

# ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА ДЕРЕВЯННЫХ ДОМОВ

На сегодняшний день существует много технологий строительства деревянных срубных домов, как традиционных, так и современных. Также разные и подходы к выбору и обработке сырья. До сих пор многие технологические вопросы остаются весьма спорными. Для того чтобы выяснить, как и из чего лучше строить, а также дать возможность специалистам отрасли высказать свое мнение относительно тех или иных технологий строительства, редакция журнала «БудМайстер» организовала круглый стол. На наиболее актуальные вопросы согласились ответить:

**Дмитрий ГЕРАСИМЕНКО**, директор компании «Домина Инвест», **Игорь ЗАЯРНЫЙ**, **Александр ИГНАТЕНКО**, директор строительной фирмы «Модуль», к. т. н., **Вячеслав СКРИПЕЦ**, директор компании «Мой дом – строительство», **Александр ПРОЦЮК**, конструктор компании «Карпатия».

— В чем заключаются преимущества и недостатки разных технологий строительства деревянных домов: из бревна ручной рубки, оцилиндрованного бревна, цельного и клееного бруса?

**Дмитрий ГЕРАСИМЕНКО:**

— Дома из оцилиндрованного бревна естественной влажности дают усадку от 3 до 6 см на этаж. Клееный брус считается одним из самых идеальных вариантов, потому что у него минимальная усадка — порядка 3 см, никаких кручений, этот материал без сучков. Дома из него быстро монтируются. Однако ни один производитель не даст 100%-ной гарантии, что в доме не будет никакой усадки и трещин.

**Александр ИГНАТЕНКО:**

— При работе с массивом, если не соблюдается технология подготовки сырья, бревну не дали высохнуть, вы должны быть готовы к тому, что здание при усадке потеряет до 3-5% объема. Заготовленное в феврале бревно диаметром 20 см после усадки через два года будет иметь диаметр 19,2 см. То есть усадка составит 8 мм.

Сейчас основная проблема на рынке деревянных домов заключается в том, что в целях ускорения строительства возводятся срубы из свежезаготовленного леса. В результате через год-два между бревнами образуются щели. Не бывает такого, чтобы при устройстве чашки из непросушенного бревна ее диаметр оставался неизменным. Поэтому я категорически не рекомендую никому строить из свежеспила. Перед тем как приступить к сборке сруба, советую заказчику

проверить влагомером влажность древесины. Если она более 20%, лучше ее не использовать.

Клееный брус изготавливается из склеенных ламелей толщиной 45-75 мм, которые предварительно высушиваются до влажности 12%. Главное достоинство строительства из клееного бруса — достижение точности посадочных мест и конструктивных размеров здания. При более точном соприкосновении брусев уменьшается воздухопродуваемость дома. У такого дома по сравнению с традиционным срубом усадка меньше практически на 50%.

**Александр ПРОЦЮК:**

— Преимущества дома из бревна ручной рубки: уникальный внешний вид, экологичность, долговечность, прочность и минимальные теплопотери при использовании бревен больших диаметров и соответствующем уплотнении мест примыканий и швов. Недостатки таких домов: непрогнозируемые усадочные процессы и деформации, сквозные трещины, осложнение конструкции и монтажа столярных изделий и коммуникаций в связи с усушкой и усадкой стен, увеличение сроков строительства и количества погрешностей в обработке в связи с использованием ручной работы.

Достоинства дома из оцилиндрованного бревна: эстетичность и яркость архитектурных решений; точность машинной обработки; чистота обработанной поверхности; использование более прочной ядровой древесины. Недостатки — усложнение формы угловых соединений, а в связи с этим и возможные теплопотери; необходимость увеличивать диаметр бревен при строительстве домов для постоянного проживания; зависимость качества поверхности от типа обработки бревна — точеное или фрезерованное.

Преимущества дома из профилированного бруса: уменьшение затрат при обработке бревна, а значит, и снижение стоимости; упрощение врубок и межвенцового уплотнения, и, таким образом, уменьшение теплопотерь; чистота обработки поверхности; возможность внутренней и внешней отделки; сложный профиль бруса позволяет исключить попадание влаги между венцами. Недостатки: возможность появления трещин на лицевой стороне бруса; сложность технологических процессов сушки и фрезерования.

Дома из клееного бруса имеют следующие преимущества: повышенная прочность и стойкость к изменению формы; меньше подвержены неблагоприятным воздействиям; усадка минимальная — 0,5-1%; не нуждаются в наружной и внешней отделке; меньше подвержены растрескиванию; минимальная теплопроводность. Недостатки: высокая стоимость; пониженные показатели устойчивости против возгорания; наличие химических соединений в стеновом материале; отсутствие воздухообмена на капиллярном уровне.

**Вячеслав СКРИПЕЦ:**

— К преимуществам клееного бруса можно отнести тот факт, что дом, построенный из него, практически не дает усадку, то есть внутренние и отделочные работы в нем можно производить сразу же после сборки, что позволяет сократить сроки строительства. Также к плюсам относится и то, что балку из клееного бруса можно получить длиной до 12 м, что играет немаловажную роль для длинных пролетов, позволяет избежать промежуточных опор и перетяг в помещениях с большой площадью. Еще один плюс клееного бруса — это ровная и гладкая стена внутри и снаружи дома. Однако это преимущество, скорее всего, на любителя. Все-таки прелесть деревянного дома заключается в его бревенчатых стенах, что позволяет проникнуться духом старины.

