



Упрощаем строительство

АЛЬБОМ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

**ПО ПРИМЕНЕНИЮ СТЕНОВЫХ БЛОКОВ, ПЛИТ ПЕРЕГОРОДОК И
АРМИРОВАННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ АВТОКЛАВНОГО ГАЗОБЕТОНА**

КОМПАНИИ Н+Н

**ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА МНОГОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ,
ОБЩЕСТВЕННЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ**

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2009



О КОМПАНИИ

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

Коммерческая деятельность концерна почти стопроцентно сосредоточена на производстве автоклавного газобетона.

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

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

В декабре 2006 год создан российский филиал Н+Н RUS LLC (ООО «Х+Х Рус»). Весной 2009 года компания Н+Н ввела в строй крупнейший в Европе завод по производству изделий из автоклавного газобетона. Предприятие мощностью 400 000 куб. метров автоклавного газобетона в год построено в п. 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 **CelBloc 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 Н+Н долгое время находиться 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 Н+Н всегда **Упрощает строительство**.



СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	6
2. Номенклатура выпускаемых изделий	7
2.1. Стеновые блоки и плиты перегородок.....	7
2.2. Армированные изделия Н+Н.....	8
3. Физико-механические характеристики выпускаемой продукции	10
4. Основные рекомендации по применению газобетонных блоков и плит перегородок в многоэтажных каркасных зданиях	11
4.1. Основные положения.....	11
4.2. Определение несущей способности мелкоблочных стен, этажность зданий.....	11
4.3. Конструктивные решения применения газобетонных изделий в каркасно-монолитных зданиях.....	20
4.3.1. Наружные стены.....	20
4.3.2. Внутренние стены	33
4.3.3. Узловые опирания перемычек в наружных и внутренних стенах.....	36
4.3.4. Балконы, эркеры, лоджии	36
4.3.5. Оконные и дверные проемы.....	36
4.3.6. Отделка фасадов (штукатурка, кирпич, сайдинг, вагонка).....	46
5. Отделка внутренних стен.....	49
6. Теплотехнический расчет наружных стен зданий.....	50
6.1. Методика расчета сопротивления теплопередаче наружных стен	50
6.2. Коэффициенты теплопроводности материалов	53
6.3. Методика расчетов приведенного сопротивления теплопередаче стен из газобетонных блоков D400, D500, D600 без облицовки и с облицовкой лицевым силикатным кирпичом	54
7. Расчет толщины внутренних (межтаунхаузных, межквартирных, межкомнатных) стен зданий, выполненных из газобетонных изделий исходя из требований защиты от шума.....	61
8. Рекомендации по строительству домов из газобетонных блоков	64
8.1. Производство работ в летнее и зимнее время	64
8.2. Отделка.....	69
8.3. Приспособления.....	72
9. Преимущества газобетона.....	75
9.1. Сырьевые	75
9.2. Экологичные	75
9.3. Противопожарные	76
9.4. Эксплуатационные	77
9.5. Экономические	77
9.6. Теплоаккумулирующие	78
9.7. Звукоизоляционные	80

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 (ВЗ,5).



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



Перегородки H+N – 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+N могут быть использованы для устройства одно- и многослойных конструкций.

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

Таблица 2.1 – Номенклатура стеновых блоков и перегородок H+N

Наименование	Толщина, мм	Высота, мм	Длина, мм
Блоки H+N Standard	100, 150, 200, 250, 300, 375	250	625
Блоки H+N Siporex	100, 150, 200, 250, 300, 375	200	625
Перегородки H+N	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 антикоррозионной обработке.

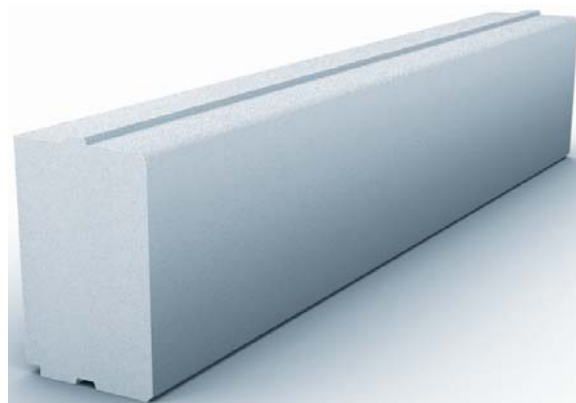
Применяются в жилищном, промышленном и коммерческом строительстве, как несущие конструкции для чердачных, подвальных и межэтажных горизонтальных перекрытий.

Плиты междуэтажных перекрытий изготавливаются из автоклавного газобетона марки по плотности D500 и класса по прочности на сжатие B3,5, что соответствует по европейским нормам EN 12602:2008 (E) AAC 3,5 (table 2).

Плиты перекрытий рассчитываются на полезную нагрузку 4 кПа (кН/м²), 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 B2,5 (AAC 2,5 по EN 12602:2008).

Плиты покрытия рассчитываются на полную нагрузку 3,2 кПа (кН/м²), т.е. без собственного веса. В эту нагрузку входит вес от конструкции кровли (включая дополнительное утепление) и снеговая нагрузка по IV снеговому району (1,5 кПа) с коэффициентом надежности по нагрузке 1,4. Плиты для участков со снеговыми 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 антикоррозионной 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	Кэфф. 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 · °С)]	0,096	0,12	0,14
Коэффициент теплопроводности при влажности 4%, λ_A [Вт/(м · °С)]	0,113	0,141	0,160
Коэффициент теплопроводности при влажности 5%, λ_B [Вт/(м · °С)]	0,117	0,147	0,183
Усадка при высыхании, [мм/м], не более	0,3	0,3	0,3
Марка по морозостойкости	F 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 · °С)]	0,11	0,13
Коэффициент теплопроводности при влажности 5%, λ_B [Вт/(м · °С)]	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 применению газобетонных блоков и плит перегородок в многоэтажных каркасных зданиях

4.1. Общие положения

Рекомендации по проектированию домов из газобетонных блоков, выпускаемых заводом Н+Н, разработаны с целью ознакомить заинтересованных лиц с основами правильного использования их при строительстве зданий различного назначения.

Газобетонные блоки 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. Толщины наружных стен рассчитываются исходя из условий эксплуатации здания и расчета удельного расхода тепловой энергии на его отопление по СНиП 23-02-2003.

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 5-ти 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 5-ти этажей рекомендуется изготавливать из блоков классов по прочности на сжатие не ниже B3,5 (только автоклавных) на клею или на растворе марки не ниже M100;
при высоте зданий до 3-х этажей – не ниже B2,5, на клею или на растворе марки не ниже M75;
при высоте до 2-х этажей – не ниже B2 на клею или на растворе марки не ниже M35.

Этажность зданий, в которых применяются блоки для заполнения каркасов или устройства самонесущих стен с поэтажным опиранием на перекрытия, не ограничивается.

Расчетные сопротивления кладки зависят от ее категории, определяемой в соответствии с **таблицей 4.1**.

Таблица 4.1 - Категории кладки из блоков

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

Из блоков категории 1 кладку следует вести на клею. Допускаемые отклонения от линейных размеров блоков, а также допускаемые повреждения блоков для кладки по категории 1 приведены в **таблице 4.2**.

Таблица 4.2 - 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</i> - Трещины в блоках не допускаются.		

Допустимая ширина простенков и столбов, выполненных из газобетонных блоков, определяется расчетным путем по СНиП II-22, и СТО 501-52-01-2007, 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 сейсмических районов строительства Северо-Западного региона.

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

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

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

Таблица 4.3 - Расчетные сопротивления сжатию кладки из блоков

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

В настоящее время широкое распространение получило строительство многоэтажных жилых и общественных зданий каркасно-монолитного типа, в которых несущие конструкции выполнены из монолитного железобетона.

При возведении наружных стен в таких домах в основном применяются газобетонные блоки с поэтажным опиранием на плиты монолитного перекрытия (лист 4.1, 4.2) или ригели каркаса (лист 4.3, 4.4).

Этажность здания с такими стенами не ограничена. Торцы перекрытий выходят на наружную стену. Для уменьшения промерзания перекрытия в местах опирания стены в нем до

замоноличивания устанавливаются газобетонные вкладыши D350-D400 или вкладыши из пенополистирола, разделенные простенками из тяжелого бетона толщиной не более 200 мм.

Торцы перекрытий, выходящие на фасад, могут облицовываться керамикой, окрашиваться или утепляться с последующим устройством защитного покрытия.

Стены из блоков могут быть без облицовки или облицованы кирпичом, силикатными или другими плитками, листовым материалом.

Расположение железобетонных колонн в толще газобетонной кладки показано на листе 4.5. Для исключения образования трещин в кладке (от разности деформаций ползучести и усадки колонн и газобетонной кладки) боковые грани колонн (перпендикулярные оси стены) изолируются минеральной ватой.

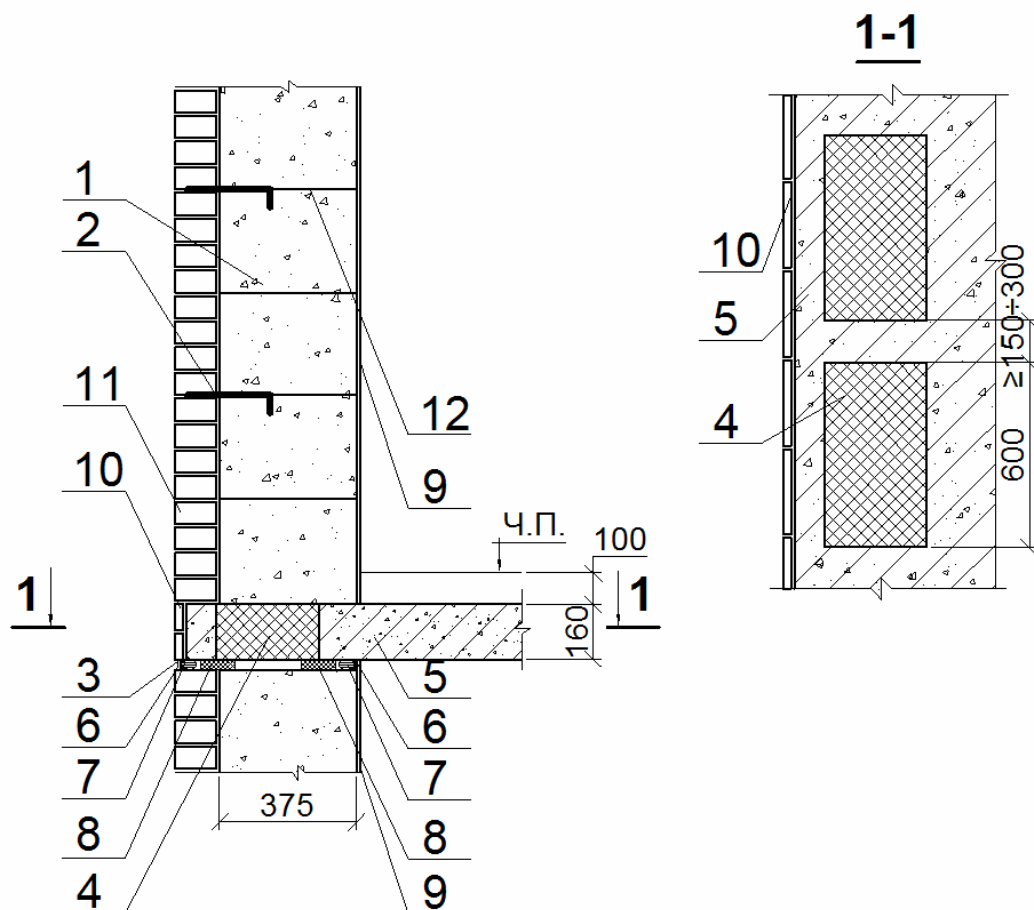
При расчете железобетонного каркаса здания на неравномерные осадки, температурные деформации и сейсмические колебания газобетонная кладка принимается с нулевой жесткостью и рассматривается только как инерционная масса.

Опирающие монолитные элементы каркаса, в том числе и плит перекрытий, на газобетонную кладку не допускается.

Балконы, лоджии, эркеры, ризолиты, карнизы, козырьки, лестничные марши и площадки, лифтовые шахты и моторы, мусоропроводы, электрораспределительные щиты, воздухопроводы, рекуператоры, тяжелые кондиционеры, трубы водоснабжения и канализации должны передавать свой вес только на элементы каркаса (возможно, пристроенного) без опоры на газобетонные стены классов по прочности менее В3,5.

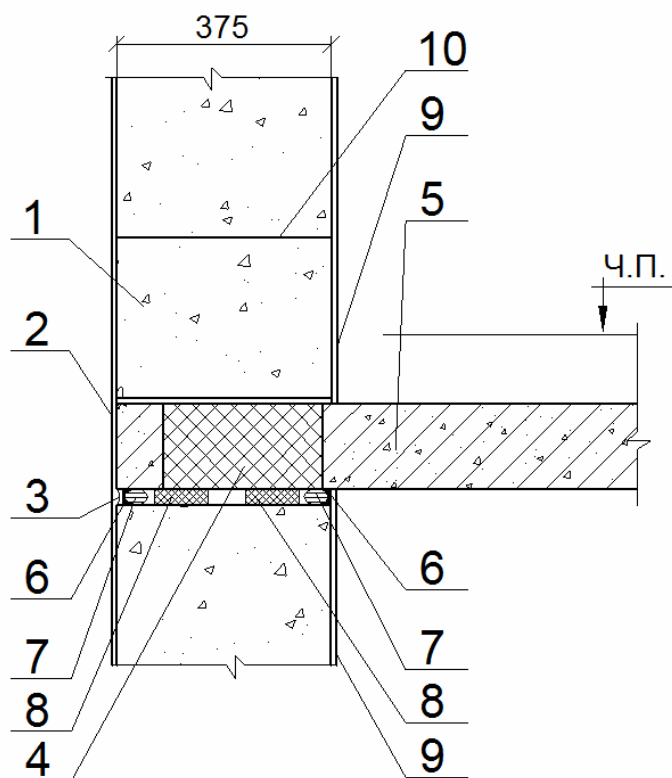
При проектировании разноэтажных каркасных домов (уступами), в случае если перепад превышает 3 этажа (10 м), между секциями одной этажности необходимо предусматривать осадочные швы (с разрезкой фундамента).

По фасаду осадочный шов должен быть прикрыт нащельником из оцинкованной стали или полимерного профиля, прибитого с одной стороны (с возможностью подвижки на 15-25 мм).



