

# Зарубежный и отечественный опыт строительства малоэтажных деревянных домов

21.02.2013 15:57

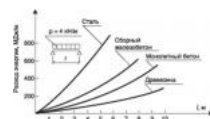
Просмотров: 3 713

**/ Жилищное строительство (/rubrika/zhilishchnoe-stroitelstvo)****Архитектура и строительство № 1 (231) 2013. (/journal/15515)****Анатолий Найчук (/users/naychuk)**<https://ais.by/print/15517>

Древесина является одним из старейших строительных материалов, который используется при строительстве различных зданий и сооружений, что обусловлено целым рядом ее положительных свойств, наличием сырьевой базы и экономией энергоресурсов на всех этапах производственного процесса.

Мировые запасы древесины составляют около 300 000 млн м<sup>3</sup>. Ежегодно в мире заготавливают 2600 млн м<sup>3</sup>, или 1300 млн т древесины, что примерно равно мировому производству зерна, вдвое превосходит производство стали и цемента и в 27 раз – производство пластика. При этом ежегодный прирост древесины составляет 7000–9000 млн м<sup>3</sup>.

В Беларуси запасы древесины составляют около 1600 млн м<sup>3</sup>, ежегодный прирост – 30,3 млн м<sup>3</sup>, а ежегодные заготовки – около 13 млн м<sup>3</sup>. По сравнению с другими конструкционными материалами, используемыми в строительстве, древесина является возобновляемым строительным материалом при условии, что использование лесных ресурсов осуществляется не только в соответствии с правилами хозяйствования, но и соблюдением норм экологической безопасности.



(<http://ais.by/sites/ais.by/files/2013/201301/Ris1.jpg>) В экономически развитых странах около 45% производимых материалов, используемых в жилищном строительстве, приходится на древесину и материалы на ее основе. Причем энергозатраты по их изготовлению составляют только 4% от энергозатрат на производство всех строительных изделий. Так, энергоемкость изготовления балочных конструкций из древесины в 5 раз меньше аналогичных конструкций из стали (рис. 1).

Еще один положительный фактор, подтверждающий обоснованность использования древесины особенно в малоэтажном строительстве, – ее небольшой собственный вес и выгодная пропорция в отношении воспринимаемых эксплуатационных нагрузок, что увеличивает эффективность энергосбережения и снижает энергопотребление при возведении здания. Кроме того, немаловажным показателем энергосбережения является значение коэффициента теплопроводности ограждающих конструкций. В зданиях с легким деревянным каркасом коэффициент теплопроводности стенового ограждения колеблется в пределах  $0,1 \div 0,25 \text{ Вт/}^\circ\text{К}$ .

Во многих странах значительную часть введенных объектов жилищного строительства, к которым относятся малоэтажные дома, составляют здания, полностью или частично построенные с использованием древесины и материалов на ее основе. К таким зданиям можно отнести жилые дома от одного до трех этажей с использованием легкого деревянного каркаса, оцилиндрованных бревен, клееного бруса или деревянных клееных панелей (CLT). Такие здания признаны не только энергосберегающими, но и наиболее экологическими. Подобные здания нашли широкое распространение в США, Канаде, скандинавских странах, а также в Германии, Австрии и Польше.

Следовательно, выбор древесины в качестве строительного и конструкционного материала для малоэтажных зданий является обоснованным.

За рубежом разработаны целые конструкторско-технологические системы деревянных малоэтажных домов. Их можно разделить на три группы:

- система каркасного домостроения – традиционная (изготовление на строительной площадке конструкций из отдельных элементов: стойки, ригели, стропила, обшивка);
- система сборного домостроения из плоскостных элементов заводского изготовления (панели стен, перекрытий и покрытий);
- система домостроения из объемно-пространственных элементов заводского изготовления.



([http://ais.by/sites/ais.by/files/2013/201301/02\\_1.jpg](http://ais.by/sites/ais.by/files/2013/201301/02_1.jpg)) В настоящее время за рубежом в основном строятся здания по системе сборного домостроения из плоскостных элементов заводского изготовления, т.е. с обшивкой на деревянном каркасе (каркасно-панельные дома), которые оказались наиболее экономичными, технологичными и гибкими в конструировании (рис. 2).

Легкость такого типа конструкций дает возможность изготавливать на заводе сборные конструкции, т.е. элементы стен, перекрытий и кровли, что значительно улучшает качество их изготовления и сокращает время строительных работ. Благодаря разнообразному ассортименту крупногабаритных элементов в заводском исполнении исключаются трудоемкие процессы и сложные опалубочные системы, необходимые при строительстве из монолитного или сборного железобетона, что позволяет вести строительство зданий круглогодично.