— Каковы сроки строительства дома «под ключ» по той или иной технологии? Когда необходимо начинать строительство и когда можно приступать к отделочным работам при строительстве по той или иной технологии? Можно ли начинать отделочные работы, не дожидаясь усадки?

**Вячеслав СКРИПЕЦ:**

— Строить деревянный дом можно в любое время года. Но сруб собирать предпочтительно все-таки зимой. И вот почему: зимой бревна практически не синеют, а также значительно уменьшается возможность заражения дереворазрушающими грибами — снег препятствует контакту древесины с землей. Кстати, о синеве — избежать ее в хвойных породах практически невозможно. С ней просто надо бороться с помощью отбеливателей древесины и антисептиков.

**Дмитрий ГЕРАСИМЕНКО:**

— Дом из клееного бруса строится в течение порядка 2-3 месяцев. Монтаж дома из оцилиндрованного бревна занимает от 2-3 недель до 2-3 месяцев, в зависимости от площади. При строительстве домов из оцилиндрованного бревна мы тоже сразу приступаем к отделочным работам — мы устанавливаем конструкции, учитывая усадку, которая должна быть. Мы даже сразу укладываем плитку. Однако объясняем плиточникам, как грамотно ее уложить в деревянном доме.

В принципе, строить можно в любую пору года. Естественно, что в дождь и мокрую погоду ничего делать нельзя.

**Игорь ЗАЯРНЫЙ:**

— Для учета усадки деревянного дома необходимо рассчитывать зазоры. При строительстве из массива бревна после сборки сруба необходимо выждать приблизительно год. Деды заготавливали древесину, хранили ее год, для того чтобы она усыхла. Потом



**Дмитрий ГЕРАСИМЕНКО**, директор компании «Домина Инвест»

обрабатывали ее и строили дома. После установки сруба снова ждали около года, прежде чем вселиться.

**Александр ИГНАТЕНКО:**

— Бревно необходимо заготавливать зимой. Идеальным вариантом для устройства фундамента является осень. Начало выполнения работ по сборке сруба должно быть в весенний период, и возвести стены надо успеть до наступления лета. И вот почему. Перепад температур летом составляет до 30%. Южная сторона прогревается больше, северная меньше. Все это отражается на поведении деревянных стен, которые подвержены воздействию солнца. Стропильную систему следует делать в летний период, пока не начались дожди.

При строительстве домов из клееного бруса отделочные работы можно производить через 3-4 месяца после возведение наружных и внутренних стен.

При строительстве из массива, особенно зимней заготовки, после возведения стен, стропильной системы и устройства кровельного ковра я настоятельно рекомендую ждать один, лучше два года, чтобы дать время на усадку. И только после этого заниматься отделкой: устройством полов, облицовкой стен, установкой электрики, сантехники, окончательной покраской и т.д.

**Александр ПРОЦЮК:**

— На срок строительства влияет множество факторов: конструкция дома, место застройки, время года, используемый стеновой материал, квалификация и профессионализм монтажной бригады и фирмы-застройщика, слаженность и этапность проведения внутренних работ.

В связи с этим четко определить общую продолжительность строительства для той и иной технологии без учета вышеперечисленных факторов сложно. Но в общем срок строительства можно расположить так (в сторону возрастания): каркасные дома и дома по канадской технологии, дома из оцилиндрованного, профилированного и клееного бруса; дома из бревен ручной рубки.

Начало строительства деревянного дома не ограничивается временем года или другими показателями. Технологический уровень современного производства позволяет производить и монтировать деревянные дома круглый год. Но логичной выглядит все же двухэтапная схема: осень/зима — проектные работы, заказ и комплектация будущего дома; весна/лето — непосредственно строительство и ввод в эксплуатацию.

Абсолютно лишены усадочных процессов только деревянные дома, построенные по каркасной технологии. Все остальные деревянные дома требуют специальной подготовки к отделке. Это либо «выстаивание» строения, либо использование специальных конструктивных решений. Следует заметить, что последние совместно с использованием сухого материала дают возможность миновать этап «выстаивания» дома и приступить к отделочным работам сразу после его возведения или даже параллельно с ним.

— Каким должен быть теплый деревянный дом для постоянного проживания (толщина бревна/бруса, используемые материалы для уплотнения, теплоизоляции и пр.)? Каким деревянным домам нужны дополнительное утепление, обшивка?

**Александр ПРОЦЮК:**

— Деревянный дом для постоянного проживания должен соответствовать всем стандартам, строительным нормам и правилам. Расчет толщины стенового бруса, а также необходимость дополнительного утепления изоляционными материалами не должны приниматься на глаз, а производиться по нормативным методикам, учитывая температурные характеристики района строительства.