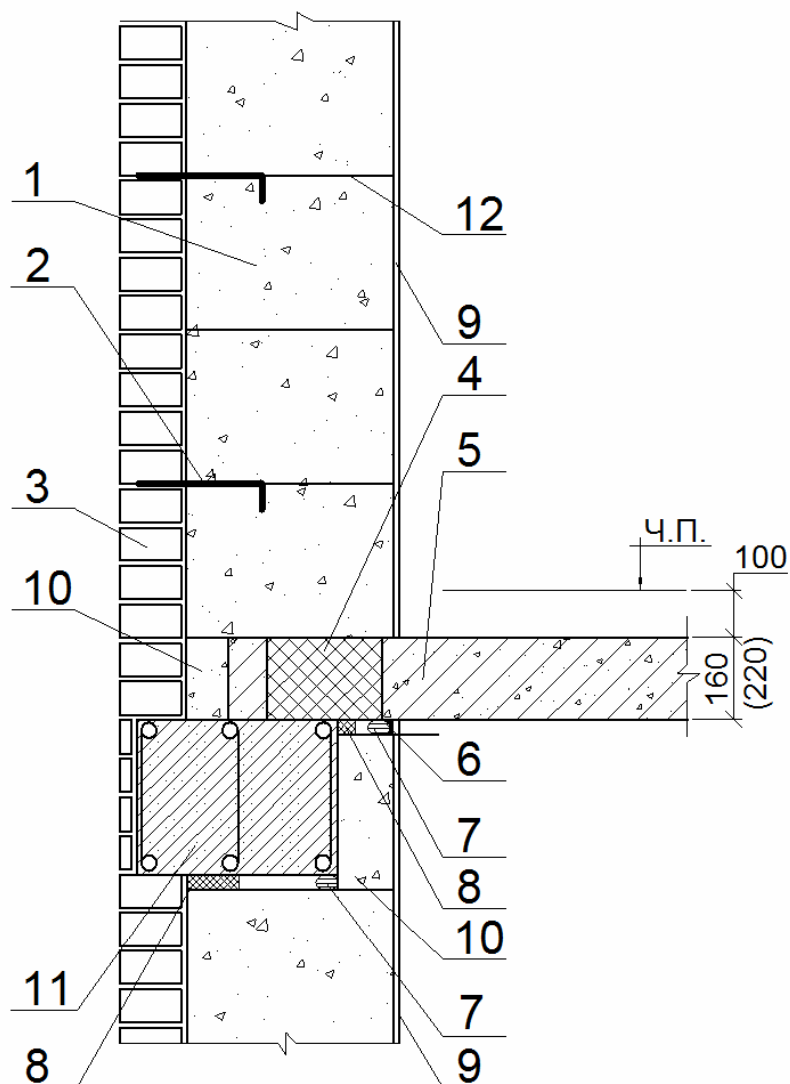
- 1 - Кладка из газобетонных блоков Н+Н на клею;
 2 - Скоба из нержавеющей стали Ø6 мм L=250 мм утапливается в канавку в газобетоне. Шаг по вертикали - 500-600 мм, шаг по горизонтали - 600 мм;
 3 - Затирка цементно-песчаным раствором;
 4 - Газобетонный теплоизолирующий вкладыш D400;
 5 - Монолитная железобетонная плита;
 6 - Герметизирующая нетвердеющая мастика;
 7 - Пороизол;
 8 - Минеральная вата;
 9 - Штукатурка;
 10 - Керамическая плитка на цементном растворе;
 11 - Кирпичная облицовка;
 12 - Клей для блоков Н+Н.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон						
Руководит.	Вылежанин В.П.					Навесная стена из газобетонных блоков с кирпичной облицовкой и опиранием на монолитные железобетонные плиты			Стадия	Лист	Листов	
ГИП	Пинскер В.А.									4.1		
Исполнит.	Куликова Н.О.								Центр ячеистых бетонов			
Исполнит.												



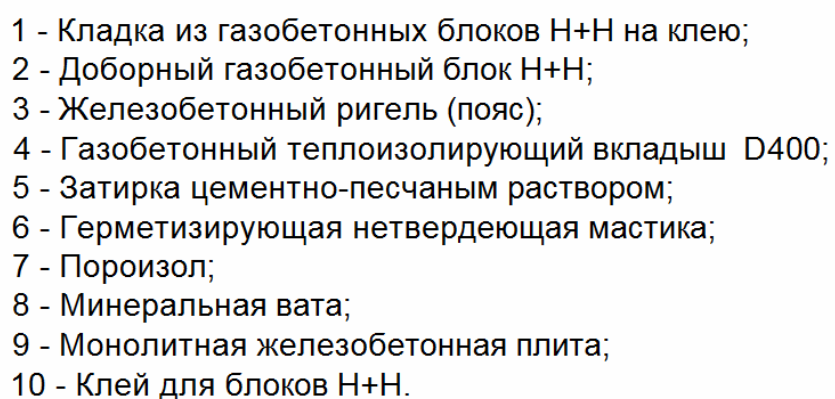
- 1 - Кладка из газобетонных блоков Н+Н на клею;
- 2 - Наружная отделка;
- 3 - Затирка цементно-песчаным раствором;
- 4 - Газобетонный теплоизолирующий вкладыш D400;
- 5 - Монолитная железобетонная плита;
- 6 - Герметизирующая нетвердеющая мастика;
- 7 - Пороизол;
- 8 - Минеральная вата;
- 9 - Штукатурка;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

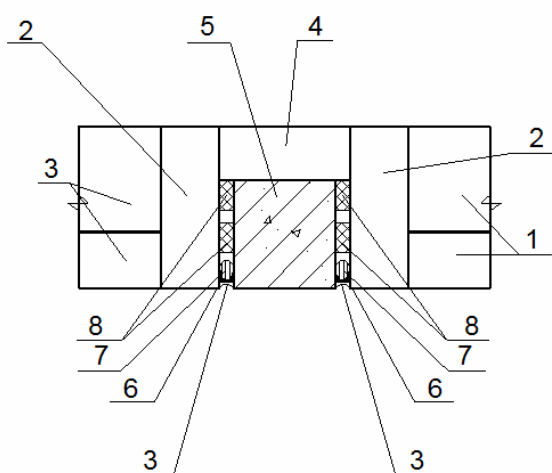
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата					
Руководит.		Вылегжанин В.П.				Навесная стена из газобетонных блоков без облицовки с поэтажным опиранием на монолитные железобетонные перекрытия		Стадия	Лист	Листов
									4.2	
ГИП		Пинскер В.А.						Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.		Куликова Н.О.								
Исполнит.										



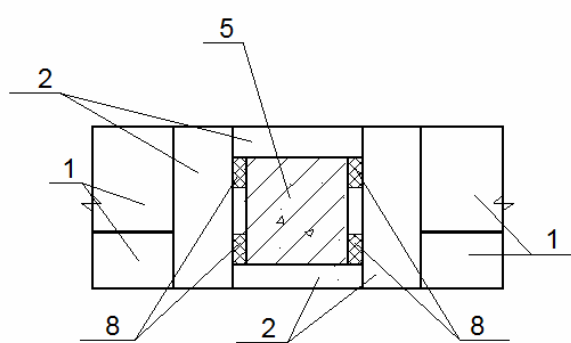
- 1 - Кладка из газобетонных блоков Н+Н на клею;
 2 - Скоба из нержавеющей стали Ø6 мм L=250 мм утапливается в канавку в газобетоне. Шаг по вертикали - 500-600 мм, шаг по горизонтали - 600 мм;
 3 - Кирпичная кладка из лицевого кирпича на растворе М35;
 4 - Газобетонный теплоизолирующий вкладыш D400;
 5 - Монолитная железобетонная плита;
 6 - Герметизирующая нетвердеющая мастика;
 7 - Пороизол;
 8 - Минеральная вата;
 9 - Штукатурка;
 10 - Доборный газобетонный блок Н+Н;
 11 - Ригель (пояс) каркаса;
 12 - Клей для блоков Н+Н.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон			
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Стена с опиранием газобетонных блоков и кирпичной облицовки на ригели (пояса) монолитного каркаса	Стадия	Лист	Листов
ГИП	Пинскер В.А.							4.3	
Исполнит.	Куликова Н.О.						Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.									

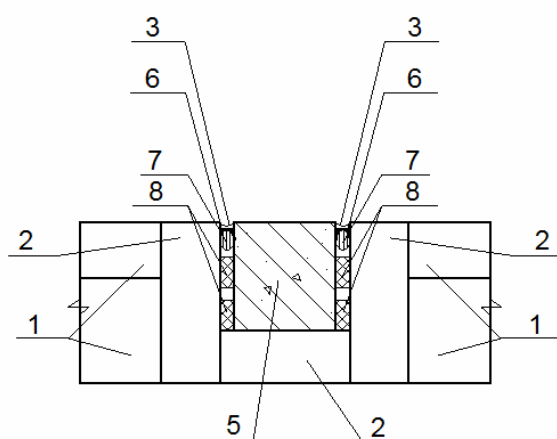
18



а) Снаружи



б) В середине



б) У внутренней грани

- 1 - Кладка из газобетонных блоков Н+Н на клею;
 2 - Доборный газобетонный блок Н+Н;
 3 - Затирка цементно-песчаным раствором;
 4 - Газобетонный теплоизолирующий вкладыш D400;
 5 - Железобетонная колонна каркаса;
 6 - Герметизирующая нетвердеющая мастика;
 7 - Пороизол;
 8 - Минеральная вата.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Н+Н Автоклавный газобетон			
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Положение железобетонной колонны в толще газобетонной кладки	Стадия	Лист	Листов
ГИП	Пинскер В.А.							4.5	
Исполнит.	Куликова Н.О.						Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.									

4.3. Конструктивные решения применения газобетонных изделий в каркасно-монолитных 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 4.6 а)
- толщиной в два разнотипных или однотипных блока (лист 4.6 б, в).

Наружные стены из газобетонных блоков могут быть выполнены без облицовки. Конструкции стен без облицовки показаны на листах 4.2, 4.4. Такие стены имеют следующие преимущества:

1. Более низкая себестоимость.
2. Быстрое высыхание кладки и повышение ее теплоизоляционных свойств.
3. Поровое проветривание, т.е. поступление снаружи свежего ионизированного воздуха и удаление из помещений повышенного содержания окиси и двуокиси углерода, а также метана (в кухнях с газовыми плитами и колонками).
4. Простота очистки фасадов (мойка, «волчок»).

Стены из газобетонной кладки выполняются с расшивкой швов или с рустовкой (съем фасок). Они могут быть окрашены или оштукатурены. Требования к отделке штукатуркой изложены в п. 4.3.6.

При кладке стен толщиной в один блок рекомендуется «цепная» перевязка мелких блоков (листы 4.7, 4.8, 4.9) 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 4.7).

В качестве металлических анкеров можно использовать стальные скобы диаметром 4-6 мм, прибивные Т-образные анкеры или накладки из полосовой стали толщиной 4 мм. Связи между

продольными и поперечными стенами (лист 4.7) 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, анкера, накладки должны быть изготовлены из нержавеющей стали или из обычной стали с антикоррозионным покрытием.

Схема поэтажного опирания самонесущей стены на железобетонные монолитные перекрытия приведена на листах 4.10, 4.11.

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 газобетоне путем прорезки пазов (канавок).

На наружную газобетонную кладку не следует опирать 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:

- с отделкой кирпичом;
- с вентилируемым навесным фасадом.

Стены каркасных зданий из газобетонных блоков могут иметь облицовку, выполненную из глиняного или силикатного кирпича, травертина, силикатных плит.

Дома с наружными многослойными стенами из газобетонных блоков и кирпича (далее стены) относятся к кирпично-монолитным домам, в которых теплозащитные качества стен обеспечиваются применением мелких газобетонных блоков по номенклатуре, приведенной в **таблице 2.1**.

Многослойные наружные стены подразделяются на несущие и самонесущие. В каркасно-монолитных зданиях стены из газобетона являются самонесущими.

Самонесущие стены из газобетонных блоков с кирпичной облицовкой следует принимать с поэтажным опиранием на перекрытия (листы 4.1, 4.3).

Кирпичную облицовку навесной стены (лист 4.12) следует крепить к газобетонной стене гибкими металлическими связями или тычковыми рядами кирпичного облицовочного слоя (лист 4.13).

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.

Кирпич должен соответствовать требованиям ГОСТ 7484, ГОСТ 379, ГОСТ 530 и иметь марку по морозостойкости не менее F35, по прочности - не менее M100. Марка раствора должна быть не менее M100.

Гибкие металлические связи между кирпичными наружным и внутренними слоями и газобетонным слоем должны выполняться из нержавеющей стали по 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 $0,5 \text{ см}^2$ на 1 м^2 стены.

Запрещается соединять наружный кирпичный слой с газобетонной кладкой арматурными сетками, заложенными в швы кладки, т.к. из-за несовпадения швов в кирпичной и газобетонной кладках, сетки изгибаются и не работают на растяжение, кроме того, клеевые швы придется заменять растворными.

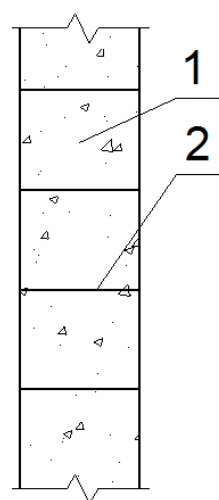
Распространенным вариантом устройства стеновых ограждающих конструкций являются многослойные стены с вентилируемым фасадом. При облицовке стен листовым материалом (пластиком, плиты ЦСП, асбестовые листы) их крепление к газобетонной стене осуществляется с помощью винтовых, химических или распорных анкеров, обеспечивающих расчетное вырывающее усилие не менее 0,35 кН. Пространство между газобетонными блоками стеновой конструкции и облицовкой может быть заполнено утеплителем на основе полимерных материалов. Толщина утеплителя определяется расчетом.

Требования к свойствам облицовочных материалов применяемых в многоэтажных зданиях приведены в **таблице 4.4**.

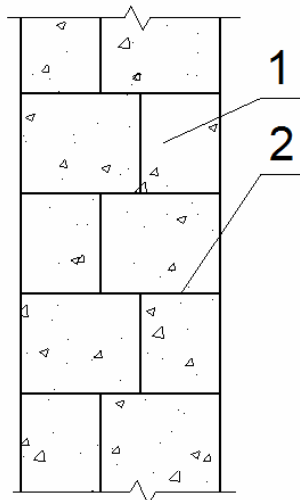
Если сопротивление паропроницанию листовой облицовки больше чем $0,6 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$, то ее устанавливают на отnose от стены,

образуя таким образом вентилируемую воздушную прослойку, толщиной не менее 100 мм (лист 4.14).

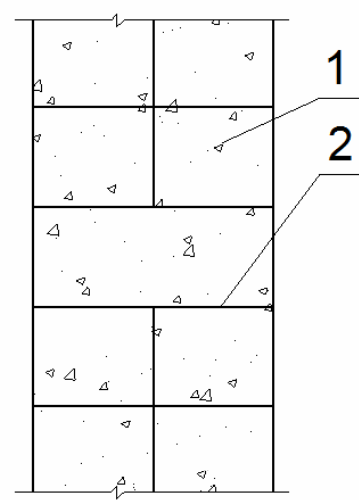




а) кладка толщиной
в один блок Н+Н



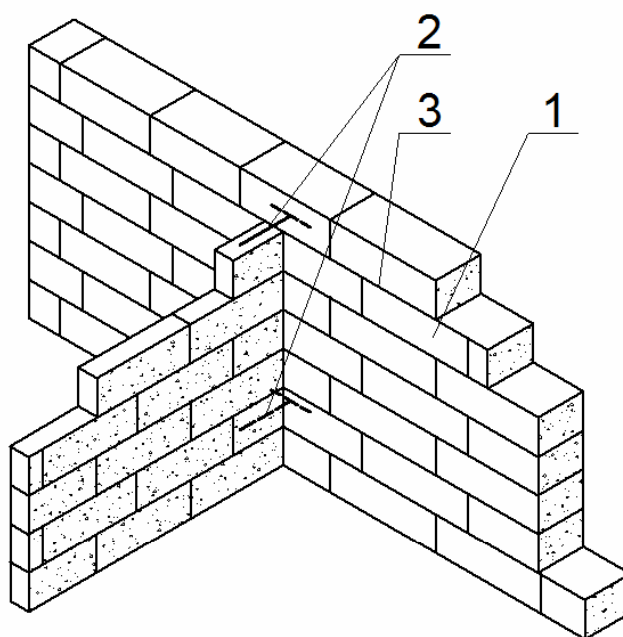
б) кладка толщиной
в 2 разнотипных блока Н+Н



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

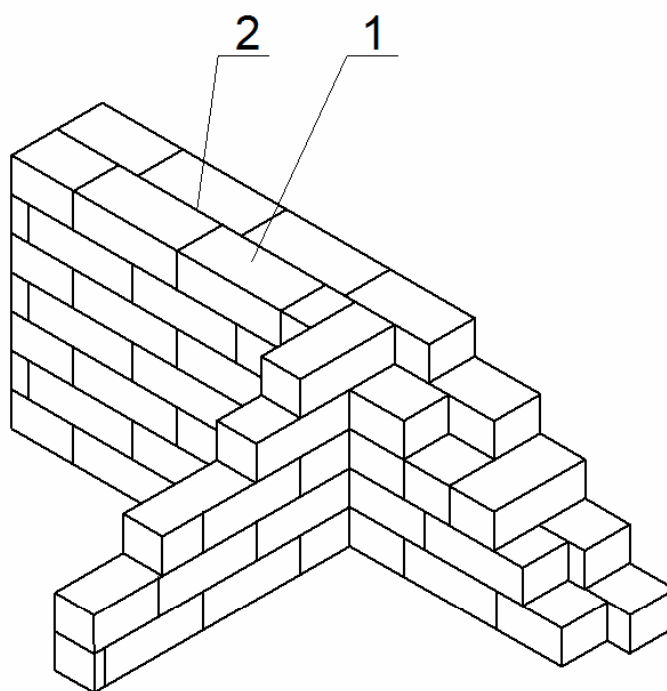
1 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
2 - Клей для блоков Н+Н.

