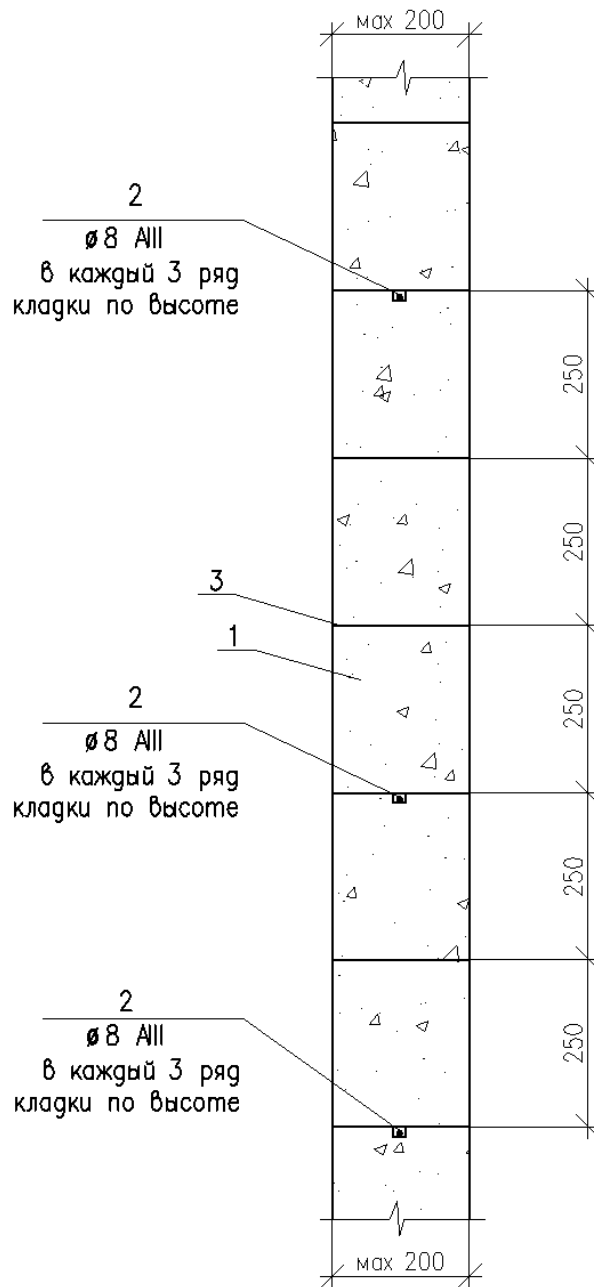
						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Подпись	Дата	Армирование подоконной части стены из газобетонных блоков Н+Н	Стадия	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.78	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Исполнит.									
Исполнит.									
Норм. контр.	Глумов А.В.								



Примечание


- 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н;
- 2 – Клей для блоков Н+Н;
- 3 – Внутренняя отделка газобетонных стен Н+Н;
- 4 – Стальной уголок по проекту;
- 5 – Арматурные стержни диам. 8мм. АIII;
- 6 – Гидроизоляция;
- 7 – Цементно-песчаная стяжка;
- 8 – Армированная газобетонная плита перекрытия или сборно-монолитная плита из газобетонных блоков Н+Н;
- 9 – Строительная пена;
- 10 – Проем в стене;
- 11 – Дверной или оконный проем;
- 12 – Откос;
- 13 – Газобетонный блок Н+Н, толщина по проекту;
- 14 – Раствор;
- 15 – Наружная отделка газобетонных стен.

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Подпись	Дата	Армирование кладки из газобетона Н+Н над проемами	Стация	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.79	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Норм. контр.	Глумов А.В.								



Примечания

- 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н;
- 2 – Арматурные стержни диам.8 AIII;
- 3 – Клей для блоков Н+Н;

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Нгок.	Подпись	Дата	Конструктивное армирование кладки из газобетонных блоков Н+Н толщиной 200 мм и менее	Стадия	Лист	Листов
Исполнит.	Горшков А.С.							4.81	
Исполнит.	Глумов А.В.								
Исполнит.									
Исполнит.									
Норм. контр.	Глумов А.В.								

5. Теплотехнический расчет наружных стен зданий

В соответствии с требованиями СНиП 23-02 «Тепловая защита зданий» (п. 5.1) нормами установлены **три показателя тепловой защиты**:

а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных элементов ограждающих конструкций здания;

б) санитарно-гигиенический, включающий температурный перепад между температурами внутреннего воздуха и на поверхности ограждающих конструкций;

в) удельный расход тепловой энергии на отопление здания, позволяющий варьировать величинами теплозащитных свойств различных видов ограждающих конструкций.

Требования тепловой защиты здания считаются выполненными (п.5.1 СНиП 23-02), если в жилых и общественных зданиях будут соблюдены требования показателей «а» и «б» (поэлементное требования) либо «б» и «в» (комплексное требование).

Согласно п. 5.13 СНиП 23-02 в случае, если в результате расчета удельный расход тепловой энергии на отопление здания q_h^{des} окажется меньше нормируемого q_h^{req} , допускается уменьшение сопротивления теплопередаче R_o^{req} отдельных элементов ограждающих конструкций жилых и общественных зданий, но не ниже минимально допустимых величин R_{min}^{req} , определяемых

- **для стен** по формуле (8) СНиП 23-02:

$$R_{min}^{req} = 0.63 \cdot R_o^{req}; \quad (5.1)$$

- для остальных ограждающих конструкций по формуле:

$$R_{min}^{req} = 0.8 \cdot R_o^{req}. \quad (5.2)$$

Таким образом, требования по тепловой защите ограждающих конструкций зданий считаются выполненными при удовлетворении одного из следующих условий:

$$R_o^r \geq R_o^{req} \quad (\text{требования показателей «а» и «б»}) \quad (5.3)$$

или

$$R_o^r \geq R_{min}^{req}, \quad (\text{требования показателей «б» и «в»}) \quad (5.4)$$

где R_o^r - приведенное сопротивление теплопередаче стен здания, рассчитываемое с учетом теплопроводных включений в кладке.

Нормируемые значения сопротивлений теплопередаче для стен жилых и общественных зданий R_o^{req} устанавливается в зависимости от градусо-суток отопительного периода (далее по тексту, - ГСОП) по следующей зависимости:

$$R_o^{req} = a \cdot D_d + b, \quad (5.5)$$

где α , b – коэффициенты, численные значения которых приведены в таблице 4 СНиП 23-02-2003;

D_d – градусо-сутки отопительного периода, определяемые для соответствующей группы зданий по формуле:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht}, \quad (5.6)$$

где t_{int} - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания [°C], принимаемая для расчета ограждающих конструкций зданий по минимальным значениям оптимальной температуры в помещениях соответствующих зданий по ГОСТ 30494;

t_{ht} , z_{ht} – соответственно средняя температура наружного воздуха [°C] и продолжительность [сут/год] отопительного периода, принимаемые по СНиП 23-01-99* для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10 °C - при проектировании лечебно-профилактических, детских учреждений и домов-интернатов для престарелых, и не более 8 °C - в остальных случаях.

Нормируемые значения сопротивлений теплопередаче для стен жилых зданий для ряда климатических районов Северо-Западного региона Российской Федерации приведены в **таблице 5.1**.

Таблица 5.1

Наименование областей, республик, городов	Продолжительность отопительного периода Z_{ht} [сут]	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период t_{ht} [°C]	Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП) D_d [°C·сут]	Нормируемое сопротивление теплопередаче стен [м ² ·°C/Вт]	
				требуемое по ГСОП R_o^{req}	минимально-допустимое $R_{min}^{req} = 0.63 R_o^{req}$
1	2	3	4	5	6
Архангельская область					
Архангельск	253	-4,4	6426,2	3,65	2,30
Котлас	237	-5,3	6233,1	3,58	2,26
Онега	248	-3,9	6175,2	3,56	2,24
Вологодская область					
Вологда	231	-4,1	5798,1	3,43	2,16
Бабаево	231	-3,8	5728,8	3,41	2,15
Вытегра	235	-3,4	5734,0	3,41	2,15
Республика Карелия					
Петрозаводск	240	-3,1	5544,0	3,34	2,10
Олонец	233	-3,2	5405,6	3,29	2,07
Сортавала	237	-2,6	5356,2	3,28	2,06
Ленинградская область					
Санкт-Петербург	220	-1,8	4796,0	3,08	1,94
Свирица	228	-2,9	5221,2	3,23	2,03
Тихвин	227	-2,8	5175,6	3,21	2,02
Мурманская область					
Мурманск	275	-3,2	6380,0	3,63	2,29
Кандалакша	266	-3,9	6357,4	3,63	2,29
Новгородская область					
Великий Новгород	221	-2,3	4928,3	3,13	1,97
Боровичи	220	-2,8	5016,0	3,16	1,99
Псковская область					
Псков	212	-1,6	4579,2	3,00	1,89
Великие Луки	212	-1,9	4642,8	3,03	1,91

Пример. Требуется определить нормируемое значение сопротивления теплопередаче R_o^{req} (при поэлементном подходе), R_{min}^{req} (при комплексном подходе) стен жилого здания, проектируемого в г. Санкт-Петербург.

Исходные данные:

- расчетная средняя температура внутреннего воздуха в жилых помещениях здания $t_{int}=20$ °С (по табл. 1 ГОСТ 30494);
- средняя за отопительный период температура наружного воздуха для г. Санкт-Петербург $t_{ht}= -1,8$ °С (по табл. 1* СНиП 23-01);
- продолжительность отопит. периода $z_{ht} = 220$ сут (по табл. 1* СНиП 23-01).

Определение нормируемого сопротивления теплопередаче стен:

1. Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП):

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (20 - (-1,8)) \cdot 220 = 4796 \text{ (}^\circ\text{C} \cdot \text{сут)}.$$

2. Нормируемое сопротивление теплопередаче стен жилого здания

R_o^{req} :

$$R_o^{req} = \alpha \cdot D_d + b = 0,00035 \cdot 4796 + 1,4 = 3,08 \text{ (м}^2 \cdot \text{}^\circ\text{C} / \text{Вт)}.$$

3. Нормируемое минимально допустимое значение сопротивления

теплопередаче стен жилого здания R_{min}^{req} :

$$R_{min}^{req} = 0,63 \cdot R_o^{req} = 0,63 \cdot 3,08 = 1,94 \text{ (м}^2 \cdot \text{}^\circ\text{C} / \text{Вт)}.$$

5.1. Методика расчета приведенного сопротивления теплопередаче наружных стен зданий из газобетонных блоков Н+Н

В наружных стенах, где применяются газобетонные блоки, приведенное сопротивление теплопередаче R_o [$\text{м}^2 \cdot \text{}^\circ\text{C} / \text{Вт}$] определяется по формуле:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{int}} + r \cdot R_k + \frac{1}{\alpha_{ext}}, \quad (5.7)$$

где $\alpha_{int}=8.7$ [$\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{}^\circ\text{C}$] – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности наружной стены, определяемый по СНиП 23-02;

$\alpha_{ext}=23$ [$\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{}^\circ\text{C}$] – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности стены для зимних условий;

r – коэффициент теплотехнической однородности кладки стен из газобетонных блоков с учетом влияния швов кладки;

$R_k=R_{г.б.}$ - термическое сопротивление однослойной стены из газобетонных блоков [$\text{м}^2 \cdot \text{}^\circ\text{C} / \text{Вт}$];

$R_k=R_{г.б.} + \sum R_i$ - то же для многослойной стены [$\text{м}^2 \cdot \text{}^\circ\text{C} / \text{Вт}$] (например, состоящей из последовательно расположенных газобетонных блоков, утеплителя и облицовки).

Термическое сопротивление однородного слоя определяется по формуле

$$R_k = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (5.8)$$

где δ - толщина стены (слоя) [м];

λ - расчетный коэффициент теплопроводности материала, из которого выполнен рассматриваемый слой [Вт/м·°С].

Расчетный коэффициент теплопроводности λ зависит от марки блоков по плотности (D), равновесной влажности стены и вида кладочного раствора. Численные значения коэффициентов теплопроводности λ для изделий из автоклавного газобетона Н+Н приведены в **таблице 3.1**.

Расчетные теплотехнические показатели ячеистых бетонов автоклавного твердения (по ГОСТ 31359) представлены в **таблице 5.2**.

Таблица 5.2

№ п/п	Материал	Характеристики материала в сухом состоянии			Расчетные коэффициенты (при условиях эксплуатации)							
		Плотность ρ_0 , [кг/м ³]	Удельная теплоемкость c_0 , [кДж/кг·°С]	Коэф. теплопроводности λ_0 , [Вт/м·°С]	массового отношения влаги в материале ω , [%]		Теплопроводности λ , [Вт/м·°С]		Теплоусвоения (при периоде 24 ч) s , [Вт/м ² ·°С]		паропроницаемости μ , мг/м·ч·Па	
					А	Б	А	Б	А	Б		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Ячеистый бетон автоклавного твердения	600	0,84	0,14	4	5	0,160	0,183	2,66	2,90	0,16	
2	-//-	500	0,84	0,12	4	5	0,141	0,147	2,28	2,37	0,20	
3	-//-	450	0,84	0,108	4	5	0,127	0,132	2,05	2,13	0,21	
4	-//-	400	0,84	0,096	4	5	0,113	0,117	1,82	1,89	0,23	
5	-//-	350	0,84	0,084	4	5	0,099	0,103	1,63	1,66	0,25	
6	-//-	300	0,84	0,072	4	5	0,084	0,088	1,39	1,42	0,26	

Примечания - 1) Расчетные значения коэффициента теплоусвоения s (при периоде 24 ч) материала в конструкции вычислены по формуле

$$s = 0,27 \cdot \sqrt{\lambda \cdot \rho_0 \cdot (c_0 + 0,0419 \cdot \omega)} \quad (5.9)$$

2) Характеристики материалов в сухом состоянии приведены при массовом отношении влаги в материале ω [%], равном нулю.

