



# Храните тепло в газобетоне!

Энергосберегающие дома  
из автоклавного газобетона

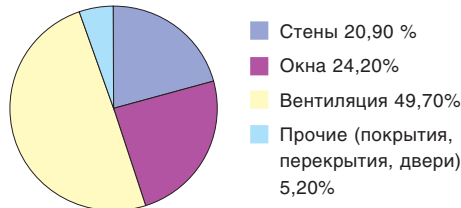
Слова о том, что энергосберегающие технологии – жизненная необходимость для частного дома, мы слышим постоянно. Вопрос давно перешел в русло конкретных решений – какие именно технологии и при каких условиях наиболее эффективны. Попробуем разобраться со стеновыми конструкциями из популярного сегодня материала – автоклавного газобетона.



## СТАНДАРТЫ И СТЕНЫ

Решение задачи энергосбережения в частном доме включает в себя множество составляющих. Здесь и выбор экономичного источника энергии, и установка оптимальных инженерных систем, и создание конструкций самого здания.

Последние, в свою очередь, также существенно различаются по теплотерям: свыше 20% теплотер приходится именно на стены.



### Примерный состав теплотер для стандартных зданий

Между тем требования к энергосбережению усиливаются и во всем мире, и в России, которая тоже постепенно излечивается от привычки к расточительности. Международная организация по стандартизации (ISO) ведет разработку нового жесткого международного стандарта ISO 50001 Energy management systems. («Системы энергоменеджмента»). В Европе формируется аналогичный стандарт EN 16001.

Сходные стандарты будут приняты и в России, а сейчас нормативы по теплозащите зданий определяются тоже достаточно жестким СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».

Основа энергосбережения, согласно этим стандартам, – применение теплоэффективных конструкций и материалов, систем остекления, инженерных систем и комплексных решений.

## ЛЕГКИЙ И ПРОЧНЫЙ

Идея поризации цементных растворов была известна еще в XIX веке, однако промышленное производство газобетона

### ПРОЧНОСТЬ ИЛИ ПЛОТНОСТЬ? ТО И ДРУГОЕ!

Если для стеновых конструкций частного дома мы собираемся использовать газобетон, в проекте должны быть указаны и использованы в расчетах две важнейшие характеристики – марка по средней плотности D и класс по прочности при сжатии B. От марки по плотности зависит расчетная теплопроводность кладки, а от класса по прочности – несущая способность. Указание в проекте лишь марки по плотности (к сожалению, распространенное ныне явление) свидетельствует либо о неграмотности, либо о небрежности авторов такого проекта, что одинаково небезопасно для застройщика.



Рациональный газобетонный дом в скандинавском стиле по проекту J-3028-0. LANS GROUP

началось с патента на эту технологию, полученного шведом Йоханом Эриксоном в 1924 году. Тогда в Швейцарии осваивают выпуск строительного материала под фирменным названием «Дюрокс». Через пять лет на рынке появляется новый материал YTONG («Итонг») – пористый бетон автоклавного твердения, получаемый из смеси извести с кремнеземистыми добавками без цемента.

После войны акценты в работах по исследованию ячеистых бетонов делались на экспериментах с различным сырьем, использовании отходов промышленности. Шел поиск новых технологий изготовления ячеистобетонных изделий, в том числе с использованием автоклавной обработки.

Современные технологии производства газобетонных блоков позволяют производить низкоплотные материалы, обладающие в то же время достаточной конструктивной прочностью. При этом стена из газобетона дешевле кирпичной той же площади, поскольку производство кирпича требует значительных расходов топлива на сушку и обжиг. Стены из газобетонных блоков в два раза легче, чем кирпичные, а трудозатраты на их возведение меньше на 40–50%.

Увеличение спроса на газобетонный стеновой материал, таким образом, вполне закономерно.

Небольшой вес стеновых блоков позволяет вручную или с незначительным использованием техники быстро вести кладку стен. Газобетонные блоки легко подвергаются любой механической обработке.

