4.1.1. Узлы опирания перекрытий, покрытий, перемычек

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

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

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

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

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

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

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

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

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

В блокированных домах (типа таунхаузов) несущие поперечные

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

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

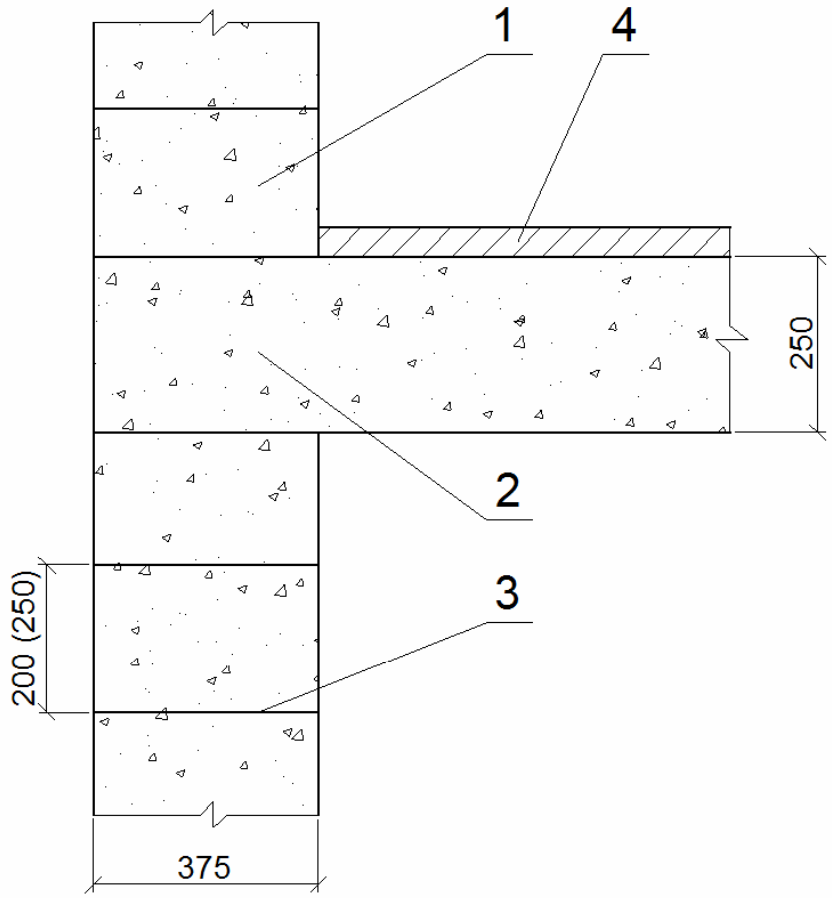
Для уменьшения эксцентриситета нагрузки от железобетонной плиты перекрытия (покрытия) на стены из мелких газобетонных блоков и устранения околов в опорной зоне рекомендуется осуществлять опирание перекрытия на ряд кирпичей, уложенных «плашмя» на растворе (лист 4.40).

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

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

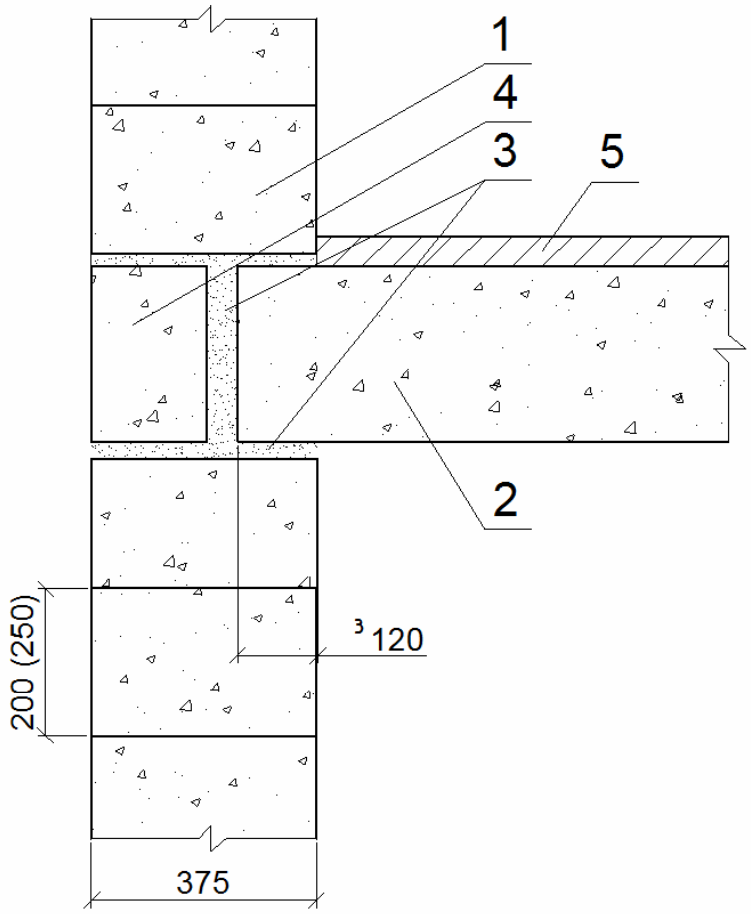
Глубина опирания деревянных балок на несущие газобетонные стены должна быть не менее 120 мм. Для обеспечения распределения нагрузки от балки под нее на кладку устанавливают стальную полосу (лист 4.42).

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



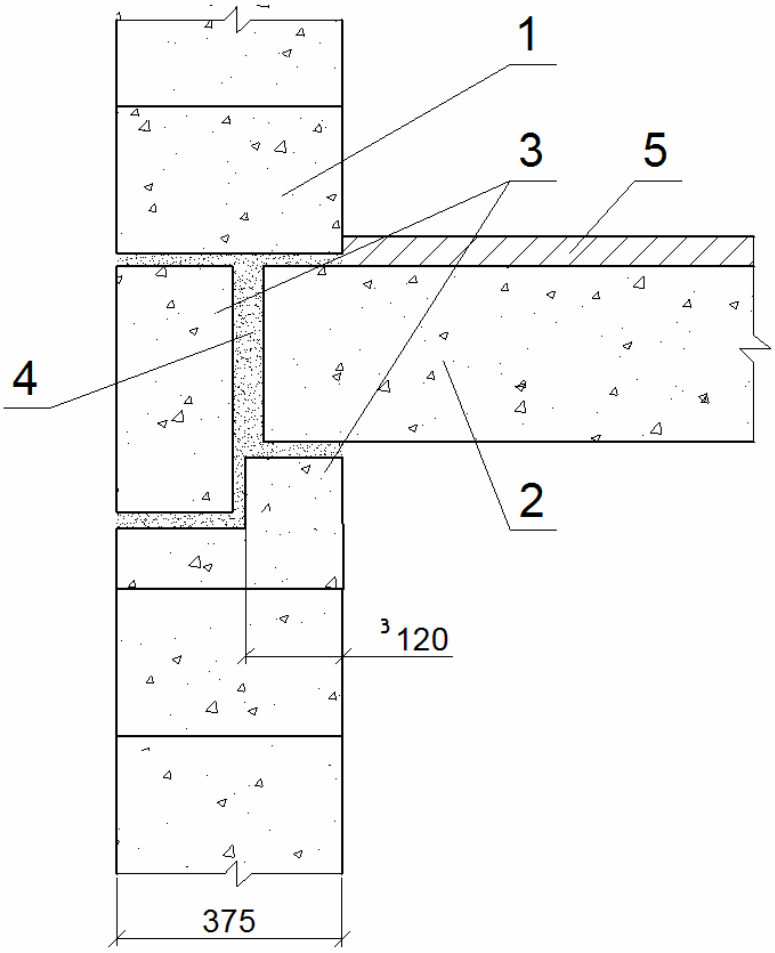
1 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
2 - Газобетонная плита перекрытия Н+Н;
3 - Клей для блоков Н+Н;
4 - Бетонная стяжка.

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата				
Руководит.		Вылегжанин В.П.				Опирание газобетонной плиты перекрытия на несущую наружную стену из мелких блоков (опирание по всей толщине стены)	Стадия	Лист	Листов
								4.23	
ГИП		Пинскер В.А.							
Исполнит.		Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.									



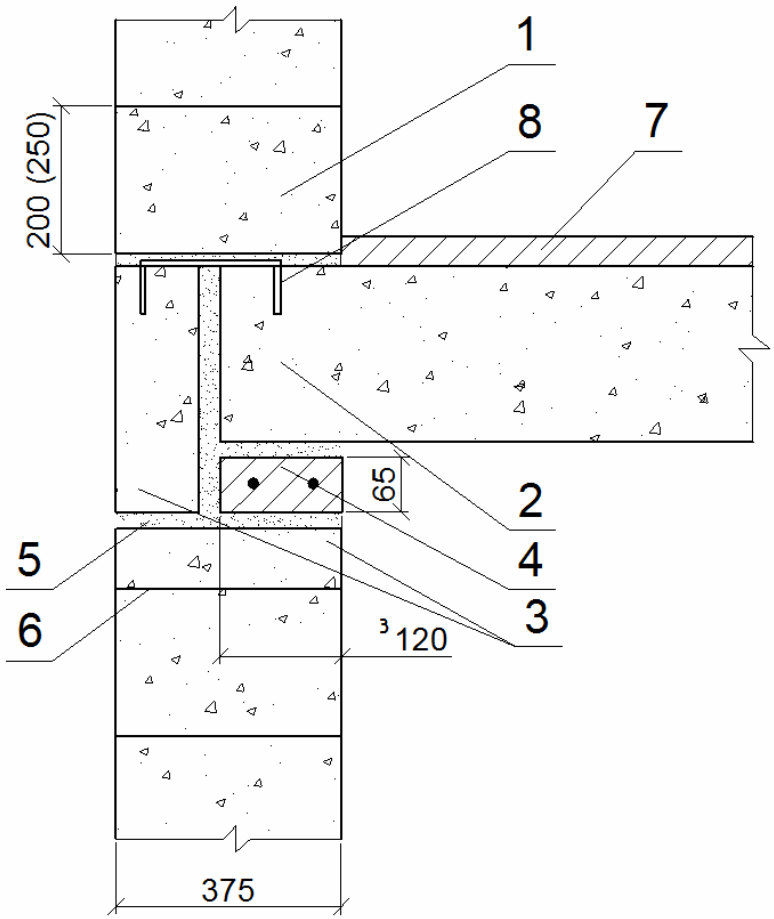
1 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
2 - Газобетонная плита перекрытия Н+Н;
3 - Раствор М35;
4 - Доборный газобетонный блок Н+Н;
5 - Бетонная стяжка.

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата				
Руководит.		Вылегжанин В.П.				Опирание газобетонных плит перекрытия на несущую наружную стену из мелких блоков (краевое опирание)	Стадия	Лист	Листов
								4.24	
ГИП		Пинскер В.А.							
Исполнит.		Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.									



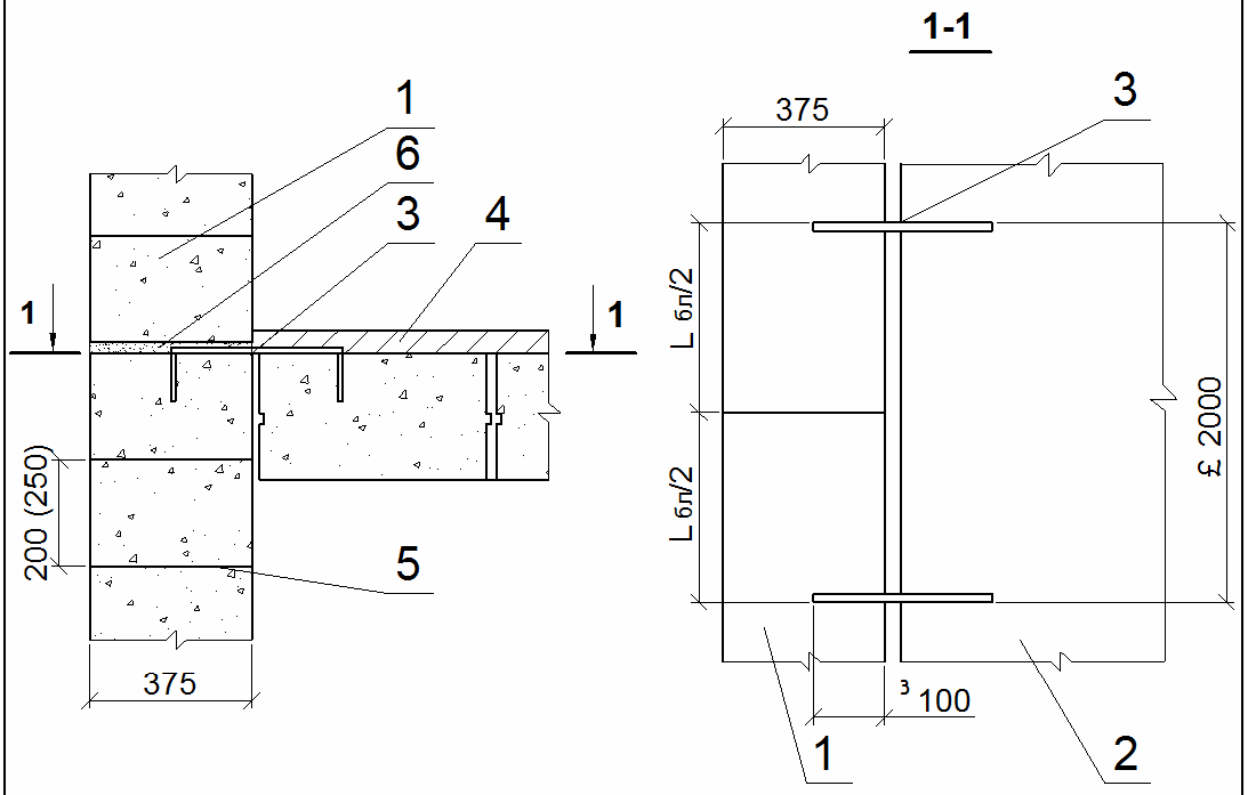
1 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
2 - Газобетонная плита перекрытия Н+Н;
3 - Доборные газобетонные блоки Н+Н;
4 - Раствор М35;
5 - Бетонная стяжка.

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата				
Руководит.		Вылегжанин В.П.				Опирание газобетонной плиты перекрытия на несущую наружную стену из мелких блоков	Стадия	Лист	Листов
								4.25	
ГИП		Пинскер В.А.							
Исполнит.		Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.									