Растворные швы кладки влияют на теплотехническую однородность стен из газобетонных блоков, а следовательно и на расчетные значения сопротивлений теплопередаче. Чем толще швы кладки и чем выше их коэффициент теплопроводности, тем более значительно это влияние. Рассмотрим влияние растворных швов кладки на параметры теплотехнической однородности стен из газобетонных блоков.

Для расчета примем регулярный повторяющийся фрагмент кладки стен из газобетонных блоков (рис.5.1). Толщина рассматриваемого фрагмента - 375 мм. Размеры блоков в кладке: длина – 625 мм, ширина – 375 мм, высота – 250 мм. Марка блоков по плотности – D400, коэффициент теплопроводности для условий эксплуатации Б, - $\lambda_B=0.117$ Вт/ м ·°С (согласно данным табл. А.1 ГОСТ

31359). Для упрощения расчетов в представленном ниже примере и для клея и для раствора примем цементно-песчаный плотностью 1800 кг/м³ (коэффициент теплопроводности, - $\lambda_B=0.93$ Вт/м·°С).

Рассмотрим следующие варианты кладки стен:

- на клею со средней толщиной горизонтальных и вертикальных швов кладки 2 мм (рис. 5.1а);

- на растворе со средней толщиной горизонтальных и вертикальных швов кладки 10 мм (рис. 5.1б).

Расчет термического сопротивления регулярного фрагмента стеновой конструкции произведем методом сложения проводимостей.

1. Кладка на клею (рис. 5.1а)

Выделим регулярный фрагмент кладки **А** и разделим его на участки с различной проводимостью плоскостями, параллельными тепловому потоку. Получаем два однородных и одинаковых по толщине участка со следующими параметрами:

$$R_{г.б.} = \frac{\delta_{г.б.}}{\lambda_{г.б.}} = \frac{0.375}{0.117} = 3.21 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С / Вт)}, \quad A_{г.б.} = 1.25 \cdot 0.5 = 0.625 \text{ (м}^2 \text{)};$$

$$R_{п-п} = \frac{\delta_{п-п}}{\lambda_{п-п}} = \frac{0.375}{0.93} = 0.40 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С / Вт)},$$

$$A_{п-п} = 1.254 \cdot 0.002 \cdot 2 + 0.504 \cdot 0.002 \cdot 2 = 0.007 \text{ (м}^2 \text{)}.$$

Термическое сопротивление всего регулярного фрагмента определяем по формуле (10) СП 23-101:

$$R^r = \frac{\sum_{i=1}^m A_i}{\sum_{i=1}^m R_i} = \frac{0.625 + 0.007}{\frac{0.625}{3.21} + \frac{0.007}{0.4}} = 2.98 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С / Вт)}.$$

Соответственно коэффициент теплотехнической однородности определяем по формуле:

$$r = \frac{R^r}{R_{г.б.}} = \frac{2.98}{3.21} = 0.93.$$

2. Кладка на растворе (рис. 5.1б)

Произведем аналогичный расчет для регулярного фрагмента **Б**:

$$R_{г.б.} = \frac{\delta_{г.б.}}{\lambda_{г.б.}} = \frac{0.375}{0.117} = 3.21 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С / Вт)}, \quad A_{г.б.} = 1.25 \cdot 0.5 = 0.625 \text{ (м}^2 \text{)};$$

$$R_{п-п} = \frac{\delta_{п-п}}{\lambda_{п-п}} = \frac{0.375}{0.93} = 0.40 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С / Вт)},$$

$$A_{п-п} = 1.27 \cdot 0.01 \cdot 2 + 0.52 \cdot 0.01 \cdot 2 = 0.036 \text{ (м}^2 \text{)}.$$

Термическое сопротивление всего регулярного фрагмента:

$$R^r = \frac{\sum_{i=1}^m A_i}{\sum_{i=1}^m R_i} = \frac{0.625 + 0.036}{\frac{0.625}{3.21} + \frac{0.036}{0.4}} = 2.34 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C / Вт)}.$$

Соответственно коэффициент теплотехнической однородности определяем по формуле:

$$r = \frac{R^r}{R_{г.б.}} = \frac{2.34}{3.21} = 0.73.$$

В **таблице 5.3** приведены расчетные значения коэффициентов теплотехнической однородности r для некоторых типов кладки стен из полнотелых стеновых неармированных изделий из ячеистого бетона автоклавного твердения с размером изделия в кладке 625×250 мм.

Таблица 5.3 - Значения коэффициента теплотехнической однородности r

Марка блоков по плотности	Толщина швов кладки	Коэффициент теплотехнической однородности кладки r при расчетном коэффициенте теплопроводности раствора $\lambda_{р-р}$ [Вт/м · °С]								
		0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
D300	2 мм	0,99	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90
	10 мм	0,94	0,88	0,84	0,80	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64
D400	2 мм	0,99	0,98	0,97	0,96	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92
	10 мм	0,96	0,92	0,88	0,85	0,82	0,79	0,76	0,73	0,71
D500	2 мм	0,99	0,99	0,98	0,97	0,97	0,96	0,95	0,94	0,94
	10 мм	0,98	0,95	0,91	0,88	0,86	0,83	0,80	0,78	0,76
D600	2 мм	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97	0,96	0,95	0,95
	10 мм	0,99	0,97	0,94	0,91	0,89	0,87	0,84	0,82	0,80
D700	2 мм	1,00	1,00	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,96
	10 мм	1,00	0,98	0,95	0,93	0,91	0,89	0,87	0,85	0,83

Примечание – значения коэффициента теплотехнической однородности r при промежуточных значениях толщины шва и коэффициента теплопроводности кладочного раствора допускается принимать по интерполяции или рассчитать по вышеизложенной методике.

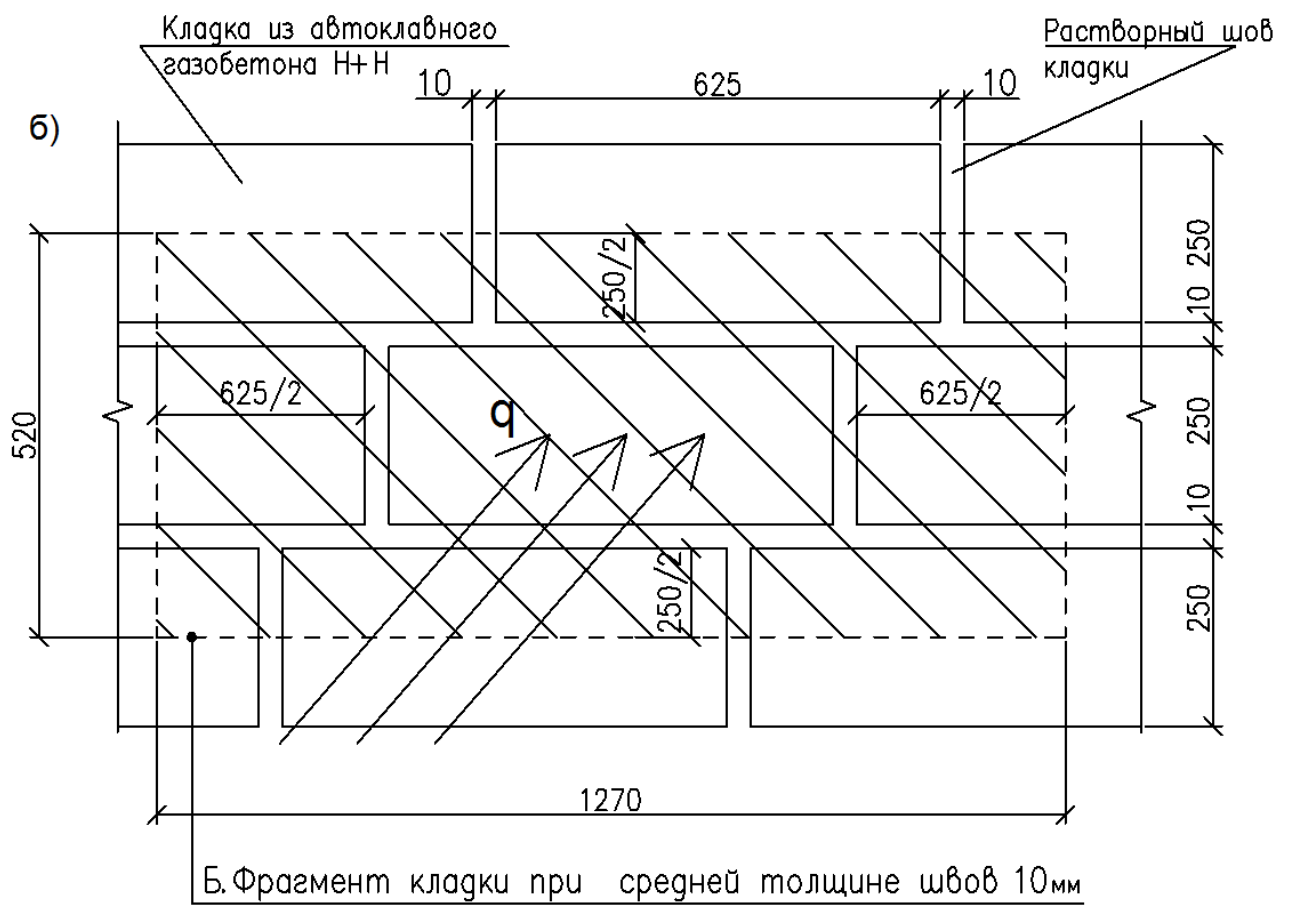
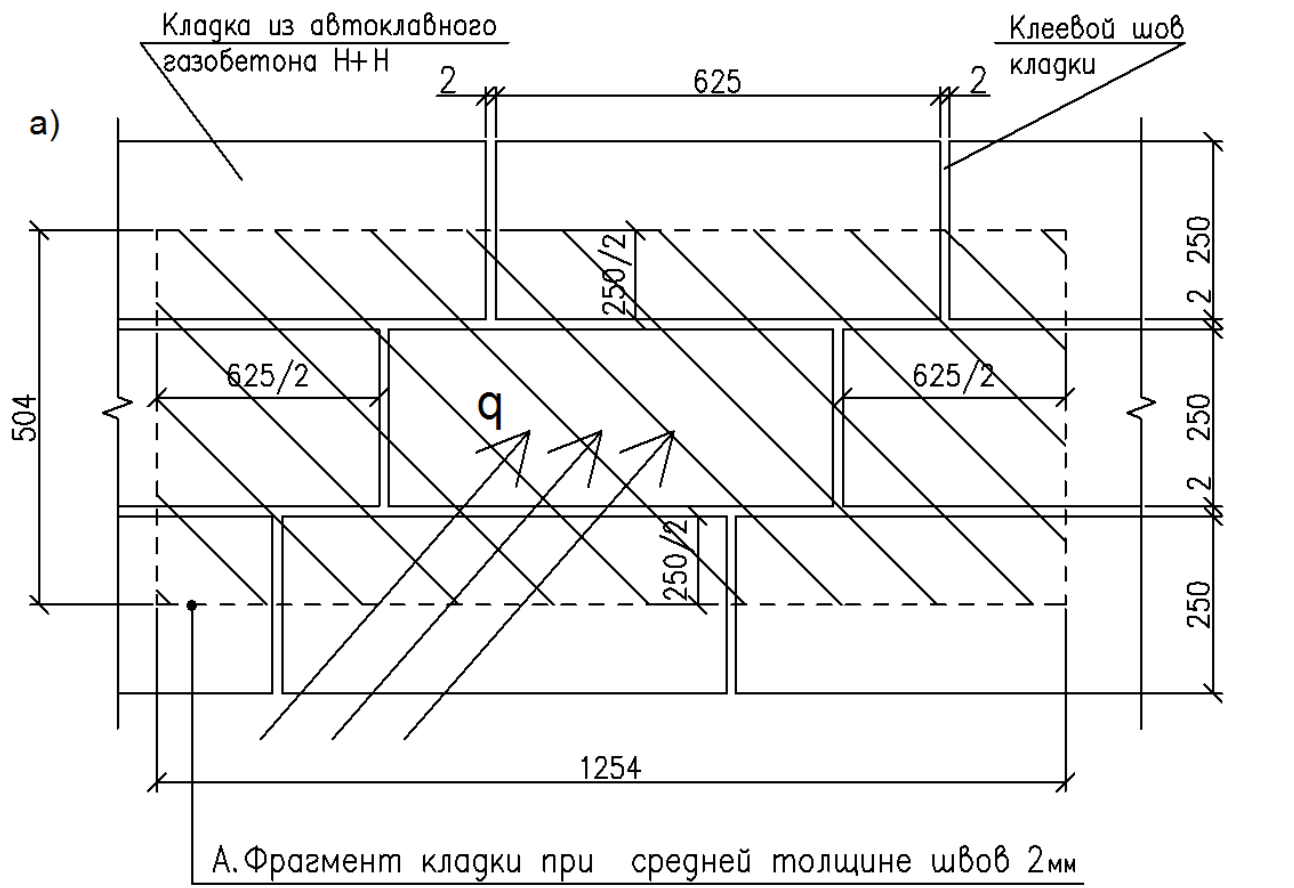


Рисунок 5.1

5.2 Пример расчета приведенного сопротивления теплопередаче для стен из газобетонных блоков H+N

Исходные данные для расчета:

1. Кладка наружных стена жилого здания из изделий (блоков) газобетонных автоклавного твердения.
2. Помещения: с сухим и нормальным режимами эксплуатации.
3. Место предполагаемого строительства: г. Санкт-Петербург. Условия эксплуатации – Б. Равновесная влажность материала кладки (в соответствии с ГОСТ 31359) - 5 % . Расчетные параметры температуры наружного воздуха в холодный период года: t_{ext} = минус 26 °С.
4. Марка изделий по плотности – D400. Коэффициент теплопроводности в условиях эксплуатации «Б» – $\lambda_B = 0,117$ Вт/м·°С (по **таблице 3.1**).
5. Тип кладки – на клею (с толщиной швов 2 ± 1 мм). Плотность клеевого состава – 1400 кг/м³, коэффициент теплопроводности клея в условиях эксплуатации Б – $\lambda_B = 0,64$ Вт/м·°С. Коэффициент теплотехнической однородности кладки – **$r = 0,96$** (по **таблице 5.3**).
6. Толщина стен из газобетонных блоков $\delta_{г.б.} = 375$ мм.
7. Внутренняя отделка - штукатурка известково-песчаная со следующими характеристиками:
 - толщина $\delta_{шт.вн.} = 5$ мм;
 - плотность $\rho_{шт.вн.} = 1600$ кг/м³;
 - коэффициент теплопроводности $\lambda_B = 0,81$ Вт/м·°С.
8. Наружная отделка - кладка стен из лицевого силикатного кирпича на цементно-песчаном растворе со следующими характеристиками:
 - толщина $\delta_{с.к.} = 120$ мм;
 - плотность $\rho_{с.к.} = 1800$ кг/м³;
 - коэффициент теплопроводности $\lambda_B = 0,87$ Вт/м·°С.