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата				
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Кладка наружных стен из блоков Н+Н	Стадия	Лист	Листов
								4.6	
ГИП	Пинскер В.А.						Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.	Куликова Н.О.								
Исполнит.									



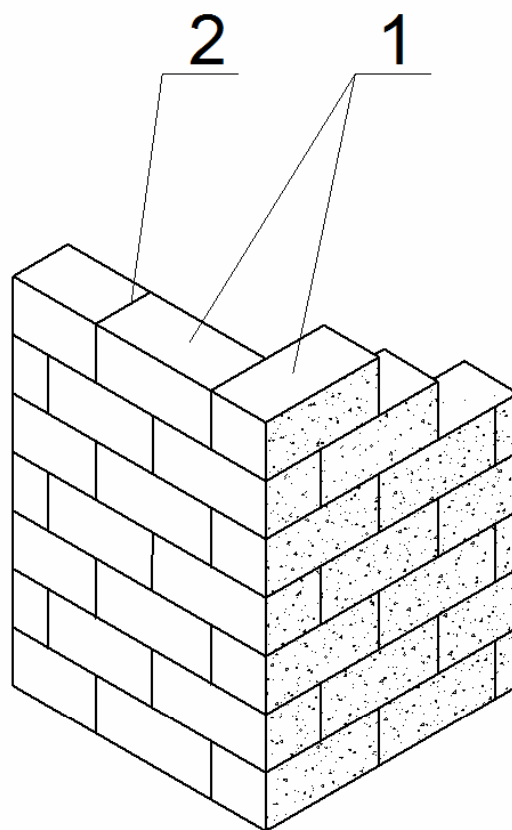
- 1 - Мелкие газобетонные блоки Н+Н;
 2 - Т-образный анкер 300*300*54, $\delta=4$;
 3 - Клей для блоков Н+Н.

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Сопряжение кладки наружной стены с внутренней перегородкой	Стадия	Лист	Листов
								4.7	
ГИП	Пинскер В.А.								
Исполнит.	Куликова Н.О.						Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.									



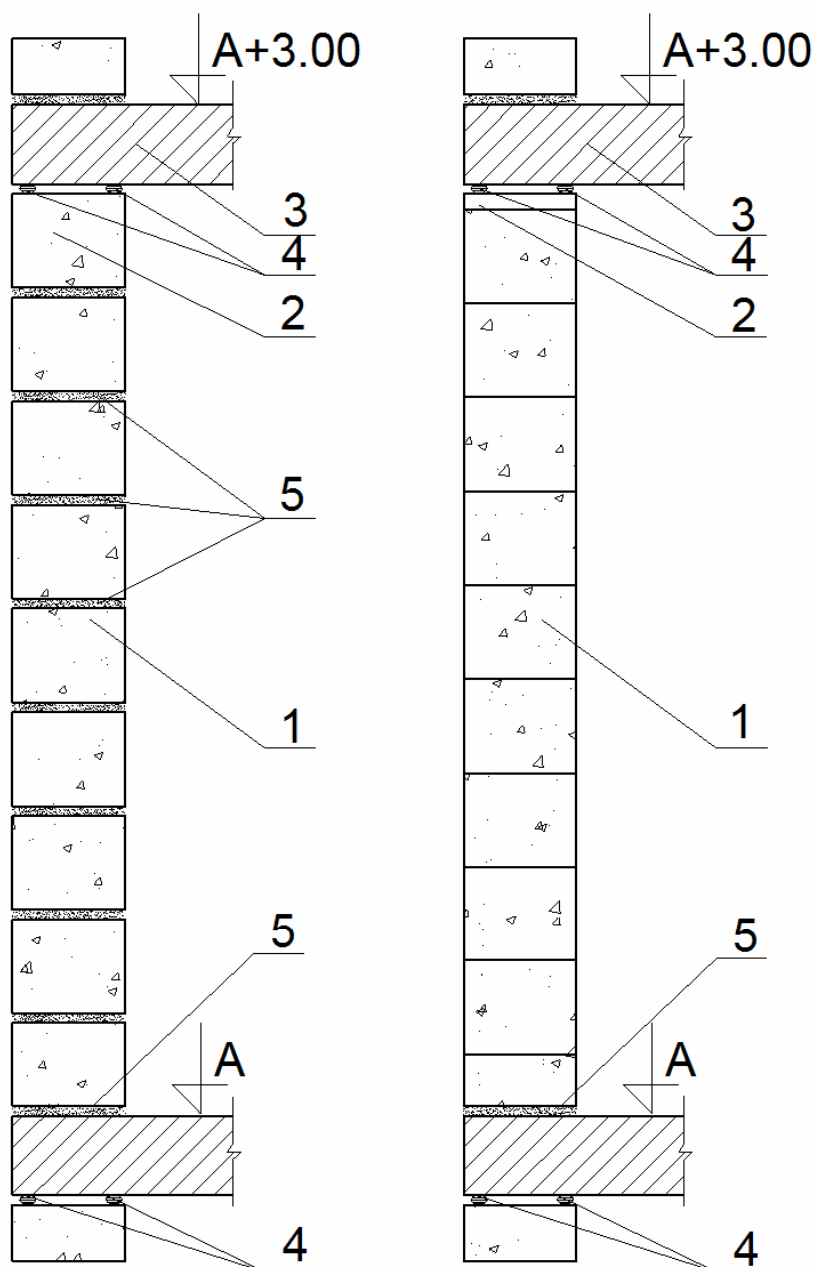
- 1 - Мелкие газобетонные блоки Н+Н;
2 - Клей для блоков Н+Н.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	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.							Листов
Исполнит.	Куликова Н.О.						4.8	
Исполнит.							Центр ячеистых бетонов	



- 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.					Схема кладки угла здания		Стадия	Лист	Листов
								4.9		
ГИП	Пинскер В.А.							Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.	Куликова Н.О.									
Исполнит.										



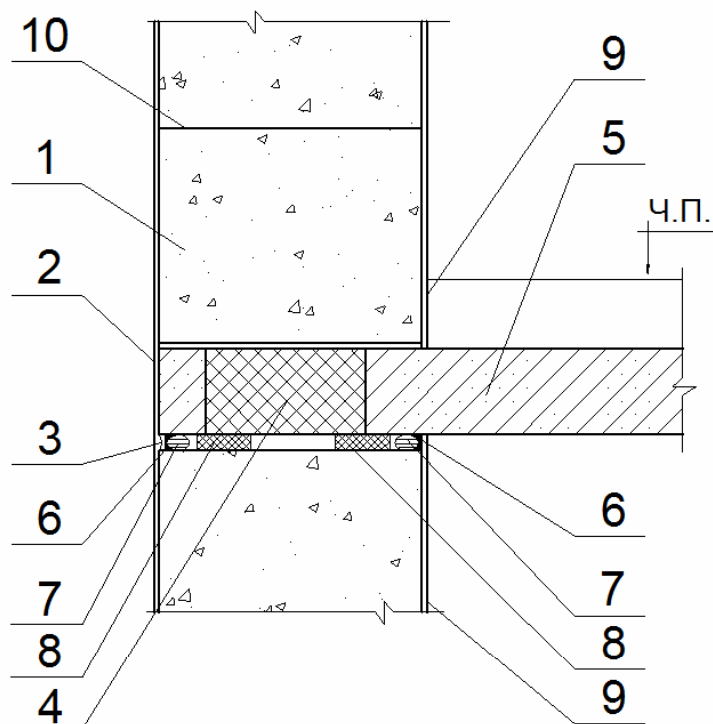
а) блоки на растворе

б) блоки на клею

1 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
2 - Доборный газобетонный блок Н+Н;
3 - Плита перекрытия;

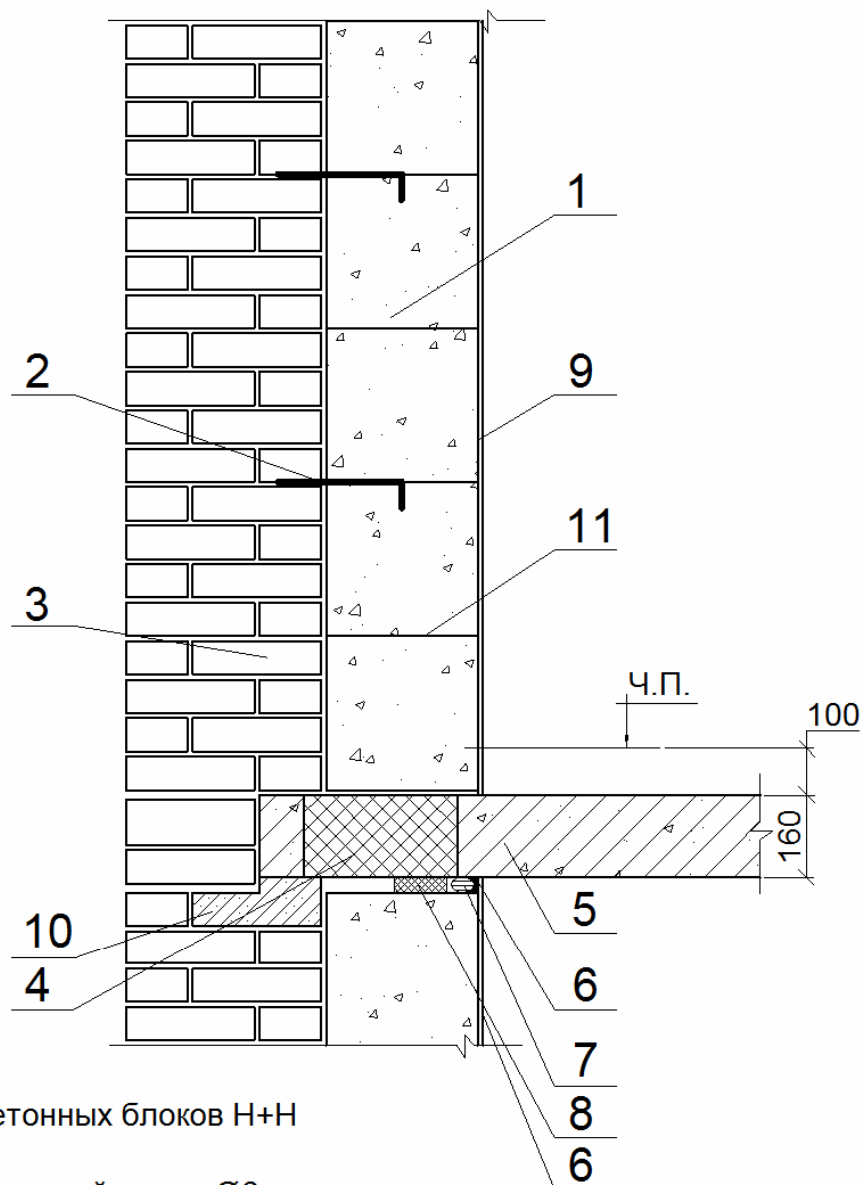
4 - Упругие прокладки из поризолола;
5 - Раствор М35.

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата				
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Схема кладки наружных самонесущих с поэтажным опиранием стен из мелких газобетонных блоков при газобетонных перекрытиях	Стадия	Лист	Листов
								4.10	
ГИП	Пинскер В.А.						Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.	Куликова Н.О.								
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.

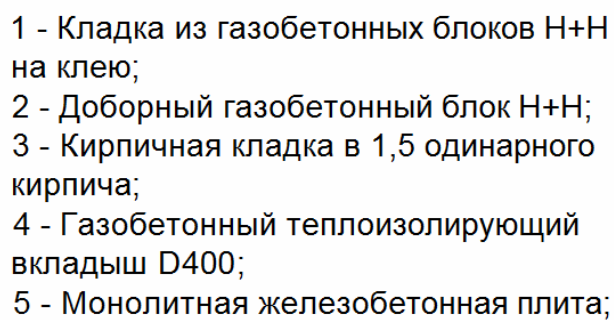
						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата				
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Навесная стена из газобетонных блоков без облицовки с поэтажным опиранием на монолитные железобетонные перекрытия	Стадия	Лист	Листов
								4.11	
ГИП	Пинскер В.А.								
Исполнит.	Куликова Н.О.						Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.									



- 1 - Кладка из газобетонных блоков Н+Н на клею;
 2 - Скоба из нержавеющей стали Ø6 мм L=250 мм утапливается в канавку в газобетоне. Шаг по вертикали - 600 мм, шаг по горизонтали - 600 мм;
 3 - Кирпичная кладка в 1,5 одинарного кирпича;
 4 - Газобетонный теплоизолирующий вкладыш D400;
 5 - Монолитная железобетонная плита;

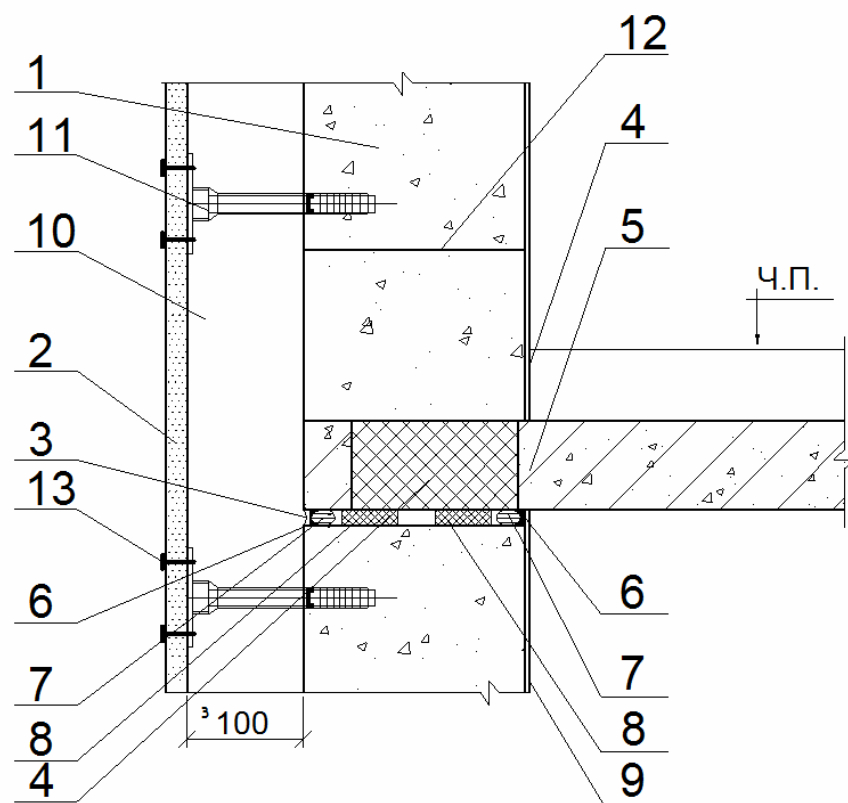
- 6 - Герметизирующая нетвердеющая мастика;
 7 - Пороизол;
 8 - Минеральная вата;
 9 - Штукатурка;
 10 - Подбетонка;
 11 - Клей для блоков Н+Н.

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Несущая стена каркаса из кирпича с газобетонными блоками и монолитным железобетонным перекрытием	Стадия	Лист	Листов
								4.12	
ГИП	Пинскер В.А.						Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.	Куликова Н.О.								
Исполнит.									



6 - Герметизирующая
нетвердеющая мастика;
7 - Пороизол;
8 - Минеральная вата;
9 - Штукатурка;
10 - Подбетонка;
11 - Клей для блоков Н+Н.

31



- 1 - Кладка из газобетонных блоков Н+Н на клею;
- 2 - Облицовочный стеновой материал;
- 3 - Затирка цементно-песчаным раствором;
- 4 - Газобетонный теплоизолирующий вкладыш D400;
- 5 - Монолитная железобетонная плита;
- 6 - Герметизирующая нетвердеющая мастика;
- 7 - Пороизол;
- 8 - Минеральная вата;
- 9 - Штукатурка;
- 10 - Воздушная прослойка;
- 11 - Анкер;
- 12 - Клей для блоков Н+Н;
- 13 - Саморез.