**Дмитрий ГЕРАСИМЕНКО:**

— Все данные касательно толщины бревна описаны в учебниках. 10 см древесины заменяет 50 см кирпичной кладки. Для нашей климатической зоны в домах для постоянного проживания подходит бревно диаметром от 20 см. Минимальное расстояние древесины в месте соприкосновения бревен — порядка 10-12 см. Мы строим также дома эконом-варианта из бревна 18 см. Никто из заказчиков пока не жаловался. При этом стоимость такого бревна на 15% меньше 20-сантиметрового.

**Игорь ЗАЯРНЫЙ:**

— С точки зрения энергосбережения эффективным является строительство дома из клееного бруса по сэндвичной технологии. Это экономически выгодно — используется более тонкий пиловочник. Сам дом получается дороже, но его качество, прочность и надежность выше. Если брать брусья большей толщины, то минваты в качестве утепления можно и не использовать.

**Александр ИГНАТЕНКО:**

— На сегодняшний день, согласно нормам, сопротивление теплопередаче для наружных стен для Киевского региона колеблется в пределах 2-2,5 кв.м x °C/Вт. Для того чтобы достичь таких показателей, кирпичная стена должна быть 1,4 м, а деревянная — около 40 см. Сейчас стену такой толщины делать нецелесообразно в силу большой нагрузки на фундамент и дороговизны самого материала. Чтобы решить проблему энергосбережения, есть вариант комбинированных стен. Наружные стены выполняются из бруса толщиной 150 мм, промежуточный слой — из утеплителя, внутренний слой — из бруса толщиной 35 мм. В качестве утеплителя может использоваться минеральная вата толщиной 50 мм. Я ее не рекомендую применять, потому что она должна быть защищена паробарьером, иначе утеплитель набирает влагу. А 5% влаги в утеплителе на 50% снижают теплоизоляционные свойства минваты. В качестве утеплителя в данной конструкции лучше использовать пробковое дерево толщиной 50 мм. Пробка гидрофобная и потому не требует паробарьера. Показатели ее теплопроводности как у минваты. Удельный вес — 20 кг/куб. м. Используя сэндвич-конструкцию с применением пробкового дерева, мы достигаем нужного показателя энергосбережения, экологичности, долговечности.

Для несезонного проживания или для Крыма я рекомендую использовать брус диаметром 18 см.

— Какую древесину лучше использовать для строительства срубов? Основные требования, предъявляемые к сырью.

**Дмитрий ГЕРАСИМЕНКО:**

— Не рекомендуется использовать смереку как строительный материал. Она подвержена сильному растрескиванию, кручению, верчению, ее рвет. Если строить из сосны, то, например, при высоте стены в 2,7 м будет 3 бревна в трещинах. Если применять смереку, то каждое третье бревно будет в трещинах, причем в больших и серьезных. Мы какое-то время работали со смерекой, но потому тут же прекратили. Вся Европа отказалась от этой породы.

**Игорь ЗАЯРНЫЙ:**

— Можно строить из всех пород дерева, которые есть в Украине. Главное, чтобы дерево было теплое, прочное. Пористая древесина — менее прочная, но более теплая, плотная — больше проводит тепло. Лиственница не гниет, она более плотная и больше проводит тепло. Ее укладывают в основном в нижних венцах.

В основном на территории бывшего Союза растут преимущественно хвойные породы, поэтому из них и больше строят. Раньше наши предки строили также из дуба. Сейчас строить из дуба гораздо дороже, поэтому его меньше используют. Также наши предки строили



**Вячеслав СКРИПЕЦ**, директор компании "Мой дом — строительство"

из смереки, кедра, ели, сосны. Бани внутри отделывали ольхой, осиной. Бревно лучше заготавливать на растущем месяце, когда дерево имеет минимальную влажность.

В клееном брус можно вообще использовать разные породы дерева: внутри бруса — более пористые, снаружи — более плотные и прочные.

Клееный брус должен быть прочным, однородным, правильной формы, иметь четкие геометрические размеры и низкую шероховатость поверхности. У клееного бруса трещин практически нет. Небольшие трещины могут возникать из-за слишком быстрой сушки или при использовании слишком толстых ламелей, что приводит к большим внутренним напряжениям. Для производства клееного бруса надо правильно применять технологию, иметь качественное оборудование. Клееный брус должен быть просушен до влажности 10-12%. На улице клееный брус набирает немного влажности, но потом отдает. При этом он не коробится. Большие трещины появляются, когда профиль изготовили из сырого или неправильно высушенного бревна.

Для клееного бруса огромное значение также имеет клей, с помощью которого клеятся ламели. Для этого используются клеи резорциновые, меламиновые, резорцино-меламиновые, резорцино фенольные, ЕР-клея для водостойких балок. От клея зависят экологичность и прочность балки. Для клееного бруса хорошо использовать резорциновые клеи, которые являются также антисептиками. Обработанные антипиренами балки выдерживают до одного часа при температуре 300°C. Сейчас также используются клея низкого качества — они не соответствуют требованиям



**Александр ПРОЦЮК**, конструктор компании «Карпатия»



Сруб в процессе монтажа («Гражда»)

по водостойкости, выделяют формальдегид, их нельзя назвать экологически чистыми и долговечными.

