

Прогноз попиту на дерев'яні будинки, який зроблений вченими США до 2030 року [2], показує, що питоме споживання пиломатеріалів збільшується внаслідок тенденції до підвищення якості, покращення естетичних та екологічних властивостей будинків. Діаграма витрат пиломатеріалів з 1962 по 2030 рік подана на рис. 1.

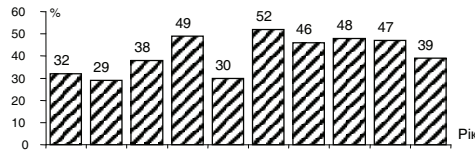


Рис. 1. Діаграма витрат об'ємів пиломатеріалів для будинкобудування з 1962 по 2030 рр. (V_n/m , млн м³)

В даний час проекти дерев'яних будинків передбачають використання великої кількості перетинів пиломатеріалів і заготовок. Це обумовлено тим, що проекти дерев'яних будинків розробляються різними проектними установами. У цих проектах відсутня уніфікація не лише об'ємно-планувальних рішень, але і перерізів пиломатеріалів і заготовок. Така специфікація пилопродукції приводить до частих переналагоджень обладнання, що знижує продуктивність праці, порушує ритмічність виробництва, перешкоджає створенню спеціалізованого обладнання. В даний час розроблені пропозиції з уніфікації перерізів пилопродукції у виробництві стандартних будинків (табл. 1) [3].

Табл. 1. Уніфікація перерізів пилопродукції в будинкобудуванні

Призначення пиломатеріалів	Назва показника	Номинальний розмір, мм	Межі відхилень, мм
Деталі будинків	довжина	град. 1000 2500-8500	± 10
	товщина	25; 32; 50	$\pm 1; \pm 2$
	ширина	100; 125; 150; 175; 200	± 3

Для даних розмірів нами розроблені раціональні постави на виготовлення специфікованої продукції з пиловочної сировини найбільш розповсюджених діаметрів. На першому етапі на підприємстві було проведено обстеження розмірно-якісних характеристик пиловочника (76 шт.), результати якого представлені на рис. 2.

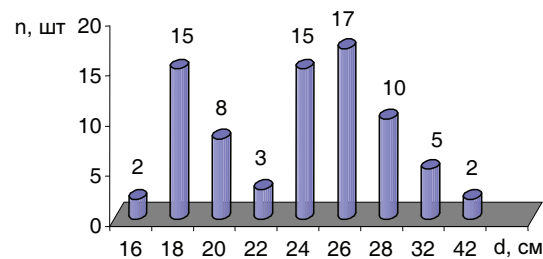


Рис. 2. Розподіл пиловочної сировини за діаметрами

Розмірно-якісна оцінка сировини дозволила вибрати домінуючі діаметри пиловочника для подальших розрахунків (18, 20, 24, 26, 28 см.). Розраховані відповідні постави на виготовлення специфікованої пилопродукції. Результати (див. рис. 3) показують, що об'ємний вихід основної продукції для дерев'яного будинкобудування (товщиною 50, 32, 25) коливається в межах: при розпилюванні врозвал – від 58,4 % до 63,2 %, а при розпилюванні з брусом – від 56,4 % до 63,9 %, при виготовленні додаткової продукції потрібних стандартних ширин об'ємний вихід збільшується на 1,5 – 4 % (в розвал) і на 1,4 – 2,8 % (з брусом). При чому, відсутня тенденція до збільшення об'ємного виходу пилопродукції при зростанні діаметрів колод, що викликає необхідність сортування сировини для розпилювання спеціальними поставами на виготовлення пиломатеріалів для дерев'яного будинкобудування.

