



Руководство пользователя

Издание третье, переработанное
и дополненное

Санкт-Петербург
2013

«Аэрок СПб» — самый производительный газобетонный завод в России. Более 3 000 000 кубических метров продукции AEROC произведено и продано за 5 лет.

«Аэрок СПб» — флагман российского рынка автоклавного газобетона. Мы первыми в 2005 году выпустили на российский рынок газобетон с характеристиками D400 B2,5 и сделали применение плотности 400 кг/м³ массовым.

Мы первыми произвели конструкционно-теплоизоляционный газобетон D300 B2 — самый легкий конструкционно-теплоизоляционный материал в мире. В России наш успех в низких плотностях никем не повторен. А D300 — это бетонные стены толщиной 200 мм, обеспечивающие нормативную тепловую защиту.

У нас самый широкий ассортимент выпускаемой продукции: от D300 до D600 и от B2 до B5.

Самая экономичная упаковка: до 40 м³ газобетона в одной бортовой машине.

Самая универсальная логистика: Октябрьская набережная равноблизка большинству наших потребителей.

Раздел 1. Общие сведения

- 1.1. Что нужно знать о газобетоне
- 1.2. Выбор толщины стены

Раздел 2. Продукция

Раздел 3. Данные для проектирования

- 3.1. Общие данные
- 3.2. Прочностные характеристики
- 3.3. Теплотехнические характеристики
- 3.4. Дополнительные сведения
- Огнестойкость
- Звукоизоляция
- Трещиностойкость
- Крепления

Раздел 4. Конструкции зданий

- 4.1. Фундаменты и стены подвалов
- 4.2. Наружные стены
- 4.3. Внутренние стены и перегородки
- 4.4. Перемычки
- 4.5. Заполнения проемов
- 4.6. Перекрытия
- 4.7. Покрытия

Раздел 5. Порядок работ

- 5.1. Доставка и хранение
- 5.2. Кладка первого ряда
- 5.3. Клей для блоков AEROC
- 5.4. Зимняя кладка
- 5.5. Армирование кладки
- 5.6. Очередные ряды кладки
- 5.7. Перекрытие проемов U-блоками AEROC
- 5.8. Порядок устройства перемычек из U-блоков
- 5.9. Перегородки

Раздел 6. Отделка

- 6.1. Виды отделки стен из блоков AEROC
- 6.2. Общие рекомендации по отделке кладки из блоков AEROC

Раздел 7. Конструктивные решения

Раздел 8. Мифы о газобетоне

Газобетон – материал с уникальными характеристиками:

- Его прочности достаточно для возведения стен трехэтажного дома.
- Он лучший теплоизолятор, чем дерево.
- Крупный формат блоков – это высокая скорость работы и ровность кладки.

1.1. Что нужно знать о газобетоне:

AEROC и экология

Строительные материалы воздействуют на окружающую среду, требуя расхода ресурсов для производства, монтажа и утилизации отработавшего материала. Газобетон берет от природы минимум ресурсов, сохраняя планету будущим поколениям.

- для строительства бревенчатого дома площадью 100 м² вырубается 0,15 га соснового леса;
- для строительства такого же дома из кирпича, нужно выкопать более 100 тонн глины и по-

тратить десятки МВт·ч энергии на обжиг сырья;

- в производстве каркасного дома значительную долю занимают ресурсоемкие синтетические полимеры, программы утилизации которых до сих пор не созданы;
- для строительства дома из блоков AEROC площадью 100 м² достаточно 15 тонн сырья и нескольких мегаваттчасов для его обработки.

AEROC – самый дружелюбный строительный материал.

AEROC и безопасность

Безопасность – термин, который в современном мире трактуется очень широко. Безопасность – это защищенность от угроз и рисков. Стены из блоков AEROC способствуют повышению защищенности.

- однослойная стена – наименее подвержена риску случайного или сознательного повреждения;

- однослойная стена – залог отсутствия скрытых дефектов;
- AEROC – это 100 % минеральный материал, поэтому он негорюч и огнестоек;
- AEROC – это камень, он биостоек и не разрушается под действием УФ-излучения.

Стена из блоков AEROC наиболее защищена от известных рисков.

AEROC и комфорт

Микроклимат в помещении зависит от нескольких факторов. Большой вклад в здоровую атмосферу вносит конструкция наружных стен. Ощущение комфорта переживается субъективно, но условия, требуемые для его достижения, легко назвать. Стена должна быть:

- теплой на ощупь (теплопроводность материала внутренней отделки меньше $0,2 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$,

температурный перепад меньше 3°C);

- не продуваться (всегда выполняется для оштукатуренной каменной кладки);
- быть теплоинерционной (важно для летней теплозащиты).

Всем этим требованиям с запасом удовлетворяет кладка из блоков AEROC. Стена из блоков AEROC — наиболее комфортна.

AEROC и энергосбережение

Забота об экономии ресурсов становится общим делом. Помимо экологичного производства материала, внимание уделяется снижению затрат на эксплуатацию.

- затраты на производство блоков и монтаж кладки минимальны (1 м² кладки с сопротивлением теплопередаче $3,5 \text{ м}^2/\text{Вт}^\circ\text{C}$ требует 25 кВт·ч от добычи песка до сдачи под ключ);

- теплотери через стену меньше нормируемых (для кладки из D300, 300 мм они составляют 30 кВт·ч в год на 1 м²);

- стена не требует периодических ремонтов в течение срока службы (нет затрат на поддержание исправного состояния).

Кладка из блоков AEROC наименее затратна.

AEROC и производство работ

Свобода архитектора — в произвольности формы и размера. Свобода каменщика — в малом весе и легкой обработке. Технологичность — в простом воплощении замысла. Всем этим критериям соответствуют блоки AEROC:

- блоки AEROC обрабатываются ручным инструментом;
- блоки AEROC можно пилить и шпатель, придавая кладке любую форму;

• 1 м² стены возводится одним человеком за 15 – 20 мин;

• точность формы и кладка на тонкий шов отменяют необходимость в мастерстве исполнителя.

Стена из блоков AEROC — наиболее технологична.

AEROC и несущая способность

Несущая способность стены зависит от прочности входящих в ее состав материалов и от способа ее нагружения.

- прочность бетона блоков AEROC достаточна для возведения зданий высотой три–пять этажей (требуется проверка расчетом);
- клеевая смесь AEROC позволяет наиболее полно использовать достоинства легких и прочных блоков;

• несущая способность кладки из блоков AEROC позволяет строить самые тонкие и теплые однослойные стены;

• строительство трех полных этажей из газобетона D400 — реально только с блоками AEROC.

Стена из блоков AEROC оптимальна для малоэтажного строительства.

1.2. Выбор толщины стены

В последнее десятилетие широкое распространение получила идея, что любой дом надо бы «утеплить». То есть — сначала построить стены, а потом, дополнительно, чем-нибудь их еще и дополнить, для «теплоизоляции».

Мы предлагаем вам материал для однослойной стены. И мы утверждаем, что идея о необходимости тотального «доутепления» ошибочна. Обоснуем это утверждение в двух словах.

Первое. Задача утепления — снизить затраты на отопление. Комфортность проживания обеспечивается стеной в полтора—два кирпича или 150–200 мм газобетона плотностью 400–500 кг/м³. Это важно понять (рис. 1). Утепление — вопрос экономической целесообразности. Ни больше, ни меньше. Окупаемость вложений в утепление построенной «коробки» должна быть подтверждена экономическим расчетом.

Второе. Теплопроводность материалов в первую очередь зависит от их плотности и почти линейно изменяется в диапазоне 200–1000 кг/м³. Дальнейшее уменьшение плотности утеплителей снижает их теплопроводность незначительно (с 0,05 до 0,03 Вт/м·°С). Поэтому нужно понимать — чем легче материал наружных стен, тем меньшая его толщина обеспечит тепловую защиту. При этом «волшебных» утеплителей не бывает. Газобетон плотностью 400 кг/м³ и толщиной 300 мм обладает таким же

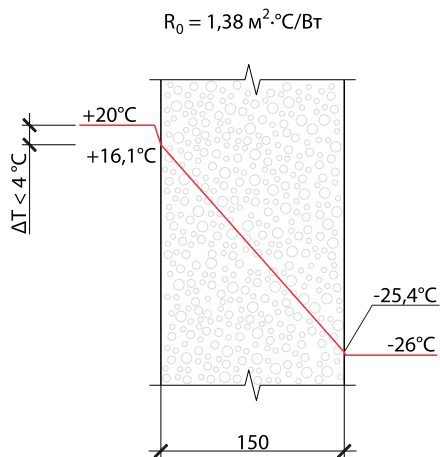


Рис. 1. Стена из газобетона D400 толщиной 150 мм обеспечивает тепловой комфорт

термическим сопротивлением как 100–150 мм минваты или вспененных полимеров. Стена из легкого (до 500 кг/м³) бетона толщиной 30–40 см совершенно самодостаточна. Утеплять ее имеет смысл только в стремлении довести свой дом до состояния энергопассивности, которое потребует в первую очередь совершенствования инженерных систем, а не простого наращивания «тепловой брони».

Итак, какую толщину стены выбрать

Если вы собрались строить дачный дом для проживания с весны по осень и для редких наездов зимой на выходные, то делать газобетонные стены толще 250 мм не имеет смысла. Зимой они потребуют много времени и энергии на свой прогрев, а в теплый сезон не принесут ощутимого эффекта. Поэтому достаточно использовать блоки толщиной 200–250 мм.

Если вы строите дом для постоянного проживания, тогда имеет смысл сделать стены чуть толще — более инерционными и менее теплопередающими.

В соответствии с действующими нормами проектирования тепловой защиты (СНиП 23-02 «Тепловая защита зданий») для Северо-Западного региона достаточно однослойной стены из

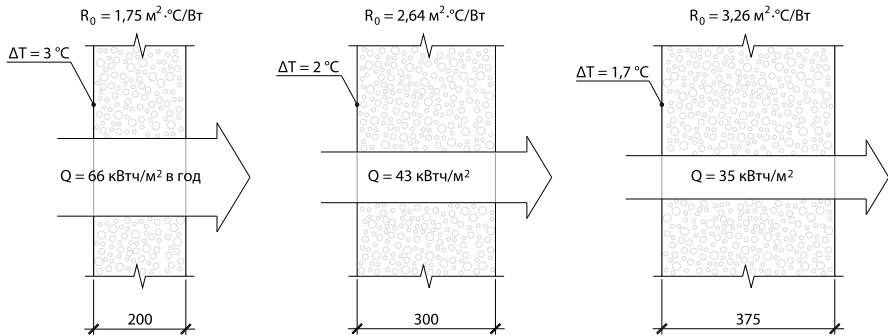


Рис. 2. Увеличение толщины стен сверх 200 мм мало влияет на комфорт, но уменьшает теплотери при постоянном отоплении

блоков AEROC EcoTerm 300, то есть толщиной 300 мм.

Часто используют и более толстые блоки — 375 мм. Стена из них получается почти на треть

«теплее» предписываемой строительными нормами. Это может быть оправдано при долговременной круглогодичной эксплуатации (рис. 2).

Плотность блоков AEROC EcoTerm — около $400 \text{ кг} / \text{м}^3$. Их теплопроводность в сухом состоянии составляет менее $0,1 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$. В реальных условиях эксплуатации, через год-два после окончания строительства, когда все материалы в здании подсыхнут и приобретут установившуюся влажность, теплопроводность кладки составит $0,11 - 0,13 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$.

Т.е. сопротивление теплопередаче (R_0) по глади наружной стены из блоков составит $2,64 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ для блоков EcoTerm 300 и $3,26 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ для блоков EcoTerm 375.

2. Продукция AEROC

AEROC предлагает стеновые блоки различных конфигураций

- **AEROC блоки с системой «паз-гребень» и карманами для захвата**

– высокотехнологичные блоки, позволяющие вести кладку без заполнения клеем вертикальных швов. Наличие паза и гребня позволяет соединить блоки AEROC в «замок». Такое соединение существенно ускоряет кладку блоков уменьшает расход клея.



- **AEROC плоскоповерхностные блоки**

– традиционные блоки, пригодные для использования во всех типах кладки, имеющие только захваты, позволяющие удобно переносить блоки AEROC.



- **AEROC перегородочные блоки**

– тонкие блоки, толщиной до 150 мм, предназначены для строительства ненесущих стен как в сухих, так и в сырых помещениях. При соблюдении конструктивных требований блоки для перегородок можно использовать и в несущих конструкциях.



- **AEROC U-блоки** – несъемная опалубка для изготовления скрытых монолитных перемычек, колонн и балок. Ширина U-блоков соответствует ширине рядовых стеновых блоков AEROC, длина составляет 500 мм.



Технические характеристики AEROC

Блоки AEROC	Средняя плотность, кг/м ³	Гарантированная прочность, МПа (класс прочности)	Коэффициент теплопроводности в сухом состоянии $\lambda_{\text{сух}}$, Вт/(м·С)	Теплопроводность в условиях эксплуатации, Вт/(м·С)	Марка по морозостойкости, не менее	Усадка при высыхании, мм/м, не более
AEROC EcoTerm Plus	300	1,5	0,072	0,088	F 50	0,3
AEROC EcoTerm	400	2,5	0,096	0,117	F 50	0,3
AEROC Classic	500	2,5	0,12	0,147	F 50	0,3
AEROC Hard	600	3,5	0,14	0,183	F 50	0,3

Размеры, мм			Объем блока, м ³	Вес сухого блока, кг		Кол-во блоков на поддоне		Транспортный вес поддона, кг		
Ширина	Высота	Длина		Поверхность блока		шт.	м ³	шт.		
			EcoTerm	Classic	EcoTerm			Classic	EcoTerm	Classic
85	250	625	ровные грани	0,013	5,3	6,6	128	1,7	977	1210
100	250	625		0,016	6,3	7,8	120	1,875	1075	1330
150	250	625		0,023	9,4	11,7	80	1,875	1075	1330
200	250	625	карманы, «паз-гребень» карманы, ровные грани	0,031	12,5	15,6	64	2	1145	1420
250	250	625		0,039	15,6	19,5	48	1,875	1075	1330
300	250	625		0,047	18,8	23,4	40	1,875	1075	1330
375	250	625		0,059	23,4	29,3	32	1,875	1075	1330
400	250	625		0,063	25,0	31,3	32	2	1145	1420

3. Данные для проектирования

3.1. ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Нормативы

Вся продукция AEROC производится в соответствии с требованиями ГОСТ 31359-2007 «Бетоны ячеистые автоклавного твердения» и ГОСТ 31360-2007 «Изделия стеновые неармированные из бетонов ячеистых автоклавного твердения».

Исходные данные для проектирования приняты по нормативным документам:

ГОСТ 31359-2007 «Бетоны ячеистые автоклавного твердения»

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

СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»
СТО 501-52-01-2007 «Проектирование и возведение ограждающих конструкций жилых и общественных зданий с применением ячеистых бетонов в Российской Федерации».