Наиболее передовыми странами с развитым малоэтажным деревянным домостроением являются Канада, США, Финляндия, Швеция, Германия, Австрия, Япония. В этих странах доля деревянного домостроения от общего объема индивидуального жилищного строительства составляет: Швеция и Германия – от 30 до 50%; Канада и США – до 75%; Финляндия – до 80%. Что же касается нашей республики, то по имеющимся сведениям эта цифра не превышает 7%. В указанном объеме большую часть составляют элитные дома, построенные из клееного бруса или оцилиндрованных бревен. Стоимость таких домов доступна лишь для потребителей с достаточно высоким уровнем доходов. Следует отметить, что в европейских странах рынок доступного жилья для семей с невысоким уровнем доходов сформирован, чего нельзя сказать о нашей республике.

Основными причинами такого положения, по нашему мнению, являются:

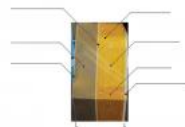
- низкая степень доверия потребителей к качеству каркасно-панельных домов, базирующаяся на отрицательном опыте эксплуатации домов в СССР, создаваемых по «финской» технологии. Они строились из панелей небольшой длины, которая ограничивалась размерами материала обшивки, что приводило к образованию множества стыков по длине наружных стен и, как следствие, нарушению монолитности стены;
- небольшая мощность предприятий по производству деревянных домов;
- ориентация большинства существующих предприятий на выпуск элитных и дорогих домов;
- отсутствие комплексного подхода в проектировании, производстве и строительстве каркасно-панельных домов;
- недостаточная подготовка специалистов, которые владели бы всеми особенностями проектирования, изготовления и строительства деревянных домов;
- строительство домов с нарушением технологии, что дискредитирует саму идею и порождает недоверие к каркасно-панельным домам в целом;
- низкий архитектурный облик уже построенных каркасно-панельных домов;
- отсутствие постоянно действующей выставки-центра современных деревянных домов различных архитектурных стилей и строительных решений из разнообразных материалов, где любой покупатель мог бы приобрести себе тот или иной дом.

В современном каркасно-панельном домостроении используется множество конструктивных решений наружных стен. Некоторые конструкции стен приведены на рис. 3.

Рис. 3. Конструктивные схемы наружных стен каркасно-панельных зданий:

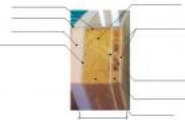
а) стена толщиной 398 мм с коэффициентом теплопроводности 0,1 Вт/м·К;

([http://ais.by/sites/ais.by/files/2013/201301/03-1\\_1.jpg](http://ais.by/sites/ais.by/files/2013/201301/03-1_1.jpg))



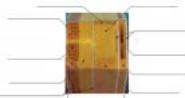
б) стена толщиной 420 мм с коэффициентом теплопроводности 0,11 Вт/м·К;

([http://ais.by/sites/ais.by/files/2013/201301/03-2\\_1.jpg](http://ais.by/sites/ais.by/files/2013/201301/03-2_1.jpg))



в) стена толщиной 510 мм с коэффициентом теплопроводности 0,09 Вт/м·К.

([http://ais.by/sites/ais.by/files/2013/201301/03-3\\_1.jpg](http://ais.by/sites/ais.by/files/2013/201301/03-3_1.jpg))



Анализируя конструктивные решения наружных стен (рис. 3), можно отметить, что кроме стеновых панелей, в которых толщина утеплителя составляет 200 мм, дополнительно снаружи устанавливается слой утепления. Его устройство выполняется на строительной площадке после монтажа панелей. Такие стены характеризуются очень малым коэффициентом теплопроводности, значение которого в три раза меньше, чем установленное в нашей республике. Следует отметить, что стены толщиной 510 мм и 420 мм сложнее в исполнении, чем стены толщиной 398 мм (рис. 3). Кроме того, расположение керамических элементов с замкнутыми пустотами ближе к наружной поверхности стены (рис. 3), является нецелесообразным с точки зрения их долговечности, поскольку в замкнутых пустотах может накапливаться конденсационная влага и, как следствие, происходит разрушение в результате действия отрицательных температур. Учитывая климатические условия, характерные для нашей республики, а также стоимость изготовления, наиболее приемлемым может быть принято конструктивное решение с толщиной наружных стен 398 мм (рис. 3, а).

