



Упрощаем строительство

АЛЬБОМ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ СТЕНОВЫХ БЛОКОВ, ПЛИТ ПЕРЕГОРОДОК И
АРМИРОВАННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ АВТОКЛАВНОГО ГАЗОБЕТОНА
КОМПАНИИ Н+Н
В МАЛОЭТАЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЖИЛЫХ
И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2009



О КОМПАНИИ

Международная группа H+H (Henriksen og Henriksen International A/S) основана в 1909 году. Центральный офис компании находится в Дании.

Коммерческая деятельность концерна почти стопроцентно сосредоточена на производстве автоклавного газобетона.

Компания H+H является вторым по величине производителем автоклавного газобетона в мире. На сегодняшний день в Европе работают 14 заводов группы H+H, которые размещены в Великобритании, Германии, Польше, Чехии, Финляндии.

Представительства H+H открыты в Бельгии, Великобритании, Германии, Латвии, Норвегии, Польши, России, Словакии, Украине, Финляндии, Чехии, Швеции.

В декабре 2006 год создан российский филиал H+H RUS LLC (ООО «Х+Х Рус»). Весной 2009 года компания H+H 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. Кикерино 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 Н+Н. **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 Н+Н, так и легкость и удобство в применении материалов и технических решений от Н+Н.

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

Надежный партнер

Компания Н+Н работает на B2B рынке, где выступает надежным партнером для строительных компаний, торговых организаций, проектных институтов, бюро и мастерских. Н+Н 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 Н+Н производит продукцию из автоклавного газобетона **более 50 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 **Н+Н** означает отличные технические характеристики продукции, их стабильность, и качественную упаковку, что подтверждается не только сертификатами, но и регулярным лабораторным контролем качества.

Продукция финского предприятия **Н+Н** под торговой маркой **Siporex** стала известна в России с 80х годов прошлого века, как признанный эталон высокого качества автоклавного газобетона.

Инновационные решения

Компания **Н+Н** 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 **Н+Н** разработана и выпускается такая уникальная продукция, как стеновые блоки **CeIBloc Plus**, содержащие Micronal PCM – материал с изменяющимся фазовым состоянием. Это позволило резко повысить теплоаккумулирующую способность и еще больше сгладить пики температурных колебаний.

Широкий ассортимент продукции **Н+Н** позволяет быстро и эффективно возводить мало- и многоэтажные здания, используя только автоклавный газобетон. Это заметно упрощает процесс проектирования и строительства, повышает потребительские качества готовых зданий.

Сотрудники **Н+Н** 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+H 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+H 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.....	9
3. Физико-механические характеристики выпускаемой продукции	11
4. Основные рекомендации по проектированию малоэтажных домов из газобетонных изделий "Н+Н" в Северо-Западном регионе строительства ...	12
4.1. Основные положения.....	12
4.2. Определение несущей способности мелкоблочных стен, этажность зданий.....	12
4.3. Конструктивные решения применения газобетонных изделий "Н+Н" в малоэтажных зданиях.....	23
4.3.1. Наружные стены.....	23
4.3.2. Внутренние стены	38
4.3.3. Фундаментно – цокольная часть.....	43
4.3.4. Оконные и дверные проемы.....	47
4.3.5. Газобетонные плиты междуэтажных перекрытий и чердачных покрытий	50
4.3.6. Перемычки газобетонные, железобетонные, деревянные	52
4.3.7. Мансарды и террасы.....	54
4.3.8. Узлы опирания перекрытий, покрытий, перемычек.....	58
4.3.9. Узлы сопряжения кровли	81
4.3.10. Отделка фасадов (штукатурка, кирпич, сайдинг, вагонка).....	84
5. Отделка внутренних стен.....	88
6. Теплотехнический расчет наружных стен зданий.....	89
6.1. Методика расчета сопротивления теплопередаче наружных стен	89
6.2. Коэффициенты теплопроводности материалов	92
6.3. Методика расчетов приведенного сопротивления теплопередаче стен из газобетонных блоков D400, D500, D600 без облицовки и с облицовкой лицевым силикатным кирпичом	93
7. Расчет толщины внутренних (межтаунхаузных, межквартирных, межкомнатных) стен зданий, выполненных из газобетонных изделий исходя из требований защиты от шума.....	100
8. Рекомендации по строительству домов из газобетонных блоков	103
8.1. Производство работ в летнее и зимнее время	103
8.2. Отделка	108
8.3. Приспособления	111
9. Преимущества газобетона.....	114
9.1. Сырьевые	114
9.2. Экологичные	114
9.3. Противопожарные	115
9.4. Эксплуатационные	116
9.5. Экономические	116
9.6. Теплоаккумулирующие	117
9.7. Звукоизоляционные	119

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 должно соответствовать требованиям соответствующих ГОСТ (31359, 31360) и обеспечивать 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 четырех этажей включительно. Этажность зданий, в которых применяются блоки для заполнения каркасов или устройства самонесущих 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, 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 в соответствии с требованиями 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.

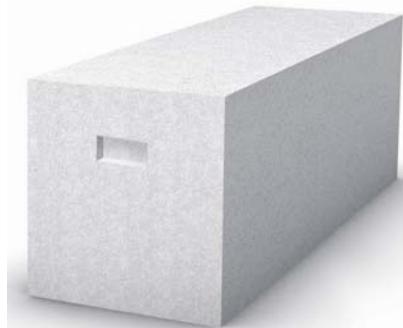
1.10. Кладку стеновых ограждающих конструкций из газобетонных блоков рекомендуется вести с применением клеевых составов.



2. Номенклатура выпускаемых изделий

2.1. Стеновые блоки и плиты перегородок

К стеновым блокам относятся мелкие блоки, предназначенные для кладки наружных и внутренних стен зданий, выполняющие в основном теплоизоляционные функции, и пригодные для восприятия нагрузок от перекрытий зданий высотой до 4-х этажей с несущими наружными стенами (В3,5).



Блоки H+H Standard – прямые блоки без рельефа, с пазами для захвата руками. Идеальные блоки для выполнения сложных конфигураций стен, арок, пригодны для применения во всех типах кладки.



Блоки H+H Siporex – блоки для кладки стен по оригинальной финской технологии, с системой паз-гребень и с пазами для вертикальной заливки клея. Применяются для сооружения наружных стен и перегородок.



Перегородки H+H – узкие перегородочные блоки, толщиной 100 и 150 мм. Применяются для возведения межкомнатных перегородок в много- и малоэтажных домах, офисных, торговых и промышленных помещениях. Перегородки H+H могут быть использованы для устройства одно - и многослойных конструкций.

Номенклатура стеновых блоков и перегородок H+H приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Номенклатура стеновых блоков и перегородок H+H

Наименование	Толщина, мм	Высота, мм	Длина, мм
Блоки H+H Standard	100, 150, 200, 250, 300, 375	250	625
Блоки H+H Siporex	100, 150, 200, 250, 300, 375	200	625
Перегородки H+H	100, 150	400	625

2.2. Армированные изделия Н+Н

Армированные плиты перекрытий и покрытий

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 объемный каркас и подвергнутая анткоррозионной обработке.

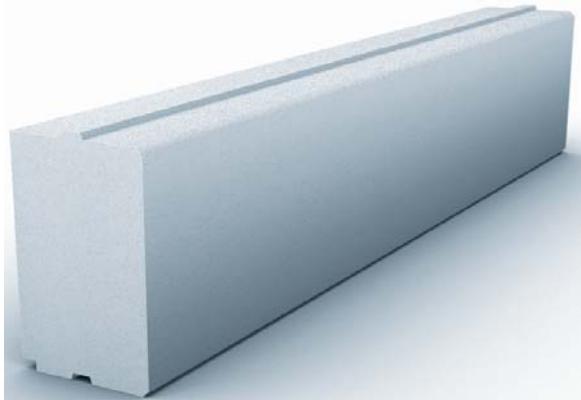
Применяются в жилищном, промышленном и коммерческом строительстве, как несущие конструкции для чердачных, подвальных и межэтажных горизонтальных перекрытий.

Плиты междуэтажных перекрытий изготавливаются из автоклавного газобетона марки по плотности D500 и класса по прочности на сжатие В3,5, что соответствует по европейским нормам EN 12602:2008 (E) AAC 3,5 (table 2).

Плиты перекрытий рассчитываются на полезную нагрузку 4 кПа (kH/m^2), т.е. без учета собственного веса. В эту нагрузку входят вес людей и домашнего имущества (1,95 кПа), вес перегородок (не менее 0,65 кПа) и вес пола (от 0,5 до 1,4 кПа). Таким образом, суммарный вес конструкции пола и перегородок (приведенный к равномерно распределенному по максимальному изгибающему моменту) не должен превышать 2 кПа. Отсюда следует, что перекрытия из газобетонных панелей нельзя применять для домов, где предусмотрены кирпичные перегородки толщиной 120 мм из полнотелого керамического или силикатного кирпича.

Плиты покрытия изготавливаются из автоклавного газобетона марки по плотности D400, D450 и класса по прочности на сжатие В2,5 (AAC 2,5 по EN 12602:2008).

Плиты покрытия рассчитываются на полную нагрузку 3,2 кПа (kH/m^2), т.е. без собственного веса. В эту нагрузку входит вес от конструкции кровли (включая дополнительное утепление) и сугревая нагрузка по IV сугревому району (1,5 кПа) с коэффициентом надежности по нагрузке 1,4. Плиты для участков со сугревыми мешками должны рассчитываться индивидуально.



Армированные перемычки

Представляют собой однородную балку из автоклавного газобетона.

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

Применяются как несущие конструкции в верхней части оконных и дверных проемов при строительстве стен из блоков Н+Н.

Перемычки изготавливаются из автоклавного газобетона марки по плотности D500 и класса по прочности на сжатие В3,5.



Номенклатура армированных изделий Н+Н приведена в **таблице 2.2**.

Таблица 2.2 – Номенклатура армированных изделий Н+Н

Наименование	Толщина мм	Высота/ ширина, мм	Длина мм	Несущая способность	Коэффиц. запаса прочности	Миним. глубина опирания
Перемычки	150, 200, 250, 300, 375	200, 400, 600	1500- 6000	5, 15, 25, 40 кН/п.м. (до 4000 кг/п.м.)	1,6	200 мм
Плиты перекрытий и покрытий	250	600	1200- 6000	2.3, 3.2, 4.0 кН/м ² (до 400 кг/м ²)	1,6	90 мм

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**, физико-механические и теплотехнические характеристики армированных изделий Н+Н – в **таблице 3.2**.

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	B 3,5
Коэффициент теплопроводности в сухом состоянии, λ_0 [Вт/(м · °C)]	0,096	0,12	0,14
Коэффициент теплопроводности при влажности 4%, λ_A [Вт/(м · °C)]	0,113	0,141	0,160
Коэффициент теплопроводности при влажности 5%, λ_B [Вт/(м · °C)]	0,117	0,147	0,183
Усадка при высыхании, [мм/м], не более	0,3	0,3	0,3
Марка по морозостойкости	F 35	F 35	F 50
Коэффициент паропроницаемости, μ [мг/м·ч·Па]	0,23	0,20	0,16
Отклонение от заданных геометрических размеров:			
длина, [мм], не более	2	2	2
ширина, [мм], не более	1	1	1
высота, [мм], не более	1	1	1

Таблица 3.2 – Физико-механические и теплотехнические характеристики армированных изделий Н+Н из автоклавного газобетона

Марка по плотности	D450	D500
Объемная плотность, кг/м ³	450	500
Коэффициент теплопроводности в сухом состоянии, λ_0 [Вт/(м · °C)]	0,11	0,13
Коэффициент теплопроводности при влажности 5%, λ_B [Вт/(м · °C)]	0,13	0,15
Усадка при высыхании, [мм/м], не более	0,3	0,3
Коэффициент паропроницаемости, μ [мг/м·ч·Па]	0,22	0,20

4. Основные рекомендации по проектированию малоэтажных домов из газобетонных изделий Н+Н в Северо-Западном регионе строительства

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, в первую очередь, - малоэтажных домов, коттеджей.

Газобетонные блоки для кладки наружных стен зданий можно применять для строительства практически в любых климатических районах страны, в том числе в Северо-Западном регионе. Для северных районов требуется обеспечение марки бетона по морозостойкости 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 условий прочности. 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.

Применение блоков из негидрофобизированных газобетонов для кладки стен с мокрым режимом помещений, а также в местах, где возможно усиленное увлажнение бетона или наличие агрессивных сред, без специальной защиты не допускается.

Расчет элементов стен из блоков по предельным состояниям первой и второй группы следует производить в соответствии с требованиями СНиП II-22 или СТО 501-52-01-2007 и [пунктом 4.2](#) настоящих рекомендаций.

Ветровые нагрузки принимаются по СНиП 2.01.07-85.

4.2. Определение несущей способности мелкоблочных стен, этажность зданий.

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

Несущие стены из автоклавных газобетонных блоков рекомендуется возводить высотой до 4-х этажей включительно, но не

более 20 м, самонесущие стены зданий - высотой до 9-ти этажей включительно, но не более 30 м.

Внутренние и наружные несущие стены зданий высотой до 4-х этажей рекомендуется изготавливать из блоков классов по прочности на сжатие не ниже В3,5 (только автоклавных) на клею или на растворе не ниже М100; при высоте зданий до 3-х этажей – не ниже В2,5, на клею или на растворе не ниже М75; при высоте до 2-х этажей – не ниже В2 на клею или на растворе не ниже М35.

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 самонесущих стен с поэтажным опиранием, не ограничивается.

Из блоков категории 1 по **таблице 4.1** кладку следует 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	
<i>П р и м е ч а н и е - Трешины в блоках не допускаются.</i>		

Допустимая ширина простенков и столбов, выполненных из газобетонных блоков, определяется расчетным путем по СНиП II-22, 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).

Расчет несущей способности стен из блоков приводится для несейсмических 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. Класс бетона устанавливается в соответствии с указаниями **п.3.2 (таблица 3.2)**.

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 kleю	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**.

Таблица 4.3 - Расчетные сопротивления сжатию кладки из блоков

Класс газобетона по прочности на сжатие	Категория кладки	Расчетные сопротивления R, МПа ($\text{кгс}/\text{см}^2$), сжатию кладки из газобетонных блоков (автоклавного твердения) при высоте ряда кладки 200-300 мм							
		при марке раствора, $\text{кгс}/\text{см}^2$						при прочности раствора, $\text{кгс}/\text{см}^2$	
		100	75	50	25	10	4	2	нуле- вой
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 (3,7)	0,26 (2,6)

* для кладки на kleю компании «Н+Н»

Приимечания

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 и согласовано с Центром ячеистых бетонов.

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

Расчетные сопротивления кладки стен, загружаемых в сроки, отличающиеся от 28 суток, рекомендуется принимать по марке раствора или kleя, 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.

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

$$N = R \cdot \gamma_{b2} \cdot \gamma_{b9} \cdot \gamma_{b11} \cdot \gamma_c \cdot m_g \cdot \varphi_1 \cdot b \cdot h \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot e_0}{h}\right) \geq N_n, \quad (4.1)$$

где R - расчетное сопротивление сжатию кладки из блоков ([таблица 4.3](#));

γ_{b2} - коэффициент условий работы, учитывающий длительность действия нагрузки, принимаемой 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 $\frac{M}{N_n}$ эксцентризитетов;

M - изгибающий момент от перекрытия и ветра в рассчитываемом сечении;

$N_n = \sum N_i$ - сумма всех вертикальных нагрузок на 1 пог.м;

m_g - коэффициент, определяемый по формуле (4.2):

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

где N_g - расчетная продольная сила от длительных нагрузок;

e_{og} - эксцентризитет от действия длительных нагрузок;

η - коэффициент, принимаемый по [таблице 4.4](#).

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.

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

- при неподвижных шарнирных опорах $l_0 = H$ (рисунок 4.1а);
- при упругой верхней опоре и жестком защемлении в нижней опоре: для однопролетных зданий $l_0 = 1,5H$, для многопролетных $l_0 = 1,25H$ (рисунок 4.1б);
- для свободно стоящих конструкций $l_0 = 2H$ (рисунок 4.1в);
- для конструкций с частично защемленными опорными сечениями - с учетом фактической степени защемления, но не менее $l_0 = 0,8H$, где H – расстояние между перекрытиями или другими горизонтальными опорами, при железобетонных (газобетонных) горизонтальных опорах (перекрытиях) – расстояние между ними в свету.

П р и м е ч а н и я

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

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.

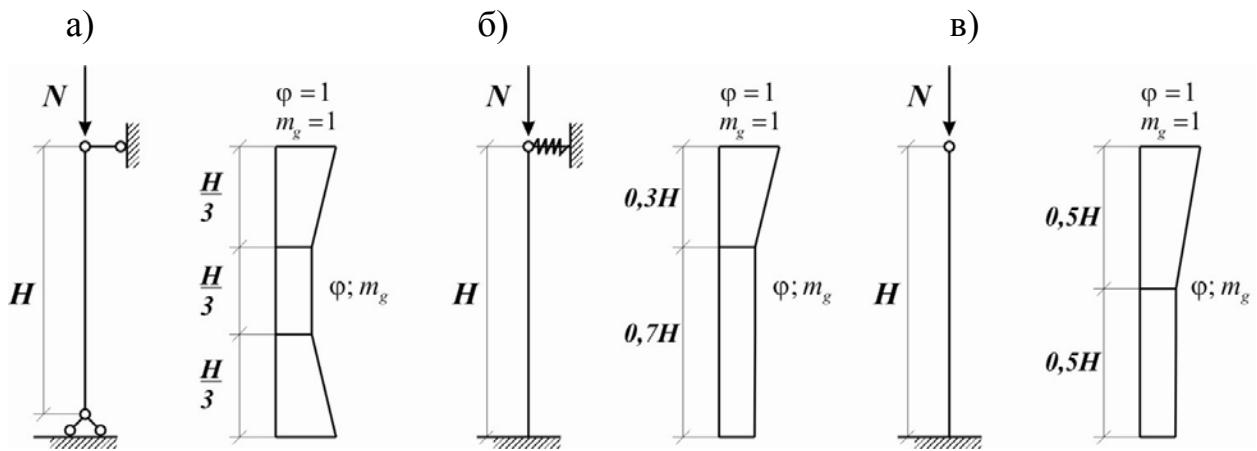


Рисунок 4.1 – Эпюры коэффициентов φ и m_g сжатых стен и столбов из газобетонных мелких блоков

а – шарнирно опертых на неподвижные опоры внизу и вверху;

б – защемленных внизу и с упругой опорой вверху;

в – защемленных внизу и свободных вверху.

Коэффициент продольного изгиба 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

$$\lambda_{hc} = \frac{H}{h_c}$$

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, $h_c = h - 2e_0$.

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 4.1а).

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

Отношение $\lambda_h = l_0/h(H/h_c)$	Гибкость $\lambda_i = l_0/i(H/i_c)$	Коэффициенты продольного изгиба φ и φ_c при упругих характеристиках кладки α			
		750	500	350	200
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

П р и м е ч а н и е - Коэффициенты φ при промежуточных значениях гибкостей определяются по интерполяции. Упругие характеристики кладки α принимаются по таблице 4.6.

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

П р и м е ч а н и е - Для кладки на легких растворах значения упругой характеристики α принимают с учетом понижающего коэффициента 0,7.

Для стен и столбов (простенков), имеющих нижнюю защемленную и верхнюю упругую опоры, при расчете сечений нижней части стены или столба до высоты $0,7H$ 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 4.1б).

Для свободно стоящих стен и столбов при расчете сечений в их нижней части (до высоты $0,5H$) принимаются расчетные значения φ и m_g , а в верхней половине величины φ и m_g увеличиваются до единицы по линейному закону (рисунок 4.1в).

В месте пересечения продольной и поперечной стен, при условии их перевязки или анкеровки, коэффициенты 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 4.2) расчет по прочности следует производить в сечениях с максимальными изгибающими моментами различных знаков.

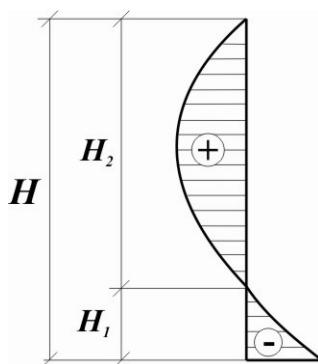


Рисунок 4.2 – Схема знакопеременной эпюры изгибающих моментов по высоте стены

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 элемента 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 надо принимать равной 20 мм.

Наибольшая величина эксцентриситета (включая случайный) во внешнецентренном сжатых стенах из газобетонных мелких блоков без продольной арматуры в растянутой зоне не должна превышать для основных сочетаний нагрузок 0,9у, для особых 0,95у; в стенах

толщиной 25 см и менее: для основных сочетаний нагрузок 0,8у, для особых 0,85у, 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 у – расстояние от центра тяжести сечения элемента до его края в сторону эксцентрикитета (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 $1,24R$.

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
	$\frac{\text{kgs}}{\text{cm}^2}$	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;

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

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

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

A_{loc2} - расчетная площадь смятия, определяемая по рисунку 4.3.

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 4.3а);

- при местной краевой нагрузке по всей ширине стены расчетная площадь A_{loc2} равна площади смятия (рисунок 4.3б) при отсутствии косвенного армирования и A_{loc2} при наличии оного;

- 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 4.3в);

- если расстояние между балками (шаг балок) превышает двойную ширину стены, длина расчетной площади определяется как сумма ширины балки и удвоенной ширины элемента (рисунок 4.3г);

- при местной нагрузке, приложенной на части длины и ширины стены, расчетная площадь принимается согласно рисунку 4.3д. 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 %.

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.

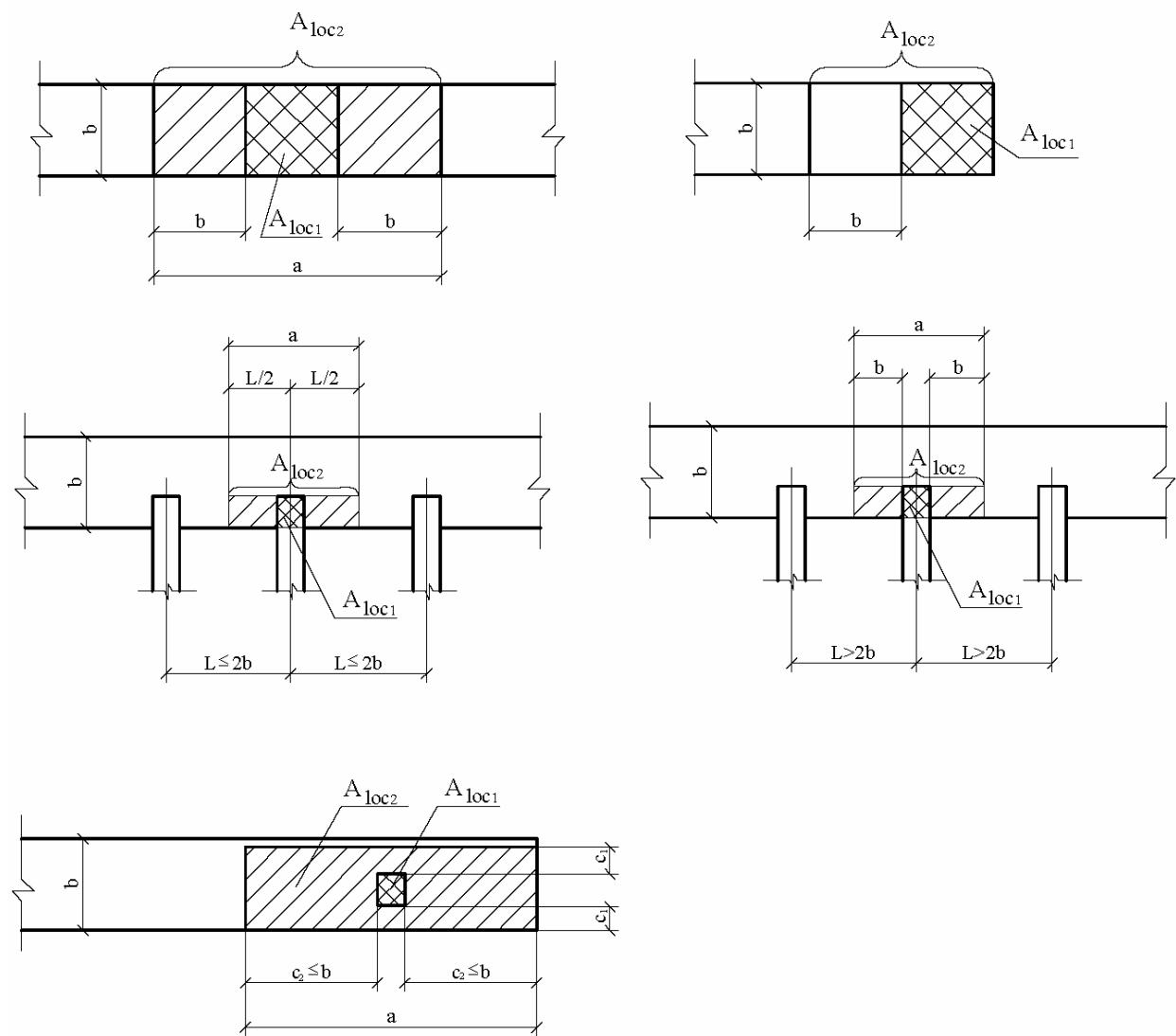


Рисунок 4.3 - Расчетные схемы для местного сжатия

4.3. Конструктивные решения применения газобетонных изделий Н+Н в малоэтажных 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**.

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.

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

Однослойные:

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

При кладке стен толщиной в один блок рекомендуется «цепная» перевязка мелких блоков (листы 4.2, 4.3, 4.4) 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 в соответствии с листом 4.3 не менее чем на 100 мм.

Сопряжение наружных и внутренних стен рекомендуется осуществлять или перевязкой мелких блоков или с помощью металлических анкеров (лист 4.2).

В качестве металлических анкеров можно использовать стальные скобы диаметром 4÷6 мм, прибивные Т-образные анкера или накладки из полосовой стали толщиной 4 мм. Связи между продольными и поперечными стенами (лист 4.2) должны быть установлены, по крайней мере, в двух уровнях в пределах одного этажа.

Крепление перегородок к стенам допускается осуществлять Т-образными анкерами или металлическими скобами, которые устанавливаются в стену в уровне горизонтальных швов перегородок и стен.

Все металлические скобы, анкеры, накладки должны быть изготовлены из нержавеющей стали или из обычной стали с антикоррозионным покрытием.

Схема поэтажного опирания самонесущей стены на газобетонные и железобетонные монолитные перекрытия приведена на листах 4.5, 4.6.



При кладке стен из блоков на растворе 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. Горизонтальные и вертикальные швы между блоками рекомендуется тщательно заполнять пластичным легким раствором (в т.ч. поризованными). При кладке стен на клею толщина горизонтальных и вертикальных швов должна быть (2 ± 1) мм. В этом случае анкера и накладки должны быть утоплены в ячеистом бетоне путем прорезки пазов (канавок).

Контурного армирования наружных стен железобетонными или металлическими поясами не требуется при строительстве в условиях сейсмики ниже 8 баллов, не на просадочных и сильноожимаемых грунтах.

Усиление кладки стальными сетками можно производить только при соответствующем расчетном обосновании.

На наружную газобетонную кладку не следует опирать балконные плиты и защемлять в них консоли и козырьки. При внутреннем обустройстве квартиры (крепление полок, ковров, кронштейнов для карнизов и т.д.) несущую способность гвоздя диаметром 3 мм, забитом в газобетон В3,5 на глубину 50 мм следует принимать вдоль оси 10 кг, поперек 20 кг, а шурупов (саморезов) соответственно 15 и 25 кг.

Многослойные стены:

Многослойные наружные стены подразделяются на несущие и самонесущие.

К несущим относятся стены, воспринимающие нагрузку от междуэтажных перекрытий.

В несущих стенах нагрузка от перекрытий может восприниматься

- кирпичным внутренним слоем (лист 4.7);
- газобетонной кладкой (лист 4.8, 4.9);

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 по п.4.2.

Наружная облицовка является самонесущей 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.



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 – 120 мм.

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).

Самонесущие стены из газобетонных блоков с кирпичной облицовкой для малоэтажных зданий следует принимать с поэтажным креплением к перекрытиям (лист 4.10).

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

Для наружного слоя следует применять лицевой полнотелый кирпич или многопустотный с шириной прямоугольных или овальных пустот и диаметром круглых не более 12 мм. Подвижность растворной смеси при этом не должна превышать 100 мм погружения стандартного конуса по ГОСТ 5802. Морозостойкость раствора, определяемая по этому стандарту, не должна быть менее марки F35.

Гибкие металлические связи между кирпичными наружным и внутренними слоями и газобетонным слоем должны выполняться из нержавеющей стали ГОСТ 5632 (в виде скоб, полос, планок, забивных или вклеенных нагелей, саморезов) или стеклопластика, устанавливаться в швы и забиваться (врезываться) в тело блоков в количестве не менее 3-х с площадью поперечного сечения связей не менее 0,5 см² на 1 м² стены.

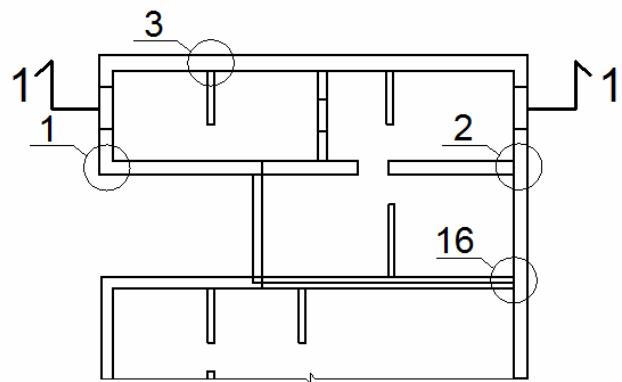
Запрещается соединять наружный кирпичный слой с газобетонным слоем арматурными сетками, заложенными в швы кладок.

Самонесущая газобетонная стена с кирпичной облицовкой (лист 4.10) допускается для зданий высотой не более 5 этажей (20 м) с полным опиранием (на всю толщину стены, без свесов) на сплошной фундамент или рандбалку.

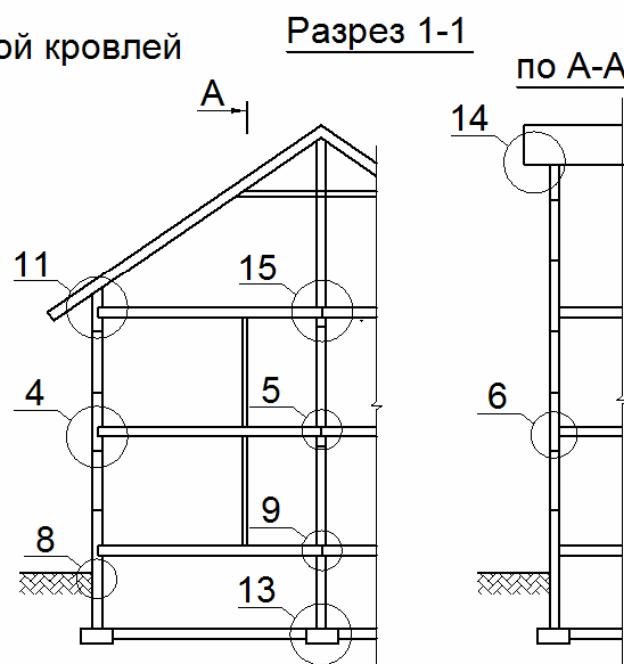
Герметизирующие нетвердеющие мастики могут быть изготовлены на любой полимерной основе по ГОСТ 25621, если они удовлетворяют требованиям ГОСТ 14791.

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.

