

$$\Pi = \frac{V_{np}}{V} \cdot 100 \%$$

Наприкінці дослідження здійснюють оцінку результатів просочення шляхом зіставлення величини поглинання антипірена взірцем ($A = m/V$) та захисної дози цього антипірена за його характеристикою, користуючись довідниковими матеріалами. Порівняти слід із якістю просочення заболонної та ядрової частин деревини.

Література

1. Перельгін Л.М. Древесиноведение. – М.: Лесн. пром-сть, 1969. – 320 с.
2. Уголев Б.Н. Испытания древесины и древесинных материалов. – М.: Лесн. пром-сть, 1965. – 252 с.
3. Озарків І.М., Перетятко Б.М. Аналіз біовогнезахисних препаратів для дерев'яних і споруд// Наук. вісник УкрДЛТУ: Зб. наук.-техн. праць. – Львів: УкрДЛТУ. – 2003, вип. 13.4. – С. 101-106.
4. Озарків І.М., Перетятко Б.М. Нові антипірени на основі карбаміду та сполук кремнію і фосфору// Наук. вісник УкрДЛТУ: Зб. наук.-техн. праць. – Львів: УкрДЛТУ. – 2006, вип. 16.5. – С. 89-97.

УДК 674.047

*Проф. П.В. Білей, д-р техн. наук; асист. І.В. Петришак,
канд. техн. наук; ст. викл. І.А. Соколовський, канд. техн. наук –
НЛТУ України, м. Львів*

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ ПІД ЧАС ВИГОТОВЛЕННЯ ШПОНУ І ФАНЕРИ

Визначено ефективність використання теплової енергії в технологічних процесах виготовлення шпону і фанери.

*Prof. P.V. Biley; assist. I.V. Petryshyak; senior teacher I.A. Sokolovsky –
NUFWT of Ukraine, L'viv*

Efficiency of thermal energy using in lead and plywood's production

Certainly efficiency of the use of thermal energy in the technological processes of production lead and plywoods.

Деревина порівняно з іншими матеріалами має такі переваги: високу міцність при низькій вазі; матеріал, що добре обробляється інструментами, добре склеюється, фарбується, лакується, полірується; погано проводить теплоту, звук, електрику; при зміні температури практично не змінює свої розміри; завдяки пружним властивостям краще за інші будівельні матеріали поглинає удари, вібрацію; стійка до дії хімічних речовин. Однак, як матеріал органічного походження, деревина має і багато недоліків: при зміні вологості значно змінює свій об'єм і розміри; піддається біо- і вогнеруйнуванню; має анізотропні фізико-механічні властивості; коливання в значних границях фізико-механічних властивостей однієї і тієї ж самої породи і залежно від умов проростання. За цими ознаками масивна деревина поступається плитним матеріалам та фанері.

Напівфабрикати для виготовлення фанери. Фанеру, зазвичай, виготовляють з лушеного шпону. Струганий шпон, в основному, використовується для облицювання фанери. Лушений шпон отримують у ході лушення фанерної колодки, чи кряжа, а струганий – у процесі стругання бруса або ванчеса. Процес виготовлення лушеного шпону складається з таких технологічних операцій: поперечне розпилювання фанерних колод на короткі (залежно від розмірів шпону) відрізки – колодки; проварювання колодок (теплова обробка) в проварних ямах або басейнах; лушення на луцильних верстатах, форматування листів шпону за допомогою гільйотинних ножиць; сушіння листів шпону, сортування і складання листів шпону в стопи. Якщо такий шпон є готовим продуктом, то його упаковують і відправляють споживачеві. Але здебільшого він є напівфабрикатом для виготовлення фанери. Процес виготовлення струганого шпону складається з таких технологічних операцій: виготовлення бруса або ванчеса; пропарювання (теплова обробка) ванчеса або бруса; стругання на вертикально- або горизонтально-стругальному верстаті; сушіння; вирівнювання кромки; складання листів у стопи і пакування. Зазвичай, пакети струганого шпону є готовою продукцією і використовуються для личкування меблевих щитів, фанери та інших виробів з деревини.