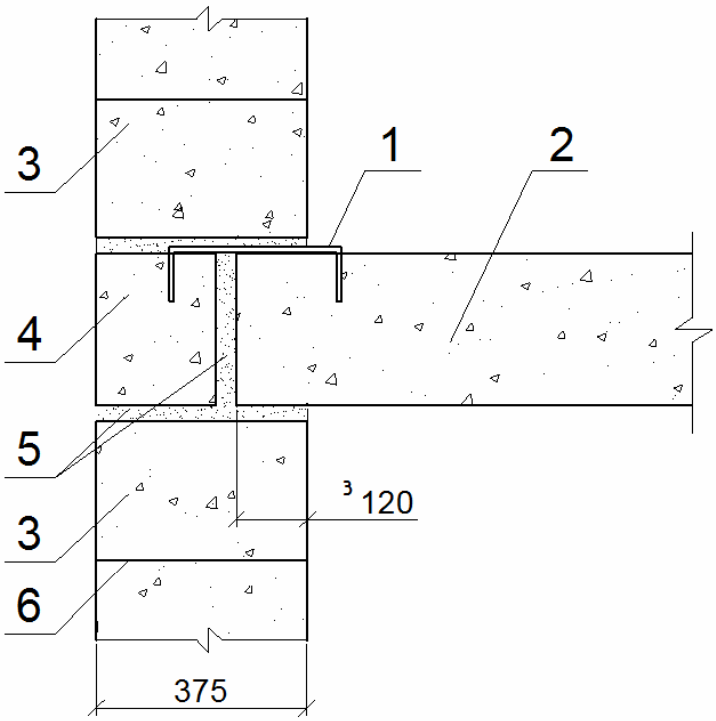
1 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
2 - Газобетонная плита перекрытия Н+Н;
3 - Доборные газобетонные блоки Н+Н;
4 - Кирпич, железобетонный пояс;
5 - Раствор М35;
6 - Клей для блоков Н+Н;
7 - Бетонная стяжка;
8 - Стальная скоба.

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата				
Руководит.		Вылегжанин В.П.				Опирание газобетонных плит перекрытия на наружную несущую стену из мелких блоков	Стадия	Лист	Листов
								4.26	
ГИП		Пинскер В.А.							
Исполнит.		Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.									



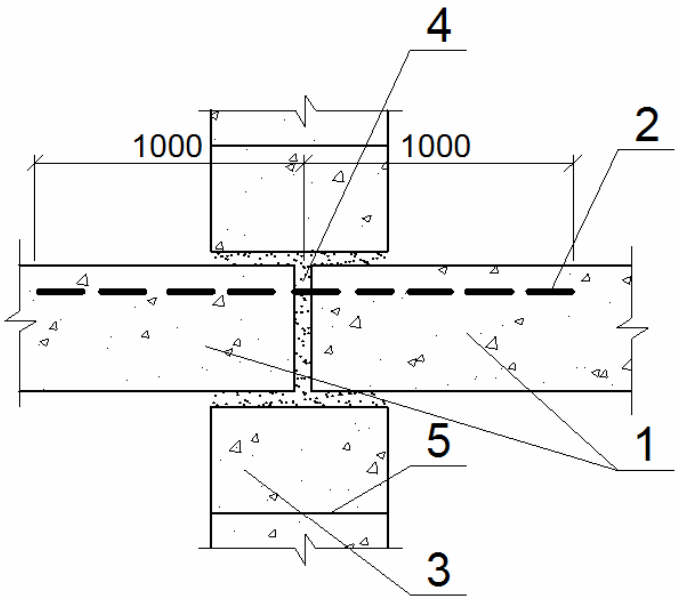
1 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
2 - Газобетонная плита перекрытия Н+Н;
3 - Стальная скоба диаметром не менее 6 мм;
4 - Бетонная стяжка;
5 - Клей для блоков Н+Н;
6 - Раствор М35.

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата				
Руководит.		Вылегжанин В.П.				Крепление ненесущей наружной стены из газобетонных блоков к газобетонной плите перекрытия	Стадия	Лист	Листов
								4.27	
ГИП		Пинскер В.А.							
Исполнит.		Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.									



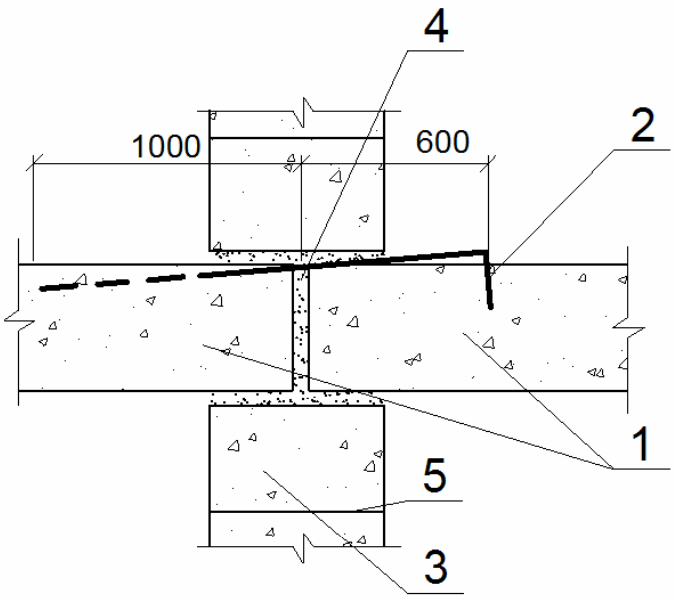
1 - Скоба диаметром не менее 8 мм;
2 - Газобетонная плита перекрытия Н+Н;
3 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
4 - Доборный газобетонный блок Н+Н;
5 - Раствор М35;
6 - Клей для блоков Н+Н.

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата				
Руководит.		Вылегжанин В.П.				Крепление плиты перекрытия к несущим наружным стенам	Стадия	Лист	Листов
								4.28	
ГИП		Пинскер В.А.							
Исполнит.		Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.									



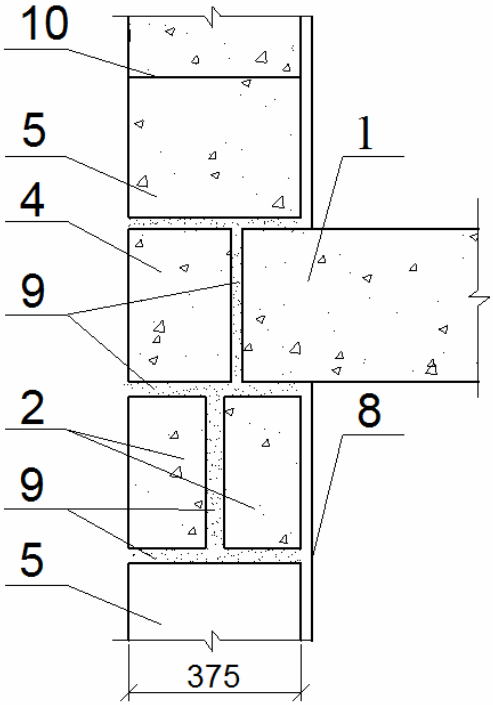
1 - Газобетонная плита перекрытия Н+Н;
2 - Арматурный стержень;
3 - Несущая стена из газобетонных блоков Н+Н;
4 - Раствор М35;
5 - Клей для блоков Н+Н

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата				
Руководит.		Вылегжанин В.П.				Армирование швов между газобетонными плитами в зоне опирания на внутреннюю стену (швы совпадают)	Стадия	Лист	Листов
								4.29	
ГИП		Пинскер В.А.							
Исполнит.		Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.									

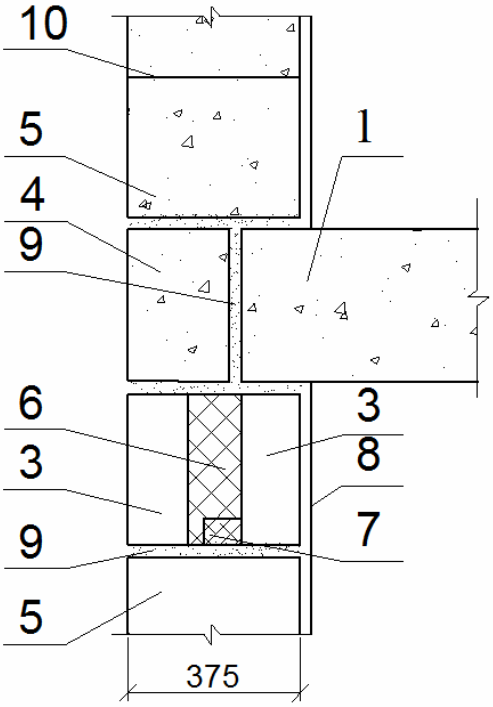


1 - Газобетонная плита перекрытия Н+Н;
2 - Арматурный стержень;
3 - Несущая стена из газобетонных блоков Н+Н;
4 - Раствор М35;
5 - Клей для блоков Н+Н.

						Н+Н Автоклавный газобетон		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата			
Руководит.		Вылегжанин В.П.				Армирование швов между газобетонными плитами в зоне опирания на внутреннюю стену (швы не совпадают)	Стадия	Лист 4.30 / Листов
ГИП		Пинскер В.А.						
Исполнит.		Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов	
Исполнит.								



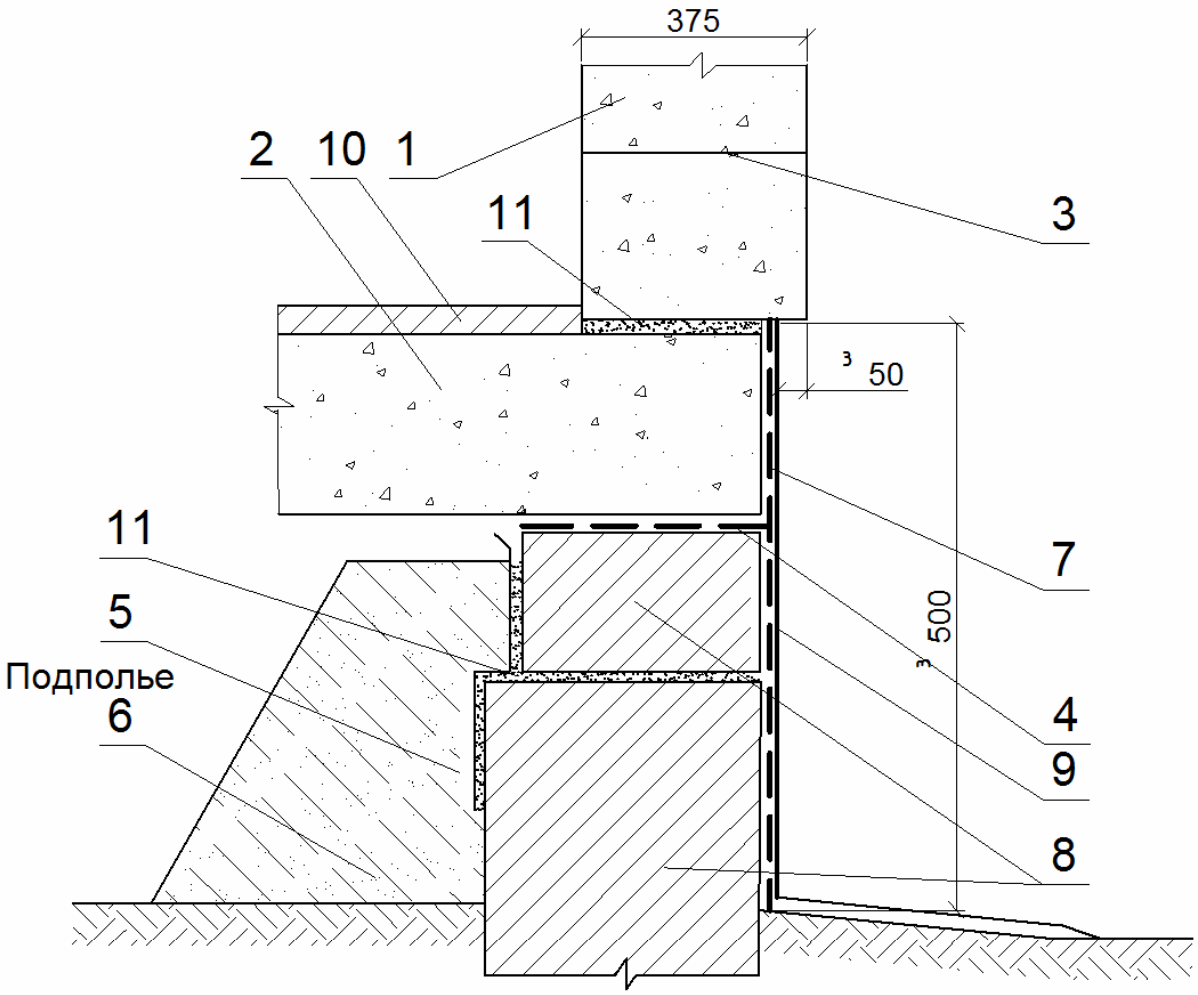
а) На перемычки из ячеистого бетона



б) На железобетонные перемычки

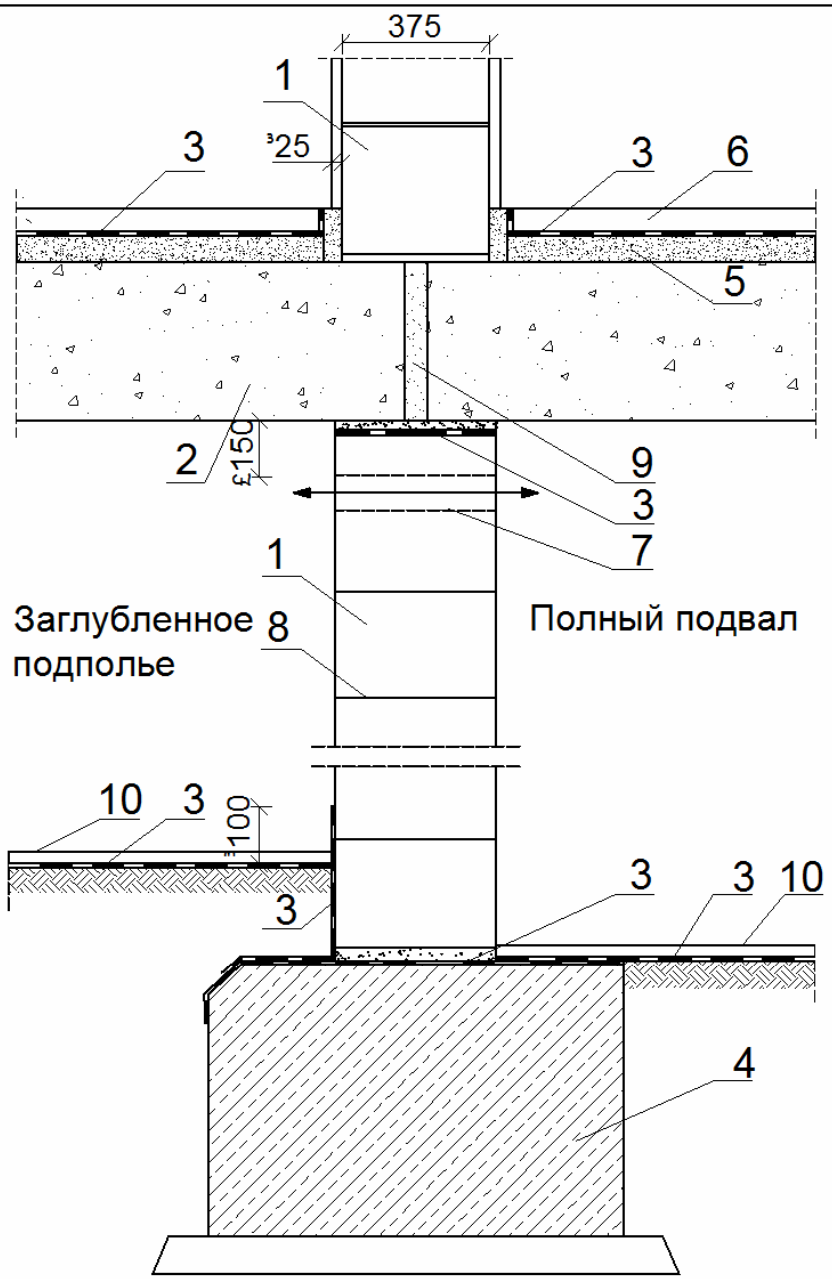
1 - Газобетонная плита перекрытия Н+Н;
2 - Газобетонные перемычки Н+Н;
3 - Железобетонные перемычки;
4 - Доборный газобетонный блок Н+Н;
5 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
6 - Утеплитель;
7 - Антисептированный брус;
8 - Штукатурка;
9 - Раствор М35;
10 - Клей для блоков Н+Н.