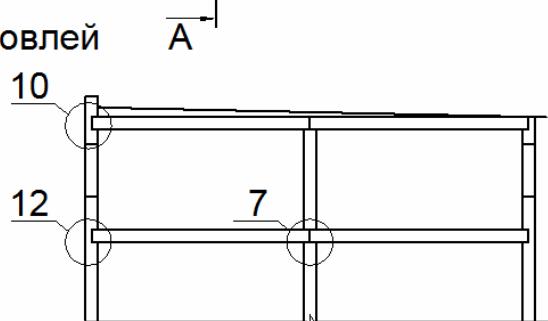
Схема нумерации узлов на плане и поперечном разрезе зданий



а) с наклонной кровлей

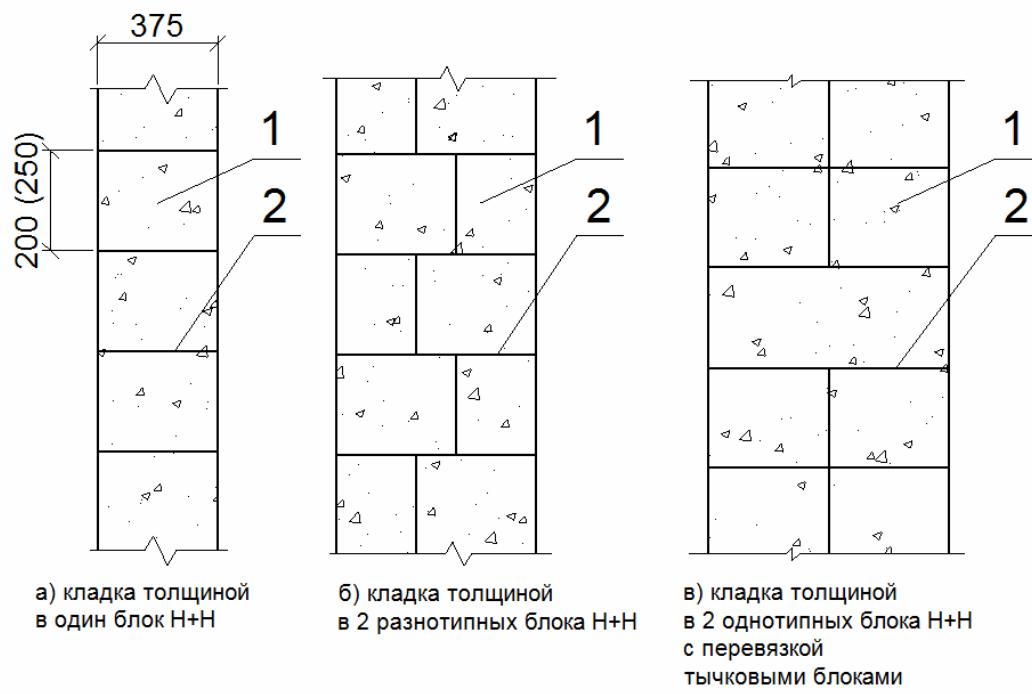


б) с плоской кровлей



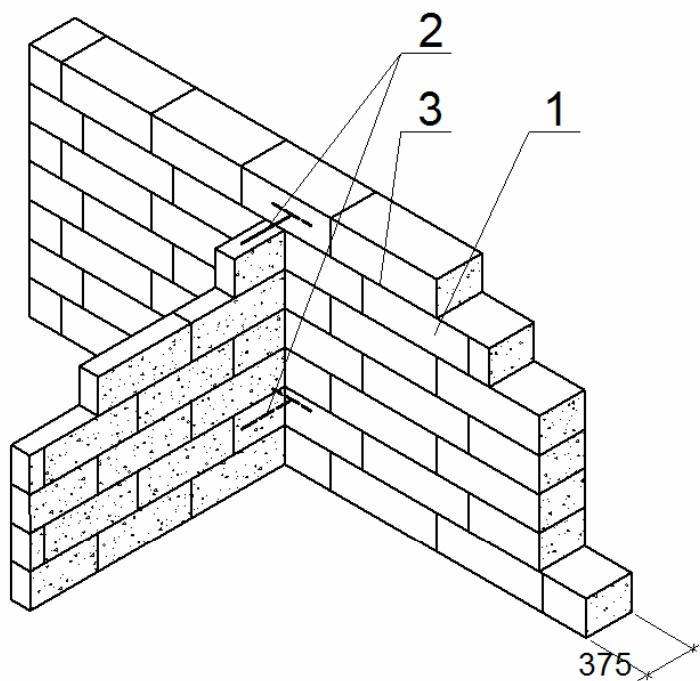
Номера узлов и соответствующие номера листов

Номер узла	Номер листа
1	4.4
2	4.3
3	4.2
4	4.6; 4.8; 4.23; 4.24; 4.25; 4.26; 4.28; 4.43
5	4.29; 4.30
6	4.10; 4.27; 4.41
7	4.11
8	4.14; 4.15; 4.32
9	4.33
10	4.44
11	4.34; 4.36; 4.37; 4.45
12	4.31; 4.39; 4.40
13	4.33
14	4.35
15	4.38
16	4.2; 4.3



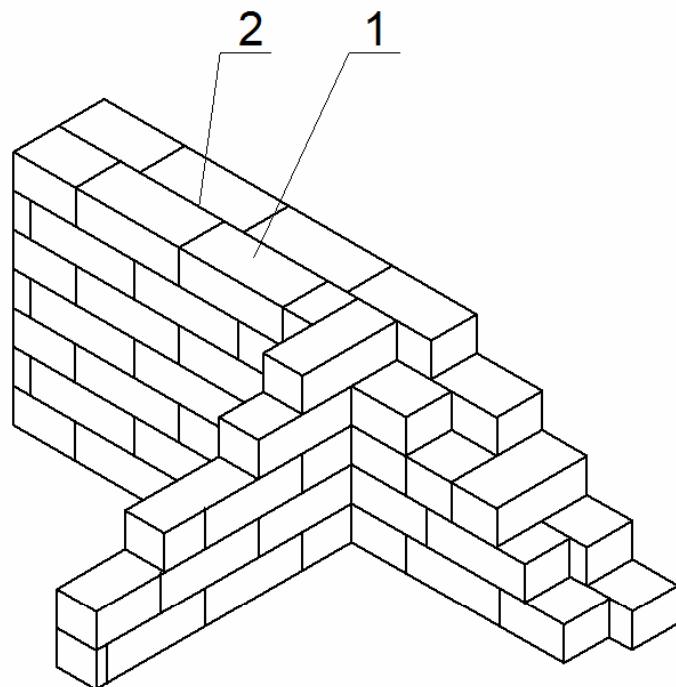
1 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
 2 - Клей для блоков Н+Н.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон					
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Стадия	Лист	Листов			
ГИП	Пинскер В.А.				Кладка наружных стен из блоков Н+Н	4.1					
Исполнит.	Куликова Н.О.										
Исполнит.					Центр ячеистых бетонов						



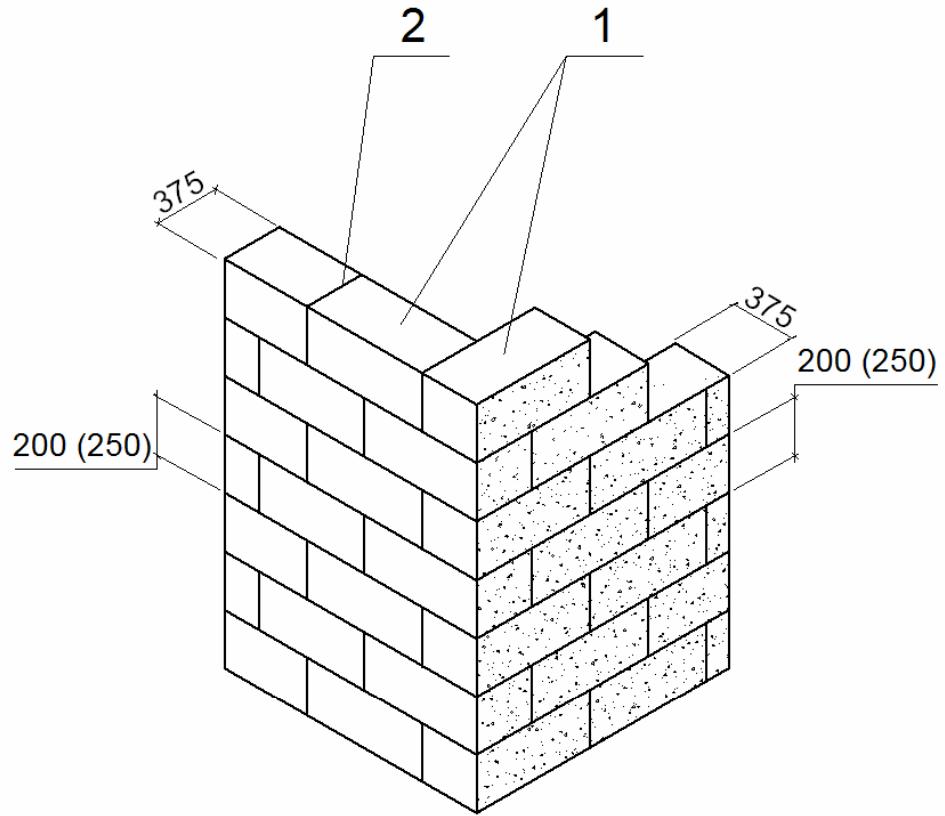
- 1 - Мелкие газобетонные блоки Н+Н;
 2 - Т-образный анкер 300*300*54, δ=4;
 3 - Клей для блоков Н+Н.

Изм.	Кол. уч.	Лист	Подок.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон		
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Сопряжение кладки наружной стены с внутренней перегородкой	Стадия	Лист
ГИП	Пинскер В.А.						4.2	Листов
Исполнит.	Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.								



1 - Мелкие газобетонные блоки Н+Н;
2 - Клей для блоков Н+Н.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон		
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Сопряжение кладки наружной стены в два блока с внутренней стеной	Стадия	Лист
ГИП	Пинскер В.А.						4.3	Листов
Исполнит.	Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.								



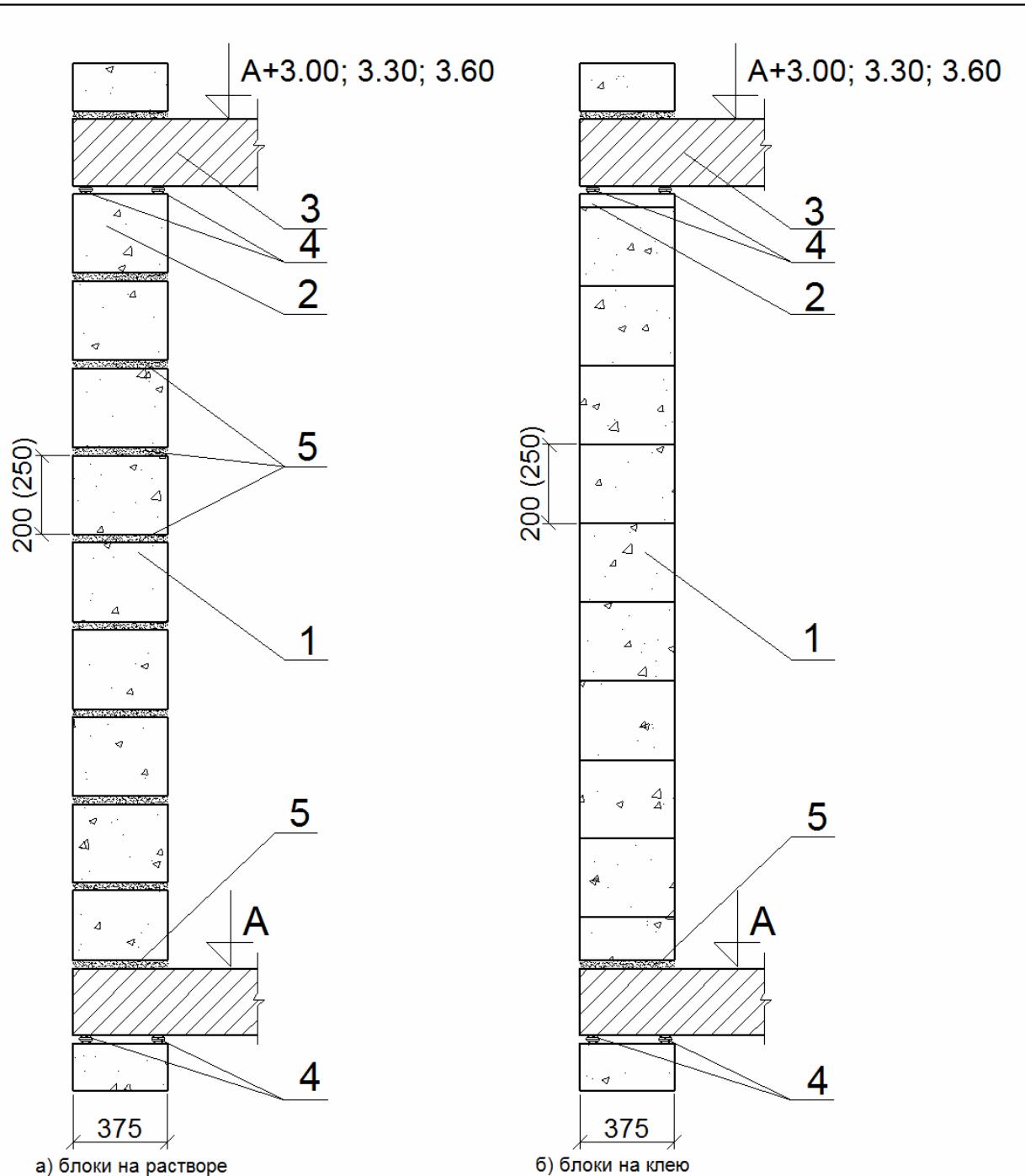
1 - Мелкие газобетонные блоки Н+Н;
 2 - Клей для блоков Н+Н.

Н+Н Автоклавный газобетон							
Изм. Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
Руководит.	Вылегжанин В.П.						
ГИП	Пинскер В.А.						
Исполнит.	Куликова Н.О.						
Исполнит.							

Схема кладки угла здания

	Стадия	Лист	Листов
		4.4	

Центр ячеистых бетонов



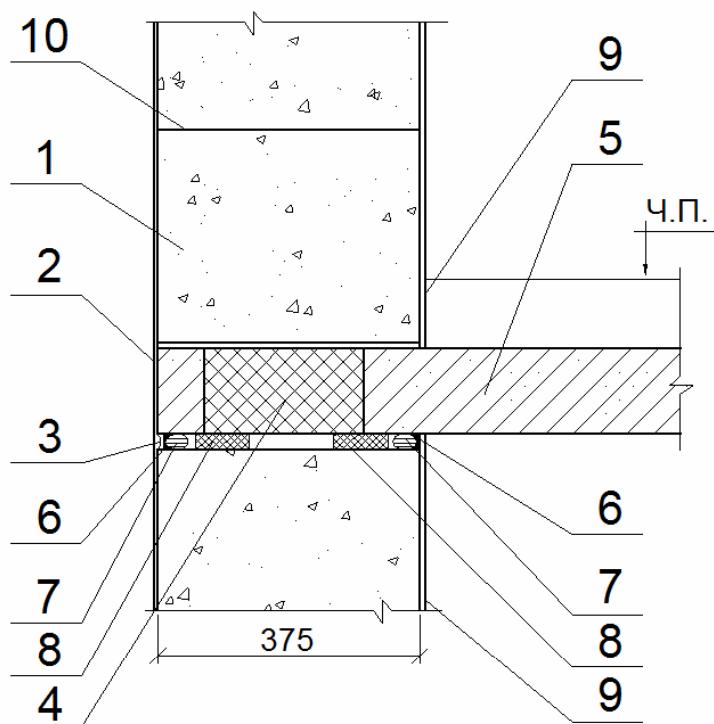
а) блоки на растворе

б) блоки на клею

- 1 - Мелкий газобетонный блок H+H;
 2 - Добротный газобетонный блок H+H;
 3 - Плита перекрытия;

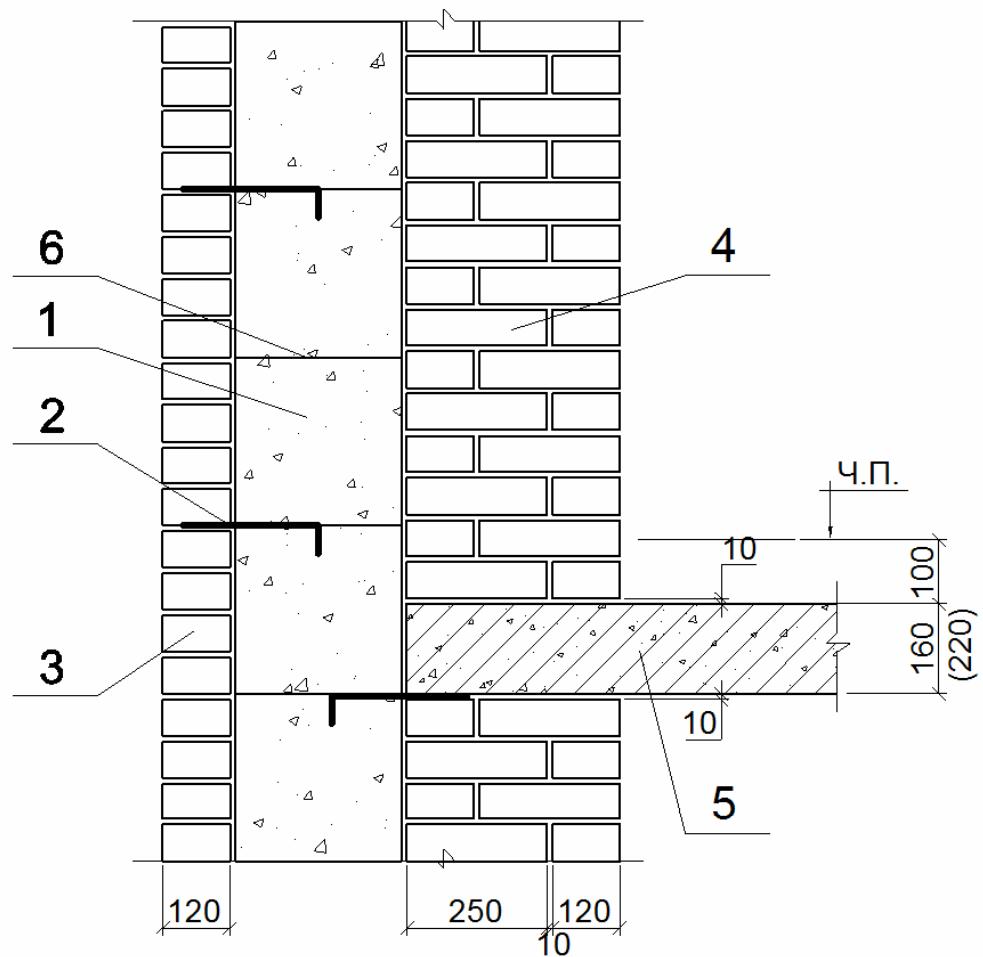
4 - Упругие прокладки из пороизола;
 5 - Раствор M35.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подпись	Дата	H+H Автоклавный газобетон		
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Схема кладки наружных самонесущих с поэтажным опиранием стен из мелких газобетонных блоков при газобетонных перекрытиях	Стадия	Лист
ГИП	Пинскер В.А.						4.5	Листов
Исполнит.	Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.								



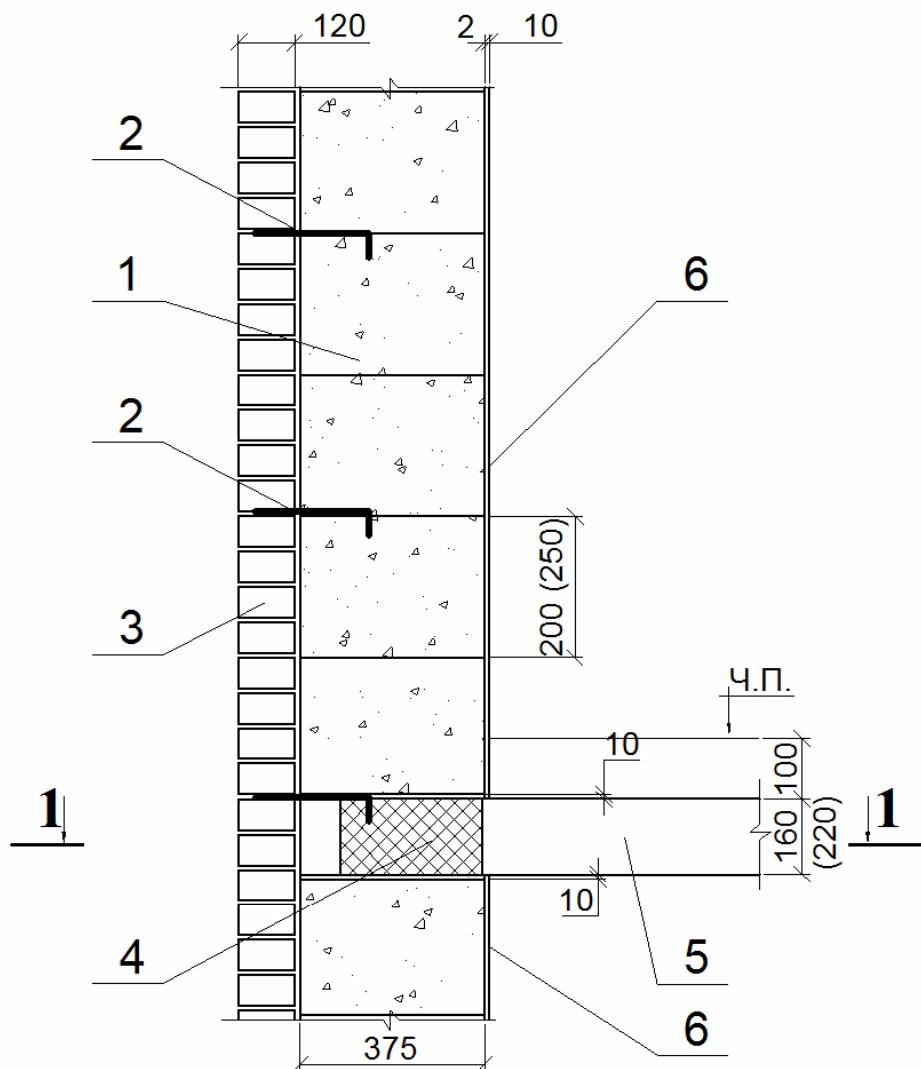
- 1 - Кладка из газобетонных блоков Н+Н на клею;
 2 - Наружная отделка;
 3 - Затирка цементно-песчаным раствором;
 4 - Газобетонный теплоизолирующий вкладыш D400;
 5 - Монолитная (сборная) железобетонная плита;
 6 - Герметизирующая нетвердеющая мастика;
 7 - Пороизол (гернит);
 8 - Минеральная вата;
 9 - Штукатурка;
 10 - Клей для блоков Н+Н.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон		
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Навесная стена из газобетонных блоков без облицовки с поэтажным опиранием на монолитные железобетонные перекрытия	Стадия	Лист
ГИП	Пинскер В.А.						4.6	Листов
Исполнит.	Куликова Н.О.							
Исполнит.								Центр ячеистых бетонов



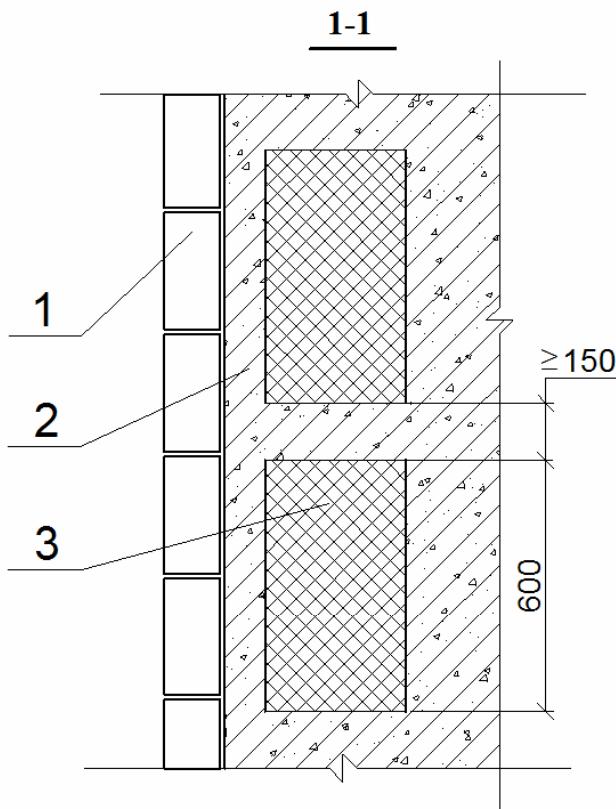
- 1 - Кладка из газобетонных блоков Н+Н на клею;
 2 - Скоба из нержавеющей стали Ø6 мм L=250 мм забивается и утапливается в канавку в газобетоне. Шаг по вертикали - 500-600 мм, шаг по горизонтали - 600 мм;
 3 - Кирпичная кладка из лицевого кирпича на растворе М35;
 4 - Кирпичная кладка в 1,5 рядового кирпича на растворе М35;
 5 - Монолитная (сборная) железобетонная плита;
 6 - Клей для блоков Н+Н.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Нодок.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон			
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Несущая кирпичная стена малоэтажных домов с наружными газобетонными самонесущими блоками на клею и кирпичной облицовкой	Стадия	Лист	Листов
ГИП	Пинскер В.А.							4.7	
Исполнит.	Куликова Н.О.								
Исполнит.									Центр ячеистых бетонов



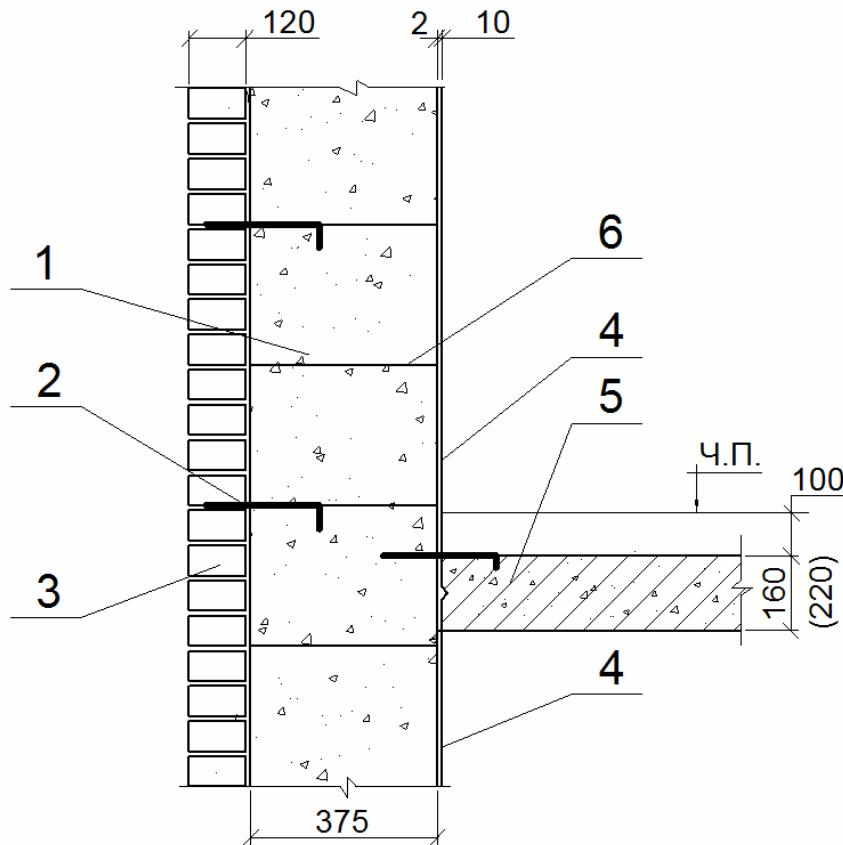
- 1 - Кладка из газобетонных блоков Н+Н на kleю;
 2 - Скоба из нержавеющей стали Ø6 мм L=250 мм забивается и утапливается в канавку в газобетоне. Шаг по вертикали - 500-600 мм, шаг по горизонтали - 600 м;
 3 - Кирпичная кладка из лицевого кирпича на растворе М35;
 4 - Газобетонный теплоизолирующий вкладыш D400;
 5 - Монолитная (сборная) железобетонная плита;
 6 - Гипсокартон;
 7 - Клей для блоков Н+Н.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон		
Руководит.		Вылегжанин В.П.				Несущая стена малоэтажных домов из газобетонных блоков на kleю и самонесущей кирпичной облицовки	Стадия	Лист
ГИП		Пинскер В.А.					4.8	Листов
Исполнит.		Куликова Н.О.				Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.								



- 1 - Кирпичная кладка из лицевого кирпича на растворе М35;
 2 - Газобетонный теплоизолирующий вкладыш D400;
 3 - Монолитная (сборная) железобетонная плита.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон		
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Vид по 1-1. Газобетонный теплоизоляционный вкладыш в железобетонном перекрытии	Стадия	Лист
ГИП	Пинскер В.А.						4.9	Листов
Исполнит.	Куликова Н.О.							
Исполнит.								Центр ячеистых бетонов



- 1 - Кладка из газобетонных блоков Н+Н на клею;
 2 - Скоба из нержавеющей стали Ø6 мм L=250 мм забивается и утапливается в канавку в газобетоне. Шаг по вертикали - 500-600 мм, шаг по горизонтали - 600 м;
 3 - Кирпичная кладка из лицевого кирпича на растворе М35;
 4 - Гипсокартон;
 5 - Монолитная (сборная) железобетонная плита;
 6 - Клей бля блоков Н+Н.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	H+H Автоклавный газобетон			
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Самонесущая стена из кирпича и газобетонных блоков на клею с кирпичной облицовкой	Стадия	Лист	Листов
ГИП	Пинскер В.А.							4.10	
Исполнит.	Куликова Н.О.						Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.									

4.3.2. Внутренние стены

Внутренние стены из газобетонных блоков могут быть несущими и самонесущими. 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. в один блок.

Схемы внутренних самонесущих и несущих стен из мелких газобетонных блоков и плит изображены соответственно на листах 4.11, 4.12.

При раскладке блоков несущих стен, чтобы избежать применения доборных нестандартных блоков, допускается утолщать горизонтальные швы. Для кладки на kleю утолщенные швы из раствора делаются на контакте с перекрытиями нижележащего этажа. 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.

В блокированных домах (типа таунхаузов) между блок-секциями на одну семью несущие поперечные стены делаются двуслойными (в целях лучшей звукоизоляции) с прослойкой в виде пакета минваты (лист 4.13, рисунок 4.4).

