Материал подготовила
ТАТЬЯНА ГАГАРИНА

Надёжное окружение

ТЕХНОЛОГИИ ВОЗВЕДЕНИЯ СТЕН ЗАГОРОДНОГО ДОМА

© Getty/Fotobank.ru

В первом приближении капитальность и комфортабельность загородного дома держатся на трёх китах: надёжном фундаменте, прочных и тёплых стенах и непроницаемой крыше. Однако ощущение защищённости и стабильности создают всё-таки стены

Выбор материала и конструкции стен во многом предопределяет алгоритм проектирования здания. Каменные и деревянные дома имеют свои архитектурные и конструктивные особенности. По-разному решаются задачи теплосбережения, пожарной безопасности, комфортабельности и т. д. Не стоит забывать и о финансовой стороне. Лёгкие и технологичные стены позволяют ужать бюджет за счёт оптимизации расходов на сооружение фундамента, оплату труда рабочих, транспорт.

ПО ПРИМЕРУ ПРЕДКОВ

Для строительства деревянных домов используют дерево хвойных пород: ель, сосну, лиственницу, пихту, кедр. Наиболее востребована сосна, сочетающая хорошие теплотехнические показатели с доступной ценой.

▲▶ Предварительная сборка деревянного дома ручной рубки на производственной площадке компании **«Гарант-Строй»**. Диаметр брёвен 40–60 см. В стенах просверливают отверстия под межвенцовый крепёж

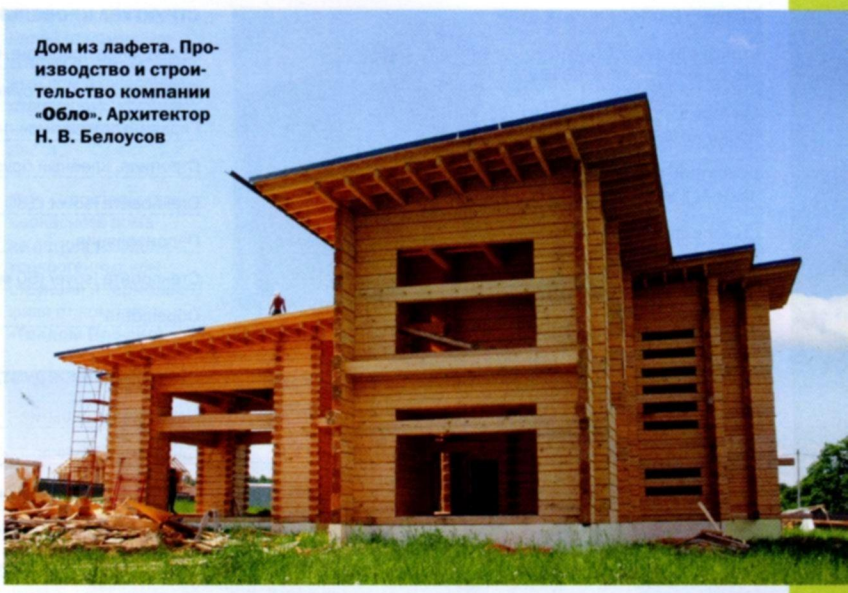
Уменьшение охвата ствола дерева от комля к верхушке составляет около 1 см на метр длины; чтобы компенсировать перепад, брёвна укладывают в реверсивном порядке

При традиционном способе строительства лучше выбирать деревья, срубленные зимой. Зимняя древесина в меньшей степени подвержена гниению и деформированию при высыхании. При хранении важно обеспечить проветривание штабелей и защиту от УФ-излучения. Для строительства домов используют в основном брёвна диаметром 20–28 см. На рынке присутствует лес поистине гигантских размеров – до 70 см в диаметре. Но такой материал требует высокого плотницкого мастерства и очень дорого стоит. Дом ручной рубки обходится в 40–70 тыс. руб. за квадратный метр.