Схема рассматриваемой в примере однородной стеновой конструкции наружного ограждения приведена на рисунке 5.2.

Требуется определить приведенное сопротивление теплопередаче для однородных конструкций наружного ограждения (по глади стены) с учетом влияния швов кладки на параметры теплотехнической однородности стен из газобетонных блоков автоклавного твердения.

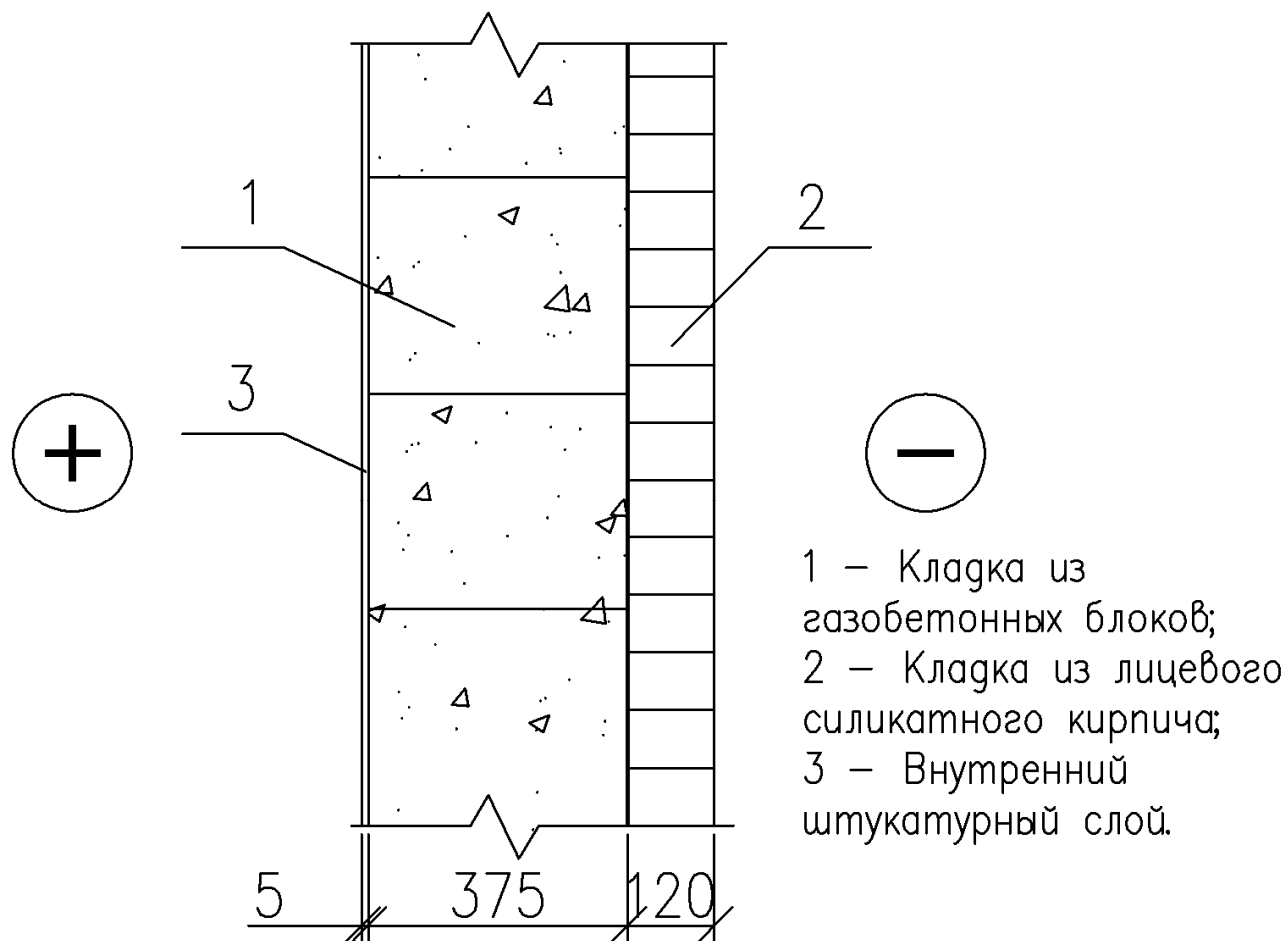


Рисунок 5.2

Порядок расчета:

1. Приведенное сопротивление теплопередаче R_o^r однородной конструкции наружного ограждения жилого здания определяется по формуле:

$$R_o^r = R_{si} + \sum_{(i)} R_{k(i)} + R_{se} = R_{si} + R_{k(вн.шт)} + r \cdot R_{k(г.б)} + R_{k(с.к)} + R_{se} =$$

$$= \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_{вн.шт}}{\lambda_{вн.шт}} + r \cdot \frac{\delta_{г.б}}{\lambda_{г.б}} + \frac{\delta_{с.к}}{\lambda_{с.к}} + \frac{1}{\alpha_{int}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,81} + 0,96 \cdot \frac{0,375}{0,117} + \frac{0,12}{0,87} + \frac{1}{23} =$$

$$= 3,38 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)},$$

где $R_{si} = 1/\alpha_{int}$, α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций [Вт/(м²·°C)], принимаемый для наружных стен зданий равным 8,7 Вт/(м²·°C);

R_{ki} – термическое сопротивление i-го слоя наружной ограждающей конструкции [(м²·°C)/Вт]:

$R_{k(вн.шт)}$ – термическое сопротивление внутреннего штукатурного слоя $[(m^2 \cdot ^\circ C) / Вт]$;

$R_{k(г.б.)}$ – термическое сопротивление кладки стен из газобетонных блоков $[(m^2 \cdot ^\circ C) / Вт]$;

$R_{k(с.к.)}$ – термическое сопротивление кладки стен из лицевого силикатного кирпича $[(m^2 \cdot ^\circ C) / Вт]$;

$R_{se} = 1 / \alpha_{ext}$, α_{ext} – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода $[Вт / (m^2 \cdot ^\circ C)]$, принимаемый для наружных стен зданий равным $23 Вт / (m^2 \cdot ^\circ C)$;

$\delta_{шт.вн}$ – толщина внутренней штукатурки $[м]$;

$\lambda_{шт.вн}$ – коэффициент теплопроводности в условиях эксплуатации «Б» внутренней штукатурки $[Вт / м \cdot ^\circ C]$;

$\delta_{г.б.}$ – толщина кладки стен из газобетонных блоков $[м]$;

$\lambda_{г.б.}$ – коэффициент теплопроводности в условиях эксплуатации «Б» изделий из автоклавного газобетона $[Вт / м \cdot ^\circ C]$;

r – коэффициент теплотехнической однородности кладки стен из ячеистобетонных изделий автоклавного твердения (выбирается для соответствующего типа кладки по **таблице 5.3**);

$\delta_{с.к.}$ – толщина облицовочного слоя из силикатного кирпича $[м]$;

$\lambda_{с.к.}$ – коэффициент теплопроводности кладки стен из силикатного кирпича на цементно-песчаном растворе в условиях эксплуатации «Б» $[Вт / м \cdot ^\circ C]$ (коэффициент r принимается равным 1 с учетом условий проведения испытаний по ГОСТ 26254).

2. Сравняется полученное значение приведенного сопротивления теплопередаче R_o^r с нормируемыми значениями данного показателя:

- при поэлементном подходе к уровню нормирования тепловой защиты зданий (показатели «а» и «б» требований согласно п. 5.1

СНиП 23-02) – с требуемым сопротивлением теплопередаче R_o^{req} , определяемым для выбранного климатического района с известным количеством ГСОП **таблице 5.1** (для климатических условий Санкт-Петербурга $R_o^{req} = 3,08 м^2 \cdot ^\circ C / Вт$);

- при комплексном подходе к уровню нормирования тепловой защиты зданий (показатели «а» и «б» требований согласно п. 5.1 СНиП 23-02) – с минимально-допустимым сопротивлением теплопередаче R_{min} , определяемым для выбранного климатического района с известным ГСОП по **таблице 5.1** (для климатических условий Санкт-Петербурга $R_{min} = 0,63 \cdot 3,08 = 1,94 м^2 \cdot ^\circ C / Вт$).

3. В случае выполнения условия (5.3) при поэлементном подходе к уровню нормирования тепловой защиты или условия (5.4) при

комплексном подходе, производится проверка выполнения санитарно-гигиенического показателя «б» требований тепловой защиты:

$$\Delta t_o = \frac{n \cdot (t_{int} - t_{ext})}{\alpha_{int} \cdot R_o^r} = \frac{1 \cdot (20 - (-26))}{8,7 \cdot 3,38} = 1,56 (^{\circ}\text{C}) < \Delta t_n = 4 ^{\circ}\text{C}.$$

Выводы:

1. рассматриваемая конструкция стены удовлетворяет требованиям по тепловой защите применительно к климатическим условиям г. Санкт-Петербурга;

2. расчетный температурный перепад Δt_o [$^{\circ}\text{C}$] между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не превышает нормируемой величины Δt_n [$^{\circ}\text{C}$].

5.3 Методика расчета требуемой толщины однородных стен из газобетонных блоков Н+Н

После ряда преобразований формулы (5.7) можно рассчитать требуемую толщину однородных стен из газобетонных блоков (без учета штукатурных составов, иных облицовочных материалов и утеплителей) применительно к заданному климатическому району.

При поэлементном подходе к нормированию уровня тепловой защиты зданий (показатели «а» и «б» требований) требуемая толщина однородных стен из газобетонных блоков $\delta_{г.б.}^{треб.}$ рассчитывается по формуле (5.10):

$$\delta_{г.б.}^{треб.} = \left(R_o^{req} - \frac{1}{\alpha_{int}} - \frac{1}{\alpha_{ext}} \right) \cdot \frac{\lambda_{г.б.}}{r}, \quad (5.10)$$

где R_o^{req} - нормируемое сопротивление теплопередаче для стен при заданном для климатического района значении ГСОП (для ряда населенных пунктов северо-западного региона РФ значения R_o^{req} приведены в столбце 5 **таблицы 5.2**);

α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций [$\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$], принимаемый для наружных стен зданий равным $8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$;

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода [$\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$], принимаемый для наружных стен зданий равным $23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$;

$\lambda_{г.б.}$ - коэффициент теплопроводности газобетона [$\text{Вт}/\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C}$] (см. **табл. 3.1**, **табл. 5.2**) для соответствующих условий эксплуатации;

r - коэффициент теплотехнической однородности кладки из газобетонных блоков с учетом влияния швов кладки, принимаемый по

данным **таблицы 5.3** в зависимости от толщины швов кладки и коэффициента теплопроводности кладочного раствора.

При комплексном подходе (показатели «б» и «в» требований) требуемая (минимально-допустимая) толщина однородных стен из блоков $\delta_{г.б.}^{min.}$ рассчитывается по формуле (5.11):

$$\delta_{г.б.}^{min.} = \left(R_{min}^{req} - \frac{1}{\alpha_{int}} - \frac{1}{\alpha_{ext}} \right) \cdot \frac{\lambda_{г.б.}}{r}, \quad (5.11)$$

где R_{min}^{req} - нормируемое минимально-допустимое сопротивление теплопередаче для стен при заданном для климатического района значении ГСОП (для ряда населенных пунктов северо-западного региона РФ значения R_o^{req} приведены в столбце 6 **таблицы 5.2**);

α_{int} , α_{ext} , $\lambda_{г.б.}$, r – обозначения те же, что и в формуле (5.10).

В **таблице 5.4** приведены значения требуемой толщины однородных стен из газобетонных блоков Н+Н ($\delta_{г.б.}^{треб.}$, $\delta_{г.б.}^{min.}$).