						Н+Н Автоклавный газобетон		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата			
Руководит.		Вылегжанин В.П.				Схемы узлов опирания газобетонного перекрытия на перемычки	Стадия	Лист 4.31 / Листов
ГИП		Пинскер В.А.						
Исполнит.		Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов	
Исполнит.								



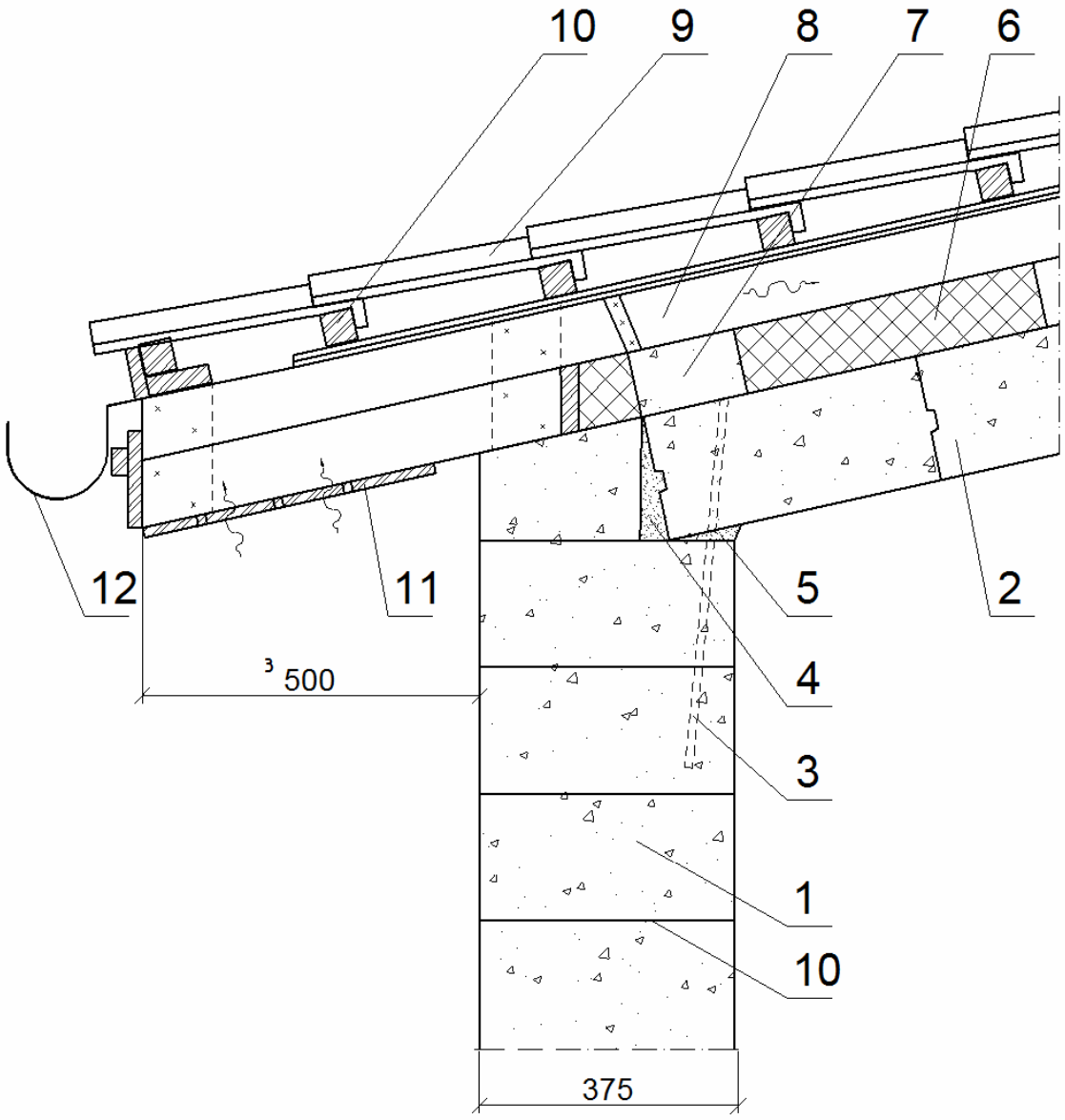
1 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
2 - Газобетонная плита перекрытия Н+Н;
3 - Клей для блоков Н+Н;
4 - Гидроизоляция;
5 - Пергамин;
6 - Шлак, песок, газобетонный щебень;
7 - Штукатурка по сетке;
8 - Бетонные блоки;
9 - Промазка битумом поверх штукатурки;
10 - Бетонная стяжка;
11 - Раствор М35.

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата				
Руководит.		Вылегжанин В.П.				Устройство цоколя при газобетонном перекрытии	Стадия	Лист	Листов
								4.32	
ГИП		Пинскер В.А.							
Исполнит.		Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.									



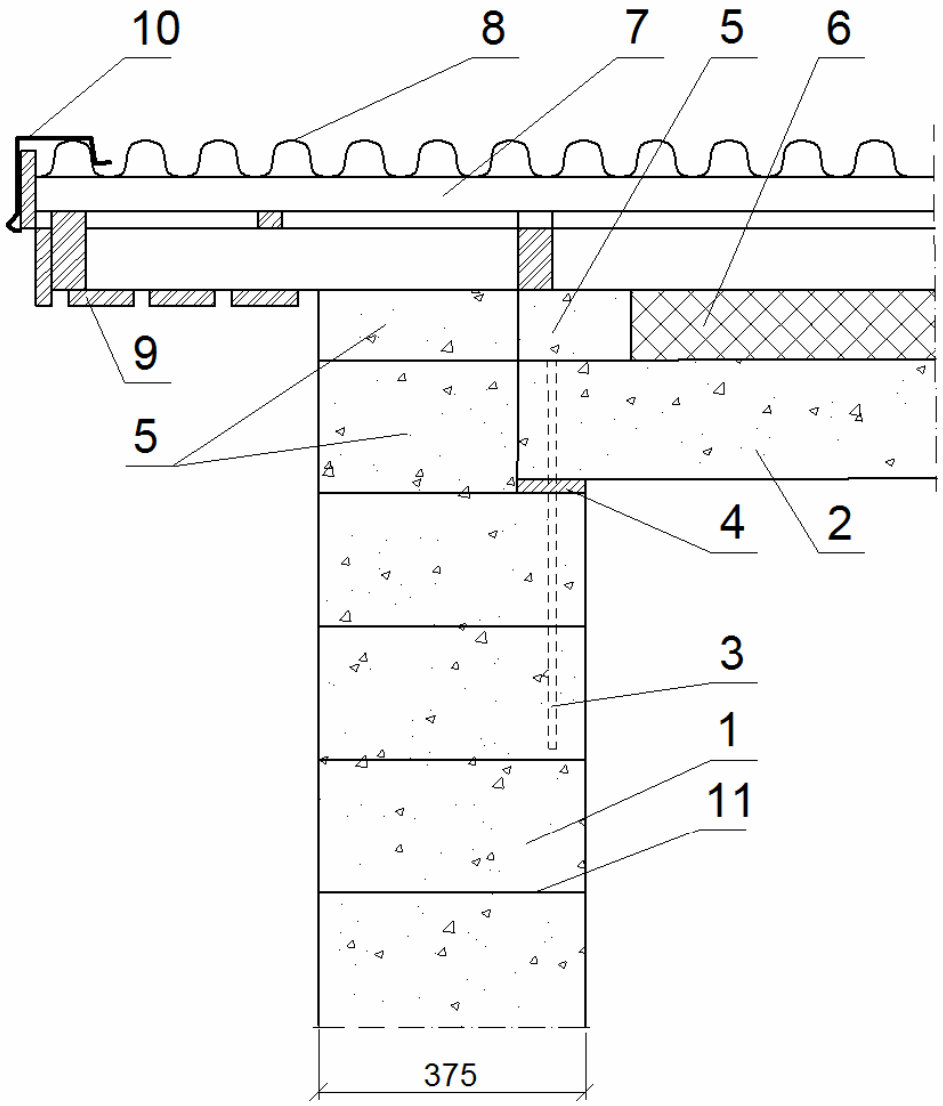
1 - Мелкие газобетонные блоки Н+Н;
2 - Несущая часть газобетонного перекрытия Н+Н;
3 - Гидроизоляция;
4 - Бетонная подушка фундамента;
5 - Теплоизоляция
6 - Пол со стяжкой;
7 - Вентиляционное отверстие;
8 - Клей для блоков Н+Н;
9 - Раствор М35;
10 - Бетонная стяжка.

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата				
Руководит.		Вылегжанин В.П.				Опирание газобетонных плит перекрытия на внутреннюю стену из мелких блоков	Стадия	Лист	Листов
								4.33	
ГИП		Пинскер В.А.							
Исполнит.		Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.									



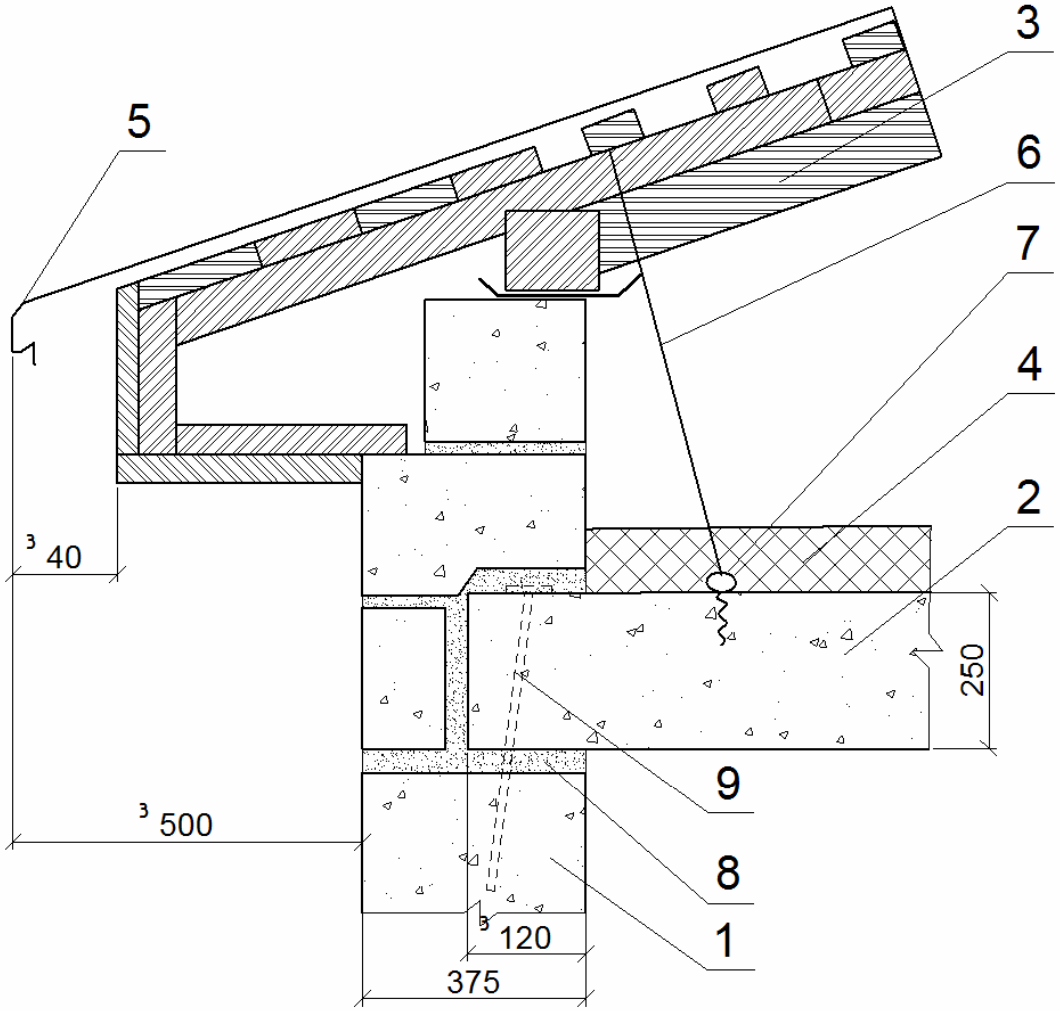
1 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
2 - Газобетонная плита покрытия Н+Н;
3 - Стальной анкер;
4 - Раствор М35;
5 - Раствор с ПВА;
6 - Минплита;
7 - Доборный газобетонный блок Н+Н;
8 - Продух;
9 - Черепица;
10 - Обрешеточный брусок;
11 - Подшивка;
12 - Водослив;
13 - Клей для блоков Н+Н.

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата				
Руководит.		Вылегжанин В.П.				Узел примыкания газобетонных плит покрытий при устройстве совмещенной вентилируемой наклонной кровли	Стадия	Лист	Листов
								4.34	
ГИП		Пинскер В.А.							
Исполнит.		Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.									



