

# Выбор правильных стен

*«Три пути у человека, чтобы разумно поступать: первый, самый благородный, — размышление; второй, самый легкий, — подражание; третий, самый горький, — опыт», — говорил Конфуций.*

Мы часто совершаем одни и те же ошибки, задаем одни и те же вопросы. Чтобы выбор был более обдуманным, а ответы получены еще до того, как были заданы вопросы, компания «Аэрок» представляет возможный диалог с клиентом, построенный на типичных вопросах.

**Клиент:** Хочу построить загородный дом для постоянного проживания. Остановил свой выбор на газобетоне. Думаю использовать плотность 500 кг/м³ толщиной 375 мм и потом утеплить снаружи. 50 мм пенополистирола мне хватит?

**Консультант:** Давайте несколько изменим алгоритм выбора конструктивного решения. Предлагаем вернуться на пару шагов назад и пересмотреть выбор стенового материала.

Во-первых, зачем вам марка по плотности D500? Первое требование к стенам — достаточная несущая способность. Несущая способность зависит от прочности. А не от плотности.

В нашем исполнении обе марки — D400 и D500 имеют класс по прочности при сжатии B2,5 и обеспечивают одинаковую несущую способность кладки. Т.е. из D400 вы постройте дом со столь же прочными стенами, как и из D500. Нет разницы в прочностных характеристиках.

Здесь понятно?

**Клиент:** Да, по прочности кладки вроде ясно. Но всё равно... а вот шкафчики там повесить? Вешалку? Окно закрепить?

**Консультант:** Тоже нет поводов избегать четырехсотой плотности. Дюбели, предназначенные для ячеистого бетона очень неплохо ведут себя и в плотности D400, и даже в нашей новинке — D300. Например, дюбель Сормат КБТ 10 в бетоне D400: вырыв по оси — 300–350 кгс; срез — деформации начинаются при 80–90 килограммах нагрузки. Нужно накопительный водонагреватель повесить? делаете 4 точки крепления и вешаете 200 литров без опаски. О шкафчиках и книжных полках и говорить не приходится. Если специальные дюбели использовать — нет проблемы. А цена вопроса 15 рублей за штуку.

Окна монтировать? Рамные дюбели работают на срез. Сопротивление среза от плотности мало зависит. Что в шестисотую плотность, что в четырехсотую, — скорее окно сломается, чем кладка.



**Клиент:** При таком разборе опасения вроде развеиваются. Звучит обоснованно.

**Консультант:** Ну и хорошо. Надеюсь, с несущей способностью мы разобрались. Делаем прочностной расчет и определяем необходимую прочность на сжатие. Нужен класс B1,5 — ищем не ниже. Нужен B2,5 — опять же ищем его, а не плотность.

Забудьте вы вообще об этой плотности пока речь идет о «выдержит — не выдержит». О плотности нужно говорить в связи с теплозащитными характеристиками кладки и только.

Придя к нам, вы обнаруживаете блоки двух классов по прочности на сжатие: B1,5 для плотности 300 кг/м³ и B2,5 для плотностей 400 и 500 кг/м³.

Теперь вернемся к вашему выбору. Какая прочность нужна вам?

**Клиент:** Не знаю.

**Консультант:** А что указано в проекте?

**Клиент:** Да я проект планировки выбрал на сайте проектов. Не покупал чертежи. Сами строить будем.

**Консультант:** Тогда давайте хотя бы вчерне оценочные прикидки сделаем...

Здесь мы опустим часть диалога и заменим его статистической справкой: для наружных стен 90% домов, возводимых на индивидуальных участках, для наружных стен достаточно прочности бетона B1,5, а для внутренних — B2,0. Однако, постоянно сталкиваясь с богатством фантазии и беспечностью тех, кто планирует оставшиеся 10% домов, даем единственно возможную рекомендацию: для выбора класса газобетона по прочности необходимо обратиться к специалисту для проведения расчетов газобетонной кладки ( по несущей способности, деформациям, образованию и раскрытию трещин).

**Консультант:** ...Итак, мы определили, что достаточно для всех фрагментов кладки толщины 300 мм и прочности бетона B2. Для наружных стен и вовсе достаточно прочности B1,5.

А теперь, когда мы определились с прочностью, вернемся к выбору плотности.

Выбор будет определяться соображениями теплотехники и видом отделки.

Исходные данные: толщина не менее 300 мм по прочностному расчету. Начнем.

Какие будут пожелания?