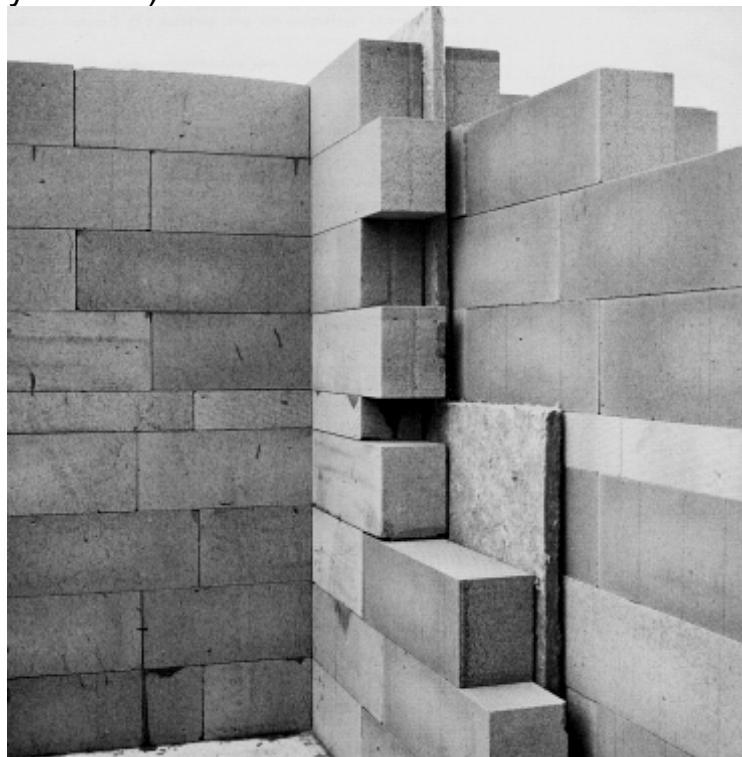


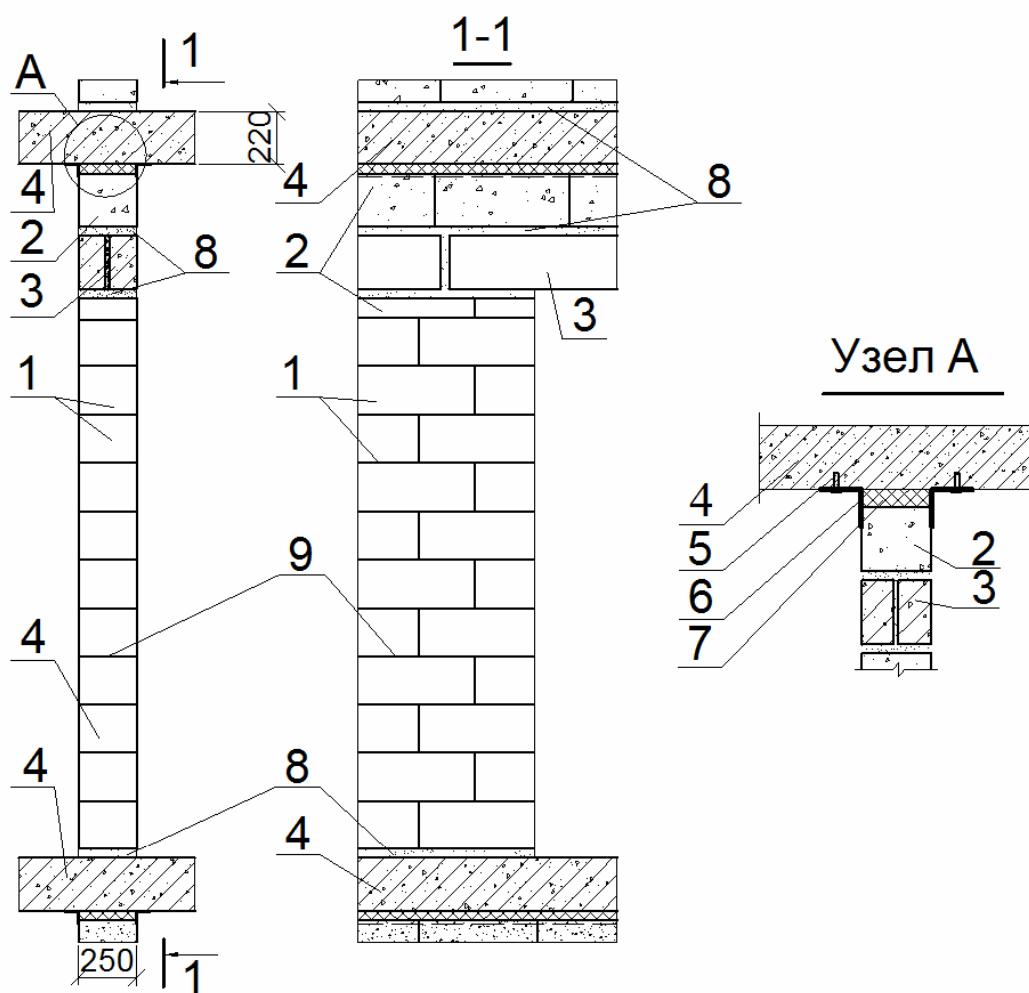
Рисунок 4.4 - Монтаж межблоксекционной внутренней несущей стены из газобетонных камней на kleю с минераловатным вкладышем в зоне примыкания перегородки из газобетонных блоков

Толщина внутренних стен должна обеспечивать нормативные показатели звукоизоляции от воздушного шума. Расчет параметров звукоизоляции приведен в разделе 7.

Для улучшения звукоизоляции стен кладку блоков рекомендуется выполнять на тяжелом растворе.

Внутренние стены и перегородки могут иметь высоту до 3,5 м, длину между колоннами или стенами не более 8 м из условий устойчивости. При большей длине они требуют промежуточной опоры, т.к. перестают работать как пластины (в двух направлениях).





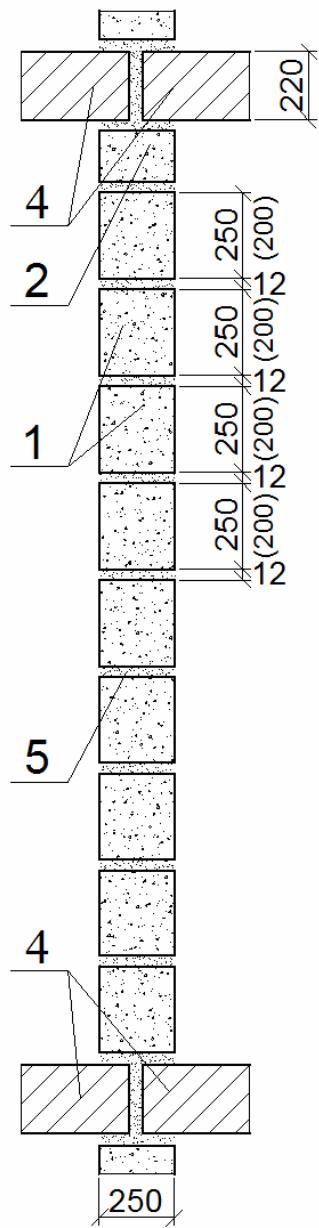
- 1 - Кладка из газобетонных блоков Н+Н на клею;
 2 - Доборные газобетонные блоки Н+Н;
 3 - Железобетонная парная перемычка;
 4 - Пере^крытия;
 5 - Винты-саморезы;
 6 - Металлический уголок (нащельник- фиксатор);
 7 - Минеральная вата (полиуретан вспененный);
 8 - Раствор М35;
 9 - Клей для блоков Н+Н.

Н+Н Автоклавный газобетон							
Изм. Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата			
Руководит.	Вылегжанин В.П.						
ГИП	Пинскер В.А.						
Исполнит.	Куликова Н.О.						
Исполнит.							

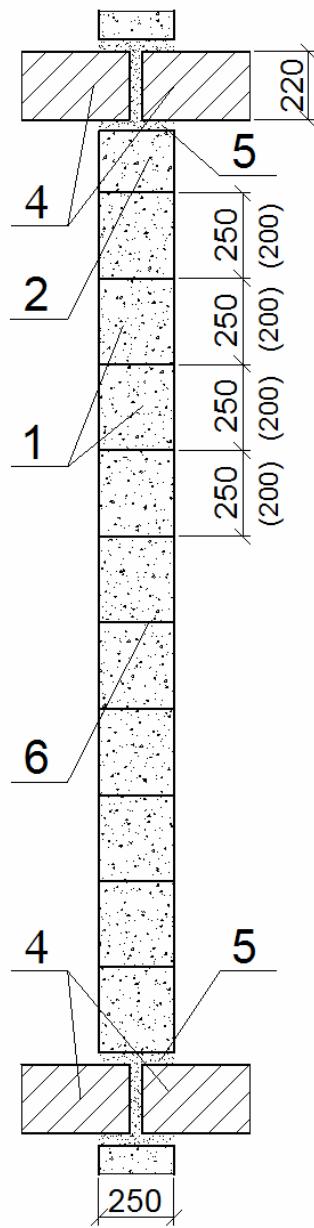
Внутренние самонесущие стены из
газобетонных блоков на клею с проемом

Стадия	Лист	Листов
	4.11	

Центр ячеистых бетонов



а) Стена на растворе из блоков Н+Н
размером 250*600*250 мм

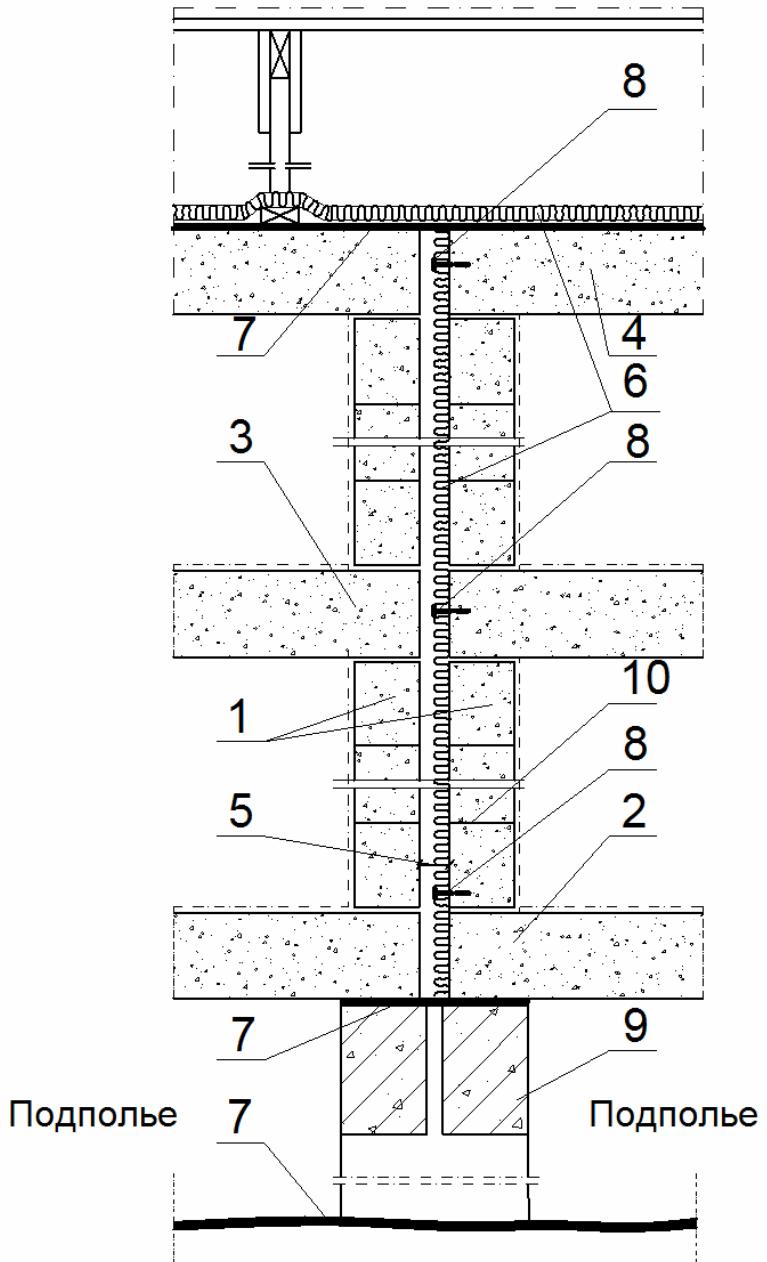


б) Стена на клею из блоков Н+Н
размером 250*600*250 мм

1 - Мелкие газобетонные блоки Н+Н;
2 - Доборные газобетонные блоки Н+Н;
3 - Перемычки;
4 - Перекрытия.

5 - Раствор М35;
6 - Клей для блоков Н+Н .

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон		
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Внутренние несущие стены из газобетонных блоков	Стадия	Лист
ГИП	Пинскер В.А.						4.12	Листов
Исполнит.	Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.								



- 1 - Мелкие газобетонные блоки Н+Н;
 2 - Надподпольное газобетонные перекрытие Н+Н;
 3 - Междуэтажное газобетонное перекрытие Н+Н;
 4 - Чердачное газобетонное перекрытие Н+Н;
 5 - Зазор 60-90 мм;
 6 - Минераловатные плиты 50 мм;
 7 - Гидроизоляция;
 8 - Гвоздь 5*150;
 9 - Рандбалка;
 10 - Клей для блоков Н+Н.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон			
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Межблоксекционная (межтаунхаузная) внутренняя несущая стена из мелких газобетонных блоков	Стадия	Лист	Листов
ГИП	Пинскер В.А.							4.13	
Исполнит.	Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов			
Исполнит.									

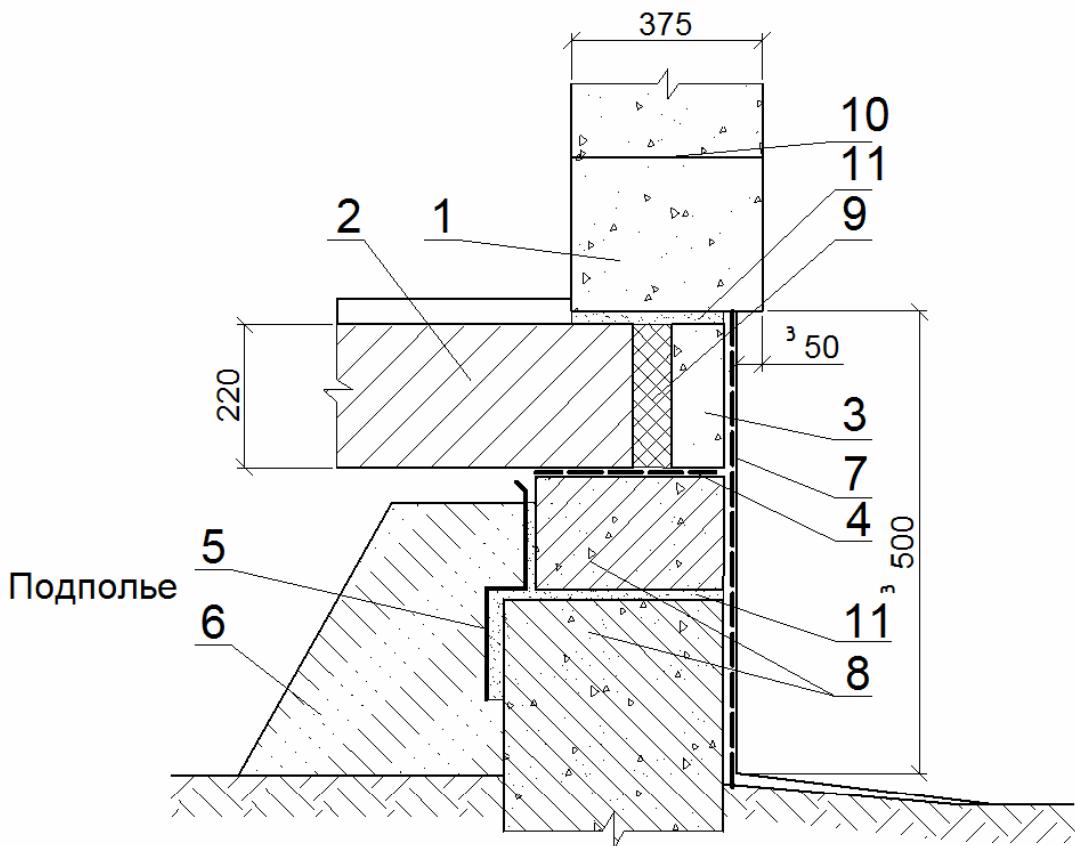
4.3.3.Фундаментно – цокольная часть

Кладка наружных стен проводится по цоколю здания высотой не менее 500 мм (от уровня отмостки) (листы 4.14, 4.15, 4.16).

Стены из газобетонных блоков и примыкающие к ним перекрытия должны быть гидроизолированы от капиллярного подсоса воды со стороны тяжелого бетона и кирпича (листы 4.14, 4.15).

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 4.14, 4.15, 4.16).





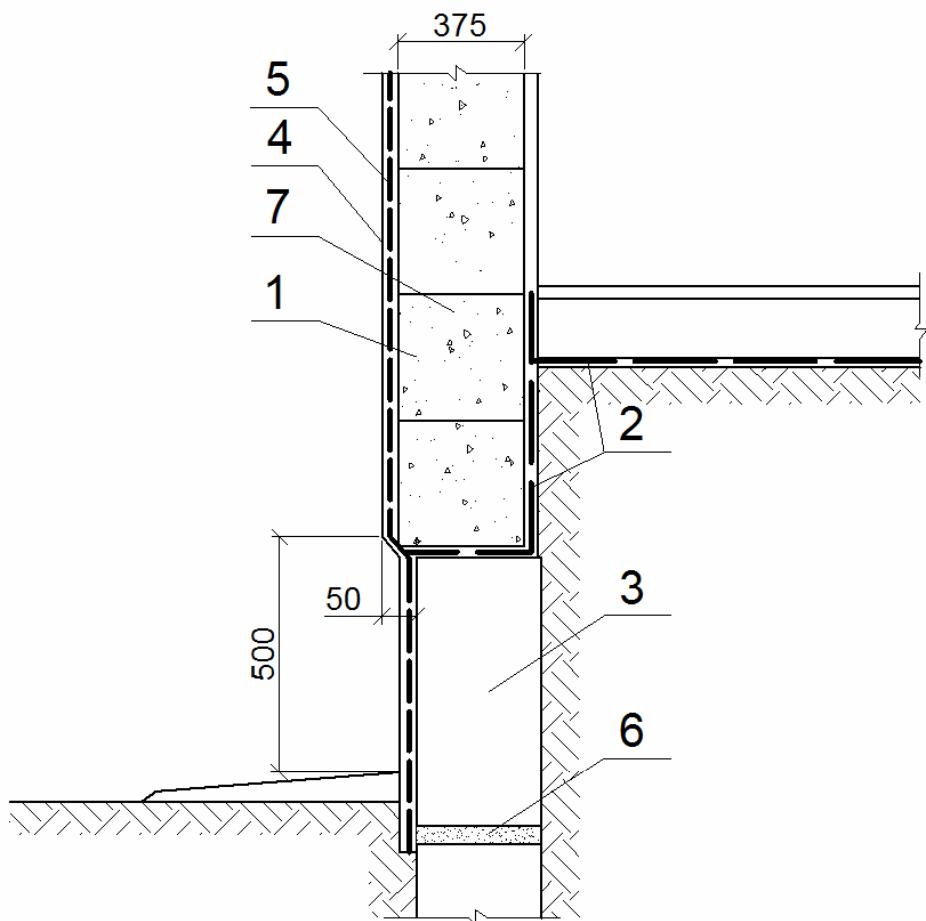
- 1 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
 2 - Железобетонная плита перекрытия;
 3 - Добрый газобетонный блок Н+Н;
 4 - Гидроизоляция;
 5 - Пергамин;
 6 - Шлак, песок, газобетонный щебень;
 7 - Штукатурка по сетке;
 8 - Бетонный блок;
 9 - Минеральная вата ;
 10 - Клей для блоков Н+Н;
 11 - Раствор М35.

Н+Н Автоклавный газобетон								
Изм. Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата				
Руководит.	Вылегжанин В.П.							
ГИП	Пинскер В.А.							
Исполнит.	Куликова Н.О.							
Исполнит.								

Устройство цоколя при железобетонном перекрытии

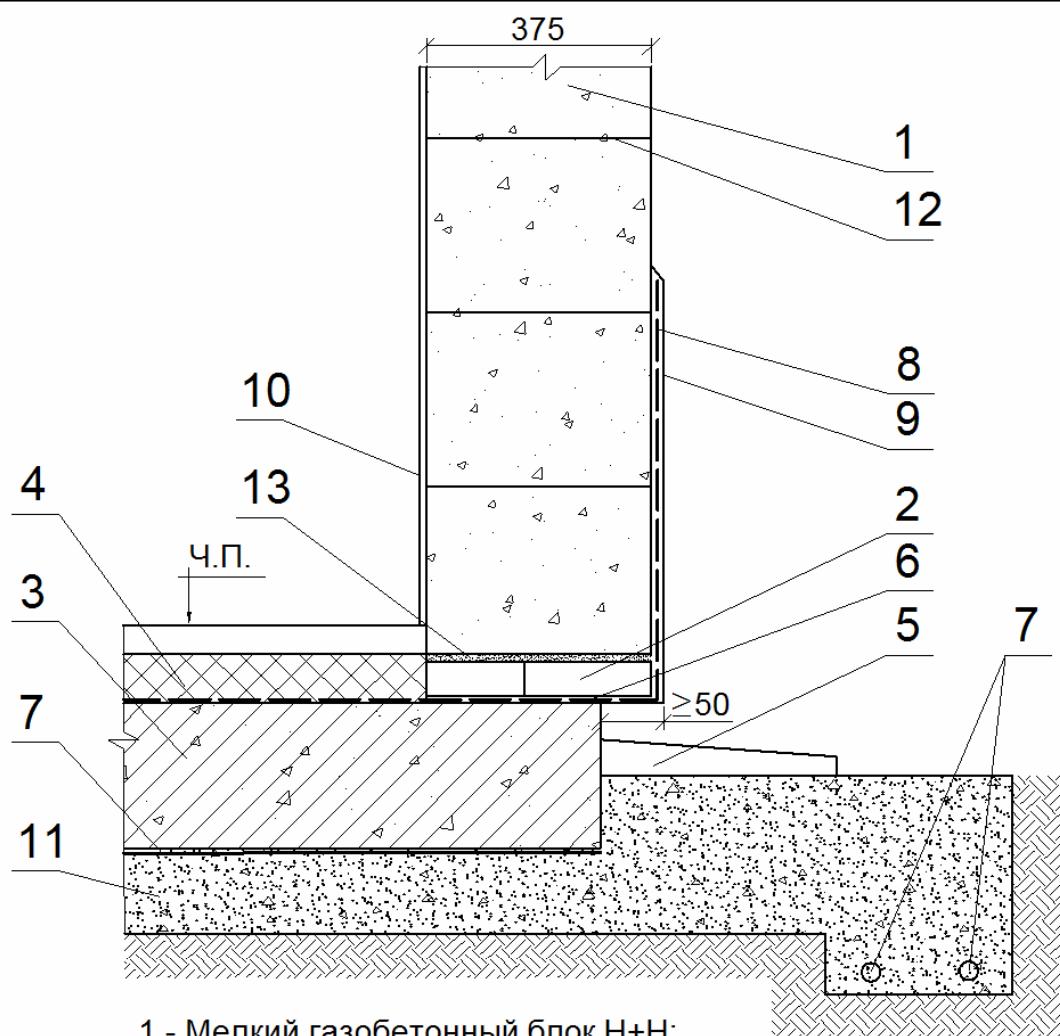
	Стадия	Лист	Листов
		4.14	

Центр ячеистых бетонов



- 1 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
 2 - Гидроизоляция;
 3 - Фундаментный блок;
 4 - Штукатурка по сетке;
 5 - Сетка;
 6 - Раствор М35;
 7 - Клей для блоков Н+Н.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон		
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Схема гидроизоляции стен из мелких газобетонных блоков при устройстве пола по насыпному грунту	Стадия	Лист
ГИП	Пинскер В.А.						4.15	Листов
Исполнит.	Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.								



- 1 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
- 2 - Кирпич;
- 3 - Плоская фундаментная железобетонная плита;
- 4 - Теплоизоляция;
- 5 - Отмостка;
- 6 - Гидроизоляция;
- 7 - Дренажная трубка;
- 8 - Штукатурка по сетке;
- 9 - Гидроизоляция по штукатурке;
- 10 - Гипсокартон;
- 11 - Газобетонный щебень с уплотнением;
- 12 - Клей для блоков Н+Н;
- 13 - Раствор М35.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон		
Руководит.	Вылегжанин В.П.							
ГИП	Пинскер В.А.					Устройство цоколя по плитному фундаменту	Стадия	Лист
Исполнит.	Куликова Н.О.						4.16	Листов
Исполнит.								Центр ячеистых бетонов

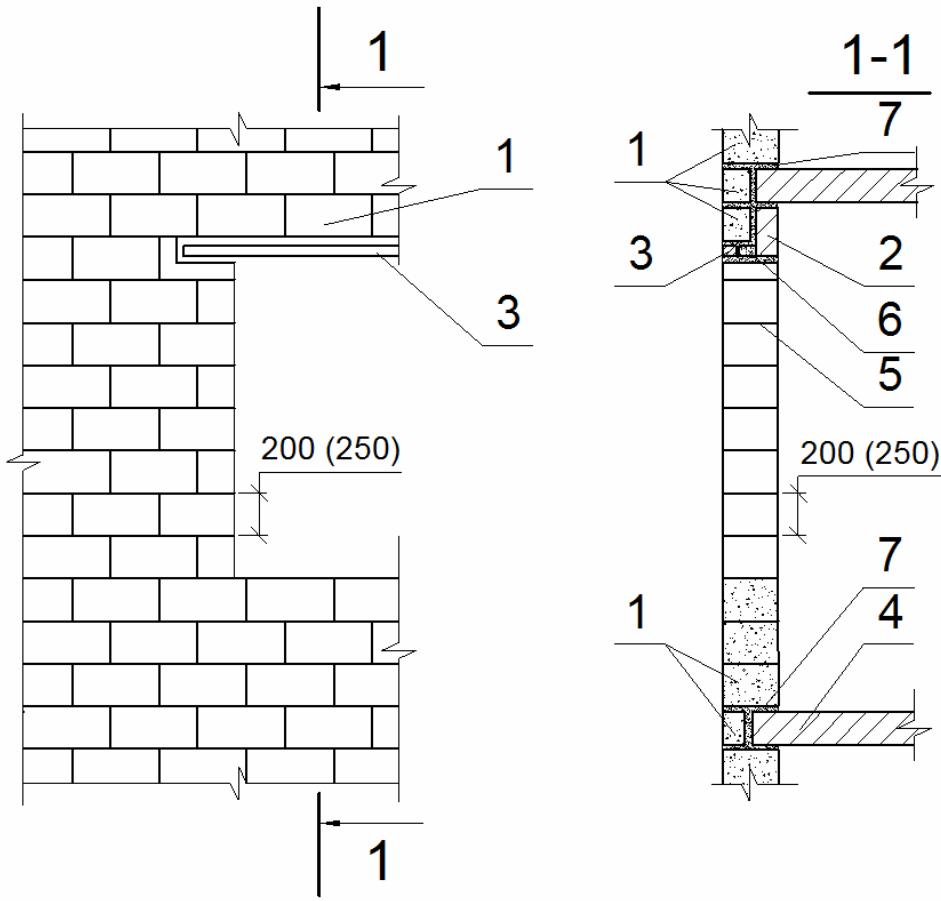
4.3.4. Оконные и дверные проемы

Схемы устройства оконных и дверных проемов во внутренних и наружных стенах зависят от применяемых перемычек (несущие, ненесущие), их узлов опирания на стены. На листах 4.17, 4.18 приведены примеры устройства проемов с несущими и ненесущими перемычками. При установке оконных и дверных коробок их крепят к стенам с помощью гвоздей или винтовых анкеров.

Зазоры между поверхностью стены и коробкой заделывают минплитой или полиуретановой пеной.

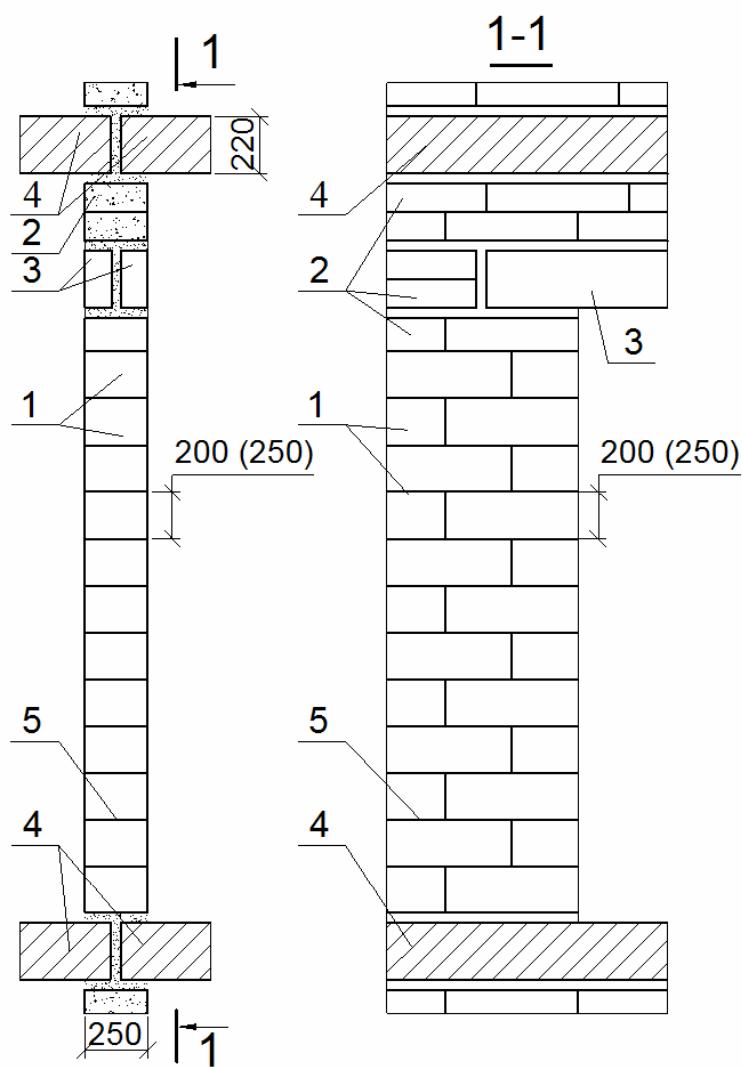
Откос штукатурят, наружная подоконная часть защищается сливом из кровельной стали. Изнутри устанавливается подоконная доска.





- 1 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
 2 - Перемычка железобетонная несущая;
 3 - Рядовая самонесущая железобетонная перемычка;
 4 - Бетонное перекрытие;
 5 - Клей для блоков Н+Н;
 6 - Минеральная плита;
 7 - Раствор М35.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон		
Руководит.		Вылегжанин В.П.			Устройство оконного проема в один блок в несущей наружной стене из блоков Н+Н	Стадия	Лист
ГИП		Пинскер В.А.				4.17	
Исполнит.		Куликова Н.О.					
Исполнит.							Центр ячеистых бетонов



- 1 - Мелкие газобетонные блоки Н+Н;
 2 - Доборные газобетонные блоки Н+Н;
 3 - Перемычки;
 4 - Перекрытия;
 5 - Клей для блоков Н+Н;

6 - Раствор М35.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон		
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Устройство дверного проема во внутренней несущей стене из газобетонных блоков	Стадия	Лист
ГИП	Пинскер В.А.						4.18	Листов
Исполнит.	Куликова Н.О.							
Исполнит.								Центр ячеистых бетонов

4.3.5. Газобетонные плиты междуэтажных перекрытий и чердачных покрытий

Междуетажные газобетонные плиты перекрытий изготавливаются из автоклавного газобетона класса по прочности на сжатие (AAC 3,5 по EN 12602:2008) В3,5 марки по плотности D500. Плиты изготавливаются по резательной технологии, номенклатура плит перекрытий и покрытий приведена в [таблице 2.2](#).

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

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». Требования к допускаемым величинам прогибов и ширина раскрытия трещин приведены в [п. 2.2](#).

Газобетонные плиты перекрытия и покрытия могут опираться на внутренние и наружные стены. Узлы их опирания на стены (их армирование) приведены ниже в [п. 4.3.8](#). Схемы конструкций домов с междуэтажными и чердачными перекрытиями и покрытиями из газобетонных плит приведены на рисунке 4.5.

Монтаж плит осуществляется с помощью механических захватов.

Надподвальные и надподпольные перекрытия (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 °С, или чтобы температура пола не была ниже 18 °С. В случае устройства подогреваемых полов, где теплоноситель подается в пространство пола, дополнительная теплоизоляция не требуется.