**Александр ИГНАТЕНКО:**

— В Украине есть два основных строительных материала для возведения несущих стен — сосна и смерека (карпатская ель). Ель — не является конструктивным несущим материалом, она недостаточно прочная. Она имеет красивую структуру, но ее не рекомендуются применять для строительства двух — и трехэтажных зданий. Она подходит для колыб, бань. Для возведения жилых домов, особенно в несколько этажей, лучше применять сосну. Дуб, лиственницу желателно использовать для устройства цокольного этажа или для строительства нежилых объектов (церквей и пр.), так как этот материал с точки зрения теплосбережения не очень подходящий для строительства жилых домов. Дуб и лиственница очень долго растут, имеют плотную структуру, но они на 30-40% холоднее, чем сосна. Структура сосны пористая и хорошо держит тепло. Чтобы достичь необходимых показателей теплопроводности, нужно использовать либо более толстое дубовое бревно или комбинируя разные породы.

Обшивку внутри помещения лучше делать из кедра или лиственницы — они выделяют вещества, которые благоприятно сказываются на здоровье.

Возраст дерева должен быть 75-90 лет. На Руси дерево моложе 50 лет и старше 120 лет в работу не шло. Лес необходимо заготавливать в феврале, когда у дерева наименьшее движение соков.

Свежеспил при заготовке имеет влажность 35-40%. В процессе сушки древесина теряет от 0,5 до 1,5% влажности в день или неделю. То есть при сушке естественным путем за три-четыре месяца влажность дерева уменьшается на 20-30%. В феврале делается заготовка древесины: дерево валится, сдирается кора, чтобы не появилась синева, снимается верхний и нижний слой, оно укладывается под навесом. Идеальный вариант сушки — это прокладка через бруски 50х50, с наклоном 15-20 градусов, основание должно быть покрытым стружкой. На подкладках древесина должна лежать в течение 3 лет, при этом необходимо периодически, 2-3 раза в год, проводить переукладку верхних и нижних слоев. Только в таком случае вы доводите древесину до влажности 14-20%. В этих пределах затем при эксплуатации древесины, независимо от срока, будет колебаться влажность. То есть зимой влага будет набираться, летом отдаваться, так как дерево имеет трубчатую структуру.

**Александр ПРОЦЮК:**

— Для строительства срубов рекомендуется использовать только древесину хвойных пород (сосна, ель). Она обладает многими ценными в строительном отношении качествами. Ее смолистость обеспечивает хорошую сопротивляемость гниению.

Следует заметить, что часто ошибочно ставится акцент на использовании древесины только зимней рубки. Это правило имеет силу при возведении домов из сырого бруса. Высокотемпературная сушка дает возможность использовать любую древесину, независимо от времени ее заготовления.

При заготовке материала как производителю, так и заказчику следует проводить обязательный радиологический контроль.

**Вячеслав СКРИПЦЕ:**

— Очень часто заказчики хотят строить дом обязательно из зимнего леса. Дескать зимой отсутствует сокдвижение в стволе дерева, а стало быть в срубленном бревне будет отсутствовать влага. Обратимся к учебнику древесиноведения, написанному Борисом Уголевым, академиком Международной академии наук о древесине, в котором увидим следующее: «Данные об изменении влажности древесины сосны, ели свидетельствуют о том, что наибольшая влажность в дереве наблюдается зимой (ноябрь-февраль), а наименьшая — летом (июль-август). Влажность заболони летом может быть на 25-50% ниже, чем зимой, а влажность ядра (спелой древесины) в течение года почти не изменяется. Кроме сезонных изменений влажность древесины в стволах растущих деревьев подвержена и суточным колебаниям. Так, в заболони ели утром наблюдалась влажность 186%, в полдень 132%, вечером 150%».

Все вышеперечисленное отнюдь не доказывает, что зимний лес хуже. Просто не стоит особенно обращать внимание на время его заготовки. Надо обращать внимание на то, чтобы на бревне не было признаков гнили и червоточины, а также, разумеется, чтобы оно было качественно обработано.

Существует миф о том, что экологически чистый лес может быть только в Карпатах, Карелии и Сибири. Довольно часто задают один и тот же вопрос: «А лес у вас не из под Чернобыля случайно?» Действительно, лучшая древесина — северная, в аккурат Черниговской, Киевской областей, наиболее пострадавших от Чернобыльской катастрофы. Однако, несмотря на это, лес из данных областей эшелонами вывозится в страны Евросоюза, где вопросу экологичности и радиологии уделяется очень повышенное внимание. Оцилиндрованные бревна изготавливаются из ядра дерева,

которое росло 60-80 лет, когда Чернобыля еще не было и в помине. Радиацию набирают заболонь и кора ствола, которые убираются в результате механической обработки бревен (до 40% наружных слоев ствола идет в обрезной пиломатериал или отход).