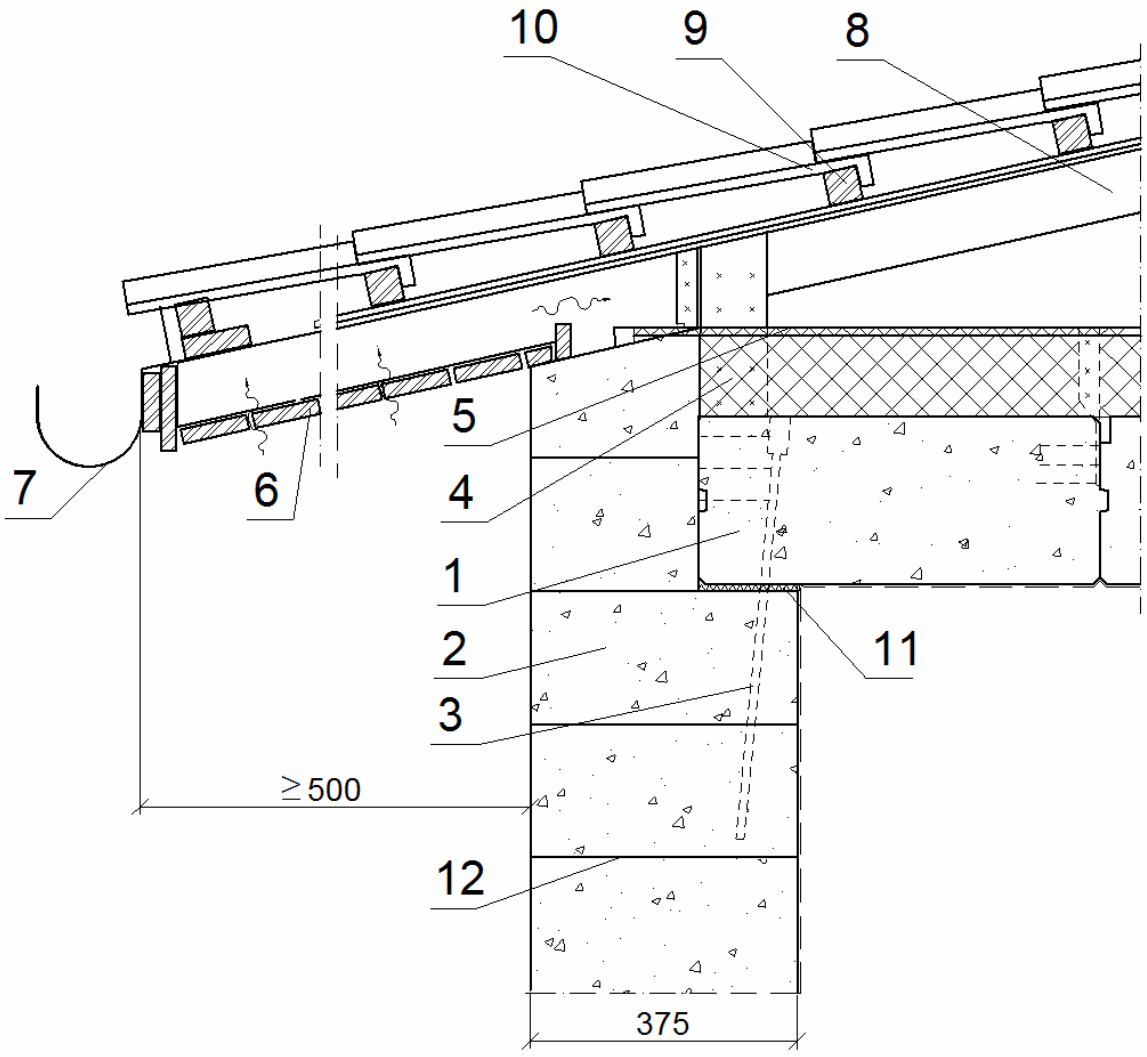
1 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
2 - Газобетонная плита покрытия Н+Н;
3 - Стальной анкер;
4 - Раствор с ПВА;
5 - Доборные газобетонные блоки Н+Н;
6 - Минплита;
7 - Обрешеточный брусок;
8 - Черепица;
9 - Подшивка;
10 - Слезник;
11 - Клей для блоков Н+Н.

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата				
Руководит.		Вылегжанин В.П.				Узел опирания газобетонных плит покрытий при устройстве совмещенной вентилируемой кровли	Стадия	Лист	Листов
								4.35	
ГИП		Пинскер В.А.							
Исполнит.		Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.									



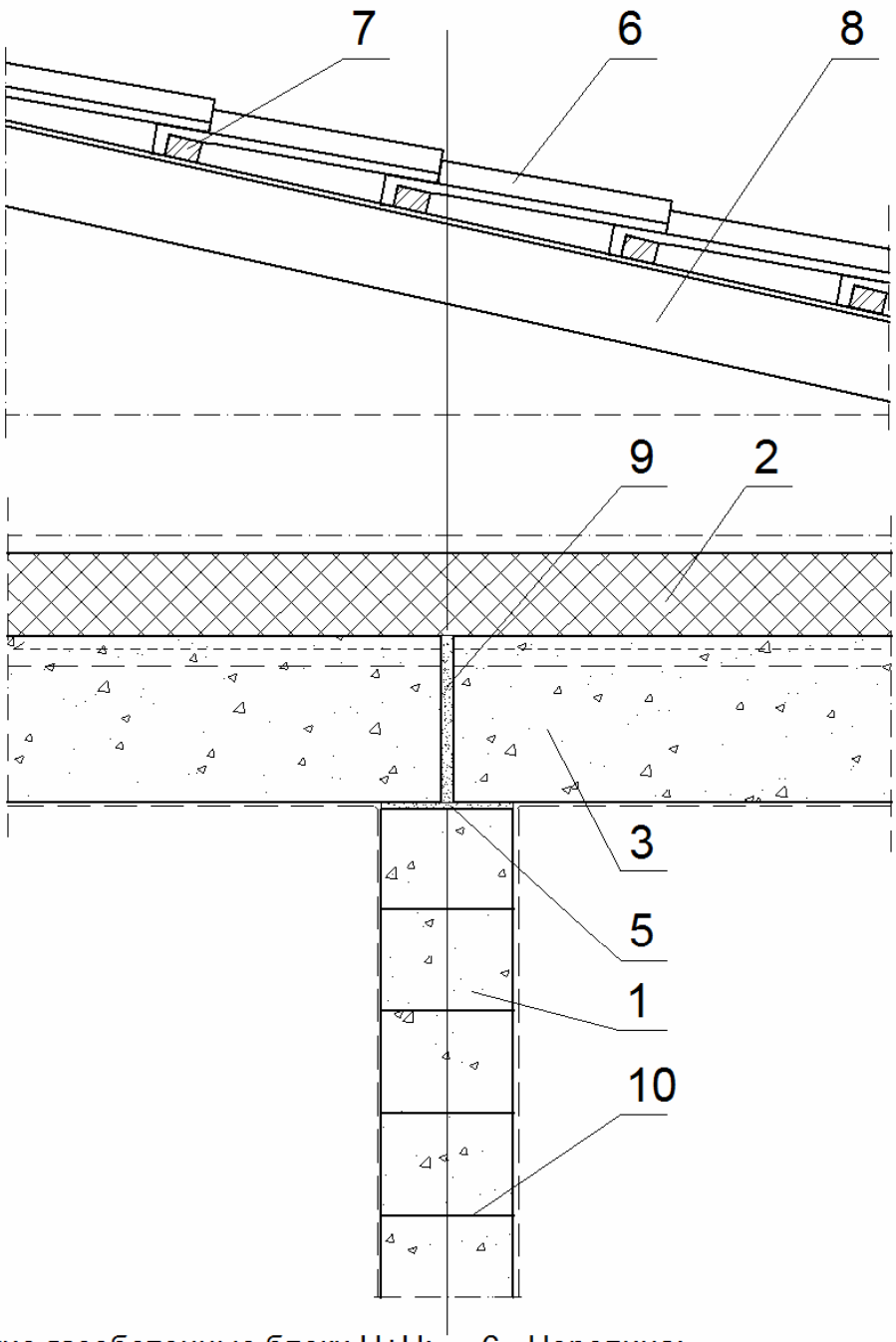
1 - Мелкий газобетонной блок Н+Н;
2 - Чердачная газобетонная плита Н+Н;
3 - Стропила;
4 - Утеплитель;
5 - Оцинковка;
6 - Тяж;
7 - Винтовой анкер;
8 - Раствор М35;
9 - Анкер.

						Н+Н Автоклавный газобетон		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата			
Руководит.		Вылегжанин В.П.				Узел опирания плиты чердачного перекрытия при устройстве чердачной кровли	Стадия	Лист 4.36 / Листов
ГИП		Пинскер В.А.						
Исполнит.		Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов	
Исполнит.								



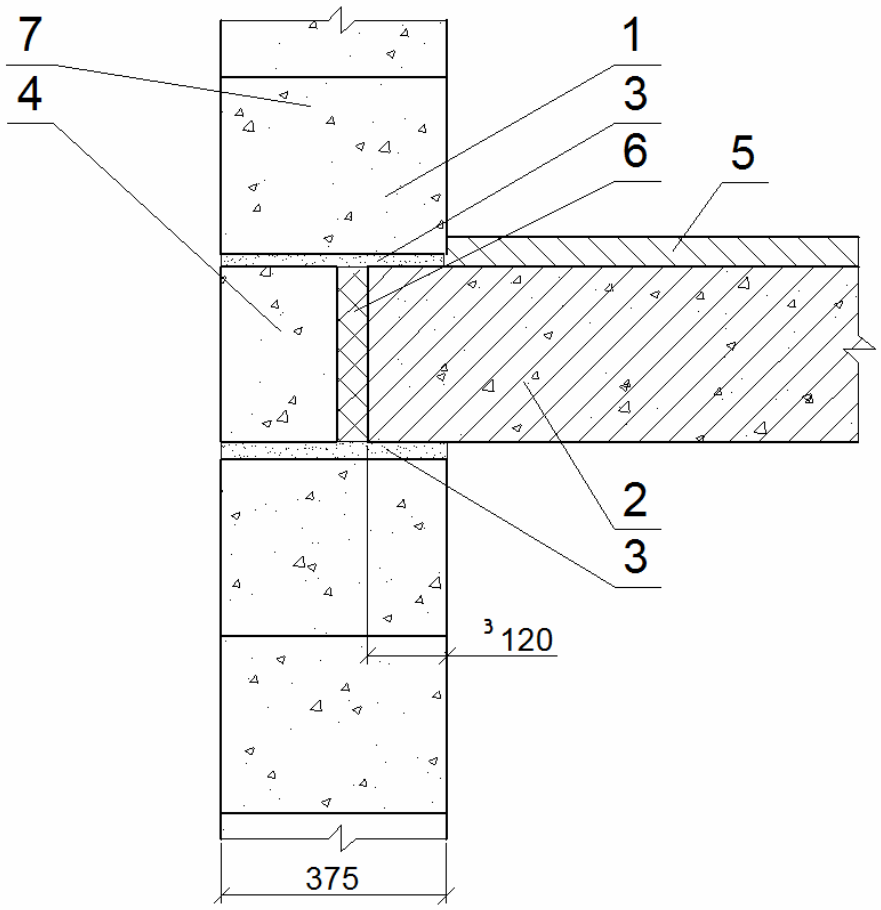
1 - Газобетонная плита чердачного перекрытия Н+Н;
2 - Мелкие газобетонные блоки Н+Н;
3 - Стальной анкер;
4 - Теплоизоляция;
5 - Стяжка;
6 - Подшивка;
7 - Водоотвод;
8 - Стропила;
9 - Обрешеточный брусок;
10 - Черепица;
11 - Раствор на ПВА;
12 - Клей для блоков Н+Н.

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата				
Руководит.		Вылегжанин В.П.				Узел примыкания газобетонной плиты перекрытия к стене из блоков при чердачной кровле	Стадия	Лист	Листов
								4.37	
ГИП		Пинскер В.А.							
Исполнит.		Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.									



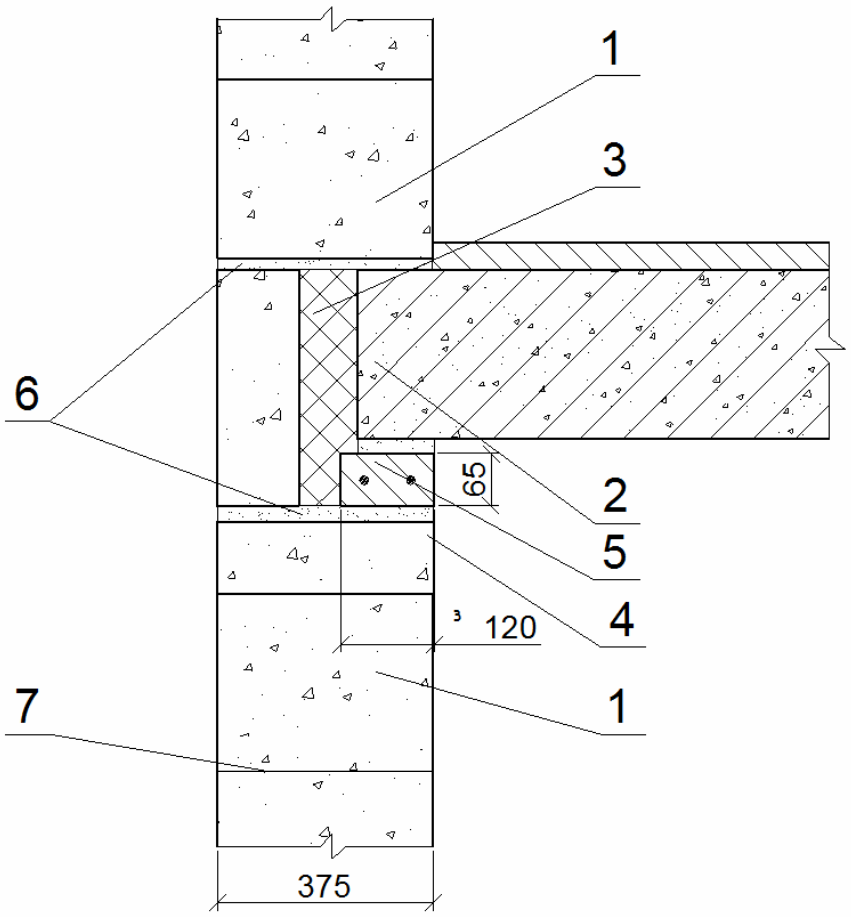
1 - Мелкие газобетонные блоки Н+Н;
2 - Минплита;
3 - Газобетонная плита Н+Н;
4 - Отделка;
5 - Раствор на ПВА;
6 - Черепица;
7 - Обрешеточный брусок;
8 - Стропила;
9 - Раствор М35;
10 - Клей для блоков М35.