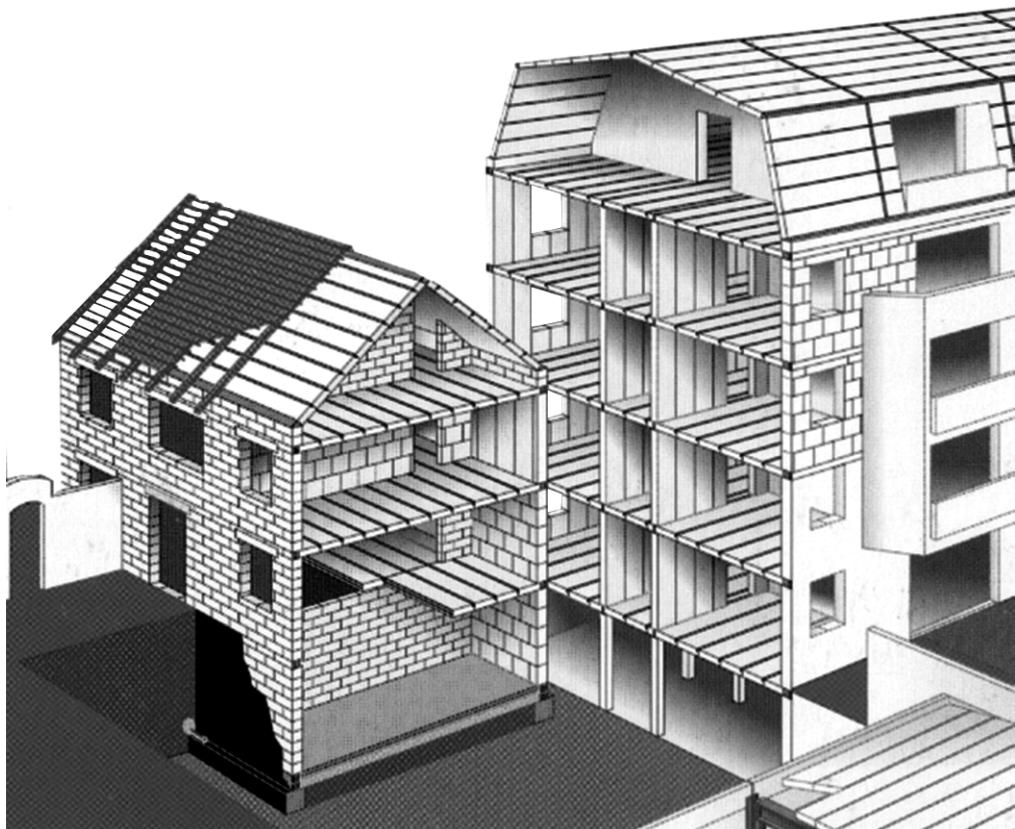


Рисунок 4.5 – Схемы домов с мансардными и газобетонными перекрытиями (настилами)

4.3.6. Перемычки газобетонные, железобетонные, деревянные

Газобетонные, железобетонные и деревянные перемычки применяются для перекрытия оконных и дверных проемов в наружных и внутренних стенах из газобетонных блоков.

Перемычки могут быть несущими и ненесущими. Ненесущие, - газобетонные и железобетонные, перемычки (лист 4.19) армируются конструктивно. Несущие перемычки 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 рассчитываются по СТО 501-52-2007, деревянные по СНиП II-25-80 «Деревянные конструкции».



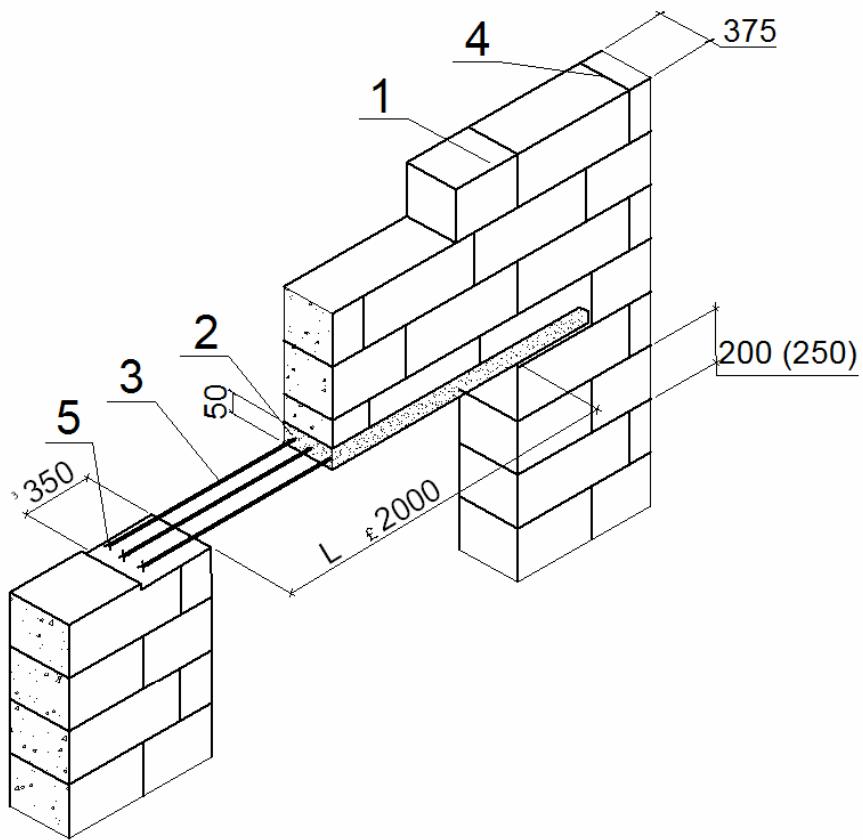
Технические требования к номенклатуре железобетонных перемычек и их номенклатура приведены в ГОСТ 948 «Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами».

Номенклатура газобетонных перемычек приведена в [таблице 2.2](#).

Перемычки должны иметь отпускную влажность, соответствующую смежным стеновым элементам (деревянная – не более 20 % по массе).

Размеры деревянных перемычек определяются на основании расчетов, выполненных по СНиП II-25-80.

Глубина опирания не должна быть менее 120 мм.



- 1 - Мелкие газобетонные блоки Н+Н;
- 2 - Цементно-песчаный раствор класса В10;
- 3 - Арматурные стержни Ø12 мм А III;
- 4 - Клей для блоков Н+Н;
- 5 - Фиксаторы защитного слоя 20 мм.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон			
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Расположение монолитной перемычки	Стадия	Лист	Листов
ГИП	Пинскер В.А.						4.19		
Исполнит.	Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов			
Исполнит.									

4.3.7. Мансарды и террасы

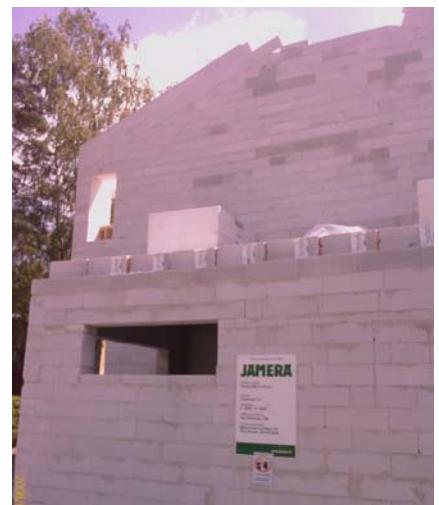
Схема домов с мансардными и газобетонными перекрытиями (настилами) приведены на рисунке 4.5.

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 4.5), 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 (лист 4.20).

Расчетная по прочности нагрузка на мансардное перекрытие принимается равной 3 кПа без учета собственного веса настила, причем времененная 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.

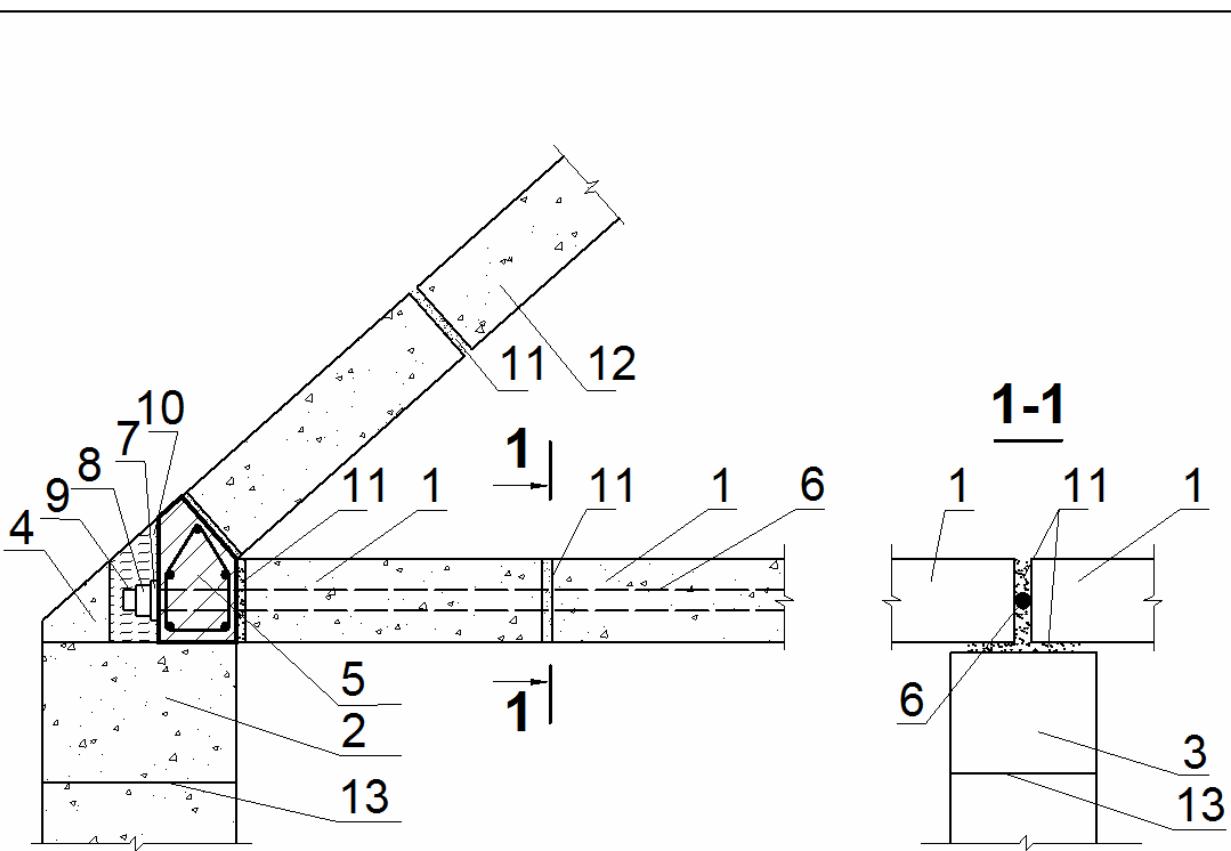
Звукоизоляцию от ударного шума обеспечивают прокладкой под линолеумом или паркетом слоя пенопласта толщиной не менее 5 мм.

Звукоизоляция от воздушного шума не нормируется.

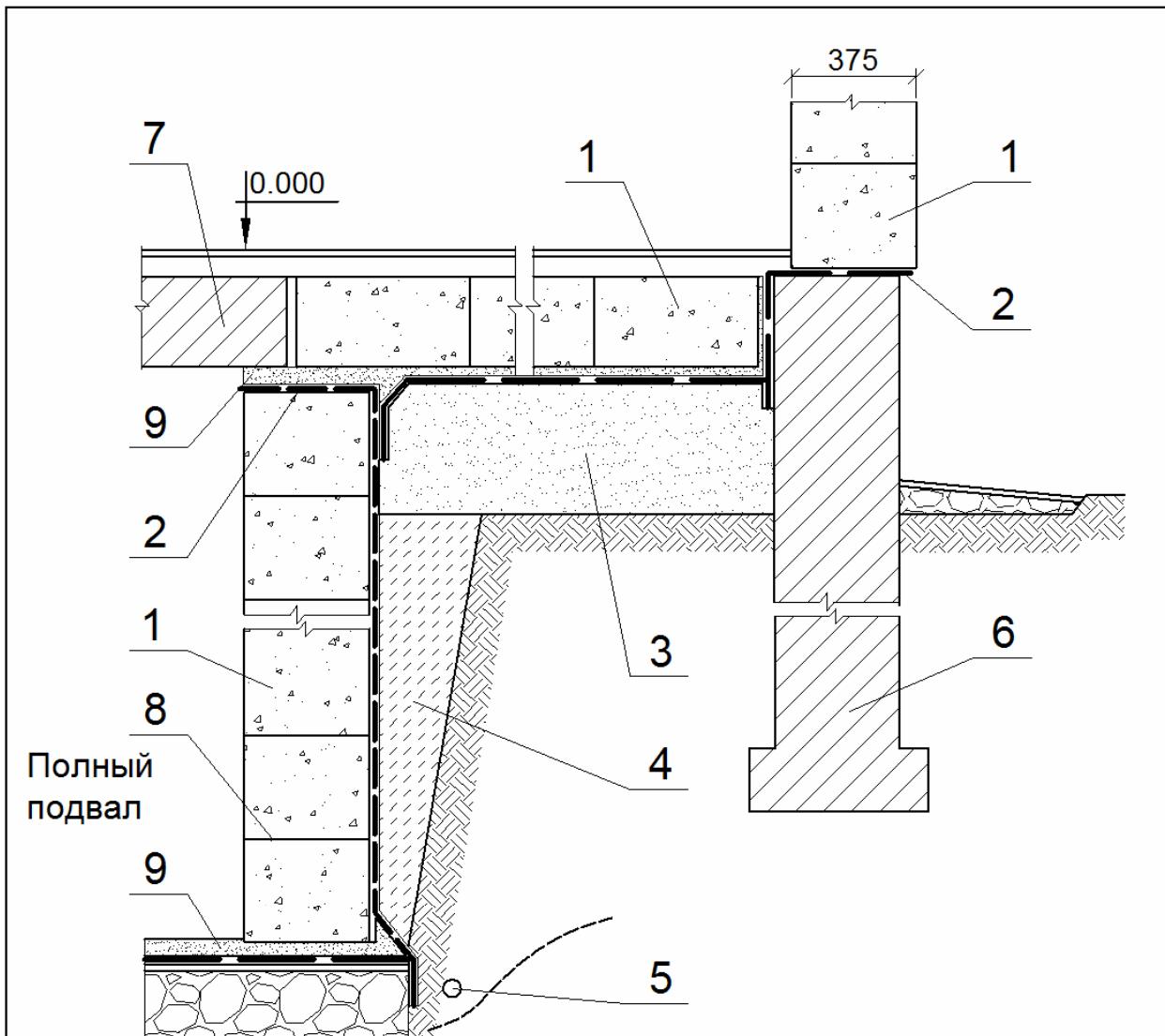
Террасы могут быть построены из мелких газобетонных блоков, уложенных через слой гидроизоляции на фундамент дома и утрамбованную песчаную (шлаковую, газобетонощебневую) подушку (лист 4.21). Такая терраса считается «теплой».

Вариант «холодной» террасы представлен на листе 4.22, где монолитный армированный бетон укладывается по уплотненному основанию (песок, шлак), а сверху наклеивается керамическая (метлахская) напольная плитка или плитка из природного (или искусственного) камня.

Нагрузки от снега принимаются по СНиП 2.01.07-85.

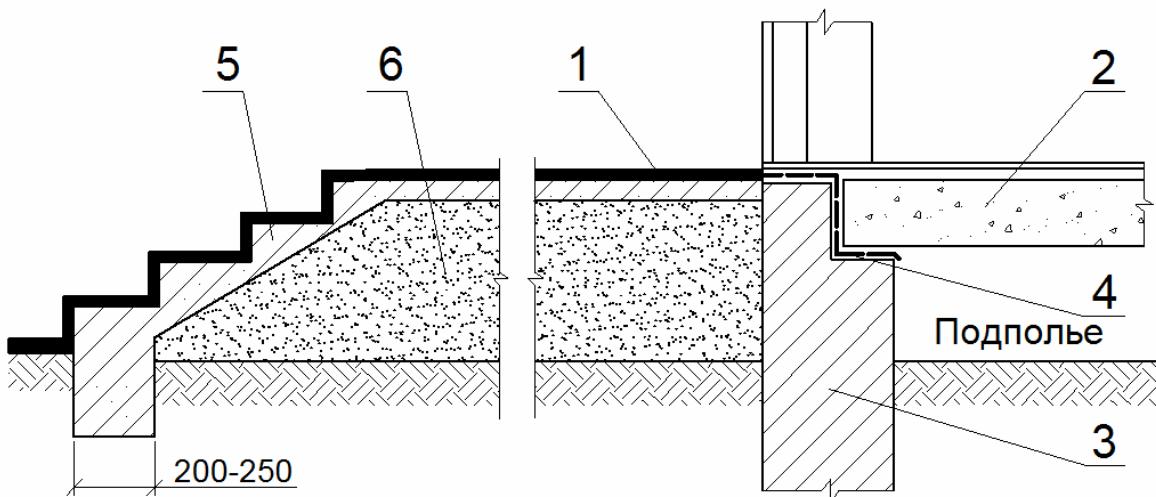


- 1 - Газобетонное мансардное перекрытие;
 - 2 - Газобетонные блоки Н+Н наружной стены;
 - 3 - Газобетонные блоки Н+Н внутренней стены;
 - 4 - Добротный газобетонный блок Н+Н D5 00;
 - 5 - Железобетонная обвязка В15;
 - 6 - Затяжка Ø16-20 АІ (А240);
 - 7 - Шайба 100*100*12;
 - 8 - Гайка;
 - 9 - Наружный конец затяжки;
 - 10 - Строительная пена;
 - 11 - Раствор М100;
 - 12 - Крыша;
 - 13 - Клей для блоков Н+Н.



- 1 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
 2 - Гидроизоляция;
 3 - Подсыпка (песок, утрамбованный шлак);
 4 - Глиняный замок;
 5 - Дренажная трубка;
 6 - Бутобетонный фундамент (возможен из газобетонного «изюма»);
 7 - Надподвальное перекрытие;
 8 - Клей для блоков Н+Н;
 9 - Раствор М35.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон		
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Терраса из газобетонных блоков	Стадия	Лист
ГИП	Пинскер В.А.						4.21	Листов
Исполнит.	Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.								



- 1 - Керамическая плитка;
 2 - Газобетонное перекрытие;
 3 - Фундамент (возможен из газобетонного «изюма»);
 4 - Гидроизоляция;
 5 - Монолитный бетон;
 6 - Песчаная (газощебневая) подсыпка.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Нодок.	Подпись	Дата	H+H Автоклавный газобетон			
Руководит.						Терраса из монолитного бетона	Стадия	Лист	Листов
							4.22		
ГИП						Центр ячеистых бетонов			
Исполнит.									
Исполнит.									

4.1.1. Узлы опирания перекрытий, покрытий, перемычек

Глубина опирания междуэтажных газобетонных плит перекрытия и плит покрытия на несущие стены из мелких газобетонных блоков должна быть не менее 120 мм (листы 4.23, 4.24, 4.25).

Для уменьшения эксцентрикитета нагрузки от газобетонной плиты перекрытия (покрытия) на стены из мелких газобетонных блоков и устранения околов в опорной зоне рекомендуется осуществлять опирание перекрытия на ряд кирпичей, уложенных «плашмя» на растворе (лист 4.26).

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.

Плиты перекрытия, примыкающие к самонесущей стене из газобетонных блоков, соединяются с ней скобами (лист 4.27).

Опорные участки плит перекрытий в зоне наружных стен должны соединяться с ними скобами 8 м (лист 4.28). В зоне опирания плит на внутреннюю стену для обеспечения работы перекрытия на аварийное воздействие в каждом шве укладываются стержни 8-10 А III длиной $l=2000$ мм и заливаются раствором (лист 4.29). При несовпадении швов в перекрытии шовная надопорная арматура выводится наверх плиты, загибается и вбивается в просверленные отверстия, затем замоноличивается стяжкой пола (лист 4.30).

Схема узлов опирания газобетонных плит перекрытия на армированные перемычки из газобетона приведена на листе 4.31 (а), а на железобетонные перемычки – на листе 4.31 (б).

Опирание газобетонных плит перекрытий на цокольную часть здания во избежание их увлажнения выполняется по гидроизоляции (листы 4.32, 4.33).

Узлы опирания и примыкания плит покрытий при устройстве совмещенной вентилируемой кровли приведены на листах 4.34, 4.35. На листах 4.36, 4.37 приведены узлы опирания и примыкания плит чердачных перекрытий при устройстве чердачной кровли.

Узел опирания плит перекрытия на внутреннюю стену при чердачной кровле приведен на листе 4.38.

В блокированных домах (типа таунхаузов) несущие поперечные



стены между блок-секциями делаются двухслойные. Узлы опирания плит междуэтажных и чердачных перекрытий приведены на листе 4.13.

Глубина опирания междуэтажных железобетонных плит перекрытия и плит покрытия на несущие стены из мелких газобетонных блоков должна быть не менее 120 мм (лист 4.39).

Для уменьшения эксцентрикитета нагрузки от железобетонной плиты перекрытия (покрытия) на стены из мелких газобетонных блоков и устранения околов в опорной зоне рекомендуется осуществлять опирание перекрытия на ряд кирпичей, уложенных «плашмя» на растворе (лист 4.40).

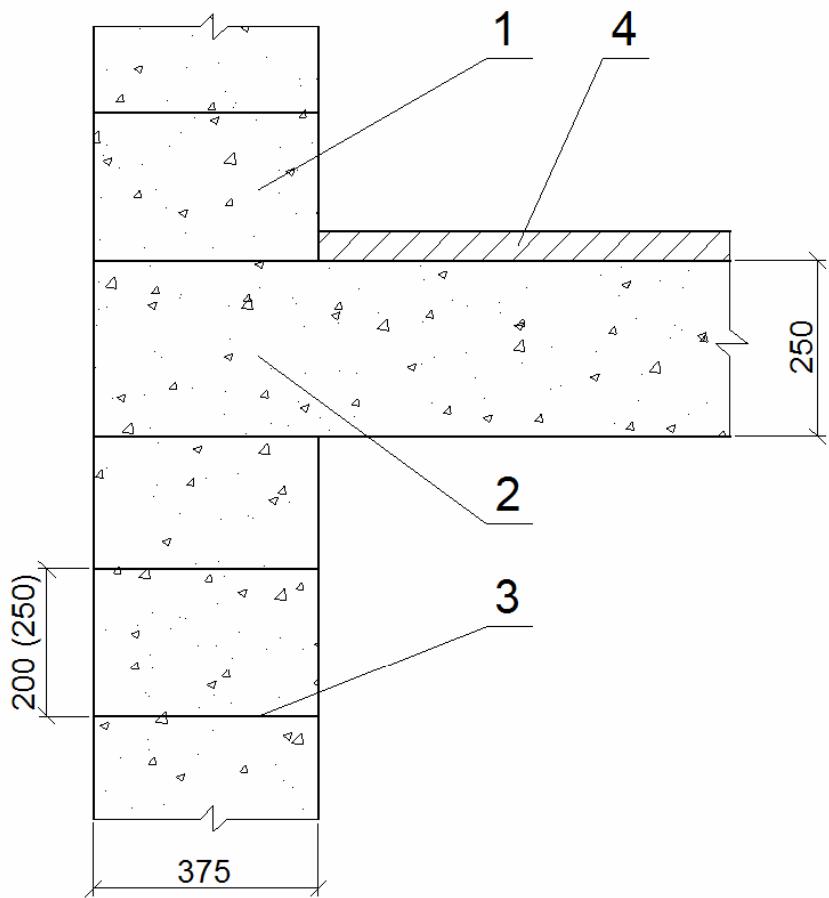
Торец железобетонной плиты перекрытия должен быть закрыт эффективным утеплителем с $\lambda \leq 0,06$ Вт /м·°C.

Схемы узлов примыкания перекрытий к самонесущей стене приведены на листе 4.41.

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 (лист 4.42).

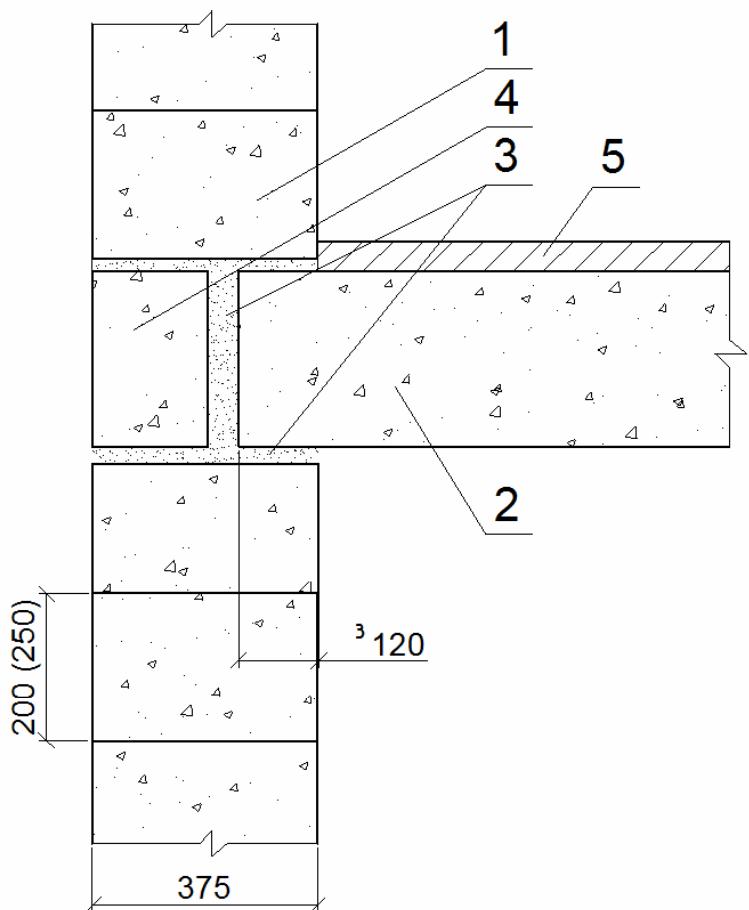
Схема узлов опирания железобетонных плит перекрытия на армированные перемычки из газобетона и бетона приведена на листе 4.43.





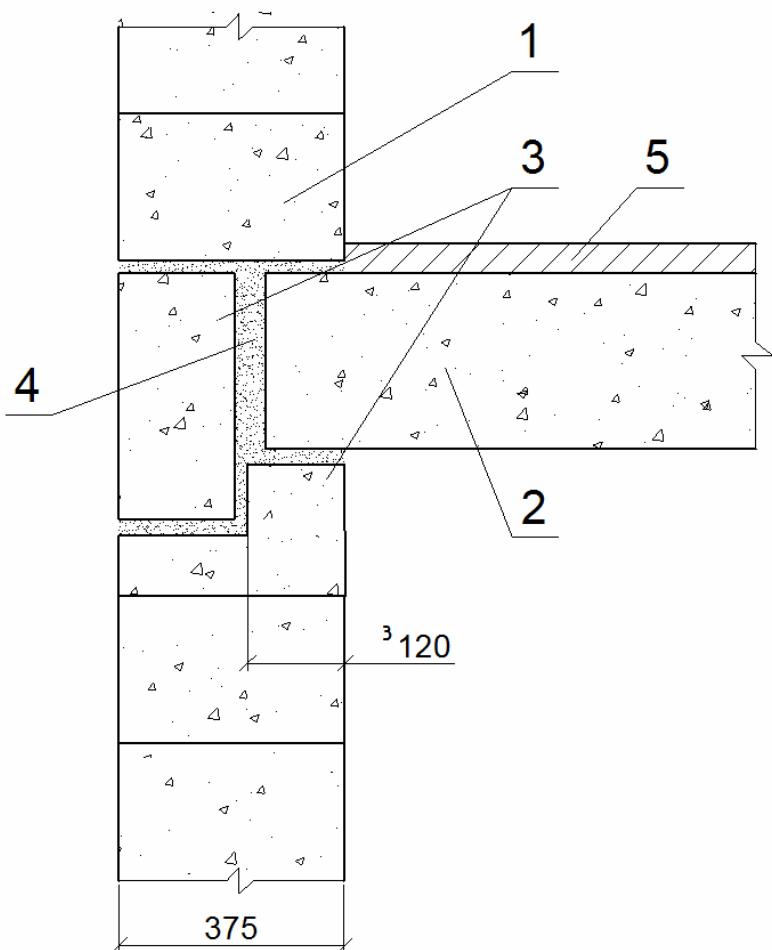
- 1 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
 2 - Газобетонная плита перекрытия Н+Н;
 3 - Клей для блоков Н+Н;
 4 - Бетонная стяжка.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон		
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Опорение газобетонной плиты перекрытия на несущую наружную стену из мелких блоков (опирание по всей толщине стены)	Стадия	Лист
ГИП	Пинскер В.А.						4.23	Листов
Исполнит.	Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.								



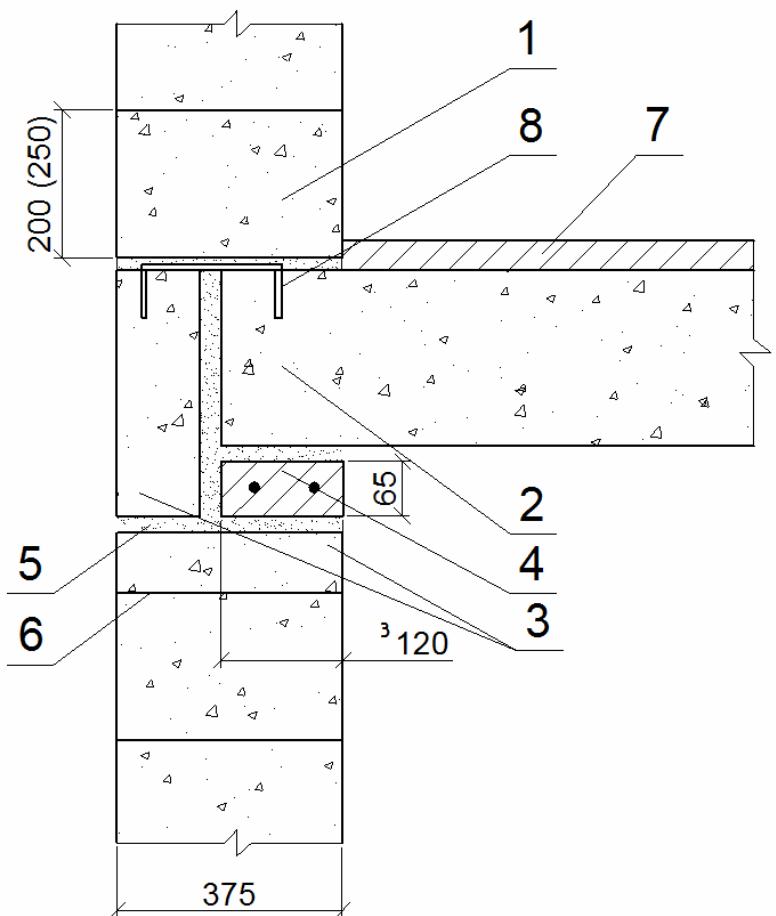
- 1 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
 2 - Газобетонная плита перекрытия Н+Н;
 3 - Раствор М35;
 4 - Доборный газобетонный блок Н+Н;
 5 - Бетонная стяжка.

Н+Н Автоклавный газобетон							
Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подпись	Дата		
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Опорение газобетонных плит перекрытия на несущую наружную стену из мелких блоков (краевое опирание)	
ГИП	Пинскер В.А.						
Исполнит.	Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов	
Исполнит.							