Каждая нормальная организация предоставит клиенту фитосанитарный и радиологический сертификат на лес, из которого сделаны ее бревна (это, кстати, один из способов отличить «шарашкину контору» от серьезной строительной фирмы). Данные документы можно официально получить в лесхозах, которые занимаются вырубкой леса. Без них ни одно бревно не пересечет границу нашего государства. На худой конец, рекомендую просто приобрести бытовой дозиметр и пройтись с ним на заводе возле готовых бревен перед вывозом их на строительную площадку.

Самые распространенные виды дерева, используемые для строительства деревянных домов на Украине, это сосна и карпатская смерека. Реже используются ель, русская лиственница и кедр. Совсем редко — дуб.

Возьмем два самых распространенных вида (сосна и смерека) и попытаемся их сравнить по физико-механическим свойствам:

1. Показатели средней влажности древесины в свежесрубленном состоянии: сосна — 88%, смерека — 91%;
2. Плотность при 12%-ной влажности: сосна — 500 кг/м куб, смерека — 445 кг/м куб;
3. Плотность в абсолютно сухом состоянии: сосна — 470 кг/м куб, смерека — 420 кг/м куб;
4. Коэффициент объемной усушки: сосна — 0,44%, смерека — 0,43%.
5. Коэффициент радиальной усушки: сосна — 0,17%, смерека — 0,16%.
6. Коэффициент тангенциальной усушки: сосна — 0,28%, смерека — 0,28%.
7. Коэффициент объемного разбухания: сосна — 0,51%, смерека — 0,50%.
8. Коэффициент радиального разбухания: сосна — 0,18%, смерека — 0,17%.
9. Коэффициент тангенциального разбухания: сосна — 0,31%, смерека — 0,31%.

Как видно из приведенных данных, свойства по коэффициентам усушки и разбухания практически одинаковы. Единственное, в чем выигрывает сосна, — на 11% ее плотность выше плотности смереки.

Наибольшую плотность из всех видов древесины, используемых в деревянном домостроении, имеет дуб черешчатый — 690 кг/куб.м, бук — 670 кг/куб.м и лиственница — 660 кг/куб.м, наименьшую — сибирская пихта — 375 кг/куб.м и кедр — 435 кг/куб.м.

— В чем состоят преимущества и негостатки свежеспиленного бревна и бревна, просушенного в естественных и заводских условиях?

**Дмитрий ГЕРАСИМЕНКО:**

— На эту тему трудно говорить. Свежесрубленное бревно чуть-чуть лежит, чтобы просох верхний слой и была возможность шлифовать его. В зависимости от влажности, климата того или иного места древесина по-разному набирает влагу и по-разному ее отдает. Древесина просушенная также растрескивается, хотя и меньше.

**Игорь ЗАЯРНЫЙ:**

— Наши производители не умеют сушить. Технологии сушки очень дорогие, их могут позволить себе не все производители. Сушиться дерево должно при умеренной температуре.

**Александр ПРОЦЮК:**

— Камерная сушка дает возможность относительно быстро высушить древесину до требуемой влажности, не привязываясь при этом ни к длинному периоду атмосферной сушки, ни к погодным условиям. При этом

«Деревянный дом '2007'»

качество высушивания материала может быть значительно выше.

Считается, что у древесины, которая не подвергалась принудительной сушке, трещин меньше. Это объясняется тем, что влага уходит из дерева медленно, не нарушая его структуру. Это утверждение спорно. Трещина образуется в процессе высыхания древесины. Капилляры освобождаются от влаги, межмолекулярные связи нарушаются и происходит разрыв. Этот процесс происходит как при атмосферной, так и при камерной сушке. Но в последнем случае, используя специальные режимы регулирования температуры и влажности воздуха, дополнительную влаготеплообработку и кондиционирование, можно контролировать этот процесс, а также достигнуть однородной влажности, уменьшения напряжений в процессе сушки и снятия остаточных напряжений после сушки, отсутствия геометрических деформаций при последующей механической обработке.

**Вячеслав СКРИПЕЦ:**

— Начнем с того, что традиции деревянного зодчества предполагают, что бревно должно высыхать естественным образом в срубе. В этом случае мы получаем максимально прочную конструкцию с оптимальными тепловыми характеристиками.

Однако наши деды и прадеды строили деревянные дома годами. Для ускорения сроков строительства и якобы уменьшения трещинообразования древесину начали принудительно механически высушивать. В процессе принудительной сушки происходит воздействие на сырую древесину пара, нагретого сухого или влажного воздуха, токов высокой частоты и других факторов, приводящих в конечном результате к снижению содержания свободной и связанной воды. Приведу цитату из учебника древесиноведения (издательство Московского государственного университета леса, Москва, 2001 г.), написанного заслуженным деятелем науки РФ профессором Борисом Уголевым, д. т. н., академиком Международной академии наук о древесине, почетным членом РАЕН: «Но если высушивать древесину в камерах слишком быстро и при высокой температуре, то это не только может привести к растрескиванию и значительным остаточным напряжениям, но и оказать влияние на механические свойства древесины».

Согласно данным ЦНИИМОДА (Н.Л. Леонтьев, И.В. Кречетов и др.) при высокотемпературной сушке с конечной температурой в камере 105-110°C продолжительность сушки сокращается в 1,5-2 раза, но прочность древесины сосны (в досках толщиной 30-60 мм) снижается: при сжатии вдоль волокон на 0,8-8,7%, радиальном скалывании на 1-12% и ударная вязкость на 5-10,5%.