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Навесная стена из газобетонных мелких блоков с вентилируемым навесным фасадом	Стадия	Лист	Листов
								4.14	
ГИП	Пинскер В.А.						Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.	Куликова Н.О.								
Исполнит.									

4.3.2. Внутренние стены

Внутренние стены в каркасно-монолитных домах, выполненных из газобетонных мелких блоков, являются поэтажно самонесущими, опирающимися на междуэтажные перекрытия (лист 4.15).

Толщина внутренних стен должна обеспечивать нормативные показатели звукоизоляции от воздушного шума. Расчет параметров звукоизоляции приведен в [разделе 7](#).

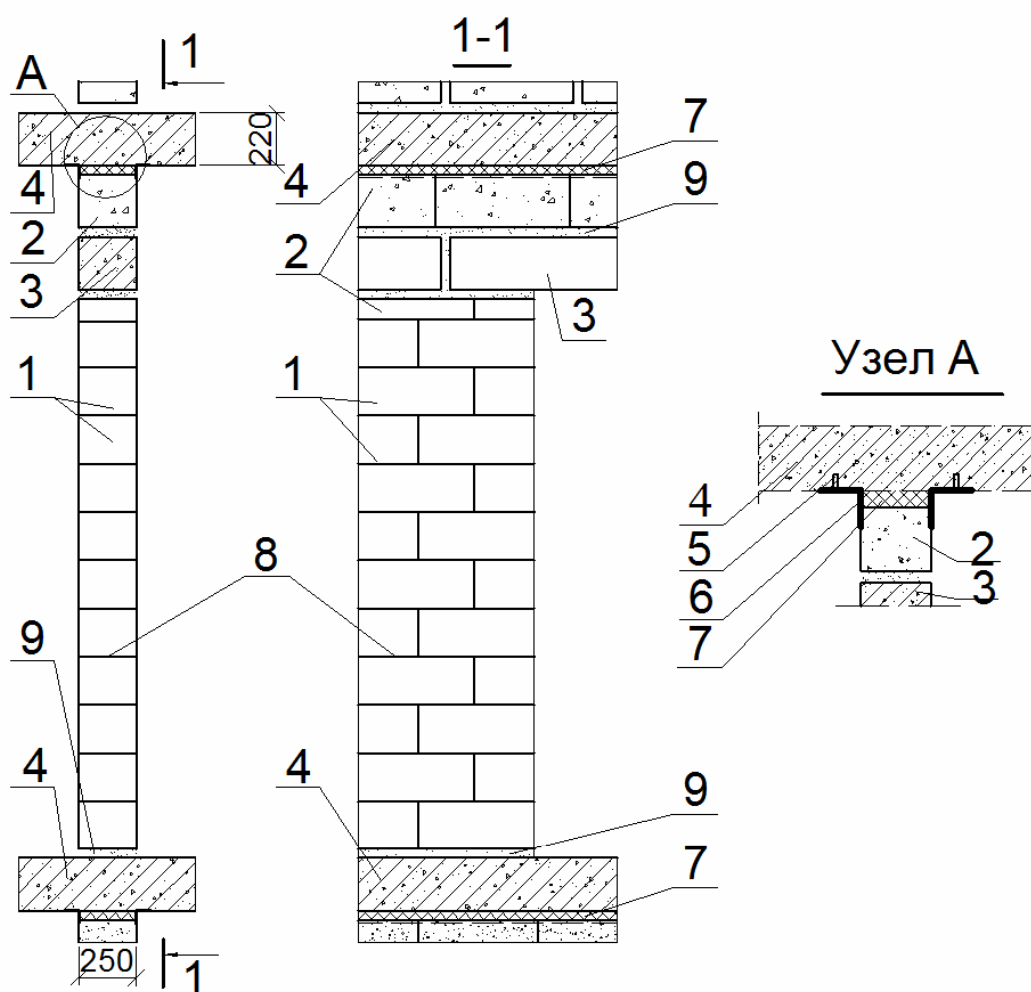
Для улучшения звукоизоляции стен кладку блоков рекомендуется выполнять на тяжелом растворе.

Внутренние стены (перегородки) устанавливаются на перекрытия по выравнивающему слою раствора. По окончании кладки под вышележащим перекрытием оставляется зазор 20-25 мм (лист 4.15), который заполняется минеральной ватой или строительной пеной и закрывается нащельником-фиксатором с декоративными качествами.

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).

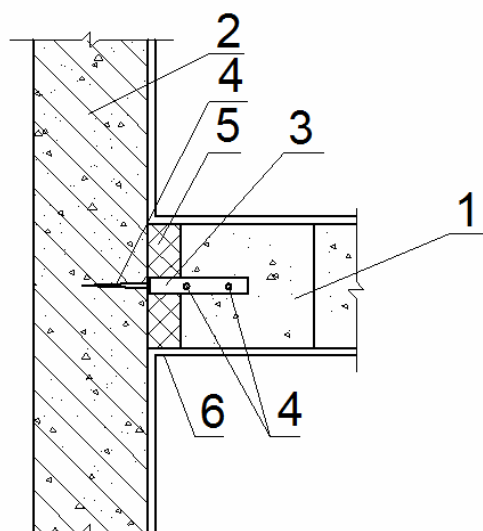
Соединение внутренней стены (перегородки) с наружной производится с помощью соединительных элементов, устанавливаемых в трех-четырех местах на этаж по мере кладки стены (лист 4.16).



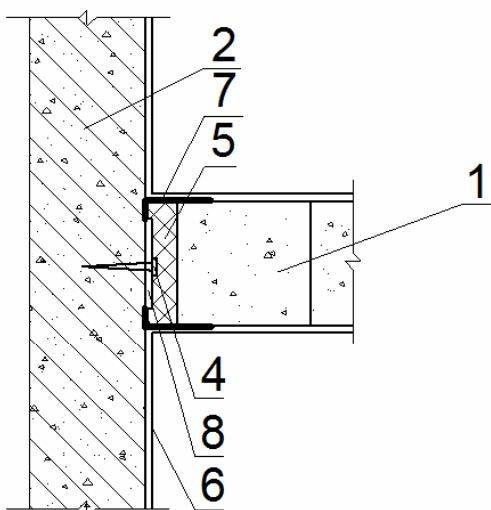


- 1 - Кладка из газобетонных блоков Н+Н на клею;
 2 - Доборные газобетонные блоки Н+Н;
 3 - Газобетонная перемычка;
 4 - Перекрытия;
 5 - Винты-саморезы;
 6 - Металлический (полимерный) уголок (нащельник- фиксатор);
 7 - Минеральная вата;
 8 - Клей для блоков Н+Н;
 9 - Раствор М35.

						Н+Н Автоклавный газобетон		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Внутренние самонесущие стены из газобетонных блоков на клею	Стадия	Лист
Руководит.	Вылегжанин В.П.							Листов
ГИП	Пинскер В.А.							4.15
Исполнит.	Куликова Н.О.						Центр ячеистых бетонов	
Исполнит.								



а) крепление анкерами



б) крепление нащельниками

- 1 - Внутренняя стена (перегородка) из мелких газобетонных блоков Н+Н на клею;
 2 - Несущая стена или железобетонная колонна;
 3 - Полосовой анкер;
 4 - Винты-саморезы;
 5 - Уплотнитель (минеральная вата, быстротвердеющий газобетон);
 6 - Отделка;
 7 - Стальной (полимерный) профиль;
 8 - Прижимная шайба (пластина).

						Н+Н Автоклавный газобетон		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Соединение стены-перегородки с капитальной стеной или железобетонной колонной		
Руководит.	Вылегжанин В.П.							
ГИП	Пинскер В.А.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.	Куликова Н.О.							
Исполнит.								

4.3.3. Узловые опирания перемычек в наружных и внутренних стенах

В монолитно-каркасных домах наружные стены навесные. Перемычки оконные, дверные устанавливаются под перекрытие верхнего этажа. В зависимости от высоты этажа и высоты оконных и дверных проемов по перемычкам могут укладываться газобетонные блоки. Глубина опирания перемычек на стены составляет не менее 200 мм. Узлы расположения перемычек в наружных стенах приведены на листах 4.17, 4.18.

Внутренние стены в каркасно-монолитных домах проектируются поэтажно самонесущими, с опиранием на междуэтажные перекрытия. Перемычки над дверными проемами предусматриваются самонесущими или слабонесущими, рассчитанными на вес нескольких рядов кладки до перекрытия. Узлы расположения перемычек (как газобетонных, так и железобетонных) во внутренних стенах приведены на листе 4.19.

Глубина опирания перемычек на стены не должна быть менее 200 мм. В связи с небольшими нагрузками опорные зоны не усиливаются, а представляют собой слой кладочного раствора $\geq$ М50 толщиной 10-15 мм. Рабочая арматура не должна быть меньше 2 10AIII.



4.3.4. Балконы, эркеры, лоджии

Балконы в каркасно-монолитных домах выполняются из монолитной железобетонной плиты, входящей в состав монолитного междуэтажного перекрытия (лист 4.20).

При устройстве парапетов из газобетонных блоков необходимо предотвратить их увлажнение в местах примыкания кровли. Для этого гидроизоляцию блоков со стороны крыши здания выполняют на всю высоту парапета (лист 4.21).

При устройстве эркеров, если перемычка не входит в состав монолитного перекрытия, а над окном эркера располагаются один, два ряда блоков до перекрытия верхнего этажа, то для восприятия нагрузки от этих блоков устанавливается ломаная перемычка из металла или дерева по контуру окон эркера (лист 4.22).

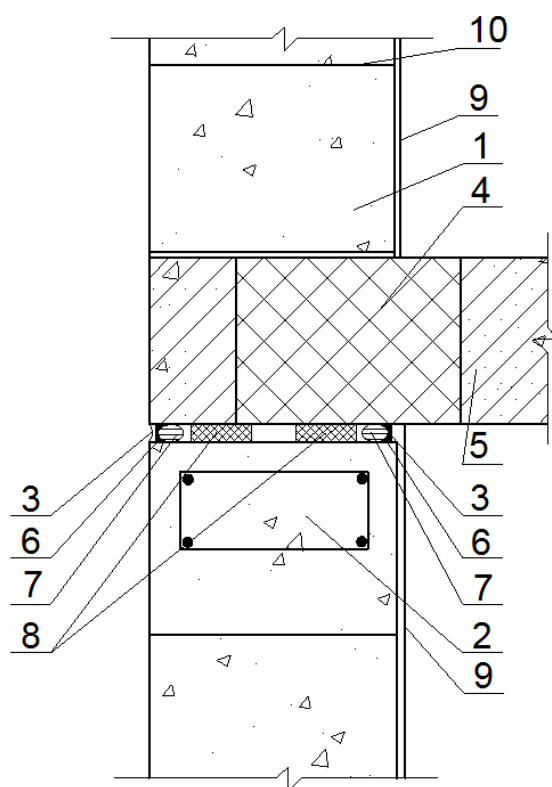
4.3.5. Оконные и дверные проемы

Схемы устройства оконных и дверных проемов во внутренних и наружных стенах зависят от применяемых перемычек (несущие, ненесущие), их узлов опирания на стены. На листах 4.23, 4.24 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.

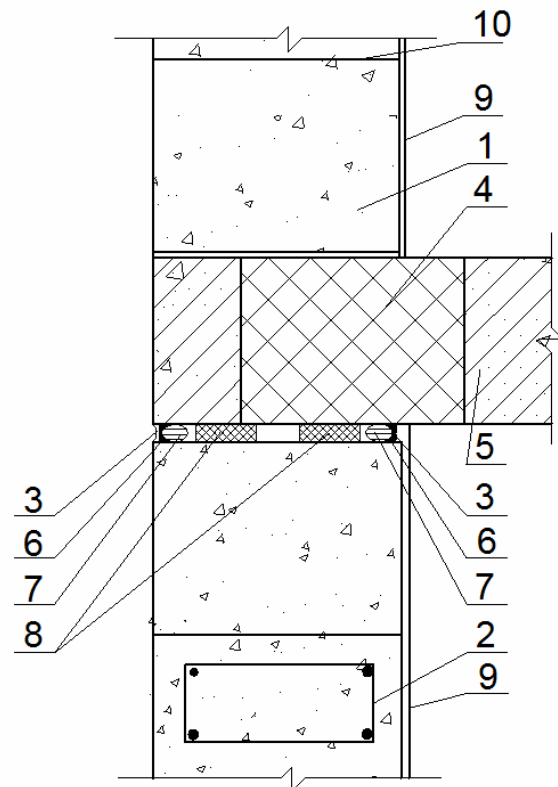
Зазоры между поверхностью стены и коробкой заделывают минплитой или полиуретановой пеной.

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





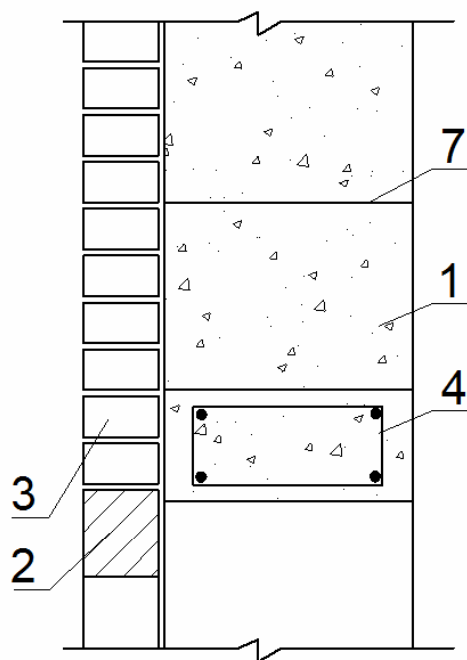
а) самонесущая



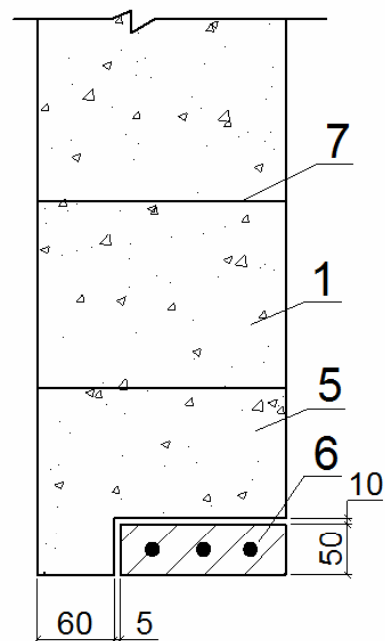
б) перемычка, несущая верх стены (до перекрытия)

- 1 - Мелкие газобетонные блоки Н+Н;
- 2 - Газобетонная перемычка Н+Н;
- 3 -Затирка цементно-песчаным раствором ;
- 4 - Газобетонный теплоизолирующий вкладыш;
- 5 - Железобетонная плита перекрытия ;
- 6 - Нетвердеющая герметизирующая мастика;
- 7 - Пороизол;
- 8 - Минеральная вата;
- 9 - Штукатурка (сухая или мокрая);
- 10 - Клей для блоков Н+Н.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
Руководит.	Вылегжанин В.П.					Соединение стены-перегородки с капитальной стеной или железобетонной колонной	Стадия	Лист
ГИП	Пинскер В.А.						4.17	Листов
Исполнит.	Куликова Н.О.						Центр ячеистых бетонов	
Исполнит.								