						Н+Н Автоклавный газобетон		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата			
Руководит.		Вылегжанин В.П.				Узел опирания плит чердачного перекрытия на внутреннюю стену при чердачной кровле	Стадия	Лист 4.38 / Листов
ГИП		Пинскер В.А.						
Исполнит.		Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов	
Исполнит.								



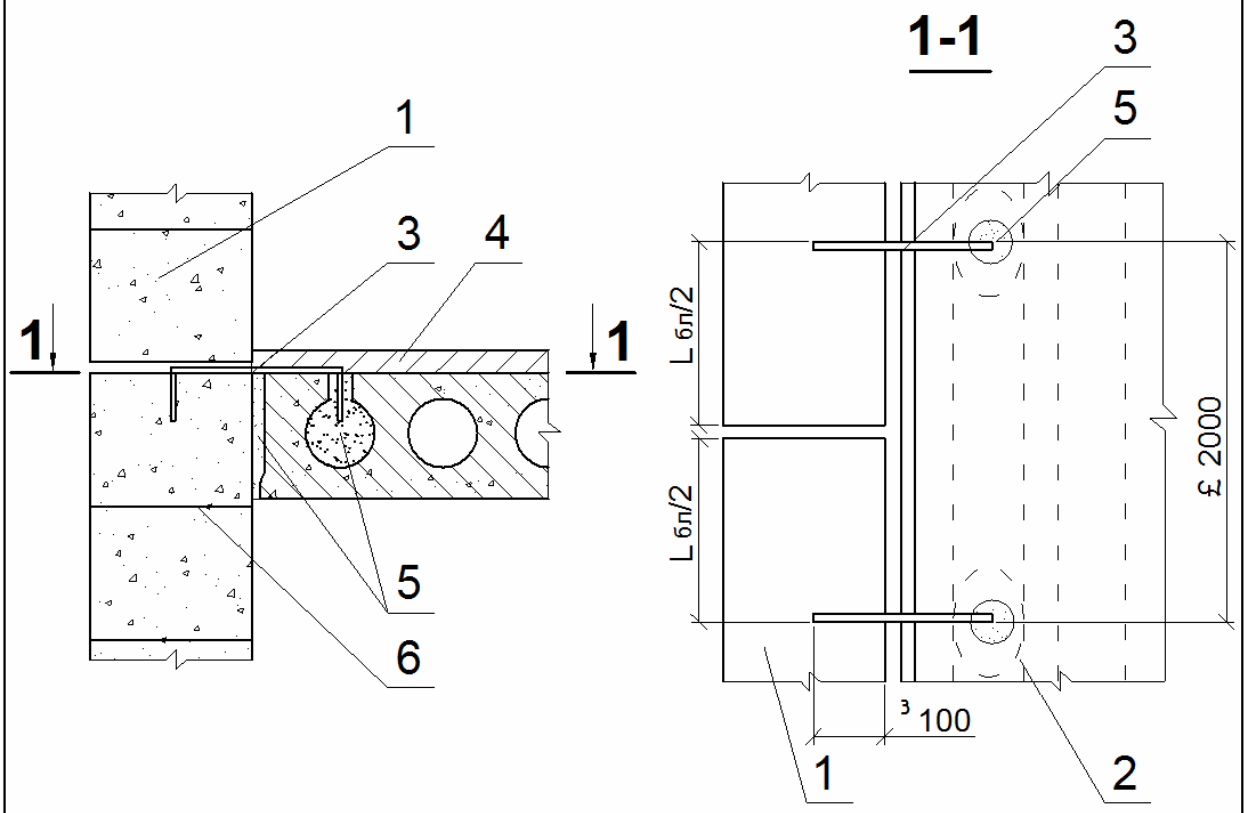
1 - Мелкий газобетонный блок H+H;
2 - Железобетонная плита перекрытия;
3 - Раствор М35;
4 - Доборный газобетонный блок H+H;
5 - Бетонная стяжка;
6 - Минераловатный утеплитель;
7 - Клей для блоков H+H.

						H+H Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата				
Руководит.		Вылегжанин В.П.				Опирание железобетонных плит перекрытия нанаружную стену из мелких блоков	Стадия	Лист	Листов
								4.39	
ГИП		Пинскер В.А.							
Исполнит.		Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.									



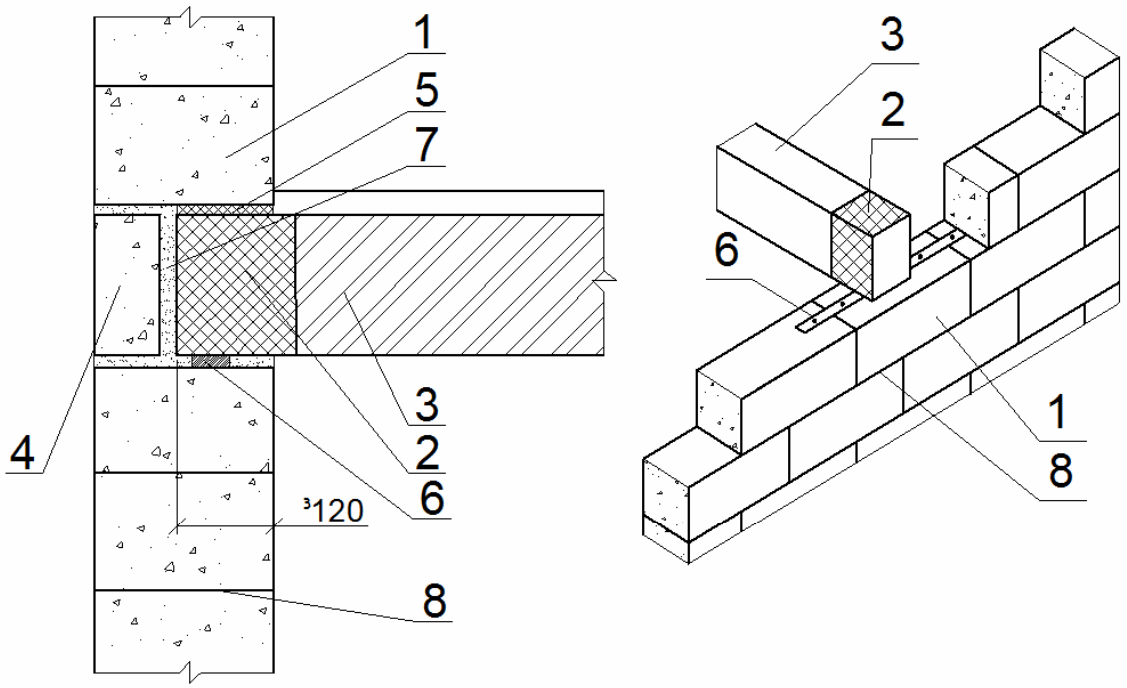
1 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
2 - Железобетонная плита перекрытия;
3 - Минераловатный утеплитель;
4 - Доборные газобетонные блоки Н+Н;
5 - Кирпич или железобетонный бетон пояс (армопояс);
6 - Раствор М35;
7 - Клей для блоков Н+Н.

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата				
Руководит.		Вылегжанин В.П.				Опирание железобетонных плит перекрытия на наружную несущую стену из мелких блоков	Стадия	Лист	Листов
								4.40	
ГИП		Пинскер В.А.							
Исполнит.		Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.									



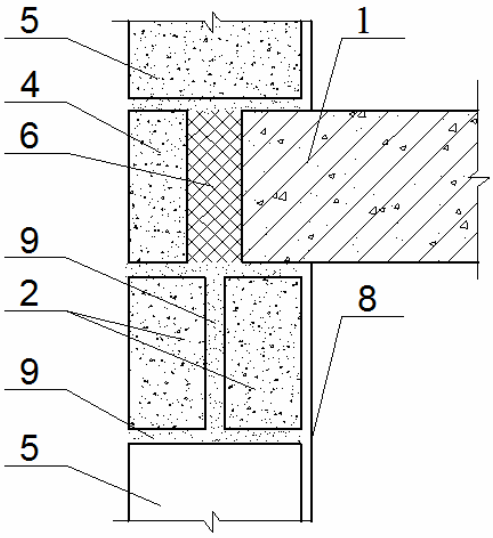
1 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
2 - Плита перекрытия;
3 - Стальная скоба диаметром не менее 6 мм;
4 - Бетонная стяжка;
5 - Раствор М35;
6 - Клей для блоков Н+Н.

						Н+Н Автоклавный газобетон		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата			
Руководит.		Вылегжанин В.П.				Крепление наружной стены из газобетонных блоков к примыкающей железобетонной плите перекрытия	Стадия	Лист 4.41 / Листов
ГИП		Пинскер В.А.						
Исполнит.		Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов	
Исполнит.								

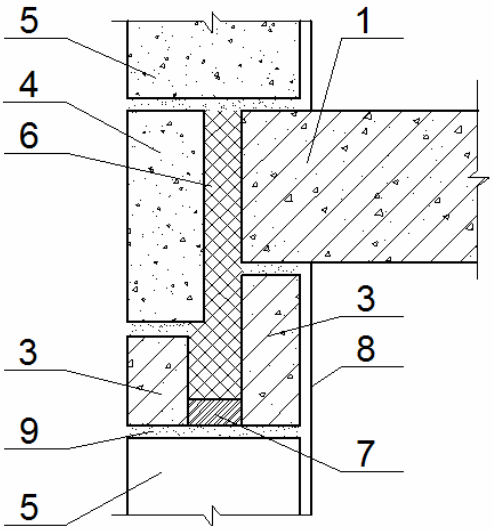


1 - Мелкий газобетонный блок Н+Н;
2 - Обертка пергамином;
3 - Балка деревянного перекрытия;
4 - Доборный газобетонный блок Н+Н;
5 - Асбестовая прокладка;
6 - Стальная полоса сечением 6*60 мм;
7 - Раствор М35;
8 - Клей для блоков Н+Н.

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата				
Руководит.		Вылегжанин В.П.				Опирание деревянных балок перекрытия на наружную стену из мелких блоков	Стадия	Лист	Листов
								4.42	
ГИП		Пинскер В.А.							
Исполнит.		Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.									



а) На перемычки из газобетона



б) На железобетонные перемычки

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

						Н+Н Автоклавный газобетон		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата			
Руководит.		Вылегжанин В.П.				Схемы узлов опирания газобетонного перекрытия на перемычки	Стадия	Лист 4.43 / Листов
ГИП		Пинскер В.А.						
Исполнит.		Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов	
Исполнит.								

4.1.2. Узлы сопряжения кровли

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

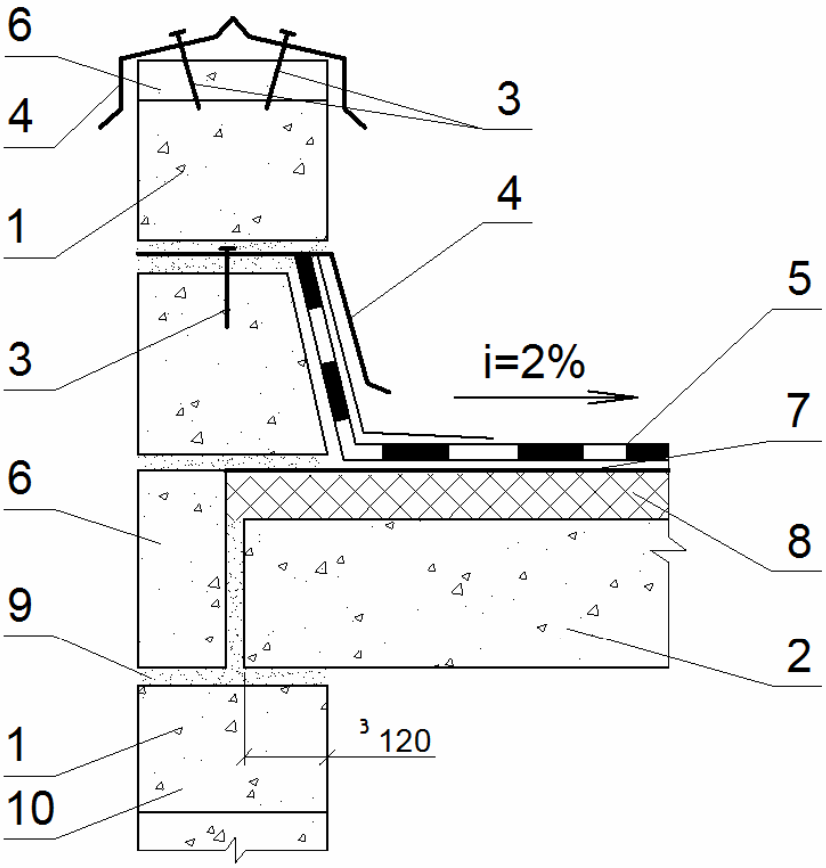
Железобетонные плиты покрытий в зоне опирания на кладку стены укладываются на слой раствора М35. Примыкающие плиты покрытий крепятся к наружной стене так же, как и плиты перекрытий (лист 4.41).

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

Деревянная чердачная кровля для газобетонной кладки представлена на листе 4.36.

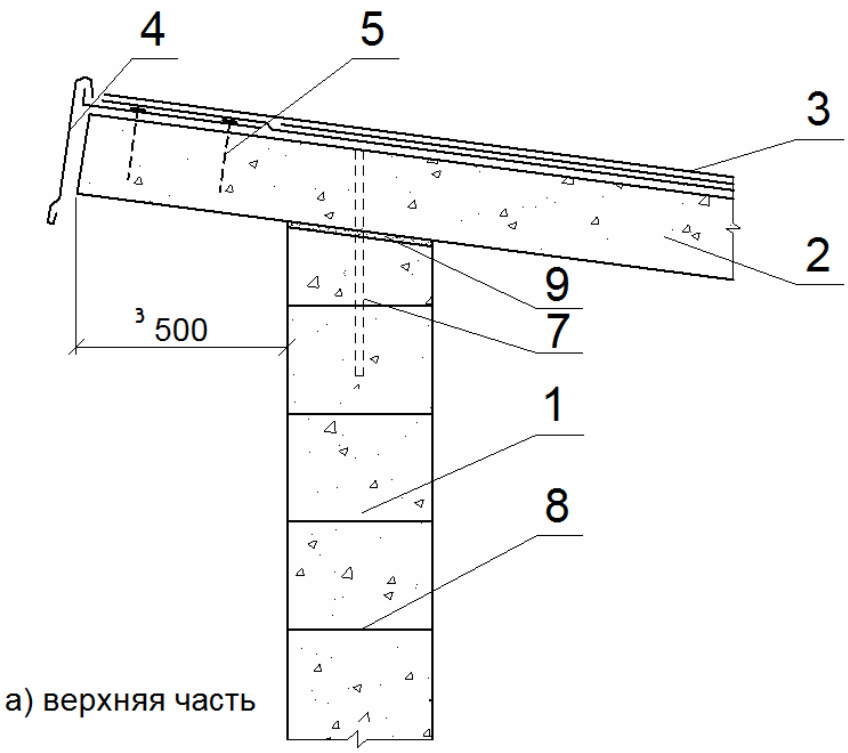
Узел сопряжения совмещенной невентилируемой кровли с внутренним водостоком в зоне парапета из газобетонных блоков изображен на листе 4.44.