([http://ais.by/sites/ais.by/files/2013/201301/04-1\\_1.jpg](http://ais.by/sites/ais.by/files/2013/201301/04-1_1.jpg)) В последние 5 лет в Республике Беларусь наметились тенденции по развитию строительства малоэтажных жилых домов с использованием древесины и материалов на ее основе. Так, в ОАО «Гомельдрев» (2010 г.) введена в эксплуатацию линия по выпуску комплектов для возведения деревянных домов каркасно-панельного типа. Полный комплект конструктивных элементов и деталей для каркасно-панельных зданий изготавливается на высокотехнологичном оборудовании компании Mitek. Производительность линии составляет 200 домов в год. В 2011–2012 гг. в Гомельской области построено около 200 домов с использованием таких комплектов (рис. 4).



([http://ais.by/sites/ais.by/files/2013/201301/04-2\\_1.jpg](http://ais.by/sites/ais.by/files/2013/201301/04-2_1.jpg)) Каркасы стеновых панелей таких домов изготавливаются из строганых и антисептированных пиломатериалов хвойных пород. Влажность пиломатериалов составляет от 10 до 14%. Наружные стеновые панели толщиной 220 мм состоят из плиты OSB толщиной 12 мм, утеплителя «Универсал» толщиной 145 мм, пароизоляции (пленки) и монтажного пространства 45 мм для размещения инженерных коммуникаций, которое закрывается изнутри гипсокартоном толщиной 12 мм (рис. 5).



(<http://ais.by/sites/ais.by/files/2013/201301/05.jpg>) Что же касается панелей внутренних стен (перегородок), то они состоят из деревянного каркаса, изготовленного из строганого бруса поперечным сечением 95x45 мм, внутрь которого укладывается утеплитель и с двух сторон крепятся обшивки в виде гипсокартонных листов. Панели перекрытий толщиной 240 мм состоят из деревянного каркаса, утеплителя и обшивок из плит OSB. Верхняя обшивка толщиной 18 мм предназначена в качестве подосновы для чистого пола, а нижняя толщиной 12 мм – для чистого потолка. Такая конструкция стеновых панелей позволяет монтировать дом в течение нескольких дней с незначительными затратами. Облицовка может осуществляться различными материалами. Эксплуатационные расходы и особенно расходы на отопление таких домов по сравнению с кирпичными и бетонными в несколько раз ниже.

Сопоставляя конструкцию наружных стеновых панелей, которые применяются при строительстве каркасно-панельных зданий в нашей республике (рис. 5) с аналогичными панелями (рис. 3), используемыми в странах Западной Европы, можно сказать, что по теплотехническим свойствам они практически одинаковы. Жесткость в плоскости стеновых панелей, выпускаемых по технологии компании Mitek, обеспечивается за счет обшивок из OSB, соединенных на механических связях с продольными и поперечными ребрами каркаса, а панелей (рис. 3) – за счет обшивок из гипсоволокнистых листов и внутренних подкосов, соединенных с каркасом панели.

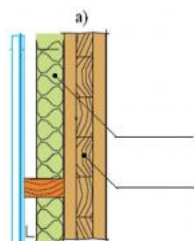
По нашему мнению, изготовление панелей в производственных условиях является наиболее технологичным и оправданным с точки зрения материальных затрат, точности изготовления и сборки на строительной площадке, автоматизации процессов изготовления, обеспечения высокой производственной готовности дома и, как результат, сокращения времени его строительства.

(<http://ais.by/sites/ais.by/files/2013/201301/06.jpg>) Вторым типом конструкций, который используется в зарубежном строительстве деревянных домов по системе сборного домостроения из плоскостных элементов заводского изготовления, являются **деревянные клееные панели типа CLT**. Они представляют собой слоистый массив из строганных пиломатериалов, склеенных между собой по пласти с расположением слоев пиломатериалов во взаимно перпендикулярных направлениях (рис. 6).

Панели CLT выпускают двух типов. Если направление пиломатериалов в наружных слоях панели перпендикулярно продольной оси, они относятся к типу TT, а если параллельны продольной оси – к типу TL. Панели CLT выпускаются в Германии, Австрии и Чехии. Следует отметить, что панели CLT применяются не только при строительстве зданий, но и при возведении деревянных пешеходных и автодорожных мостов в качестве настила проезжей части пролетных строений. Максимальные размеры панелей типа TT: толщина – 158 мм; ширина – 2950 мм и длина – 16 500 мм, а панелей типа TL соответственно – 320 мм, 1950 мм и 16 500 мм.