Таблица 5.4

Наименование населенного пункта	Поэлементный подход (показатели «а» и «б» требований СНиП 23-02)		Комплексный подход (показатели «б» и «в» требований СНиП 23-02)	
	R_o^{req}	$\delta_{г.б.}^{треб.}$ [мм]	$R_{min}^{req} = 0.63 R_o^{req}$	$\delta_{г.б.}^{min.}$ [мм]
Для блоков Н+Н в кладке марки по плотности D350				
Архангельск	3,65	379	2,30	232
Котлас	3,58	371	2,26	228
Онега	3,56	369	2,24	226
Вологда	3,43	355	2,16	217
Бабаево	3,41	353	2,15	216
Вытегра	3,41	353	2,15	216
Петрозаводск	3,34	345	2,10	211
Олонец	3,29	340	2,07	207
Сортавала	3,28	339	2,06	206
Ст.Петербург	3,08	317	1,94	193
Свирица	3,23	333	2,03	203
Тихвин	3,21	331	2,02	202
Мурманск	3,63	376	2,29	231
Кандалакша	3,63	376	2,29	231
В. Новгород	3,13	322	1,97	197
Боровичи	3,16	326	1,99	199
Псков	3,00	308	1,89	188
Великие Луки	3,03	311	1,91	190
Москва	3,13	322	1,97	197

Для блоков Н+Н в кладке марки по плотности D400				
Архангельск	3,65	426	2,30	261
Котлас	3,58	417	2,26	256
Онега	3,56	415	2,24	254
Вологда	3,43	399	2,16	244
Бабаево	3,41	396	2,15	243
Вытегра	3,41	396	2,15	243
Петрозаводск	3,34	388	2,10	237
Олонец	3,29	382	2,07	233
Сортавала	3,28	381	2,06	232
Ст.Петербург	3,08	356	1,94	217
Свирица	3,23	374	2,03	228
Тихвин	3,21	372	2,02	227
Мурманск	3,63	423	2,29	260
Кандалакша	3,63	423	2,29	260
В. Новгород	3,13	362	1,97	221
Боровичи	3,16	366	1,99	223
Псков	3,00	346	1,89	211
Великие Луки	3,03	350	1,91	214
Москва	3,13	362	1,97	221
Для блоков Н+Н в кладке марки по плотности D500				
Архангельск	3,65	529	2,30	325
Котлас	3,58	519	2,26	319
Онега	3,56	516	2,24	316
Вологда	3,43	496	2,16	303
Бабаево	3,41	493	2,15	302
Вытегра	3,41	493	2,15	302
Петрозаводск	3,34	482	2,10	294
Олонец	3,29	475	2,07	290
Сортавала	3,28	473	2,06	288
Ст.Петербург	3,08	443	1,94	270
Свирица	3,23	466	2,03	284
Тихвин	3,21	463	2,02	282
Мурманск	3,63	526	2,29	323
Кандалакша	3,63	526	2,29	323
В. Новгород	3,13	450	1,97	275
Боровичи	3,16	455	1,99	278
Псков	3,00	431	1,89	263
Великие Луки	3,03	435	1,91	266
Москва	3,13	450	1,97	275

Примечания к **таблице 5.4:**

1. Требуемые толщины однородных стен из газобетонных блоков для различных населенных пунктов рассчитаны по формулам:
 - (5.10) – при поэлементном подходе к нормированию уровня тепловой защиты, когда устанавливаются требования к сопротивлениям теплопередаче ограждающих конструкций по показателям «а» и «б» СНиП 23-02;
 - (5.11) – при комплексном подходе к нормированию уровня тепловой защиты, когда устанавливаются требования к удельному расходу тепловой энергии на отопление здания по показателям «б» и «в» СНиП 23-02 (с учетом п. 5.13).
2. Расчеты выполнены с учетом влияния швов кладки на теплотехническую однородность стен из газобетонных блоков. Коэффициент теплотехнической однородности кладки r для кладки из блоков марки по плотности D350 принят равным 0,95, для кладки из блоков марки по плотности D400 – 0,96, D500 – 0,95 (при плотности клея 1400 кг/м³ с коэффициентом теплопроводности в условиях эксплуатации «Б», - $\lambda_B=0,64$ Вт/м·°С).
3. Коэффициенты теплопроводности $\lambda_{г.б.}$ для изделий из автоклавного газобетона различных марок по плотности (D) приняты для условий эксплуатации «Б» (зоны влажности для населенных пунктов по Приложению В СНиП 23-02: 1 – влажная, 2 – нормальная; влажностный режим помещений – нормальный) в соответствии с численными значениями, приведенными в таблице А.1 ГОСТ 31359.

6. Расчет толщины внутренних (межквартирных, межкомнатных) стен зданий, выполненных из газобетонных блоков Н+Н исходя из требований защиты от шума

Газобетонные блоки эффективно применяются, в том числе для возведения внутренних стен и перегородок между квартирами, комнатами, между квартирами и лестничными клетками, холлами, коридорами, вестибюлями.

Выбор толщины стен и перегородок определяется их звукоизоляционными характеристиками, которые зависят от марки блоков по плотности (D) и категории кладки (на клею или на растворе).

Нормируемыми параметрами звукоизоляции внутренних ограждающих конструкций (стен, межкомнатных перегородок) жилых и общественных зданий являются индексы изоляции воздушного шума R_w , дБ.

Нормативные значения индексов изоляции воздушного шума внутренними ограждающими конструкциями R_w приведены в [таблице 6.1](#), [СНиП 23-03](#) и [СП 23-103](#).

Таблица 6.1 – Нормативные значения индексов изоляции воздушного шума R_w для помещений в жилых и общественных зданиях

Наименование и расположение ограждающей конструкции	R_w , дБ
Жилые здания	
1. Стены и перегородки между квартирами, между помещениями квартир и лестничными клетками, холлами, коридорами, вестибюлями: - в домах категории А - в домах категории Б - в домах категории В	54 52 50
2. Стены между помещениями квартир и магазинами: - в домах категории А - в домах категории Б и В	59 57
3. Стены и перегородки, отделяющие помещения квартир от ресторанов, кафе, спортивных залов: - в домах категории А - в домах категории Б и В	62 60
4. Перегородки между комнатами, между кухней и комнатой в квартире: - в домах категории А - в домах категории Б и В	43 41
5. Перегородки между санузлом комнатой одной квартиры	47
6. Стены и перегородки между комнатами общежитий	50
7. Стены и перегородки, отделяющие помещения культурно-бытового обслуживания общежитий друг от друга и от помещений общего пользования (холлы, вестибюли, лестничные клетки)	47

Гостиницы	
8. Стены и перегородки между номерами: - категории А - категории Б - категории В	52 50 48
9. Стены и перегородки, отделяющие номера от помещений общего пользования (лестничные клетки, вестибюли, холлы, буфеты): - категории А - категории Б и В	54 52
10. Стены и перегородки, отделяющие номера от ресторанов, кафе: - категории А - категории Б и В	62 59
Административные здания, офисы	
11. Стены и перегородки между кабинетами и отделяющие кабинеты от рабочих комнат: - категории А - категории Б и В	51 49
12. Стены и перегородки, отделяющие рабочие кабинеты от помещений общего пользования (вестибюли, холлы, буфеты) и от помещений с источниками шума (машбюро, телетайпные и т.п.): - категории А - категории Б и В	50 48
13. Стены и перегородки, отделяющие кабинеты от помещений общего пользования и шумных помещений: - категории А - категории Б и В	54 52
Больницы и санатории	
14. Стены и перегородки между палатами, кабинетами врачей	47
15. Стены и перегородки между операционными и отделяющими операционные от других помещений. Стены и перегородки, отделяющие палаты и кабинеты врачей от столовых и кухонь	57
16. Стены и перегородки, отделяющие палаты и кабинеты врачей от помещений общего пользования	52
Учебные заведения	
17. Стены и перегородки между классами, кабинетами и аудиториями и отделяющие эти помещения от помещений общего пользования	47
18. Стены и перегородки между музыкальными классами средних учебных заведений и отделяющие эти помещения от помещений общего пользования	57
19. Стены и перегородки между музыкальными классами высших учебных заведений	60
Детские дошкольные учреждения	
20. Стены и перегородки между групповыми комнатами, спальнями и между другими детскими комнатами	47
21. Стены и перегородки, отделяющие групповые комнаты, спальни от кухонь	51

Согласно п. 3.1 СП 23-103 индекс изоляции воздушного шума однослойными ограждающими конструкциями следует определять на основании рассчитанной частотной характеристики изоляции воздушного шума. При этом допускается определять индекс изоляции воздушного шума однослойными массивными ограждающими конструкциями непосредственно без построения расчетной частотной характеристики изоляции воздушного шума если поверхностная плотность m стеновой конструкции находится в пределах от 100 до 800 кг/м².

В этом случае расчет может быть произведен по формуле (8) СП 23-103:

$$R_w = 37 \cdot \lg m + 55 \cdot \lg k - 43 [\text{дБ}] \quad (6.1)$$

где m – поверхностная плотность кладки, кг/м²;

k – коэффициент, учитывающий относительное увеличение изгибной жесткости ограждения из газобетона по отношению к конструкциям из тяжелого бетона с той же поверхностной плотностью.

Для газобетонной стены, имеющей приведенную плотность γ :

- $\gamma = 900 \text{ кг/м}^3$, $k = 1,55$;
- $\gamma = 800 \text{ кг/м}^3$, $k = 1,60$;
- $\gamma = 700 \text{ кг/м}^3$, $k = 1,65$;
- $\gamma = 600 \text{ кг/м}^3$, $k = 1,70$;
- $\gamma = 500 \text{ кг/м}^3$, $k = 1,75$.

В соответствии с п. 6.1.8 СТО 501-52-01-2007 Часть I средняя плотность кладки D_k из блоков на растворах и клеях с учетом влажности бетона 10 % по массе принимается по таблице 6.4.

По таблице 6.4 СТО 501-52-01-2007 Часть I средняя плотность кладки стен из блоков марки D600 на растворе составляет 760 кг/м³, на клею – 680 кг/м³.

В таблице 6.2 приведены расчетные индексы изоляции воздушного шума для внутренних стен (перегородок) из газобетонных блоков Н+Н марки по плотности D600.

Таблица 6.2

Марка газобетона по плотности	Толщина стен или перегородок h , мм	Расчетный индекс изоляции воздушного шума R_w^p , дБ	
		для кладки на клею	для кладки на растворе
1	2	3	4
D600	150	43	45
	200	48	49
	250	52	53
	300	55	56

Пример расчета:

Кладка из блоков марки по плотности D600, на растворе.

Средняя плотность кладки $D_k = 760 \text{ кг/м}^3$.

Толщина стеновой конструкции $\delta = 300 \text{ мм}$.

В этом случае поверхностная плотность кладки составит:

$$m = D_k \times \delta = 760 \times 0,3 = 228 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

$$100 \text{ кг/м}^2 < m = \mathbf{228 \text{ кг/м}^2} < 800 \text{ кг/м}^2$$

Коэффициент k при плотности кладки 760 кг/м^3 по экстраполяции составит 1,62.

Подставим полученные значения в формулу (6.1). Получим:

$$R_w = 37 \cdot \lg m + 55 \cdot \lg k - 43 = 37 \cdot \lg (228) + 55 \cdot \lg (1,62) - 43 = 55,8 \approx 56 \text{ (дБ)}^*$$

*Примечание:

Согласно п. 3.4 СП 23-103 представленные расчеты дают достоверные результаты при отношении толщины разделяющего ограждения (подлежащего расчету) к средней толщине примыкающих к нему ограждений в пределах:

$$0,5 \leq h/h_{\text{прим}} \leq 1,5$$

При других отношениях толщин необходимо учитывать изменение звукоизоляции ΔR за счет увеличения или уменьшения косвенной передачи звука через примыкающие конструкции.

Для крупнопанельных зданий, в которых ограждающие конструкции выполнены из бетона, железобетона, бетона на легких заполнителях поправка ΔR имеет следующие значения:

$$\text{при } 0,3 \leq h/h_{\text{прим}} < 0,5 \quad \Delta R = + 1 \text{ дБ};$$

$$\text{при } 1,5 < h/h_{\text{прим}} < 2,0 \quad \Delta R = - 1 \text{ дБ};$$

$$\text{при } 2,0 < h/h_{\text{прим}} < 3,0 \quad \Delta R = - 2 \text{ дБ}.$$

Для зданий из монолитного бетона величина ΔR должна быть уменьшена на 1 дБ.

В каркасно-панельных зданиях, где элементы каркаса (колонны и ригели) выполняют роль виброзадерживающих масс в стыках панелей, вводится дополнительно поправка к результатам расчета $\Delta R = +2 \text{ дБ}$.

Как следует из данных, представленных в **таблице 6.2** внутренние стены из блоков для увеличения индекса изоляции воздушного шума R_w^p рекомендуется выполнять на тяжелом растворе и использовать блоки, имеющие большую марку по плотности (D).

При устройстве межтаунхаузных перегородок необходимо обеспечить их звукоизоляционные характеристики до нормативных значений, равных $R_w \geq 50 \text{ дБ}$, принятых для межквартирных стен. Для получения данных показателей рекомендуется применить трехслойные конструкции стен, состоящие из двух наружных слоев толщиной 100 мм, выполненных из газобетонных перегородок D500, D600 и внутреннего промежутка толщиной 50-90 мм заполненного минплитой плотностью $80 \div 100 \text{ кг/м}^3$ (см. лист 4.19). Такая конструкция стен, как показали испытания, имеет индекс изоляции воздушного шума на 5 дБ больше, чем однослойная стена из газобетонных блоков такой же толщины.

7. Рекомендации по строительству домов из газобетонных блоков Н+Н

7.1. Условия разгрузки и хранения, основные этапы производства работ при строительстве домов из газобетонных блоков Н+Н

При работе с газобетоном требуется выполнять ряд рекомендованных требований.

Разгрузка и перемещение блоков на строительной площадке.

- На складе готовой продукции, строительной площадке, строительной базе и других местах погрузки и разгрузки, изделия следует складировать на ровной горизонтальной площадке с твердым основанием, защищенной от почвенной влаги.
- Поддоны должны складироваться в одном уровне, поддоны в два уровня по высоте допустимо складировать только на ровное бетонное или асфальтовое покрытие.
- Запрещается производить погрузку блоков навалом и разгрузку их сбрасыванием.
- Погрузка и выгрузка изделий из транспортных средств должна производиться одним из следующих способов, исключая повреждение изделий:
 - вилочным погрузчиком;
 - иным механизированным способом при помощи навесных грузозахватных устройств, например вилочных подхватов (рис. 7.1);
 - мягкими ленточными стропами длиной не менее 8 метров.
- При использовании в процессе разгрузочных работ мягких ленточных строп запрещается производить одновременную разгрузку двух и более поддонов.
- Перемещение поддонов с блоками на строительной площадке должно производиться вилочными или другими подхватами, обеспечивающими жесткую опору по всей ширине поддона.
- Подъем поддонов с блоками к рабочему месту каменщика должен осуществляться с использованием грузозахватных приспособлений, исключающих возможность падения поддона или отдельного блока.
- Подъем блоков на поддонах с поврежденной упаковкой запрещается.