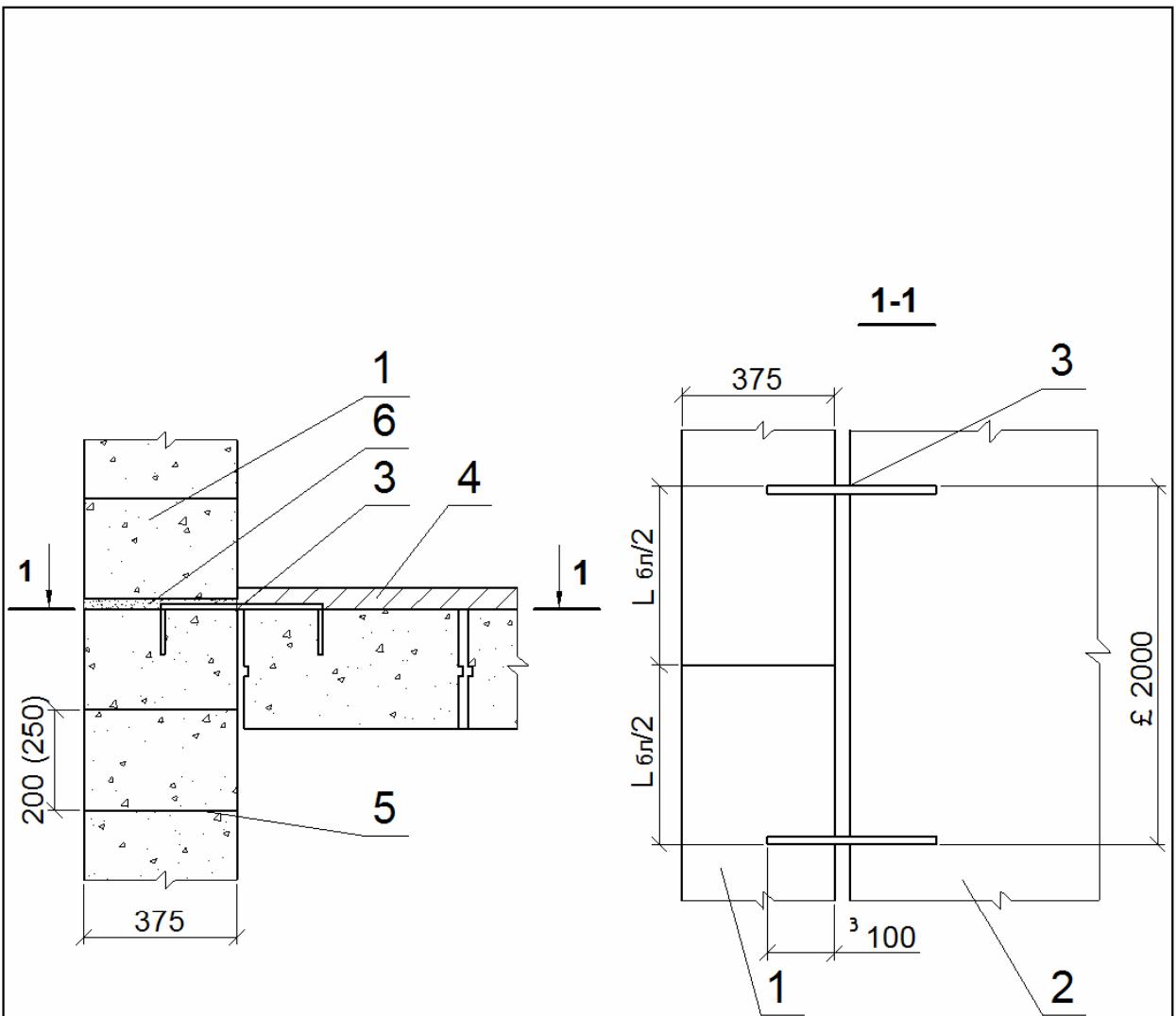
- 1 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
 2 - Газобетонная плита перекрытия Н+Н;
 3 - Доборные газобетонные блоки Н+Н;
 4 - Раствор М35;
 5 - Бетонная стяжка.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон		
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Опирание газобетонной плиты перекрытия на несущую наружную стену из мелких блоков	Стадия	Лист
ГИП	Пинскер В.А.						4.25	Листов
Исполнит.	Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.								



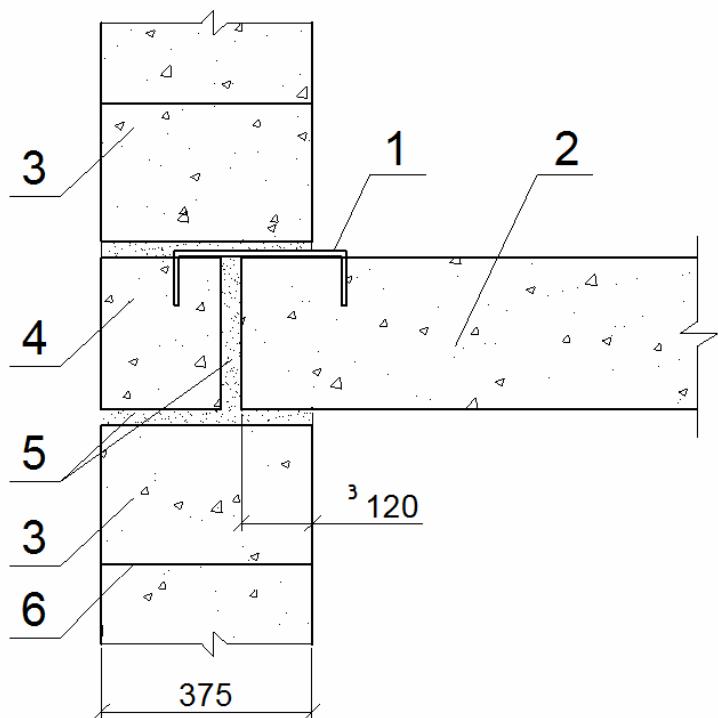
- 1 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
- 2 - Газобетонная плита перекрытия Н+Н;
- 3 - Доборные газобетонные блоки Н+Н;
- 4 - Кирпич, железобетонный пояс;
- 5 - Раствор М35;
- 6 - Клей для блоков Н+Н;
- 7 - Бетонная стяжка;
- 8 - Стальная скоба.

Н+Н Автоклавный газобетон											
Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подпись	Дата						
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Опорение газобетонных плит перекрытия на наружную несущую стену из мелких блоков			Стадия	Лист	Листов
ГИП	Пинскер В.А.									4.26	
Исполнит.	Куликова Н.О.								Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.											



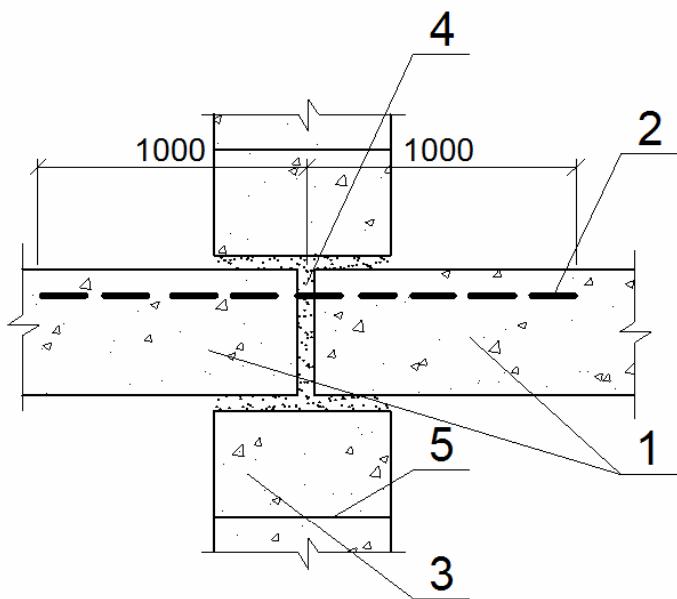
- 1 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
 2 - Газобетонная плита перекрытия Н+Н;
 3 - Стальная скоба диаметром не менее 6 мм;
 4 - Бетонная стяжка;
 5 - Клей для блоков Н+Н;
 6 - Раствор М35.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон		
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Крепление ненесущей наружной стены из газобетонных блоков к газобетонной плите перекрытия	Стадия	Лист
ГИП	Пинскер В.А.							4.27
Исполнит.	Куликова Н.О.						Центр ячеистых бетонов	
Исполнит.								



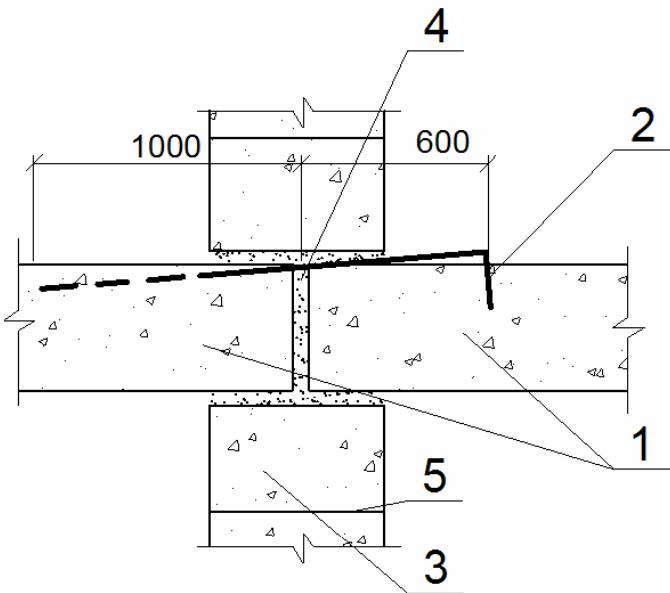
- 1 - Скоба диаметром не менее 8 мм;
 2 - Газобетонная плита перекрытия Н+Н;
 3 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
 4 - Доборный газобетонный блок Н+Н;
 5 - Раствор М35;
 6 - Клей для блоков Н+Н.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон		
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Крепление плиты перекрытия к несущим наружным стенам	Стадия	Лист
ГИП	Пинскер В.А.						4.28	Листов
Исполнит.	Куликова Н.О.							
Исполнит.								Центр ячеистых бетонов



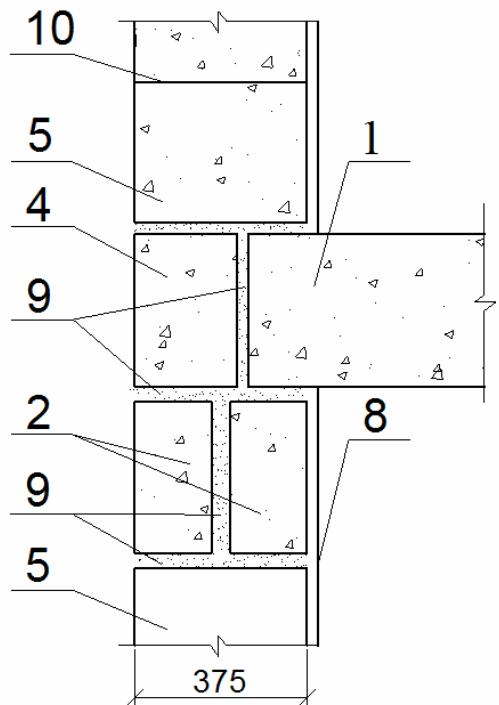
- 1 - Газобетонная плита перекрытия Н+Н;
 2 - Арматурный стержень;
 3 - Несущая стена из газобетонных блоков Н+Н;
 4 - Раствор М35;
 5 - Клей для блоков Н+Н

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон		
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Армирование швов между газобетонными плитами в зоне опирания на внутреннюю стену (швы совпадают)	Стадия	Лист
ГИП	Пинскер В.А.							Листов
Исполнит.	Куликова Н.О.						4.29	
Исполнит.								Центр ячеистых бетонов

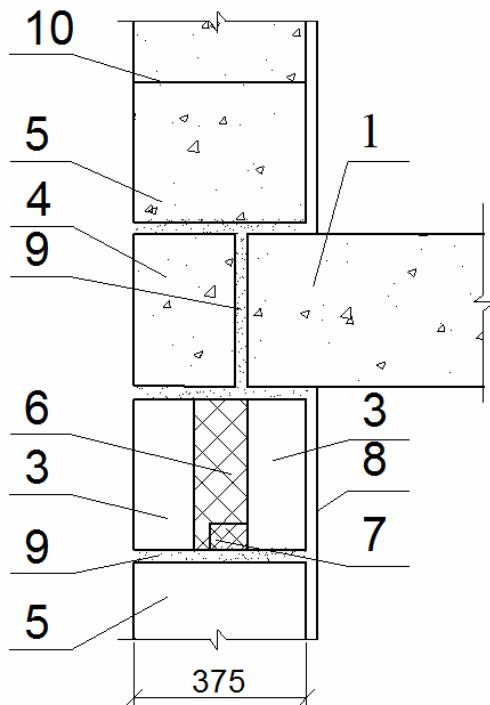


- 1 - Газобетонная плита перекрытия Н+Н;
 2 - Арматурный стержень;
 3 - Несущая стена из газобетонных блоков Н+Н;
 4 - Раствор М35;
 5 - Клей для блоков Н+Н.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон		
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Армирование швов между газобетонными плитами в зоне опирания на внутреннюю стену (швы не совпадают)	Стадия	Лист
ГИП	Пинскер В.А.						4.30	Листов
Исполнит.	Куликова Н.О.							
Исполнит.								Центр ячеистых бетонов

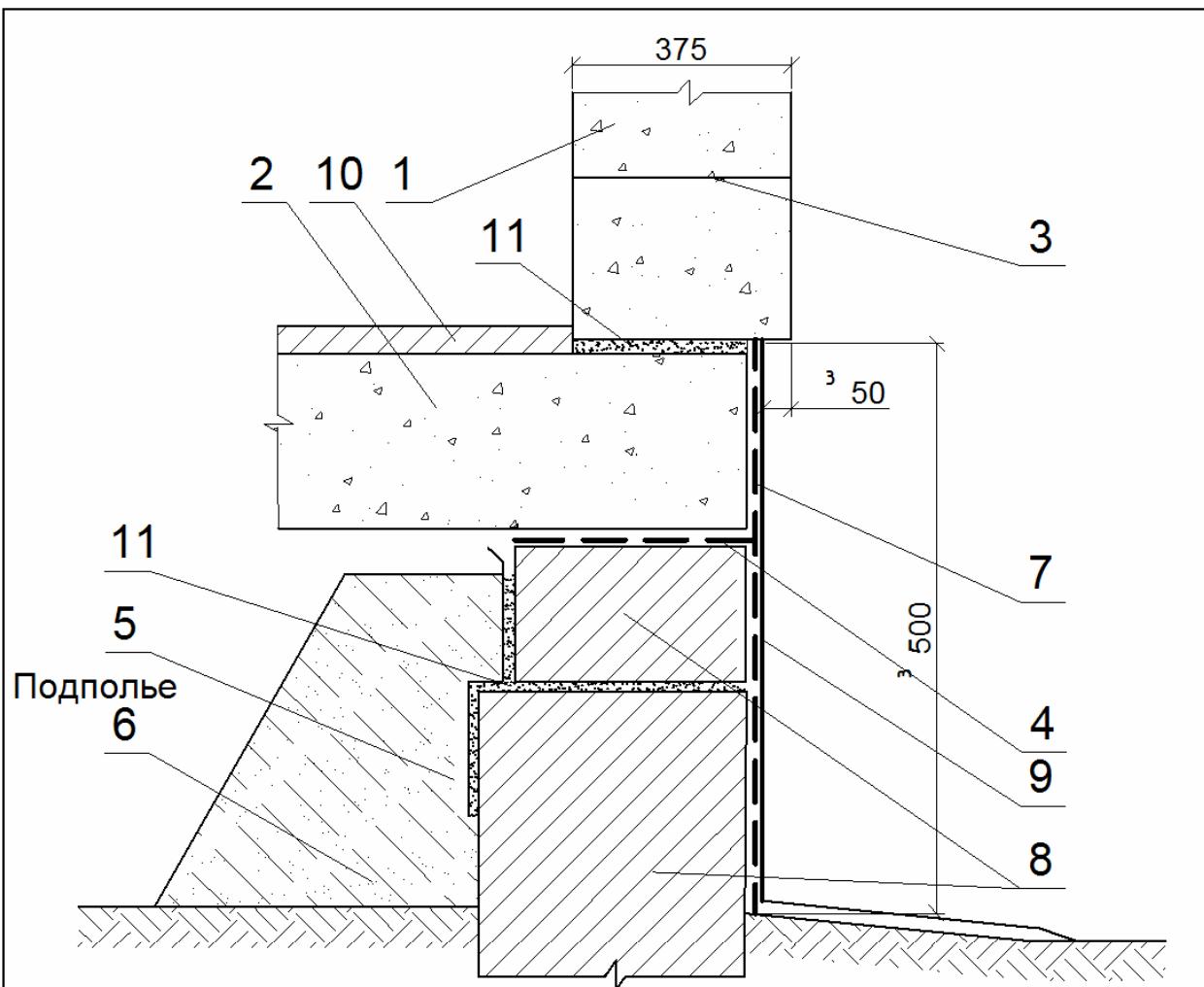


а) На перемычки из ячеистого бетона



б) На железобетонные
перемычки

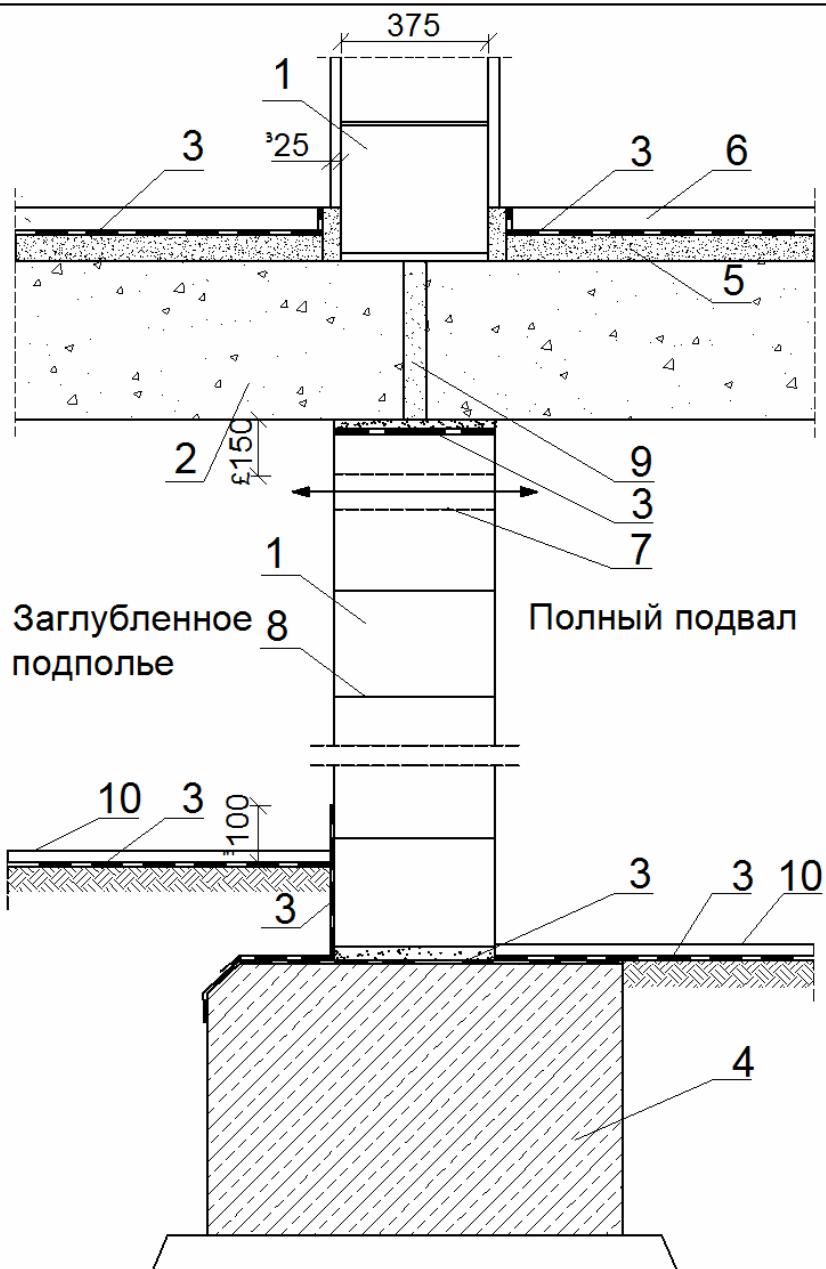
- 1 - Газобетонная плита перекрытия Н+Н;
 - 2 - Газобетонные перемычки Н+Н;
 - 3 - Железобетонные перемычки;
 - 4 - Добротный газобетонный блок Н+Н;
 - 5 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
 - 6 - Утеплитель;
 - 7 - Антисептированный брус;
 - 8 - Штукатурка;
 - 9 - Раствор М35;
 - 10 - Клей для блоков Н+Н.



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

Н+Н Автоклавный газобетон											
Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подпись	Дата	Устройство цоколя при газобетонном перекрытии			Стадия	Лист	Листов
Руководит.	Вылегжанин В.П.								4.32		
ГИП	Пинскер В.А.										
Исполнит.	Куликова Н.О.										
Исполнит.											

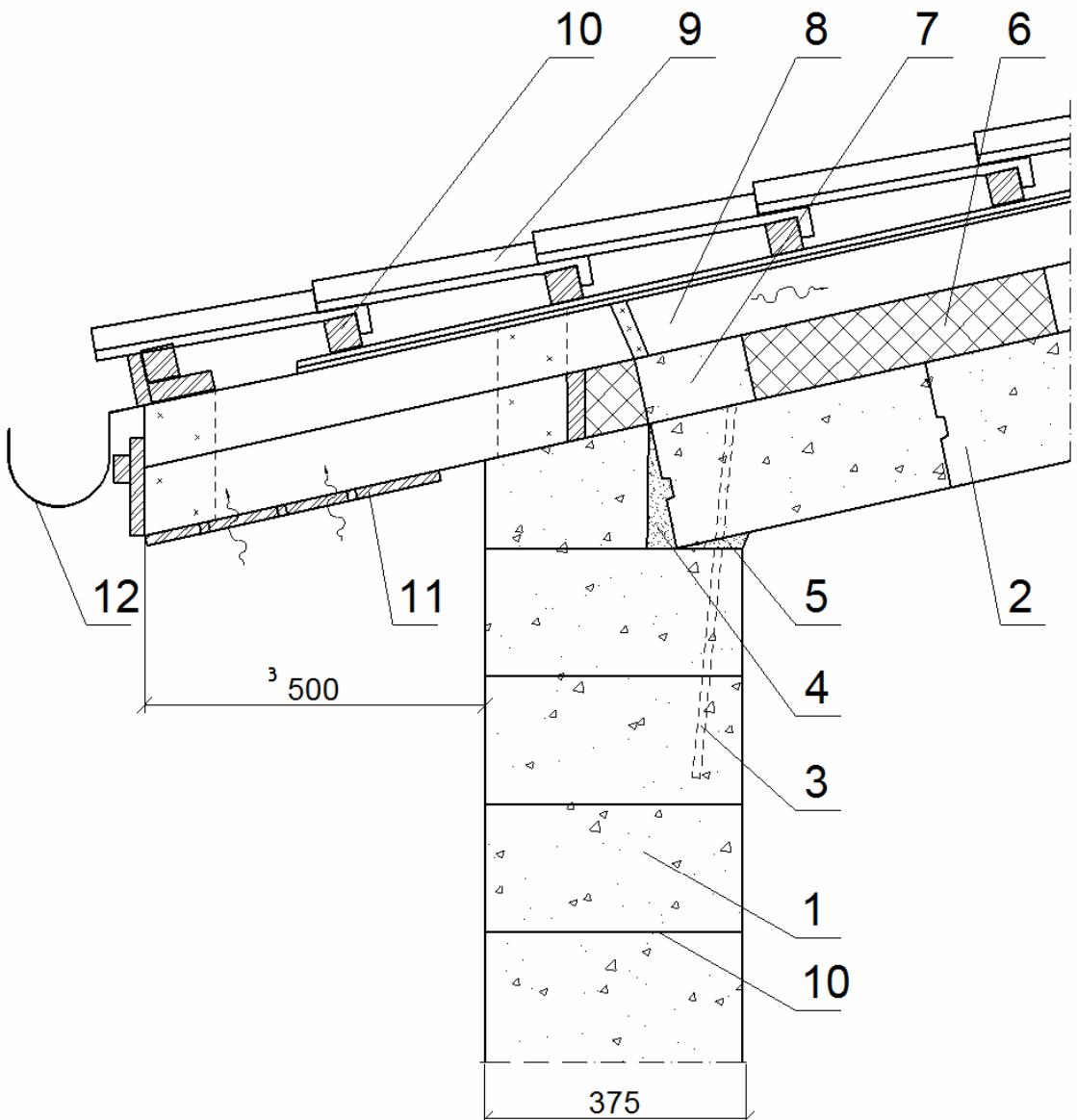
Центр ячеистых бетонов



1 - Мелкие газобетонные блоки Н+Н;
 2 - Несущая часть газобетонного перекрытия Н+Н;
 3 - Гидроизоляция;
 4 - Бетонная подушка фундамента;

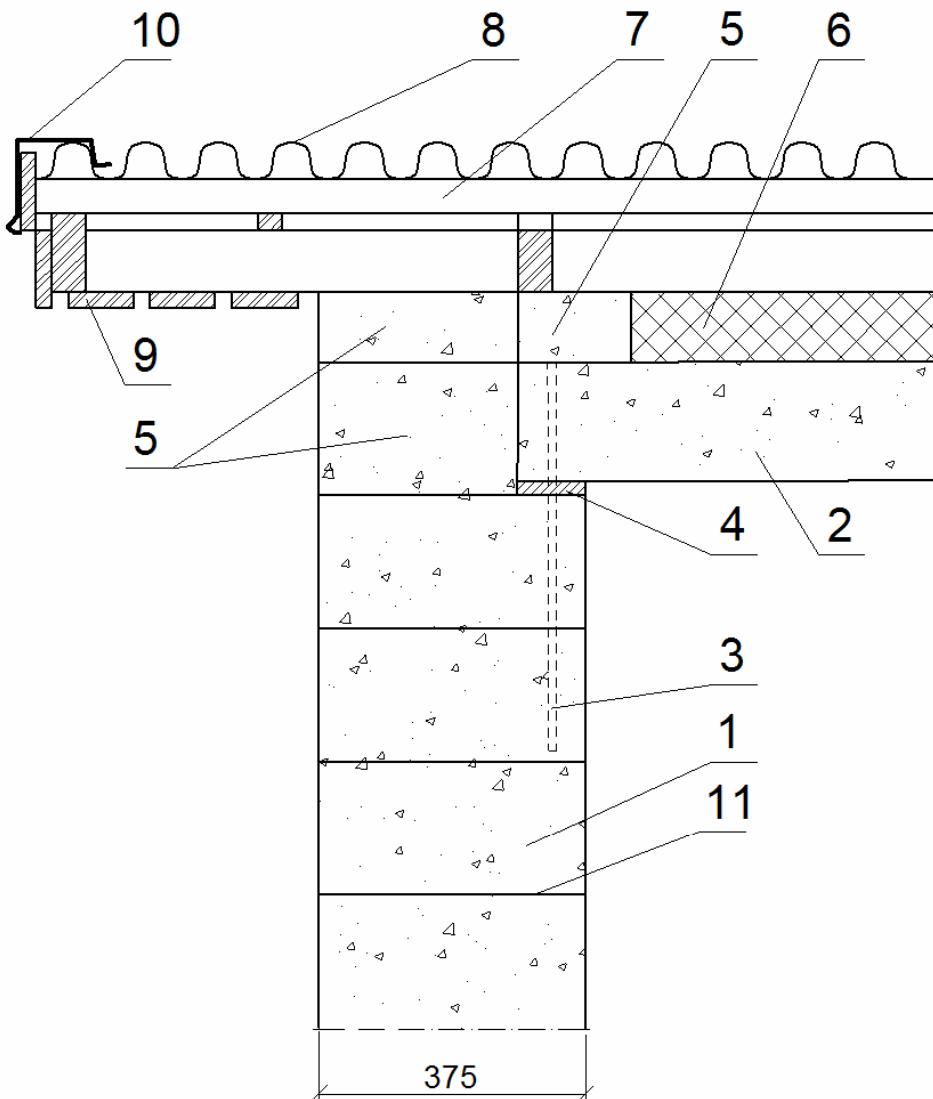
5 - Теплоизоляция
 6 - Пол со стяжкой;
 7 - Вентиляционное отверстие;
 8 - Клей для блоков Н+Н;
 9 - Раствор М35;
 10 - Бетонная стяжка.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон		
Руководит.		Вылегжанин В.П.				Опирание газобетонных плит перекрытия на внутреннюю стену из мелких блоков	Стадия	Лист
ГИП		Пинскер В.А.					4.33	Листов
Исполнит.		Куликова Н.О.						
Исполнит.								Центр ячеистых бетонов



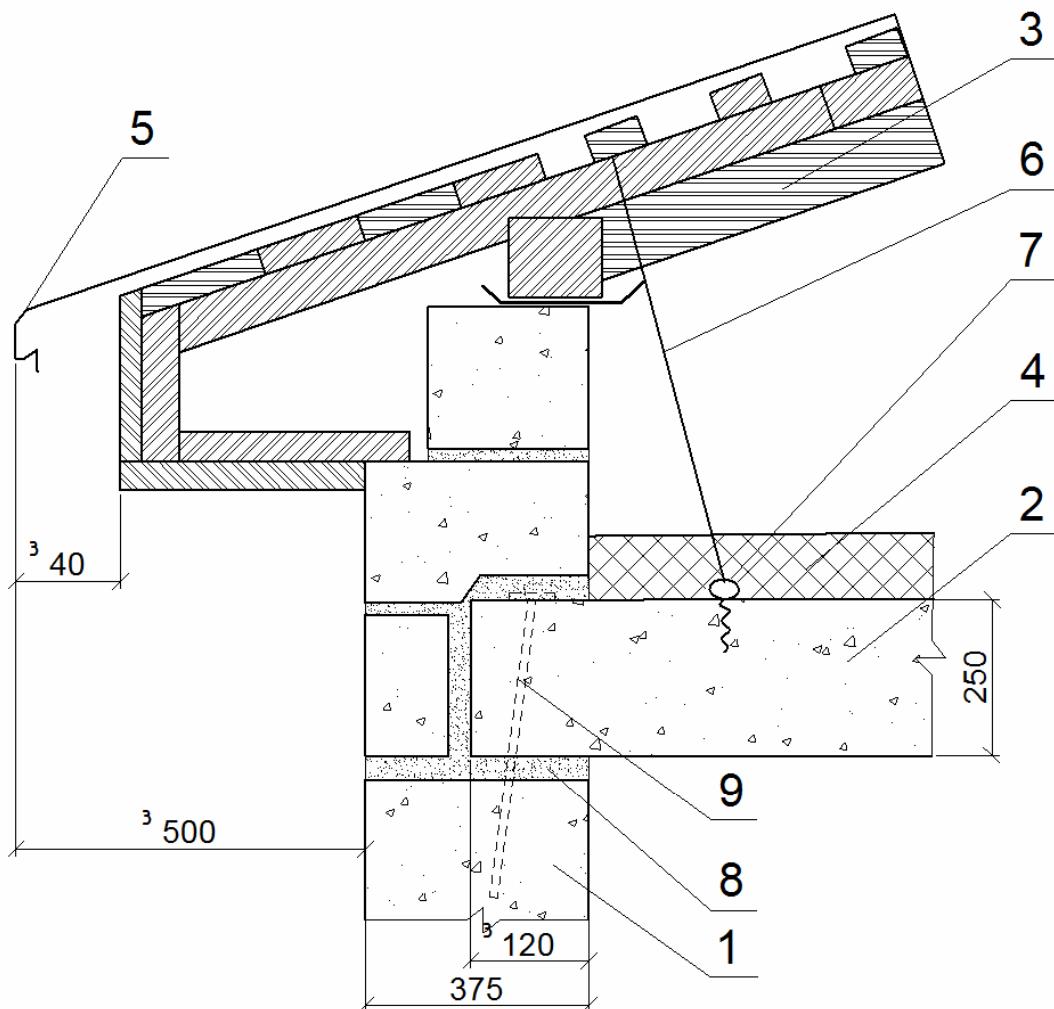
- 1 - Мелкий газобетонный блок Н+Н; 7 - Добрый газобетонный блок Н+Н;
 2 - Газобетонная плита покрытия Н+Н; 8 - Продух;
 3 - Стальной анкер; 9 - Черепица;
 4 - Раствор М35; 10 - Обрешеточный бруск;
 5 - Раствор с ПВА; 11 - Подшивка;
 6 - Минплита; 12 - Водослив;
 13 - Клей для блоков Н+Н.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон		
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Узел примыкания газобетонных плит покрытий при устройстве совмещенной вентилируемой наклонной кровли	Стадия	Лист
ГИП	Пинскер В.А.						4.34	Листов
Исполнит.	Куликова Н.О.							
Исполнит.								Центр ячеистых бетонов



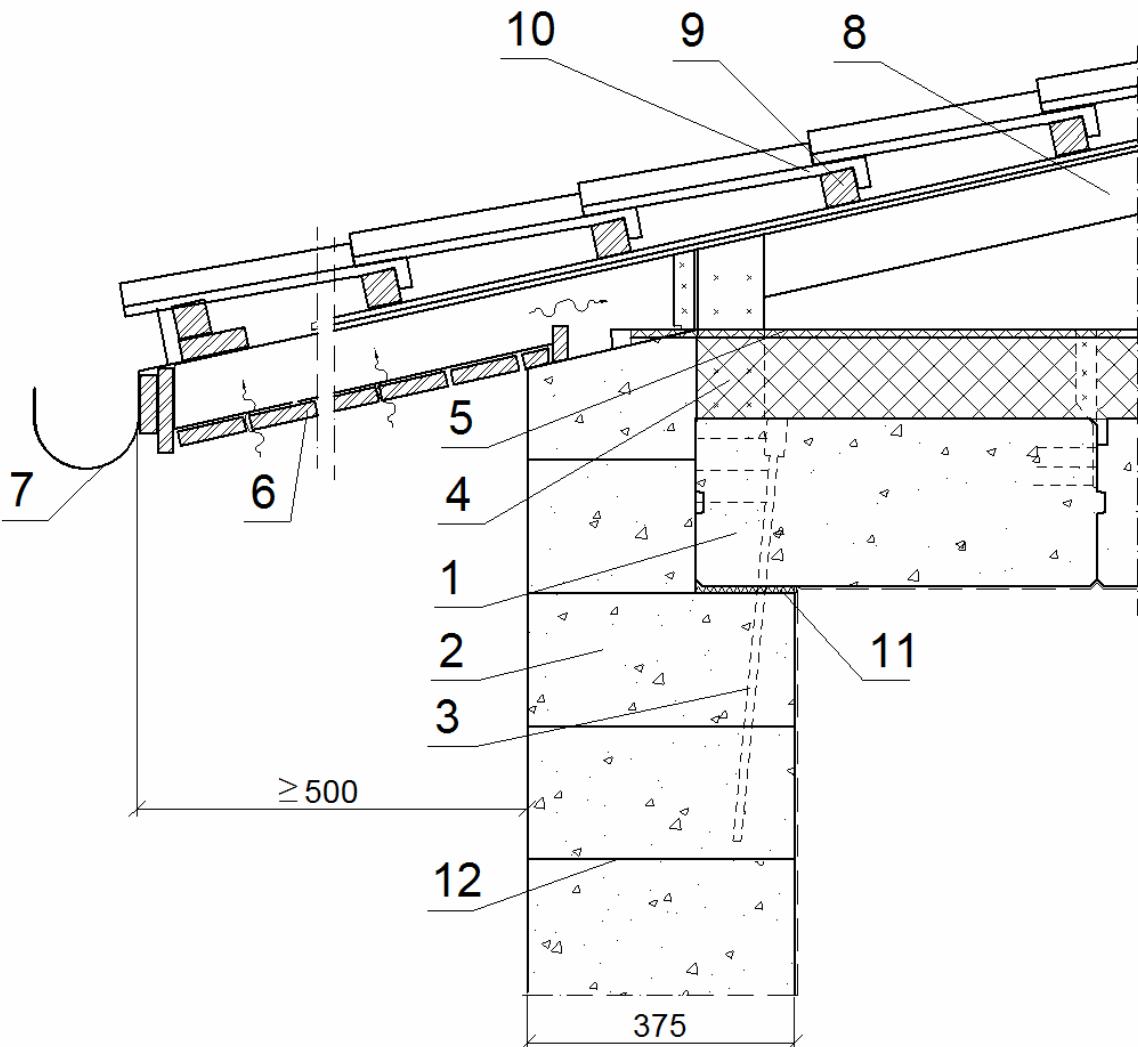
- 1 - Мелкий газобетонный блок Н+Н; 6 - Минплита;
 2 - Газобетонная плита покрытия Н+Н; 7 - Обрешеточный брусков;
 3 - Стальной анкер; 8 - Черепица;
 4 - Раствор с ПВА; 9 - Подшивка;
 5 - Доборные газобетонные блоки Н+Н; 10 - Слезник;
 11 - Клей для блоков Н+Н.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон		
Руководит.		Вылегжанин В.П.				Узел опирания газобетонных плит покрытий при устройстве совмещенной вентилируемой кровли	Стадия	Лист
ГИП		Пинскер В.А.					4.35	Листов
Исполнит.		Куликова Н.О.				Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.								