В случаях, когда это не оговорено особо, данные относятся к изделиям из бетона AEROC EcoTerm с характеристиками D400 B2,5 F50.

Транспортный вес

При отгрузке с завода газобетонные блоки AEROC содержат технологическую влагу, являющуюся следствием длительной автоклавной обработки. Упаковка в термоусадочную пленку гарантирует, что к моменту отгрузки влажность

не выше, чем на выходе из автоклава, и составляет около 150 кг/м^3 . При этом масса одного поддона объемом $1,875 \text{ м}^3$ составляет от 870 кг для марки D300 до 1500 кг для марки D600 (таблица 1).

Таблица 1. Транспортный вес поддона ($1,875 \text{ м}^3$) в зависимости от марки блоков

Блоки AEROC	Марка по плотности	Расчетный транспортный вес поддона, кг
EcoTerm Plus	D300	875
EcoTerm	D400	1100
Classic	D500	1300
Hard	D600	1500

Расчетный вес

При расчетах нагрузок от собственного веса кладки следует учитывать влажность блоков

(коэффициент 1,1), а также толщину и плотность материала швов (таблица 2).

Таблица 2. Расчетная плотность кладки стен из газобетонных блоков AEROC

Материал и толщина шва	Плотность кладки D1, кг/м^3 , в зависимости от марки D	
		400
клей $\gamma=1400 \text{ кг/м}^3$, $\delta=2\pm 1 \text{ мм}$	450	560
раствор $\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$, $\delta=12\pm 2 \text{ мм}$	520	630

Усадка газобетона при высыхании

Нормируемая усадка при высыхании определяется при изменении влажности бетона от 35% до 5% по массе и составляет около 0,3 мм/м. Именно такая усадка происходит при снижении влажности блоков от отпускной до равновесной, устанавливающейся через 1–2 года по окончании строительства. При высушивании до влажности ниже 2% и далее усадка бетона блоков значительно возрастает и для перехода влажности от 5% до 0% составляет около 2 мм/м. Это свойство нужно учитывать при кладке дымоходов, сушильных камер и подобных им конструкций, подвергающихся длительному воздействию сухого горячего воздуха.

Расчетные деформации усадки для кладки – 4×10^{-4} (п. 3.26* СНиП II-22)

Тепловое расширение газобетона

Коэффициент линейного расширения кладки из блоков из ячеистого бетона α_t составляет 8×10^{-6} град.⁻¹ (для сравнения: α_t кирпича керамического 5×10^{-6} град.⁻¹, бетона тяжелого $1,0 \times 10^{-5}$ /°C, стали $1,2 \times 10^{-5}$ /°C). (табл. 16 СНиП II-22).

Теплоемкость газобетона

Удельная теплоемкость ячеистого бетона в сухом состоянии составляет 0,84 кДж/кг·°C. В условиях эксплуатации при влажности 4–5% теплоемкость составит 1–1,1 кДж/кг·°C.

Взаимодействие газобетона с металлами

Автоклавный ячеистый бетон AEROC по химическим свойствам близок к обычному тяжелому бетону. Как и другие минеральные материалы на известковых и цементных вяжущих, во влажном состоянии AEROC дает слабую щелочную реакцию (рН = 9–10,5). Из-за высокой пористости и сравнительно низкой щелочности он не защищает стальную арматуру от коррозии так же хорошо, как плотный бетон. Поэтому арматура и крепежные металлические элементы, непосредственно контактирующие с ячеистым бетоном, должны быть предварительно защищены от коррозии каким-либо из существующих способов. В случае конструктивного армирования стен прутковой арматурой, закладываемой в штрабы, заполненные клеем или мелкозернистым бетоном, арматура может быть признана защищенной от коррозии слоем клея/бетона. Во внутренних частях зданий с сухим и нормальным режимами эксплуатации стальные элементы могут использоваться без антикоррозионной защиты.

Воздействие газобетона на окружающую среду

Ячеистый бетон AEROC имеет ту же реакционную способность, что и обычный тяжелый бетон. Это искусственный камень, ведущий себя в естественных условиях как инертное вещество. В размолотом состоянии ячеистый бетон может быть использован в качестве сорбента.

3.2. ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Газобетон AEROC является конструкционно-теплоизоляционным материалом и предназначен для кладки несущих, самонесущих и не-несущих стен и перегородок. Высокая точность размеров позволяет вести кладку на тонкослойных клеевых смесях со средней толщиной шва 2 ± 1 мм.

Использование мелкозернистого клея в первую очередь ведет к общему снижению затрат на строительство, поскольку стоимость клея примерно в 2–2,5 раза выше, чем стоимость ЦПС, а расход ниже в 6 раз.

Использование клея также повышает теплотехническую однородность кладки и уве-

личивает ее прочностные характеристики. В действующих в России нормах проектирования увеличение прочности при кладке на клею пока не отражено. Увеличенная прочность кладки на клею нашла отражение в EN 1996-1-1:2005 Eurocode 6: Design of masonry structures – Part 1-1: General rules for reinforced and unreinforced masonry structures.

Прочностные расчеты кладки из стеновых блоков должны выполняться в соответствии с действующими нормативными документами — СНиП II-22 и СНиП 52-01. Обобщение информации по прочностным расчетам применительно к ячеистым бетонам сделано в СТО 501-52-01

Расчет несущей способности кладки

Кладка из блоков AEROC должна вестись на клею или строительном растворе марки не ниже M50. Расчетные сопротивления кладки

из блоков при высоте ряда 250 мм приведены в таблице 3.

Расчетные сопротивления кладки, МПа

Таблица 3.

Марка блоков по средней плотности	Сжатию R , МПа	Осевому растяжению, R_t		Растяжению при изгибе, R_b		Срезу по непере-вязанному сечению R_{sq}	Начальный модуль деформации кладки, E_{0r} , МПа
		по непере-вязанному сечению (рис. 3.1)	по пере-вязанному сечению (рис. 3.2)	по непере-вязанному сечению	по пере-вязанному сечению (рис. 3.3)		
V3,5	1,4	0,08	0,16	0,12	0,25	0,16	1960
V2,5	1,0						1400
V2	0,8						1120
V1,5	0,6						850

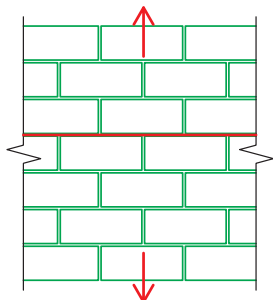


Рис. 3.1 Растяжение кладки по непере-вязанному сечению

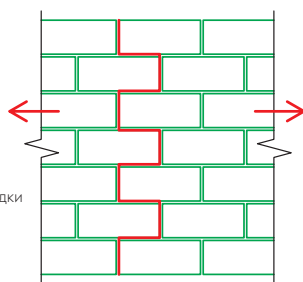


Рис. 3.2 Растяжение кладки по пере-вязанному сечению

Расчетный модуль деформации кладки должен приниматься равным:

1. При расчете конструкций по прочности для определения усилий в кладке $E = 0,5 \times E_0$;

2. При определении кратковременных деформаций кладки от продольных и поперечных сил $E = 0,8 \times E_0$.

Относительная деформация кладки из блоков с учетом ползучести $\varepsilon = 3,5 \times \sigma / E_0$,

где σ – напряжение, при котором определяется ε .

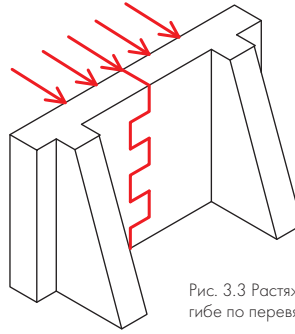


Рис. 3.3 Растяжение кладки при изгибе по перевязанному сечению

Ненесущие конструкции

Значительное количество продукции AEROC используется в многоэтажном домостроении при устройстве наружных ограждений зданий с несущим каркасом. В этом варианте газобетонные стены делаются с поэтажным опиранием на перекрытия. Несущей способности блоков классов по прочности В1,5–В2,5 для восприятия вертикальных нагрузок оказывается более чем достаточно (при правильном устройстве деформационно-

го шва между кладкой и вышележащим перекрытием).

Однако такие стены, особенно при большой этажности зданий, должны проверяться на устойчивость к горизонтальным нагрузкам (ветровой напор и отсос, кратковременные нагрузки от опирания на стены находящихся в помещении людей). В общем случае, газобетонные стены должны закрепляться к вертикальным несущим конструкциям в двух уровнях по высоте этажа.

3.3. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Сопrotивление теплопередаче

Теплотехнические характеристики наружных ограждений определяются исходя из санитарно-гигиенических и комфортных условий, а также из условий энергосбережения.

Проектирование тепловой защиты жилых и общественных зданий с круглогодичной эксплуатацией должно вестись из условий энергосбережения. Для Санкт-Петербурга нормативно рекомендовано приведенное сопротивление теплопередаче наружных стен $R_{req} = 3,08 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$. При этом фактические значения сопротивлений должны приниматься не менее $R_{req(min)} = 1,94 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Для зданий сезонной эксплуатации, которые периодически используются в холодный период

года, тепловая защита должна назначаться из санитарно-гигиенических и комфортных условий. Для Санкт-Петербурга требуемое сопротивление теплопередаче наружных стен составляет $R_{comfort} = 1,32 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$. (для обеспечения температурного перепада Δt_n к концу наиболее холодной пятидневки в пределах 4°C).

Для загородных строений, используемых как дачи и дома отдыха в выходные дни:

$$R_{comfort} = 1,32 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт};$$

Для жилых зданий, эксплуатируемых постоянно:

$$R_{norm} \geq 1,94 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Таблица 4. Теплотехнические характеристики блоков AEROC

Марка блоков AEROC	Марка блоков по средней плотности	Коэффициент теплопроводности в сухом состоянии, Вт/моС	Коэффициент теплопроводности в условиях эксплуатации* (помещения жилых и общественных зданий Северо-запада), Вт/моС
EcoTerm Plus	D300	0,072	0,088
EcoTerm	D400	0,096	0,117
Classic	D500	0,12	0,145
Hard	D600	0,14	0,183

* Расчетная влажность в условиях эксплуатации Б 5% по массе (ГОСТ 31359-2007)

Теперь о том, какими теплозащитными характеристиками обладает кладка, выполненная из газобетонных блоков.

1. При расчете стены по условиям энергосбережения берем в качестве расчетной среднюю теплопроводность газобетона при эксплуатационной влажности. Для жилых зданий Санкт-Петербурга и газобетона марки по средней плотности D400 получаем такие значения: расчетная влажность 5%, расчетная теплопроводность $0,117 \text{ Вт}/\text{м}^\circ\text{C}$ (ГОСТ 31359-2007 «Бетоны ячеистые автоклавного твердения»).

2. Коэффициент теплотехнической однородности кладки по полю стены (без учета

откосов и зон сопряжения с перекрытиями) примем по тбл. 5 и 6. Разные расчетные модели показывают, что при кладке на тонком клеевом шве $2\pm 1 \text{ мм}$ коэффициент теплотехнической однородности может снижаться до $0,95-0,97$, но лабораторные эксперименты и натурные обследования такого снижения не фиксируют.

3. Теплоизоляция зон сопряжения с перекрытиями и оконных откосов – это отдельные конструктивные мероприятия, с помощью которых можно добиться повышения теплотехнической однородности до величин даже больших единицы.

Теперь по формуле $R = 1/\alpha_n + \delta/\lambda + 1/\alpha_b$ найдем сопротивление теплопередаче газобе-

тонных кладок разных толщин (при плотности газобетона 400 кг/куб.м).

Таблица 5*. Значения коэффициента теплотехнической однородности g для некоторых типов кладки стен из полнотелых стеновых неармированных изделий из ячеистого бетона автоклавного твердения с размером изделия в кладке 625x250 мм

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

* Таблица соответствует таблице Г.1 Руководства по по теплотехническому расчету наружных стеновых конструкций жилых и общественных зданий с применением изделий из ячеистого бетона автоклавного твердения в Российской Федерации Ассоциации НААГ.

Таблица 6. Коэффициент теплопроводности кладки из блоков AEROC на клею AEROC при средней толщине шва 2 мм

Марка блоков AEROC	Марка блоков по средней плотности	Коэффициент теплопроводности, бетона, Вт/моС	Коэффициент теплотехнической однородности g	Коэффициент теплопроводности кладки, Вт/моС
EcoTerm Plus	D300	0,088	0,96	0,092
EcoTerm	D400	0,117	0,97	0,121
Classic	D500	0,147	0,98	0,15
Hard	D600	0,183	0,99	0,185

Таблица 7. Сопротивление теплопередаче кладок из блоков AEROC

Марка блоков AEROC	Сопротивление теплопередаче в зависимости от марки по плотности, $m^2 \cdot ^\circ C / \text{Вт}$			
	D300	D400	D500	D600
150	1,79	1,40	1,16	0,97
200	2,33	1,81	1,49	1,24
250	2,88	2,23	1,83	1,51
300	3,42	2,64	2,16	1,78
375	4,24	3,26	2,66	2,19
400	4,51	3,47	2,83	2,32

Как видно из таблицы 7, уже при толщине 150 мм стена из газобетона D400 удовлетворяет требованиям, предъявляемым к стенам жилых зданий из условий комфорт-

ности проживания. А при толщинах 250 мм и более может использоваться как однослойная наружная стена жилых зданий, удовлетворяющих требованиям энерго-сбережения.

Воздухопроницаемость

При проектировании тепловой защиты большое внимание должно уделяться также воздухопроницаемости стен и защите их от переувлажнения.

Неконтролируемая воздухопроницаемость («продувание») может свести на нет все усилия по «утеплению» стены. При устройстве многослойных утепленных стен неконтролируемая воздухопроницаемость возникает часто вследствие случайных

ошибок при производстве работ либо становится результатом конструктивных просчетов.

Однослойная газобетонная стена столь проста (и в проектировании, и в строительстве), что риск случайных и сознательных ошибок при ее устройстве стремится к нулю. Если хотя бы с одной стороны стена отделана «мокрым» способом – опасность продувания практически исключается.

Защита от переувлажнения

Защита ограждающей конструкции от переувлажнения заключается в соблюдении двух условий:

1. За зиму внутри конструкции может сконденсироваться не больше воды, чем испарится за лето.

Для однослойных стен в Европейской части России это условие выполняется всегда.

2. За зиму внутри конструкции может сконденсироваться не больше воды, чем приня-

то в СНиП 23-02 для данного материала.

Для однослойных стен жилых зданий в Европейской части России это условие выполняется всегда.

В случае, если стена проектируется с дополнительными слоями (плотная штукатурка, облицовка), необходимо проверить выполнение вышеприведенных условий. Подробнее о влажностном режиме стен из блоков AEROC см. Руководство по отделке AEROC.