Рисунок 7.1 - Типы вилочных подхватов

Условия хранения на строительной площадке.

- Изделия должны храниться на ровных подготовленных площадках на подкладках или поддонах в условиях, исключающих увлажнение изделий.
- Поддоны с газобетонными блоками должны храниться в штабелях (не более двух ярусов по высоте) на горизонтальной площадке с прочным покрытием.
- Изделия следует укладывать (устанавливать) на складе так, чтобы были видны маркировочные надписи и знаки, а также обеспечена возможность захвата и свободного подъема каждого отдельно стоящего поддона краном.
- Размеры проходов и проездов между штабелями или отдельными изделиями на складе должны соответствовать требованиям, установленным в СНиП 12-03-2001.
- При длительном хранении газобетонных блоков на строительной площадке рекомендуется удалять упаковочную пленку с боковых поверхностей паллеты (рисунок 7.2). В этом случае оставшийся колпачок (верхняя часть упаковки) предохранит поверхность газобетонных блоков от переувлажнения (рисунок 7.3).



Рисунок 7.2



Рисунок 7.3

Подачу блоков к месту укладки можно осуществлять на поддонах с помощью крана или средствами малой механизации.

Перед укладкой блоки необходимо очистить от пыли, грязи (снега и наледи - зимой), а битые или с отколотыми кромками и углами - отложить.

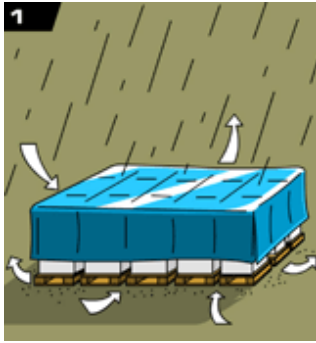
Смерзшиеся блоки следует поместить в полиэтиленовый шатер и разморозить с помощью теплового насоса (тепловентилятора).

Кладку газобетонных мелких блоков, в зависимости от категории их качества, можно вести на растворе или на клею. Основное преимущество кладки на клею, - значительное сокращение расхода связующего материала и уменьшение потерь тепловой энергии через швы кладки.

Кладку стен из газобетонных блоков рекомендуется начинать с углов здания, рядами по всему периметру. Основные этапы производства работ при строительстве домов из газобетонных блоков представлены на **блок-схеме 1**. Важно строго следить за правильностью высоты рядов с самого начала ведения кладки с помощью натянутого шнура-причалки, горизонтального и вертикального уровней или вертикального отвеса. Также рекомендуется использовать лазерные координаторы.

Газобетонный блок опускают на раствор (клей) сверху избегая горизонтальной подвижки. Поверхность блока, примыкающую к раствору, рекомендуется смочить водой. Выдавившийся раствор (клей) снимают скребком сразу же, не допуская его схватывания. Рихтуют блоки покачиванием или подбивкой резиновым молотком.

Блок-схема 1. Инструкция по строительству Н+Н



1. На время строительства и хранения необходимо оградить продукцию от влаги.



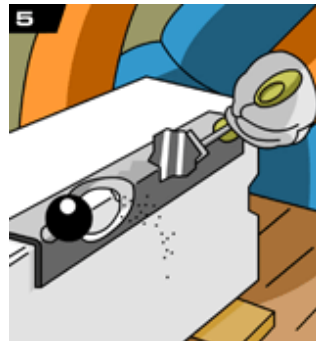
2. Во избежание механических повреждений выгрузку и подъем поддонов необходимо осуществлять с соответствующими высоте рядов кладки и использованием мягких строп или специальной траверсы.



3. В углах здания рекомендуется выставить рейки с рисками, и натянуть шнур-причалку для кладки очередного ряда.



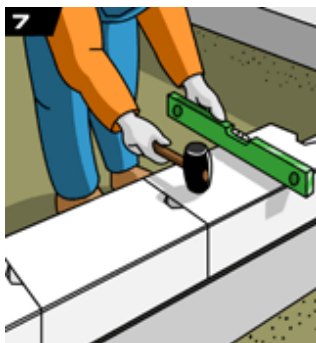
4. Для изготовления клея - в ведро с отмеренным количеством воды, при постоянном перемешивании дрелью с мешалкой, постепенно добавляют сухую смесь Н+Н. В ходе работы клей периодически перемешивают для поддержания однородной консистенции раствора.



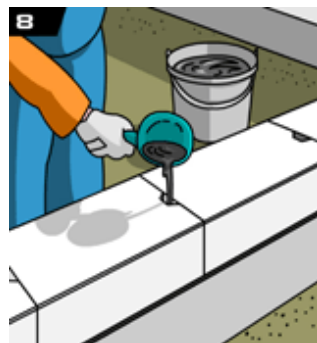
5. В декоративных целях, в случае отделки фасада штукатуркой, можно сделать имитацию расшивки швов. Для этого, до укладки блоков, угловым рубанком снимают фаски по периметру лицевой стороны блоков.



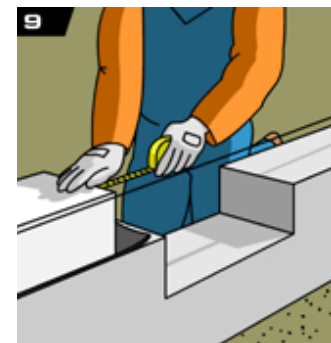
6. От выполнения кладки первого ряда блоков, во многом зависит качество всего дома. Ее выполняют особенно тщательно. Между фундаментом и кладкой необходимо выполнить гидроизоляцию по верхней отметке фундамента. Первый ряд блоков следует укладывать на выравняющий слой цементно-песчаного раствора.



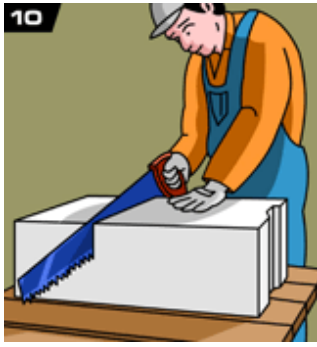
7. Установка каждого блока контролируется по уровню и шнуру причалке. Для корректировки кладки блоков используется резиновая киянка.



8. По технологии Н+Н Siporex на торцы блоков клей не наносится. Вместо этого клей Н+Н заливается в вертикальную шпонку блока при помощи ковша или лейки, что заметно ускоряет кладку.



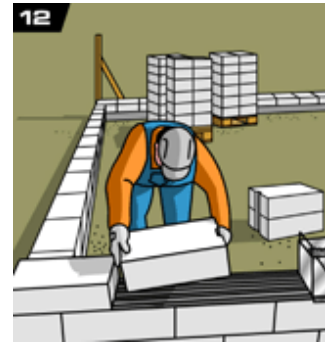
9. В конце каждого ряда кладки необходимо устанавливать доборный блок, его длина определяется замером по месту. В этих местах необходимо промазать клеем вертикальный шов.



10. Доборные блоки легко выпиливаются при помощи ручной пилы. Для обеспечения точности резания блоков и соблюдения прямых углов применяется угольник. Использование для распилки электрической ленточной пилы гарантирует высокую точность подрезки блоков.



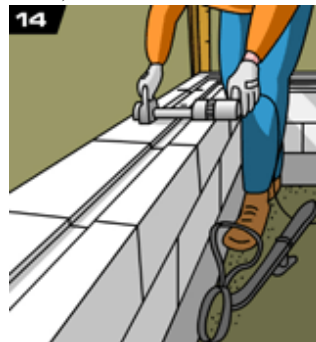
11. Приготовленный клей при помощи зубчатой каретки, подбираемой в зависимости от толщины блоков, или шпателя наносится на поверхность 2-3 блоков, не оставляя свободных зон. Каретка дает равномерное распределение клея по поверхности блока (раствор не стекает по бокам блока).



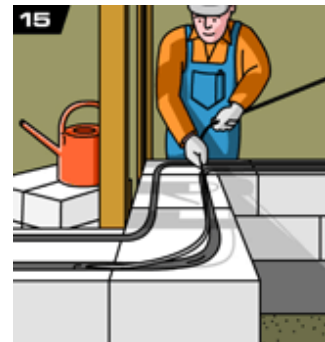
12. К кладке второго ряда можно приступать после схватывания раствора первого ряда (т.е. через 1-2 часа). Кладка начинается с угла, с перевязкой блоков, смещение рядов должно быть не менее 10 см. Клей не наносится на торцы блоков. Блоки устанавливаются и выравниваются по месту, см. выше п. 7.



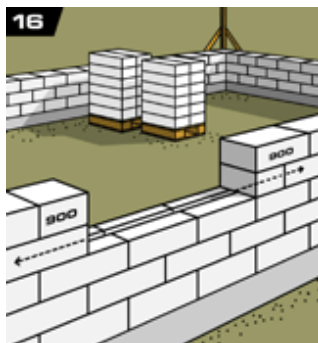
13. После укладки очередного ряда блоков поверхность кладки выравнивается с помощью терки. Между соседними блоками не должно остаться перепадов уровня. Мелкие загрязнения и пыль удаляются щеткой.



14. Первый и каждый 4-й ряд кладки рекомендуется армировать. Для этого прорезаются штробы (25x25) с помощью ручного или электрического штробореза. Необходимо удалить пыль из штробы, используя сметку или фен. Перед укладкой арматуры штроба заполняется клеем.



15. На углах стен штробы делаются с закруглением. Для армирования используют стальные прутки диаметром 8 мм, которые сгибают по месту, используя специальный инструмент или ручные приспособления. Прутки вдавливаются в штробы. Клей должен полностью покрывать арматуру. Излишки клея удаляются.



16. Следует армировать зоны под оконными проемами. Арматура должна выходить за пределы оконного проема минимум на 900 мм в каждую сторону.



17. Для кладки верхних рядов целесообразно сделать деревянные леса по периметру стены.



18. На зоны опирания перемычки наносится клей при помощи зубчатой каретки или шпателя.



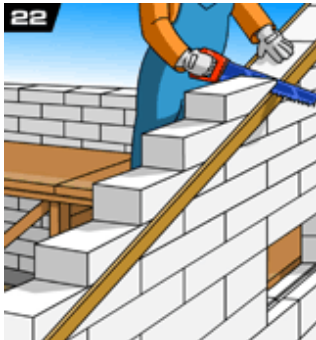
19. Для перекрытия оконных проемов рекомендуется использовать армированные газобетонные перемычки Н+Н Siporex. Рекомендуемая глубина опирания 300 мм с каждой стороны, а минимально допустимая - 200 мм.



20. Зона над оконными и дверными проемами требует армирования. Установка готовых газобетонных перемычек позволяет избежать организации дополнительной теплоизоляции.



21. Необходимо армировать верхний ряд кладки на уровне перекрытия.



22. Наклон торцевой кладки выполняю при помощи ручной пилы и терки для шлифования.



23. Для точного выреза оконного проема применяется направляющая рейка, выставленная и закрепленная по размеру проема.



24. В основание внутренних стен необходимо укладывать мелкопористую битумную полимерную ленту. Для улучшения звукоизоляции в месте примыкания к боковой стене рекомендуется устанавливать уплотняющую ленту из мелкопористого материала.



25. В каждом втором ряду необходимо связывать внутреннюю и боковую стены. Для этого применяются алюминиевые или нержавеющие стержни (гвозди). Также можно использовать нержавеющие анкера/скобы, ранее вмурованные в боковую стену или оцинкованную перфополосу.



26. Внутренние стены армируются по тому же принципу, что и наружные.



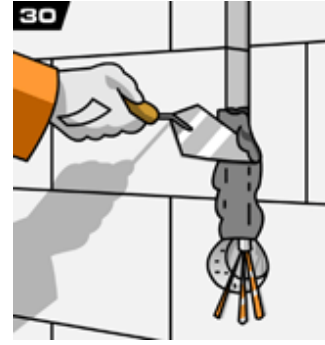
27. Оконные и дверные проемы сложной формы легко вырезаются ручной пилой.



28. Для разгрузки и монтажа плит перекрытий используют специальные траверсы. Разгрузка и монтаж плит перекрытий выполняется при помощи специальных траверсов.



29. Канавки для скрытого монтажа инженерных сетей выполняются при помощи ручного или электрического штрабореза. Отверстия под монтажные коробки вырезаются с помощью электродрели со специальной фрезой.



30. После разводки инженерных сетей канавки заполняются цементно-песчаным раствором.

7.2. Наружная отделка стен

Общие положения

Наружные стены, выполненные из газобетонных блоков, соответствующих требованиям ГОСТ 31360, с расшивкой растворных швов или с тонкослойным клеевым швом, допускается эксплуатировать без наружной отделки.

Отделочные работы по наружной отделке стен из газобетонных блоков должны выполняться в соответствии с проектом производства работ на возведение здания.

Отделочные работы могут начинаться только после приемки законченных кладочных и монтажных работ. В частности, до начала работ по отделке фасадов должны быть завершены работы по устройству кровли, установлены заполнения оконных и дверных проемов, заделаны места их сопряжения с обрамляющими конструкциями, смонтированы фартуки, отливы, водостоки и выполнены другие необходимые работы.