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

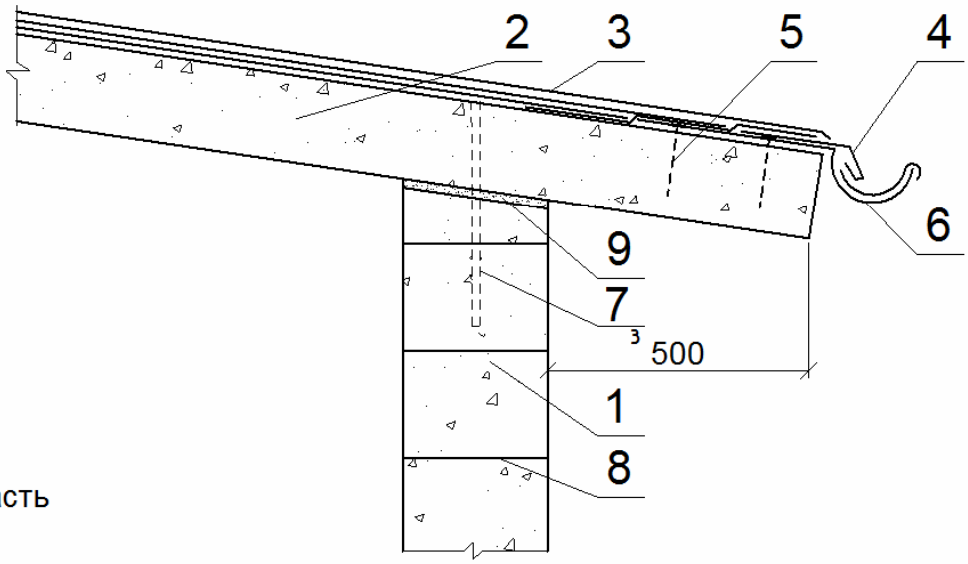


1 - Мелкие газобетонные блоки Н+Н;
2 - Газобетонная плита покрытия Н+Н;
3 - Оцинкованные гвозди Ø5 *l*=150;
4 - Защитный фартук (оцинковка);
5 - Рулонная или мастичная кровля;
6 - Доборный газобетонный блок Н+Н;
7 - Цементная стяжка;
8 - Утеплитель;
9 - Раствор М35;
10 - Клей для блоков Н+Н.

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата				
Руководит.		Вылегжанин В.П.				Узел опирания плиты покрытия при совмещенной невентилируемой кровле с внутренним водостоком	Стадия	Лист	Листов
								4.44	
ГИП		Пинскер В.А.							
Исполнит.		Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.									



а) верхняя часть



б) нижняя часть

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

						H+H Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата				
Руководит.		Вылегжанин В.П.				Вариант опирания на стену наклонной крыши из газобетонных плит покрытия	Стадия	Лист	Листов
								4.45	
ГИП		Пинскер В.А.							
Исполнит.		Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.									

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

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

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

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

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

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

Свойства облицовки	Метод определения	Допустимые значения и единицы измерения
Сопротивление паропроницанию R_{vp}^{e}	По диффузии насыщенного пара в среду ненасыщенного ($\varphi_n = 54\%$) в стационарных условиях (20ºС)	$R_{vp}^{e} \le K_T \cdot R_{vp}$ м²·ч·Па/мг
Морозостойкость	Снижение прочности на изгиб после 35 циклов замораживания и отслаивания	$R_u^{35u} \ge 0{,}75 R_u^{o}$
Примечание: R_{vp} - сопротивление паропроницаемости газобетонного слоя от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации; K_T – понижающий коэффициент паропроницаемости облицовки по отношению паропроницаемости R_{vp} внутреннего газобетонного слоя стены из условия недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции за годовой период эксплуатации. Для областей со средней годовой температурой (СНиП 23.01.99 таблица 3): $t \ge 4$ ˚С K_T=0,75 (Санкт-Петербург, Новгородская обл., Псковская обл. и южнее); $t < 4$ ˚С K_T=0,6 (Вологодская обл., Карелия и севернее)		

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

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

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

Таблица 4.9 - Основные требования к анкерам для крепления фасадной облицовки

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

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

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

Свойства покрытия	Метод определения	Допустимые значения и единицы измерения
Сопротивление паропроницанию	По диффузии насыщенного пара в среду ненасыщенного ($\varphi_n = 54\%$) в стационарных условиях (20±2ºС)	$R^e_{vp} \le 0{,}5$ м^2·ч·Па/мг
Водонепроницаемость через 24 часа (по средней влажности 30 мм-го слоя газобетона за отделкой)	По водопоглощению в ванне образца с отделкой	$w_{об} \le 5\,\%$
Адгезия к газобетону	Отрыв отделки после 14 дней хранения при $t = 20$ ºС и $\varphi_n = 54\%$	$R^o_{сц} \ge 0{,}6$ МПа
Морозостойкость	Снижение прочности на отрыв после 35 циклов замораживания и оттаивания	$R^{35ц}_{сц} \ge 0{,}75R^o_{сц}$ 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 $t = 60$ ºС	После 250 циклов $R^{250ц}_{сц} \ge 0{,}75R^o_{сц}$

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:

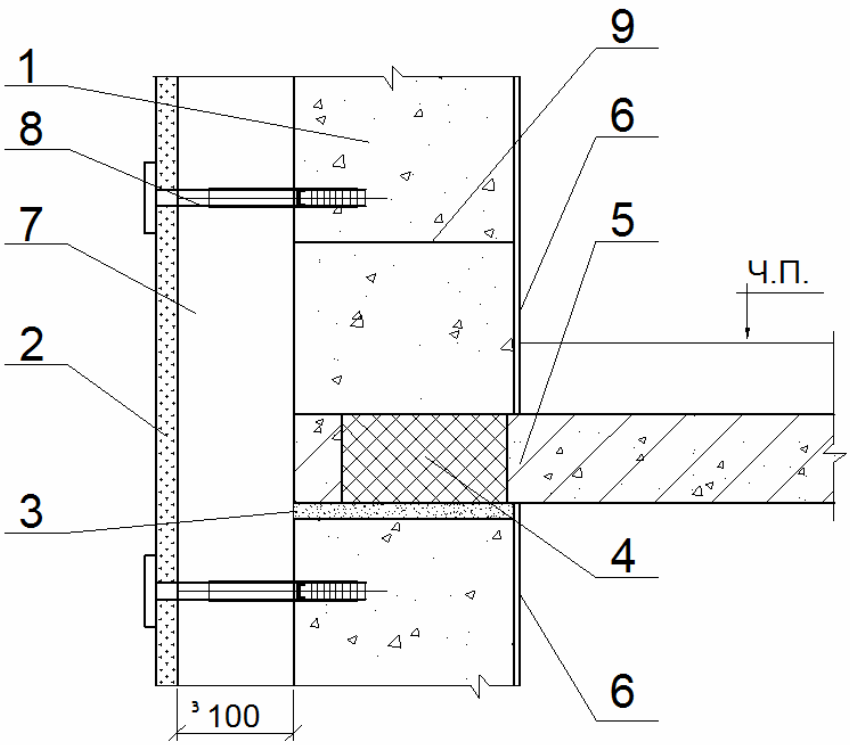
- клеящие вещества (цемент, известь, гипс, полимеризующиеся моно- и олигомеры), обеспечивающие адгезию и когезию;
- стойкие к ультрафиолету (обесцвечиванию) пигменты (минеральные и органические);
- наполнители, обеспечивающие паропроницаемость, трещиностойкость и требуемую текстуру покрытия;
- водоудерживающие 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 газобетонов следует использовать материалы, применяемые для изготовления газобетона и отходы его производства (сырец от калибровки, дробленый брак), в т.ч. молотые высушенные отходы.

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

Таблица 4.11 – Виды покрытий

Вид отделки	Краткая характеристика	Расход на 1 м^2, кг
Водоэмульсионные 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
Водоэмульсионные 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-I)	Изготавливается на заводах или строительных площадках	1,0-1,5
Гидрофобизация	Пропитка поверхности бесцветным водоотталкивающим составом	0,5-0,8



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

						Н+Н Автоклавный газобетон			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата				
Руководит.		Вылегжанин В.П.				Несущая стена малоэтажных домов из газобетонных мелких блоков с облицовкой листовым материалом	Стадия	Лист	Листов
								4.46	
ГИП		Пинскер В.А.							
Исполнит.		Куликова Н.О.					Центр ячеистых бетонов		
Исполнит.									

5. Отделка внутренних стен

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

6. Теплотехнический расчет наружных стен зданий

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

а. Приведенное сопротивление теплопередаче отдельных элементов ограждающих конструкций здания;

б. Санитарно-гигиенический, включающий температурный перепад между температурами внутреннего воздуха и на поверхности ограждающих конструкций, и температуру на внутренней поверхности выше температуры точки росы;

в. Удельный расход тепловой энергии на отопление здания, позволяющий варьировать величинами теплозащитные свойства различных видов ограждающих конструкций зданий с учетом объемно-планировочных решений здания и выбора систем поддержания микроклимата для достижения нормируемого значения этого показателя.

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

6.1. Методика расчета сопротивления теплопередаче наружных стен

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

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

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

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

$R_k = R_{гб}$ - термическое сопротивление однослойной стены, м$^2\cdot^\circ$С/Вт;

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

Термическое сопротивление однородного слоя определяется по формуле

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

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	max220	-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, ºС, между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности

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

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

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˚С;

α_{int} – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/м^2·˚С, принимаемый по таблице 7 (СНиП 23-02) $\alpha_{\text{int}} = 8{,}7$ Вт/м^2·˚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/м^2·˚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

$$K_{ф} = \frac{\left(q_h^{des} - q_h^{req}\right)}{q_h^{req}} \cdot 100\% . \qquad (6.4)$$

По величине коэффициента $K_{ф}$ энергетическая эффективность зданий подразделяется на следующие классы (таблица 3 СНиП 23-02):

- класс А (очень высокий) $K_{ф} \le -51\%$
- класс В (высокий) $-50\% \le K_{ф} \le -10\%$
- класс С (нормальный) $-9\% \le K_{ф} \le 5\%$

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 состоя-нии	в условиях эксплуатации	
		А (норм-ные)	Б (влажные)		А (норм-ые)	Б (влажные)
Газобетон	600 500 400	4 4 4	5 5 5	0,14 0,12 0,096	0,160 0,141 0,113	0,183 0,147 0,117
Керамзитобетон на керамзитовом песке или керамзитопенобетон	600 500	5 5	10 10	0,16 0,14	0,2 0,17	0,26 0,23
Полистиролбетон	600 500 400	4 4 4	8 8 8	0,145 0,125 0,105	0,14 0,12 0,09	0,16 0,135 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	300 200 100	2 2 2	5 5 5	0,084 0,07 0,056	0,087 0,076 0,06	0,09 0,08 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˚С.
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 $R_{req}^{\max} = 3,08$ м^2·˚С/Вт и $R_{\min} = 1,94$ м^2·˚С/Вт.

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

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

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

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

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

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

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta}{\lambda} + R_{кр}, \qquad (6.8)$$

где $R_{кр} = \frac{\delta_{кр}}{\lambda_{кр}}$ - термическое сопротивление кирпичного облицовочного слоя, м^2·˚С/Вт;
$\delta_{кр}$ - толщина кирпичной облицовки, м;
$\lambda_{кр}$ - коэффициент теплопроводности кирпичной кладки, Вт/м·˚С.

5. Кирпичная облицовка стен из газобетонных блоков выполнена из полнотелого кирпича толщиной в ½ кирпича, или $\delta_{кр} = 0,12$ м. Коэффициент теплопроводности кладки ($\lambda_0 = 1800$ кг/м^2) на цементно-песчаном растворе плотностью $\lambda_0 = 1800$, кг/м^2, $\lambda_{кр} = 0,81$, Вт/м·˚С. Тогда $R_{кр} = \frac{0,12}{0,81} = 0,15$ м^2·˚С/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» $\lambda_к = 0,50$, Вт/м·˚С, а термическое сопротивление теплопроводности

$R_{кр} = \frac{0,12}{0,5} = 0,24$, м^2·°С/Вт.

7. Облицовка, выполненная из силикатного кирпича $\gamma_0 = 1800$ кг/м^3 на цементно-песчаном растворе $\gamma_n = 1800$ кг/м^3, имеет в зоне «Б» $\lambda_{кр} = 1,05$ Вт/м·°С, а сопротивление теплопроводности $R_{кр} = \frac{0,12}{1,05} = 0,11$ м^2·°С/Вт.