3.4. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Огнестойкость

Кладка из пористого минерального материала – наиболее огнестойкая из однослойных конструкций. Пористая структура и высокие теплоизоляционные свойства защищают газобетонную кладку от повреждений, свойственных обычному бетону при интенсивном выделении и испарении воды. Поскольку жар огня проникает в конструкцию медленно, кратковременный сильный пожар приводит к возникновению сеточки усадочных трещин на поверхности кладки, слабо влияющих на несущую способность кон-

струкции. Многочасовой пожар ведет к снижению влажности всей толщи кладки и развитию усадки до максимальных 2 мм/м.

Рост температуры сначала повышает прочность кладки, затем понижает до начальных значений (при нагреве до 700 °С). Дальнейший нагрев довольно быстро снижает прочность (до нуля при 900 °С).

Пределы огнестойкости кладки из блоков AEROC на минеральном клею или растворе приведены в таблице 8.

Таблица 8. Пределы огнестойкости кладки из блоков AEROC

Толщина стены, мм	Пределы огнестойкости
100	EI180*
200 и более	REI240**

* заключение №367-10.05-09

** сертификат соответствия № С-РУ.ПБ06.В.00392

Звукоизоляция

Вопросы звукоизоляции особенно актуальны для стен, разделяющих смежные квартиры (или секции сблокированных многоквартирных домов). При проектировании таких стен важно предотвращать косвенную передачу звука через объединяющие элементы: несущие конструкции и пропуски инженерных систем. В общем случае межквартирные стены должны иметь поверхностную плотность не

менее 400 кг/м² или не быть однослойными.

Изоляция воздушного шума зависит главным образом от веса стены, а также от наличия упругих соединений по периметру стен.

В таблице 9 приведены индексы изоляции воздушного шума, достижимые при устройстве однослойных газобетонных стен из блоков AEROC со шпаклевкой поверхности.

Таблица 9. Индексы изоляции воздушного шума однослойными стенами

Толщина стены (мм) / Марка блоков	Индекс изоляции воздушного шума R_w (дБ)
100/D500	39
150/D500	44
200/D500	46
250/D400	45
300/D400	46
375/D400	47

Трещиностойкость (Армирование и деформационные швы)

Внешние воздействия (перепады температуры и влажности) вызывают объемные деформации в материале – тепловые расширение/сужение, влажностные усадка/набухание. Это приводит к возникновению внутренних напряжений в конструкциях. Ячеистый бетон имеет довольно низкое сопротивление растягивающим напряжениям, поэтому высыхание и понижение температур могут привести к образованию трещин. Причиной возникновения трещин может также стать недостаточная жесткость фундамента. Образующиеся трещины не влияют на несущую способность кладки, но могут испортить внешний вид отделанной поверхности и привести к локальной воздухопроницаемости стен.

При правильном проектировании и строительстве раскрытия трещин можно избежать. Для этого кладка разделяется на фрагменты деформационными швами или армируется. В качестве

дополнительной защиты от трещин может быть использовано армирование отделочных слоев стекловолоконной сеткой – эта мера предотвратит выход трещин на поверхность.

Расчетные армирование и температурно-усадочные швы должны назначаться в соответствии с требованиями СНиП II-22 «Каменные и армокаменные конструкции». Методика расчета приведена в Приложении 11 Пособия к СНиП II-22-8.

Конструктивное армирование может быть целесообразным на границах проемов в нагруженных стенах; по длине конструкций, подвергающихся боковым нагрузкам (ветер, давление грунта для заглубленных стен), в ряде других случаев.

Для ненесущих стен, заполняющих ячейки несущего каркаса, целесообразно вместо армирования использовать более частое расположение деформационных швов.

Крепления

Газобетон – пористый материал с невысокой прочностью при растяжении. Поэтому использование его в качестве основы для крепления навесного оборудования имеет свои

особенности. Протестированные крепежные элементы и их области применения приведены в таблице 10.

Таблица 10. Способы механического крепления к газобетонной кладке

Марка или описание крепежного элемента	Область применения
Sormat KBT, Fischer FTP Fischer GB 	Навесная мебель, фасадная обрешетка
NAT L KAT N 	Оконные и дверные блоки
Шпилька + клей («химические анкера»)	Навесное оборудование, тяжелые дверные блоки, ворота
Гвозди 4×150 мм под углом попарно 	Фасадная обрешетка
Уголок, заштрабленный одной полкой в кладку	Тяжелые дверные блоки, ворота
Закладная в кладку 	Тяжелое навесное оборудование

Зависимость несущей способности крепежа от формы дюбеля и плотности газобетона

Для решения большинства задач, возникающих в индивидуальном строительстве и в быту подходит дюбель Sormat KBT, вкручиваемый в заранее высверленное отверстие. Расчетные нагрузки на вырыв приведены в табл. 11.

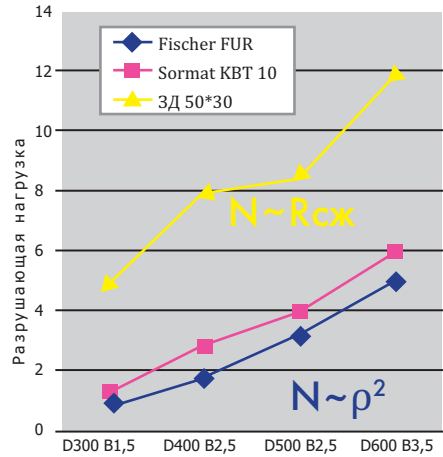


Таблица 11. Характеристики дюбелей Sormat KBT

Обозначение	L (мм)	d0 (мм)	h1 (мм)	Ø универсального винта (мм)	Винт по металлу	Нагрузка при растяжении (кН) с коэффициентом надежности 3 D400/D500
KBT 4	50	10	60	4,0 - 4,5	M 4	0,2/0,4
KBT 6	50	10	60	5,0 - 6,0	M 6	0,2/0,4
KBT 8	60	12	70	7,0 - 8,0	M 8	0,4/0,7
KBT 10	70	14	80	9,0 - 10,0	M 10	0,6/1,0

Раздел 4. Конструкции зданий

4.1. ФУНДАМЕНТЫ И СТЕНЫ ПОДВАЛОВ

Фундаменты

1. Фундаменты могут быть ленточными, плитными или свайными. Сочетание фундаментов различных типов в пределах здания требует устройства между ними деформационных швов.

2. Выбор оптимального типа фундамента возможен с учетом конкретных инженерных и геологических условий площадки строительства.

3. Монолитные ленточные фундаменты могут выполняться в виде отдельных или перекрестных лент прямоугольного или ступенчатого поперечного сечения. При сухих связных грунтах монолитные ленточные фундаменты можно возводить методом стена в грунте или в вытрамбованных котлованах.

4. Плитные фундаменты могут быть плоскими или ребристыми. Плитные фундаменты должны располагаться под всем зданием.

5. При устройстве фундаментов на участках с высоким уровнем грунтовых вод или при рельефе, способствующем скапливанию атмосферной влаги, по периметру здания следует предусматривать дренаж (вдоль отмостки — от-

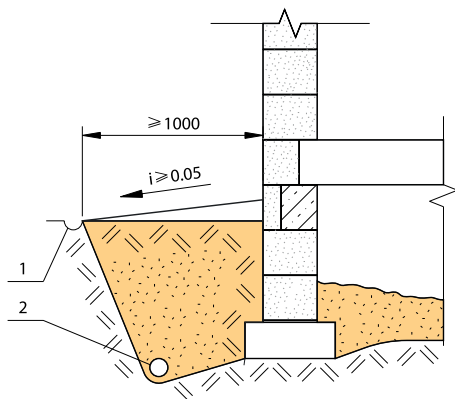


Рис. 4.1. Схема устройства дренажа
1 - ливнеотвод, 2 - дренаж в уровне подошвы фундамента.

вод атмосферной влаги; в уровне ниже подошвы фундамента — отвод грунтовых вод при наличии доступного перепада рельефа) (рис. 4.1).

6. Стены подвала или цоколя совместно с фундаментом должны создавать жесткое основание для надземной части здания.

Стены подвалов и цоколей

8. При жестком фундаменте, исключающем неравномерные вертикальные деформации, стены подвала или цоколя могут быть выполнены как монолитными, так и сборными, в т.ч. из блоков AEROC.

Стены подвала или цоколя из блоков по верхнему обрезу кладки должны иметь конструктивный железобетонный обвязочный пояс. Сечение арматуры обвязочного пояса должно составлять не менее 200 мм² (4 стержня Ø8 мм или 2 стержня Ø12 мм).

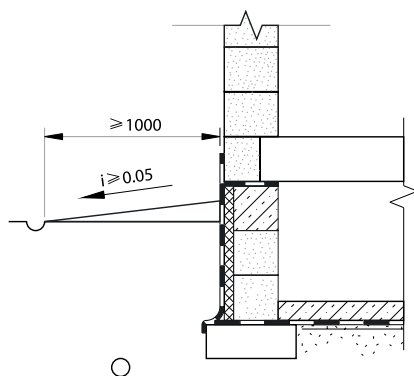


Рис. 4.2. Схема расположения гидроизоляции подвала.

9. Стены подвала или цоколя должны иметь горизонтальную и вертикальную гидроизоляцию, предохраняющую материалы этих конструкций, а также расположенных выше частей здания от грунтовых вод и дренирующей атмосферной влаги.

Горизонтальная гидроизоляция должна быть устроена по верхнему обрезу стен подвала или цоколя, а также по верхнему обрезу конструкций фундаментов и под полом подвала (рис. 4.2).

10. При необходимости утепления стен под-

вала или цоколя теплоизоляционный материал рекомендуется располагать с наружной стороны. В этом случае следует применять теплоизоляционные материалы с низким водопоглощением (например, экструдированный пенополистирол или пеностекло).

11. По периметру здания для отвода атмосферных осадков и талых вод следует устраивать отмостку шириной не менее 1 м и уклоном $i \geq 0,05$.

4.2. НАРУЖНЫЕ СТЕНЫ

1. Наружные стены могут выполняться однослойными, двухслойными с внутренним слоем из блоков AEROC и многослойными, в том числе с утеплителем в толще стены (рис. 4.3).

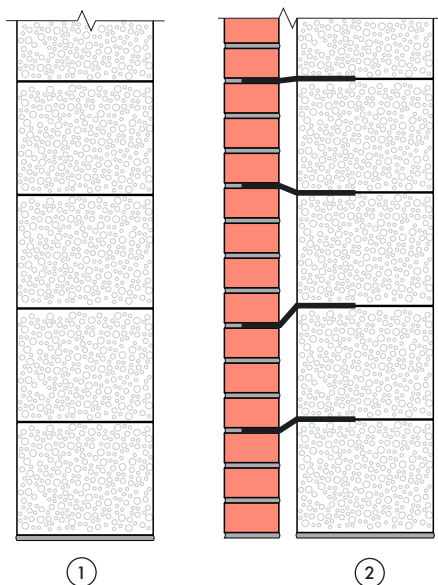


Рис. 4.3. Схемы стен из блоков AEROC
 1 - однослойная, 2 - двухслойная.

2. Конструкции стен должны удовлетворять требованиям действующих нормативных документов. Между стенами подвала или заглубленного цоколя и стенами надземной части следует предусматривать слой гидроизоляции.

3. Кладку из блоков AEROC следует вести с цепной перевязкой вертикальных швов. Глубина перевязки должна составлять не менее 100 мм. При кладке в два блока по толщине следует перевязывать вертикальные швы наружной и внутренней верст не менее, чем на 100 мм (рис. 4.4.).

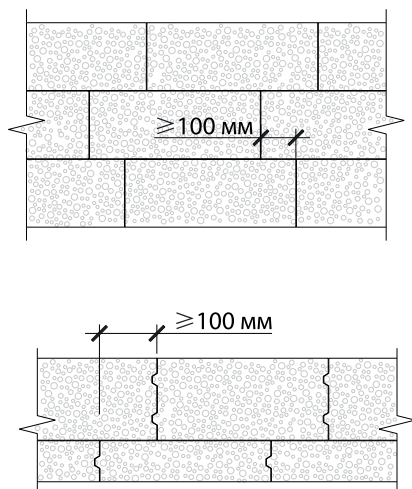


Рис. 4.4. Перевязка кладки

4. Соединение слоев многослойных стен как правило выполняется гибкими связями. При возведении стен необходимо осуществлять контроль за их установкой.

5. При устройстве многослойных стен с облицовочной кладкой в нижней части облицовки каждый третий вертикальный шов кладки из облицовочного материала следует не заполнять раствором, создавая таким образом возможность отвода сконденсированной влаги.

6. На глухих прямолинейных участках стен протяженностью 6 м и более следует предусматривать конструктивное горизонтальное армирование, размещаемое в специальных армированных поясах или растворных швах. Площадь поперечного сечения конструктивной арматуры

должна составлять не менее 50 мм^2 на 1 п.м высоты стены (при использовании арматуры для тонких швов сечение может быть уменьшено до 25 мм^2 (рис. 4.5).

7. Конструктивное горизонтальное армирование следует устраивать по нижней грани оконных проемов. Арматура должна быть заведена за грани проемов на величину не менее 500 мм.

8. При устройстве деформационных швов зданий необходимо предусматривать меры по предотвращению намокания материалов и продувания стен.

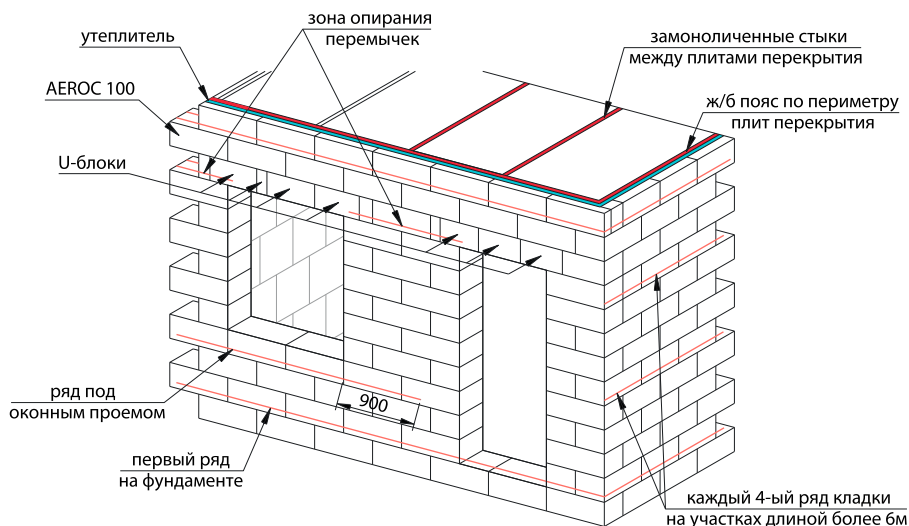


Рис. 4.5.