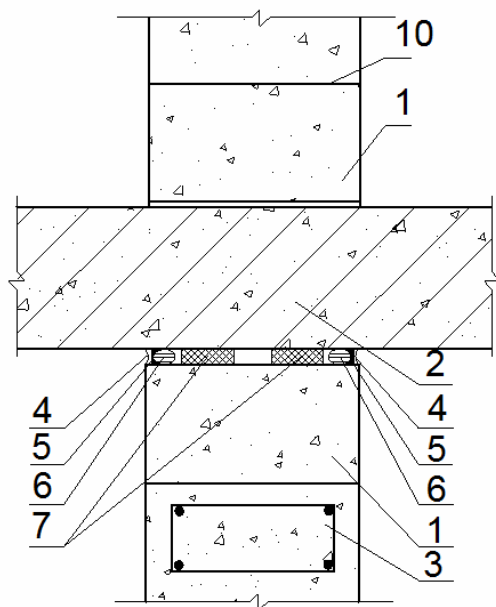
а) газобетонная перемычка с кирпичной облицовкой



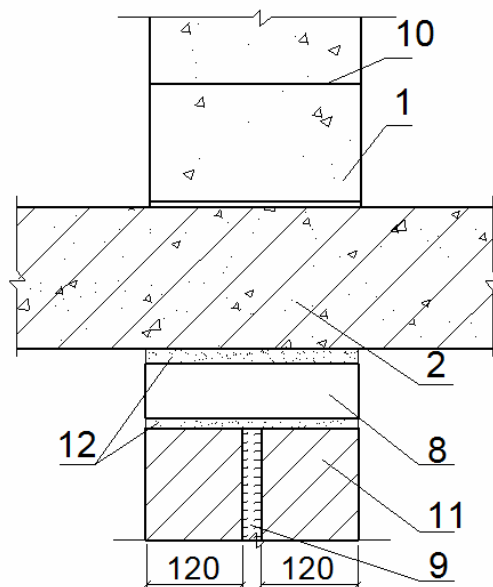
б) монолитная перемычка

- 1 - Мелкие газобетонные блоки Н+Н;
- 2 - Железобетонная перемычка;
- 3 - Кирпич;
- 4 - Газобетонная перемычка Н+Н;
- 5 - Газобетонный блок с вырезанным пазом;
- 6 - Монолитная перемычка ;
- 7 - Клей для блоков Н+Н.

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Несущие перемычки мелкоблочных наружных стен каркасных зданий	Стадия	Лист	Листов
Руководит.	Вылегжанин В.П.							4.18	
ГИП	Пинскер В.А.								
Исполнит.	Куликова Н.О.								
Исполнит.									
						Центр ячеистых бетонов			



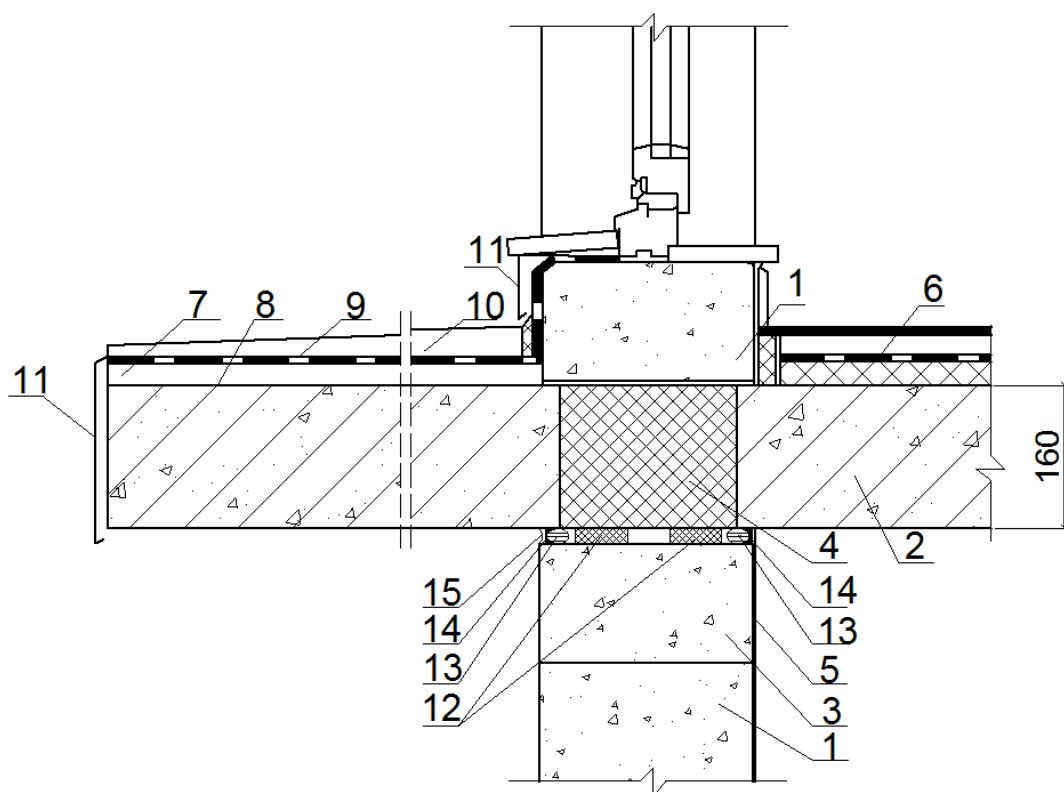
а) газобетонная перемычка



б) железобетонная парная перемычка

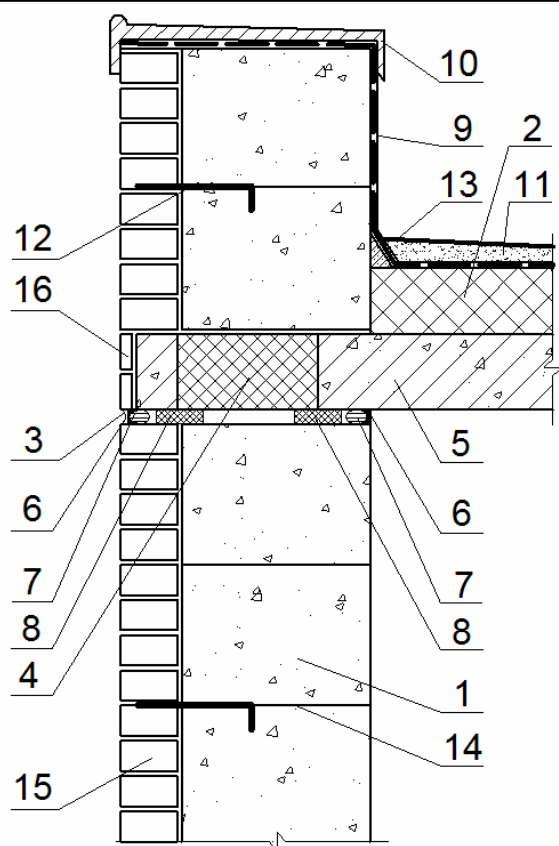
- 1 - Мелкие газобетонные блоки Н+Н;
- 2 - Железобетонная плита перекрытия;
- 3 - Газобетонная перемычка;
- 4 - Затирка цементно-песчаным раствором;
- 5 - Нетвердеющая герметизирующая мастика;
- 6 - Пороизол;
- 7 - Минеральная вата;
- 8 - Кирпичный ряд;
- 9 - Строительная пена;
- 10 - Клей для блоков Н+Н;
- 11 - Железобетонная парная перемычка;
- 12 - Раствор М35.

						Н+Н Автоклавный газобетон				
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата	Перемычки внутренней мелкоблочной стены какрасно-монолитного здания		Стадия	Лист	Листов
Руководит.	Вылегжанин В.П.									
									4.19	
ГИП	Пинскер В.А.									
Исполнит.	Куликова Н.О.									
Исполнит.								Центр ячеистых бетонов		



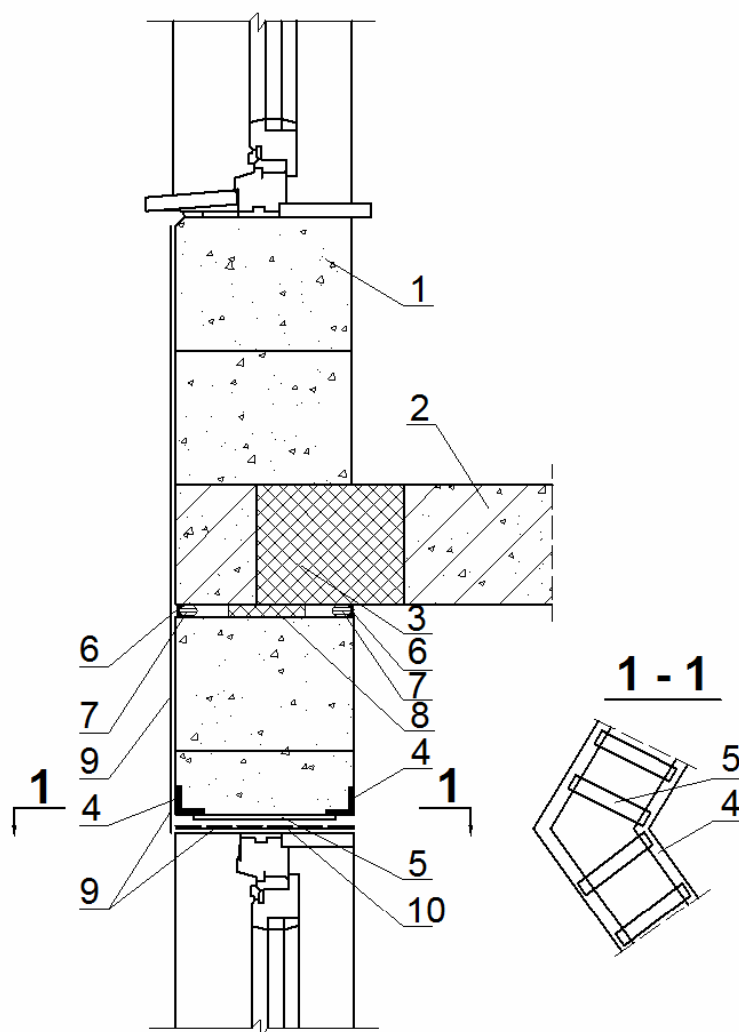
- 1 - Мелкие газобетонные блоки Н+Н;
- 2 - Монолитное железобетонное перекрытие;
- 3 - Доборный газобетонный блок Н+Н;
- 4 - Газобетонный теплоизолирующий вкладыш D400;
- 5 - Штукатурка;
- 6 - Изоляционный слой перекрытия;
- 7 - Защитный бетонный слой балконной плиты (класс бетона В15, толщина 40 мм);
- 8 - Арматура защитного бетонного слоя (как минимум сетка Ø4Вр I с ячейкой 100 мм);
- 9 - Гидроизоляция;
- 10 - Разуклонка;
- 11 - Отлив из оцинкованной стали;
- 12 - Минеральная вата;
- 13 - Пороизол;
- 14 - Нетвердеющая герметизирующая мастика;
- 15 - Затирка цементно-песчаным раствором;
- 16 - Клей для блоков Н+Н.

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата	Балкон каркасно-монолитного дома с газобетонной кладкой	Стадия	Лист	Листов
Руководит.	Вылегжанин В.П.							4.20	
ГИП	Пинскер В.А.						Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.	Куликова Н.О.								
Исполнит.									



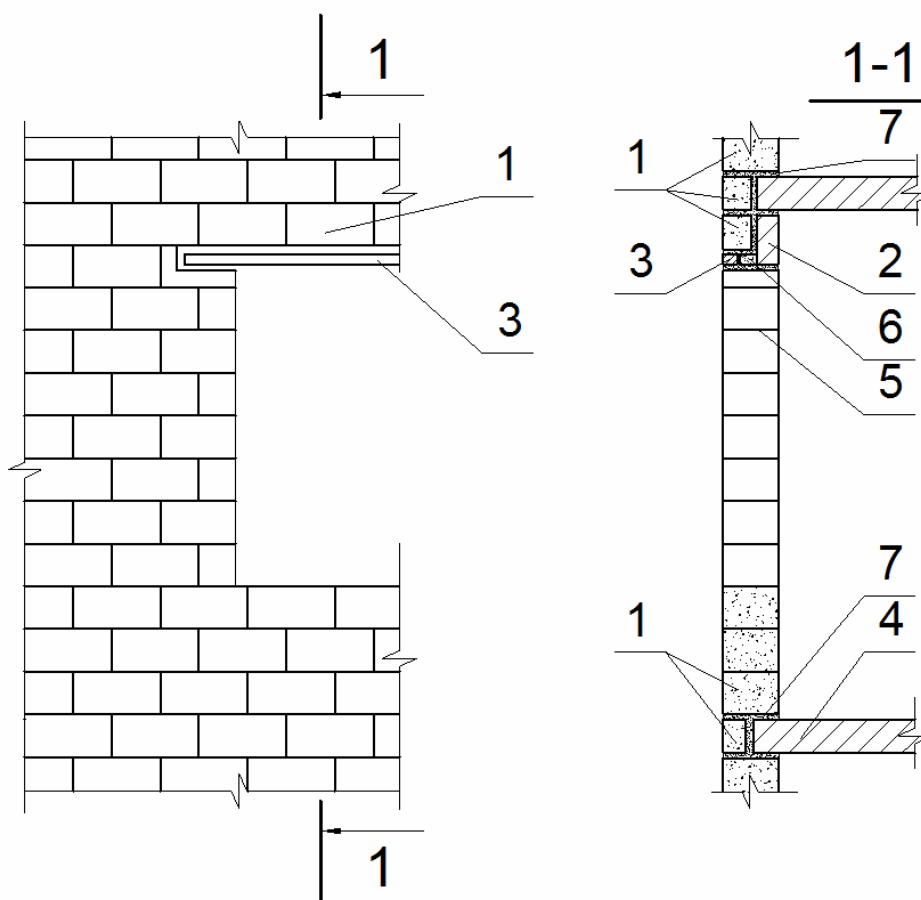
- 1 - Мелкие газобетонные блоки Н+Н;
- 2 - Теплоизоляция;
- 3 - Затирка цементно-песчаным раствором;
- 4 - Газобетонный теплоизолирующий вкладыш D400;
- 5 - Монолитная железобетонная плита перекрытия;
- 6 - Нетвердеющая герметизирующая мастика;
- 7 - Пороизол;
- 8 - Минеральная вата;
- 9 - Гидроизоляция;
- 10 - Защитный фартук из оцинкованного стального листа;
- 11 - Разуклонка из раствора;
- 12 - Анкер;
- 13 - Кровля;
- 14 - Клей для блоков Н+Н;
- 15 - Лицевой кирпич;
- 16 - Керамическая плитка на цементном растворе.

						Н+Н Автоклавный газобетон		
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата	Парапет монолитно-каркасного здания с совмещенным покрытием	Стадия	Лист
Руководит.	Вылегжанин В.П.							Листов
ГИП	Пинскер В.А.							4.21
Исполнит.	Куликова Н.О.						Центр ячеистых бетонов	
Исполнит.								



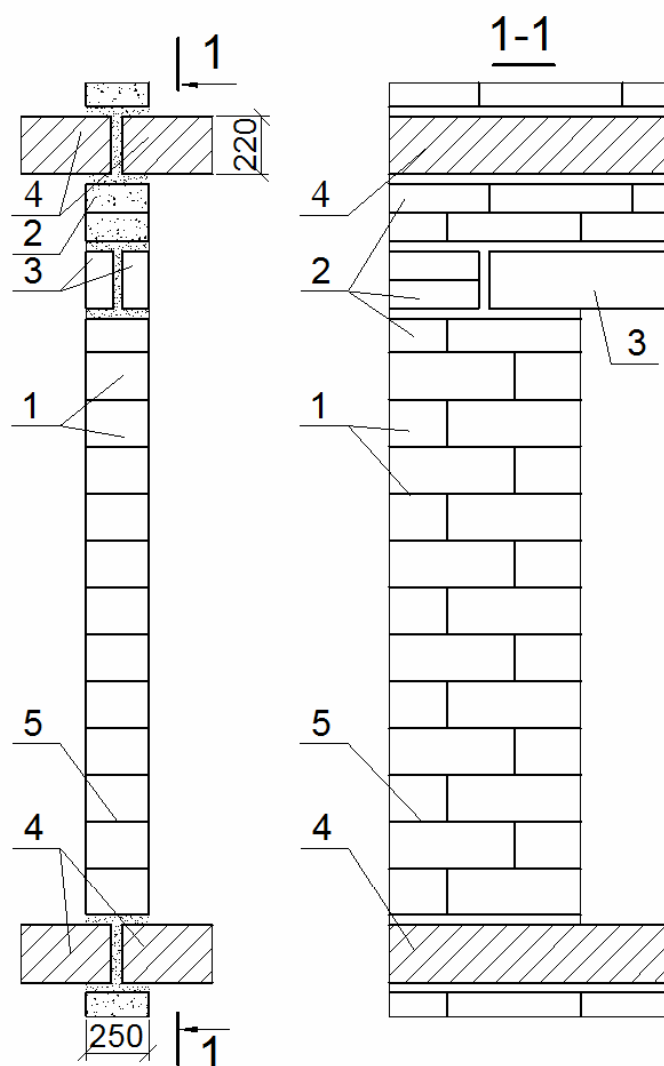
- 1 - Мелкие газобетонные блоки Н+Н;
 2 - Железобетонная монолитная плита перекрытия (треугольная консоль);
 3 - Теплоизоляционный вкладыш;
 4 - Уголок перемычки 50*50*4;
 5 - Планки шириной 50 мм, толщиной 4 мм;
 6 - Герметизирующая нетвердеющая мастика;
 7 - Пороизол;
 8 - Минеральная вата;
 9 - Штукатурка;
 10 - Сетка;
 11 - Клей для блоков Н+Н.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Эркер для каркасно-монолитных домов с газобетонной кладкой наружных стен	Стадия	Лист	Листов
Руководит.	Вылегжанин В.П.								
ГИП	Пинскер В.А.						4.22		
Исполнит.	Куликова Н.О.								
Исполнит.									
							Центр ячеистых бетонов		



- 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.