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

$$\delta_{\max(\min)} = \lambda \cdot \left(R_{req(\min)} - R_{кр} - 0,158\right) + \delta_{кр}, \qquad (6.9)$$

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

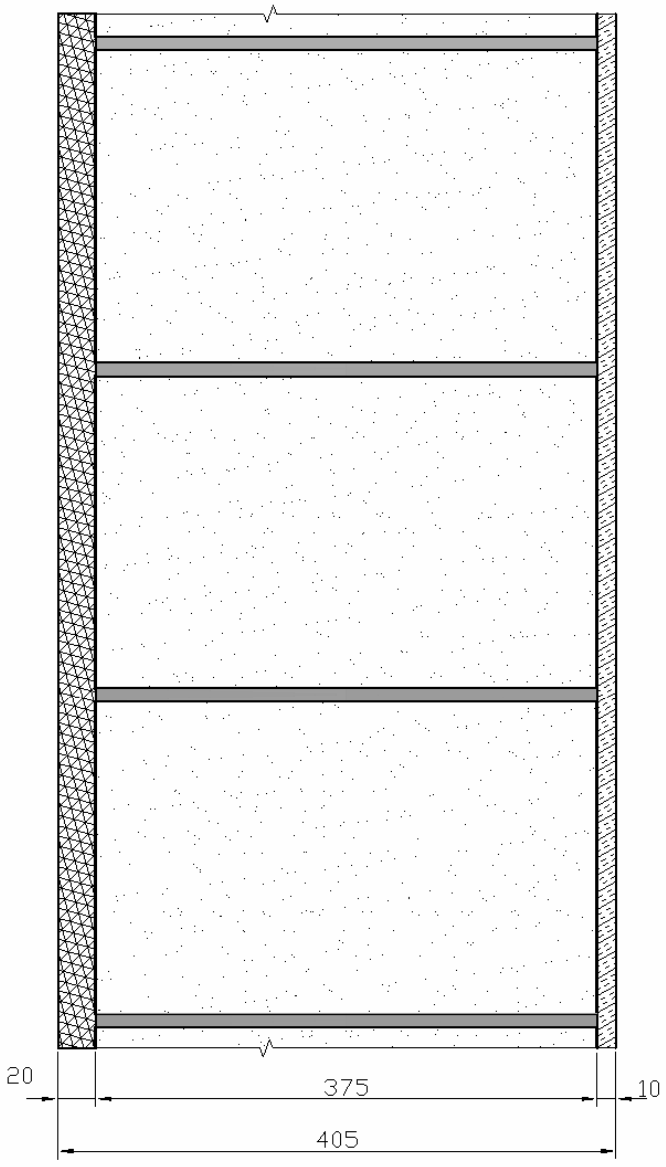
$R_{кр}$ – сопротивление теплопередаче кирпичной облицовки;

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

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

Из приведенных примеров следует, что сопротивление теплопередаче всех вариантов рассмотренных конструкций стен с применением газобетона обеспечивает минимальные требования (R_{min}=1,94 м^2·ºС/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_{req}=3,08 м^2·ºС/Вт) применительно к условиям Санкт-Петербурга. При этом вариант 4 удовлетворяет нормативным требованиям ($R_0 \geq R_{req}$) по тепловой защите для всех климатических районов Северо-Западного региона, приведенных в таблице 6.1.



Штукатурка внутреняя
γ=1800 кг/м³
λ=0,87 Вт/(м°С)

Штукатурка наружняя
γ=1600 кг/м³
λ=0,7 Вт/(м°С)

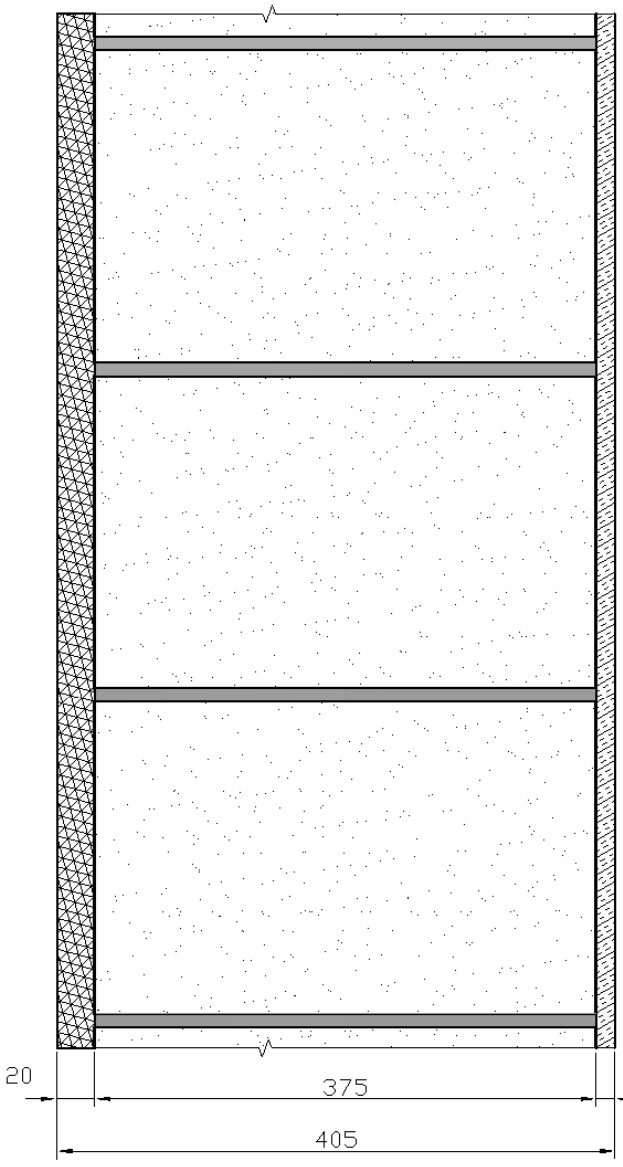
Газобетон D 400
λ=0,117 Вт/(м°С)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
	6.1			

Вариант 1. Однослойная стена из газобетона D 400
R=3.40 (м² °С)/Вт

Стр.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата



Штукатурка внутреняя
γ=1800 кг/м³
λ=0,87 Вт/(м°С)

Штукатурка наружняя
γ=1600 кг/м³
λ=0,7 Вт/(м°С)

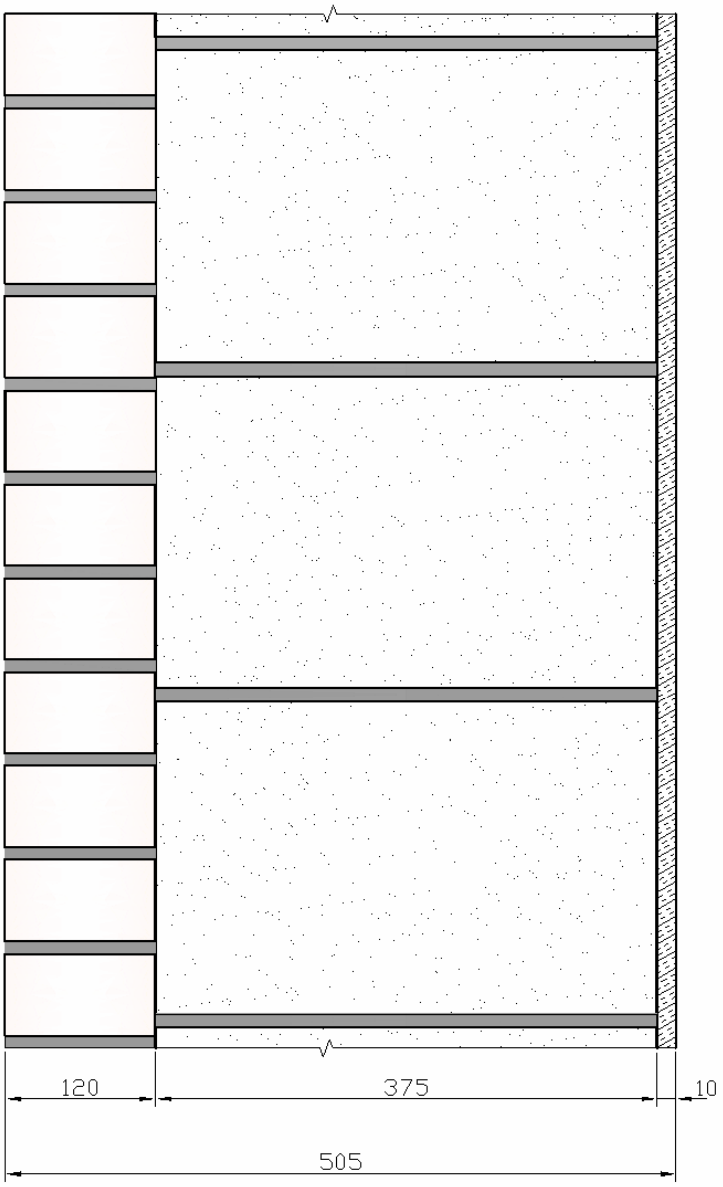
Газобетон D 500
λ=0,147 Вт/(м°С)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
	6.2			

Вариант 2. Однослойная стена из газобетона D 500
R=2,75 (м²°С)/Вт

Стр.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата



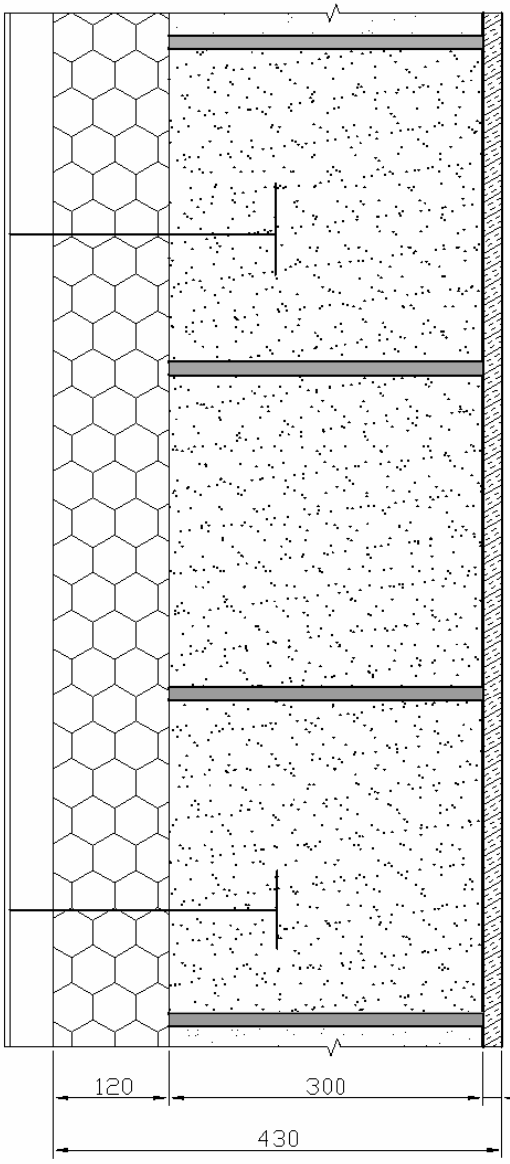
Силикатный кирпич
γ=1200 кг/м³
λ=0,50 Вт/м°С

Штукатурка внутренняя
γ=1800 кг/м³
λ=0,87 Вт/м°С

Газобетон D500
λ=0,147 Вт/м°С

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Вариант 3. Стена из газобетона D500, облицованного лицевым кирпичом (схематично) R=2,96 (м²°С)/Вт	Стр.
	6.3					

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл.



Штукатурка внутреняя
γ=1800 кг/м³
λ=0,87 Вт/(м°С)

Минераловатный утеплитель
γ =120 кг/м³
λ=0,045 Вт/(м°С)

Газобетон D 600
λ=0,183 Вт/(м°С)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Вариант 4. Многослойная стена из газобетона D 600 с вентилируемым фасадом (схематично) R=4,48 (м²°С)/Вт	Стр.
	6.4					

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл.

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	 ≥54 ≥52 ≥50
2	Стены между помещениями квартир и магазинами: в домах категории А в домах категорий Б и В	 ≥59 ≥57
3	Перегородки между комнатами, между кухней и комнатой в одной квартире: в домах категории А в домах категорий Б и В	 ≥43 ≥41
4	Перегородки между санузлом и комнатой одной квартиры	≥47
5	Стены и перегородки между комнатами общежитий.	≥50
Примечание – категория А – высококомфортные условия; категория Б – комфортные условия; категория В – предельно допустимые условия.		

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

Допускается при ориентировочных расчетах определять индекс воздушного шума однослойными массивными ограждающими конструкциями с поверхностной плотностью от 100 до 800 кг/м^2 непосредственно без построения расчетной частотной характеристики по формуле 7.1, приведенным в СП 23-103:

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

где m – поверхностная плотность стены, кг/м^2;

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

Для газобетонной стены, имеющей плотность γ

γ=900 кг/м^3, k=1,55;

γ =800 кг/м^3, k=1,60;

γ =700 кг/м^3, k=1,65;

γ =600 кг/м^3, k=1,70;

γ =500 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
			300	52	55
D600	680	800	80	34	35
			100	37	39
			120	40	42

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

Как следует из таблицы 7.2 внутренние стены из блоков для увеличения индекса изоляции воздушного шума R_w^p рекомендуется выполнять на тяжелом растворе и использовать блоки, имеющие большую марку по плотности

При устройстве межтаунхаузных перегородок необходимо обеспечить их звукоизоляционные характеристики до нормативных значений, равных $R_w \geq 53$ дБ, принятых для межквартирных стен. Для получения таких показателей рекомендуется применить трехслойные конструкции стен толщиной 240 мм, состоящие из двух наружных слоев толщиной 100 мм, выполненных из газобетонных перегородок D500 (кладка на клею) и внутреннего промежутка толщиной 60-90 мм заполненного минплитой плотностью 80÷100 кг/м^3. Такая конструкция стен, как показали испытания, имеет индекс изоляции воздушного шума на ΔR=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.

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

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

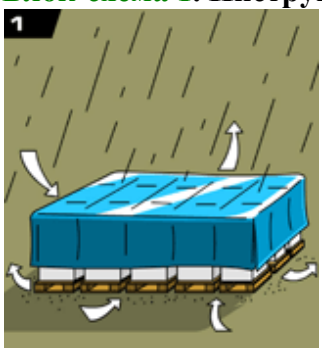
Кладку газобетонных мелких блоков, в зависимости от категории их качества, можно вести на растворе или на клею. Основное преимущество кладки на клею, - значительное сокращение расхода связующего материала, а, кроме того, такая кладка выглядит эстетичнее кладки на растворе и не требует отделочных работ.

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

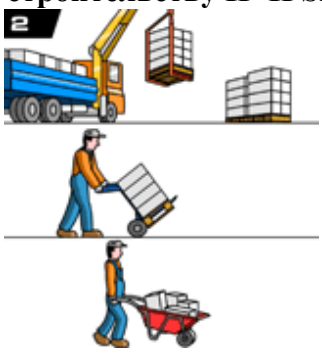
При небольших объемах кладочный раствор можно готовить в передвижных растворосмесителях СО-46А. Приготовление растворов при большом объеме кладочных работ следует вести в смесителях принудительного действия СБ-80, СБ-80-1 с объемом загрузки сухих веществ до 250 литров. Выход раствора - 165 литров. Можно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

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

Блок-схема 1. Инструкция по строительству H+H Siporex



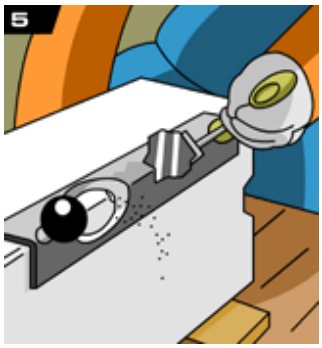
1. На время строительства и хранения необходимо оградить продукцию от влаги.



