

ність матеріалу і дає змогу прогнозувати значення температури, вологості плити, тиску, парогазової суміші для плит із різними початковими технологічними параметрами та режимами пресування.

Література

1. Обливин А.Н. Тепло- и массоперенос в производстве древесностружечных плит / А.Н. Обливин. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1978. – 191 с.
2. Петрів О. Дослідження тепломасоперенесення у процесі пресування деревних композитних матеріалів / О. Петрів, Я.І. Соколовський // Промислова гідраліка і автоматика: Всеукраїнський науково-технічний журнал, 2006. – 4(14). – С. 30-34.
3. Thoemen, Heiko. 3D simulation of macroscopic heat and mass transfer properties from the microstructure of wood fibre networks / Heiko Thoemen, Thomas Walther, Andreas Wiegmann // Composites Science and Technology 68 (2008). – PP. 608-616.
4. Truscott S.L. A heterogeneous three-dimensional computational model / S.L. Truscott, I.W. Turner // Applied Mathematical Modelling 29 (2005). – PP. 381-410.

Петрив О.М. Моделирование гидробаротермических и диффузионных процессов при прессовании древесностружечных плит

Приведена математическая модель гидробаротермических и диффузионных процессов, которая дает возможность определить температуру, влажность, давление парогазовой смеси и отвердевания клея древесностружечной плиты при ее прессовании. Установлено, что закон сохранения внутренней энергии плиты при ее прессовании определяется уравнением, в котором первое слагаемое его правой части определяет увеличение внутренней энергии за счет теплопроводности, второй – конвективным теплообменом, третий – излучением тепла при затвердевании клея, четвертый – определяет потери теплоты, связанные с испарением влаги.

Petriv O.M. Modelling hydro-baro-thermal and diffusion processes during pressing of particleboards

In article it is presented mathematical model hydro-baro-thermal and diffusion processes which gives the chance to define temperature, humidity, pressure gas-vapor mixture to a mix and harden glue of particleboards during pressing. It is set that the law of conservation of internal energy of flag during pressing is determined equalization in which the first element him right part determines the increase of internal energy due to a heat-conducting, second – by a convective heat exchange, third – by the radiation of heat during the solidifiability of glue, fourth – determines the losses of warmth related to evaporation of moisture.

УДК 647.047 *Доц. Л.Я. Сорока, канд. техн. наук – НЛТУ України, м. Львів;
викл. Н.Л. Сорока, магістр – ВПУ дизайну та будівництва*

КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ ДЕРЕВ'ЯНИХ БУДИНКІВ І ТЕХНОЛОГІЙ ЇХНЬОГО ВИГОТОВЛЕННЯ

Подано характеристику основним методам виготовлення дерев'яних будинків. Проаналізовано технології виготовлення, а також конструктивні особливості стін дерев'яних будинків. Встановлено, що будинки, виготовлені із зрубу, переважають за довговічністю як брусові, так і каркасні будинки, але великі трудовитрати, значна усадка у процесі експлуатації, а також, з екологічної точки зору, велика витрата деревини, дає підстави стверджувати про доцільність виготовлення будинків каркасної конструкції або із клеєного бруса.

Аналізуючи різні технології виготовлення, а також віковий досвід експлуатації дерев'яних будинків, можна зазначити цілу низку переваг:

- деревина – екологічно чистий будівельний матеріал, який має достатню міцність, низьку теплопровідність, а також не дає ніяких випромінювань;
- низький коефіцієнт теплопровідності, а відповідно, менша товщина і маса зовнішніх стін (табл. 1);
- анатомічна будова деревини позитивно впливає на мікроклімат у дерев'яному будинку. Відомо, що дерев'яні будинки досить швидко обігріваються. Якщо в цегляному будинку енергія йде, насамперед на нагрівання теплоємних стін, перш ніж почнеться нагріватись повітря у приміщенні, то у дерев'яних будинках прогрівання повітря відбувається значно швидше. При цьому не виникає зворотна тепловіддача, за якої добре прогріті цегляні стіни починають віддавати тепло в той час, коли потрібно знизити температуру у приміщенні. У літні місяці дерев'яний будинок, завдяки невеликій товщині стін, значно швидше охолоджується в нічний час. Крім того, енергія дерев'яних будинків покращує настрій і самопочуття його мешканців;
- високий ступінь енергозбереження дерев'яних стін дає змогу уникнути зайвих витрат на опалення приміщення;
- будинки з деревини довговічні і стійкі до стихійних лих (землетрусів, ураганів).