Для строительства деревянных домов также применяют профилированный брус, венцы которого плотно прилегают друг к другу (чего не скажешь об обычном брусе). При этом даже стены толщиной 20 см следует утеплить. Особо отметим лафет – мощный профилированный брус (часто с выпуклыми кантами) толщиной 20 см и высотой 24 см.

В дом, построенный из древесины естественной влажности, следует переселяться не ранее чем через два года после закладки сруба, то есть после завершения усадки здания.

Сначала сруб собирают «насухо» (без пакли). В таком состоянии он должен простоять не менее года. Затем стены раскатывают и вновь собирают с прокладкой межвенцового уплотнителя. Сруб выдерживают в течение нескольких месяцев, а затем приступают к дальнейшим работам.



Дом из лафета. Производство и строительство компании «Обло». Архитектор Н. В. Белоусов

«Лапы» и «хвосты»

Известны два основных способа рубки бревенчатых стен: с остатком («в чашу») и без остатка («в лапу»). Второй более экономичен (сохраняется до полуметра брёвен), но при этом более сложен и трудоёмок. Для возведения стен из бруса применяют пиломатериал (брус) сечением не более 20 × 20 см (самый распространённый типоразмер 15 × 15 см). Правда, дома из бруса во многом уступают своим бревенчатым «сородичам». В стандартном брусе не выбирается продольный паз. Следовательно, при сборке дома невозможно добиться плотного прилегания венцов.

Дом из клеёного бруса от компании **Vuokatti** (Финляндия)

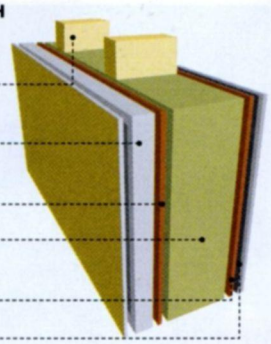
Оцилиндрованное бревно получают путём принудительной сушки и механической обработки древесины. В окорённых стволах делают технологический разрез (для локализации трещин, возникающих в процессе сушки) и штабельный паз. Затем материал помещают в камеру, где он подвергается низкотемпературной вакуумной сушке. После этого брёвнам придают цилиндрическую форму, выбирают профилированный монтажный паз и угловые замковые соединения. Готовую продукцию помещают в упаковку, сохраняющую заводскую влажность до монтажа.

Дом из высококачественного оцилиндрованного бревна

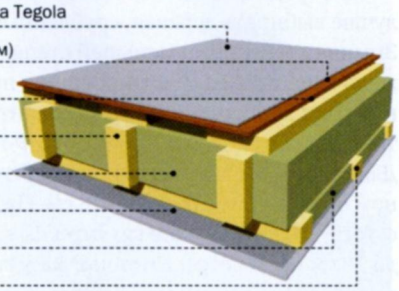
Фото С. Зеленского

Избежать утомительного ожидания позволяют современные технологии. В деревянном домостроении широкое распространение получили материалы заводского изготовления: оцилиндрованное бревно и клеёный брус (бревно). При этом в условиях высокотехнологичного производства изготавливается полный комплект деревянной части здания (стены, стропильная конструкция крыши и т. д.).

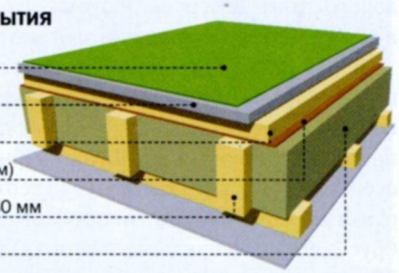
СТРУКТУРА НАРУЖНЫХ СТЕН



СТРУКТУРА КРОВЕЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ



СТРУКТУРА МЕЖДУЭТАЖНОГО ПЕРЕКРЫТИЯ



Монтаж кровельных панелей

Построенный по всем правилам каркасный или каркасно-панельный дом способен пережить столетний юбилей (при условии регулярного обслуживания и ремонта)

Возведение **дома из оцилиндровки** сводится к сборке стен. Для компенсации усадочных деформаций применяют устройства, позволяющие регулировать положение элементов строения. Отделку можно начинать сразу после завершения кровельных работ и подключения здания к отоплению. Средняя стоимость дома из оцилиндрованного бревна составляет около 20–25 тыс. руб./м^2.