**Клиент:** Дом я планирую для постоянной жизни круглый год, поэтому хочу чтобы тепло было. И чтобы улицу не топить, на отоплении не разоряться.

**Консультант:** Сначала разберемся с желанием «чтобы было тепло». Обеспечение теплового комфорта — это то, на что было направлено нормирование тепловой защиты до недавнего времени. Требования к стенам при этом предъявлялись такие: в самый холодный расчетный период температура внутренней поверхности стены должна отличаться от температуры внутреннего воздуха больше, чем на 4 °С. Для выполнения этих требований достаточно 150 мм кладки из блоков D400. Такая кладка как раз обеспечит чуть больше требуемых 1,3 м²/Вт×°С. Поэтому тепло и комфорт вы гарантированно получите, сделав стенку толщиной 300 мм (по расчету прочности).

С комфортом разобрались. Теперь к расходам на отопление и желанию «улицу не топить».

У вас 140 м² стен.

При плотности D400 и толщине 300 мм через эти стены за год будет уходить 6070 кВт×ч тепла. При отоплении электричеством или дизтопливом это около 18 тыс.руб./год. А затраты на газобетон, расходные материалы, доставку, работы по кладке возьмем с запасом — 5000 руб./м³.

Итого: стены из D400 толщиной 300 мм — 5000 руб./м³ × 140 м² × 0,3 м = 210 тыс. руб.

А затраты на компенсацию теплопотерь — 18 тыс.руб./год.

Увеличиваем толщину до наиболее распространенных 375 мм, получаем: капитальные затраты на стены — 262 500 руб., затраты на компенсацию теплопотерь — 5240 кВт×ч, т.е. около 15 тыс.руб.

Понижаем плотность до D300 (прочностной расчет показывает, что прочности B1,5 вам достаточно): капитальные затраты на стены (375 мм) остаются почти теми же, а расходы на теплопотери снижаются до 3730 кВт×ч, т.е. до 10 тыс.руб. в год.

**Клиент:** То есть получается, что толщину стены и всякие утеплители можно подбирать простым арифметическим расчетом? Хорошо!

Тогда что получится с моими 50 мм пенополистирола?

**Консультант:** Стена 375 мм. Плотность пусть 400 кг/м³. Вешаем пенопласт. Тратим на него, клей, дюбели, монтаж, ну пусть 500 руб./м² и добавляем к сопротивлению теплопередаче около 1,2 м²/Вт×°С. Снижаем годовые расходы на отопление на 1000 кВт×ч. 70 тысяч рублей потратили, 3 тысячи в год сэкономили.

Но при этом учтите, что под тонким слоем пенопласта газобетон будет мокнуть. Пенопласт будет скорее как компресс работать, чем как утеплитель.

Тонкие слои утеплителя мало когда бывают оправданы. Уж если утепляться, то с целью довести дом до состояния энергопассивности. А это в первую очередь не тепловая броня стен, а совершенные инженерные системы — погодозависимое отопление, регулируемая вентиляция, рекуператоры и прочие умности, которые при малых затратах реально экономят энергию.



Сравнительная таблица конструктивных решений наружных стен индивидуального дома

Сравнительные параметры конструкции	AEROC D400			AEROC D300		AEROC D400, 300мм+утеплитель		
	250 мм	300 мм	375 мм	300 мм	375 мм	минвата 50 мм	минвата 100 мм	минвата 200 мм
Сопротивление теплопередаче R <sub>0</sub> , м <sup>2</sup> ·х°С/Вт	2,24	2,66	<b>3,28</b>	3,49	4,33	3,66	4,66	6,66
Расход энергии на компенсацию теплопотерь через стены, кВт·ч/год	7190	6070	<b>5240</b>	4620	3730	4410	3460	2420
Доля стен в общих энергозатратах, %	32	28	<b>25</b>	23	19	22	18	13
Общие энергозатраты, % к базовому уровню	109	104	<b>100*</b>	97	93	96	91	86
Затраты на доутепление, руб.	-87 500	-52 500	<b>0**</b>	-52 500	0	70 000	98 000	154 000
Общие энергозатраты, кВт·ч/год	22700	21580	<b>20750</b>	20130	19240	19920	18970	17930
Экономия на отоплении, кВт·ч/год	-1950	-830	<b>0</b>	620	1510	830	1780	2820

За модель для анализа взята полтораэтажный дом общей площадью 156 м<sup>2</sup> с площадью наружных стен 140 м<sup>2</sup> и с характеристиками остальных наружных ограждений по СНиП 23-02 для условий Санкт-Петербурга. Общие энергозатраты дома приведены с учетом вентиляции и горячего водоснабжения.