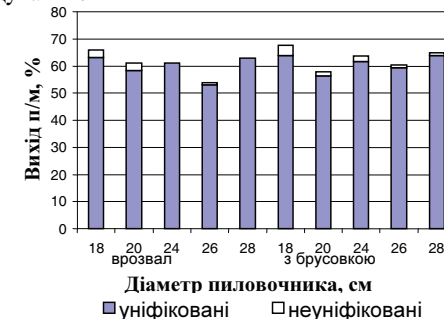


Рис. 3. Діаграма виходу пиломатеріалів, що входять в специфікацію, %

Література

1. Производство стандартных деревянных домов и столярно-строительных изделий. НПО "Союзнаучлитпром" ВНИИДРЕВ. 1974, вып. 8. – С. 35
2. Перспективы использования материалов на основе древесины в домостроении в XXI веке. – М.: ВНИПИЭИлеспром, – 1991. – 250 с.
3. Справочное пособие по деревообработке/ Под ред. к.т.н. В.В.Кислого. – Екатеринбург: изд. "Бриз", – 1995. – 300 с.

УДК 621.92

І.М. Грінер; проф. В.О. Морозов, д.т.н. – УАД

ВИЗНАЧЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПРУЖНИХ АБРАЗИВНИХ КРУГІВ

Для випробовування пружних абразивних кругів створений стенд та розроблена методика визначення експлуатаційних показників якості цих кругів, в основу якої покладені нормативи шліфувальних інструментів. Показана методика та результати випробовування.

І.М. Griner, V.O. Morozov – UAP

Determination of operational quality indexes of resilient abrasive circles

For testing of resilient abrasive circles is created a stand and developed methods of determination of operational quality indexes of these circles, into base of which the rates laid down of grinding instruments. Shown methods and testing results.

Оцінка якості абразивного інструмента, його працездатності базується на аналізі ряду показників роботи шліфувального круга. Залежно від типу інструмента, виду обробки, оброблюваного матеріалу ці критерії можуть бути різними.

Оцінка якості шліфувальної стрічки полягає у визначенні питомої продуктивності, стійкості інструмента та шорсткості оброблюваної поверхні [4, 5]. При шліфуванні металів абразивними кругами якість інструмента оцінюється за його питомою продуктивністю, питомим зносом, стійкістю і якістю шліфованої поверхні [4, 6].

Працездатність абразивних кругів для шліфування деревини та деревинних матеріалів визначають за питомою продуктивністю круга, питомим зносом і стійкістю круга, довжиною шліфування за період стійкості круга та шорсткістю шліфованої поверхні [7].

Між шліфувальними стрічкою і кругом існує принципова різниця, яка полягає не тільки в конструкції цих інструментів, але і в характері їх роботи. Так, шліфстрічка являє собою гнучкий і, як правило, одношаровий абразивний інструмент, зерна якого в роботі неперервно притуплюються, глибина і питома продуктивність шліфування при постійному питомому зусиллі притиску інструмента до оброблюваного об'єкта зменшується, зменшується і шорсткість шліфованої поверхні. Абразивний круг є жорстким і ніби багатшаровим абразивним інструментом, ріжуча здатність якого в процесі шліфування в деяких випадках неперервно поновлюється (відбувається самозаточування круга), глибина шліфування і питома продуктивність шліфування при постійному питомому зусиллі притиску практично не змінюється, а шорсткість шліфованої поверхні поступово збільшується, а в інших випадках навпаки.

Оскільки робота пружного абразивного круга є подібна до роботи шліфувальної стрічки, то і критерії оцінки якості останньої можна прийняти з деякими доповненнями і для пружного круга.

В основу розробки методики визначення експлуатаційних показників якості пружних абразивних кругів покладені нормативи [1,2,3], які представлені у порівняльній табл. 1.

Табл. 1. Критерії оцінки якості шліфувальних інструментів.

Показники	Шліфувальні стрічки	Шліфувальні круги	Пружні шліфкруги
1. Ріжуча здатність, Q , мм ³ /хв	$Q = W_m/t_m = 78.5 q_1/t_m$	$Q = W_m/t_m B_k$	$Q = W_m/t_m = 78.5 q_1/t_m$
2. Коефіцієнт міцності закріплення зерен, K , мм/г	$K = \frac{\sum_{i=1}^n q_i}{\Delta}$	—	—
3. Коефіцієнт шліфування, $K_{ш}$	—	$K_{ш} = W_m/W_a$	$K_{ш} = W_m/W_a$
4. Напрацювання	—	визначається	визначається

де: W_m – об'єм знятого матеріалу, мм³; q_1 – довжина зішліфованого еталонного стержня за перший цикл шліфування, мм; t_m – машинний час шліфування, $t_m = xв$; B_k – висота круга, мм; q_i – довжина зішліфованого еталонного стержня, мм; n – кількість циклів до досягнення критерію стійкості; Δ – різниця мас зразка шліфувального інструмента до і після обробки, г.; a – об'єм зношеної частини круга, мм³.