Марки по средней плотности D400–D500 доступны в большинстве областей европейской части России и Западной Сибири и наиболее оптимальны для малоэтажного строительства.

## МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

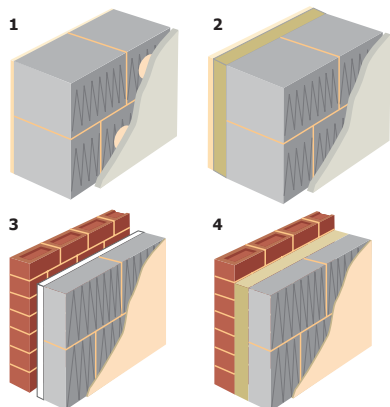
ГЛЕБ ГРИНФЕЛЬД  
НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА ТЕХНИЧЕСКОГО  
РАЗВИТИЯ АЭРОК СПБ



Для климатических условий европейской части России могут применяться два основных типа наружных стен с применением кладки из автоклавных газобетонных блоков.

- Однослойная стена (кладка на клей, марка по средней плотности D300–D500, класс бетона по прочности при сжатии B1,5–B3,5, толщина 250–400 мм, сопротивление теплопередаче по глади стены  $R_0 = 2–4,5 \text{ м}^2 \cdot \text{оС/Вт}$ , несущая способность 12–45 тс/пог. м), как вариант – такая же стена с наружной облицовкой.
  - Кладка с дополнительным наружным утеплением (несущий газобетонный слой 200–300 мм, марка по средней плотности D400–D600, класс бетона по прочности при сжатии B2–B3,5).
  - Подварианты: трехслойная стена со средним слоем утеплителя, с наружным слоем из облицовочной кладки; стена с наружным утеплением и навесной облицовкой.
- Как наименее подверженная риску случайного брака предпочтительней однослойная стена, но выбор оптимального решения в любом случае остается за заказчиком.

**ТЕПЛЫЕ СТЕНЫ ДЛЯ РОССИИ**



**Варианты наружных стен с одинаковыми теплотехническими характеристиками:**

- 1) однородная стена из D400 375 мм с наружной штукатуркой;
- 2) стена из D500 300 мм с минераловатным утеплением 50–100 мм и навесным фасадом;
- 3) стена из D500 250 мм с утеплением экструдированным пенополистиролом 30–50 мм, вентилязором и облицовкой кирпичом;
- 4) стена из D500 250 мм с минераловатным утеплением 50–70 мм и облицовкой кирпичом

С точки зрения теплозащиты, стены должны обеспечить, во-первых, достаточный тепловой комфорт, во-вторых, снижение расхода энергии на отопление.

Если отталкиваться от европейских стандартов, такой комфорт будет достигнут, когда даже в самый лютый мороз перепад температур между внутренней поверхностью наружной стены и внутренним воздухом будет не более 4°C.

Для большинства районов Северо-Западного и Центрального регионов это требование обеспечивается при сопротивлении стены теплопередаче равном 1,3–1,5 м<sup>2</sup>·°C/Вт. А таким сопротивлением теплопередаче обладает кладка из газобетонных блоков толщиной 150–200 мм (в зависимости от плотности 400 или 500 кг/м<sup>3</sup>).

«Теплая стена» – это прежде всего стена, обеспечивающая тепловой комфорт. Тепловой комфорт в помещении обеспечивается газобетонной стеной толщиной уже 150–200 мм. Именно такой стены достаточ-

**ОСОБЕННОСТИ НАРУЖНОГО УТЕПЛЕНИЯ**

Утепление минеральной ватой не должно утыкаться в кирпичную облицовку – это может привести к скоплению влаги на границе минвата/кирпич. Утепление вспененными пластиками (пенополистиролом, блочным или экструдированным, пенополиуретаном) должно обеспечивать не менее половины от общего термического сопротивления. Использование для утепления газобетонной стены слоев пенопластов толщиной 30–50 мм – неверное техническое решение из-за возможности влагонакопления на границе стена/утеплитель.