4.3. ВНУТРЕННИЕ СТЕНЫ И ПРЕГОРОДКИ

1. Внутренние стены рекомендуется выполнять толщиной в один блок.

2. Во внутренних стенах возможно устройство вентиляционных стояков и дымоходов. Вентиляционные стояки рекомендуется гильзовать пластиковыми или стальными оцинкованными трубами. Дымоходы следует гильзовать трубами из нержавеющей стали. Дополнительные мероприятия по теплоизоляции дымоходов не требуются (рис. 4.6).

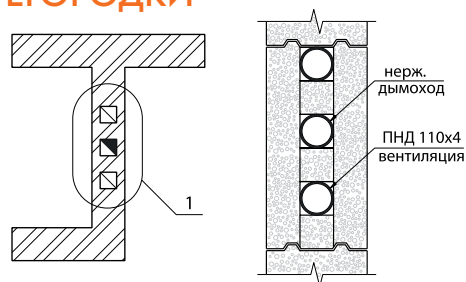


Рис. 4.6. Пример устройства вентиляционных стояков и дымоходов в кладке из блоков АЕРОС

4.4. ПЕРЕМЫЧКИ

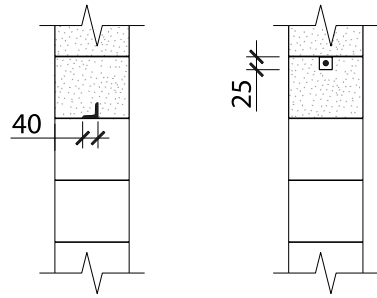
1. Перемычки в несущей кладке рекомендуется выполнять сборными из металлического профиля с обкладкой блоками AEROC с двух сторон или монолитными в несъемной опалубке из U-блоков. Возможно устройство рядовых перемычек из блоков (рис. 4.7).

2. Перемычки в ненесущих стенах и перегородках рекомендуется выполнять рядовыми из блоков. Возможно использование сборных и монолитных перемычек.

ВАЖНО! Для перекрытия проемов в перегородках и самонесущих наружных стенах можно использовать прочность изгибаемой каменной кладки и обходиться без перемычек.

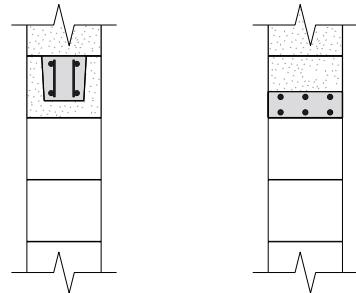
В общем случае при расстоянии между отметкой проема и верхом перегородки равном или большем $1/2$ ширины проема – перемычка не требуется (рис. 4.8).

В случае, если высота кладки над проемом незначительна, целесообразность перемычки следует определять индивидуально. Однако при ширине проема в перегородке 1200 мм и меньше перемычки практической пользы не принесут (рис. 4.9).



Рядовые перемычки из блоков:

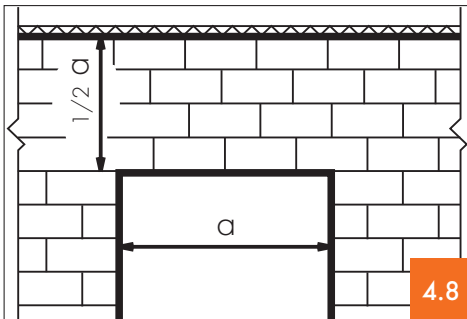
A - с конструктивной арматурой рядовых перемычек из профильной стали;
B - с конструктивной арматурой рядовых перемычек из стержневой стали в штрабе.



Монолитные железобетонные перемычки:

C - в несъемной опалубке из U-блоков;
D - в съемной опалубке.

Рис. 4.7. Виды перемычек из блоков AEROC



4.5. ЗАПОЛНЕНИЯ ПРОЕМОВ

1. Заполнения (оконные и дверные блоки) устанавливаются в проемы на монтажные клинья и раскрепляются рамными дюбелями. Зазор заполняется монтажной пеной или другим герметизирующим материалом.

2. При установке дверных блоков с полотном большой массы рекомендуется крепление блока в проем через контркоробку из уголка, заштрабленного одной полкой в кладку (рис. 4.10).

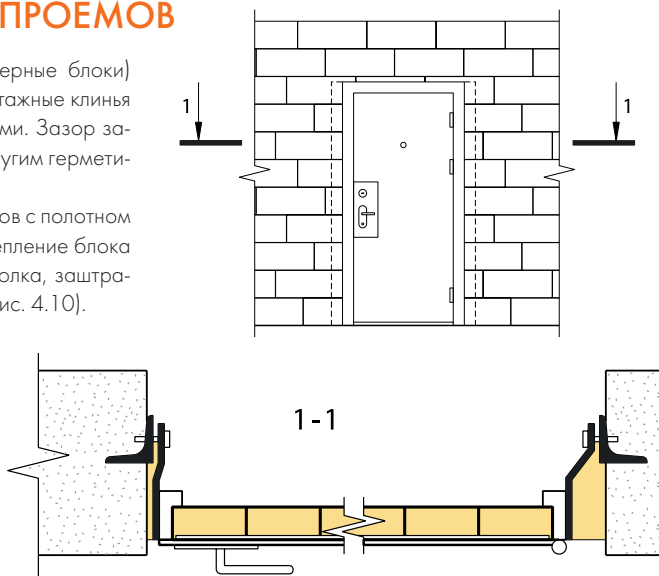


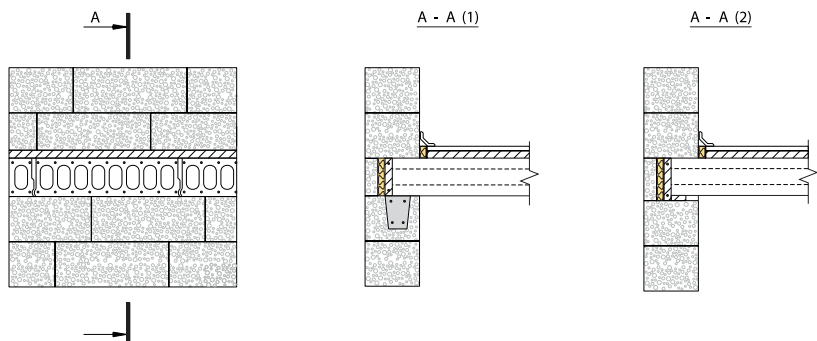
Рис. 4.10. Крепление дверного блока с большой массой полотна

4.6. ПЕРЕКРЫТИЯ

1. Перекрытия по кладке из блоков AEROC могут выполняться сборными из железобетонных плит (А), по балкам (Б), монолитными (В) и сборно-монолитными (Г) (рис. 4.11).

2. При опирании плит перекрытия на сборно-монолитные перемычки в U-блоках, нагрузку от плит следует передавать на монолитную часть. При этом должна быть полностью исключена передача нагрузки на стенки U-блоков (рис. 4.12).

3. Для обеспечения совместной работы плит на восприятие локальных нагрузок от перегородок и других частей зданий, устройства горизонтальных опор стен, а также повышения несущей способности и жесткости перекрытия по периметру каждой ячейки следует предусматривать монолитный железобетонный обвязочный контур. Обвязочный контур располагают в уровне плит перекрытия.



Перекрытия из сборных железобетонных плит

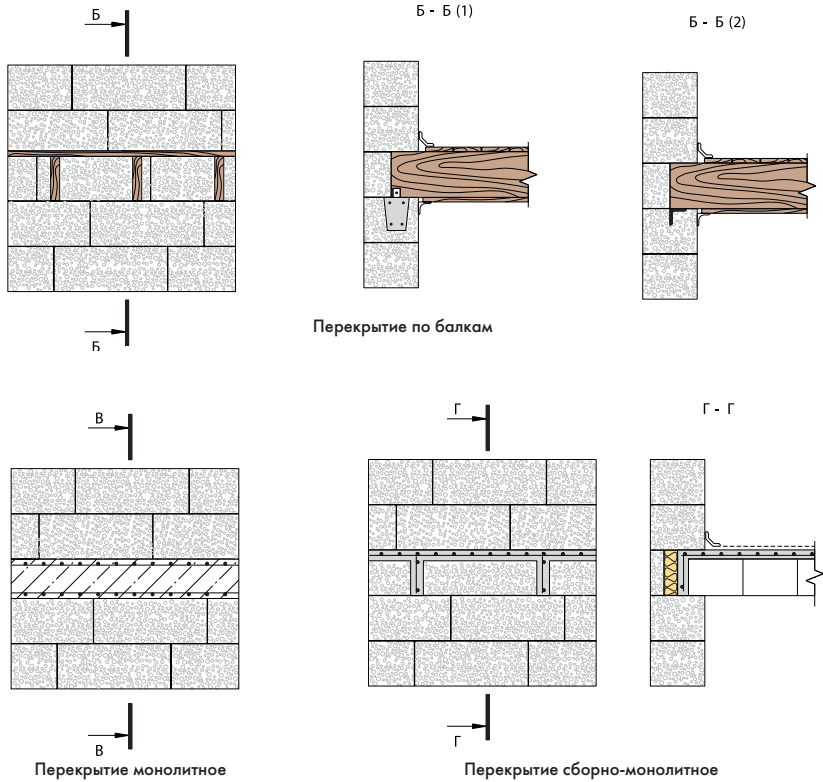


Рис. 4.11. Варианты перекрытий по стенам из блоков AEROC

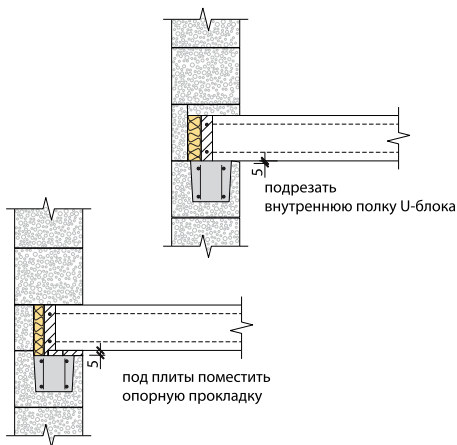


Рис. 4.12. Варианты перекрытий по стенам из блоков AEROC

4. Опираие плит из тяжелого бетона при длине пролета более 6 м рекомендуется выполнять через железобетонный пояс шириной 200–250 мм и высотой 50–120 мм, устраиваемый непрерывным вдоль линии опирания плит. Допускается опирание плит на шлифованную кладку через слой раствора толщиной 5–20 мм или через устраняющую локальные неровности пластичную прокладку (например, армированную стекловолоконной сеткой битумную изоляцию толщиной 4–5 мм) (рис. 4.13).

5. Для предотвращения мгновенного обрушения перекрытия в случае аварийных воздействий в зданиях высотой более двух этажей в межплитных швах должны быть установлены арматурные стержни, заанкеренные в бетоне обвязочного контура.

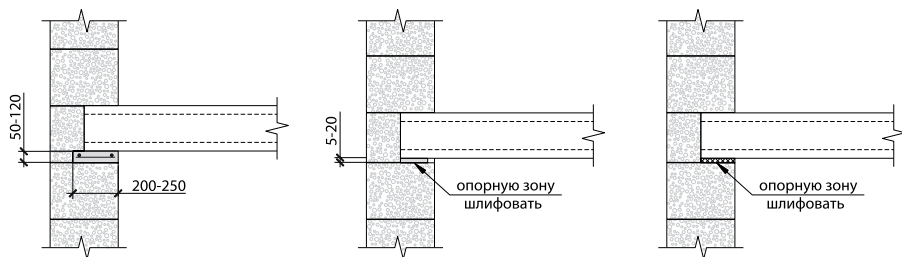
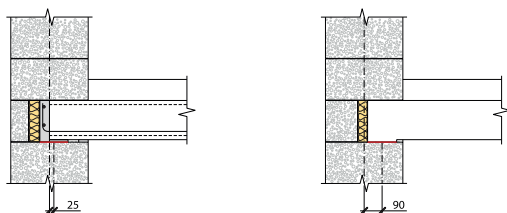


Рис. 4.13. Варианты перекрытий по стенам из блоков AEROC

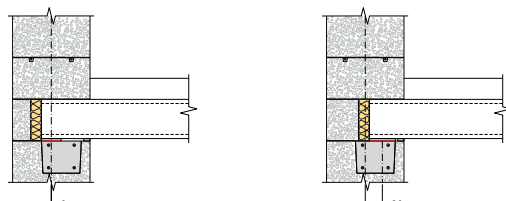
6. При заливке монолитных перекрытий опорная зона выполняется непосредственно по кладке, без устройства предварительных подушек и поясов.

7. Перекрытия по балкам связываются в единый диск материалом настила. При необходимости распределения сосредоточенной нагрузки от балок в качестве распределительного элемента могут использоваться металлические профили или бетонные подушки.

8. При передаче нагрузок от перекрытий на кладку рекомендуется предусматривать мероприятия по уменьшению эксцентриситета нагрузки (рис. 4.14).



А – увеличение глубины опирания и включение и включение в работу связочного пояса



В – опирание на центрирующие прокладки.

Рис. 4.14. Способы уменьшить эксцентриситет нагрузки от перекрытий

4.7. ПОКРЫТИЯ

1. Кровли могут выполняться как стропильными, так и плоскими.

2. Независимо от конструкции кровли по верхнему обрезу кладки наружных и внутренних стен, в том числе на наклонных участках фронтонов и т.п., должен быть устроен замкнутый железобетонный обвязочный контур.

3. При устройстве стропильных кровель опирание стропильных ног следует осуществлять на обвязочные пояса. Конструкция стропильных кровель должна обеспечивать восприятие распора элементами кровли (затяжками) и не допускать передачи распорных усилий на стены.

Раздел 5. Порядок работ с газобетонными блоками AEROC

5.1. ДОСТАВКА И ХРАНЕНИЕ



- На объект блоки поступают на поддонах, упакованных в термоусадочную пленку. Пленка предохраняет блоки от атмосферных осадков и удерживает их от смещения во время транспортировки. /рис. 1/
- Если разгрузку вы осуществляете собственными силами, используйте вилочный погрузчик или мягкие стропы. Использование стальных тросов повредит ровную поверхность блоков.
- Поддоны должны складироваться на ровной площадке, исключаяющей перекосы и подтопление.

- Если предполагается длительное хранение блоков до начала работ, следует частично распаковать поддоны для начала сушки газобетона. Т.е. удалить пленку с боковин поддонов, оставив только крышку-«шапочку». /рис. 2/



- Пленку с верхней грани упаковки снимайте только непосредственно перед началом работ. /рис. 3/

5.2. КЛАДКА ПЕРВОГО РЯДА БЛОКОВ

Укладке первого ряда блоков следует уделять максимум внимания. Задав первым рядом кладки ровную горизонтальную поверхность, вы максимально облегчите укладку последующих рядов.