В странах СНГ и нашей республике производство таких панелей отсутствует. По нашему мнению, выпуск панелей CLT может быть налажен на ОАО «Комбинат строительных конструкций» в г. Гомеле с соответствующим доукомплектованием имеющегося технологического оборудования (камеры для сушки пиломатериалов; линия сращивания пиломатериалов по длине) линией формирования и склейки панелей.

Рис. 7. Конструктивные схемы наружной стены (а) и покрытия (б) в зданиях с использованием панелей CLT



([http://ais.by/sites/ais.by/files/2013/201301/07-1\\_1.jpg](http://ais.by/sites/ais.by/files/2013/201301/07-1_1.jpg))([http://ais.by/sites/ais.by/files/2013/201301/07-2\\_1.jpg](http://ais.by/sites/ais.by/files/2013/201301/07-2_1.jpg)) Применение панелей CLT допускается в зданиях и сооружениях не ниже 2-го класса эксплуатации по EN 1995-1-1. Их изготовление осуществляется на специализированном оборудовании из пиломатериалов хвойных пород древесины, которые должны удовлетворять требованиям EN 338 и EN 14081-1, а используемые клеи – требованиям EN 301. Влажность пиломатериалов не должна превышать 12%. Толщина панелей определяется из расчета предельных состояний несущей способности и эксплуатационной пригодности. Что же касается толщины наружных стен зданий, то она определяется на основании теплотехнического расчета и достигается за счет устройства снаружи панелей теплоизоляционного слоя необходимой толщины (рис. 7). (<http://ais.by/sites/ais.by/files/2013/201301/11.jpg>)

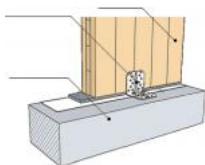
В странах Западной Европы панели CLT применяются при строительстве жилых и общественных зданий (дома до 8 этажей, офисы, магазины, гостиницы, бассейны, школы, детские сады) (рис. 8–11).

При строительстве зданий соединение панелей CLT осуществляется посредством уголков из нержавеющей стали и винтов фирмы HECO или Rotoblast. Все используемые соединители должны удовлетворять требованиям EN 14592. Некоторые конструктивные решения по соединению панелей приведены на рис. 12. (<http://ais.by/sites/ais.by/files/2013/201301/12-1.jpg>)



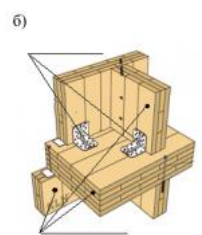
Рис. 12. Схемы соединения панелей:

а) с фундаментом;



б) перекрытий, наружных стен и перегородок;

(<http://ais.by/sites/ais.by/files/2013/201301/12-2.jpg>)



в) покрытия и стен

(<http://ais.by/sites/ais.by/files/2013/201301/12-3.jpg>)



(<http://ais.by/sites/ais.by/files/2013/201301/09.jpg>)

Немалую часть в общем объеме строительства малоэтажных деревянных зданий в нашей республике занимают дома, возведенные по балочной стеновой схеме с использованием оцилиндрованных бревен и клееного бруса. Так, за последние два года в Беларуси с использованием оцилиндрованных бревен построено 43, а из клееного бруса – 22 жилых дома. Следует отметить, что для их возведения расход древесины в 2–3 раза выше, чем в домах, созданных по каркасно-панельной технологии. Кроме того, большинство технологического оборудования на предприятиях республики позволяет выпускать оцилиндрованные бревна диаметром не более 240 мм. Исключением является УП «Адельвейс», где оцилиндрованные бревна могут выпускаться диаметром до 300 мм. Что же касается бруса из цельной и клееной древесины, используемого при строительстве домов, то его изготовление в республике осуществляет 8 предприятий и фирм.

(<http://ais.by/sites/ais.by/files/2013/201301/08.jpg>)

Для обеспечения нормативного сопротивления теплопередаче  $R = 3,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , установленного с учетом изменений в ТКП 45-2.04-43-2006, толщина древесины в наружных стенах домов должна составлять 450 мм, что становится экономически невыгодно из-за большого ее расхода. Единственным выходом из данной ситуации является устройство наружного утепления, что широко используется за рубежом. Толщина слоя утеплителя определяется на основе теплотехнического расчета стены.



(<http://ais.by/sites/ais.by/files/2013/201301/10.jpg>) Следует отметить, что за последние годы в нашей республике деревянное домостроение развивается по принципу непосредственного использования технических разработок, применяемых в странах Западной Европы, США или Канады. Такой путь развития имеет как свои достоинства, так и недостатки. При применении зарубежного опыта строительства малоэтажных деревянных домов в Беларуси должны учитываться особенности климатических условий, наличие производственной базы по выпуску необходимых материалов и комплектующих изделий, требования национальных норм и уровень доходов населения. В перспективе следует развивать каркасно-панельное домостроение и строительство домов с применением деревянных клееных панелей (CLT), разработать технический регламент, в котором были бы отражены передовые технологии и принципы энергоэффективности, требования по изготовлению, строительству и эксплуатации деревянных малоэтажных домов, как это имеет место в США, Германии и Канаде.