Влияние высокотемпературной сушки в перегретом паре и расплавленном петролатуме изучалось многими исследователями. Несмотря на противоречивость выводов, вызванную разным подходом к истолкованию результатов исследований, эти работы также показали, что высокотемпературная сушка приводит к снижению механических свойств древесины. В меньшей степени снижается прочность при сжатии вдоль волокон и статическом изгибе, в большей мере — при тангенциальном скалывании и весьма существенно уменьшается ударная вязкость древесины.

Остается только выяснить, сумеете ли вы определить: правильно была произведена сушка древесины или производители немножко ее ускорили, пытайтесь побыстрее выполнить ваш заказ?

— Какие принимаются меры предупреждения усушечных трещин? Нужен ли пропил и каким он должен быть?

**Игорь ЗАЯРНЫЙ:**

— Для того чтобы избежать трещин в бревне, необходимо соблюдать технологию сушки древесины. К сожалению, наши производители не умеют сушить.

Технологии сушки очень дорогие. Также во избежание трещин в бревне делают пропилы.

**Александр ПРОЦЮК:**

— Качественное высушивание материала по специальным режимам дает возможность свести к минимуму образование усушечных трещин в готовом бруске. Также для снижения вероятности выхода наибольшего количества трещин на видимую часть бревна продельвается деформационный пропил в верхней или нижней части бревна. Таким образом, образование трещин происходит параллельно плоскости стены. Глубина пропила в оцилиндрованном бревне принимается равной не более 2 его диаметра.

**Дмитрий ГЕРАСИМЕНКО:**

— Минимизировать появление усушечных трещин возможно разными пропитками, красками. Реально же от них никуда не уйдешь, это естественная реакция древесины. Стандартным требованием являются разгрузочные швы. Но на самом деле они не дают 100%-ной гарантии того, что трещин не будет. Может, только процентов на 30 пропилы помогают, трещины уходят вовнутрь, их не видно. Пропилы каждый производитель делает по своей технологии. Раньше делали пропил внутри сверху бревна, но бревно от этого расходится впоследствии. Сейчас мы делаем диагональные пропилы.

**Александр ИГНАТЕНКО:**

— Практически не образуются трещины только в клееном бруске. Причем гарантировать их отсутствие можно только в том случае, если просушка бруса занимает от 1,5 до 3 месяцев.

В массиве и при естественной, и при скоростной сушке трещины все равно возникают. Причина проста. В дереве находится влага, если вы в бревне срезаете одну из граней, вода будет выходить наружу по пути наименьшего сопротивления. Естественно, в этом месте появятся дорожки воды и затем трещины.

Величина трещины зависит от того, когда заготовили дерево. Если бревно вы заготовили зимой и положили в защищенном от солнца и осадков месте, вы можете обезопасить его от больших трещин. Если древесина заготовлена в момент наибольшего сокодвижения, в марте, она набирает до 50% влаги. В таком случае трещины могут возникнуть толщиной 1,5-2 см. Критической является трещина сквозная. Допустимой считается трещина до 1/3 сечения.

Пропил обязательно применяется в стенах, выполненных из свежеспила. Он и предполагает прохождение главной трещины, в которую мы загоняем воду.

Рекомендую пропил делать в нижней части бревна по двум причинам. Первая — не создается путь проникновения воды во внутрь здания. Вторая — технологический фактор: если пропил делается сверху, при устройстве шканта через 2 венца велика вероятность непопадания сверла в пропил.

С трещинами можно бороться с помощью пластических уплотнителей. Порошковые, лакокрасочные материалы не работают, потому что дерево дышит, набирает и отдает влагу и, следовательно, расширяется и сжимается. Поэтому если вы заполняете щель не пластичной массой, эта шпаклевка имеет все шансы оторваться от дерева и выпасть.

**Вячеслав СКРИПЕЦ:**

— Я считаю, что ничего технологического пропил не дает — лишняя трата времени и порча внешнего вида бревна. И с пропилом, и без — трещит родимое. Столетия строили без него.

— В чем заключаются особенности проектирования и монтажа срубов? Есть ли какие-нибудь нюансы и отличия при строительстве домов по разным технологиям? Основные этапы строительства.

**Дмитрий ГЕРАСИМЕНКО:**

— В деревянном доме есть своя специфика. При создании эскизного проекта надо учитывать диаметр бревна, которое будет использоваться. Высота потолка выбирается от расчетных размеров бревна. Если бревно сечением 18 см, то на высоту потолка 2,7 м потребуются большее количество венцов, чем при использовании бревна диаметром 20 см. Нельзя в деревянном доме также сделать полукруглый фасад. В доме из клееного бруса, который дает меньшую усадку, можно использовать металлические стяжки. В доме из оцилиндрованного бревна их использовать нельзя, можно лишь их добавлять как отдельные элементы.