Клеёный брус – продукт индустриального производства. Он превосходит натуральное дерево по прочности, твёрдости и теплоизоляционной способности, не подвержен образованию трещин и короблению, устойчив к возгоранию и гниению.

Изготавливают клеёный брус из первосортной древесины (обычно северной сосны). Брёвна распускают на пластины, пиломатериал просушивают, сортируют, стругают. Дефектные участки удаляют. Полученные ламели калибруют и склеивают под высоким давлением. Пластины складывают так, чтобы направление волокон в соседних слоях не совпадало, а годовые кольца во внешних ламелях были развёрнуты наружу. Клеёная заготовка состоит из 2–7 пластин. Дроблёная структура негативно сказывается на внешнем виде торцов стен, зато нет трещин. И ещё один нюанс: на лицевых поверхностях бруса не должно быть склеенных ламелей. Текстура материала должна быть ровной, без больших перепадов цвета.

Каркасные дома могут быть частично или полностью выполнены из элементов заводского производства. Например, на домостроительном комбинате можно заказать полуфабрикаты стен (стойки с наружной обшивкой), стропильные фермы, балки перекрытий и т. д. Впрочем, подобные однотипные конструкции изготавливают и непосредственно на стройплощадке. Для этого обустраивают цех под открытым небом (от дождя оборудование и материалы защищает тент). На таком подходе основана канадская технология каркасного домостроения, по которой были возведены дома в коттеджном посёлке «Новые Вешки», Московская область.

Фото Т. Гагариной

Фото Т. Гагариной

◀ Монтаж SIB-панелей от компании **«Навигатор»**. Собранный дом в ожидании отделочных, кровельных и инженерных работ

▼▶ Строительство каркасного дома из лёгких стальных тонкостенных конструкций и термопрофиля от компании **«Талдом Профиль»**

Все деревянные элементы дома изготавливаются по проекту на высокоточном оборудовании. Профилированный брус (с выбранным продольным гребенчатым пазом) нарезают по размеру стен. В изделиях выбирают угловые замковые соединения. Из клеёного бруса выполняют не только стены, но и балки, стойки, элементы стропильной конструкции. Сборка деревянной части занимает от двух недель до месяца (в зависимости от размеров здания и погодных условий). При этом застройщик получает дом, стены которого не нуждаются в трудоёмкой отделке. Надо лишь слегка отшлифовать дерево и обработать его антисептиками и антипиренами.

Хозяева могут обживать дом из клеёного бруса или бревна сразу после завершения строительства. Правда, и в этом случае проводятся мероприятия по регулировке и компенсации усадки здания. Стоимость домов из клеёного бруса варьируется в пределах 40–80 тыс. руб./м^2.

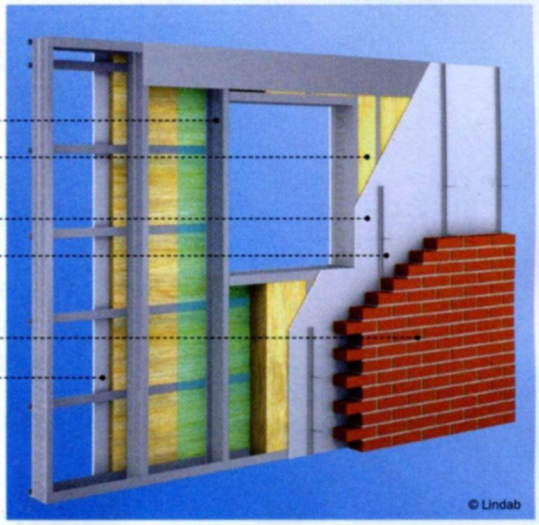
ОТ КАРКАСА ДО ПАНЕЛИ

Вкратце технологию возведения каркасного дома можно описать следующим образом. На обрезе фундамента (по горизонтальной гидроизоляции) укладывают обвязку из бруса, на которую устанавливают стойки. Вертикальные элементы объединяют верхней обвязкой. Снаружи каркас обшивают листовым