- 1 - Мелкий газобетонной блок Н+Н;
- 2 - Чердачная газобетонная плита Н+Н;
- 3 - Стропила;
- 4 - Утеплитель;
- 5 - Оцинковка;
- 6 - Тяж;
- 7 - Винтовой анкер;
- 8 - Раствор М35;
- 9 - Анкер.

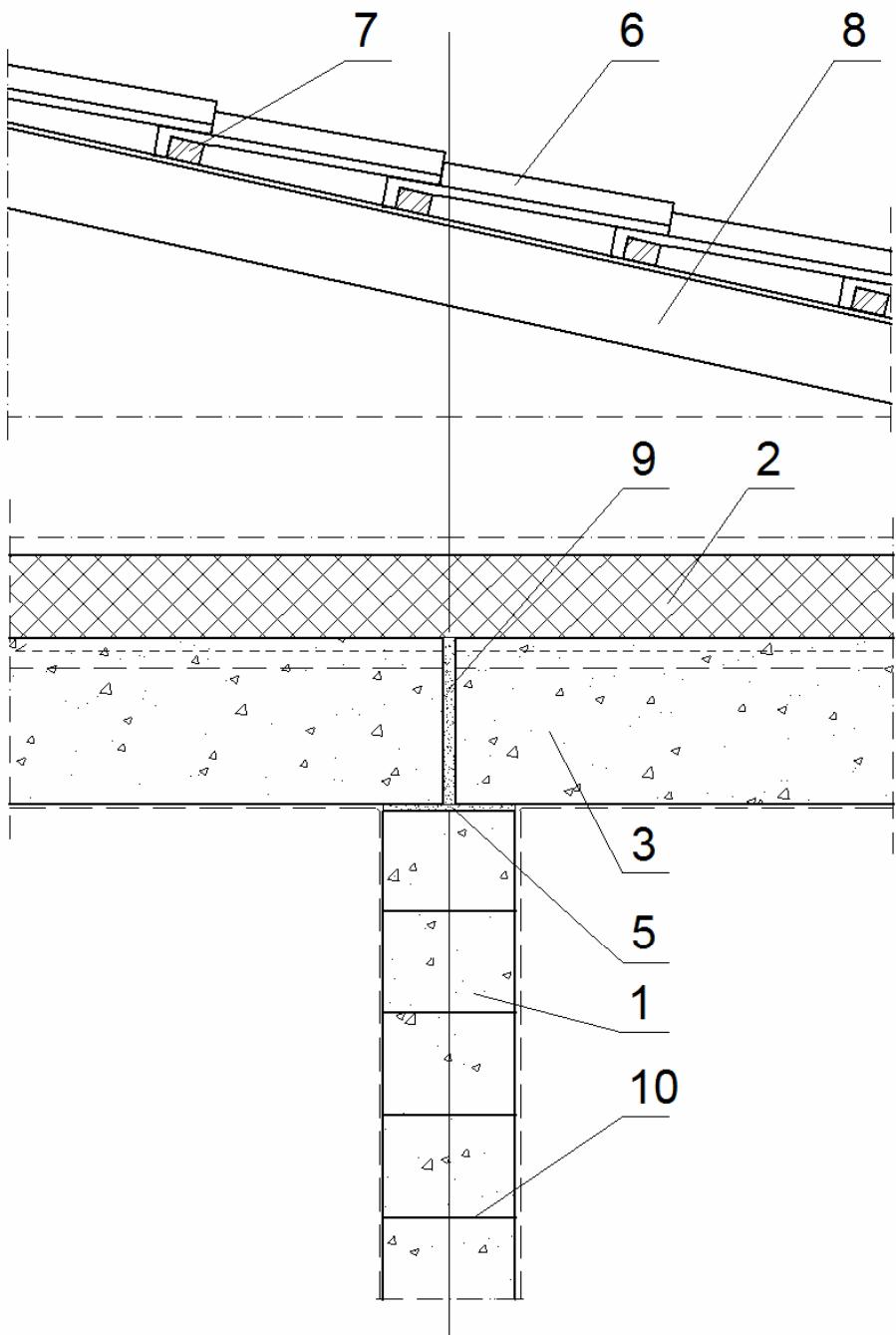
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон		
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Узел опирания плиты чердачного перекрытия при устройстве чердачной кровли	Стадия	Лист
ГИП	Пинскер В.А.						4.36	Листов
Исполнит.	Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.								



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

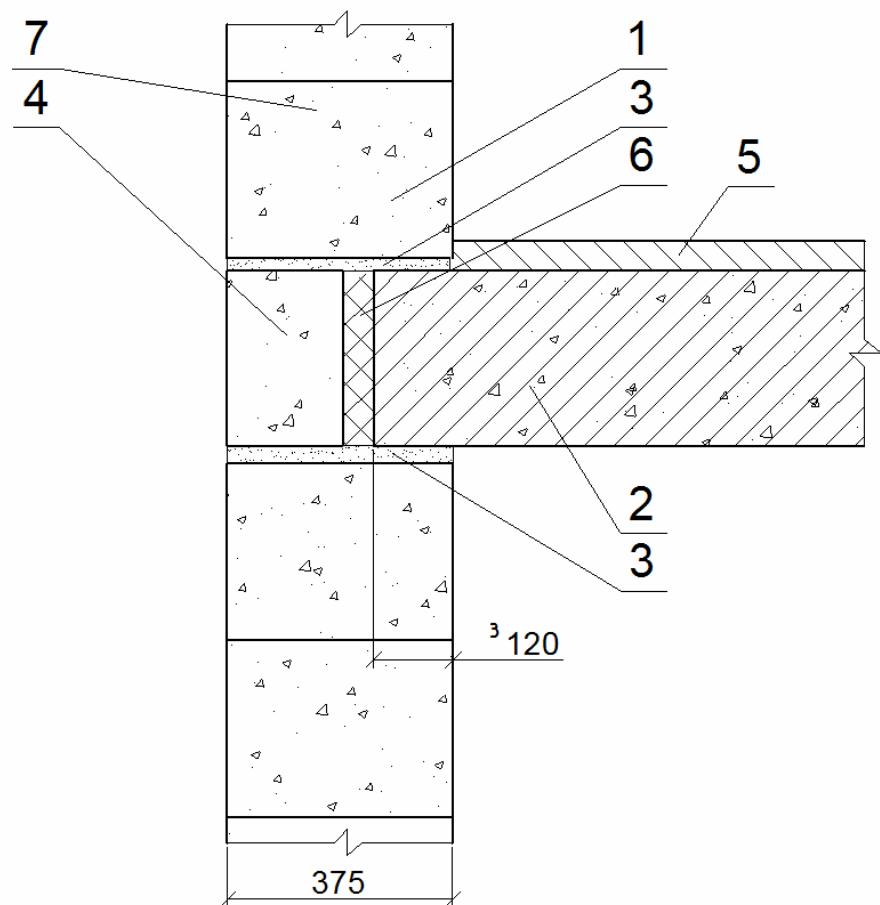
7 - Водоотвод;
 8 - Стропила;
 9 - Обрешеточный бруск;
 10 - Черепица;
 11 - Раствор на ПВА;
 12 - Клей для блоков Н+Н.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон		
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Узел примыкания газобетонной плиты перекрытия к стене из блоков при чердачной кровле	Стадия	Лист
ГИП	Пинскер В.А.						4.37	Листов
Исполнит.	Куликова Н.О.							
Исполнит.								Центр ячеистых бетонов



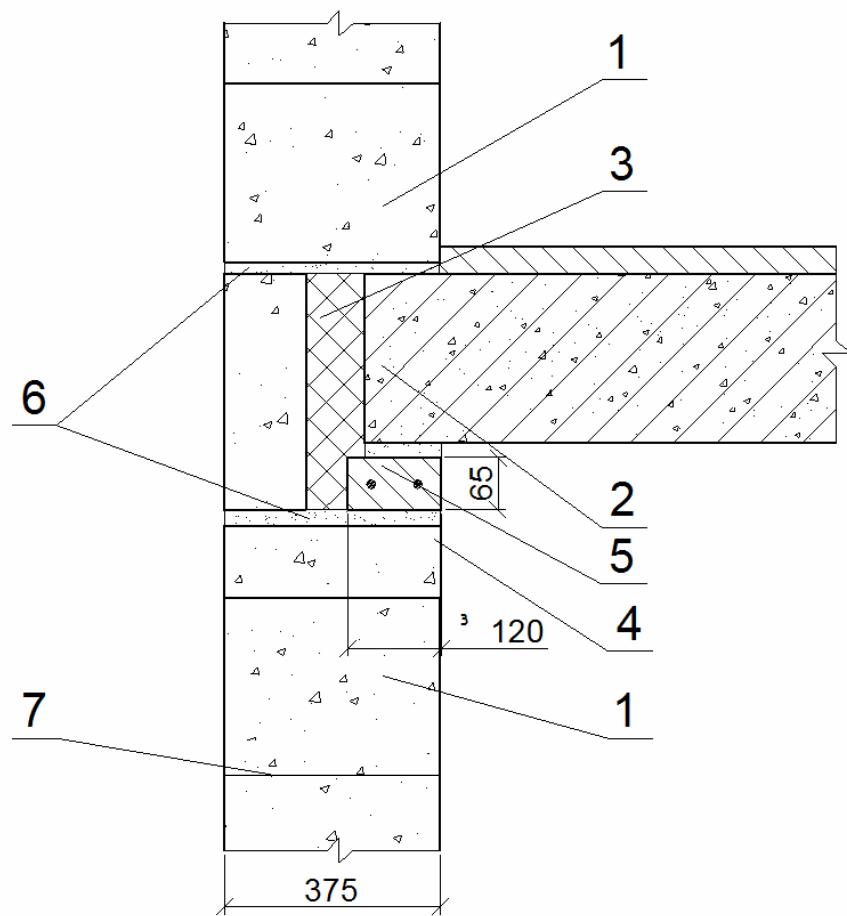
- 1 - Мелкие газобетонные блоки Н+Н;
 2 - Минплита;
 3 - Газобетонная плита Н+Н;
 4 - Отделка;
 5 - Раствор на ПВА;
 6 - Черепица;
 7 - Обрешеточный брусков;
 8 - Стропила;
 9 - Раствор М35;
 10 - Клей для блоков М35.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон		
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Узел опирания плит чердачного перекрытия на внутреннюю стену при чердачной кровле	Стадия	Лист
ГИП	Пинскер В.А.						4.38	Листов
Исполнит.	Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.								



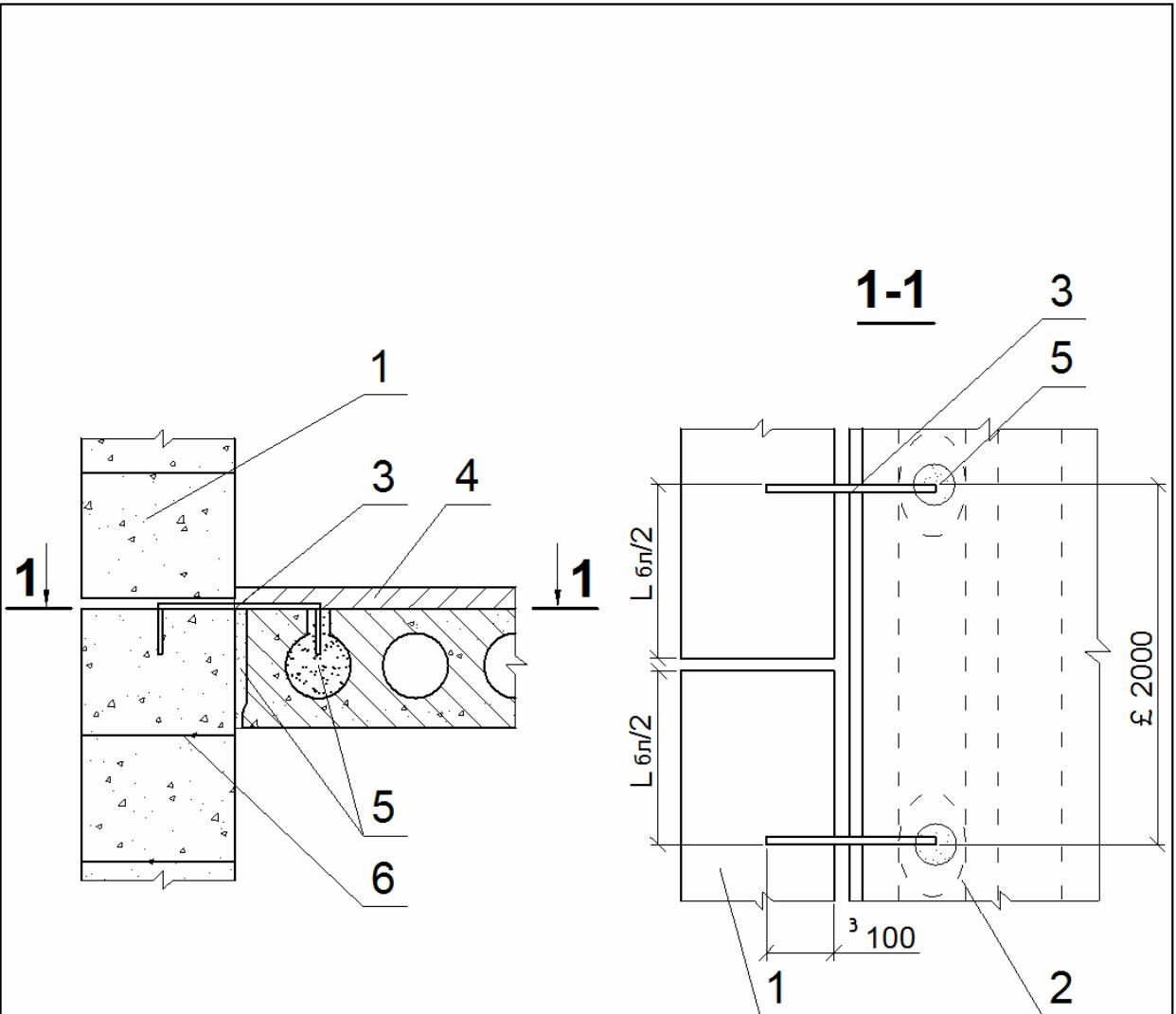
- 1 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
 2 - Железобетонная плита перекрытия;
 3 - Раствор М35;
 4 - Добрый газобетонный блок Н+Н;
 5 - Бетонная стяжка;
 6 - Минераловатный утеплитель ;
 7 - Клей для блоков Н+Н.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон		
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Осириание железобетонных плит перекрытия наружную стену из мелких блоков	Стадия	Лист
ГИП	Пинскер В.А.						4.39	Листов
Исполнит.	Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.								



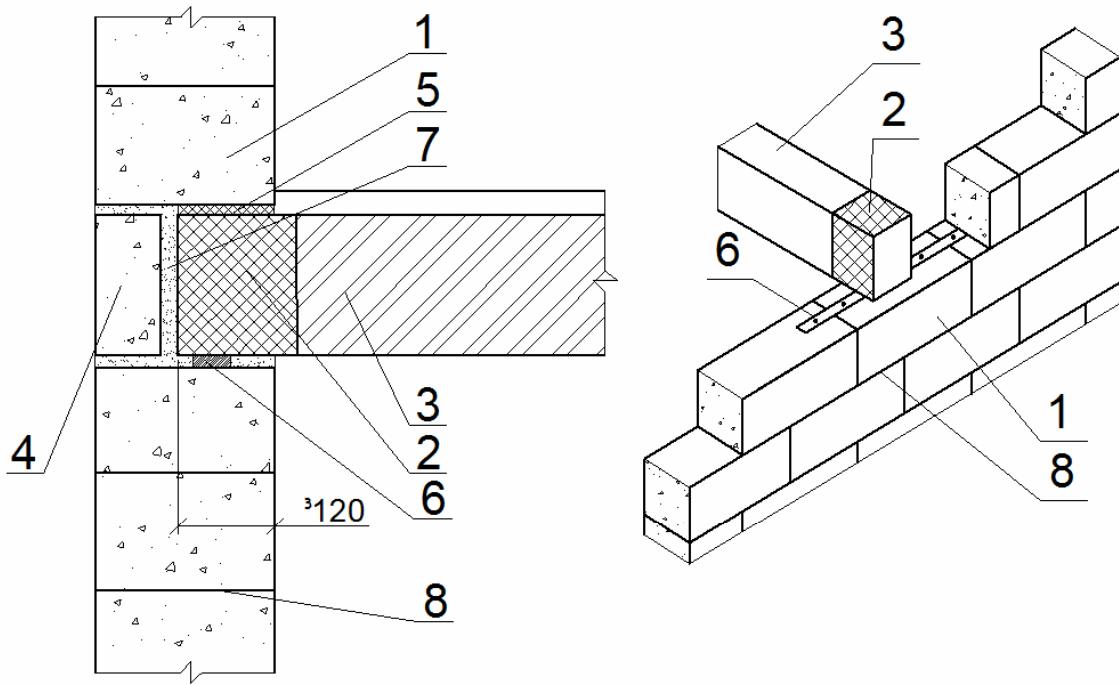
- 1 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
 2 - Железобетонная плита перекрытия;
 3 - Минераловатный утеплитель;
 4 - Доборные газобетонные блоки Н+Н;
 5 - Кирпич или железобетонный бетон пояс (армопояс);
 6 - Раствор М35;
 7 - Клей для блоков Н+Н.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон		
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Осиранье железобетонных плит перекрытия на наружную несущую стену из мелких блоков	Стадия	Лист
ГИП	Пинскер В.А.						4.40	Листов
Исполнит.	Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.								



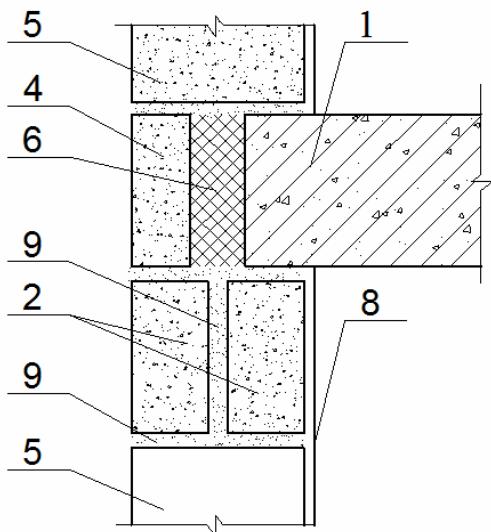
- 1 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
 2 - Плита перекрытия;
 3 - Стальная скоба диаметром не менее 6 мм;
 4 - Бетонная стяжка;
 5 - Раствор М35;
 6 - Клей для блоков Н+Н.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон		
Руководит.		Вылегжанин В.П.				Крепление наружной стены из газобетонных блоков к примыкающей железобетонной плите перекрытия	Стадия	Лист
ГИП		Пинскер В.А.					4.41	Листов
Исполнит.		Куликова Н.О.				Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.								

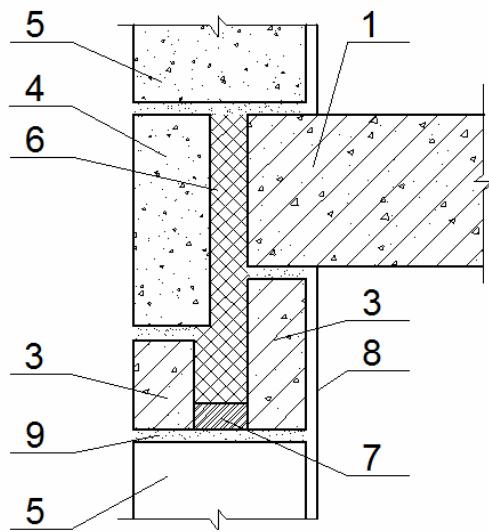


- 1 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
 2 - Обертка пергамином;
 3 - Балка деревянного перекрытия;
 4 - Добрый газобетонный блок Н+Н;
 5 - Асбестовая прокладка;
 6 - Стальная полоса сечением 6*60 мм;
 7 - Раствор М35;
 8 - Клей для блоков Н+Н.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон		
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Опирание деревянных балок перекрытия на наружную стену из мелких блоков	Стадия	Лист
ГИП	Пинскер В.А.						4.42	Листов
Исполнит.	Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.								



а) На перемычки из газобетона



б) На железобетонные
перемычки

- 1 - Железобетонная плита перекрытия;
- 2 - Газобетонные перемычки Н+Н;
- 3 - Железобетонные перемычки;
- 4 - Добрый газобетонный блок Н+Н;
- 5 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
- 6 - Минераловатный утеплитель;
- 7 - Антисептированный брус;
- 8 - Штукатурка;
- 9 - Раствор М35.

Н+Н Автоклавный газобетон								
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата			
Руководит.	Вылегжанин В.П.							
ГИП	Пинскер В.А.							
Исполнит.	Куликова Н.О.							
Исполнит.								
Схемы узлов опирания газобетонного перекрытия на перемычки						Стадия	Лист	Листов
							4.43	
						Центр ячеистых бетонов		

4.1.2. 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.

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 4.41).

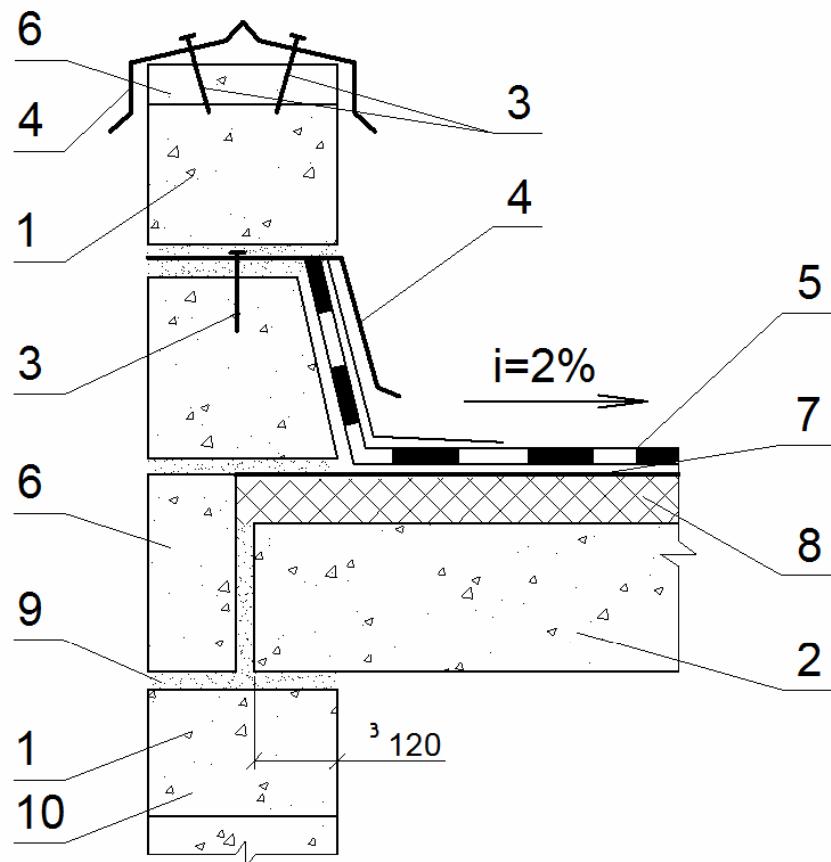
В зданиях малой этажности (не более 3-х) возможно применение кровли с наружным водоотводом и карнизом, имеющим вынос по горизонтали не менее 500 мм от наружной поверхности стены (лист 4.34, 4.35, 4.36, 4.37).

Деревянная чердачная кровля для газобетонной кладки представлена на листе 4.36.

Узел сопряжения совмещенной невентилируемой кровли с внутренним водостоком в зоне парапета из газобетонных блоков изображен на листе 4.44.

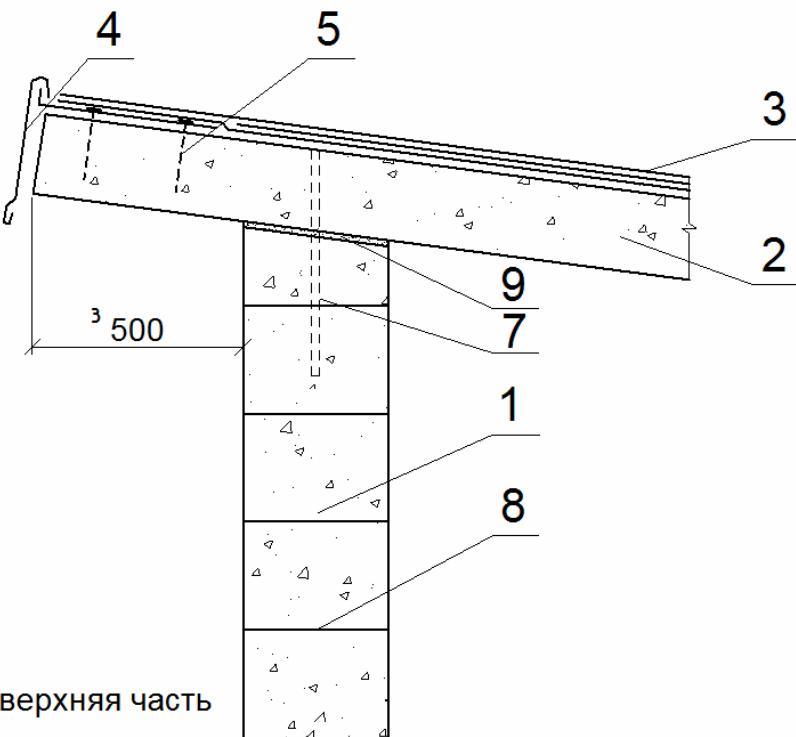
Узлы сопряжения с газобетонной кладкой наклонной совмещенной невентилируемой крыши из газобетонных плит с наружным водостоком представлены на листе 4.45.



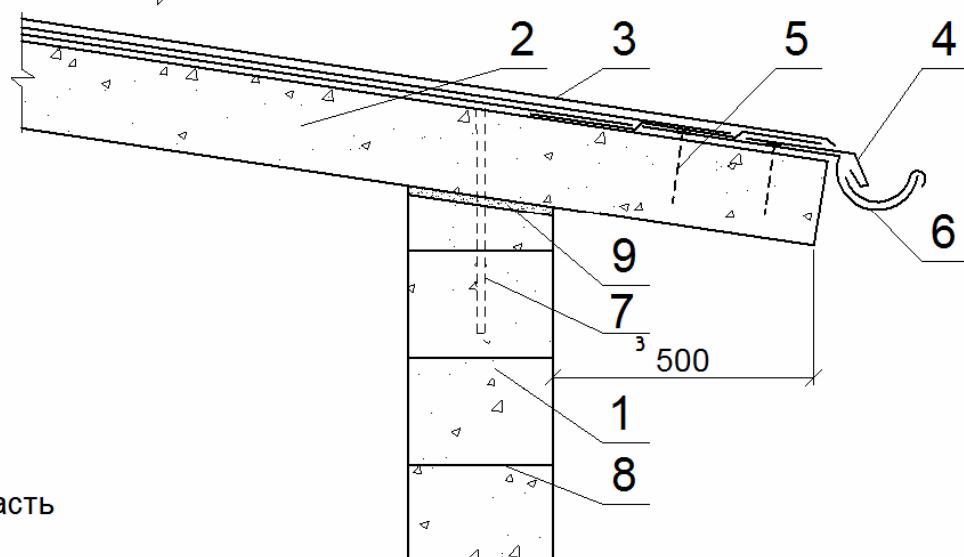


- 1 - Мелкие газобетонные блоки Н+Н; 6 - Добрый газобетонный блок Н+Н;
 2 - Газобетонная плита покрытия Н+Н; 7 - Цементная стяжка;
 3 - Оцинкованные гвозди Ø5 l=150; 8 - Утеплитель;
 4 - Защитный фартук (оцинковка); 9 - Раствор М35;
 5 - Рулонная или мастиичная кровля; 10 - Клей для блоков Н+Н.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон		
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Узел опирания плиты покрытия при совмещенной невентилируемой кровле с внутренним водостоком	Стадия	Лист
ГИП	Пинскер В.А.						4.44	Листов
Исполнит.	Куликова Н.О.							
Исполнит.						Центр ячеистых бетонов		



а) верхняя часть



б) нижняя часть

- | | |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| 1 - Мелкий газобетонный блок Н+Н; | 6 - Кронштейн для водостока ; |
| 2 - Газобетонная плита покрытия Н+Н; | 7 - Металлический анкер (нагель) |
| 3 - Рулонный ковер; | диаметром 10 мм, l=500 мм; |
| 4 - Оцинкованное железо; | 8 - Клей для блоков Н+Н; |
| 5 - Оцинкованные гвозди; | 9 - Раствор М35. |

Н+Н Автоклавный газобетон								
Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подпись	Дата			
Руководит.		Вылегжанин В.П.				Вариант опирания на стену наклонной	Стадия	Лист
ГИП		Пинскер В.А.				крыши из газобетонных плит покрытия		Листов
Исполнит.		Куликова Н.О.					4.45	
Исполнит.								Центр ячеистых бетонов

4.3.10. Отделка фасадов (штукатурка, кирпич, сайдинг, вагонка)

Наружные стены, выполненные из мелких блоков, соответствующих ГОСТ 21520-89, под расшивку, допускается эксплуатировать без наружной отделки.