**Вячеслав СКРИПЕЦ:**

— Бревенчатый дом требует к себе несколько иного подхода, чем кирпичный. В нем практически не должно быть жестких креплений, и все элементы сруба должны иметь возможность смещаться относительно друг друга в процессе усушки или разбухания бревна. В правильно спроектированном доме не может быть видимых стыков бревен на открытой стене. Усушка бревна происходит не только в поперечном, но и в продольном направлении. Поперечная усушка компенсируется усадкой сруба, а вот в процессе продольной



Предварительная сборка сруба («Гражда»)

усушки торцы бревен в местах их стыковки расходятся, и между ними со временем образуются щели. Такие места надо обязательно проектировать на месте перерубов, чтобы они перекрывались тепловым замком. Шпонки и соединение шип-паз вопроса не решают, потому что в процессе усушки образуются зазоры, к которым после сборки сруба уже не подобраться, чтобы дополнительно их уплотнить. Я уж не говорю о том, как уродуют дом видимые стыки бревен.

Не рекомендуется также соединять бревна на одном перерубе по всей высоте стены более чем в трех венцах. В этом месте со временем могут просесть перекрытия. Все бревна в оптимальном срубе должны соединяться в шахматном порядке, переплетаться, как лоза в плетеной корзине. Только в этом случае дом будет давать равномерную усадку, будет максимально прочным и долговечным.

**Александр ПРОЦЮК:**

— При проектировании и монтаже должно учитываться влияние осадочных явлений в элементах дома и конструкции дома в целом. Применение шпильной системы и сложного профиля бревна позволит снизить усадку стен дома в период эксплуатации. Необходимо предусмотреть дальнейшую отделку сразу после сборки сруба и кровельных работ. Смонтировать «плавающую» столлярку, которая не будет препятствовать осадке стен сруба. Если в проекте имеются подпорные столбы, то необходимо предусмотреть их регулировку домкратами, позволяющими постепенно выбирать осадку дома. Особенности строительства дома по каждой из технологий должны предусматриваться в проекте.

Основные этапы строительства:

- 1) проектирование;
- 2) устройство фундаментов;
- 3) изготовление комплекта дома;
- 4) возведение коробки, устройство кровли;
- 5) установка столлярных изделий, настил полов, подшивка потолков;
- 6) дополнительная внутренняя и внешняя отделка.

**Александр ИГНАТЕНКО:**

— В домах, созданных из массива, необходимо устройство посадочного места, зазора, в местах оконных и дверных проемов — от 6 до 10 см. На эти 6-10 см здание садится.

У клееного бруса эти зазоры составляют 3-4 см. Процесс усадки массива реально составляет 3 года. Без предварительной сушки дом дает усадку на 5-10% от первичного объема.

Клееный брус усадку дает в процессе постепенной загрузки, к моменту окончательного монтажа дома он полностью усаживается.

Деревянные дома живые, будь из свежеспила или из клееного бруса. Дом из массива, окончательно просохнув и усевшись через 3 года, имея влажность 18%, постоянно дает и отбирает влагу от 3 до 5% в зависимости от того, в какой климатической зоне он находится, как защищены стены. Нужно понимать, что в любых деревянных домах нужны зазоры между конструкциями несущими и конструкциями ограждающими. Например, стены, окна, двери не могут подходить вплотную, иначе их просто порвет.

Если дом строится из массива, как только вырубается оконный или дверной проем, в нем необходимо делать направляющие, которые компенсируют возможные провокации бревна. В торце по вертикали шириной 35 мм делается паз, в который вставляются направляющие — металлическая труба. В направляющие потом вставляется оконная или дверная коробка.

**Игорь ЗАЯРНЫЙ:**

— При сборке дома необходимо учитывать влажностные изменения древесины. Для этого есть допуски на изменения древесины. Дома из оцилиндрованного

бревна имеют большую влажность, поэтому у них большая усадка. Надо предусматривать компенсационные зазоры.

При строительстве из клееного бруса эти зазоры в 3 раза меньше, они зависят от размера, высоты дома — в среднем составляют около 1% от высоты конструктивных элементов (высоты стены, окна, дверей и т. д.).

Компенсационные зазоры учитываются на этапе проектирования — как домов из клееного бруса, так и из массива. Сейчас для этого есть компьютерные программы проектирования.

При проектировании надо привязываться к модулям, характерным для деревянного домостроения, — 1,1 м и 1,2 м (модуль промышленных зданий — 6 м). Исходя из модуля рассчитываются все строения. От толщины бруса зависит теплосбережение и прочность. Несущая конструкция рассчитывается по высоте и ширине балки.

— **Какие проблемы и ошибки чаще всего возникают на разных этапах строительства срубов?**

**Игорь ЗАЯРНЫЙ:**

— Не учитывают специфику древесины, то, что она меняет свои размеры при высыхании.

**Дмитрий ГЕРАСИМЕНКО:**

— Наиболее частая ошибка — конструкция фундамента не совпадает с конструкцией сруба по проекту. Конструкция сруба держится дубовыми нагелями, в бревне под них просверливается отверстие, и нагели вбиваются на 3 бревна. Это дает возможность древесине не гнить. Некоторые халтурят и забивают гвозди, в результате при усушке получается, что бревна зависают, как шашлык на шампуре при жарении.