Первым выставляйте блок в самом высоком углу, затем в остальных углах, ориентируясь на высоту первого.



- 6. Между фундаментом (или цоколем) и газобетонной кладкой необходима горизонтальная гидроизоляция, отсекающая капиллярную влагу. В качестве гидроизоляции могут использоваться рулонные битумные материалы или специальные гидроизоляционные полимер-цементные растворы на основе сухих смесей. В случае, если относительная разница отметок фундамента превышает 5 мм или если поверхность фундамента имеет местные неровности высотой более 3 мм, первый ряд блоков следует укладывать на выравнивающий слой цементно-песчаного раствора. /рис.4, 5/.



- Когда оставшийся зазор в первом ряду кладки будет меньше длины целого блока, необходимо по месту изготовить доборный блок. При установке в кладку доборного блока, его торцевые поверхности должны быть целиком промазаны клеем AEROC. /рис. 6/



- Установку каждого блока контролируйте по уровню и шнуру-причалке. Корректировку установки проводите резиновой киянкой. /рис. 7/

- **ВАЖНО!** После укладки очередного ряда блоков обязательно выравнивайте поверхность кладки с помощью терки. Между соседними блоками не должно остаться перепадов уровня. Если не выполнить эту операцию, в кладке возможно образование локальных вертикальных трещин в местах концентрации напряжений. Образовавшуюся пыль стряхните сметкой. /рис. 8, 9/



5.3. КЛЕЙ ДЛЯ БЛОКОВ AEROC

Ведение кладки на клею имеет много достоинств.

В первую очередь, использование клея дешевле, чем использование цементно-песчаного раствора. Его расход меньше в шесть раз, а цена выше всего в два – два с половиной. Во вторую очередь, использование мелкозернистого клея исключает образование так называемых «мостиков холода», – прослоек материала с высокой теплопроводностью, приводящих к снижению однородности кладки и росту теплопотерь.

В-третьих, толстый слой раствора увеличивает шанс сделать кладку неровной, а клей только подчеркивает ровность газобетонных блоков.

И, наконец, кладка из газобетона на тонкослойном клеевом растворе прочнее кладки с толстыми швами. И прочность при сжатии, и прочность при изгибе у такой кладки будут выше за счет когезионного характера сцепления между бетоном и клеем.



- В емкость для приготовления клея (лучше всего пластмассовое ведро) залейте указанное на мешке с сухой смесью количество воды. При постоянном перемешивании постепенно добавляйте сухую смесь. Через 10–15 минут после затворения, повторно перемешайте раствор. /рис. 10/
- В процессе производства работ периодически перемешивайте раствор для поддержания его консистенции.



- В холодное время года используйте клеевую смесь AEROC -15°C (с противоморозными добавками). /рис. 11/

5.4. ЗИМНЯЯ КЛАДКА

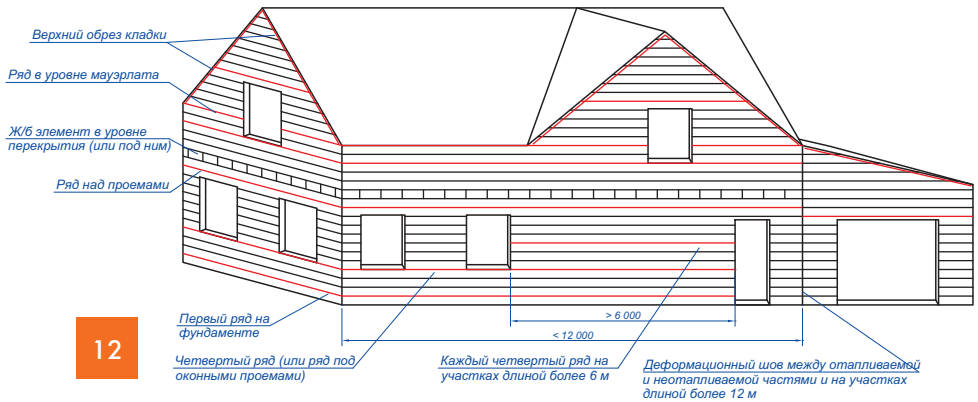
- При необходимости работы при температуре воздуха ниже +5 °С используйте специальную зимнюю клеевую смесь. Порядок работ с зимней смесью прописан на упаковке.
- Общие рекомендации по зимней кладке. Зимнюю сухую клеевую смесь нужно хранить в тепле, затворять горячей (+40...+60 °С)

водой. Выносить на подмости к кладке в утепленной емкости с крышкой. При отрицательных температурах время от расстилания раствора до укладки на него блока и время коррекции уложенного блока сокращаются. При зимней кладке нужен сплошной контроль качества заполнения и толщины клеевых швов.

5.5. АРМИРОВАНИЕ КЛАДКИ

Армирование не повышает несущую способность кладки. Армирование снижает риск возникновения температурно-усадочных трещин и трещин в растянутых нагрузкой зонах кладки. Поэтому целесообразность армирования должна быть оценена применительно к каждому конкретному объекту.

Места, армирование которых наиболее целесообразно, приведены на схеме /Рис. 12/. Это первый ряд кладки, затем каждый четвертый ряд на участках протяженностью более 6 м. Это зоны вокруг опор перемычек и зоны под оконными проемами. Практически всегда следует устраивать армированный обвязочный пояс в уровне каждого перекрытия и под стропильной системой.



- Для укладки прутковой арматуры в поверхности кладки следует прорезать штробы. Это можно сделать ручным штроборезом. /рис. 13/
- При наличии на объекте электричества можно использовать для нарезки штроб электроинструмент. /рис. 14/



- Нарезанные штрыбы должны быть обеспилены. Это может быть сделано сметкой или строительным феном. /рис. 15/



- Для укладки в штрыбы лучше всего использовать арматуру периодического профиля $\varnothing 8$ мм. /рис. 16/



- Перед укладкой арматуры штрыбы следует заполнить клеем AEROC или цементно-песчаным раствором. Это обеспечит совместную работу арматуры с кладкой и защитит арматуру от коррозии. /рис. 17/



- В заполненные штрыбы вдавите арматуру. Излишки клея (раствора) удалите. /рис. 18/



19

- Вместо стержневой арматуры, укладываемой в штробы, можно использовать специальные арматурные каркасы для тонких швов. Они представляют собой парные полосы оцинкованной стали сечением 8×1,5 мм соединенные проволокой-«змейкой» диаметром 1,5 мм /рис. 19/.



20



21

- Арматура для тонких швов укладывается на слой клея, притапливается в нем и закрывается сверху дополнительной клеевой полоской /рис. 20, 21/.



22

- Каркасы для тонких швов можно заменить оцинкованной перфополосой, поставляемой на рынок в бухтах по 20–30 м. Минимальное сечение перфополосы 15×1 мм. Полоса покрывается слоем клея, не увеличивая общей толщины клеевого шва и не требуя трудоемкой операции по штраблению /рис. 22/.

5.6. ОЧЕРЕДНЫЕ РЯДЫ КЛАДКИ

Для качественного проведения кладочных работ можно использовать различные, облегчающие работу, приспособления. Одно из таких приспособлений – установка по углам будущего здания деревянных реек-порядовок.



- Установите рейки вертикально таким образом, чтобы четко обозначить ими углы кладки. /рис. 23/

- Нанесите на них риски, соответствующие высоте рядов кладки. /рис. 24/



- Между порядовками натяните шнур-причалку, по которому будет вестись кладка следующего ряда. /рис. 25/



26



27



28



29

Второй и последующие ряды кладки следует вести с перевязкой блоков. Смещение последующего ряда относительно предыдущего должно составлять не менее 8 – 12 см.

Для нанесения клея на поверхность блоков можно использовать каретку, сделанную по ширине кладки, ковш с зубчатым краем или простой зубчатый шпатель, используемый в плиточных работах. /рис. 26 – 29/



31

- Очередной блок устанавливается на клей и выравнивается по шнуру причалке. /рис. 31/



30

- **ВАЖНО!** Как поступить с торцевой пазогребневой поверхностью блоков при кладке. В общем случае рекомендации таковы: если предполагается, что стены будут оштукатурены с двух сторон, то вертикальный шов выполняется насухо, без заполнения клеем – это улучшит теплотехническую однородность кладки. Если же предполагается, что хотя бы с одной из сторон мокрой отделки не будет, то вертикальный шов должен быть заполнен частично – чтобы исключить продувание кладки. /рис. 30/ И еще одно ограничение: при выполнении из блоков AEROC заглубленных в грунт стен, при устройстве диафрагм жесткости, клеем должен быть заполнен весь вертикальный шов.



- Выравнивание установленного блока производится как уже было описано – пристукиванием киянкой. /рис.32/



- Когда очередной ряд кладки подходит к концу, возникает необходимость в доборном (неполномерном, выпиленном из целого) блоке. Его размер определяется замером по месту. Выпиленный доборный блок промазывается клеем с двух сторон и устанавливается на оставшееся для него место. /рис. 33/

5.7. ПЕРЕКРЫТИЕ ПРОЕМОВ U- БЛОКАМИ АЕРОС

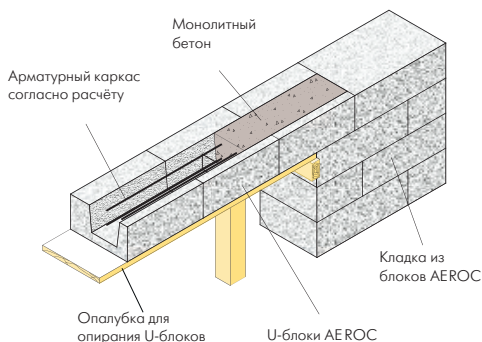
Для перекрытия проемов в стенах, выполненных из блоков АЕРОС, можно применять как сборные, так и изготавливаемые на месте монолитные перемычки.

В качестве элементов перемычек могут применяться стальные профили, деревянный погонаж или железобетонные изделия.

Изготавливаемые на месте перемычки представляют собой монолитные железобетонные балки, заливаемые в полость U-блоков. Возможно устройство рядовых каменных перемычек, клинчатых и арочных перемычек, выполненных кладкой из блоков.

5.8. ПОРЯДОК УСТРОЙСТВА ПЕРЕМЫЧЕК ИЗ U-БЛОКОВ АЕРОС

- Для лучшей теплоизоляции боковая стенка U-блока АЕРОС, имеющая большую толщину, должна находиться с внешней стороны стены;
- Глубина опирания U-блока АЕРОС на стену должна быть не менее 200 мм;
- Ширина и высота U-блоков соответствуют размерам рядовых стеновых блоков АЕРОС;
- Подбор арматуры и бетона для заполнения U-блоков зависит от нагрузки;
- Из U-блока АЕРОС можно формировать перемычки любой длины.





1. Работа с У-БЛОКАМИ с применением монтажной опалубки

На верхней отметке проема установите временные подпорки (опалубку из деревянных или металлических профилей), по ней смонтируйте U-блоки AEROC.



2. Работа с У-БЛОКАМИ на земле, с последующим монтажом грузоподъемной техники

- На выровненной поверхности составьте из U-блоков балку нужной длины.
- Вертикальные стыки U-блоков склейте между собой клеем AEROC
- Торцы балки закройте временной опалубкой (например, блоками AEROC, обернутыми в упаковочную пленку.
- В лоток, образованный полостью состыкованных U-блоков, установите арматурный каркас;
 - Арматура должна быть установлена так, чтобы слой бетона мог защитить ее со всех сторон;
 - Полость лотка заполните бетоном. Бетон должен быть уплотнен штыкованием;
 - Поверхность уплотненного бетона выровняйте заподлицо с верхней гранью кладки.
 - Через 3–5 суток захватите готовое изделие стропами и смонтируйте в проектное положение.

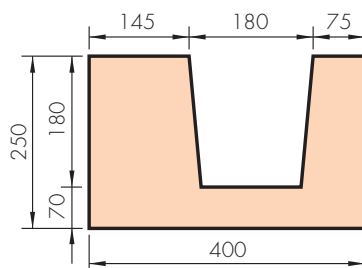
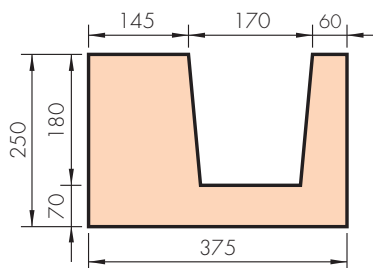
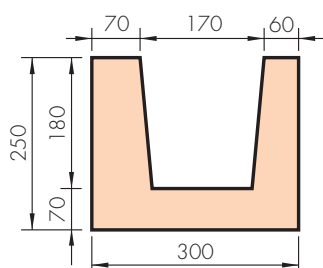
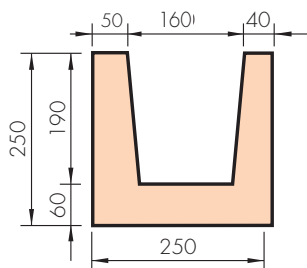
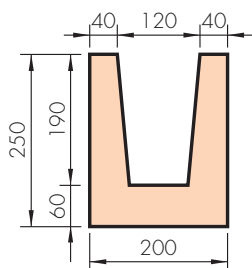


3. Работа с У-БЛОКАМИ по месту кладки

Установите U-блоки в кладке на нужном уровне, проклейте вертикальные стыки между ними клеем AEROC, смонтируйте в образовавшейся полости арматурный каркас, заполните полость бетоном, уплотните бетон (вибратором или штыкованием), заглажьте поверхность бетона на одном уровне с верхним обрезом кладки.



U-Блоки АЕРОС	Размер блоков (Ш x В x Д)	Кол-во блоков на поддоне, шт
U-блок 200	200x250x500	48
U-блок 250	250x250x500	40
U-блок 300	300x250x500	48
U-блок 375	375x250x500	36
U-блок 400	400x250x500	36



5.9. ПЕРЕГОРОДКИ

Кладка перегородок не имеет принципиальных отличий от кладки несущих стен. Некоторые особенности следует учитывать при устройстве перегородок, виброизолированных от несущих стен.

- В этом случае перегородочные блоки не приклеиваются непосредственно к основанию и обрамляющим стенам, а устанавли-

ваются на виброгасящую прокладку /рис. 34/, включающую передачу структурного шума от несущих конструкций перегородкам.

- Перед монтажом блоков следует установить временные направляющие, к которым будет прислоняться монтируемая перегородка /рис. 35/.