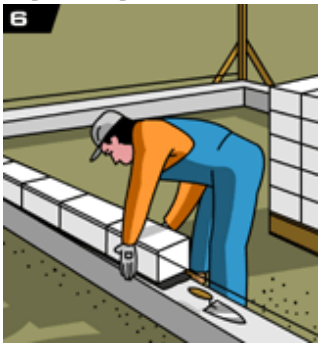
2. Во избежание механических повреждений выгрузку и подъем поддонов необходимо осуществлять с использованием мягких строп или специальной траверсы.

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

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

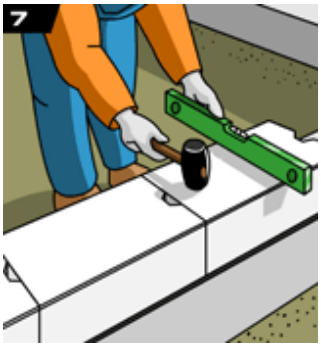


5. В декоративных целях, в случае отделки фасада штукатуркой, можно сделать имитацию расшивки швов. Для этого, до укладки блоков, угловым рубанком снимают фаски по периметру лицевой стороны блоков.

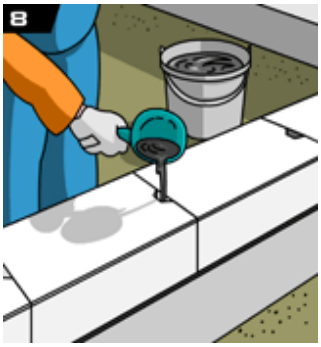


6. От выполнения кладки первого ряда блоков, во - многом зависит качество всего дома. Ее выполняют особенно тщательно. Между фундаментом и кладкой необходимо выполнить гидроизоляцию по верхней отметке фундамента. Первый ряд блоков следует укладывать на выравнивающий слой цементно-песчаного раствора.

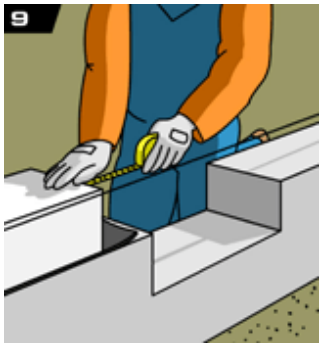
.



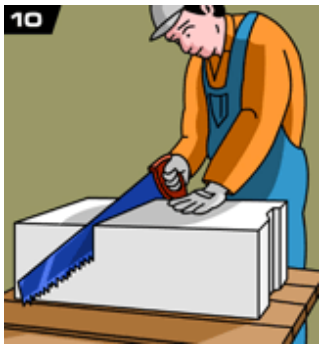
7. Установка каждого блока контролируется по уровню и шнуру причалке. Для корректировки кладки блоков используется резиновая киянка.



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

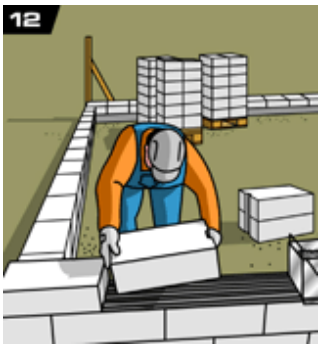


9. В конце каждого ряда кладки необходимо устанавливать доборный блок, его длина определяется замером по месту. В этих местах необходимо промазать клеем вертикальный шов.



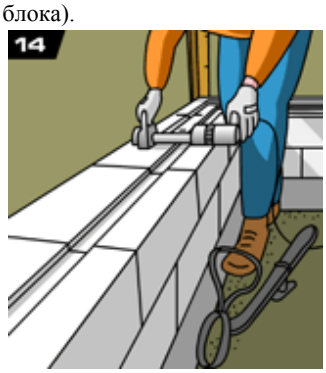
10. Доборные блоки легко выпиливаются при помощи ручной пилы. Для обеспечения точности резания блоков и соблюдения прямых углов применяется угольник.
Использование для распилки электрической ленточной пилы гарантирует высокую точность подрезки блоков.

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



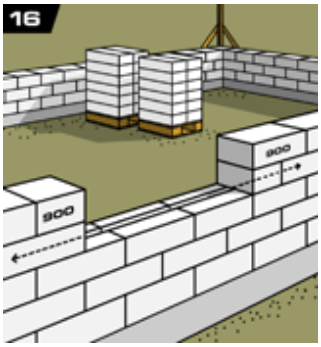
12. К кладке второго ряда можно приступать после схватывания раствора первого ряда (т.е. через 1-2 часа). Кладка начинается с угла, с перевязкой блоков, смещение рядов должно быть не менее 10 см. Клей не наносится на торцы блоков. Блоки устанавливаются и выравниваются по месту, см. выше п.7.

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



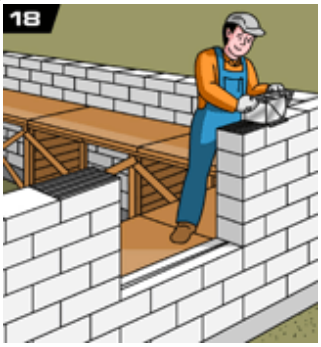
14. Первый и каждый 4-й ряд кладки рекомендуется армировать. Для этого прорезаются штробы (25x25) с помощью ручного или электрического штробореза. Необходимо удалить пыль из штробы, используя сметку или фен. Перед укладкой арматуры штроба заполняется клеем.

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



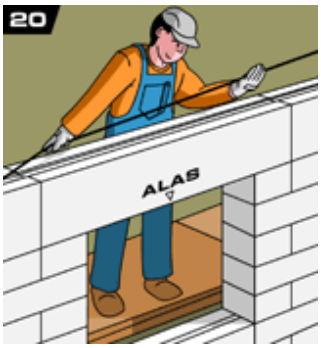
16. Следует армировать зоны под оконными проемами. Арматура должна выходить за пределы оконного проема минимум на 900 мм в каждую сторону.

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

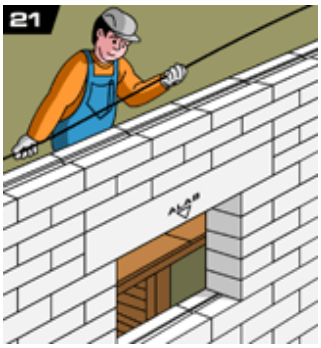


18. На зоны опирания перемычки наносится клей при помощи зубчатой каретки или штапеля.

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

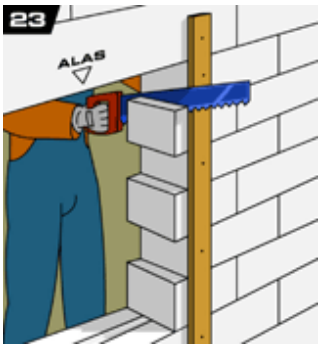


20. Зона над оконными и дверными проемами требует армирования. Установка готовых газобетонных перемычек позволяет избежать организации дополнительной теплоизоляции.



21. Необходимо армировать верхний ряд кладки на уровне перекрытия.

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



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

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

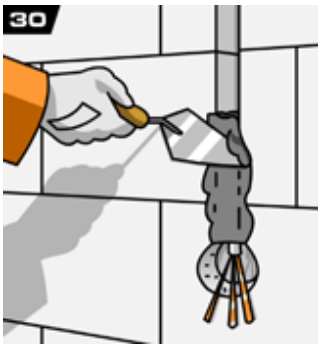
25. В каждом втором ряду необходимо связывать внутреннюю и боковую стены. Для этого применяются алюминиевые или нержавеющие стержни (гвозди). Также можно использовать нержавеющие анкера/скобы, ранее вмурованные в боковую стену или оцинкованную перфополосу.

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

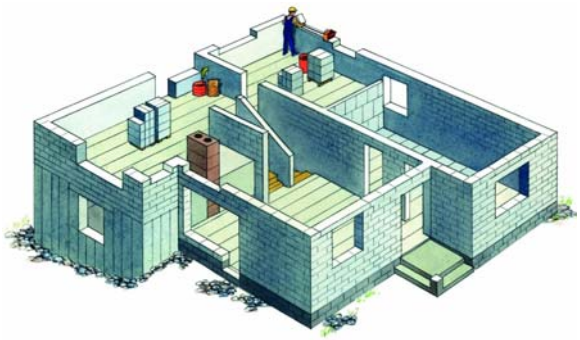
27. Оконные и дверные проемы сложной формы легко вырезаются ручной пилой.

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

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



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



8.2. Отделка

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

Отделываемая поверхность должна быть чистой и сухой.

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

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

На поверхности стен, подлежащих отделке, не должно быть:

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

жировых и ржавых пятен;

пыли;

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

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

При наличии на поверхности стен указанных выше дефектов их необходимо 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 огрунтовки дисперсией ПВА, разведенной водой в соотношении 1:3 (дисперсия : вода) по объему.

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

Таблица 8.3 – Состав раствора для отделки стен

Компоненты	Составы в масс. ч.	
	1	2
Портландцемент марки не ниже 300*	1	1
Измельченный газобетон с удельной поверхностью 80-600 м^2/кг	-	1
Песок крупностью до 1,2 мм	3	2
Дисперсия ПВА 50 %-ная пластифицированная	0,35	0,2
Вода	0,35	0,6
* Для ускорения твердения раствора рекомендуется ввести глиноземистый цемент в количестве 10 % от массы портландцемента.		

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

Одним из видов отделки является оштукатуривание. Оно применяется только тогда, когда

кладка выполнена из блоков с большими допусками размеров (5 мм) и растворными швами различной толщины.

Для этой цели применяются штукатурные поризованные растворы плотностью не более 1600 кг/м^3. Их готовят в смесителях типа СО-23а перемешиванием цемента и песка в соотношении 1:3 с введением порообраэующих 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 4.10.

При внутренних работах можно использовать для отделки поверхностей керамическую плитку.

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

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

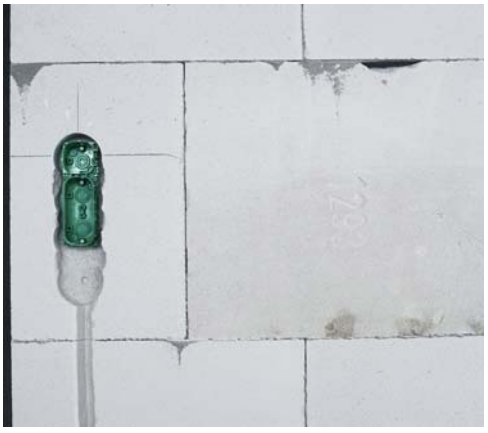
8.3. Приспособления

Строить различные сооружения из газобетонных блоков Н+Н достаточно просто и легко. Для обработки блоков – пиления, сверления, резки, обтесывания, фрезерования, штробирования применяются как ручные, так и электроинструменты. Применение простых, недорогих инструментов и приспособлений обеспечивает быстрое проведение кладочных работ и качественное равномерное нанесение клея на поверхность блоков. Декоративную отделку газобетонных блоков Н+Н можно выполнить при помощи стамески, зубила.

Ручная пила применяется для распилки блоков Н+Н.

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

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



Каретки применяются для равномерного нанесения клеевого раствора Н+Н на горизонтальную поверхность газобетонных блоков. Каретки обеспечивают одинаковую толщину шва по всей ширине кладки. При кладке длинных и прямых поверхностей каретки значительно сокращают время ведения работ. Ширина каретки должна соответствовать ширине газобетонного блока Н+Н. Благодаря этому раствор наносится равномерно по всей поверхности блока и не стекает по бокам.

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

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

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

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

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

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

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

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

Молоток резиновый применяется для подгонки блоков при выполнении кладочных работ.

Направляющий шаблон предназначен для срезки блоков в проемах или откосах.

Уровни горизонтальный и вертикальный или лазерные координаторы.

Шнур-причалка.

9. Преимущества газобетона

9.1. Сырьевые

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

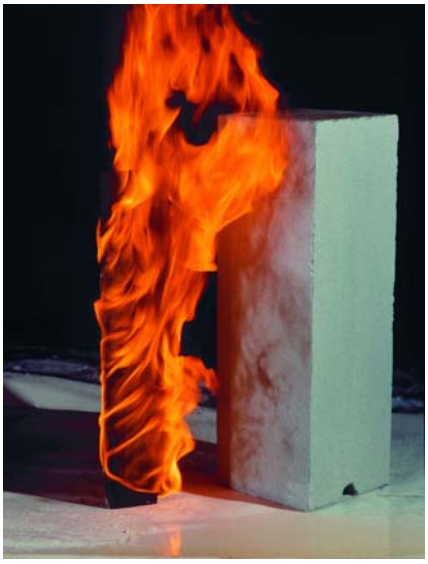
9.2. Экологичные

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

Несмотря на то, что газобетон - высокопористый материал (пористость может доходить до 90 %), он не является гигроскопичным. Равновесная влажность газобетонных стен в Санкт-Петербурге, по данным многочисленных исследований, находится в пределах 5-6 % по массе, а тот же показатель стен из сосны и ели в условиях прибалтийского влажного климата (согласно СНиП II-3-79*) – в 4 раза выше (20 %). После увлажнения, например дождем, газобетон, в отличие от древесины, быстро высыхает и не коробится. В отличие от кирпича, газобетон не «впитывает» воду, поскольку капилляры прерываются сферическими порами. Пористость обеспечивает и его высокую морозостойкость, т.к. вода, превращаясь в лед и увеличиваясь в объеме, имеет место для расширения, без угрозы разрыва материала.

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

9.3. Противопожарные



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

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˚С увеличивает прочность газобетона при сжатии на 50-85 %, дальнейшее повышение температуры до 700˚С приводит к снижению прочности до первоначального значения, а при 1000˚С 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/м^2 (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/м^3, при производстве плотного кирпича требуется 900 кВт·ч/м^3, пустотного – 600 кВт·ч/м^3.

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

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

Из таблицы 9.1 следует, что 1 м^2 газобетонной стены дешевле в 2,4 раза стены кирпичной, в 2,1 раза – керамзитобетонной, в 1,4 раза

– пенобетонной, в 1,25 раза – полистирольной, в 1,8 раза – деревянной.

Таблица 9.1 – Экономические показатели стен зданий в Санкт-Петербурге

Материал	Плотность материала, кг/м^3	Плотность кладки, кг/м^3	Толщина стен, см	Масса стен, кг/м^2	Коэффициент теплопроводности кладки, Вт/м·°С	Трудоемкость, чел·ч/м^3	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/м^2·°С, определяемой по формуле

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

где *C* – удельная теплоемкость газобетона, Дж/кг·˚С;
γ – плотность газобетонной стены, кг/м^3;
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, м^2·˚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 м^2 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

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

где m – поверхностная плотность, кг/м^2;
B – толщина стены, м;
– объемная масса материала при равновесной влажности, кг/м^3.

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

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

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

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

Подробнее методика расчета толщины внутренних стен из газобетонных блоков исходя из требований защиты от шума приводится в разделе 7.

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