**СЛЕДУЯ СТАНДАРТАМ**

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 м<sup>2</sup>·°C/Вт (СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»).



**Легкость обработки газобетона дает простор для любых архитектурных решений. АЭРОК СПБ**

но для дачного дома, который в холодный сезон эксплуатируется эпизодически, от случая к случаю. Дополнительного утепления такой дом не требует.

Касательно снижения расхода энергии на отопление применяется понятие «нормируемое значение сопротивления теплопередаче». Для Санкт-Петербурга сопротивление теплопередаче стен жилых зданий равно 3,08 м<sup>2</sup>·°C/Вт.

За все 220 суток отопительного периода через каждый квадратный метр стены будет потеряно около 37,5 кВт·ч тепловой энергии.

При расчете стены по условиям энергосбережения в качестве расчетной берется средняя теплопроводность газобетонной

**АВТОКЛАВНЫЙ? НЕАВТОКЛАВНЫЙ? РАЗНИЦА ЕСТЬ!**

Марка по плотности D обозначает среднее значение нормируемой плотности газобетона. Например, марка по плотности D400 означает среднюю нормируемую объемную плотность 400 кг/м<sup>3</sup>. Для марки по плотности D400 класс по прочности на сжатие изделий из автоклавного газобетона составляет от В 1.5 до В 2.5, что соответствует марке по прочности от М25 до М35. Для неавтоклавных изделий, например пенобетона той же марки по плотности D400, класс по прочности на сжатие обычно составляет В 0.75. Большинство производителей автоклавного газобетона в России в настоящее время выпускают продукцию марок по плотности D400 – D600, т.е. из конструкционно-теплоизоляционного газобетона, выполняющего как несущие функции, так и теплоизоляционные.

кладки при эксплуатационной влажности. Для жилых зданий европейской части России и газобетона марки по средней плотности D400 получаем такие значения: расчетная влажность 4–5%, расчетная теплопроводность 0,117–3,08 м<sup>2</sup>·°C/Вт (ГОСТ 31359-2007 «Бетоны ячеистые автоклавно-твердения»).

Надо, однако, отметить, что указанные показатели достигаются именно при влажности газобетона 4–5%, а такая влажность устанавливается лишь на второй отопительный сезон. При этом очень важно использование правильной конструкции стены, чтобы газобетон имел возможность сохнуть.

Теплоизоляция зон сопряжения с перекрытиями и оконных откосов позволяет добиться повышения теплотехнической однородности до величин даже больших единицы.

**Таблица толщины однородной стены из долговечных конструкционных материалов для климатических условий Санкт-Петербурга (СНиП 23-02-2003)**

По ГОСТ 31359-2007	D400	342 мм	Газобетон автоклавный
	D500	429 мм	
	D600	535 мм	
По СП 23-101-2004	Поперек волокон	526 мм	Дерево (бревно, брус)
		760 мм	Керамзитобетон на керамзитовом песке
		906 мм	
По ГОСТ 530-2007	Камень керамический пустотелый	1023 мм	Кирпич и камень керамический
	Кирпич керамический пустотелый одинарный	1285 мм	
	Кирпич керамический полнотелый	2045 мм	
По СП 23-101-2004	Кирпич силикатный 14-пустотный	2221 мм	Силикатный кирпич
	Кирпич силикатный 11-пустотный	2366 мм	
		2717 мм	Бетон мелкозернистый

При дополнительном утеплении газобетона более целесообразно применять газобетонные изделия марки по плотности D600, так как, с одной стороны, основную функцию по утеплению стен принимает на себя утеплитель, например минераловатный, а с другой, крепление утеплителя к стене из газобетона будет более надежным и прочным. Стена из газобетона марки по плотности D600 с наружным утеплением имеет практически неограниченные возможности по теплозащитным параметрам и может удовлетворить самым суровым климатическим условиям.