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата	Устройство оконного проема в один блок в наружной стене из блоков Н+Н	Стадия	Лист	Листов
Руководит.		Вылегжанин В.П.						4.23	
ГИП		Пинскер В.А.							
Исполнит.		Куликова Н.О.							
Исполнит.									
						Центр ячеистых бетонов			



- 1 - Мелкие газобетонные блоки Н+Н;
 2 - Доборные газобетонные блоки Н+Н;
 3 - Перекрышки;
 4 - Перекрытия;
 5 - Клей для блоков Н+Н;
 6 - Раствор М35.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата				
Руководит.	Вылежанин В.П.					Устройство дверного проема во внутренней стене из газобетонных блоков	Стадия	Лист	Листов
								4.24	
ГИП	Пинскер В.А.								
Исполнит.	Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов			
Исполнит.									

4.3.6. 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.



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 4.4**.

Таблица 4.4 – Требования к материалам, применяемым для облицовки наружных стен из газобетонных блоков

Свойства облицовки	Метод определения	Допустимые значения и единицы измерения
Сопrotивление паропрооницанию 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	$R_u^{35u} \geq 0,75 R_u^o$
П р и м е ч а н и е : R_{vp} - сопротивление паропрооницаемости газобетонного слоя от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации; K_T – понижающий коэффициент паропрооницаемости облицовки по отношению паропрооницаемости 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)		

Облицовка, обеспечивающая нормируемую паропрооницаемость, крепится вплотную к стене с помощью винтовых, забивных, распорных анкеров. Анкера должны удовлетворять требованиям, приведенным в **таблице 4.5**. Если у облицовки сопротивление паропрооницанию выше нормативной облицовки стен, тогда необходимо для обеспечения влагоудаления (вентилируемости) устраивать воздушную вентилируемую прослойку, т.е. облицовку устанавливать от стены на расстоянии, которое должно быть не менее 100 мм (лист 4.14).

На листах 4.1, 4.3, 4.12, 4.13 приведены узлы устройства облицовки стен кирпичом без воздушной прослойки.

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 4.5 - 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	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 4.6**.

Таблица 4.6 – Требования к защитно-отделочным покрытиям наружных стен из газобетонных блоков Н+Н

Свойства покрытия	Метод определения	Допустимые значения и единицы измерения
Сопrotивление паропрооницанию	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	$w_{об} \leq 5\%$
Адгезия к газобетону	Отрыв отделки после 14 дней хранения при $t = 20^\circ\text{C}$ и $\varphi_n = 54\%$	$R_{сц}^o \geq 0,6 \text{ МПа}$
Морозостойкость	Снижение прочности на отрыв после 35 циклов замораживания и оттаивания	$R_{сц}^{35ц} \geq 0,75 R_{сц}^o$ 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 $R_{сц}^{250ц} \geq 0,75 R_{сц}^o$

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 высолообразованию);
- 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 газобетон 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 4.7** («Рекомендации по применению стеновых мелких блоков из ячеистых бетонов», М., 1992).

Таблица 4.7 – Виды покрытий

Вид отделки	Краткая характеристика	Расход на 1 м ² , кг
Водоземulsionные 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
Водоземulsionные на основе ПВА и латекса СКС-65 ГП	Цвет достигается введением пигмента. Изготавливаются на заводах или строительных участках	1,5-2,0
Декоративные растворы	Готовятся на строительных площадках. Цвет достигается введением пигмента	1,5-2,0
Полимерные покрытия на основе поливинилхлоридного латекса и наполнителей (Сикра-1)	Изготавливается на заводах или строительных площадках	1,0-1,5
Гидрофобизация	Пропитка поверхности бесцветным водоотталкивающим составом	0,5-0,8

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

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

где $\alpha_{\text{int}} = 8,7$ $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ – 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;

$R_k = R_{\text{сб}}$ – термическое сопротивление однослойной стены, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$;

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

Термическое сопротивление однородного слоя определяется по формуле

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

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 , °С, приведенных в таблице 5 СНиП 23-02, и определяется по формуле

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

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, °С, принимаемый по таблице 5 СНиП 23-02, для жилых зданий $t_n=4^\circ\text{C}$;

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

t_{int} – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $t_{\text{int}} = 20^\circ\text{C}$.

t_{ext} – расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °С, 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·°С·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

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

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 территория 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		
				λ_0 в сухом состоянии	в условиях эксплуатации	
		А (норм-ные)	Б (влажные)		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 $R_{min} = 0,63 R_{req}^{max}$. Для Санкт-Петербурга $R_{req}^{max} = 3,08 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ и $R_{min} = 1,94 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$.

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 $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ и $\alpha_e = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ 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, $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$;

δ_{kp} – толщина кирпичной облицовки, м;

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

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 ($\lambda_0 = 1800 \text{ кг/м}^2$) на цементно-песчаном растворе плотностью $\lambda_0 = 1800$, кг/м^2 , $\lambda_{kp} = 0,81$, $\text{Вт/м} \cdot \text{°C}$. Тогда $R_{kp} = \frac{0,12}{0,81} = 0,15 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$.

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

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

7. Облицовка, выполненная из силикатного кирпича $\gamma_0 = 1800 \text{ кг/м}^3$ на цементно-песчаном растворе $\gamma_n = 1800 \text{ кг/м}^3$, имеет в зоне «Б» $\lambda_{кр} = 1,05 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{C}$, а сопротивление теплопроводности

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

8. Облицовка кирпичом газобетонной стены увеличивает ее толщину и приведенное сопротивление теплопередаче R_0 . Если $R_0 > R_{\min}$ или $R_0 > R_{\text{req}}$, 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

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

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

$R_{кр}$ – сопротивление теплопередаче кирпичной облицовки;

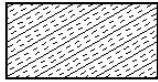
$\xi_{кр} = 0,12 \text{ м}$ – толщина кирпичной облицовки.

Примеры расчетов сопротивления теплопередаче однослойных и многослойных конструкций стен, выполненных с применением газобетона D400, D500, D600 приведены на листах 6.1-6.4.

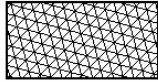
Из приведенных примеров следует, что сопротивление теплопередаче всех вариантов рассмотренных конструкций стен с применением газобетона обеспечивает минимальные требования ($R_{\min} = 1,94 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$) по тепловой защите для климатических условий Санкт-Петербурга.

Варианты стен 1 и 4 с запасом превышают нормативные значения приведенного сопротивления теплопередаче по показателю «а» тепловой защиты зданий ($R_{\text{req}} = 3,08 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$) применительно к условиям Санкт-Петербурга. При этом вариант 4 удовлетворяет нормативным требованиям ($R_0 \geq R_{\text{req}}$) по тепловой защите для всех климатических районов Северо-Западного региона, приведенных в таблице 6.1.

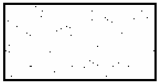
20 375 10 405



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

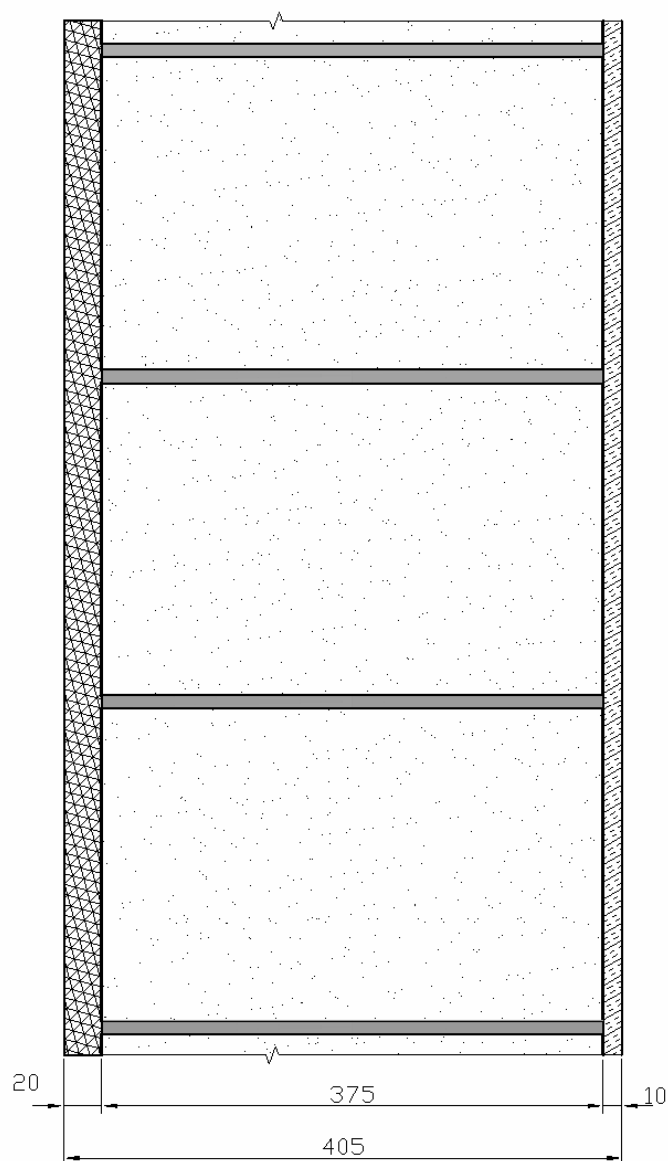


Штукатурка наружная
 $\gamma = 1600 \text{ кг/м}^3$
 $\lambda = 0,7 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$

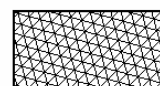


Газобетон D 400
 $\lambda = 0,117 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата



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



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

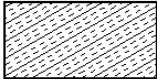
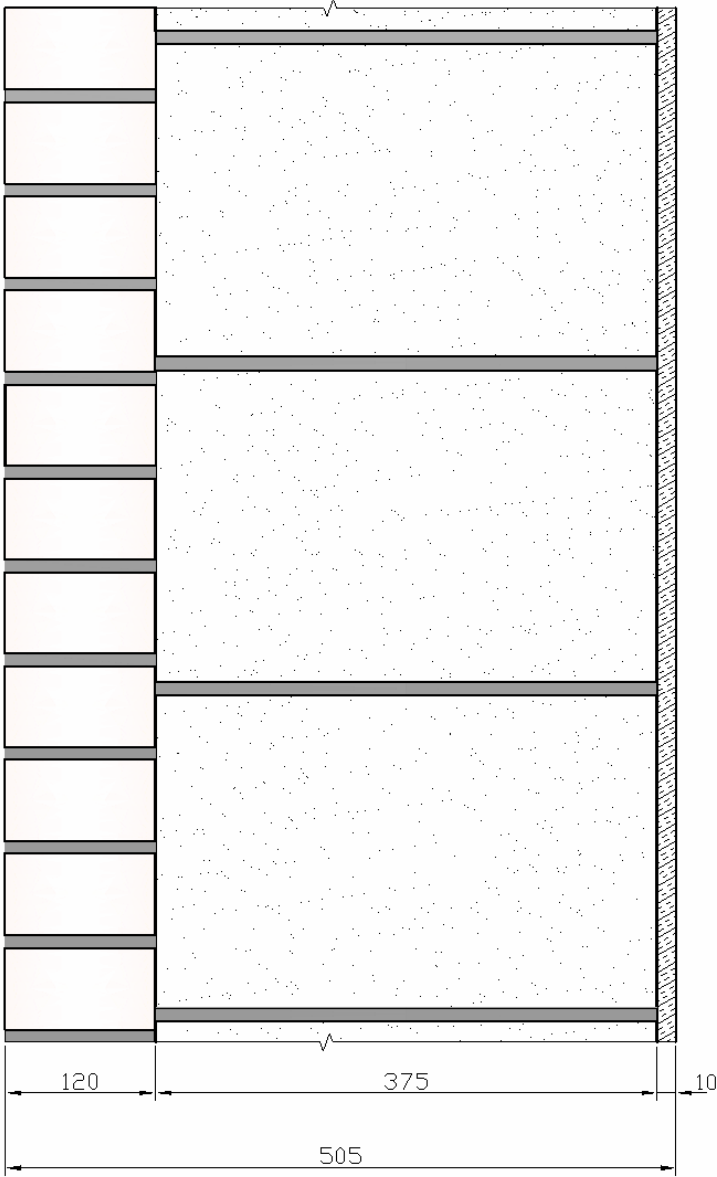


Газобетон D 500
 $\lambda = 0,147 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$

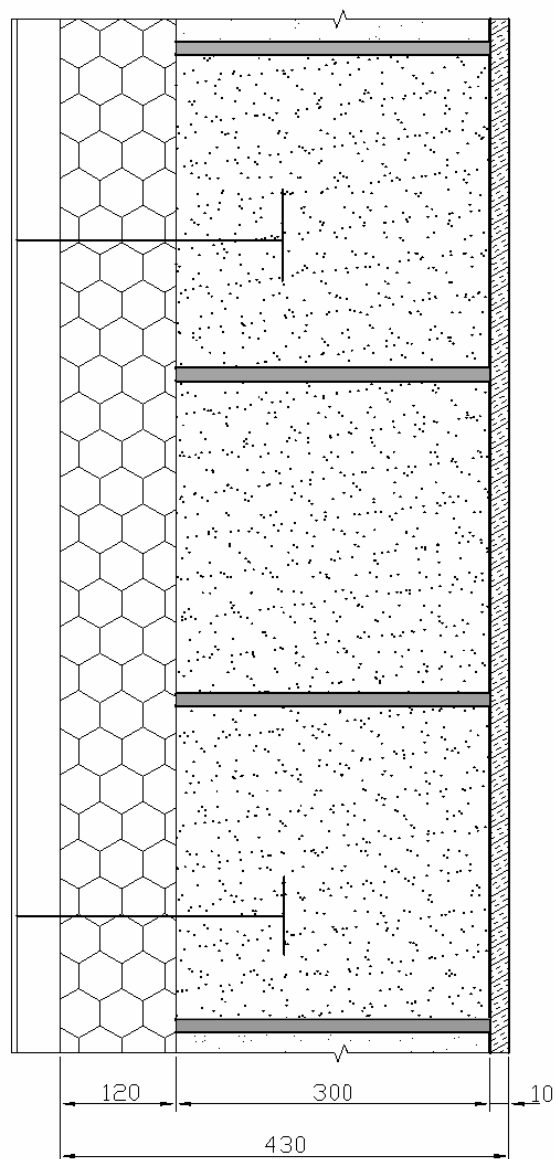
Вариант 2. Однослойная стена из газобетона D 500
 $R=2,75 \text{ (м}^2\text{C)/Вт}$

Стр.

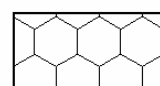
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
	6.2			

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата	 Силикатный кирпич $\gamma = 1200 \text{ кг/м}^3$ $\lambda = 0,50 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$  Газобетон D500 $\lambda = 0,147 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$  Штукатурка внутренняя $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$ $\lambda = 0,87 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

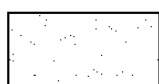
Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. име. №	Име. № дубл.	Подп. и дата



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



Минераловатный
 утеплитель
 $\gamma = 120 \text{ кг/м}^3$
 $\lambda = 0,045 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$



Газобетон D 600
 $\lambda = 0,183 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$

Вариант 4. Многослойная стена из газобетона D 600
 с вентилируемым фасадом (схематично)
 $R = 4,48 \text{ (м}^2\text{C)/Вт}$

Стр.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
	6.4			

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 клею или на растворе.