Табл. Типи зовнішніх стін і їхні основні показники

Тип стіни	Назва показників	Одиниці виміру	Температурний показник					
			-15	-20	-25	-30	-35	-40
З пустотілої цегли	Коефіцієнт теплопровідності	Вт/м°C	0,52					
	Густина	кг/м ³	1200					
	Товщина	см	40	53	53	66	66	79
	Маса 1 м ²	кг	555	735	735	915	915	1040
З суцільної цегли	Коефіцієнт теплопровідності	Вт/м°C	0,81-0,87					
	Густина	кг/м ³	1800					
	Товщина	см	36	49	49	62	62	-
	Маса 1 м ²	кг	530	760	760	1000	1000	-
Із деревини (сосна)	Коефіцієнт теплопровідності	Вт/м°C	0,35-0,18					
	Густина	кг/м ³	500					
	Товщина	см	18	18	20	22	24	26
	Маса 1 м ²	кг	120	120	135	145	155	170

До вад дерев'яних будинків можна зарахувати:

- значну усадку стін у процесі експлуатації будинку (відбувається внаслідок випаровування вологи з деревини). Зменшити усадку можна, використовуючи як будівельний матеріал суху деревину;
- ураження деревини грибками. Деревина – гігроскопічний матеріал, який здатний поглинати і віддавати вільну вологу залежно від кліматичних умов. Випаровування вологи спричиняє підвищення температури деревини, а тепло + волога – оптимальні умови для розвитку грибків;
- вогнестійкість. Деревина – матеріал, який легко піддається горінню. Для захисту дерев'яних стін від вогню використовують спеціальне сольове просочування (антипірени), які під час горіння розкладаються на газоподібні речовини (забирають у деревини тепло) і тверді речовини (утворюють на поверхні суцільну плівку, яка запобігає проникненню у деревину кисню, потрібно для підтримання процесу горіння);

- недоцільність будівництва багатопверхових будинків. Ускладнюється конструкція, яка потребує великої кількості додаткових кріпильних елементів для забезпечення потрібної міцності, а також збільшується витрата деревини.

На сьогодні виробники пропонують цілу низку технологічних підходів, які спрямовані на зменшення перерахованих вище вад дерев'яних будинків і підвищення якісних показників. Найпоширенішою у всьому світі технологією є технологія будівництва будинків із деревини, яка пройшла механічне оброблення (з попереднім висушуванням або без нього).

Метою механізації та автоматизації виконання операцій технологічного процесу є підвищення якості складових елементів дерев'яного будинку, зменшення важкої людської праці, підвищення продуктивності, зменшення вартості будинку загалом. На сьогодні відомо багато конструктивних рішень виготовлення стін будинків з деревини, які спрямовані на покращення естетичного вигляду, скорочення терміну монтажу, покращення якості з'єднань, зменшення усадки і деформації будинку. Українські та зарубіжні виробники пропонують дерев'яні будинки з колод із такими технологічними рішеннями конструктивних елементів (рис. 1).

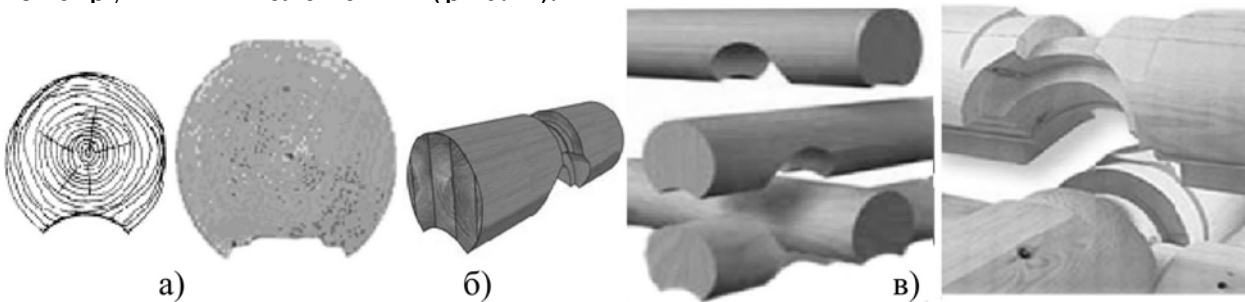


Рис. 1. Типи профілів та з'єднань колод: а) профілі масивної колоди; б) профіль клеєної колоди; в) типи з'єднань