Очень важный момент — электрика. 70% пожаров в деревянных домах случаются именно из-за неисправной электрики. Электропроводку мы монтируем под полами, выводят металлические розетки. Спрятанная в бревне проводка, конечно, с эстетической точки зрения лучше. Но мы рекомендуем прятать проводку в бревне, потому что при открытой электропроводке гораздо проще обнаружить и устранить дефект. Согласно нормам строительства деревянных домов вся проводка должна быть снаружи.

**Александр ИГНАТЕНКО:**

— Стены деревянных зданий скрепляются с помощью нагелей (их еще можно назвать деревянными гвоздями). Нагель изготавливают из двух видов дерева — березы и дуба. Это цилиндрическое изделие, имеющее форму восьмигранника. Отверстие под нагель должно быть диаметром 25 мм. Нагелями закрепляются два венца по вертикали. Шаг между нагелями берется от 0,5 м до 1,5 м. Нагель не должен проходить через три или четыре венца. При посадке нагеля в нижнем бревне также надо предусматривать зазор, чтобы при усадке не произошло зависание венцов. Нагели закрепляют в процессе монтажа сруба только тогда, когда сборка осуществляется из просушенного бревна. Если используется свежеспиленное бревно, в процессе предварительной сборки они не забиваются, иначе при окончательной сборке нагели не совпадут с отверстиями. Сейчас стало популярным использование вместо нагелей арматуры и металлических гвоздей. Это грубейшая ошибка, потому что в таком случае после усадки древесины происходит зависание венцов.

Когда проектируется здание, необходимо понимать два момента. Первое. Массив дерева имеет два типоразмера — 4,5 м и 6 м. Не может быть стены с отсутствием поперечной перемычки более чем 4 м. Если не делать внутренние простенки, большая вероятность того, что стена в вертикальной плоскости будет выгнута, она не будет держать конструкцию. Шаг внутренних

стен не может быть больше, чем 4 м. Если планируете сделать большую комнату и не хотите, чтобы у вас были поперечные стены с шагом 2,5-3 м, необходимо ставить металлические несущие конструкции. Второе. Венцы должны быть уложены в шахматном порядке. Кроме того, выход венца в узле за периметр стены не может быть менее чем на 25-30 см. Если часть стены, которая выходит наружу, будет меньше 1,5 диаметра, или ширины бруса, то она может расщепиться.

Далее. Перегородка, или промежуточная стена, которая связывает внутренние и наружные стены, не может быть менее чем 35 см — при выходе наружу, внутри помещения — 8 см. В противном случае, если вы перегородочную стену сделали меньшего размера, она не будет работать по вертикали и выполнять тепловую функцию.

**Александр ПРОЦЮК:**

— Несмотря на то, что деревянные стены значительно легче кирпичных или бетонных, нельзя понижать требований к фундаменту дома. Он должен быть очень надежным и прочным. Проведение соответствующих исследований грунтов и профессиональный монтаж фундамента позволит предотвратить проседание и разрушение дома.

Основной ошибкой при проектировании и монтаже деревянного дома является также пренебрежение таким важным фактором, как усадка. В результате со временем получают непоправимые изменения в конструкции дома. Дерево — живой материал. Использование сухой древесины, верные конструктивные решения и технические приспособления позволят начать эксплуатацию дома сразу после монтажа и дадут возможность не обращать внимания на усадочные процессы.

Часто в проекте дома архитектор ставит целью только яркий внешний вид и декорирование, при этом не обращая внимание на особенности древесины. Неумело комбинируя деревянные стены с другими материалами, например кирпичом, получают непригодный к проживанию дом.

Очень важным вопросом является стойкость деревянных конструкций дома к деятельности грибов, бактерий и насекомых. Основная причина, которая вызывает гнилостные процессы, — это повышенная влажность древесины и ее незащищенность химическими средствами. Древесина обязательно должна обрабатываться антисептиками. Незащищенные таким образом стеновые и другие деревянные конструкции становятся небезопасными в эксплуатации.

Нужно помнить также, что любая древесина требует ухода. Лакокрасочное покрытие со временем, каким бы качественным и дорогостоящим оно ни было, необходимо обновлять. На это часто не хватает ни времени, ни желания. В результате получаем неудовлетворительный внешний вид дома и подверженность влиянию неблагоприятных факторов.

Кроме того, древесина обязательно должна обрабатываться специальными огнезащитными средствами — антипиренами. После обработки такими веществами стойкость древесины к возгоранию приближается к кирпичу. Грамотно произведенный расчет электрических сетей, а также соответствие требованиям по установке печей, каминов и отопительных приборов позволят предотвратить возгорание.

При проектировании и монтаже стропильных конструкций следует учитывать также усадку стен. В домах с бревенчатыми фронтонами, где она происходит неравномерно, крыша должна являть собой независимую от стен конструкцию. Для этого следует использовать разнообразные конструктивные решения и специальные крепежные элементы.

Это же явление следует учитывать и при установке столлярных изделий. Жесткая привязка лестницы, окон, дверей к стенам, междуэтажному перекрытию приведет к их деформации. ■