В качестве материалов для выравнивания поверхности кладки рекомендуется использовать сухие строительные штукатурные и шпаклевочные смеси (в значении терминов, определяемых по ГОСТ 31189, с характеристиками по ГОСТ 31357). Для создания отделочного покрытия рекомендуется использовать дополнительные комплектующие материалы и изделия (направляющие и защитные профили, сетки, герметики и т.п.), повышающие производительность отделочных работ и функциональность готового покрытия.

Требования к поверхности стен

Кладка стен из газобетонных блоков, поверхность которой предназначена для наружной отделки с применением штукатурных составов, должна соответствовать нижеследующим требованиям:

1) Блоки для кладки должны соответствовать следующим требованиям:

- класс по прочности на сжатие - не ниже В1,5;
- марка по средней плотности - не выше D700;
- марка по морозостойкости - не ниже F35.

2) Поверхность кладки, являющаяся основанием под штукатурное покрытие, должна соответствовать требованиям, изложенным в **таблице 7.1**. Отбитости, сколы и выемки на поверхности блоков, превышающие указанные в **таблице 7.1** предельные отклонения, должны быть заполнены кладочной, штукатурной или ремонтной растворной смесью. В случае, когда суммарная площадь заполняемых отбитостей превышает 5% от площади поверхности, предназначенной под отделку, растворная смесь для их заполнения должна соответствовать требованиям к толстослойным штукатуркам (см. **табл. 7.2**).

**Таблица 7.1 – Требования к поверхности
кладки под наружную отделку**

№ п/п	Проверяемые параметры	Предельные отклонения [мм]
1	Отклонения поверхностей и углов кладки от вертикали: - на один этаж - на здание высотой более двух этажей	5 30
2	Неровности на вертикальной поверхности кладки, обнаруживаемые при накладывании рейки длиной 2 м	5
3	Глубина отбитостей, сколов и выемок блоков на поверхности кладки	10

Требования к материалам для наружной отделки стен

В системах наружной отделки ячеистобетонных стен должны применяться штукатурные составы соответствующие требованиям **таблицы 7.2**. Требования к остальным элементам систем наружной отделки должны обеспечивать физико-технические характеристики отделочного покрытия, требуемые **таблицей 7.3**.

**Таблица 7.2 - Требования к штукатурным составам для наружной
отделки ячеистобетонных стен**

№	Параметр	Нормируемые значения, единицы измерения
1а	Плотность (для толстослойных* штукатурок)	Не более 1500 кг/куб.м
1б	Плотность (для тонкослойных* штукатурок)	Не более 1600 кг/куб.м
2	Марка по прочности при сжатии	От М5 до М75**
3	Марка по морозостойкости	Не менее F50
4	Водоудерживающая способность (для штукатурок, предназначенных для нанесения без предварительного грунтования)	≥ 98%

*к толстослойным штукатуркам относятся штукатурки со средней толщиной слоя более 7 мм, к тонкослойным — со средней толщиной слоя 7 мм и менее.

**более высокая прочность допустима для наружного слоя многослойных штукатурных систем с повышенной вандалостойкостью.

Таблица 7.3 - Физико-технические требования к отделочным покрытиям наружных стен из ячеистобетонных блоков

№ п/п	Параметр	Метод определения	Нормируемые значения, единицы измерения
1а	Сопротивление паропрооницанию (для отделочных покрытий на основе толстослойных штукатурок), R_{vp}^e	По диффузии насыщенного пара в среду ненасыщенного ($\varphi_n=55\%$) в стационарных условиях ($20\pm 2^\circ\text{C}$) по ГОСТ 25898	$R_{vp}^e \leq 0,5 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/м}$
1б	Сопротивление паропрооницанию (для отделочных покрытий на основе тонкослойных штукатурок и отделочных покрытий без штукатурных слоев), R_{vp}^e	По диффузии насыщенного пара в среду ненасыщенного ($\varphi_n = 55\%$) в стационарных условиях ($20\pm 2^\circ\text{C}$) ГОСТ 25898	$R_{vp}^e \leq 0,2 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/м}$
2	Водопоглощение при капиллярном подсосе	По ГОСТ 31356	$w \leq 0,5 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч}^{0,5})$
3	Адгезия к ячеистому бетону	Отрыв отделки после 14 дней хранения при $t=20^\circ\text{C}$ и $\varphi_n=55\%$	$R_{сц}^o \geq 0,15 \text{ МПа}$
4	Морозостойкость	Снижение прочности на отрыв после 35 циклов замораживания и оттаивания	$R_{сц}^{35ц.} \geq 0,75 \cdot R_{сц}^o$ без шелушения и отслаивания
5	Устойчивость к разрыву по трещине в ячеистом бетоне	Растяжение образца с отделкой при раскрывающейся трещине	Целостность покрытия при раскрытии трещины под ним от 0 до 0,3 мм
6	Стойкость к переменному увлажнению и высушиванию	Погружение отделки в воду на 30 сек и высушивание кварцевыми лампами до $t=60^\circ\text{C}$	После 250 циклов $R_{сц}^{250ц.} \geq 0,75 \cdot R_{сц}^o$

В системах наружных отделочных покрытий помимо штукатурных (шпаклевочных) составов могут применяться также другие материалы и изделия. Например: грунтовки, краски (в т.ч. минеральные, фактурные), армирующие сетки (металлические, стекловолоконные), углозащитные, цокольные, маячные профили (металлические, полимерные), декоративные профили и элементы их крепления.

При назначении вида наружной отделки рекомендуется использовать материалы, произведенные одним производителем, составляющие комплексную систему, включая, при необходимости, фасадные краски.

Штукатурные растворы, изготавливаемые в условиях строительной площадки из вяжущего, заполнителя, добавок и воды, допускается применять при соответствующем технико-экономическом обосновании.

Предельные отклонения отделанной поверхности кладки от вертикали, горизонтали, а также ее предельная кривизна должны соответствовать требованиям СНиП 3.04.01 «Изоляционные и отделочные покрытия» к высококачественным штукатуркам, если иное не оговорено перед началом отделочных работ. Допускаемые отклонения приведены в **таблице 7.4**.

Таблица 7.4 -Требования к наружной отделке ячеистобетонных стен по показателям внешнего вида

№ п/п	Проверяемый параметр	Предельные отклонения, [мм]
1	Отклонения от вертикали и горизонтали (мм на 1 м)	1
2	Отклонения от вертикали (на высоту помещения)	5
3	Неровности поверхностей плавного очертания (на 4 м ²), 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 всю высоту)	3
6	Отклонения радиуса криволинейных поверхностей, проверяемого лекалом (на весь элемент)	5

Порядок производства работ

Отделочные работы могут начинаться только после окончания строительных и монтажных работ.

Отделочные работы рекомендуется проводить при температуре от +5 °С до +25 °С. При более высокой температуре воздуха, а также в солнечную погоду и при скорости ветра более 10 м/с рекомендуется принимать меры по защите свежеложенных слоев наружной отделки от пересушивания.

Для проведения отделочных работ при температуре ниже +5 °С необходимо использование специальных отделочных составов, допускающих работу при низких температурах.

Использование штукатурных составов с противоморозными добавками, приготовляемых в построечных условиях, не допускается.

Отделку наружной поверхности стен производят, используя приспособления для работы на высоте: леса, самоподъемные люльки,

мачтовые подъемники, снаряжение для промышленного альпинизма и иные средства.

Леса, по возможности, устанавливаются на всю высоту здания. Леса рекомендуется укрывать сеткой, что повышает безопасность работ, способствует солнцезащите и защите стен от косого дождя.

Подготовка поверхности газобетонных стен под наружную отделку зависит от ее состояния и вида предстоящей отделки.

Углубления, околы и другие дефекты поверхности устраняют с использованием ремонтной или иной смеси, если это не было произведено в процессе кладочных работ.

Проверяют неровности поверхности и отклонения по вертикали и горизонтали поверхности кладки стен из газобетонных блоков, которые должны соответствовать требованиям **таблицы 7.1**.

Местные выступы в кладке, места ремонтов и прочие дефекты поверхности обрабатывают шлифовальной теркой до получения зазора не более 2 мм под рейкой длиной 500 мм.

В углах кладки (внутренних и наружных) и по линии выступа кладки в зоне цоколя рекомендуется установка соответствующих углозащитных и/или маячных профилей из перфорированной оцинкованной стали или полимерных материалов.

В зонах сопряжения газобетонной кладки с другими видами материалов, а также в местах возможной концентрации напряжений (углы кладки, углы проемов и зоны по длине перемычек, подоконные зоны) рекомендуется конструктивное армирование отделочных слоев сеткой из стекловолокна или другим подходящим материалом.

Насечка, нарезка и другие способы механической обработки (с целью повышения адгезии штукатурных слоев к основанию) для газобетонных поверхностей не требуются.

По завершении подготовительных работ поверхность кладки очищают от пыли щетками или сжатым воздухом.

Подготовленная под отделку поверхность газобетонной кладки должна быть визуально однородна. На поверхности не допускаются:

- трещины в бетоне (за исключением поверхностных) с раскрытием более 0,2 мм;
- жировые и ржавые пятна;
- пыль;
- раковины, сколы, царапины глубиной более 2 мм и диаметром (шириной) более 5 мм;
- задиры и наплывы высотой более 1,5 мм;
- иней, снег, наледь,

При нанесении составов с низкой водоудерживающей способностью поверхность кладки рекомендуется увлажнять по появления капельной влаги или предварительно грунтовать составами, снижающими впитывающую способность основания.

Неравномерно увлажненные поверхности газобетонных стен (например, при односторонних косых дождях) могут оштукатуриваться после выравнивания их цвета с цветом неувлажненных участков.

Приготовление штукатурных составов производят по инструкции изготовителя в штукатурных станциях или вручную, миксером в емкости объемом (как правило) до 20 л.

Основным инструментом для нанесения и разравнивания растворных смесей являются металлические полутерок, шпатель и правило.

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

Разделку углов выполняют с помощью лузговых и усеночных шпателей.

Откосы оштукатуривают по угловым маякам или направляющим рейкам.

Технология оштукатуривания поверхностей включает 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.

Уход за свежесделанной штукатуркой заключается в предохранении ее от пересушивания и замораживания до момента конца схватывания раствора. В период набора прочности покрытие предохраняют от механических повреждений.

Контроль качества

Приемка выполненных отделочных работ заключается в контроле выполнения технических и проектных требований к отделочному покрытию.

Толщина штукатурного слоя должна соответствовать заданной в проекте величине.

Отделанные поверхности по ровности и отклонениям от горизонтали, вертикали и заданной формы должны соответствовать требованиям **таблицы 7.4**.

Цвет и фактура поверхности, определяемые визуально, должны соответствовать эталону.

Физико-технические характеристики отделочного покрытия должны соответствовать требованиям **таблицы 7.3**.

Возможно дополнительное определение других показателей качества штукатурки, предусмотренных проектом.

Сроки проведения штукатурных работ, погодные условия, перечень и количество используемых материалов, а также другие необходимые сведения заносят в журнал производства работ.



Рисунок 7.4 - Примеры зданий с наружной отделкой стен из газобетонных блоков

7.3 Крепежные приспособления для газобетонных стен

Для изделий из автоклавного газобетона применяются различные виды крепежа. В зависимости от области применения и величины расчетной нагрузки различают следующие разновидности креплений:

- Пластиковые анкера с металлическим шурупом
Принцип работы в газобетоне - трение и распор.



Нагрузки на вырыв пластиковых анкеров с металлическим шурупом в результате совместно проведенных испытаний Н+Н со всеми официальными производителями представленными в Северо-Западном регионе приведены в **таблице 7.5**.

Таблица 7.5

Марка по плотности	Класс прочности на сжатие	Предельная нагрузка на вырыв, кN*
D400	B2,0	1,5-2,2
D500	B2,5	2,8-3,2
D600	B3,5	3,4-5,5

* **Примечание** - значения, приведенные в **таблице 7.5** необходимо уточнять в случае необходимости для каждого отдельно взятого строительного объекта путем проведения натуральных испытаний с учетом особенностей проекта и условий эксплуатации (внутреннее или наружное применение).

- Металлические забивные анкера
Принцип работы в газобетоне – соединение формой. Анкера данной конструкции устанавливаются без предварительного бурения газобетонной стены путем забивки в основание стены.



Нагрузки на вырыв металлических забивных анкеров в результате совместно проведенных испытаний Н+Н со всеми официальными производителями представленными в Северо-Западном регионе приведены в **таблице 7.6**.

Таблица 7.6

Марка по плотности	Класс прочности на сжатие	Предельная нагрузка на вырыв, кN*
D400	B2,0	2,0-2,4
D500	B2,5	2,3-2,7
D600	B3,5	5,0-5,4

* **Примечание** - значения, приведенные в **таблице 7.6** необходимо уточнять в случае необходимости для каждого отдельно взятого строительного объекта путем проведения натуральных испытаний с учетом особенностей проекта и условий эксплуатации (внутреннее или наружное применение).

- Химические анкера с металлическими резьбовыми шпильками. Принцип работы в газобетоне – склеивание.



Нагрузки на вырыв химических анкеров в результате совместно проведенных испытаний Н+Н со всеми официальными производителями представленными в Северо-Западном регионе представлены в **таблице 7.7**.

Таблица 7.7

Марка по плотности	Класс прочности на сжатие	Предельная нагрузка на вырыв, кN*
D400	B2,0	3,3-5,1
D500	B2,5	3,7-6,3
D600	B3,5	5,4-7,0

* **Примечание** - значения, приведенные в таблице 7.7 необходимо уточнять в случае необходимости для каждого отдельно взятого строительного объекта путем проведения натуральных испытаний с учетом особенностей проекта и условий эксплуатации (внутреннее или наружное применение).

- Пластиковые анкера для крепления различных видов утеплителя. Конструкция анкера может быть без забивного гвоздя, с пластиковым или металлическим гвоздем.

Принцип работы в газобетоне - трение и распор.