Для досягнення однакового діаметра на всій довжині колоди використовують операцію циліндрування. Циліндрування колод спрощує процес монтажу, дає змогу під час збирання створювати жорсткішу конструкцію. Колода до колоди підганяється щільніше, тому покращуються теплоізоляційні властивості стін, а будинок має естетичніший вигляд.

Під час циліндрування, у колоді зрізується значна частина заболоні і переважно залишається саме ядро, яке просочене смолами, має високу твердість, більшу стійкість до ураження грибками, а також дає змогу зменшити розміри тріщин, які виникають у процесі сушіння, що позитивно впливає на теплоізоляцію стін. Та незважаючи на перераховані переваги, все ж таки основною вадою залишається значна усадка стін будинку у процесі експлуатації (внаслідок зменшення вологості колод, а також їхньої деформації).

Практично такі самі властивості мають стіни будинків, виготовлені з бруса. Відмінністю є значно простіший технологічний процес, строгий естетичний вигляд, а також профілі замків та з'єднань колод. Зменшити величину усадки можна за допомогою використання клеєної деревини. На прохання замовника, промисловці виготовляють стіни як з клеєного бруса (рис. 2, в), так і з клеєної колоди (рис. 1, б).

Використання клеєного бруса (колоди) дає змогу зменшити витрати масивної деревини, збільшити міцність конструкції, практично уникнути де-

формації і усадки стін, а також зменшити коефіцієнт теплопровідності. Крім того, технологічний процес може містити операції просочування антисептиками та антипіренами дощок до склеювання в брус – це дає змогу значно краще захистити будинок від розвитку грибка та вогню. Клеєний брус (колода) може бути різної товщини залежно від кліматичних умов, в яких будується будинок і періоду проживання в ньому. Вадою клеєного бруса є ускладнення операцій технологічного процесу його виготовлення, що призводить до підвищення вартості будинку.

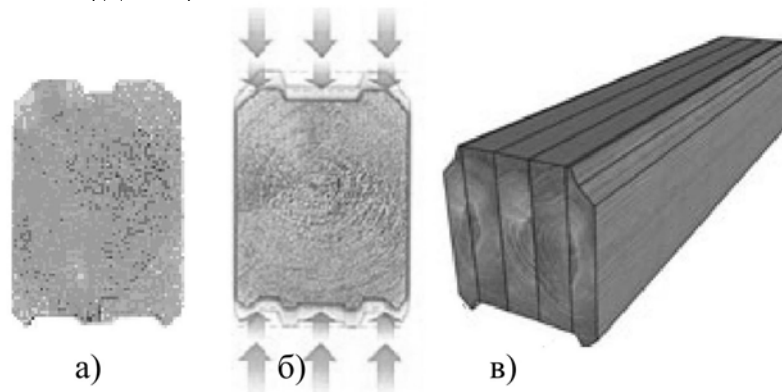


Рис. 2. Види брусів для виготовлення будинків:
а) профільований брус; б) брус-преслог; в) клеєний брус

Ще однією новою технологією виготовлення бруса є "преслог" – технологія сушіння бруса з одночасним підпресуванням (рис. 2, б). Ця технологія дає змогу висушувати брус практично без тріщин, одночасно збільшуючи його щільність, а відповідно і міцність. Для зменшення витрат деревини, зменшення ваги конструкції, спрощення технологічного процесу, а відповідно і зменшення вартості будинку, можна використовувати каркасний метод будівництва.

Характерним для даного методу є виготовлення вертикальної опорної конструкції, яку з двох боків обшивають деревиною (брусом, обаполлом, вагонкою), а внутрішню порожнину заповнюють утеплювачем. Каркасні стіни з "подвійною" теплоізоляцією із легкого матеріалу (пінопласт, мінеральна вата і т. ін.), мають найнижчий коефіцієнт теплопровідності серед всіх перерахованих вище методів. Та варто враховувати те, що теплостійкість каркасних будинків значною мірою буде залежати від типу і товщини утеплювача, а також від товщини матеріалу, яким обшивається опорна конструкція. Вагомою перевагою над будинками із зрубу та бруса є відсутність усадки каркасної конструкції.