\* за базовую конструкцию принята однослойная кладка из блоков AEROC EcoTerm D400 толщиной 375 мм с клеевым швом средней толщиной 2 мм. Теплопроводность кладки на клею принята 0,12 Вт/м·К. Отделочные слои в расчете не учитывались.

\*\* стоимость газобетонной кладки с учетом расходных материалов, доставки, работ принята 5000 руб./м<sup>3</sup>; стоимость утепления определена исходя из стоимости работ, расходных материалов и комплектующих 625 руб./м<sup>2</sup> и стоимости утеплителя 4000 руб./м<sup>3</sup>. Теплопроводность утеплителя с учетом теплопроводных включений принята 0,05 Вт/м·К.

Стоимость базовых стен — AEROC EcoTerm 375 мм — для всего дома (140 м<sup>2</sup>) составляет 262 500 руб.

Разброс цен от самой дешевой (175 000 руб.) до самой дорогой (416 500 руб.) составляет почти 2,5 раза. При этом ежегодная экономия на отоплении не превысит 5000 кВт·ч тепловой энергии.

Сравнительная таблица показывает, что наиболее оправданы наименее затратные однослойные газобетонные стены: они гарантировано защищены от случайного и намеренного брака, удовлетворяют требованиям действующего теплотехнического законодательства, обеспечивают тепловой комфорт, безопасны в пожарном отношении, открыты для последующей тепловой модернизации, обеспечивают наилучшую окупаемость вложений в тепловую изоляцию.

Для небольших односемейных или сблокированных домов идеальным стеновым материалом является AEROC EcoTerm Plus (D300) — самый теплый материал для каменных стен. Для зданий со сложной архитектурой и большими нагрузками на стены — AEROC EcoTerm (D400).

Клиент: Спасибо за анализ. Аргументы в пользу однослойной газобетонной стены приняты. Последний вопрос, который меня беспокоит: как защитить газобетон от разрушения?

Консультант: От разрушения? А на что вы закладываетесь? Что грузный КАМАЗ в дом въедет?

Клиент: Нет (смеется)... Я нашего сырого климата опасуюсь. Дожди, влажность, мороз. Что сделать, чтобы стены не мокли, от мороза не крошились?

Консультант: А, «атмосферные воздействия»! (смеется) слышали о таких. И о воздействиях, и об опасениях. Давайте кратенько: исторический экскурс, физико-техническое обоснование, рекомендации.

История газобетона в Петербурге. Первые газобетонные дома построены в 1959-м году. Это квартальная застройка крупными блоками районов Дачного и Автово. С тех пор однослойными газобетонными стенами ограждены более 20 млн. кв.м жилья. Это и «корабли» и серия 600.11 и больше половины «кирпично-монолитных» домов 2000–2010 гг. постройки. Аварийных домов за 50 лет нет ни одного.

Чтобы газобетон не мок. Все потенциально проблемные поверхности должны быть закрыты от переувлажнения: карнизные свесы у дома желательны, подоконные сливы должны стоять, в зоне примыкания цоколя к отмостке нужна защита

от отбойной воды. Всё. Кладка может и без отделки эксплуатироваться. Тут в чем суть: капиллярный перенос в газобетоне очень мал — капилляры прерываются сферическими порами, что сильно ограничивает миграцию жидкой влаги. Наши затяжные ноябрьские косые дожди могут промочить кладку много, если на 20–30 мм вглубь. Теперь что у нас по порядку страшилок? Мороз? Замораживание представляет реальную опасность для водонасыщенной кладки. Другое дело, что насытить ее водой достаточно трудно. Если вы не будете вести внутренние отделочные работы зимой, можете об этой опасности забыть. Морозные проблемы для исправной газобетонной кладки не актуальны. Проблемы бывают: на стыке слоев, при мокром режиме эксплуатации, в зоне отмостки при отсутствии защиты. Всё.

И, собственно, рекомендации. В первый год дайте кладке спокойно постоять-посохнуть. Спешить с отделкой нет нужды. А на второй-третий год (смотря по настроению и наличию средств) нанесите легкую штукатурку. Можно и сразу штукатурить, только к выбору штукатурного состава нужно более ответственно подойти. А облицовывать кирпичом или навесными облицовками можно в любое удобное время. Но спешить с выпученными глазами «а, защитить, защитить!..», точно не стоит. Не проблема для газобетона и двадцать, и пятьдесят, и сто лет без отделки простоять. 🏠