Стальной каркас

Технология производства и монтажа домов на основе лёгких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК) основана на применении гнутых оцинкованных профилей толщиной 0,7–2 мм различной конфигурации, а также так называемого тёплого профиля, или термопрофиля, препятствующего утечкам тепла через теплопроводные несущие элементы ограждающих конструкций (наружных стен, скатной крыши). Стенки «чудо-профиля» изрешечены продолговатыми отверстиями, пробитыми в шахматном порядке. Чтобы пересечь стойку, тепловому потоку приходится преодолевать лабиринты перемычек. По мере продвижения поток тепла ослабевает, а теплопотери сводятся к минимуму.

СХЕМА СТЕНЫ НА БАЗЕ КАРКАСА ИЗ ТЕРМОПРОФИЛЯ



▼ ОБЛИЦОВКА КЛАДКИ ИЗ ОДИНАРНОГО КИРПИЧА

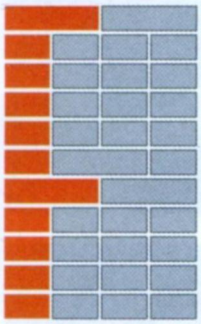


СХЕМА КИРПИЧА

СХЕМА КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ

▼ ОБЛИЦОВКА ЛИЦЕВЫМ КИРПИЧОМ СТЕНЫ ИЗ БЛОКОВ

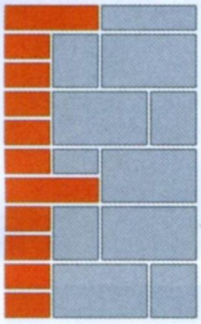


Фото Т. Гагариной

◀ Кладка трёхслойной кирпичной стены с прослойкой из минераловатных плит. Через пять рядов стена армируется стальными сетками. Также кирпичные составляющие соединяются арматурными стержнями

Залог эффективной работы системы утепления кирпичных стен – в её профессиональном теплотехническом расчёте и качественном монтаже

материалом: ориентированно-стружечными, цементно-стружечными плитами, водостойкой фанерой и т. п. Внутреннее пространство заполняют эффективным утеплителем: минераловатными изделиями из базальтовой (Rocwool, Paroc, Isoroc и т. д.) или стеклянной (Ursa, Isover и др.) ваты. Шаг стоек зависит от ширины теплоизоляционных изделий. Утеплитель укладывают враспор, полностью закрывая пространство между опорами. С внутренней стороны стены монтируют пароизоляционную плёнку. Она препятствует проникновению пара в толщу утеплителя. Водонасыщение приводит к резкому снижению эффективности теплоизолятора. К тому же повышенная влажность провоцирует гниение дерева. Снаружи натягивают гидро-ветрозащитную мембрану.

Для декоративной отделки каркасных стен используют различные материалы: от деревянной вагонки и блок-хауса до лицевого кирпича, искусственного или натурального камня, керамической плитки и т. д.

Внесём ясность

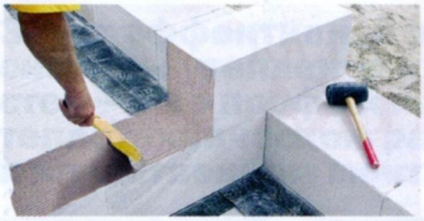
Термическое сопротивление однородной ограждающей конструкции, определяемое как отношение коэффициента теплопроводности стенового материала к толщине стены в метрах, должно быть не менее требуемого сопротивления теплопередаче (зависит от температуры наиболее холодной пятидневки в регионе и других климатических параметров). Для Московского региона сопротивление теплопередаче находится в пределах 3,1–3,2 м·°С/Вт. В Новосибирске, где морозы в среднем достигают 42 °С, этот показатель гораздо выше.