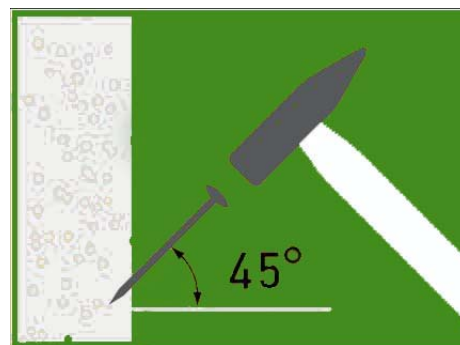
Нагрузки на вырыв пластиковых анкеров для крепления утеплителя на стенах в результате совместно проведенных испытаний Н+Н со всеми официальными производителями представленными в Северо-Западном регионе приведены в таблице 7.8.

Таблица 7.8

Марка по плотности	Класс прочности на сжатие	Предельная нагрузка на вырыв, кN
D400	B2,0	Испытания не проводились
D500	B2,5	Испытания не проводились
D600	B3,5	0,36-1,8*

* **Примечание** - значения, приведенные в таблице 7.8 необходимо уточнять в случае необходимости для каждого отдельно взятого строительного объекта путем проведения натуральных испытаний с учетом особенностей проекта и условий эксплуатации (внутреннее или наружное применение).

- Гвозди и шурупы непосредственно вбиваются или ввинчиваются в газобетон соответственно. Данные виды крепежа служат для крепления легких конструкций (крепление полок, ковров, кронштейнов для карнизов и т.д.). Гвозди рекомендуется вбивать под углом 45° . Несущую способность гвоздя диаметром 3 мм, забитым в газобетон, с классом по прочности на сжатие В3,5 на глубину 50 мм, следует принимать поперек оси 20 кгс, а шурупов 25 кгс.



Между отдельными дюбелями, а также в области углов и краев оснований для анкерки необходимо соблюдать минимальные расстояния, которые указываются в технической документации или инструкции анкерного крепежа.

Все металлические крепежи или анкера с металлическими стержнями, применяемые в помещениях с повышенной влажностью, а также для наружных работ, должны иметь антикоррозионное защитное покрытие (оцинковка или горячая гальванизация) или должны быть изготовленными из нержавеющей стали. Подробные характеристики по антикоррозионным защитным покрытиям крепежа можно получить у производителей.

- Сквозной монтаж при помощи резьбовых шпилек, шайб и гаек. При высоких нагрузках используют метод сквозного монтажа. Для этого сначала в стене сверлят сквозное отверстие, совпадающее с диаметром резьбовой шпильки. На противоположной стороне стены делают углубление для анкерной пластины или шайбы. Затем вставляют шпильку необходимой длины в отверстие и закрепляют с противоположной стороны гайкой с шайбой. Углубление заделывают раствором (см. рисунок 7.5).

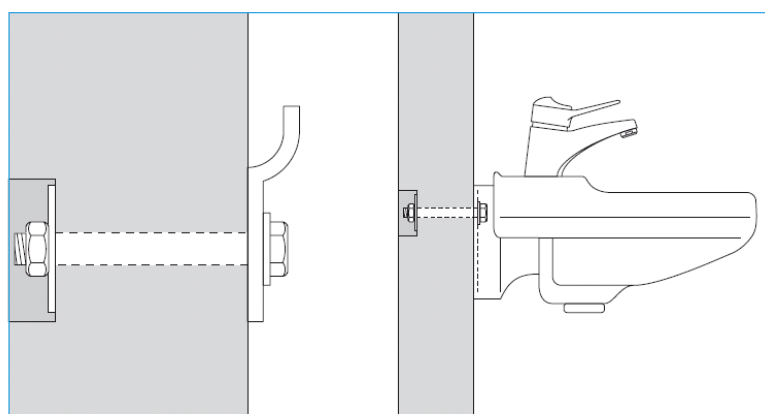




Рисунок 7.5


7.4 Инструмент

Строить дома из газобетонных блоков Н+Н достаточно просто и легко. Для обработки блоков – пиления, сверления, резки, обтесывания, фрезерования, штробирования могут применяться как ручные, так и электрические инструменты (таблица 7.9). Применение простых, недорогих инструментов и приспособлений обеспечивает быстрое проведение кладочных работ и качественное равномерное нанесение клея на поверхность блоков. Декоративную отделку газобетонных блоков Н+Н можно выполнить при помощи рубанка, стамески и зубила.

Таблица 7.9 – Инструмент для работы с газобетонными блоками Н+Н

Инструмент	Название, назначение
	<p>Ручная пила</p> <p>применяется для распилки блоков Н+Н</p>
	<p>Штроборез (резец)</p> <p>применяется для штробления (нарезки) пазов вручную под укладку электропроводки, а также для конструктивного армирования кладки (укладки арматуры в штробы)</p>
	<p>Электрофреза</p> <p>применяется для фрезерования пазов под укладку электропроводки, труб небольшого диаметра, арматуры</p>

	<p>Каретка (бункер для раствора)</p> <p>применяется для равномерного нанесения клеевого раствора Н+Н на горизонтальную поверхность газобетонных блоков.</p> <p>Каретки обеспечивают одинаковую толщину шва по всей ширине кладки. При кладке длинных и прямых поверхностей каретки значительно сокращают время ведения работ. Ширина каретки должна соответствовать ширине газобетонного блока Н+Н. Благодаря этому раствор наносится равномерно по всей поверхности блока и не стекает по боковым поверхностям кладки.</p>
	<p>Кельма (ковш)</p> <p>применяются для нанесения клеевого раствора толщиной 1-3 мм на вертикальные и горизонтальные поверхности блоков Н+Н, а также для выполнения кладки при строительстве стен сложной конфигурации.</p> <p>Ширина кельмы должна соответствовать ширине газобетонного блока Н+Н. Благодаря этому раствор наносится равномерно по всей поверхности блока и не стекает по боковым поверхностям</p>
	<p>Угольник</p> <p>применяется для обеспечения точности и соблюдения прямых углов при резке газобетонных блоков.</p>

	<p style="text-align: center;">Рубанок</p> <p>применяется для выравнивания неровностей на поверхности кладки из блоков Н+Н, а также для изменения (корректировки) формы блока</p>
	<p style="text-align: center;">Шлифовальная доска (тёрка)</p> <p>применяется для устранения незначительных неровностей на поверхности кладки из блоков Н+Н</p>
	<p style="text-align: center;">Дрель (с соответствующими насадками)</p> <p>применяется для формирования отверстий электроустановочные (розетки, выключатели) для под изделия</p>

Дополнительно при строительстве дома из газобетонных блоков могут быть использованы следующие инструменты и механизмы:

Электрическая ленточная пила применяется для точной распиловки большого количества газобетонных блоков Н+Н. Обеспечивает простое и быстрое изготовление доборных блоков.

Лопастная мешалка предназначена в качестве насадки к электрической дрели мощностью не менее 600 Вт.

Молоток резиновый применяется для подгонки блоков при выполнении кладочных работ.

Направляющий шаблон предназначен для срезки блоков в проемах или откосах.

Уровни горизонтальный и вертикальный или лазерные координаторы.

8. Преимущества газобетона

8.1. Сырьевые

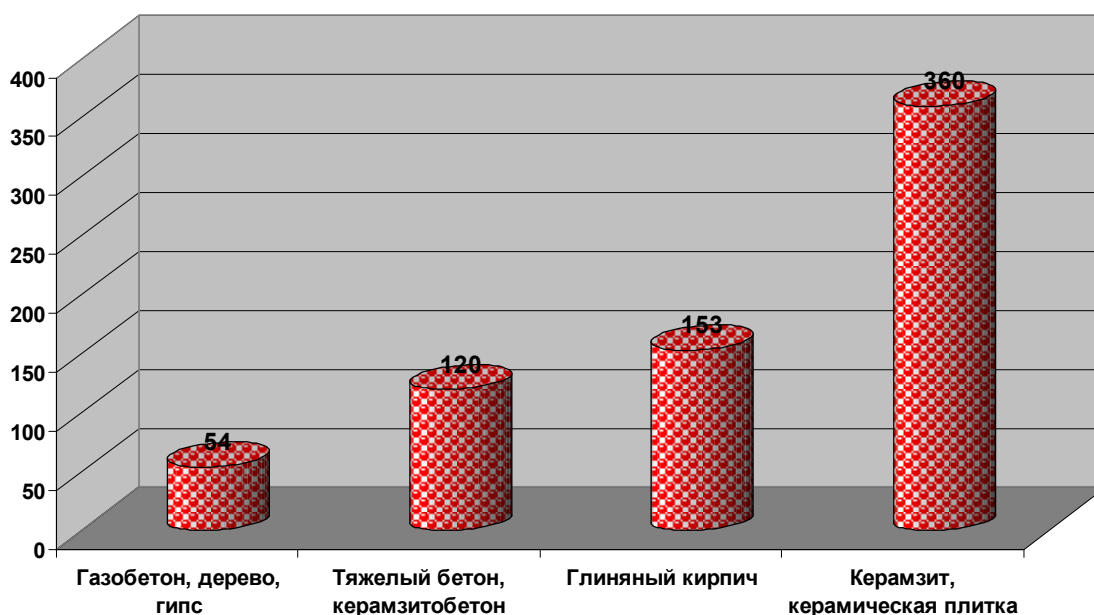
Для изготовления газобетонов применяют недефицитные доступные строительные материалы. Газобетон представляет собой легкий искусственный материал, полученный в результате твердения поризованной смеси, состоящей из гидравлических вяжущих веществ (портландцемента и/или извести негашеной кальциевой), тонкодисперсного кремнеземистого компонента (кварцевого песка), воды и газообразующей добавки (алюминиевой пудры или пасты).



8.2. Экологические

По радиоактивности газобетон относится к первому классу (низкий уровень) с приведенным излучением $A_{эфф}$ менее 54 Бк/кг массы (веса). Среди его «соседей» по данному показателю находятся дерево и гипс. Приведенное радиоактивное излучение $A_{эфф}$ тяжелого бетона и керамзитобетона находится в пределах от 54 до 120 Бк/кг, глиняного кирпича – от 120 до 153 Бк/кг. В группу материалов с относительно высокой радиоактивностью - от 153 до 370 Бк/кг входят керамзит и керамическая плитка. Если же пересчитывать $A_{эфф}$ с массы на объем, то 1 м² газобетонной или деревянной стены имеет приведенную радиоактивность менее 2 000 Бк, а кирпичной - от 10 000 до 18 000 Бк.

Приведенное радиоактивное излучение $A_{эфф}$, Бк/кг



Изделия из газобетонных блоков не содержат токсичных и органических соединений, поэтому при эксплуатации не выделяют вредных газов и иных выделений.

Несмотря на то, что газобетон - высокопористый материал (пористость может достигать до 90 %), он не является гигроскопичным. Равновесная влажность газобетонных стен в Санкт-Петербурге, по данным многочисленных исследований, находится в пределах 5-6 % по массе, а тот же показатель стен из сосны и ели в условиях прибалтийского влажного климата – в 4 раза выше (20 %). После увлажнения, например косым дождем, газобетон, в отличие от древесины, быстро высыхает и не коробится. В отличие от кирпича, газобетон не «впитывает» воду, поскольку капилляры прерываются сферическими порами. Пористость обеспечивает и его высокую морозостойкость, т.к. вода, превращаясь в лед и увеличиваясь в объеме, имеет место для расширения, без угрозы разрыва материала.

8.3. Противопожарные



Согласно ГОСТ 30244 газобетон относится к негорючим строительным материалам и относится к классу **НГ - не горючий** материал. Газобетонная стена толщиной 200 мм может служить брандмауэром. Брандмауэры из газобетона наиболее пожаростойки. После пожаров в домах, построенных из газобетона, сам материал остается неповрежденным.

Конструкции из газобетонных блоков имеют первую степень огнестойкости (самую высокую) и при пожаре не выделяют токсичные и иные вредные газы.

Испытания по ГОСТ 30247.0 показали, что предел огнестойкости несущих стен из блоков стеновых неармированных Н+Н при равномерно-распределенной нагрузке 7,5 т/пог.м составляет не менее REI 240 (рисунок 8.1). Это означает, что за 240 минут (4 часа) испытаний несущая стена при одностороннем непрерывном воздействии пламени не потеряла своей несущей способности (R), целостности (E) и теплоизолирующей способности (I).

Приведенные пределы огнестойкости конструкций из газобетона характеризуют его как материал, из которого можно возводить противопожарные стены и применять его для защиты строительных конструкций от действий огня с целью повышения степени их огнестойкости. Однако мелкие блоки, с пустошовным пазом и гребнем,

не должны использоваться для повышения огнестойкости конструкций и устройства противопожарных стен.



Рисунок 8.1 – Сертификат пожарной безопасности на продукцию компании Н+Н

8.4. Эксплуатационные

По долговечности здания, наружные стены которого выполнены с применением газобетонных панелей или блоков, не уступают зданиям со стенами, выполненными из кирпича или бетона: так, например, согласно СТО 00044807-001-06 у зданий с наружными стенами из панелей, выполненных из автоклавного газобетона, прогнозируемая долговечность составляет 125 лет, продолжительность эксплуатации до первого капитального ремонта – 55 лет.

У зданий до 5-ти этажей с наружными стенами из мелких газобетонных блоков автоклавного твердения прогнозируемая долговечность 100 лет, продолжительность эксплуатации до первого капитального ремонта - 55 лет.

Для сравнения, продолжительность эффективной эксплуатации зданий, утепленных минераловатными или полистирольными плитами, до первого капитального ремонта составляет 25-35 лет.

9.5. Экономические

Многолетний опыт производства автоклавного газобетона показал, что энергозатраты на его производство составляют 320 кВт·ч/м³, при производстве полнотелого кирпича требуется 900 кВт·ч/м³, пустотелого – 600 кВт·ч/м³.