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

Нормативные значения индексов изоляции воздушного шума внутренними ограждающими конструкциями R_w приведены в таблице 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
2	Стены между помещениями квартир и магазинами:	в домах категории А
		в домах категорий Б и В
3	Перегородки между комнатами, между кухней и комнатой в одной квартире:	в домах категории А
		в домах категорий Б и В
4	Перегородки между санузлом и комнатой одной квартиры	
5	Стены и перегородки между комнатами общежитий.	
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:

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

(7.1)

где m – поверхностная плотность стены, кг/м²;

k – коэффициент, учитывающий относительное увеличение изгибной жесткости ограждения из газобетонных 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 клею 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 , мм	Ориентировочный расчетный индекс изоляции воздушного шума R_w^p , дБ	
	из панелей, крупных блоков, мелких блоков на клею	из мелких блоков на растворе		из панелей, крупных блоков, мелких блоков на клею	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
D600	680	800	300	52	55
			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 однослойная 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.

Кладку газобетонных блоков рекомендуется начинать с углов здания, рядами по всему периметру (рисунок 8.1а, б). Строго следить за правильностью высоты рядов с самого начала ведения кладки с помощью натянутого шнура-причалки и горизонтального и вертикального уровней или вертикального отвеса. Рекомендуется использовать лазерные координаторы.

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

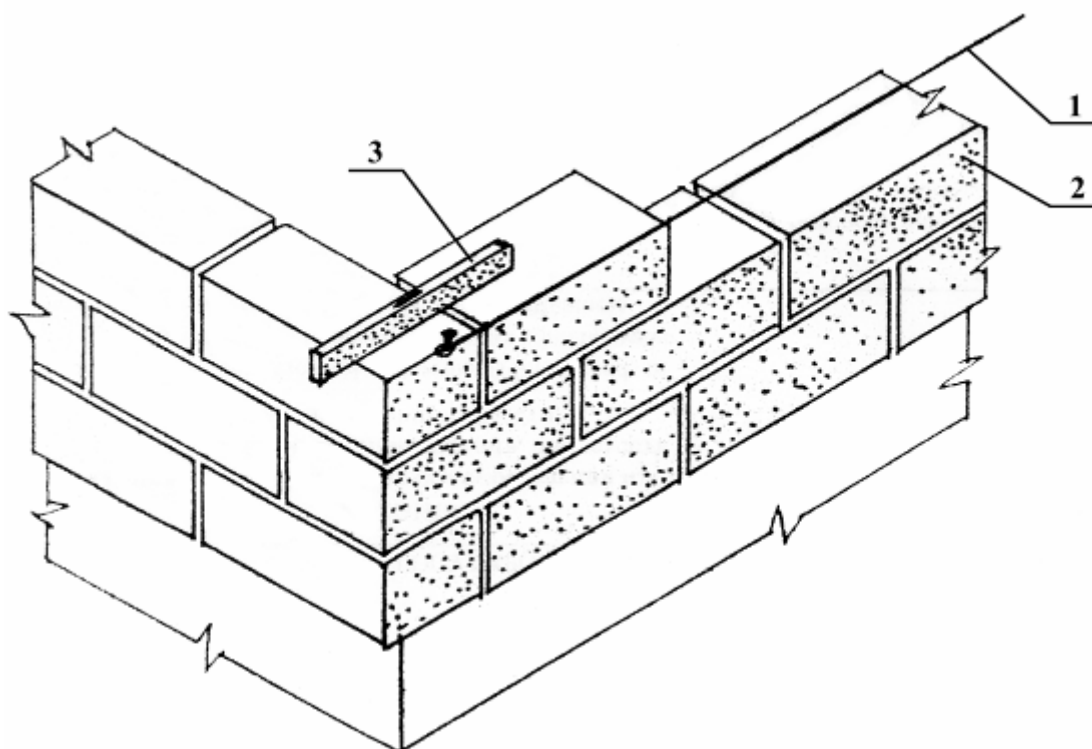
В дальнейшем, подвергнув их механической обработке (ручной ножовкой или пилой, рубанком для снятия фасок, угловым шаблоном для направления реза), блоки можно будет использовать при кладке простенков фронтонов или во внутренних стенах (рисунок 8.2а, б).

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

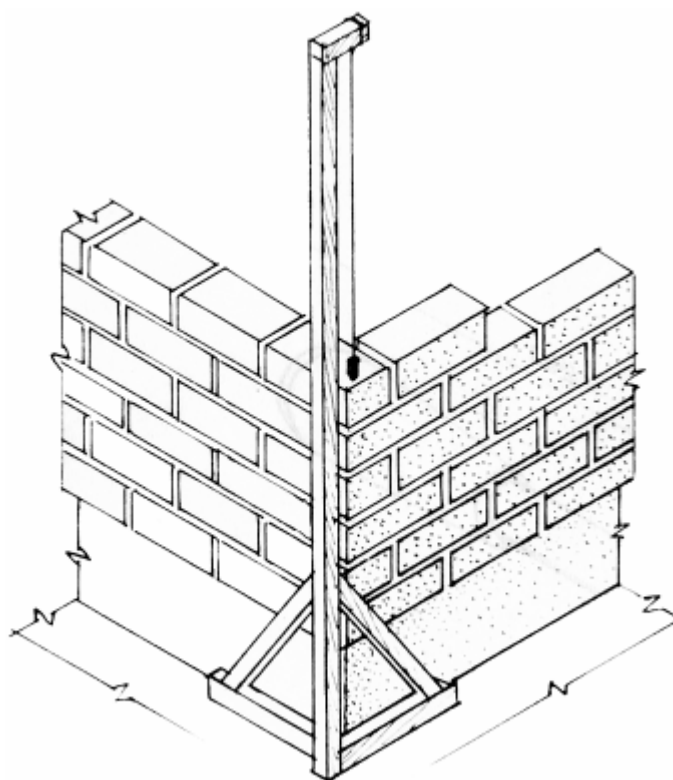
Кладку газобетонных мелких блоков, в зависимости от категории их качества, можно вести на растворе или на клею.

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. Готовый раствор (клей) выгружают в бадью, а затем с помощью специальной емкости или совка распределяют по длине стены, выравнивая постель зубчатой кромкой совка.

Газобетонный мелкий блок опускают на раствор (клей) сверху избегая горизонтальной подвижки. Поверхность блока, примыкающую к раствору, рекомендуется смочить водой. Выдавлившийся раствор (клей) снимают скребком сразу же, не допуская его схватывания. Рихтуют блоки покачиванием или подбивкой резиновым молотком (рисунок 8.3).



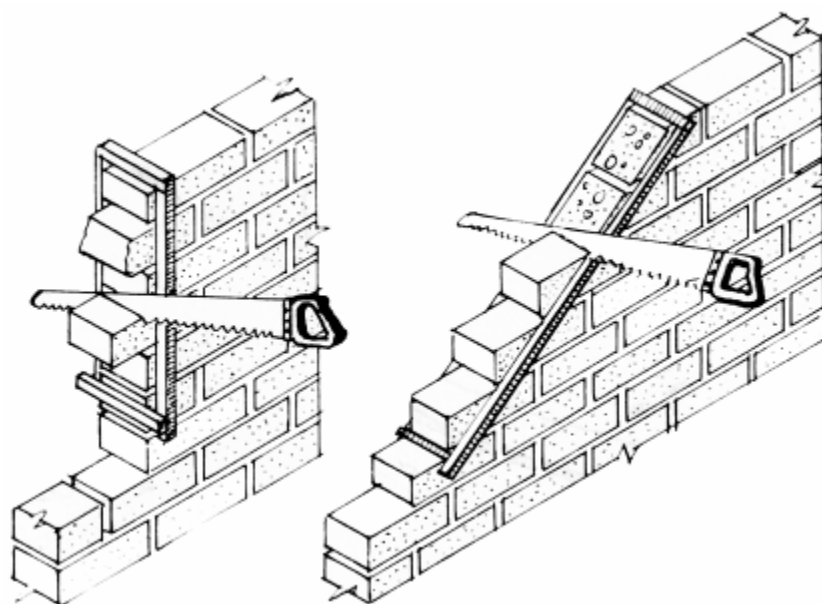
а)



б)

1 – шнур-причалка; 2 – газобетонный блок; 3 - уровень

Рисунок 8.1 – Кладка угла здания



а)

б)

Рисунок 8.2 – Обрезка блоков с помощью направляющих шаблонов

а) обрезка блоков в откосах проемов с помощью направляющего шаблона

б) обрезка блоков фронтона дома с помощью направляющего шаблона

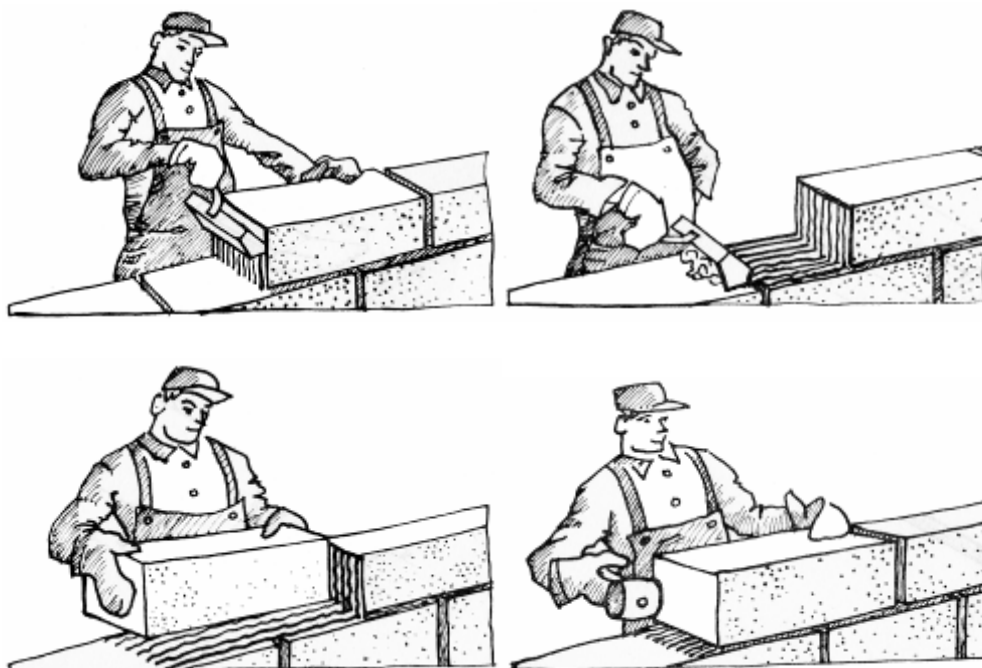


Рисунок 8.3 - Схема укладки газобетонных стен

Плиты перегородок из газобетонных панелей шириной 600 мм, толщиной 100-150 мм и высотой на этаж могут изготавливаться на заводах на том же оборудовании, на котором выпускают мелкие блоки. Порядок монтажа перегородок следующий (рисунок 8.4). На потолке устанавливается направляющая рейка или уголок. На боковое ребро плиты перегородки наносится клей. Элемент перегородки ставится в вертикальное положение. Затем он прижимается к соседней плите, а с помощью рычажного лома - к потолку. Внизу устанавливаемый элемент подклинивается клином строго вдоль перегородки. Зазор между перегородкой и нижним перекрытием заделывается жестким раствором состава 1:3 (цемент:песок), а верхним – минеральной ватой или строительной пеной.

После завершения кладки стен и устройства перегородок и перекрытий ведут отделочные работы. Перед их началом можно с помощью штрабовки и штепсельной фрезы (рисунок 8.5) прорезать каналы, пазы и углубления для скрытой электропроводки и трубных разводов.

Для кладки стен из газобетонных мелких блоков рекомендуется применять клеи и легкие кладочные растворы на цементном или цементно-известковом вяжущем и легких заполнителях из отходов газобетона в виде дробленого песка, а также на пористых заполнителях. Рекомендуемые составы раствора приведены в **таблице 8.1**.

Для улучшения удобоукладываемости раствора допускается применять гидрофобные добавки ГКЖ-10, ГКЖ-11, жидкость 136-41 или воздухововлекающие СДБ, сульфанол в количестве до 0,2% от массы цемента.

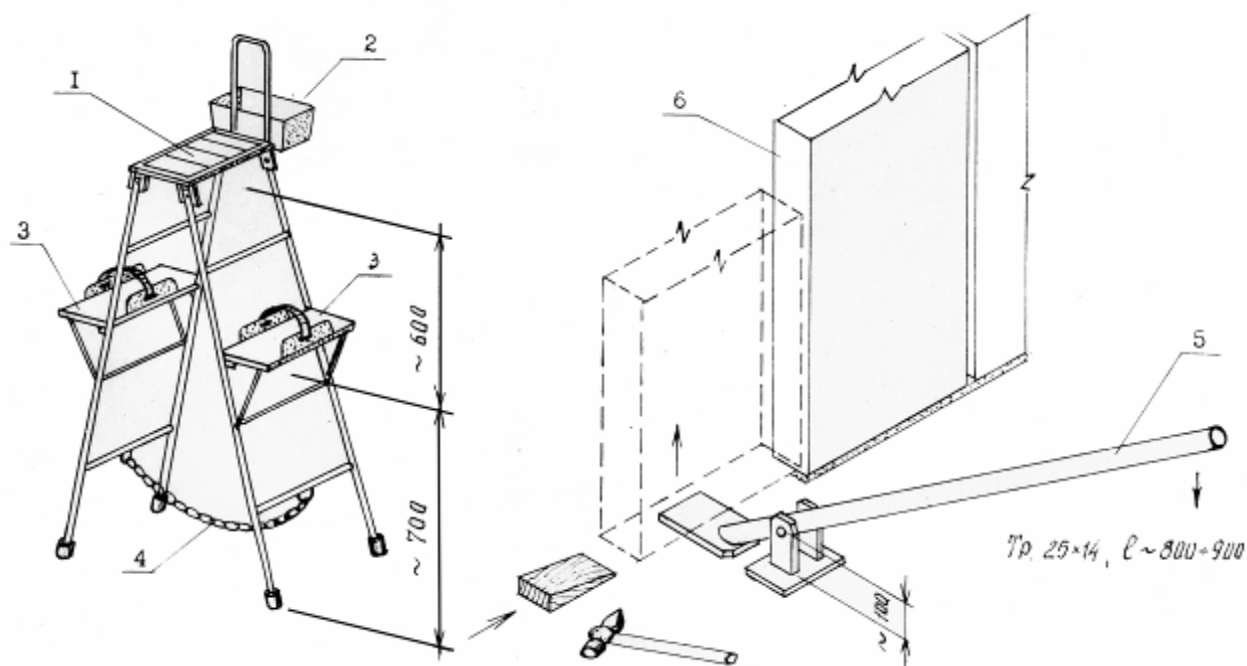
Дозировка вяжущего, заполнителей и добавок должна производиться по массе.

Подвижность кладочных растворов по глубине погружения стандартного конуса должна быть:

- для заполнения горизонтальных швов - 9-13 см,
- для вертикальных швов высотой до 30 см, заделываемых с помощью мастерка или совка - 5-7 см;
- для вертикальных швов высотой более 30 см, заполняемых способом заливки – 14 см.

Контрольные испытания прочности раствора производятся в 28-дневном возрасте по ГОСТ 5802-86.

При выполнении кладочных работ целесообразно применять растворы, приготовляемые затворением сухих смесей, расфасованных и маркированных по прочности и плотности раствора. Централизованное изготовление сухих смесей обеспечивает точное дозирование, снижает трудоемкость работ. Приготавливают такие растворы непосредственно перед употреблением путем затворения сухой смеси водой.



- а) б)
 1 - площадка из досок или фанеры; 2 - ящик для инструментов; 3 - ступень с лямкой для опоры; 4 - цепь ограничитель; 5 - лом-рычаг; 6 - газобетонная плита перегородки

Рисунок 8.4 – Устройство перегородок из газобетонных плит
 а) стремянка-ходули
 б) лом-рычаг для работ при монтаже перегородок

Для склеивания газобетонных поверхностей разработаны несколько типов клеев: алкилрезорциновые, цементно-латексные, поливинилацетатцементные, цементно-казеиновые, силикатные и др.