◀ Стены дома из теплосберегающих поризованных керамических камней облицованы декоративным кирпичом **Kalahari Ton** (завод **Gozdnica**, Польша, производственная группа CRH)

Фото Т. Гагариной

▶ Строительство дома из пенополистиролбетонных блоков с устройством железобетонных поясов. В зоне перекрытия стены дополнительно утеплены пенополистиролом. Чтобы устранить «мостики холода», фасады дома нужно облицевать теплоизоляционными плитами

Другой вариант – **каркасно-панельные дома**. На заводе изготавливают комплект панелей, основой служит тот же деревянный каркас. При монтаже собирают коробку дома вместе с фронтонами скатной крыши. Кстати, производятся и специальные кровельные панели. При возведении домов по канадской технологии EcoPan обходятся и вовсе без каркаса. Вкратце суть метода можно описать следующим образом. В заводских условиях изготавливают домокомплект из так называемых SIP-панелей (от англ. Structural Insulated Panel – конструкционно-теплоизоляционная панель). Сначала под давлением склеивают заготовку из ориентированно-стружечных плит (ОСП) и пенополистирольной прослойки (общая толщина 140 или 164 мм, что отвечает самым суровым теплотехническим требованиям). Согласно проекту из базового продукта выкраивают панели нужного размера и формы, в которых выпиливают оконные и дверные проёмы. В торцах вырезают «полоску» пенополистирола и закладывают профилированный брус (обеспечивает соединение «паз-гребень»). Из слоёных «полуфабрикатов» изготавливают стеновые панели, фронтоны, плиты перекрытия и даже кровельные скаты. Стены не нуждаются в пароизоляции, так как пенополистирол практически не пропускает внутренние пары.



▲▶ Кладка стен из газобетонных блоков. Минеральную клеевую смесь наносят тонким слоем на вертикальные и горизонтальные поверхности. Чтобы ровно распилить блок, используют стальной уголок. Положение блоков контролируют строительным уровнем и корректируют резиновым молотком

© Ytong

Тёплая стена

Кладка стен из газобетонных блоков ведётся на специальном минеральном клее. Толщина швов всего 1–3 мм (при кладке на цементно-песчаном растворе – 12–15 мм). При этом существенно снижаются теплопотери. Ведь толстые швы – не что иное, как «мостики холода», через которые «улетучивается» тепловая энергия из дома.

Фото Т. Гагариной

◀▼ Газобетонные блоки используют для возведения самонесущих стен при строительстве домов на базе железобетонной каркасной конструкции. Снаружи фасады утепляют плитами из минеральной ваты или пенополистирола, а затем облицовывают лицевым кирпичом

Фото Т. Гагариной

Ячеистые бетоны подразделяются на теплоизоляционные (плотность до 400 кг/м³, пористость 92 %), конструкционно-теплоизоляционные (400–800 кг/м³, пористость 82 %) и конструкционные (800–1400 кг/м³, пористость до 66 %). То есть чем выше плотность материала, тем ниже его теплоизоляционная способность. Если говорить о качественной газобетонной продукции, то для строительства загородного дома следует использовать блоки плотностью не ниже 500 кг/м³. Все конструкционные решения должны опираться на расчёты, выполненные профессиональным инженером-строителем.

Решение о гидроветрозащите принимают в зависимости от типа фасадной отделки. Монтаж коробки в среднем занимает две недели. Если вовремя подготовить фундамент и не затягивать с инженерными и сантехническими работами, то коттедж из SIP-панелей можно построить за три месяца. Сборка домокомплекта не зависит от времени года. Кстати, зимой действуют сезонные скидки. Дом, сданный «под ключ», обойдётся примерно в 19–22 тыс. руб. за 1 м² общей площади.