Экономическая эффективность применения газобетонных блоков при строительстве несущих стен жилых зданий по сравнению с другими строительными материалами (пустотелый кирпич, керамзитобетонные, пенобетонные, полистиролбетонные блоки, деревянный брус) представлена в **таблице 9.1**.

Все рассчитываемые варианты стен из различных материалов имеют минимально-допустимое для климатических условий Санкт-Петербурга нормативное значение сопротивления теплопередаче $R_{\min}^{\text{req}} = 1,94 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

Из **таблицы 9.1** следует, что 1 м² газобетонной стены дешевле в 2,4 раза стены кирпичной, в 2,1 раза – керамзитобетонной, в 1,4 раза – пенобетонной, в 1,25 раза – полистирольной, в 1,8 раза – деревянной.

Таблица 9.1 – Экономические показатели стен зданий

Материал	Плотность материала, кг/м ³	Плотность кладки, кг/м ³	Толщина стен, см	Масса стен, кг/м ²	Коэффициент теплопроводности и кладки, λ, Вт/м·°C	Трудоемкость, чел·ч/м ³	Стоимость материала, руб/м ³	Стоимость в деле, руб/м ²
Газобетонные блоки	500	570	35	200	0,17	3,5	3200	1470
Пустотный кирпич	1000	1030	75	775	0,37	6,0	5500	3600
Керамзитобетонные блоки	1000	1060	80	850	0,41	5,9	3125	3100
Пенобетонные блоки	600	780	50	390	0,25	4,5	3200	2050
Полистирольные блоки	600	780	40	310	0,2	3,6	3700	1840
Брус деревянный	500	500	35	175	0,18	3,0	6500	2570
Примечания:								
1. При расчете стоимости 1 м ² стены в деле принималась оплата 1 чел·час=100 руб.								
2. Цены на материал принимались по данным справочников по Санкт-Петербургу на июль 2008г.								

Данные, представленные в **таблице 9.1**, предоставлены Центром ячеистых бетонов.

Кроме всего, необходимо учесть также, что стены из газобетона не горят, не подвергаются гниению, относятся к первой (наилучшей) группе материалов по радиоактивности, значительно легче по сравнению со стенами из рассматриваемых материалов, а это свойство приводит к удешевлению фундамента. Поскольку газобетон легко пилится, сверлится, гвоздится, тем самым снижается трудоемкость при выполнении строительных работ.

9.6. Теплоаккумулирующие

Автоклавный газобетон – искусственный пористый камень наподобие природной пемзы или туфа. Он относится к классу ячеистых бетонов. Это свойство определяет его не только высокие теплоизоляционные свойства, но и эффективную теплоаккумулирующую способность.

Способность аккумулировать тепло конструкцией стены характеризуется величиной Q_s [Дж/м²·°С] определяемой по формуле

$$Q_s = c \cdot \gamma \cdot B, \quad (9.1)$$

где c – удельная теплоемкость газобетона [Дж/кг·°С];

γ – плотность кладки газобетонной стены [кг/м³];

B – толщина стены [м].

Удельная теплоемкость материала C – величина, учитывающая количество тепла, которое необходимо подвести к 1 кг материала, чтобы повысить его температуру на 1°С. Удельная теплоемкость, характеризующая способность материала аккумулировать тепловую энергию, зависит от влажности и температуры и определяется по ГОСТ 23250.

У газобетона марок по плотности D400, D500, D600 в сухом состоянии удельная теплоемкость, - $c_0=840$ Дж/кг·°С, при равновесной влажности 4-6 %, - $c \approx 1000$ Дж/кг·°С.

Другой важной теплоаккумулирующей характеристикой является время остывания конструкции t_A [ч], определяемой по формуле:

$$t_A = Q_s \cdot \frac{R_o}{3600}, \quad (9.2)$$

где R_o – термическое сопротивление конструкции наружной стены [м²·°С/Вт].

В **таблице 9.2** приведены для сравнения характеристики аккумуляции тепла и остывания стен одинаковой толщины равной 0,4 м, выполненных из газобетонных блоков D500, полнотелых кирпичей и пустотных. Из приведенных расчетных значений видно, что на нагревание 1 м² кирпичных стен требуется энергии больше в 3,5 раза (из полнотелого кирпича) и в 2,3 больше (из пустотного кирпича), чем на нагревание стены из газобетонных блоков, а остывание кирпичных стен происходит быстрее в 1,37 и 1,31 раз, соответственно. Приведенные сравнительные показатели по аккумуляции тепла и их остыванию характеризуют газобетон как эффективный теплоизоляционный материал с высокой тепловой инерцией.

Таблица 9.2 – Характеристики теплоаккумулирующей способности материалов стен

Материал стены	Плотность материала	Плотность стены, кг/м ³	Удельная теплоемкость, С, Дж/кг·м°С	Коэффициент теплопроводности, λ, Вт/м·°С	Термическое сопротивление, R, м ² ·С/Вт	Аккумулированное тепло, Q, Дж/м ² ·°С	Время остывания, t _{ост} , ч	Толщина стены, В, м
Газобетонные блоки на клею	D500	570	1000	0,17	2,35	228000	148	0,4
Кирпич плотный	1800	1836	1100	0,81	0,49	792000	108	0,4
Кирпич пустотный	1000	1224	1100	0,52	0,77	528000	113	0,4

8.7 Звукоизоляционные

Звукопоглощающая способность материала зависит от плотности, пористости и модуля упругости материала. Звукоизолирующая способность ограждающей конструкции зависит от плотности материала, его коэффициента внутреннего трения, толщины ограждения и конструктивного решения стены (однослойная или слоистая конструкция), ее изгибной жесткости, а также от звукопроводности узлов сопряжений элементов конструкции между собой.

Степень звукоизоляции измеряется в децибелах (дБ). Звукоизоляционные свойства внутренних стен оцениваются индексами изоляции воздушного шума R_w [дБ], звукоизоляционные свойства перекрытия и покрытия дополнительно к R_w оцениваются индексами приведенного уровня ударного шума L_{nw} [дБ].

Звукоизоляция однослойных внутренних стен в основном рассчитывается по массе единицы площади ее поверхности и характеристики изгибной жесткости стены, зависящей от плотности материала.

Благодаря повышенному коэффициенту внутреннего трения звукоизоляционная способность автоклавного газобетона лучше, чем у обычного железобетона равной поверхностной плотности, которая определяется по формуле

$$m = B \cdot \gamma, \quad (9.3)$$

где m – поверхностная плотность, кг/м²;

B – толщина стены, м;

γ – объемная масса материала при равновесной влажности [кг/м³].

Расчет индексов звукоизоляции R_w и L_{nw} , дБ, выполняется по СНиП 23-03 «Защита от шума» и СП 23-103 «Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий».

Окончательная оценка звукоизолирующих характеристик конструкций стен и перекрытий должна производиться на основании натуральных испытаний по ГОСТ 27296.

Рассчитанная или измеренная частотная характеристика изоляции воздушного шума ограждающей конструкции при определении индекса R_w сопоставляется с частотными характеристиками оценочной кривой приведенной в таблице 4 СП 23-103.

По сумме неблагоприятных отклонений, согласно методике, изложенной в СП 23-103, определяется величина индекса R_w .

Подробнее методика расчета толщины внутренних стен из газобетонных блоков исходя из требований защиты от шума приведена в [разделе 6](#) настоящего альбома технических решений.

ПРИЛОЖЕНИЕ I

Протоколы испытаний с целью определения коэффициента в теплопроводности изделий из автоклавного газобетона Н+Н марок по плотности D350, D400, D500, D600

Изделия марки по плотности D 350

ЗАО «ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВНИИГС»

192019, Санкт-Петербург, ул. Хрустальная, 18, офис 1.13
тел./ факс: 412-87-93; тел. 412-68-43

Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.21СЛ.35 действителен до 14.10.2014 г.
Свидетельство № РОСС RU.В081.02ИЦ14 действительно до 19.11.2010 г.

УТВЕРЖАЮ
Руководитель ИЦ «ВНИИГС»


И.А. Яковлева
17 сентября 2010 г.



ПРОТОКОЛ № 186-2-10
от 17 сентября 2010 г.

Основание для проведения испытаний: договор № 8-10 от 14.01.2010
с ООО «Н+Н»

Наименование продукции: бетон ячеистый автоклавного твердения

Цель испытаний: определение коэффициента теплопроводности

Представитель образцов: ООО «Н+Н»

Сведения о представленных образцах: шесть образцов бетона
размером 250x250x30 мм (марка по плотности D 350)

Дата поступления образцов: 19.07.2010

Регистрационный номер ИЦ: 2.69/1

Методика испытаний: ГОСТ 7076-99

Испытательное оборудование:

измеритель теплопроводности ИТ-2-16, протокол аттестации № 26-10,
действ. до 02.10.2010.

Результаты испытаний

Коэффициент теплопроводности бетона ячеистого автоклавного твердения
составил:

в сухом состоянии (λ_d) - 0,084 Вт/м²С;

при равновесной весовой влажности W 5 % (λ) - 0,097 Вт/м²С.

Частичная перепечатка протокола запрещается.

Протокол испытаний касается только образцов, подчеркнутых испытаниями.

ИО зав. лабораторией № 2

И.Г. Мозановский

Изделия марки по плотности D 400

ЗАО «ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВНИИГС»

192019, Санкт-Петербург, ул. Хрустальная, 18, офис 113
тел / факс 412-87-93; тел. 412-68-43

Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.21СЛ35 действителен до 14.10.2014 г.
Свидетельство № РСС RU.В081.02ИЦ14 действительно до 19.11.2010 г.



ПРОТОКОЛ № 200-2-09 от 12 ноября 2009 г.

Основание для проведения испытаний: договор № 125-09 от 04.06.2009
с ООО «Н+Н»

Наименование продукции: бетон ячеистый автоклавного твердения

Цель испытаний: определение коэффициента теплопроводности

Представитель образцов: ООО «Н+Н»

Сведения о представленных образцах: четыре образца бетона
размером 250x250x30 мм (марка по плотности D 400)

Дата поступления образцов: 30.10.2009

Регистрационный номер ИЦ: 2.135а/1

Методика испытаний: ГОСТ 7076-99

Испытательное оборудование:

измеритель теплопроводности ИТ-2-16, свид. о поверке № 890-137427,
действ. до 10.03.2010.

Результаты испытаний

Коэффициент теплопроводности бетона ячеистого автоклавного твердения
составил:

высушенного до постоянной массы при температуре 105°C - 0,092 Вт/м°C;

при влажности 5 % - 0,114 Вт/м°C.

Частичная перепечатка протокола запрещается.

Протокол испытаний касается только образцов, подвергнутых испытаниям.

ИО зав. лабораторией № 2

И.Г. Лозановский

Изделия марки по плотности D 500

ЗАО «ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВНИИ С»

190019, Санкт-Петербург, ул. Хрустальная, 18, офис 113
тел./факс: 567-87-93; тел. 567-68-43

Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.21СМ.35 действителен до 26.09.2009 г.
Свидетельство № РОСС RU.В088.03ИИ.4 действительно до 19.11.2010 г.



ПРОТОКОЛ № 130-2-09 от 11 августа 2009 г.

Основание для проведения испытаний: договор № 125-09 от 04.06.2009
с ООО «ИИИ»

Наименование продукции: бетон ячеистый автоклавного твердения

Цель испытаний: определение коэффициента теплопроводности

Представитель образцов: ООО «ИИИ»

Сведения о представленных образцах: шесть образцов бетона
размером 250x250x30 мм, марки по плотности D-500

Дата поступления образцов: 04.06.2009

Регистрационный номер ИЦ: 2.50/1

Методика испытаний: ГОСТ 7076-99

Испытательное оборудование:

измеритель теплопроводности ИТ-2-16, свед. о поверке № 890-137427,
действ. до 10.03.2010.

Результаты испытаний

Коэффициент теплопроводности бетона ячеистого автоклавного твердения
составов:

в сухом состоянии (λ_0) - 0,12 Вт/м·°С;

при равновесной весовой влажности W 5 % (λ) - 0,138 Вт/м·°С.

Частичная перепечатка протокола запрещается.

Протокол испытаний касается только образцов, подвергнутых испытаниям.

ИО зав. лабораторией № 2

И.Г. Лозановский

Изделия марки по плотности D 600


ЗАО «ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВНИИГС»

192019, Санкт-Петербург, ул. Хрустальная, 18, офис 113
тел / факс 412-87-93; тел. 412-68-43

Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.21СЛ35 действителен до 14.10.2014 г.
Свидетельство № РОСС RU.В081.09ИЦ15 действительно до 19.11.2010 г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ИЦ «ВНИИГС»

 И.А. Яковлева

1 июня 2010 г.

ПРОТОКОЛ № 104-2-10

от 1 июня 2010 г.

Основание для проведения испытаний: договор № 8-10 от 14.01.2010
с ООО «Н+Н»

Наименование продукции: бетон ячеистый автоклавного твердения

Цель испытаний: определение коэффициента теплопроводности

Представитель образцов: ООО «Н+Н»

Сведения о представленных образцах: шесть образцов бетона
размером 250x250x30 мм (марка по плотности D 600)

Дата поступления образцов: 11.05.2010

Регистрационный номер ИЦ: 2.40/1

Методика испытаний: ГОСТ 7076-99

Испытательное оборудование:

измеритель теплопроводности ИТ-2-16, протокол аттестации № 26-10,
действ. до 02.10.2010.

Результаты испытаний

Коэффициент теплопроводности бетона ячеистого автоклавного твердения
составил:

в сухом состоянии (λ_0) - 0,136 Вт/м²С;

при равновесной весовой влажности W 5 % (λ) - 0,179 Вт/м²С.

Частичная перепечатка протокола запрещается.

Протокол испытаний касается только образцов, подвергнутых испытанию.

ИО зав. лабораторией № 2



И.Г. Лозановский