Нравится (/story/15517?rate=WzKDvi5Thm2HW9r0y4fkijx5I54IZ7d0kpZNueMGNF8)1

Теги: технологии (/tags/tehnologii), австрия (/tags/avstriya), конструктивные решения (/tags/konstruktivnye-resheniya), архитектурный облик (/tags/arhitekturnyy-oblik), панельные дома (/tags/panelnye-doma), рынок (/tags/rynok), опалубочные системы (/tags/opalubochnye-sistemy), германия (/tags/germaniya), комбинат (/tags/kombinat), панели (/tags/paneli), стеновые панели (/tags/stenovye-paneli), производство (/tags/proizvodstvo), стена (/tags/stena), канада (/tags/kanada), качество (/tags/kachestvo), конструкция (/tags/konstrukciya), облицовка (/tags/oblicovka), ограждения (/tags/ograzhdeniya), отопление (/tags/otoplenie), расходы (/tags/rashody), регламент (/tags/reglament)



## / ЧИТАЙТЕ ТАКЖЕ

### После съезда (/story/22)

23.07.2003/ просмотров: 6 083

Геннадий Штейнман XVIII съезд Белорусского союза архитекторов завершил свою работу. Еще долго мы будем обсуждать его решения, осмысляя свои и чужие...

### Проектное обеспечение градорегулирования в Республике Беларусь (/story/27)

02.09.2003/ просмотров: 8 770

Центр Хабитат является органом, осуществляющим информационно-аналитическое обеспечение работ Минстройархитектуры по устойчивому развитию населенных...

### О системе ценообразования в строительстве Республики Беларусь (/story/35)

02.09.2003/ просмотров: 17 267

Беларусь всегда была на передовых позициях в вопросах ценообразования в строительстве в бывшем СССР. Однако еще в конце 1980-х годов, когда страна...

E-mail \*

Пароль \*

Регистрация (/user/register)

Забыли пароль? (/user/password)

[/hybridauth/window/Facebook?destination=node/15517&destination\\_error=node/15517](/hybridauth/window/Facebook?destination=node/15517&destination_error=node/15517)

[/hybridauth/window/Vkontakte?destination=node/15517&destination\\_error=node/15517](/hybridauth/window/Vkontakte?destination=node/15517&destination_error=node/15517)

[/hybridauth/window/Google?destination=node/15517&destination\\_error=node/15517](/hybridauth/window/Google?destination=node/15517&destination_error=node/15517)

[/hybridauth/window/Twitter?destination=node/15517&destination\\_error=node/15517](/hybridauth/window/Twitter?destination=node/15517&destination_error=node/15517)

войти

## / МАТЕРИАЛЫ

[Пресса \(/pressa\)](/pressa)

[Архитектура и строительные науки \(/journalaisn\)](/journalaisn)

[Архитектура и строительство \(архив\) \(/journals\)](/journals)

[Строительный рынок \(архив\) \(/journalssr\)](/journalssr)

[Статьи АиС \(/artais\)](/artais)

[Архитектура \(/storyarchit\)](/storyarchit)

[Строительство \(/storystroy\)](/storystroy)

[НИ-ТЕСН \(/storyhitech\)](/storyhitech)

[Документы \(/docs\)](/docs)

[Предприятия \(/newspredpr\)](/newspredpr)

[Архив событий \(/eventsarhive\)](/eventsarhive)

## / О НАС

[О нас \(/page/o-nas\)](/page/o-nas)

[Рекламодателям \(/page/razmeshchenie-reklamy-na-sayte\)](/page/razmeshchenie-reklamy-na-sayte)

[Онлайн-конференции \(/page/provedenie-onlayn-konferencyi\)](/page/provedenie-onlayn-konferencyi)

[Новости, статьи, обзоры \(/page/novosti-stati-obzory\)](/page/novosti-stati-obzory)

[Баннерная реклама \(/page/bannernaya-reklama\)](/page/bannernaya-reklama)



[//www.liveinternet.ru/click](http://www.liveinternet.ru/click)

© 2015. Петр Анансон (<https://www.facebook.com/petr.ananson>)

При перепечатке ссылка на источник обязательна