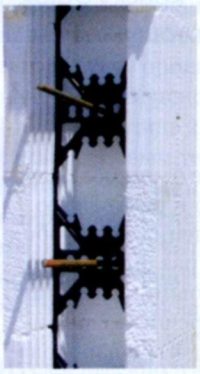
КЛАССИКА ЖАНРА

Добротность и капитальность загородного дома у многих ассоциируется с **кирпичными стенами**. Действительно, кирпич прочен, морозо- и огнестоек, невосприимчив к атмосферным воздействиям и т. д. К тому же кирпичный дом воплощает в себе настоящее родовое гнездо, способное служить многим поколениям. Вместе с тем теплотехнические показатели материала оставляют желать лучшего. Согласно новым требованиям стены из полнотелого кирпича должны иметь толщину 2 м (для климатических условий средней полосы).

Различают три группы кирпичной продукции: кирпич обыкновенный (плотность 1700–1800 кг/м³, коэффициент теплопроводности 0,6–0,7 Вт/м·°С), условно-

© IntegraSpec

Строительство дома на базе несъёмной опалубки из пенополистирольных блоков. Внутрь опалубки устанавливают арматурный каркас и заливают бетонную смесь. Как только бетон затвердеет, приступают к монтажу опалубки следующего этажа (или фронтона скатной крыши). Затем процесс бетонирования стен повторяется



© IntegraSpec

© IntegraSpec

© IntegraSpec

эффективный (плотность 1400–1600 кг/м^3, коэффициент теплопроводности 0,35–0,5 Вт/м·°С) и эффективный (плотность менее 1100 кг/м^3, коэффициент теплопроводности 0,18–0,25 Вт/м·°С). К первой группе относятся полнотелые изделия. Во вторую входят пустотные кирпичи (доля пустот от 5 до 40 %). Кстати, облицовочная продукция также имеет пустоты. Третью группу образует поризованная продукция, к которой принадлежат и богатырские крупноформатные кирпичи-камни. Низкий коэффициент теплопроводности достигается за счёт замкнутых воздушных пор, а также особой структуры материала с пустотами в форме сот. Лабиринты извилистых перегородок создают серьёзные препятствия «убегающему» теплу. Нетрудно подсчитать, что до нормы дотягивают лишь эффективные керамические изделия (если принимать в расчёт стены толщиной 640 мм или 510 мм, покрытые солидным слоем «тёплого» штукатурного раствора). Стены из полнотелого и условно-эффективного кирпича нуждаются в дополнительном утеплении. У этой задачи есть три варианта решения: устройство штукатурной теплоизоляционной системы (так называемым мокрым методом), монтаж навесной фасадной системы утепления (также известной как вентилируемый фасад) и возведение трёхслойных стен с теплоизолирующей прослойкой.

Применение «тёплой» несъёмной опалубки позволяет возводить энергосберегающие дома с минимальным потреблением топливных ресурсов

© IntegraSpec

Панельный вариант

Стоит упомянуть о домах из так называемых 3D-панелей. Такие изделия изготовлены из пенополистирола и «одеты» в стальные сетки, объединённые в пространственный каркас стержнями из арматурной стали. В результате образуется каркасная структура, которой панели обязаны своим названием. В нашей стране технология известна под брендом «Русская стена», хотя метод был разработан в США. Панели (вернее, их пенополистирольная составляющая) выпускаются длиной 3 и 6 м и шириной 1,2 м. Толщина изделий для наружных стен – 120 мм, для внутренних – 100 мм, для перегородок – 50 мм. Между сеткой и пенополистиролом есть зазор. Из панелей собирают стены дома на высоту этажа. Затем приступают к бетонированию путём торкретирования (набрызга) бетона.

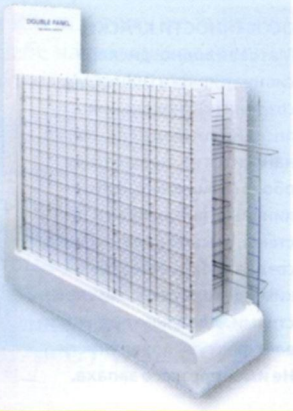


Фото Т. Гагариной

◀ Технология **Velox** предусматривает монтаж несъёмной опалубки из щепоцементных плит. Внутренняя стенка утеплена пенополистиролом. Опалубочные стенки стягивают стальными хомутами. В опалубку устанавливают арматуру и заливают бетонную смесь

МНОГОЛИКИЙ БЕТОН

В малоэтажном строительстве популярен ячеистый бетон. Мелкопористая (ячеистая) структура обеспечивает материалу (при относительно небольшом объёмном весе) хорошую тепло- и звукоизоляционную способность, а также паропроницаемость (что вообще не свойственно бетонным конструкциям).