Однако стены домов часто облицовывают кирпичом, сайдингом, плитками из пористой керамики, силикатного, поризованного бетона, листовыми материалами (плиты ЦСП, асбестоцементные листы), деревянной вагонкой, штукатуркой, шпаклюют, красят.

На листах 4.7, 4.8, 4.9, 4.10 приведены узлы устройства облицовки стен кирпичом без воздушной прослойки.



Чтобы сохранить физико-технические свойства газобетонной стены и облицовки, обеспечивая их долговечность, применяемые облицовочные материалы для стен из газобетонных блоков должны удовлетворять требованиям, приведенным в **таблице 4.8**.

Таблица 4.8 – Требования к материалам, применяемым для облицовки наружных стен из газобетонных блоков

Свойства облицовки	Метод определения	Допустимые значения и единицы измерения
Сопротивление паропроницанию R_{vp}^e	По диффузии насыщенного пара в среду ненасыщенного ($\varphi_n = 54\%$) в стационарных условиях (20°C)	$R_{vp}^e \leq K_T \cdot R_{vp}$ м ² ·ч·Па/мг
Морозостойкость	Снижение прочности на изгиб после 35 циклов замораживания и отслаивания	$R_u^{35\text{ц}} \geq 0,75 R_u^o$

П р и м е ч а н и е :

R_{vp} - сопротивление паропроницаемости газобетонного слоя от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации;

K_T – понижающий коэффициент паропроницаемости облицовки по отношению паропроницаемости R_{vp} внутреннего газобетонного слоя стены из условия недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции за годовой период эксплуатации. Для областей со средней годовой температурой (СНиП 23.01.99 таблица 3):

$t \geq 4^\circ\text{C}$ $K_T=0,75$ (Санкт-Петербург, Новгородская обл., Псковская обл. и южнее);

$t < 4^\circ\text{C}$ $K_T=0,6$ (Вологодская обл., Карелия и севернее)

При облицовке стен листовыми материалами (пластиком, плиты ЦСП, асbestosовые листы) их крепление к газобетонной стене осуществляется с помощью винтовых, химических или распорных анкеров. Анкера должны удовлетворять требованиям, приведенным в **таблице 4.9**.

Если сопротивление паропроницанию листовой облицовки больше чем 0,6 м²·ч·Па/мг, то ее устанавливают на откосе от стены, образуя таким образом вентилируемую воздушную прослойку, толщиной не менее 100 мм (лист 4.46).

Отделка стен кладки из блоков оштукатуриванием или шпаклеванием производится: если есть соответствующие цвето-фактурное решение проектировщика, если кладка выполнена без расшивки швов, если требуется увеличить морозостойкость газобетонных блоков.

Таблица 4.9 - Основные требования к анкерам для крепления фасадной облицовки



Вид анкеров	Материал стены	Глубина заделки не менее, мм	Длина анкера, мм	Диаметр не менее, мм		Расчетное вырывающее усилие, кН не менее
				дюбель я	шляпки	
Винтовой, химический, распорный	Газобетон D400 и выше	110	150-340	8	60	0,35

Защитно-отделочные покрытия по своим основным физико-техническим свойствам должны удовлетворять требованиям **таблицы 4.10**.

Таблица 4.10 – Требования к защитно-отделочным покрытиям наружных стен из газобетонных блоков Н+Н

Свойства покрытия	Метод определения	Допустимые значения и единицы измерения
Сопротивление паропроницанию	По диффузии насыщенного пара в среду ненасыщенного ($\varphi_n = 54\%$) в стационарных условиях ($20 \pm 2^\circ\text{C}$)	$R_{vp}^e \leq 0,5 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}$
Водонепроницаемость через 24 часа (по средней влажности 30 мм-го слоя газобетона за отделкой)	По водопоглощению в ванне образца с отделкой	$w_{ob} \leq 5\%$
Адгезия к газобетону	Отрыв отделки после 14 дней хранения при $t = 20^\circ\text{C}$ и $\varphi_n = 54\%$	$R_{cu}^o \geq 0,6 \text{ МПа}$
Морозостойкость	Снижение прочности на отрыв после 35 циклов замораживания и оттаивания	$R_{cu}^{35u} \geq 0,75 R_{cu}^o$ без шелушения и отслаивания
Устойчивость к разрыву по трещине в газобетоне	Растяжение образца с отделкой при раскрывающейся трещине	Целостность покрытия при раскрытии трещины под ним от 0 до 0,3 мм
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 $R_{cu}^{250u} \geq 0,75 R_{cu}^o$

Цвет отделочного слоя или покрытия, а также его фактура должны соответствовать проектным решениям здания. На поверхности покрытия не должно быть видимых трещин, шелушений и отслоений, высолов, пятен, неоднородности, разнотонности.

Для отделки поверхности стен из мелких газобетонных блоков применяют смеси, содержащие следующие компоненты:

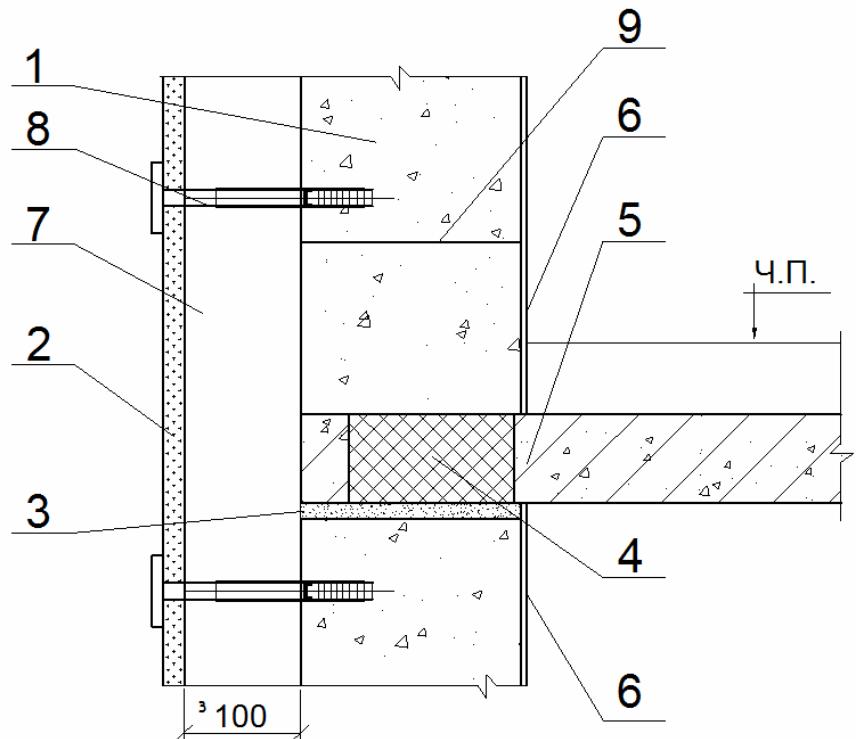
- клеящие вещества (цемент, известь, гипс, полимеризующиеся моно- и олигомеры), обеспечивающие адгезию и когезию;
- стойкие к ультрафиолету (обесцвечиванию) пигменты (минеральные и органические);
- наполнители, обеспечивающие паропроницаемость, трещиностойкость и требуемую текстуру покрытия;
- водоудерживающие добавки, способствующие требуемому набору прочности без пересушивания;
- гидрофобизаторы типа кремнеорганических жидкостей, препятствующие миграции влаги (как увлажнению, так и высоловообразованию);
- биоцидные добавки, предотвращающие биокоррозию;
- добавки-нейтрализаторы поверхностного заряда, препятствующие осаждению аэрозолей (пыли) на стенах;
- добавки-антиоксиданты, тормозящие окислительную деструкцию покрытия;
- добавки-пластификаторы, регулирующие удобоукладываемость смесей.

При изготовлении отделочных смесей на заводе газобетонов следует использовать материалы, применяемые для изготовления газобетона и отходы его производства (сырец от калибровки, дробленый брак), в т.ч. молотые высушенные отходы.

Виды защитно-отделочных покрытий, краткая характеристика, расход приводятся в **таблице 4.11.** («Рекомендации по применению стеновых мелких блоков из ячеистых бетонов», М., 1992).

Таблица 4.11 – Виды покрытий

Вид отделки	Краткая характеристика	Расход на 1 м ² , кг
Водоэмulsionные краски Э-КЧ-112; Э-ВА-17	Цветные. выпускаются заводами в готовом виде. Разбавляются водой	1,2-1,5
Краски и эмали на органических растворителях ЦПХВ, КО-174, ХВ-161	Цветные. Выпускаются заводами в готовом виде. Растворяются ксилолом	1,3-1,8
Цементные краски	Изготавливаются на заводах в виде сухой смеси. Разводятся водой	0,5-0,7
Водоэмulsionные на основе ПВА и латекса СКС-65 ГП	Цвет достигается введением пигmenta. Изготавливаются на заводах или строительных участках	1,5-2,0
Декоративные растворы	Готовятся на строительных площадках. Цвет достигается введением пигmenta	1,5-2,0
Полимерные покрытия на основе поливинилхлоридного латекса и наполнителей (Сикра-I)	Изготавливается на заводах или строительных площадках	1,0-1,5
Гидрофобизация	Пропитка поверхности бесцветным водоотталкивающим составом	0,5-0,8



- 1 - Кладка из газобетонных блоков Н+Н на kleю;
 2 - Облицовочный стеновой материал;
 3 - Раствор М35;
 4 - Газобетонный теплоизолирующий вкладыш D400;
 5 - Монолитная железобетонная плита;
 6 - Штукатурка;
 7 - Воздушная прослойка;
 8 - Анкер;
 9 - Клей для блоков Н+Н.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон		
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Несущая стена малоэтажных домов из газобетонных мелких блоков с облицовкой листовым материалом	Стадия	Лист
ГИП	Пинскер В.А.						4.46	Листов
Исполнит.	Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.								

5. Отделка внутренних стен

Внутренние стены, выполненные на клею из газобетонных блоков Н+Н, имеют достаточно ровную поверхность, что позволяет минимизировать объем отделочных работ. При отделке таких стен чаще всего достаточно выполнить их шпаклевку слоем до 3-5 мм. При кладке на растворе стен из блоков отделку выполняют оштукатуриванием слоем до 10 мм или установкой гипсокартона с последующей оклейкой обоями.



6. Теплотехнический расчет наружных стен зданий

Тепловая защита здания при проектировании по СНиП 23-02-03 оценивается по трем основным нормативным показателям:

- а. Приведенное сопротивление теплопередаче отдельных элементов ограждающих конструкций здания;
- б. Санитарно-гигиенический, включающий температурный перепад между температурами внутреннего воздуха и на поверхности ограждающих конструкций, и температуру на внутренней поверхности выше температуры точки росы;
- в. Удельный расход тепловой энергии на отопление здания, позволяющий варьировать величинами теплозащитные свойства различных видов ограждающих конструкций зданий с учетом объемно-планировочных решений здания и выбора систем поддержания микроклимата для достижения нормируемого значения этого показателя.

Согласно СНиП 23-02 требования тепловой защиты удовлетворяются, если в жилых и общественных зданиях будут соблюдены нормативные показатели по тепловой защите либо «а» и «б», либо «б» и «в».

6.1. Методика расчета сопротивления теплопередаче наружных стен

В наружных стенах, где применяются газобетонные блоки, приведенное сопротивление теплопередаче R_0 , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ определяется по формуле

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{1}{\alpha_e} + R_k, \quad (6.1)$$

где $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности наружной стены, определяемый по СНиП 23-02;

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

$R_k = R_{e\sigma}$ - термическое сопротивление однослоиной стены, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$;

$R_k = R_{e\sigma} + \sum_n R_i$ - то же для многослойной стены (например, слой из газобетонных блоков, минваты и облицовки).

Термическое сопротивление однородного слоя определяется по формуле

$$R_n = \frac{\ell}{\lambda}, \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}, \quad (6.2)$$

где δ - толщина стены (слоя), м;

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

Расчетный коэффициент зависит от марки по плотности блоков кладки, равновесной влажности стены и вида кладочного раствора. Численные значения коэффициента теплопроводности λ блоков из автоклавного газобетона Н+Н приведены в **таблице 3.1**.

Приведенное сопротивление теплопередаче стены здания должно приниматься не менее установленной нормируемой величины, максимальное значение которой R_{req} зависит от количества градусо-суток (D) отопительного сезона рассматриваемого района строительства. Полученные расчетные значения R_{req} и R_{min} приведены в **таблице 6.1**. Минимальное значение R_{min} нормируемого приведенного сопротивления стены принимается согласно СНиП 23-02 равным $R_{min} = 0,63R_{req}$.

Таблица 6.1 – Нормируемые максимальные и минимальные значения сопротивления теплопередаче наружных стен жилых зданий

Наименование областей, республик, городов	Продолжительность отопительного периода Z_{ht} , сут	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период t_{ht} , °С	Градусо-сутки отопительного периода D_d , °С·сут	Нормируемое сопротивление теплопередаче стен, м ² ·°С/Вт	
				максимум R_{req}	допускаемый минимум $R_{min} = 0,63R_{req}$
Архангельская	max 277	-6,6	7368	3,98	2,51
	min 248	-3,9	5927	3,47	2,19
Вологодская	max 236	-4,9	5876	3,46	2,18
	min 231	-3,4	5405	3,29	2,07
Республика Коми	max 286	-8,6	8480	4,26	2,68
	min 245	-5,8	6321	3,61	2,27
Санкт-Петербург	max 220	-1,8	4796	3,08	1,94
Ленинградская	max 228	-2,9	5221	3,23	2,03
	min 227	-2,8	5176	3,21	2,02
Мурманская	max 276	-5,2	7038	3,86	2,43
	min 294	-0,7	6086	3,53	2,22
Калининградская	max 193	1,1	3648	2,68	1,69
Новгородская	max 221	-2,3	4928	3,12	1,96
Псковская	max 212	-1,8	4622	3,02	1,90
Республика Карелия	max 258	-4,2	6234	3,58	2,25
	min 240	-3,1	5544	3,34	2,10

Второй нормируемый показатель тепловой защиты здания, – расчетный температурный перепад t_0 , °С, между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности

ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин t_n , °C, приведенных в таблице 5 СНиП 23-02, и определяется по формуле

$$\Delta t_0 = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{R_0 \cdot \alpha_{int}} \leq \Delta t_n, \quad ^\circ\text{C} \quad (6.3)$$

где n – коэффициент, принятый для стен $n=1$ (таблица 6 СНиП 23-02);

t_n – допустимый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, °C, принимаемый по таблице 5 СНиП 23-02, для жилых зданий $t_n=4$ °C;

α_{int} – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/м²·°C, принимаемый по таблице 7 (СНиП 23-02) $\alpha_{int}=8,7$ Вт/м²·°C;

t_{int} – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,

$$t_{int} = 20 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

t_{ext} – расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °C, для зданий, принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 СНиП 23-01 для каждой рассматриваемой области.

Окончательная величина приведенного сопротивления теплопередаче стены устанавливается после расчета третьего показателя, – удельного расхода тепловой энергии на отопление здания за отопительный период q_h^{des} , кДж/м²·°C·сут. Показатель q_h^{des} рассчитывается по методике, приведенной в СНиП 23-02, с учетом геометрических параметров рассчитываемого здания и теплотехнических показателей его наружных ограждающих конструкций. На основании полученных расчетных данных составляется энергетический паспорт здания.

Полученный удельный расход тепловой энергии q_h^{des} сравнивается с нормативным q_h^{req} (таблица 9 СНиП 23-02). При этом рассчитывается коэффициент энергетической эффективности здания по формуле

$$K_\phi = \frac{(q_h^{des} - q_h^{req})}{q_h^{req}} \cdot 100\%. \quad (6.4)$$

По величине коэффициента K_ϕ энергетическая эффективность зданий подразделяется на следующие классы (таблица 3 СНиП 23-02):

- класс А (очень высокий) $K_\phi \leq -51\%$
- класс В (высокий) $-50\% \leq K_\phi \leq -10\%$
- класс С (нормальный) $-9\% \leq K_\phi \leq 5\%$

6.2. Коэффициенты теплопроводности материалов

Коэффициент теплопроводности материала λ , Вт/м·°С – величина, численно равная плотности теплового потока, проходящего в термостатических условиях через слой материала толщиной в 1 м при разнице температур на его поверхности в 1 °С.

Коэффициент λ определяется по ГОСТ 7076-99 «Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме».

При теплотехнических расчетах используются коэффициенты теплопроводности материала при равновесной влажности λ , величина которой зависит от влажностного режима помещений и зоны влажности в той области, где располагается рассматриваемый дом. По условиям эксплуатации территории РФ делится на 3 зоны влажности: А – нормальная, Б – влажная, С – сухая. Рассматриваемые области Северо-Западного региона располагаются в зонах А и Б. В [таблице 6.2](#) приведено распределение этих областей по зонам влажности согласно схематической карте влажности (СНиП 23-01).

Таблица 6.2 – Распределение областей по условиям эксплуатации

Наименование областей	Условия эксплуатации
Санкт-Петербург	Б
Ленинградская	А, Б
Псковская	А
Новгородская	А
Мурманская	Б
Вологодская	А
Архангельская	А, Б
Калининградская	Б
Республика Коми	А
Республика Карелия	Б

В условиях А относительная влажность воздуха принимается 80 %, в Б – влажность воздуха равна 97 %. Расчетная равновесная влажность устанавливается на основании экспериментальных данных.

Коэффициенты теплопроводности распространенных строительных материалов и изделий приведены в [таблице 6.3](#).

Таблица 6.3 – Коэффициенты теплопроводности материалов

Наименование материала	Плотность, ρ_0 , кг/м ³	Расчетное массовое отношение влаги в материале при условиях эксплуатации в зонах, ω , %		Коэффициент теплопроводности материала, Вт/м·°С		
		А (норм-ные)	Б (влажные)	λ_0 в сухом состоянии	в условиях эксплуатации	
					А (норм-ые)	Б (влажные)
Газобетон	600	4	5	0,14	0,160	0,183
	500	4	5	0,12	0,141	0,147
	400	4	5	0,096	0,113	0,117
Керамзитобетон на керамзитовом песке или керамзитопенобетон	600	5	10	0,16	0,2	0,26
	500	5	10	0,14	0,17	0,23
Полистиролбетон	600	4	8	0,145	0,14	0,16
	500	4	8	0,125	0,12	0,135
	400	4	8	0,105	0,09	0,11
Дерево (сосна, ель поперек волокон)	500	15	20	0,090	0,14	0,18
Дерево (сосна, ель вдоль волокон)	500	15	20	0,18	0,29	0,35
Фанера	600	10	13	0,12	0,15	0,18
Минеральная плита	300	2	5	0,084	0,087	0,09
	200	2	5	0,07	0,076	0,08
	100	2	5	0,056	0,06	0,07
Штукатурка (состав - песок, известь, цемент)	1700	2	4	0,52	0,7	0,87

6.3. Методика расчетов приведенного сопротивления теплопередаче стен из газобетонных блоков D400, D500, D600 без облицовки и с облицовкой лицевым силикатным кирпичом

Пример расчета приведенного сопротивления теплопередаче R_0 стен жилых зданий из газобетонных блоков выполняется для Санкт-Петербурга.

Исходные данные:

1. Марки по плотности газобетонных блоков – D400, D500, D600.
2. Условия эксплуатации зданий в Санкт-Петербурге относятся к зоне Б. Равновесная влажность газобетонных стен в зоне «Б» принимается равной 5 % (**таблица 6.3**).

Последовательность расчета:

1. Определяется количество градусо-суток в районе строительства. Для рассматриваемых в работе районов величины D_d приведены в **таблице 6.1**. Если D_d не известна, то для ее расчета по таблице 1 СНиП 23-01 определяются t_{ht} и z_{ht} - соответственно, средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность,

сут., отопительного периода для рассматриваемого района строительства период со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8°C.

Для Санкт-Петербурга $D = [(20 - (-1,8)) \cdot 220] = 4796$ градусо-суток.

2. По таблице 4 СНиП 23-02 и полученной величине D_d находим максимальное значение нормативного приведенного сопротивления теплопередаче стены R_{req}^{\max} и вычисляем минимальные $R_{min}^{\min} = 0,63R_{req}^{\max}$. Для Санкт-Петербурга $R_{req}^{\max} = 3,08 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Bт}$ и $R_{min}^{\min} = 1,94 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Bт}$.

3. Максимальную и минимальную толщину стен δ_{\max} и δ_{\min} , м обеспечивающую нормативное приведенное сопротивление теплопередаче R_{req} и R_{min} вычисляется по преобразованной формуле 6.1.

$$R_{req} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_{\max}}{\lambda} \quad (6.5)$$

Подставив в формулу 6.5 значения $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$ и $\alpha_e = 23 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$ и преобразовав ее, получим

$$\delta_{\max} = \lambda \cdot (R_{req} - 0,158), \text{ м} \quad (6.6)$$

$$\delta_{\min} = \lambda \cdot (R_{min} - 0,158), \text{ м} \quad (6.7)$$

где λ – коэффициент теплопроводности, принимаемый по **таблице 6.3**.

4. Приведенное сопротивление теплопередаче стены из газобетонных блоков, облицованных снаружи кирпичом без зазора между газобетоном и облицовкой определяется по формуле с введением дополнительного слагаемого

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta}{\lambda} + R_{kp}, \quad (6.8)$$

где $R_{kp} = \frac{\delta_{kp}}{\lambda_{kp}}$ – термическое сопротивление кирпичного облицовочного слоя, $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Bт}$;

δ_{kp} – толщина кирпичной облицовки, м;

λ_{kp} – коэффициент теплопроводности кирпичной кладки, $\text{Вт}/\text{м} \cdot \text{°C}$.

5. Кирпичная облицовка стен из газобетонных блоков выполнена из полнотелого кирпича толщиной в $\frac{1}{2}$ кирпича, или $\delta_{kp} = 0,12 \text{ м}$. Коэффициент теплопроводности кладки ($\lambda_0 = 1800 \text{ кг}/\text{м}^2$) на цементно- песчаном растворе плотностью $\lambda_0 = 1800, \text{ кг}/\text{м}^3$, $\lambda_{kp} = 0,81, \text{ Вт}/\text{м} \cdot \text{°C}$. Тогда $R_{kp} = \frac{0,12}{0,81} = 0,15 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Bт}$.

6. Облицовка, выполненная из пустотелого кирпича $\gamma_0 = 1200, \text{ кг}/\text{м}^3$ на цементно- песчаном растворе $\gamma_n = 1330, \text{ кг}/\text{м}^3$, имеет в зоне «Б» $\lambda_k = 0,50, \text{ Вт}/\text{м} \cdot \text{°C}$, а термическое сопротивление теплопроводности

$$R_{kp} = \frac{0,12}{0,5} = 0,24, \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Bт.}$$

7. Облицовка, выполненная из силикатного кирпича $\gamma_0 = 1800$ кг/м³ на цементно-песчаном растворе $\gamma_n = 1800$ кг/м³, имеет в зоне «Б» $\lambda_{kp} = 1,05$ Вт/м·°C, а сопротивление теплопроводности

$$R_{kp} = \frac{0,12}{1,05} = 0,11 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Bт.}$$

8. Облицовка кирпичом газобетонной стены увеличивает ее толщину и приведенное сопротивление теплопередаче R_0 . Если $R_0 > R_{min}$ или $R_0 > R_{req}$, где R_{req} , R_{min} - максимальные и минимальные нормативные значения сопротивления теплопередаче, то максимальная и минимальная толщины двухслойной стены, удовлетворяющие нормативным требованиям вычисляются по формуле

$$\delta_{max(min)} = \lambda \cdot (R_{req(min)} - R_{kp} - 0,158) + \delta_{kp}, \quad (6.9)$$

где λ – коэффициент теплопроводности блоков из газобетона (**таблица 6.3**);

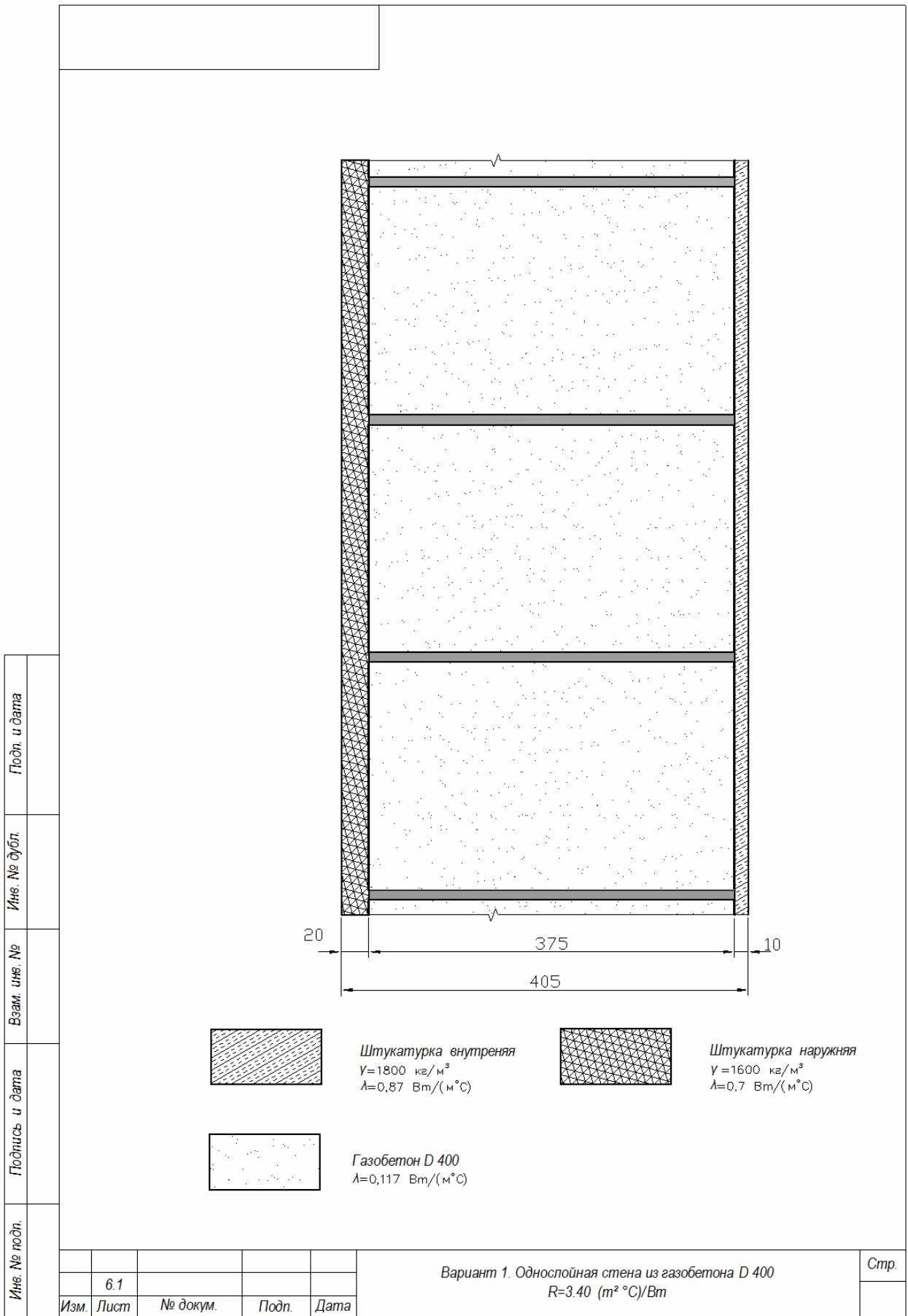
R_{kp} – сопротивление теплопередаче кирпичной облицовки;

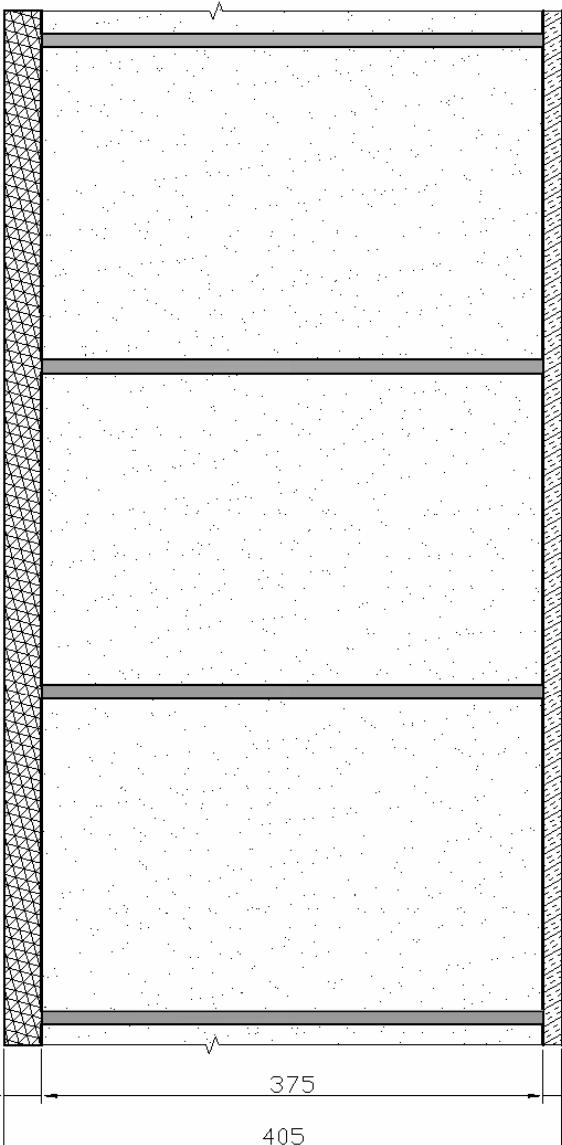
$\delta_{kp} = 0,12$ м – толщина кирпичной облицовки.

Примеры расчетов сопротивления теплопередаче однородных и многослойных конструкций стен (варианты 1-4), выполненных с применением газобетона D400, D500, D600 приведены на листах 6.1-6.4.

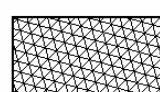
Из приведенных примеров следует, что сопротивление теплопередаче всех вариантов рассмотренных конструкций стен с применением газобетона обеспечивает минимальные требования ($R_{min}=1,94$ м²·°C/Bт) по тепловой защите для климатических условий Санкт-Петербурга.

Варианты стен 1 и 4 с запасом превышают нормативные значения приведенного сопротивления теплопередаче по показателю «а» тепловой защиты зданий ($R_{req}=3,08$ м²·°C/Bт) применительно к условиям Санкт-Петербурга. При этом вариант 4 удовлетворяет нормативным требованиям ($R_0 \geq R_{req}$) по тепловой защите для всех климатических районов Северо-Западного региона, приведенных в **таблице 6.1**.