Розкрій фанерних колод і кряжів на колодки, бруси і ванчеси здійснюють за допомогою ручних електропил або бензопил та за допомогою кругло-пилних верстатів. Для виготовлення брусів і ванчесів з колод великого діаметра застосовуються горизонтальні стрічкопилні верстати.

Розрізані фанерні колоди і кряжі на колодки за допомогою ланцюгових транспортерів подають в цех (відділення) теплового оброблення і завантажують у проварювальні ями або басейни. Тривалість витримки колодок у воді з температурою 35-80 °С залежить від породи деревини і товщини (діаметра) сортиментів. Витрати теплоти на нагрівання деревини розраховують за формулою

$$Q_{\text{нагр}}^{\text{I м}^3} = \gamma \cdot \rho_y \cdot \frac{W - W_{\text{гр}}}{100} + \rho [c_{(-)} \cdot (-t_0) + c_{(+)} \cdot t_n], \text{ кДж/м}^3 \quad (1)$$

де: $c_{(+)}$ – питома теплоємність деревини за додатних температур, кДж/(кг·°С); t_n – температура, до якої нагрівають деревину, °С.

Визначена величина характеризує корисні витрати теплоти на нагрівання деревини. Втрати теплоти, які трапляються у відкритих басейнах або проварних ямах складаються з трьох компонентів:

- втрати тепла на випаровування із відкритої поверхні басейна

$$Q_i = i \cdot F \cdot r_0, \text{ кВт}, \quad (2)$$

- втрати тепла на конвекцію біля поверхні басейну чи проварної ями

$$Q_k = \alpha \cdot F \cdot (t_c - t_0) \cdot 10^{-3}, \text{ кВт}, \quad (3)$$

- втрати тепла через огородження басейна чи проварної ями

$$Q_{\text{ог}} = \sum S \cdot \kappa \cdot (t_c - t_0) \cdot 10^{-3}, \text{ кВт} \quad (4)$$

де: i – інтенсивність випаровування води з поверхні басейна, кг/(м²·с); F – площа відкритої поверхні басейна, м²; r_0 – питома теплота пароутворення, кДж/кг; α – коефіцієнт тепловіддачі поверхні басейна, Вт/(м²·°С); t_c , t_0 – від-

повідно температура середовища в басейні і температура навколишнього середовища, °C; κ – коефіцієнт теплопередачі даного огороження, Вт/(М²·°C); S – площа поверхні даного огороження, м².

Щоб позбавитися втрат тепла на випаровування з поверхні басейна та на конвекцію, басейни і проварні ями необхідно накривати, тобто застосувати герметичне обладнання. Водночас, необхідно ретельно підбирати матеріал для огороження.

Застосування м'яких режимів ($t_c=35-45$ °C) дає змогу якісно і рівномірно нагріти чураки, але процес нагрівання є довготривалим. Використання високих температур 70-80 °C (жорсткі режими) дають змогу значно скоротити тривалість нагрівання, але розподіл температури за діаметром є дуже нерівномірним, що знижує якість лушеного шпону.

Далі проварені колодки поступають на луцильні верстати, на яких спочатку колодки оциліндровують і луцять шпон. Рулон лушеного шпону розрізають за розмірами, вирізують дефектні ділянки шпону, за допомогою гільйотинних ножиць. Розрізаний за форматом лушений шпон подають у сушарки. Найчастіше для сушіння лушеного шпону використовують роликові сушарки, які бувають з поздовжнім переміщенням матеріалу і нагрітого агента сушіння (сушарки СУР-3, СРГ-25); сушарки з поздовжнім переміщенням матеріалу і поперечною циркуляцією нагрітого повітря (сушарки СУР-4, СУР-5) та роликові сушарки із сопловим дуттям (СУР-8, VMS, СГС). Сушарки із сопловим дуттям є найбільш продуктивним обладнанням, але потребують великих витрат електроенергії на створення інтенсивної циркуляції агента сушіння, тому собівартість такого сушіння є вищою за інші варіанти застосовуваного обладнання. У цьому випадку найбільш економним було б застосування фільтраційного сушіння, в якому вільна волога із деревини видаляється механічним способом – відсмоктуванням без затрат теплової енергії.