Таблица 8.1 - Состав растворов для кладки мелких газобетонных блоков

Плотность раствора, кг/м ³	Соотношение компонентов в массовой дозировке для растворов марок, кгс/см ²				Материалы
	50	25	10	4	
1500 1400	1:0,5:4	1:0,5:6			Цемент : известь : песок керамзитовый
1400 1300 1200	1:3,5:1 1:2,8:1:00	1:4,7:1 1:4,2:1:0,18 1:4:1:0,25	1:4,5:2		Цемент : песок из отходов газобетона : известково-песчаная молотая смесь : перлитовый песок
1100 1000 900 800 700 600	1:0,6:0,24	1:1,15:0,48 1:0,75:0,48	1:5,0:2 1:1,35:0,8 1:0,6:0,72	1:0,6:1	Цемент: кварцевый песок: перлитовый песок

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.

При производстве работ в зимнее время и отсутствии искусственного прогрева для обеспечения необходимой прочности раствора следует применять противоморозные химические добавки - поташ, нитрит натрия или комплексную добавку из нитрата кальция с мочевиной (НКМ).

Рекомендуемое количество добавок, в % от массы цемента, при разных отрицательных температурах приведено в **таблице 8.2**.

Таблица 8.2 - Рекомендуемое количество противоморозных добавок

Вид добавки		Среднесуточная температура воздуха, °С	Количество добавок
Поташ		от 0 до -5	5
		от -6 до -15	10
		от -16 до -30	15
Нитрит натрия		от 0 до -5	5
		от -6 до -9	8
		от -10 до -15	10
Нитрат кальция	НК:М=1:1	от 0 до -5	5
с мочевиной (НКМ)	НК:М=2:1	от -6 до -15	10
	НК:М=3:1	от -16 до -25	15

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;

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

При наличии на поверхности стен указанных выше дефектов их необходимо устранить. 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:известь: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 оштукатурки 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 пенообразователя 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 4.6**.

При внутренних работах можно использовать для отделки поверхностей керамическую плитку. Она наклеивается с помощью полимерцементного клея, состоящего из стабилизированного латекса СКС-65ГП - 10 % (от массы портландцемента) и смеси цемента марки 400 с песком в соотношении 1:3.

Другой состав (в частях): ПВАЭ пластифицированная – 1,4; песок молотый – 13,0; цемент М400 – 3,0; вода – 2,6.

Выравнивающий слой может выполняться следующего состава: 10-20 % поливинилацетатной эмульсии к массе цемента, при соотношении цемента и песка 1:4.

Облицовку стен кирпичом, выполненную одновременно с кладкой газобетонных блоков и анкеров, устанавливают согласно конструктивному решению (лист 4.16).

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. Кирпичную облицовку в полкирпича устанавливают вплотную к газобетонному блоку.

8.3. Приспособления

При возведении зданий из блоков используются следующие инструменты (рисунки 8.5, 8.6):

- Ленточная пила – предназначена для распиловки блоков из газобетона при больших объемах работ. Прямой привод, автоматическое отключение.
- Электро- или бензопила ручная – предназначена для распиловки или спиливания пазов блоков непосредственно на строительной площадке.
- Ручная пила – предназначена для распиловки блоков вручную непосредственно на строительной площадке.
- Сверло для стен, винтовое сверло – предназначено для сверления кладки для трубных разводов.
- Сверло – предназначено для подготовки отверстий для распределительных коробок, розеток и выключателей.
- Ручной штраборез – предназначен для прорезки канавок, пазов, штраб для укладки анкеров, труб и электрической разводки. Применим для газобетонных блоков класса не выше В 2,5.
- Долото – предназначено для нарезки штраб для труб и электрической разводки. Применим для блоков класса не выше В 2,5.
- Рубанок ручной или скребок – предназначен для снятия фасок с блоков.
- Лопастная мешалка – предназначена в качестве насадки к электрической дрели мощностью не менее 600 Вт.
- Зубчатая кельма – применяется для нанесения клеевого раствора при кладочных работах. Изготавливается для всех толщин блоков от 100 до 400 мм.
- Ковш-скребок с зубчатым краем – предназначен для нанесения и расстилки раствора (клея) по поверхности кладки.
- Молоток резиновый – применяется для подгонки блоков при выполнении кладочных работ.
- Шлифовальная доска – предназначена для ликвидации неровностей на поверхности блоков.
- Уголок – предназначен для обеспечения точности обрезки блоков.
- Направляющий шаблон – предназначен для срезки блоков в проемах или откосах.
- Емкость на 5-10 л – предназначена для нанесения раствора (клея) на поверхность блоков.
- Штангенглубиномер.
- Уровни горизонтальный и вертикальный или лазерные координаторы.
- Шнур-причалка.

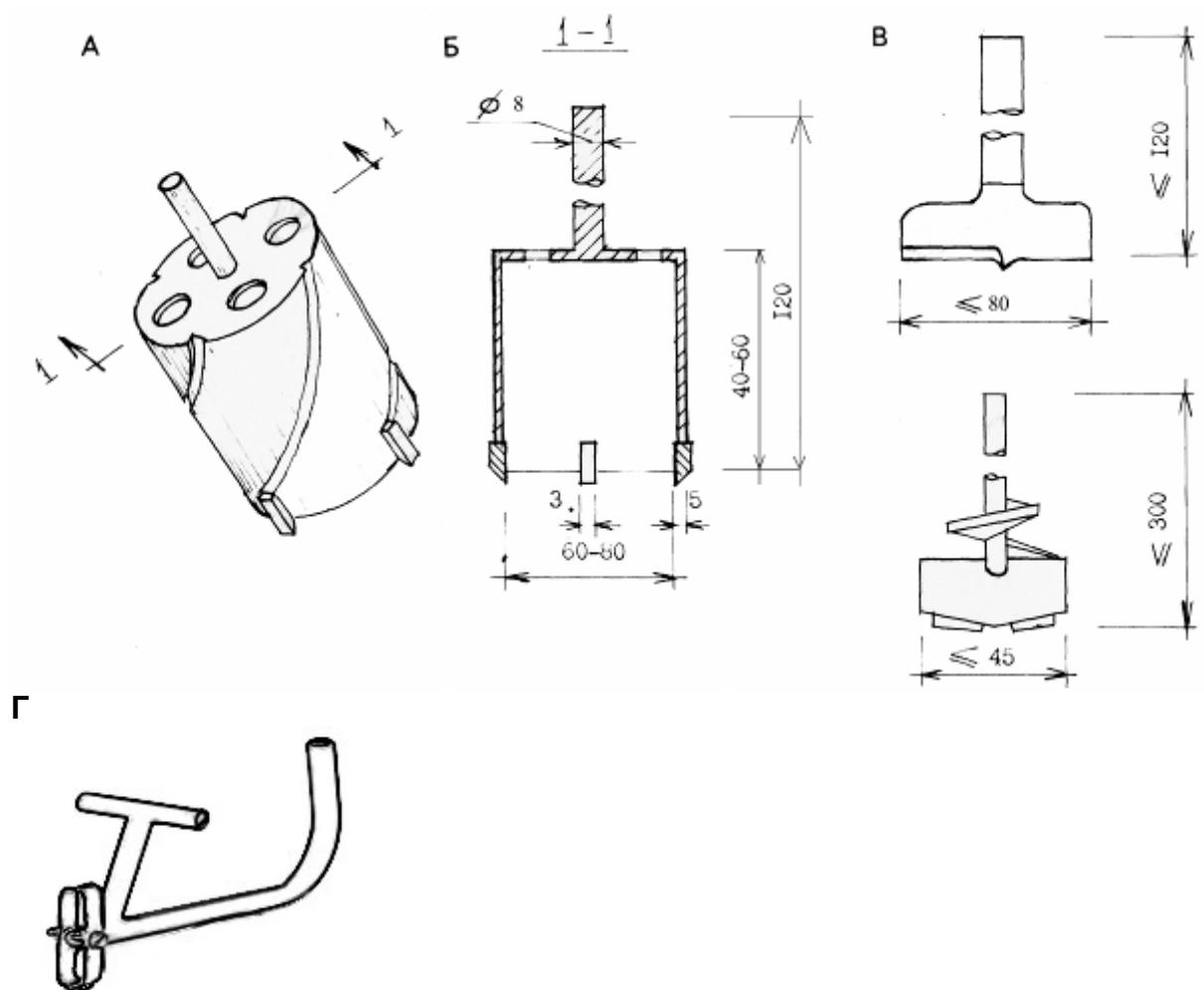


Рисунок 8.5 – Инструменты для образования каналов и отверстий для скрытой электропроводки

- а) штепсельная фреза с впаянными резцами из твердого сплава для высверливания отверстий под электрические коробки
- б) фреза в разрезе
- в) торцевое сверло для сверления несквозных отверстий
- г) штрабовка для образования каналов скрытой электропроводки (съемная режущая часть затачивается под углом 45°)

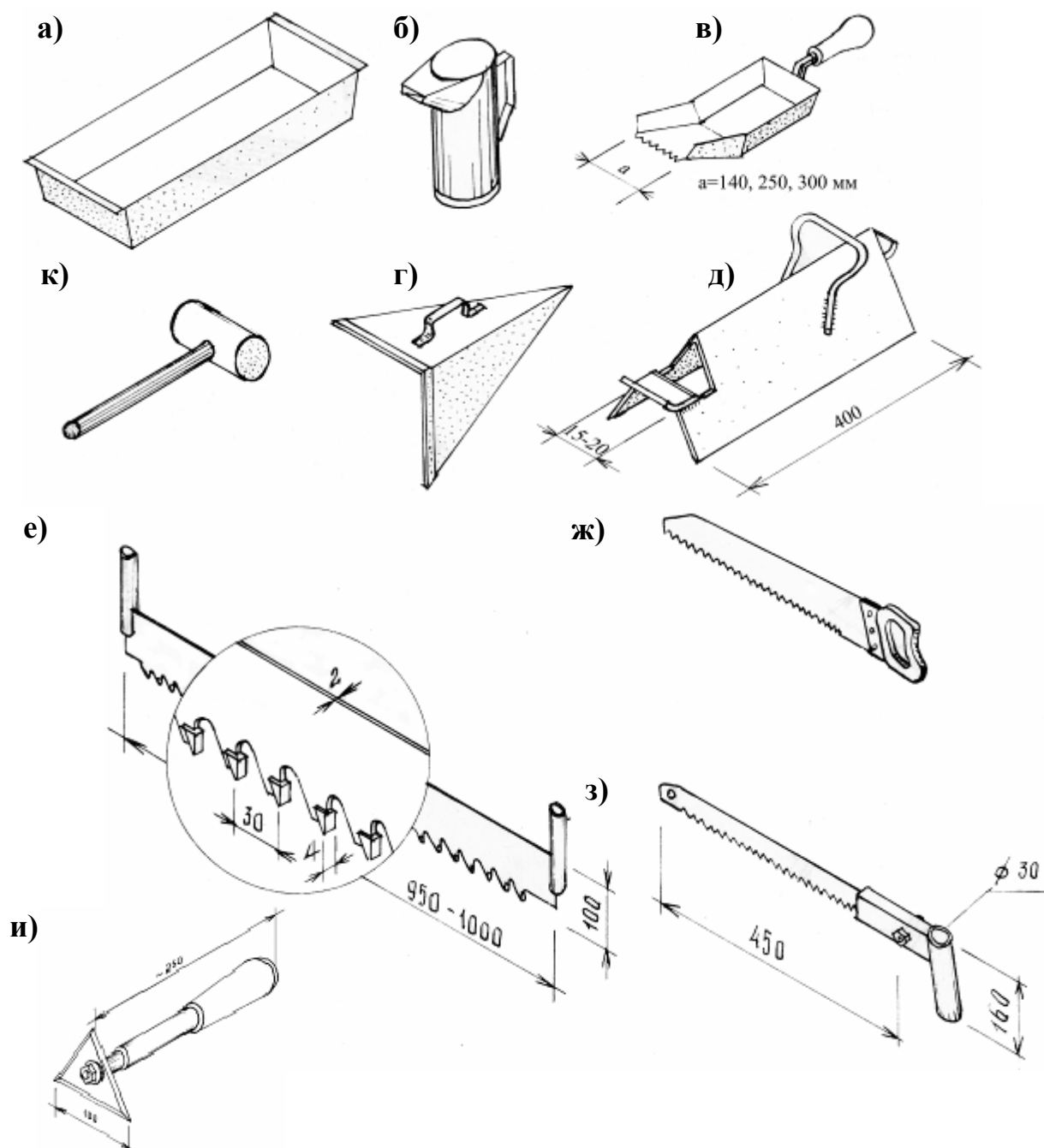


Рисунок 8.6 – Инструменты и приспособления для кладки стен

- а) бадья для затворения кладочного раствора (клея)
- б) емкость на 5-10 л для нанесения раствора (клея) на поверхность блоков
- в) совок металлический для нанесения и расстилки раствора (клея) при кладке стен
- г) угловой шаблон для направления реза ножовки при опилке мелких блоков (углы 45° , 60° и 90°)
- д) рубанок (из металлического уголка) для снятия фасок с кромок блоков
- е) двуручная пила со специально закаленным полотном
- ж) ножовка с впаянными в полотно вставками из твердого сплава марок ВК-8, ВК-15, Т15К6, Т15К10
- з) ножовка со сменным полотном У-8 (для резки металла)
- и) скребок для снятия наплывов с растворных (клеевых) швов
- к) резиновый молоток

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 $A_{эфф}$ менее 54 Бк/кг массы (веса). Среди его «соседей» находятся дерево и гипс. Тяжелый бетон и керамзитобетон соответствует второму классу ($A_{эфф} = 54-120$ Бк/кг), глиняный кирпич - третьему ($A_{эфф}=120-153$ 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 достигать до 90 %), он не является гигроскопичным. Равновесная влажность газобетонных стен в Санкт-Петербурге, по данным многочисленных исследований, находится в пределах 5-6 % по массе, а тот же показатель стен из сосны и ели в условиях прибалтийского влажного климата (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 пораами. 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 боровы 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 кВт·ч/м³, при производстве плотного кирпича требуется 900 кВт·ч/м³, пустотного – 600 кВт·ч/м³.

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 $R_{req}^{min} = 1,94 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, принимаемое для Санкт-Петербурга.

Из таблицы 1.1 следует, что 1 м² газобетонной стены дешевле в 2,4 раза стены кирпичной, в 2,1 раза – керамзитобетонной, в 1,4 раза – пенобетонной, в 1,25 раза – полистирольной, в 1,8 раза – деревянной.

Таблица 9.1 – Экономические показатели стен зданий 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	Стоимость материала, руб/м ³	Стоимость в деле, руб/м ²
Газобетонные блоки	500	570	35	200	0,17	3,5	3200	1470
Пустотный кирпич	1000	1030	75	775	0,37	6,0	5500	3600
Керамзитобетонные блоки	1000	1060	80	850	0,41	5,9	3125	3100
Пенобетонные блоки	600	780	50	390	0,25	4,5	3200	2050
Полистирольные блоки	600	780	40	310	0,2	3,6	3700	1840
Брус деревянный	500	500	35	175	0,18	3,0	6500	2570
Примечание: 1. При расчете стоимости 1 м ² стены в деле принималась оплата 1 чел·час=100 руб. 2. Цены на материал принимались по данным справочников по Санкт-Петербургу на июль 2008г.								

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

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

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°С. Удельная теплоемкость, характеризующая способность материала аккумулировать тепловую энергию, зависит от влажности и температуры и определяется по ГОСТ 23250.

У газобетона марок по плотности D400, D500, D600 в сухом состоянии – $C_0 = 840$ 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·м·°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, В, м
Газобетонные блоки на клею	D500	570	1000	0,17	2,35	228000	148	0,4
Кирпич плотный	1800	1836	1100	0,81	0,49	792000	108	0,4
Кирпич пустотный	1000	1224	1100	0,52	0,77	528000	113	0,4

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, кг/м²;

B – толщина стены, м;

– объемная масса материала при равновесной влажности, кг/м³.

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.