Штукатурка внутренняя
 $\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$
 $\lambda=0,87 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$



Штукатурка наружная
 $\gamma=1600 \text{ кг/м}^3$
 $\lambda=0,7 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

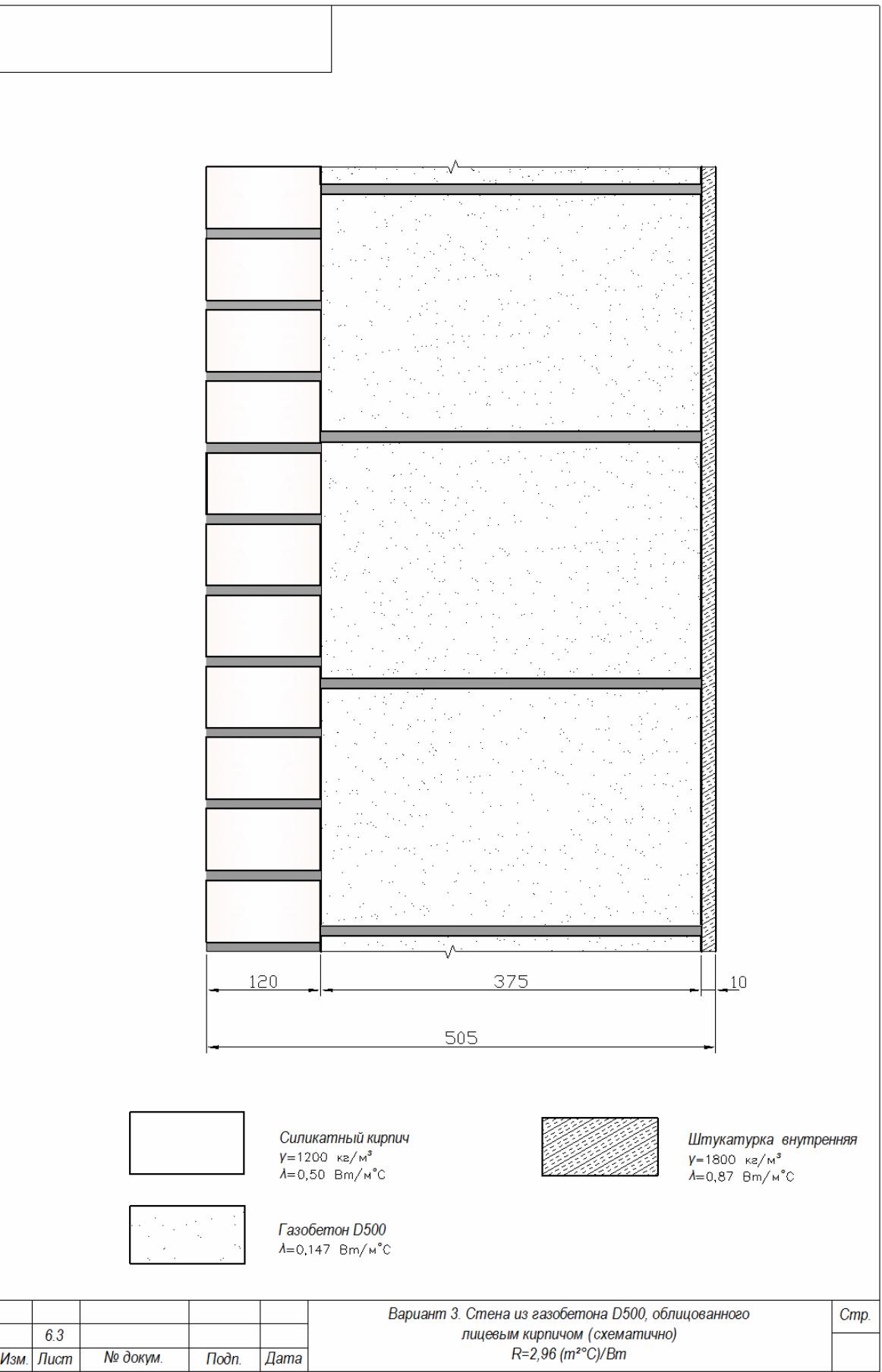


Газобетон D 500
 $\lambda=0,147 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

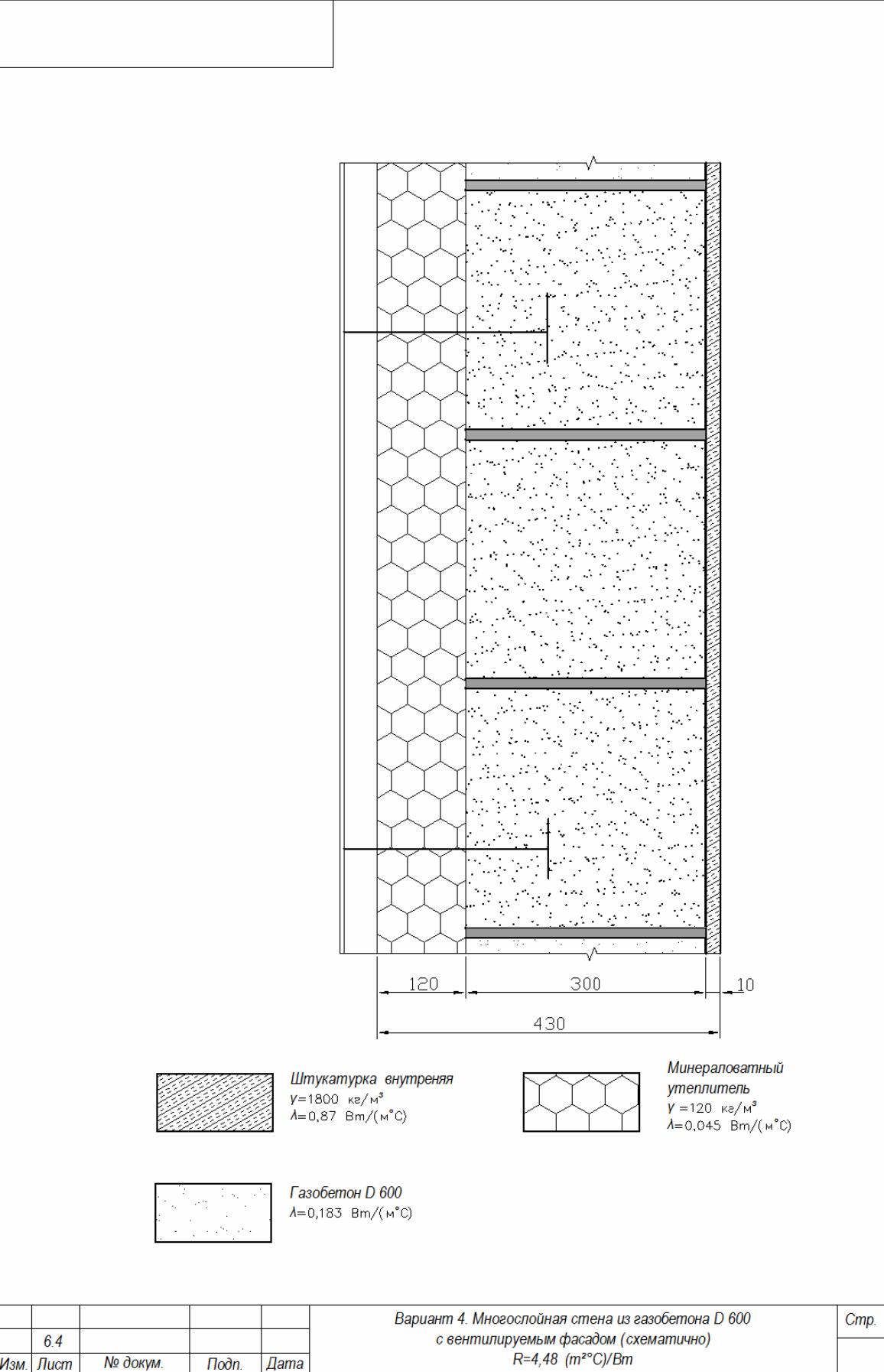
Инв. № подп.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № обрп.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

*Вариант 2. Однослойная стена из газобетона D 500
 $R=2,75 \text{ (m}^\circ\text{C)}/\text{Вт}$*

Стр.



Инв. № подп.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № обрп.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



7. Расчет толщины внутренних (межквартирных, межкомнатных) стен зданий, выполненных из газобетонных изделий исходя из требований защиты от шума

Газобетонные плиты применяются 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 по плотности блоков и видов кладки на kleю 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 7.1, в СНиП 23-03 и СП 23-103.



Таблица 7.1 – Нормативные значения индексов изоляции воздушного шума R_w для помещений в жилых и общественных зданиях

№	Наименование и расположение ограждающей конструкции	R_w , дБ
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 категорий Б и В	≥59 ≥57
3	Перегородки между комнатами, между кухней и комнатой в одной квартире: в домах категории А в домах категорий Б и В	≥43 ≥41
4	Перегородки между санузлом и комнатой одной квартиры	≥47
5	Стены и перегородки между комнатами общежитий.	≥50

Примечание – категория А – высококомфортные условия; категория Б – комфортные условия; категория В – предельно допустимые условия.

Индекс изоляции воздушного шума однослойными ограждающими конструкциями следует определять на основании расчетной частотной характеристики изоляции воздушного шума и сопоставления ее с оценочной кривой по методике, изложенной в СП 23-103.

Допускается при ориентировочных расчетах определять индекс воздушного шума однослойными массивными ограждающими конструкциями с поверхностной плотностью от 100 до 800 кг/м² непосредственно без построения расчетной частотной характеристики по формуле 7.1, приведенным в СП 23-103:

$$R_w = 37 \lg m + 55 \lg k - 43, \text{ дБ} \quad (7.1)$$

где m – поверхностная плотность стены, кг/м²;

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

Для газобетонной стены, имеющей 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 **таблице 7.2** приведены ориентировочные расчетные индексы изоляции воздушного шума для стен и перегородок, выполненных из газобетонных панелей и из блоков на kleю или тяжелом растворе.

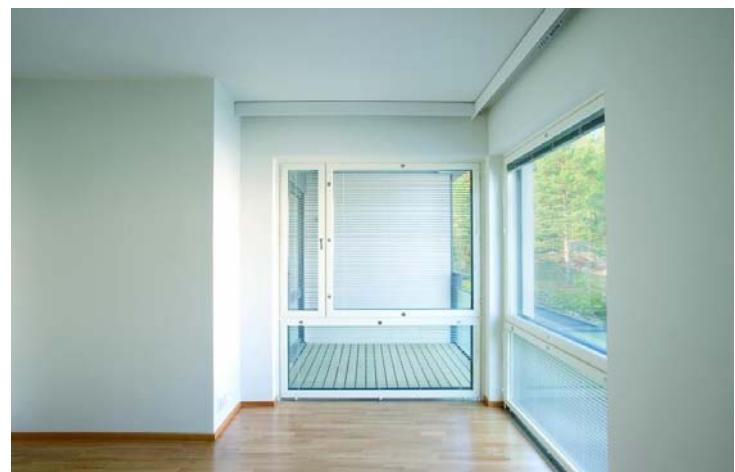
Таблица 7.2 – Расчетные индексы изоляции воздушного шума для стен и перегородок из газобетонных блоков

Марка газобетона по плотности	Средняя поверхностная плотность газобетонной перегородки при равновесной влажности 10%, кг/м ³		Толщина стен или перегородок $h, \text{мм}$	Ориентировочный расчетный индекс изоляции воздушного шума $R_w^p, \text{дБ}$	
	из панелей, крупных блоков, мелких блоков на kleю	из мелких блоков на растворе		из панелей, крупных блоков, мелких блоков на kleю	из мелких блоков на растворе
D400	460	580	80	28	32
			100	31	35
			160	40	43
			200	44	46
			250	46	49
			300	50	52
D500	570	690	80	31	34
			100	35	37
			120	38	40
			160	43	45
			200	46	48
			250	49	52
			300	52	55
D600	680	800	80	34	35
			100	37	39
			120	40	42

			160	45	46
			200	48	50
			250	52	53
			300	55	56
			100	39	40
			120	42	43
			160	46	48
			200	50	51
			250	53	55
			300	56	58

Как следует из **таблицы 7.2** 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

При устройстве межтаунхаузных перегородок необходимо обеспечить их звукоизоляционные характеристики до нормативных значений, равных $R_w \geq 53$ дБ, принятых для межквартирных стен. Для получения таких показателей рекомендуется применить трехслойные конструкции стен толщиной 240 мм, состоящие из двух наружных слоев толщиной 100 мм, выполненных из газобетонных перегородок D500 (кладка на клею) и внутреннего промежутка толщиной 60-90 мм заполненного минплитой плотностью $80 \div 100$ кг/м³. Такая конструкция стен, как показали испытания, имеет индекс изоляции воздушного шума на $\Delta R=5$ дБ больше, чем однослочная стена из газобетонных блоков такой же толщины.



8. Рекомендации по строительству домов из газобетонных блоков

8.1. Производство работ в летнее и зимнее время

При работе с газобетоном требуется выполнять ряд рекомендованных требований. Поддоны или контейнеры с блоками необходимо устанавливать на выровненное основание, защищенное от почвенной влаги. При длительном хранении газобетон рекомендуется защищать от дождя или снега изоляционными материалами (брезентом, толем, полиэтиленовой пленкой).

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).

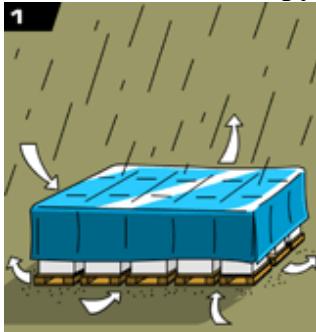
Кладку газобетонных мелких блоков, в зависимости от категории их качества, можно вести на растворе или на клею. Основное преимущество кладки на клею, - значительное сокращение расхода связующего материала, а, кроме того, такая кладка выглядит эстетичнее кладки на растворе и не требует отделочных работ.

Кладку газобетонных блоков рекомендуется начинать с углов здания, рядами по всему периметру. Основные этапы производства работ при строительстве домов из газобетонных изделий показаны 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.

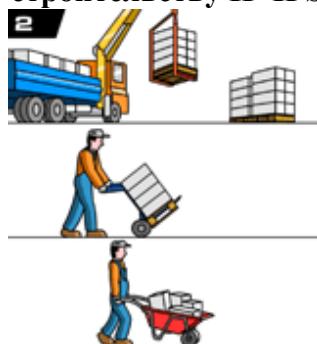
При небольших объемах кладочный раствор можно готовить в передвижных растворосмесителях СО-46А. Приготовление растворов при большом объеме кладочных работ следует вести в смесителях принудительного действия СБ-80, СБ-80-1 с объемом загрузки сухих веществ до 250 литров. Выход раствора - 165 литров. Можно также использовать смеситель с горизонтальным валом СБ-97. Объем загрузки - 325 л сухих веществ, объем смеси - 250 л.

Газобетонный мелкий 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 H+H Siporex



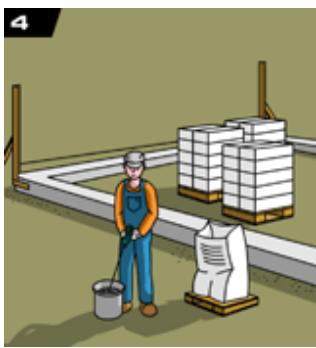
1. На время строительства и хранения необходимо оградить продукцию от влаги.



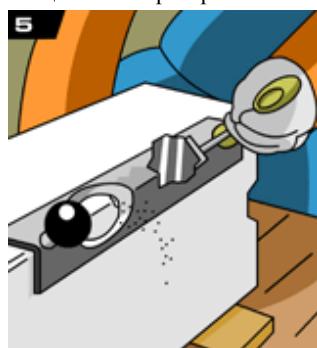
2. Во избежание механических повреждений выгрузку и подъем поддонов необходимо осуществлять с использованием мягких строп или специальной траверсы.



3. В углах здания рекомендуется выставить рейки с рисками, с соответствующими высоте рядов кладки 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 H+H. В ходе работы клей периодически перемешивают для поддержания однородной консистенции раствора.



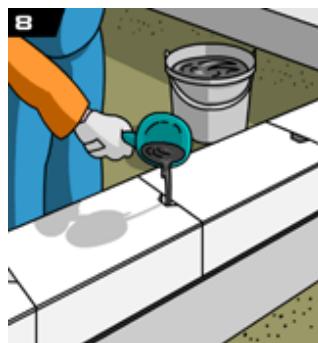
5. В декоративных целях, в случае отделки фасада штукатуркой, можно сделать имитацию расшивки швов. Для этого, до укладки блоков, угловым рубанком снимают фаски по периметру лицевой стороны блоков.



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 выравнивающий слой цементно-песчаного раствора.



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



8. По технологии H+H Siporex на торцы блоков клей не наносится. Вместо этого клей H+H 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.



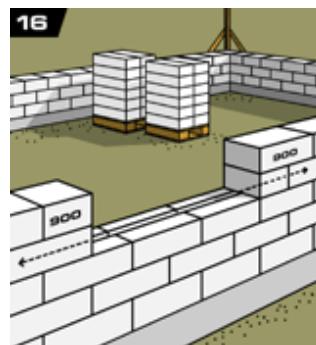
13. После укладки очередного ряда блоков поверхность кладки выравнивается с помощью терки. Между соседними блоками не должно оставаться перепадов уровня. Мелкие загрязнения и пыль удаляются щеткой.



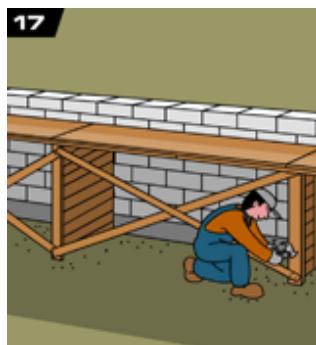
14. Первый и каждый 4-й ряд кладки рекомендуется армировать. Для этого прорезаются штробы (25x25) с помощью ручного или электрического штробореза. Необходимо удалить пыль из штробы, используя сметку или фен. Перед укладкой арматуры штроба заполняется клеем.



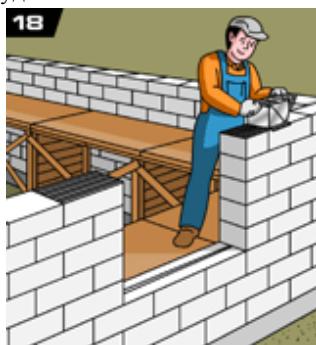
15. На углах стен штробы делаются с закруглением. Для армирования используют стальные прутки диаметром 8 мм, которыегибают по месту, используя специальный инструмент или ручные приспособления. Прутки вдавливаются в штробы. Клей должен полностью покрывать арматуру. Излишки клея удаляются.



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.



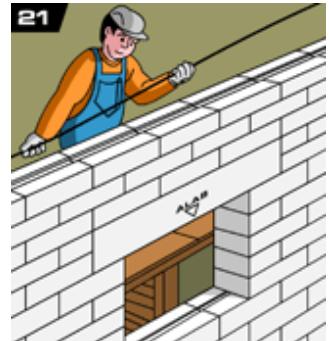
22. Наклон торцевой кладки выполняют при помощи ручной пилы и терки для шлифования.



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



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



21. Необходимо армировать верхний ряд кладки на уровне перекрытия.



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 вмуренные 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.



8.2. Отделка

Перед началом отделки необходимо заделать на фасадах все швы, исправить имеющиеся повреждения блоков, закончить устройство кровли, карнизных навесов, сливов, отмостки вокруг дома, выполнить остекление окон, лоджий.

Отделываемая поверхность должна быть чистой и сухой.

Нельзя производить отделку стен во время дождя, зимой по наледи, в жаркую погоду при температуре воздуха в тени выше 25 °С и ветре более 10 м/сек.

До начала отделочных работ все неокрашиваемые части стены (окна, двери и др.) рекомендуется закрыть полиэтиленовой пленкой или плотной бумагой ввиду того, что высохшее защитно-отделочное покрытие трудно удаляется.

На поверхности стен, подлежащих отделке, не должно быть:

трещин в бетоне (за исключением местных, поверхностных) шириной более 0,2 мм;

жировых и ржавых пятен;

пыли;

раковин, выколов, впадин глубиной более 2 мм и диаметром более 5 мм;

задиров и наплывов высотой (толщиной) более 1,5 мм.

При наличии на поверхности стен указанных выше дефектов их необходимо устраниć. Ремонт отдельных выбоин, околов углов и ребер следует производить сложным раствором с добавлением 50 %-ной дисперсии ПВА в количестве 10 % от массы цемента. Состав раствора в масс. ч. равен 1:0,2:4 (цемент:известъ:песок) и вода до подвижности раствора 8-10 см по конусу ГОСТ 5802.

При большом количестве дефектов производят выравнивание поверхности растворами, взаимозаменяемые составы которых приведены в **таблице 8.3**.

Компоненты раствора перемешивают в мешалке, загружая их в следующей последовательности: половинное количество воды и дисперсию ПВА перемешивают 2-3 мин, затем вводят песок, цемент (или цемент с измельченным газобетоном) и остальную воду затворения. Полученную смесь перемешивают еще 5 мин. Подвижность раствора 8-10 см по конусу ГОСТ 5802.



Выравнивающий слой наносят на поверхность стены после огрунтовки дисперсией ПВА, разведенной водой в соотношении 1:3 (дисперсия : вода) по объему.

Отделку газобетонных поверхностей этими составами производят в несколько слоев - грунтуют, шпаклюют, окрашивают. Для каждого вида отделочного покрытия разрабатывается порядок выполнения подготовительных слоев и нанесения самой краски.

Таблица 8.3 – Состав раствора для отделки стен

Компоненты	Составы в масс. ч.	
	1	2
Портландцемент марки не ниже 300*	1	1
Измельченный газобетон с удельной поверхностью 80-600 м ² /кг	-	1
Песок крупностью до 1,2 мм	3	2
Дисперсия ПВА 50 %-ная пластифицированная	0,35	0,2
Вода	0,35	0,6

* Для ускорения твердения раствора рекомендуется ввести глиноземистый цемент в количестве 10 % от массы портландцемента.

Нанесение грунтовочных и красочных составов следует выполнять с помощью краскораспылителей, пистолетов-распылителей. Для покрытия шпаклевочными составами применяют установку типа С-562 с форсункой.

Одним из видов отделки является оштукатуривание. Оно применяется только тогда, когда кладка выполнена из блоков с большими допусками размеров (5 мм) и растворными швами различной толщины.

Для этой цели применяются штукатурные поризованные растворы плотностью не более 1600 кг/м³. Их готовят в смесителях типа СО-23а перемешиванием цемента и песка в соотношении 1:3 с введением порообразующих добавок СНВ (0,8 % от смеси сухих компонентов) и ПО-6 (0,6 %) с сернокислым железом в виде 15 %-ного водного раствора в количестве 30 % от массы ПО-6.

Для лучшего сцепления штукатурки со стенами поверхность газобетона следует обработать 50 %-ной пластифицированной дисперсией



ПВА, разведенной водой в соотношении 1:3 по объему (дисперсия: вода), либо латексом СКС-65ГП.

Поризованные растворы можно приготавливать путем перемешивания цемента и песка в соотношении 1:3 с введением в них порообразующих добавок или отдельно приготовленной пены.

Пена взбивается в смесителях, оснащенных электродрелью с насадкой, путем перемешивания пеногенератора в воде. Пену добавляют в цементно-песчаный раствор до получения растворной смеси D1500.

Наружную поверхность штукатурки уплотнять и железнить не рекомендуется.

Для последующей отделки оштукатуренных поверхностей стен могут быть применены любые составы, сертифицированные производителями и удовлетворяющие требованиям, приведенным в **таблице 4.10**.

При внутренних работах можно использовать для отделки поверхностей керамическую плитку.

Облицовку стен кирпичом, выполненную одновременно с кладкой газобетонных блоков и анкеров, устанавливают согласно конструктивному решению.

При облицовке кирпичом уже возведенных стен, если анкера не установлены заранее, их забивают в газобетонную стену, предварительно просверлив отверстие диаметром на 2-3 мм меньше, чем диаметр анкера.



8.3. Приспособления

Строить различные сооружения из газобетонных блоков Н+Н достаточно просто и легко. Для обработки блоков – пиления, сверления, резки, обтесывания, фрезерования, штробирования применяются как ручные, так и электроинструменты. 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 стамески, зубила.

Ручная пила применяется для распилки блоков Н+Н.



Штроборез (резец) применяется для штробления (нарезки) пазов вручную, например под укладку электропроводки, армирования.



Электрофреза применяется для фрезерования пазов под укладку электропроводки, труб небольшого диаметра, арматуры.





Каретки применяются для равномерного нанесения клеевого раствора Н+Н на горизонтальную поверхность газобетонных блоков. 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 бокам.



Кельмы (ковши) применяются для нанесения клеевого раствора толщиной 1-3 мм на вертикальные и горизонтальные поверхности блоков Н+Н, а также выполнения кладки при строительстве стен сложной конфигурации. Ширина кельмы должна соответствовать ширине газобетонного блока Н+Н. Благодаря этому раствор наносится равномерно по всей поверхности блока и не стекает по бокам.



Шлифовальная доска (тёрка) применяется для устранения неровностей на поверхности кладки из блоков Н+Н.



Рубанок применяется для выравнивания крупных неровностей на поверхности кладки из блоков Н+Н, а также для изменения (корректировки) формы блока.

Дрель с соответствующими насадками применяется для формирования отверстий под электроустановочные изделия (розетки, выключатели).



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



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



Уголок применяется для обеспечения точности и соблюдения прямых углов при резке газобетонных блоков.

Долото предназначено для нарезки штраб для труб и электрической разводки. Применимо для блоков класса не выше В 2,5.

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.

Шнур-причалка.

9. Преимущества газобетона

9.1. 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, золы от сжигания бурых и каменных углей), воды и газообразующей добавки (алюминиевой пудры или пасты).

9.2. Экологичные

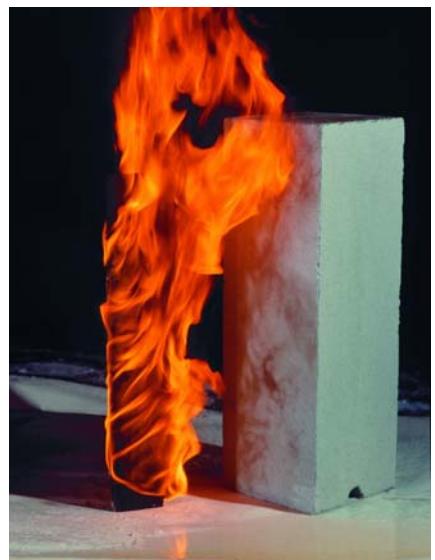
По радиоактивности газобетон относится к первому классу (низкий уровень) с приведенным излучением $A_{\text{эфф}}$ менее 54 Бк/кг массы (веса). Среди его «соседей» находятся дерево и гипс. Тяжелый бетон и керамзитобетон соответствует второму классу ($A_{\text{эфф}} = 54-120$ Бк/кг), глиняный кирпич - третьему ($A_{\text{эфф}}=120-153$ Бк/кг). В группу материалов с высокой радиоактивностью - от 153 до 370 Бк/кг (четвертый класс) - входят керамзит и керамическая плитка. Если же пересчитывать с массы на объем, то квадратный метр газобетонной или деревянной стены имеет радиоактивность менее 2 тыс. Бк, а кирпичной от 10тыс. до 18 тыс. Бк.

Несмотря на то, что газобетон - высокопористый материал (пористость может доходить 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 (согласно СНиП II-3-79*) – в 4 раза выше (20 %). После увлажнения, например 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.

Важным свойством стен из газобетона, характеризующего его как экологический материал, является высокая паропроницаемость. Это свойство позволяет, как говорят, «дышать» стенам, обеспечивая свободный проход пара и газов (CO , CO_2 , CH_4) из помещений через стену (без ее увлажнения) и обратное поступление (извне) атмосферных отрицательно заряженных аэроионов – дыхательной компоненты кислорода.

9.3. Противопожарные

Газобетоны относятся к несгораемым строительным материалам, т.е. они не боятся огня. Газобетонная стена толщиной 200 мм может служить брандмауэром. Брандмауэры из газобетона наиболее пожаростойки. После пожаров в домах, построенных из газобетона, сам материал остается неповрежденным. Газобетонные дымоходы и борова прокладывают сквозь деревянные конструкции без разделки, т.к. они плохо проводят тепло. При температуре отходящих газов до 1000°C и толщине стенки дымохода 100 мм температура на внешней поверхности стенки не превышает 60°C.



Как было сказано выше, конструкции из газобетона имеют первую степень огнестойкости и при пожаре не выделяют никакие вредные газы.

Как показали исследования, повышение температуры до 400°C увеличивает прочность газобетона при сжатии на 50-85 %, дальнейшее повышение температуры до 700°C приводит к снижению прочности до первоначального значения, а при 1000°C она уменьшается до 86 %, и этот процесс в дальнейшем стабилизируется.

Испытания на огнестойкость плит перекрытий из газобетона пролетом 6 м из газобетона марки по плотности D700 под распределенной нагрузкой 300кг/м² (3кПа), показали, что при нагревании плиты, со стороны действия огня ни одного из вышеуказанных предельных состояний не было достигнуто в течение 70 мин, что согласно ГОСТ 30247-94 соответствует классу огнестойкости REI60.

Испытание на огнестойкость перегородок выполненных из газобетонных блоков на D400, D500, D600 толщиной 75 мм и 100 мм показали, что они выдержали воздействие огня в течение 151 мин и соответствуют классу огнестойкости R120.

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.

9.4. Эксплуатационные

Отделка однослойных стен из газобетонов производится только из эстетических побуждений (цвет, фактура). Вариантов отделки два: окраска, или тонкослойная штукатурка (можно «под шубу»). Главное – чтобы отделочные слои были долговечными, цветостойкими, паропроницаемыми и не притягивали аэрозольные частицы (пыль).

Паропроницаемость отделочных покрытий позволяет сохранять теплоизоляционные качества газобетонных стен в течение всего срока эксплуатации. Напротив, отделка, например, масляной (непаропроницаемой) краской приведет за счет конденсации пара к увлажнению стен и, как следствие, к увеличению их теплопроводности.

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 $320 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^3$, при производстве плотного кирпича требуется $900 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^3$, пустотного – $600 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^3$.

Экономическая эффективность применения газобетонных блоков при строительстве несущих стен жилых зданий по сравнению с другими строительными материалами (пустотный кирпич, керамзитобетонные, пенобетонные, полистирольные блоки, деревянный брус) представлена в [таблице 9.1](#).

Все рассчитываемые стены имеют минимальное нормативное сопротивление теплопередачи $R_{req}^{\min} = 1,94 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, принимаемое для Санкт-Петербурга.

Из [таблицы 9.1](#) следует, что 1 м^2 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 в Санкт-Петербурге

Материал	Плотность материала, кг/м ³	Плотность кладки, кг/м ³	Толщина стен, см	Масса стен, кг/м ²	Коэффициент теплопроводности кладки, Вт/м·°С	Трудоемкость, чел·ч/м ³	Стоймость материала, руб/м ³	Стоймость 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

Примечание:

1. При расчете стоимости 1 м² стены в деле принималась оплата 1 чел·час=100 руб.
2. Цены на материал принимались по данным справочников по Санкт-Петербургу на июль 2008г.

Кроме всего, необходимо учесть также, что стены из газобетона не горят, не подвергаются гниению, относятся к первой (наилучшей) группе материалов по радиоактивности, прекрасно «дышат», 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 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 высокие теплоизоляционные качества. Теплоизоляционные свойства газобетона определяются коэффициентами теплопроводности газобетона в сухом состоянии λ_0 и при равновесной влажности λ_c , Вт/м·°С. Условия эксплуатации конструкций в рассматриваемых регионах Северо-Запада определяются, как зона А – нормальная, зона Б - влажная. Равновесная влажность газобетона составляет в зоне А – 4 %, в зоне Б – 5 %.

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

$$Q_s = C \cdot \gamma \cdot B, \text{Дж}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} \quad (9.1)$$

где C – удельная теплоемкость газобетона, Дж/кг·°С;
 γ – плотность 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°C. 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 - $C_0 = 840$ Дж/кг·°С, при равновесной влажности 5-6 % - $C = 1000$ Дж/кг·°С.

Другой важной теплоизоляционной характеристикой является время остывания конструкции, определяемой по формуле

$$t_A = Q \cdot \frac{R_0}{3600}, \text{ час} \quad (9.2)$$

где R_0 - термическое сопротивление конструкции, 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 – Характеристика теплоаккумулирующей способности материалов стен

Материал стены	Плотность материала	Плотность стены, кг/м ³	Удельная теплоемкость, С, Дж/кг·°С	Коэффициент теплопроводности, Вт/м·°С	Термическое сопротивление, R, м ² ·°С/Вт	Аккумулированное тепло, Q, Дж/м ² ·°С	Время остывания, t _A , ч	Толщина стены, B, м
Газобетонные блоки на kleю	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

9.7. 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 (однослойная или слоистая конструкция) стены, 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, $\text{кг}/\text{м}^2$;

B – толщина стены, м;

– объемная масса материала при равновесной влажности, $\text{кг}/\text{м}^3$.

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

Окончательная оценка звукоизолирующих характеристик конструкций стен и перекрытий должна производиться на основании натурных испытаний по ГОСТ 27296-86.

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 приводится в разделе 7.

Компания Н+Н выражает искреннюю благодарность сотрудникам Центра ячеистых бетонов при НП «Межрегиональная Северо-Западная строительная палата», оказавших научно-техническую и конструкторскую поддержку при создании настоящего альбома технических решений.