Ячеистобетонные блоки хорошо поддаются обработке. Их можно резать обычной ножовкой по дереву, обтёсывать, штрабить и т. д.

По способу производства различают газо- и пенобетоны. Первые изготавливают на крупных высокотехнологичных производствах. Газобетонные блоки отличает геометрическая точность и соответствие реальных характеристик материала показателям, заявленным производителем (стоимость около 2800 руб./м^3). Пенобетон можно производить на особых мобильных установках. В этом случае характеристики материала указываются в определённом диапазоне (стоимость 1300–1500 руб./м^3).

При производстве пеностиролбетона в бетонную или пенобетонную смесь вводят гранулы пенополистирола. Последние обеспечивают материалу не только отличные тепло- и звукоизоляционные качества, но и водоотталкивающие свойства (стоимость материала 3500 руб./м^3).

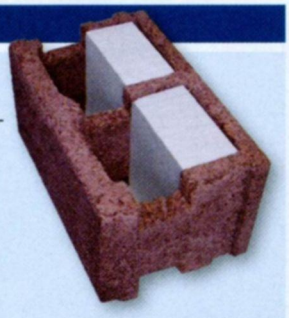
В ОБЪЯТИЯХ ПЕНОПОЛИСТИРОЛА

Из пенополистирола производят модульные изделия (блоки, мини-панели) для несъёмной опалубки. Модули соединяются между собой за счёт пазов и выступов. Внутри стенки стягиваются пластиковыми хомутами, которые обеспечивают пространственную жёсткость несъёмной опалубки. В собранную конструкцию заливают бетон. В результате получают «тёплые» стены с прочной и надёжной железобетонной начинкой. Пенополистирольная опалубка представляет собой ровную отделочную поверхность. Снаружи стены обычно обшивают листовыми материалами, изнутри – штукатурят по стальной сетке. Нельзя откладывать наружную черновую отделку в долгий ящик, так как пенополистирол разрушается под действием солнца.

Дом на основе несъёмной полистирольной опалубки вполне реально построить за полгода. При этом на возведение стен уходит не более шести недель (процесс сдерживают технологические перерывы на твердение бетона). Сборку опалубки выполняют вручную. Бетонную смесь заливают с помощью бетононасоса непосредственно из бетономешалки. Стоимость дома – от 12 тыс. руб./м^2.

Пенополистирол также входит в систему несъёмной опалубки Velox. Технология основана на применении щепоцементных плит. При комплектации опалубочной системы с внутренней стороны пластин, из которых собирают наружные стенки, приклеивают вкладыш из пенополистирола. Таким образом, обеспечиваются высокие теплотехнические показатели ограждающих конструкций.

Поиграем?



Технология «Дюрисол» предполагает сборку несъёмной опалубки из щепоцементных блоков. Изделия производят из того же сырья, что и плиты Velox, – крупной щепы хвойных пород древесины и портландцемента М400. Блоки имеют стандартную длину 500 мм и высоту 250 мм, а их толщина, в зависимости от назначения, составляет 150, 220, 250, 300 или 375 мм. Типовые серии включают стандартные, рядные, универсальные и доборные изделия. Также в комплект поставки входят теплоизоляционные вкладыши из пенополистирола или минваты (по желанию клиента) толщиной 70–175 мм.

На возведение одного квадратного метра стены требуется восемь блоков. Через каждые четыре ряда кладки внутреннюю полость опалубки заполняют бетонной смесью (вручную или бетононасосом). Как только бетон затвердеет, сборку продолжают.