Сопротивление теплопередаче газобетонных кладок разных толщин (при плотности газобетона 400 кг/м<sup>3</sup>)

Толщина кладки, мм	Сопротивление теплопередаче, м <sup>2</sup> ·°С/Вт
150	1,44
200	1,87
250	2,30
300	2,72
375	3,36
400	3,58



Для теплоизоляции стен из газобетона применимы все основные схемы теплоизоляции, но фасадные системы утепления более предпочтительны, поскольку наружное утепление позволяет изолировать потенциальные мостики холода (колонны, балки, плиты перекрытия). ROCKWOOL

### ГАЗОБЕТОН ИЛИ ПЕНОБЕТОН?

Газобетон представляет собой структуру с открытыми порами, а пенобетон – с закрытыми. Газобетонные блоки «дышат» (пропускают воздух, пары) а пенобетонные нет. Благодаря термообработке газобетон может нести большую нагрузку, чем пенобетон такой же плотности. Газобетон плотностью 400 кг/м<sup>3</sup> на 40% теплее пенобетона плотностью 600–700 кг/м<sup>3</sup> при одинаковой прочности.

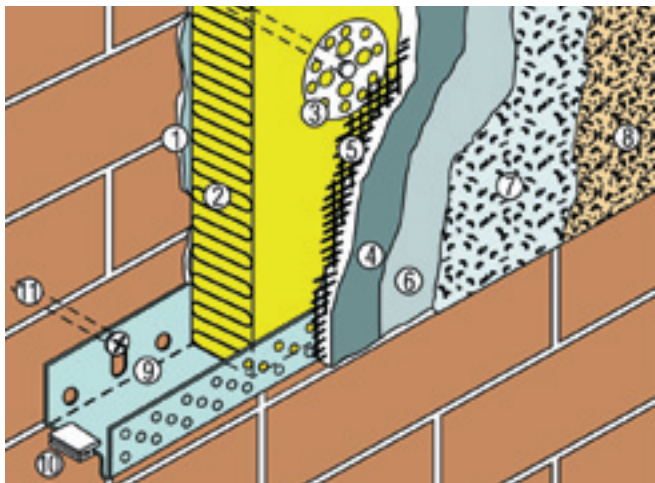


Газобетон нередко используется и для строительства таунхаусов. Н+Н

### Сопротивление теплопередаче в системах наружного утепления

Толщина несущей стены из газобетонных блоков, мм	Толщина слоя минераловатной теплоизоляции, мм	Сопротивление теплопередаче, м <sup>2</sup> ·°С/Вт	
		А	Б
200	50	1,95	1,81
	80	2,67	2,48
	100	3,15	2,92
	120	3,62	3,37
	150	4,34	4,03
	180	5,05	4,70
300	50	2,26	2,08
	80	2,97	2,75
	100	3,45	3,19
	120	3,92	3,64
	150	4,64	4,30
	180	5,35	4,97
600	200	5,83	5,41
	50	2,89	3,17
	80	3,56	3,88
	100	4,00	4,36
	120	4,45	4,83
	150	5,11	5,55
	180	5,78	6,26
	200	6,22	6,74

### Фасадная система с тонким наружным штукатурным слоем



- 1 – клей и армирующая шпаклевка ROCKmortar;
- 2 – утеплитель FACADE BATTs, FACADE SLAB или FACADE LAMELLA;
- 3 – фасадный дюбель;
- 4 – армирующая шпаклевка ROCKmortar;
- 5 – стеклотканевая сетка ROCKfiber
- 6 – грунтовочный слой ROCKprimer;
- 7 – декоративная минеральная штукатурка ROCKdecor;
- 8 – фасадная высокопаропроницаемая силиконовая краска ROCKsil;
- 9 – цокольный профиль;
- 11 – цокольный дюбель;
- 10 – стыковочный элемент.