34



35



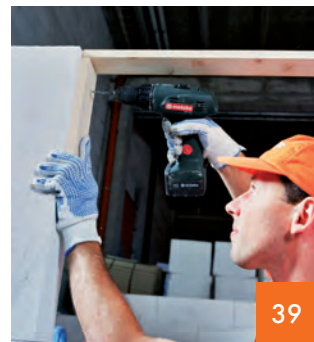
36



37



38



39

- Затем на пол приклеивается виброгасящая полоса – из мягкой ДВП, пенополиэтилена, пенополистирола, жесткой минплиты, пробки, других воздухонаполненных эластичных материалов /рис. 36/.
- К полосе в свою очередь приклеивается перегородочный блок /рис. 37/. Между блоком и существующей стеной прокладывается такая же виброизолирующая

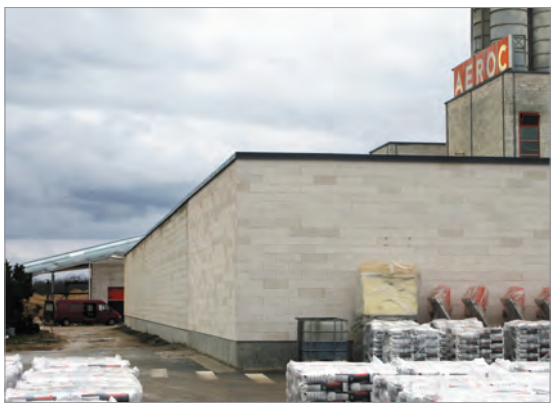
полоса, либо оставляется зазор, который в последующем заполняется, например, монтажной пеной.

- Дальнейшая кладка ведется также, как и кладка несущих стен /рис. 38/.
- Проемы в перегородках могут перекрываться без перемычек, с использованием монтажной деревянной опалубки /рис. 39/.

6. Отделка



Здание из автоклавного газобетона без наружной отделки. 1939 г.п., г. Рига, ул. Эльвирас, 15



Завод по производству автоклавного газобетона со стенами из неотделанной кладки



Здание из автоклавного газобетона, 1960-е. Санкт-Петербург, Краснопутиловская, 45.



Наружные стены из автоклавного газобетона. «Корабль», 1970-е, Санкт-Петербург.

Наружная отделка ячеистобетонной кладки может преследовать следующие цели:

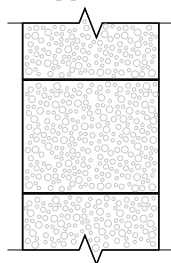
- декорирование поверхности фасада (цветовое и/или фактурное);
- снижение воздухопроницаемости кладки (для кладки, выполненной с некачественным заполнением швов);

Аккуратно выполненная кладка (на клею из блоков без сколов и трещин) требует отделки только из эстетических соображений.

6.1. ВИДЫ ОТДЕЛКИ СТЕН ИЗ БЛОКОВ АЕРОС. ОБЗОР

1. Эксплуатация неотделанной кладки

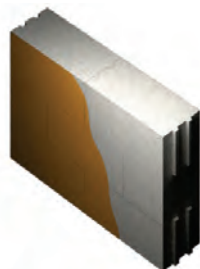
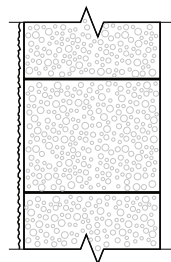
Универсально применимый вид отделки для зданий любого назначения всех степеней долговечности. Пригоден для кладки из блоков без сколов или со снятыми фасками на белом клеевом растворе, для аккуратно выполненной кладки на растворах и клеях всех видов.



2. Адгезионно связанные («мокрые») отделочные покрытия

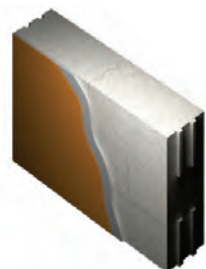
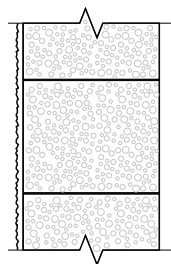
2.1. Окраска, покрытие фактурными красками.

Применима для кладки из блоков без сколов или со снятыми фасками, для кладки с затертыми сколами и шлифованной поверхностью. Требования — достаточная паропроницаемость.



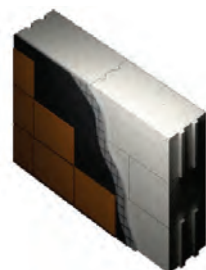
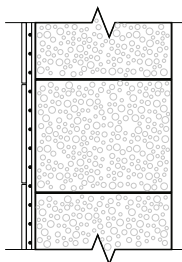
2.2. Штукатурка с последующим декорированием (окраска, офактуривание).

Универсальный вид отделки. Требования: невысокие прочность и модуль упругости, для стен отапливаемых зданий — достаточная паропроницаемость. Пожелания: ограниченное водопоглощение, определенные адгезия и морозостойкость контактной зоны.



2.3. Облицовка керамической плиткой или каменными плитами, облицовка кирпичом без зазора.

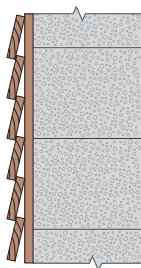
Вид отделки, применение которого для отапливаемых зданий имеет ряд ограничений: по сопротивлению паропроницанию, по адгезии, по суммарной площади наклеиваемых элементов. Для зданий сезонной эксплуатации и для внутренней отделки применим без ограничений.



3. Облицовка на отnose

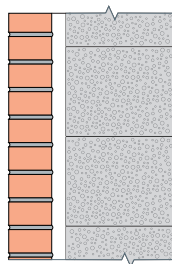
3.1. Навесные («экранные») отделки.

Наиболее щадящий кладку вид отделки. Закрывает кладку от осадков и солнца, не препятствует выходу влаги из толщи кладки.



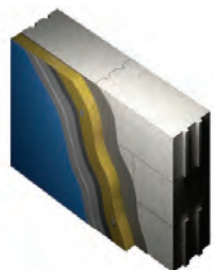
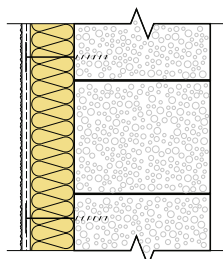
3.2. Облицовочная кладка.

При условии оставления воздушного зазора и выполнении мероприятий по отводу конденсата универсально применима.



4. Системы наружного утепления

Обоснованность применения утеплителей поверх газобетонной кладки должна проверяться экономическим расчетом. В случае выбора наружного утепления необходимо соблюдение рекомендаций, приведенных ниже.



6.2. ОТДЕЛКА КЛАДКИ ИЗ БЛОКОВ AEROC. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Выбор вида отделки

Основная функция наружной отделки — декоративная. Если внешний вид неотделанной кладки не вызывает нареканий, достаточно защитить от влаги места потенциального замокания: подоконные зоны, цоколь, карнизы. Можно дополнительно обработать поверхность гидрофобизатором.

Также возможны простая окраска кладки,

перетирика поверхности с покраской, нанесение фактурных красок. Более затратные виды отделки — штукатурка, навесные облицовки, облицовочная кладка. Используя штукатурку и облицовки можно дополнительно повысить долговечность и улучшить влажностное состояние поверхностных слоев кладки, снизить ее воздухопроницаемость.

Рекомендации по защите кладки от влаги

При консервации недостроя или при эксплуатации неотделанной кладки необходимо обеспечить отвод воды со всех неперпендикулярных поверхностей и всех мест, где может застояться вода. Это зоны под оконными проемами, область примыкания к отмостке или козырькам. В таких местах необходим водоотлив и экраны,

отделяющие газобетон от лежащего снега или отбиваемых отмосткой брызг. Капиллярный подсос в газобетоне мал и обычные дожди редко увлажняют кладку глубже, чем на 20–30 мм. Поэтому дополнительной защиты плоскости стен не требуется.

Рекомендации по выбору штукатурных составов

Наружная штукатурка по газобетону должна иметь высокую паропроницаемость и сравнительно низкую прочность. Такими свойствами обладает большинство специально предназначенных для газобетона штукатурок. Поэтому основная рекомендация — использовать предназначенные для газобетона сухие штукатурные смеси заводской готовности.

Хорошо показывают себя также обычные поризованные растворы с плотностью до 1300–1500 кг/куб.м, удовлетворительно — известково-песчаная смесь (гарцовка) с добавлением небольшого количества (3–5% по массе) цемента. Перед ее нанесением поверхность кладки необходимо обильно увлажнить.

Вместо выравнивающей штукатурки возможно нанесение на кладку фактурных декоративных тонких штукатурок (называемых «шубками», «короедами», «шагренью» и т.п.). Перед их нанесением поверхность кладки выравнивается

теркой, а сколы заполняются ремонтным раствором для газобетона или газобетонной крошкой, затворенной кладочным клеем.

В качестве наружной отделки мы рекомендуем:

1. Любые навесные облицовки с воздушным зазором: декоративные панели, сайдинг, вагонка, плитка etc.;
2. Облицовка лицевым кирпичом или камнем с желательным оставлением воздушного (желательно вентилируемого) зазора 30–40 мм между кирпичом и кладкой из блоков AEROC;
3. Штукатурка специальными легкими штукатурными системами для газобетона;
4. Затирка швов между блоками с последующей окраской фактурными минеральными красками.

Рекомендации по облицовке кирпичом

Больше всего вопросов касаются зазора между газобетоном и облицовкой в полкирпича.

Если постройка предназначена для сезонной эксплуатации (дача, турбаза), то наличие или отсутствие зазора не влияет на эксплуатационные характеристики газобетона.

Если же строение предназначено для круглогодичной эксплуатации, то воздушная прослойка между слоями становится полезной. Желательно также, чтобы эта прослойка соединялась с наружным воздухом специально оставленными продухами, т. е. была вентилируемой.

Если зазор между газобетоном и кирпичом отсутствует, то средняя за отопительный период влажность газобетонной кладки будет несколько выше, а следовательно сопротивление такой стены теплопередаче будет несколько ниже, чем в случае с наличием вентилируемой прослойки.

Рекомендации по доутеплению

1. Кладка из блоков с термическим сопротивлением более $2 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$ вполне самодостаточна с точки зрения тепловой защиты, целесообразность дополнительного утепления такой кладки должна быть подтверждена.

2. Поверх газобетона можно использовать минераловатные утеплители любой толщины.

Важно! Защита кладки от переувлажнения осадками

Самое главное для сохранности кладки из блоков – аккуратно обустроить все подоконные сливы, все козырьки над декоративными выступами и поясками, следить за сохранностью кровли и систем водосброса, устроить защиту кладки в зоне цоколя... Главное – сделать так, чтобы вода или снег не застаивались в контакте с кладкой. Если исключить систематическое увлажнение стены атмосферной влагой, осадки не принесут газобетону вреда, а будут лишь колебать влажность его поверхностных слоев – капиллярный подсос в газобетоне очень мал и обычные дожди редко увлажняют кладку глубже, чем на 20-30 мм.

3. Толщина полимерных утеплителей с низкой паропроницаемостью (пенополистирол, пенополиуретан) должна обеспечивать не менее половины общего сопротивления теплопередаче – в противном случае возможно увлажнение кладки под утеплителем. Интенсивность увлажнения необходимо проверять расчетом по п. 9.1 СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».

Отделка штукатурными составами

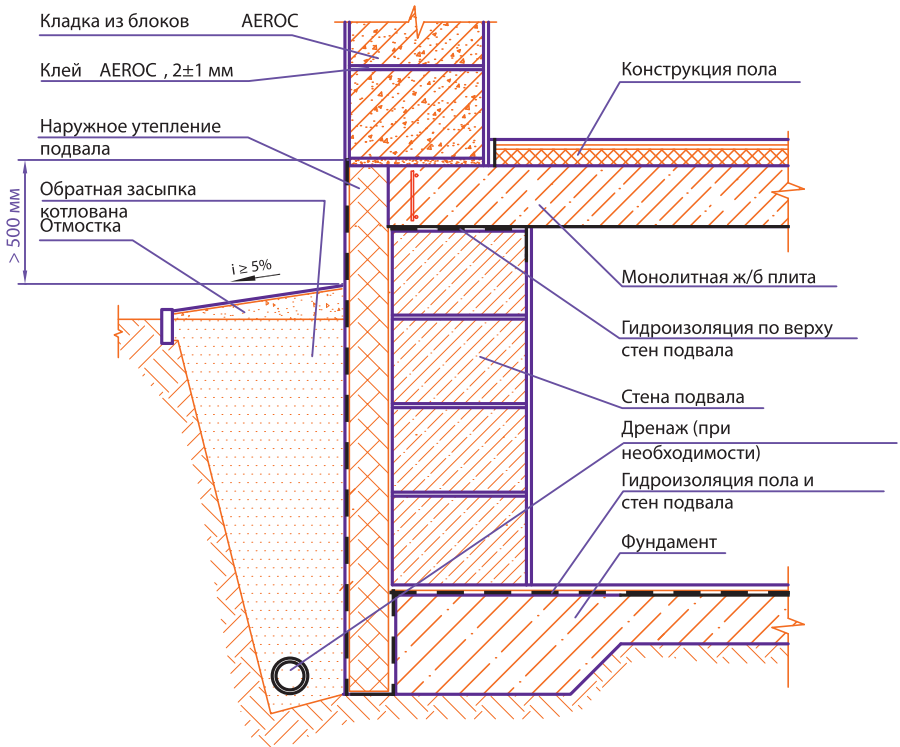
Легкие штукатурки для газобетона производят многие производители сухих строительных смесей. AEROC также предлагает штукатурку, производимую нашим дочерним предприятием Scanex – Wall GB. Это сухая строительная смесь на смешанном вяжущем (известково-цементном).

Общие рекомендации по отделке: штукатурка должна быть поризованной или на легких заполнителях, штукатурный слой имеет смысл армировать сетками в зонах концентрации напряжений (под и над оконными проемами, по углам здания, в местах местных изломов профиля фасада); при проведении штукатурных работ следует руководствоваться общими правилами – соблюдать температурный и влажностный режим, не допускать замерзания или пересыхания штукатурки и т.п.