Аналіз конструктивних особливостей дерев'яних будинків засвідчив, що будинки, виготовлені із зрубу, переважають за довговічністю як брусові, так і каркасні будинки, але великі трудовитрати, значна усадка у процесі експлуатації, а також, з екологічної точки зору, велика витрата деревини, дає підстави стверджувати про доцільність виготовлення будинків каркасної конструкції або із клеєного бруса. Вони практично не мають усадки, швидко монтуються, а властивостями не поступаються будинкам із зрубу. Основним недоліком клеєного бруса є його ціна. Тому на сьогодні залишаються актуальними питання вдосконалення технологічних процесів виготовлення скла-

дових елементів дерев'яних будинків за допомогою впровадження у виробництво автоматичних ліній; обґрунтування системи параметрів якості дерев'яних будинків і методів їх оцінки; створення систем автоматизованого проектування елементів різних типів дерев'яних конструкцій з подальшим їхнім розрахунком.

Література

1. **Сорока Л.Я.** Структура і аналіз технологічних процесів виготовлення елементів та дерев'яних будинків / Л.Я. Сорока, І.В. Полоз // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість : міжвідомч. наук.-техн. збірник. – Львів : УкрДЛТУ. – 2004. – № 29. – С. 172-176.
2. **Пуховський А.** Деревянное домостроение : материалы, технологии, конструкционные решения / А. Пуховський // Снабженец : еженедельник. – 2004. – № 3(404). – С. 117-121.
3. **Самойлов В.С.** Деревянные дома / В.С. Самойлов. – М. : ООО "Адалант", 2004. – С. 224.
4. **Юхани К.** Деревянный дом. Каркасные работы от фундамента до крыши / К. Юхани. – М. : Изд-во "Алфамер Паблишинг", 2004. – С. 195.

Сорока Л.Я., Сорока Н.Л. Конструктивные особенности деревянных домов и технологий их изготовления

Дана характеристика основным методам изготовления деревянных домов. Проведен анализ технологий изготовления, а также конструктивных особенностей стен деревянных домов. Установлено, что дома, изготовленные из сруба, преобладают по долговечности как брусевые, так и каркасные дома, но большие трудозатраты, значительная усадка в процессе эксплуатации, а также, с экологической точки зрения, большая затрата древесины, дает основания утверждать о целесообразности изготовления домов каркасной конструкции или из склеенного бруса.

Soroka L.Ya., Soroka N.L. The analysis of design features of wooden houses and technologies of their manufacturing

The characteristic to the basic methods of manufacturing of wooden houses is given. The analysis of manufacturing techniques, and also designs features of walls of wooden houses is made. It is set that houses, made from a frame, prevail both squared beam and framework houses after longevity, but large work, considerable lowering in the process of exploitation, and also, from the ecological point of view, heavy toll of wood, grounds to assert about expedience of making of houses of framework construction or from glued the squared beam.

УДК 681.322

*Доц. П.В. Тимошук, д-р техн. наук –
НУ "Львівська політехніка";*

ст. викл. Т.Б. Хім'як – Львівський ДУНТіУ ім. В. Чорновола

ПЕРЕТВОРЮВАЧІ ЧАСТОТИ ГАРМОНІЧНИХ СИГНАЛІВ

Розглянуто деякі сучасні методи перетворення частоти гармонічних сигналів. Описано принципи проектування і функціонування перетворювачів частоти гармонічних сигналів. Сформульовано переваги і обмеження наявних підходів до розв'язання зазначених задач, а також відкриті питання у цій галузі. Встановлено, що амплітуда вихідних сигналів подільників не залежить від частоти, перетворення сигналів здійснюється лінійно, без спотворення амплітуди для довільних скінченних значень вхідних сигналів, тобто схеми не породжують гармонік.

Ключові слова: помножувач частоти, подільник, гармонічний сигнал, синхронізація, мультиплексор, мікшер.