### КАК БУДЕМ СТРОИТЬ?

Из автоклавного газобетона может быть построен дом любой площади и любого назначения – постоянного или сезонного проживания. Использование марочного автоклавного газобетона позволяет оптимизировать проект и строительство частного дома: например, свести к минимуму количество работ с монолитным железобетоном – достаточным будет незначительное армирование кладки из блоков. Привычные монолитные пояса под перекрытия и конструкции крыши более не требуются. Да и сами перекрытия могут быть выполнены из газобетона, что чуть ли не вдвое сократит затраты.



Газобетон – демократичный материал, используется для постройки коттеджных поселков любого класса. АЭРОК СПб



Малозэтажное строительство из газобетона не требует применения сложной техники. Н+Н

Применение газобетона позволяет существенно снизить затраты на фундамент и в зависимости от типа грунтов использовать легкие конструкции утепленных ребристых плит или сборной ленты с организацией теплого пола первого этажа (нулевого перекрытия) непосредственно по грунту, эффективного дренажа и скрытой ливневой канализации. Как результат – экономия в отказе от специальных работ по сооружению нулевого перекрытия, бетонных отмосток, водосточных труб от дома.

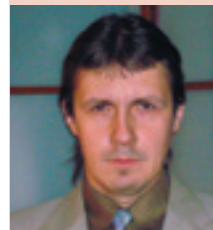
Но газобетон требует тщательной конструкторской работы. Наличие профессионально разработанного проекта дома

**Швы в кладке между газобетонными блоками имеют повышенную теплопроводность по сравнению с газобетоном. Так, например, при толщине кладочных швов 1–1,5 мм влияние растворных прослоек на теплотехническую однородность стены будет минимальным, но уже при толщине швов 10–12 мм теплопроводность кладки возрастает примерно на 20%. Поэтому так важно, чтобы газобетонные блоки хорошо прилегали друг к другу.** АЭРОК СПб



## МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

АЛЕКСАНДР ГОРШКОВ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ СПЕЦИАЛИСТ  
КОМПАНИИ Н+Н



Для большинства новых зданий, построенных из газобетона марки по плотности D400 с сопротивлением теплопередаче  $R=3,2 \text{ м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт}$  и более, класс энер-

гетической эффективности в соответствии со СНиП 23-02-2003 оказывается высоким (класс В). Для зданий, построенных из газобетона марки по плотности D500 с сопротивлением теплопередаче  $R=2,5 \text{ м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт}$  и более, класс энергетической эффективности оказывается или высоким (класс В), или нормальным (класс С).

Исключение мостиков холода по перекрытиям и балконам достигается либо установкой доборных блоков у стыка плиты перекрытия, либо наружным утеплением стыка при выносе его на поверхность стены.

## ГАЗОБЕТОН ИЛИ ГАЗОСИЛИКАТ?

Технологии изготовления автоклавного газобетона и газосиликата схожи. Разница в том, что газосиликат изготавливается с наполнителем из смеси молотого кварцевого песка (примерно 62%) с известью (24%), а газобетон – с наполнителем из цемента (50–60%). В качестве газообразователя в обоих случаях применяется алюминиевая пудра. И в том и в другом случае образующиеся пузырьки водорода делают смесь пористой. Свойства изделий из газосиликата и автоклавного газобетона отличаются друг от друга незначительно. Их качество достаточно высоко и значительно превышает качество изделий из неавтоклавного газобетона. Этот момент для потребителя очень важен.

принципиально важно – только в этом случае можно существенно снизить затраты на строительство, осуществить контроль его качества. В Центре Коттеджного Строительства частный застройщик может получить рекомендации по корректировке проекта, ему помогут внести в проект изменения или создадут новый проект с учетом всех современных подходов.

Результат – сдача полностью закрытого (теплого) контура здания, включающего все несущие конструкции, крышу, окна, двери, фасадную отделку, инженерную подготовку. Энергосберегающий дом из газобетона построен.

СЕРГЕЙ СОЛДАТКИН