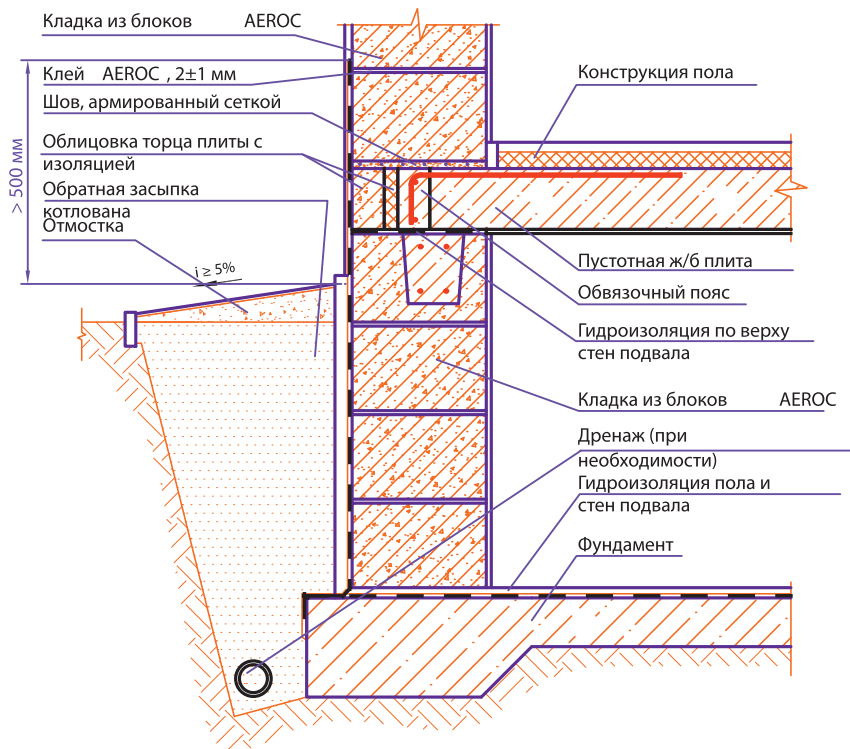
Важно! Желательно между окончанием кладочных и началом штукатурных работ сделать паузу для удаления из кладки технологической и построечной влаги. Максимальная продолжительность паузы не ограничена.

7. Конструктивные решения

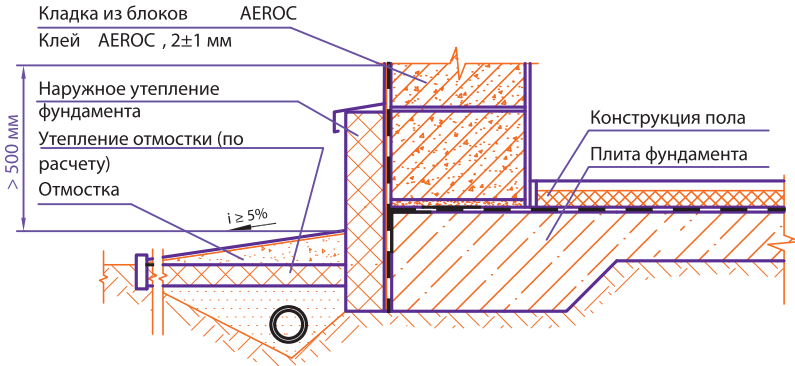
Наружная стена подвала
из бетонных блоков или кирпича
с монолитным железобетонным перекрытием



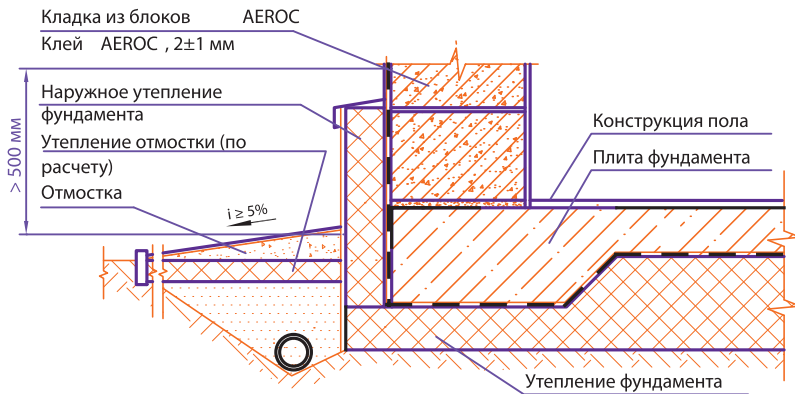
Наружная стена подвала из блоков AEROC с перекрытием из ж/б плит



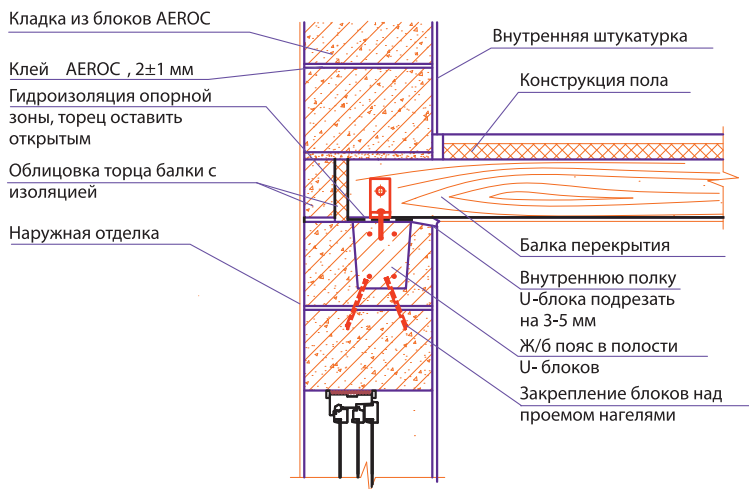
Мелкозаглубленный утепленный фундамент отапливаемого дома в виде ребристой плиты по грунту (вариант)



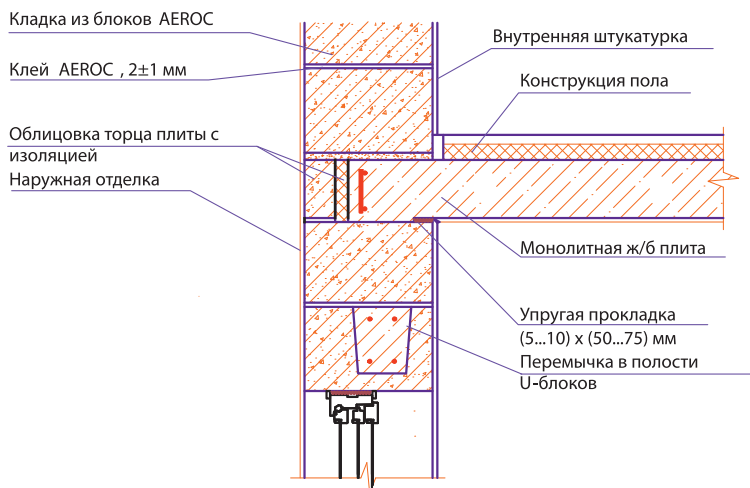
Мелкозаглубленный утепленный фундамент отапливаемого дома в виде ребристой плиты по грунту (вариант теплового колокола)



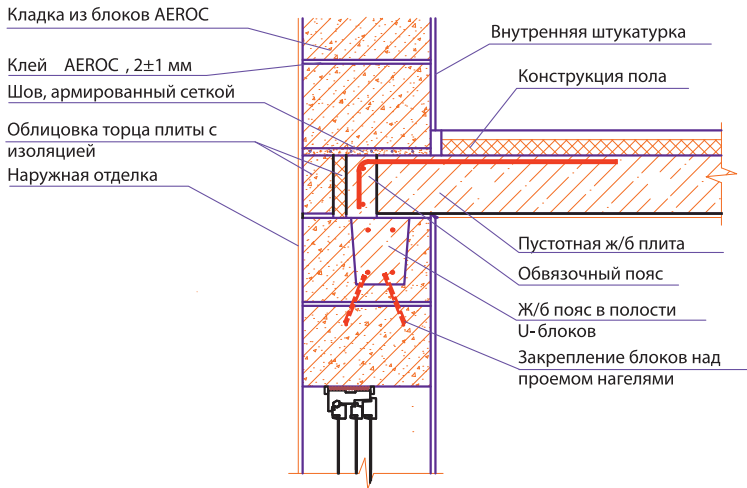
Перекрытие по балкам. Опираие на ж/б пояс в U-блоках



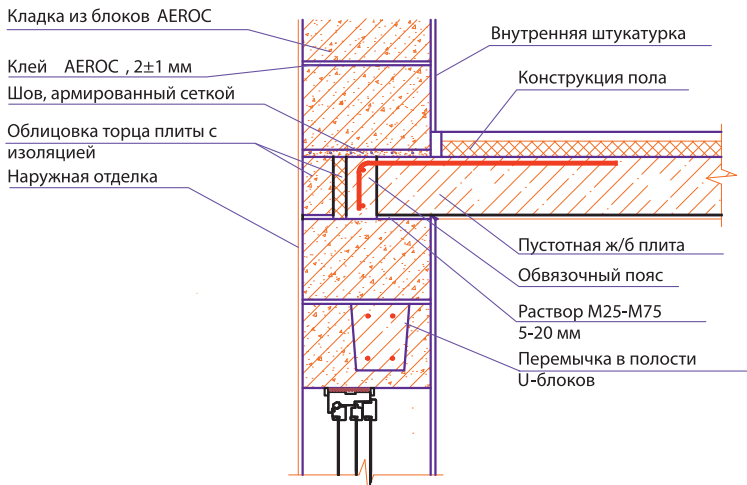
Монолитное ж/б перекрытие



Перекрытие из пустотных плит. Опираение на ж/б пояс в U-блоках



Перекрытие из пустотных плит. Опираение непосредственно на кладку



8. Мифы о газобетоне

Миф первый – «кладка блоков на клею дороже, чем на цементном растворе»

Ну, это не столько даже миф, сколько простое заблуждение, проистекающее от лени. Лениности потратить пару минут на сравнительный расчет.

Давайте разберем «простоту и дешевизну» кладки на раствор.

Сначала по поводу простоты кладки на растворе по сравнению с клеем:

- возможно, для «строителей», чья юность прошла в студенческих стройотрядах, да и просто для поживших изрядно каменщиков – кладка на раствор привычней. И переучивание для работы с тонкослойным клеем потребует от них некоторых затрат сил и времени;

- но от человека начинающего «с нуля», равно как и для потратившего время на переобучение, кладка на клею требует меньших затрат времени и сил. Снижение трудозатрат при укладке блоков на клей (по сравнению с кладкой на растворе) существует объективно, что нашло отражение даже в снижении сметных расценок на такую кладку.

Теперь о дешевизне раствора в сравнении с клеем.

Кладка на тонкослойные «мастики» и «клея» еще в 80-е годы рассматривалась как способ снизить расход вяжущего при кладочных работах.

Расход ц/п раствора (толщина шва 10-12 мм) в 5-6 раз больше, чем расход клея.

При том, что клей для газобетона – это одна из самых дешевых сухих строительных смесей.

Клей стоит примерно в 2 раза дороже простой цементно-песчаной смеси при в 5-6 раз меньшем расходе.

Использовать тонкослойный клей для кладки газобетонных блоков следует всегда. Для повышения экономической, теплотехнической и прочностной характеристик кладки.

Миф второй – «Для большого дома нужен плотный бетон. Для двух-трехэтажного дома недостаточно плотности 400, а нужен газобетон плотнее, с плотностью не меньше 500-600 килограмм на кубометр.

Говорить о плотности материала кладки имеет смысл в связи с ее теплотехническими характеристиками. И только.

Поскольку от плотности бетона блоков напрямую зависит их теплопроводность. От плотности значительно зависит также тепловая инерция стен.

Но их несущая способность зависит только от прочности. А прочность и плотность не зависят друг от друга напрямую.

Прочность бетона блоков (а через нее и несущая способность кладки) зависит от множества факторов: и от качества сырьевых материалов, и от тщательности их подготовки, и от режимов обработки уже отформованного бетона и, в качестве лишь одного из параметров, от плотности.

Поэтому, задумываясь о прочностных характеристиках стен будущего дома, надо вспомнить о прочности бетона, а не о его плотности.

Приведем простой пример:

Допустим, для вашего строительства в проекте указана необходимая прочность кладочных материалов; и допустим, что для блоков назначен класс по прочности при сжатии В2,5 (такая прочность редко нужна для индивидуального малоэтажного строительства, как правило такой прочности достаточно для несущих стен 4-5 этажного многоквартирного дома).

Что вы обнаружите, начав поиски блоков с такой прочностью на рынке Санкт-Петербурга? Вы обнаружите привезенные из центральных областей России блоки с характеристиками D500 В2,5 и D600 В2,5, в меньшем количестве будут присутствовать блоки D600 В2,5 белорусского и эстонского производств. Вероятно, что вы смо-

жете найти блоки из ячеистого бетона неавто-
клавного твердения с характеристиками D800
B2,5.

При этом основная продукция завода
AEROC в Санкт-Петербурге – это стеновые бло-
ки с маркой по средней плотности D400 (факти-
ческая плотность около 400 кг/м^3) и классом по
прочности при сжатии B2,5 (средняя прочность
камня 35 кгс/см^2).

Теперь подведем итог:

Несущая способность кладки зависит от
прочности блоков.

Прочность блоков и их плотность – совер-
шенно разные характеристики.

Выяснять их нужно по отдельности.

Миф третий – «газобетон боится воды»

Естественный аргумент в поддержку этого
мифа – высокая скорость водопоглощения не-
гидрофобизированных силикатных материалов.
Грубо говоря – метод оценки по принципу «то-
нет/не тонет».

Начнем с того, что критерий «тонет/не то-
нет» не годится для определения пригодности
материала для строительства. Кирпич тонет бы-
стро, минвата тонет чуть медленнее, а вспенен-
ные пластики, как правило, не тонут вообще. Но
эта информация никак не поможет нам опреде-
литься с выбором материала для строительства.

Тонет... ха!.. утопить газобетонный кубик не
так-то просто. Время сохранения образца бето-
на «на плаву» не зависит напрямую ни от спосо-
ба образования пор, ни от способа твердения,
и, что важнее, практически никак не влияет на
эксплуатационные характеристики материалов.

Влажность стенового материала, закрытого
от атмосферных осадков, зависит от трех фак-
торов: сезонность эксплуатации помещения,
конструкция стены и сорбционная способность
самого материала.

Для дачных домов, эксплуатирующихся зи-
мой от случая к случаю, фактическая влажность
материала стены вообще не имеет практическо-
го значения. Почти любой минеральный матери-
ал, закрытый от осадков исправной крышей, бу-
дет при такой эксплуатации практически вечным.

Для постоянно эксплуатирующихся домов
важна правильная конструкция стены – такое
устройство стенового «пирога», при котором
паропроницаемость материалов стены возрастает
по мере продвижения от внутренних слоев
к наружным (это требование особенно касается
наружной отделки, которая не должна двигаться
паров из помещения в сторону улицы).

И третье – сорбционная влажность мате-
риала (которая никоим образом не связана с
водопоглощением и не проверяется методом
«тонет/не тонет»). Сорбционная влажность раз-
личных ячеистых бетонов обычно мало различа-
ется от образца к образцу и составляет около
5% по массе при относительной влажности воз-
духа 60% и 6-8% по массе при относительной
влажности воздуха 90-95%.

Это означает, что чем ячеистый бетон ме-
нее плотный, тем меньше воды он содержит. Так,
стена толщиной 250 мм из газобетона плотно-
стью 400 кг/м^3 будет содержать в среднем 5 кг
воды в одном кв.м, такая же стена из пенобето-
на плотностью 600 кг/м^3 будет содержать воды
уже $7,5 \text{ кг/м}^2$, как и стена из щелевого кирпича
(плотность 1400 кг/м^3 , влажность 2%).