Висушені листи струганого шпону складають у пакети і перевозять у пресове відділення. Там листи шпону намазують клеєм, зазвичай, клеєнамазувальними вальцями з яких формують пакет і подають до преса. Процес пресування фанери характеризують такими основними взаємопов'язаними параметрами: температура плит преса, питомий тиск і час витримки в пресі. Однак, у цьому процесі не враховується кількість витраченої теплоти. Вироблена фанера йде на форматну обрізку і шліфування, яке є досить енергоємним обладнанням, залежно від якості формування листів шпона у пакет та якості пресування. Готову фанеру упаковують у гідроізоляційний матеріал, щоб запобігти можливого зволоження під час зберігання на складах готової продукції і транспортування.

Послідовність виготовлення струганого шпону є такою. Виготовлені ванчеси або бруси подають у відділення теплового оброблення, де здійснюється їх пропарювання в парильних ямах або автоклавах. Автоклавне пропарювання вимагає використання дорогого обладнання, але воно є високоінтенсивним. У процесі пропарювання може виникнути небезпека появи тріщин, якщо водяна пара має деяку ступінь сухості. Пропарені ванчеси або бруси поступають на стругальні верстати, вертикальні або горизонтальні.

Струганий шпон є листовим матеріалом понижених товщин і потребує надалі делікатного відношення. Тому сушіння струганого шпону товщиною до 0,8 мм бажано проводити на стрічковому конвеєрі між двома водо- і газопро- никними стрічками. Висушені листи поступають на форматну обрізку, яка здійснюється крайко-фугувальним верстатом. Після вирівнювання крайок листи струганого шпону можуть йти на полагоджування і зшивання. Якщо струганий шпон використовується як облицювальний матеріал для фанери, деревинностружкових плит чи меблевих щитів, то листи шпону підбирають за структурою, зшивають крайки, щоб досягти заданих розмірів за шириною. Далі на плитні матеріали (фанера, ДСП, меблеві заготовки) наносять клей, прикладають сформовані листи шпону і пресують за відповідних режимних параметрів. Після процесу пресування плитні матеріали подають на обрізку, шліфування і оздоблення лакофарбовими виробами.

Отже, у процесі виготовлення шпону і фанери найбільш енерговитрат- ними, з точки зору витрат теплової енергії, є ділянки для теплового оброб- лення сировини, сушіння шпону та пресування фанери.

Література

1. Бехта П.А. Виробництво фанери: Підручник. – К.: Основа, 2003. – 320 с.
2. Бехта П.А. Виробництво шпону: Підручник. – К.: Основа, 2003. – 256 с.
3. Білей П.В., Озарків І.М., Максимів В.М., Соколовський І.А. та ін. Теплові проце- си деревообробки. – Львів: РВВ НЛТУ України, 2008. – 264 с.
4. Білей П.В., Павлюст В.М. Сушіння та захист деревини: Підручник. – Львів: Вид-во "Кольорове небо", 2008. – 312 с.

УДК 621.86.001

Доц. І.С. Лозовий, канд. техн. наук;

доц. Р.В. Зінко, канд. техн. наук – НУ "Львівська політехніка"

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ВІБРОНАВАНТАЖЕНОСТІ СПЕЦІАЛЬНИХ ТРАНСПОРТУВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ

Створена математична модель дає змогу досліджувати вібронавантаженість транспортувальної машини. Виконано комп'ютерні дослідження впливу вантажу, профілю дороги і швидкості руху на вібронавантаженість машини.

Ключові слова: математична модель, вібронавантаженість, транспортувальна машина.

Assoc. prof. I.S. Lozovyy; assoc. prof. R.V. Zinko – NU "L'vivs'ka Politekhnikha"

The researches results of the vibrations a special transport vehicles

Creation of mathematical model allows to investigate vibration of transportation ve- hicle. The computer data of the influence of the load, road profiles and the movement velo- city on the vibrations of the vehicles have been carried out.

Keywords: mathematical model, vibration, transportation vehicle.

У системі комплексної механізації та автоматизації вантажоперероб- них процесів особлива роль відведена автомобільним машинам. Багатьом з них, призначених для виконання транспортувальних операцій, певною мірою властива змінюваність (на окремих стадіях робочого циклу) повної маси і