Впрочем, разным ипостасям мифа о водобо-
язни ячеистых бетонов, поскольку он многолик,
посвящены и две следующих «развенчательных»
главы.

Миф четвертый – «газобетон гигроскопи- чен и накапливает влагу, он не подходит для стен влажных помещений»

Гигроскопичность (способность абсорби-
ровать пары воды из воздуха) – это и есть та самая
сорбционная влажность, о которой несколько
слов было сказано в предыдущей рубрике.

Да, про газобетон можно сказать, что он
гигроскопичен. За несколько месяцев стояния
в тумане ячеистобетонная конструкция может
набрать воды около 10% от своего веса. При-
мерно такой и оказывается к весне влажность
стен не отапливаемых зданий, зимовавших в
условиях приморской влажной зимы. Потом, к
мая-июню, влажность стен постепенно снижает-
ся. Сезонные колебания влажности конструкции,

вызванные сорбцией/десорбцией, невелики и не приводят к каким-либо значимым изменениям в материале кладки.

Перегородки, отделяющие душевые и ванны комнаты от других помещений здания, подвергаются периодическому одностороннему воздействию влажного воздуха. Это воздействие также не может привести к сколь-нибудь значимому накоплению влаги в стене. Поэтому внутриквартирные перегородки санузлов и ограждения душевых в спорткомплексах и бассейнах из автоклавного газобетона применяются массово.

Совсем другое дело – наружные ограждения помещений с влажным и мокрым режимами эксплуатации. Применять газобетон в них нужно с большой осторожностью (равно как и любые другие неполнотелые материалы, включая пустотный кирпич и щелевые бетонные блоки). Увлажнение материалов наружных стен отапливаемых помещений лишь частично зависит от их сорбционной влажности (гигроскопичности). Гораздо большее влияние на влажность наружных стен оказывает их конструктивное решение: способ наружной и внутренней отделки, наличие дополнительных включений в состав стены, способ устройства оконных откосов и опирания перекрытий. В общем случае, можно сказать так: для устройства из газобетона наружных стен влажных помещений (парной, например) нужно предусматривать тщательную пароизоляцию их внутренних поверхностей.

Повторяем:

- гигроскопичность не имеет значения для стен неотапливаемых помещений;
- гигроскопичность не имеет значения для перегородок внутри зданий;
- гигроскопичность не имеет практического значения для наружных стен отапливаемых зданий.

Миф пятый – «здание из ячеистого бетона требует возведения монолитного ленточного фундамента или цокольного этажа из обычного тяжелого бетона, что влечет за собой немалые расходы»

Миф о том, что ячеистобетонный дом предъявляет какие-то особенные требования к фундаменту, не имеет под собой реальных оснований. Хозяйственные постройки из газобетонных блоков на столбчатых фундаментах, обвязанных поверху стальной рамой исправно служат долгие годы. Газобетонная кладка, как и кладка из других штучных материалов должна иметь своим основанием надежный фундамент.

Сама идея о том, что выбором стенового материала можно добиться экономии на фундаментных работах, порочна по своей сути.

Фундамент для жилого дома должен обеспечивать постоянство его формы. Согласитесь, жить в перекошенной бревенчатой избушке и утешать себя тем, что «покосилась, зато не треснула» – не самая радужная перспектива. Фундамент в любом случае должен быть неподвижен.

Его неподвижность обеспечивается:

- выбором непучинистого основания для строительства (самый простой и надежный вариант);
 - заложением ниже глубины промерзания на пучинистых грунтах, либо устройством утепленного мелкозаглубленного фундамента (для постоянно эксплуатирующихся зданий);
 - другими конструктивными мероприятиями.
- Нагрузки от собственного веса малоэтажного здания, передаваемые на грунт, столь малы, что практически всегда могут не проверяться расчетом. Исключение могут составлять, разве что дома, возводимые на склонах или на торфяниках. Во всех остальных случаях, что массивный кирпичный, что легкий каркасный дом потребуют для себя совершенно одинаковых – неподвижных – фундаментов.

Легкая летняя кибитка может эксплуатироваться без фундамента вообще, чему прекрасным подтверждением служат вагончики-бытовки и блок-контейнеры для кочующих рабочих. Фундамент жилого дома должен быть надежен. Выбор материала стен на требования к фундаменту не влияет.

Миф шестой – «газобетонные стены без дополнительного утепления недостаточно теплые»

Наружные стены здания в первую очередь должны обеспечивать санитарно-гигиенический комфорт в помещении. Действующими нормами принято, что такой комфорт будет обеспечен, если в самый лютый мороз перепад температур между внутренней поверхностью наружной стены и внутренним воздухом будет не более 4 градусов.

Для большинства районов Северо-западного и Центрального регионов это требование обеспечивается при сопротивлении стены теплопередаче равном $1,3 - 1,5 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$. А таким сопротивлением теплопередаче обладает кладка из газобетонных блоков толщиной 150 – 200 мм (в зависимости от плотности 400 или $500 \text{ кг}/\text{м}^3$). До недавних пор все панельные «корабли» в Санкт-Петербурге строились с наружными стенами толщиной 240 мм из газобетона марки по средней плотности D600 (примерно $600 \text{ кг}/\text{м}^3$). Сейчас такие же дома по обновленным проектам строятся со стенами толщиной 320 мм (без каких бы то ни было дополнительных утеплителей). При этом такие дома соответствуют действующим строительным нормам и обеспечивают комфортность проживания.

«Теплая» стена – это, прежде всего, стена, обеспечивающая тепловой комфорт. Тепловой комфорт в помещении обеспечивается газобетонной стеной толщиной уже 150 – 200 мм! Именно такой стены достаточно для дачного дома, который в холодный сезон эксплуатируется эпизодически, от случая к случаю. Для двухэтажного дачного дома достаточно кладки из блоков толщиной 200 мм (реже – 250 мм) - как по несущей способности, так и по теплотехническим характеристикам. Дополнительного утепления такой дом не требует.

Миф седьмой – «стена без наружного утепления не отвечает требованиям тепловой защиты»

Сначала несколько слов собственно о требованиях, предъявляемых строительными норма-

ми к наружным стенам жилых зданий, эксплуатируемых постоянно.

Первое требование – обеспечить санитарно-гигиенический комфорт в помещении. Об этом речь шла в предыдущем разделе. Для обеспечения такого комфорта в большинстве районов Центрального и Северо-западного регионов России наружные стены должны обладать сопротивлением теплопередаче равным $1,3 - 1,5 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$. Таким сопротивлением при плотности бетона блоков $400 \text{ кг}/\text{м}^3$ обладает газобетонная кладка толщиной 150 мм.

Второе требование, предъявляемое нормами к наружным ограждающим конструкциям – содействовать общему снижению расхода энергии на отопление здания.

Для упрощения расчетов, проводимых при проектировании тепловой защиты, введено понятие «нормируемого значения сопротивления теплопередаче» R_{req} , которое принимается по простой табличке в зависимости от продолжительности и интенсивности отопительного периода (так называемые «градусо-сутки отопительного периода» в районе строительства). Для Санкт-Петербурга эта табличка предписывает сопротивление теплопередаче стен жилых зданий равное $3,08 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Эта величина означает, что при постоянном перепаде температур между внутренним и наружным воздухом в 1 оС через стену будет проходить тепловой поток плотностью $1/3,08 = 0,325 \text{ Вт}/\text{м}^2$. А при средней за отопительный период разнице температур $22 \text{ }^\circ\text{C}$ плотность теплового потока составит $7,15 \text{ Вт}/\text{м}^2$. За все 220 суток отопительного периода через каждый квадратный метр стены будет потеряно около 37,5 кВт.ч тепловой энергии. Для сравнения: через каждый квадратный метр окна теряется почти в 6 раз больше энергии – около 225 кВт.ч.

Следующая стадия проектирования тепловой защиты зданий – расчет потребности в тепловой энергии на отопление здания. Как правило, на этой стадии оказывается, что расчетные значения значительно ниже требуемых (т.е. расчетный расход энергии меньше нормативного). В этом случае (при коммерческом строитель-

стве) понижают уровень теплозащиты отдельных ограждений здания или (в случае, когда заказчику предстоит самому эксплуатировать здание) выбирают экономически оптимальное решение: сэкономить на единовременных вложениях или понадеяться на экономию в процессе эксплуатации. Минимальное значение сопротивления теплопередаче наружных стен жилых зданий, до которого можно снижать тепловую защиту – $1,94 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт}$.

Таким образом, при новом строительстве в климатических условиях Санкт-Петербурга нормативные документы требуют обеспечить для наружных стен жилых зданий сопротивление теплопередаче на уровне $1,94 - 3,08 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт}$ (СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»).

Теперь о том, какими теплозащитными характеристиками обладает кладка, выполненная из газобетонных блоков.

1. При расчете стены по условиям энергосбережения берем в качестве расчетной среднюю теплопроводность газобетона при эксплуатационной влажности. Для жилых зданий Санкт-Петербурга и газобетона марки по сред-

ней плотности D400 получаем такие значения: расчетная влажность 5%, расчетная теплопроводность $0,117 \text{ Вт/м °С}$ (ГОСТ 31359-2007 «Бетоны ячеистые автклавного твердения»).

2. Коэффициент теплотехнической однородности кладки по полю стены (без учета откосов и зон сопряжения с перекрытиями) примем равным 1. Разные расчетные модели показывают, что при кладке на тонком клеевом шве $2 \pm 1 \text{ мм}$ коэффициент теплотехнической однородности может снижаться до $0,96-0,97$, но лабораторные эксперименты и натурные обследования такого снижения не фиксируют. В любом случае – в инженерных расчетах погрешностью в пределах 5% принято пренебрегать.

3. Теплоизоляция зон сопряжения с перекрытиями и оконных откосов – это отдельные конструктивные мероприятия, с помощью которых можно добиться повышения теплотехнической однородности до величин даже больших единицы.

Теперь по формуле $R = 1/\alpha_n + \delta/\lambda + 1/\alpha_b$ найдем сопротивление теплопередаче газобетонных кладок разных толщин (при плотности газобетона 400 кг/м^3).

Толщина кладки, мм	Сопротивление теплопередаче, $\text{м}^2 \text{ °С/Вт}$
100	1,01
150	1,44
200	1,87
250	2,30
300	2,72
375	3,36
400	3,58

Как видно из таблицы, уже при толщине 250 мм стена из газобетона D400 может удовлетворять требованиям, предъявляемым к стенам жилых зданий из условия снижения расхода энергии на отопление. А при толщинах 300 мм и более может использоваться даже без проверки удельного расхода энергии на отопление.

Итак, однослойная газобетонная стена толщиной более 300 мм совершенно самодостаточно с точки зрения нормативных требований к наружным ограждениям жилых зданий.

Миф восьмой – «без наружного утепления точка росы оказывается в стене»

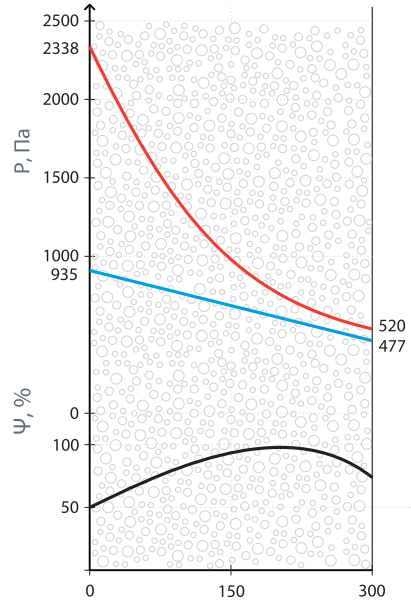
«Точка росы», а если говорить более четко, то «плоскость возможной конденсации водяных паров», легко может оказаться внутри утепленной снаружи ограждающей конструкции и практически никогда не окажется в толще однослойной стены.

Наоборот, однослойная каменная стена менее подвержена увлажнению, чем стены со слоем наружного утеплителя в пределах 50 – 100 мм.

Дело в том, что плоскость возможной конденсации – это не тот слой стены, температура которого соответствует точке росы воздуха, находящегося в помещении. Плоскость конденсации – это слой, в котором фактическое парциальное давление водяного пара становится равным парциальному давлению насыщенного пара. При этом следует учитывать сопротивление паропрооницанию слоев стены, предшествующих плоскости возможной конденсации. Учитывать сопротивление паропрооницанию внутренней штукатурки, обоев и т.д.

Проиллюстрируем наши рассуждения примерами:

Исходные условия: температура внутреннего воздуха: +20 °С, влажность 40%; температура наружного воздуха: -15 °С, влажность 90%.



Давление реального и насыщенного водяного пара в толще стены

- красная** – кривая распределения насыщенного пара;
- голубая** – кривая распределения реального пара по толщине стены;
- черная** – кривая распределения влажности воздуха в порах.

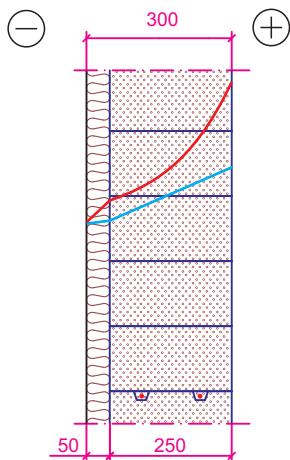
На схеме показано, что давление водяных паров в помещении выше, чем на улице. Но конденсация в толще стены не возникает, потому что газобетон сопротивляется паропрооницанию.

Следующие иллюстрации достаточно наглядно демонстрируют: конденсация становится возможной, если паропрооницаемость отделочных слоев или утеплителя меньше, чем, паропрооницаемость газобетона

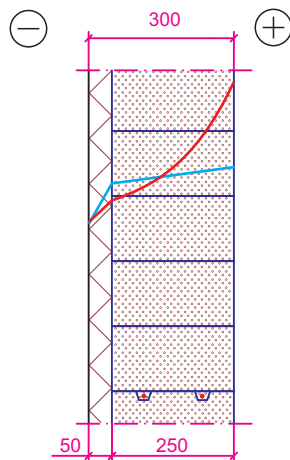
Однослойная стена с паропрооницаемой отделкой лишь в редкие особо морозные зимы может увлажняться конденсируемой влагой. В

условиях европейской части России конденсацией паров в толще однослойных стен можно пренебречь.

Наружное утепление минеральной ватой:
При «мокрой» отделке утеплителя конденсация
возможна на границе [штукатурка/утеплитель],
с поледующим намоканием утеплителя



Наружное утепление пенополистиролом:
Конденсация возможна на границе [несущая
стена/утеплитель]





ООО «АЭРОК СПБ»

Россия, 193091, Санкт-Петербург, Октябрьская наб., 40

Тел.: +7 (812) 640-33-40

E-mail: aeroc@aeroc.ru

www.aeroc.ru