Випробування розробленої методики проводилось на стенді, створеному на базі універсального шліфувального верстата моделі 3М642 (рис. 1). Для дослідження було спроектовано та виготовлено спеціальний пристрій, який кріпився на столі верстата. Зразками для шліфування були стержні $\phi 10$ з каліброваної сталі 45 ГОСТ 1051-83. Шліфування проводилось в такому режимі: радіальне навантаження – 9,8 Н; час шліфування – 1 хв; швидкість круга – 15 м/с.

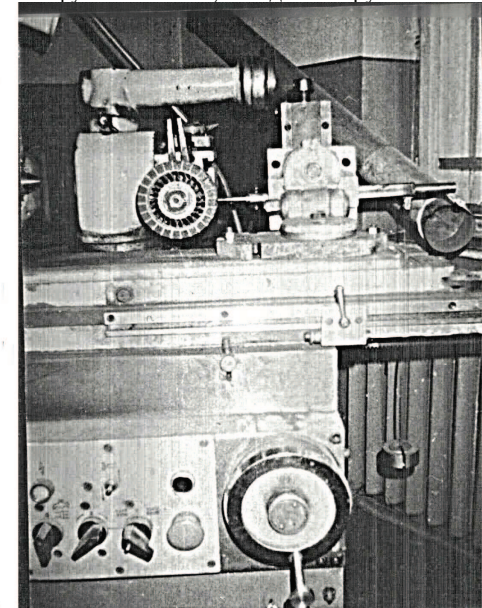


Рис. 1. Стенд для дослідження ріжучої здатності пружних кругів

Результати випробування показали, що ріжуча здатність пружних кругів краща за ріжучу здатність шліфувальних стрічок відповідної зернистості. Так, наприклад, ріжуча здатність тканинної карбідокремневої стрічки зернистістю 25 становить 240,6 мм³/хв, стрічки для обробки важкооброблюваних матеріалів – 255,1 мм³/хв, а пружного круга – 270,2 мм³/хв.

Таким чином, для оцінки якості пружного круга прийнята методика, яка базується на результатуючих показниках його роботи: ріжучій здатності круга, питомій продуктивності круга (коефіцієнті шліфування), напрацюванні і шорсткості шліфованої поверхні.

Наведені критерії оцінки якості пружного абразивного круга взаємопов'язані і залежать від режимних факторів процесу шліфування, фізико-механічних властивостей оброблюваного матеріалу, характеристики круга та ін. Розроблена методика визначення експлуатаційних показників якості пропонується для застосування при оцінці результатів випробування пружних абразивних кругів на їх працездатність.

Література

- ГОСТ 2424-83. Круги шлифовальные. Технические условия.
- ГОСТ 5009-82. Шкурка шлифовальная тканевая. Технические условия.

3. ГОСТ 27181-86. Шкурка шлифовальная для обработки труднообрабатываемых материалов. Технические условия.

4. Маслов Е.Н. Теория шлифования материалов. – М.: Машиностроение, 1974.

5. Паньков Л.А., Костин Н.В. Обработка инструментами из шлифовальной шкурки. – Л.: Машиностроение Ленинград. отд-ние, 1988. – 235 с.

6. Щеголев В.А., Уланова М.Е. Эластичные абразивные и алмазные инструменты. – Л.: Машиностроение, 1977. – 184 с.

7. Яцюк А.И. Новый способ механической обработки древесины/ Шлифование древесины абразивными кругами. – Львов: Вища школа, 1975. – 256 с.

УДК 66.047

*Аспір. І.О. Гузьова; проф. Я.М. Ханик, д.т.н.;
доц. В.М. Атаманюк, к.т.н. – ДУ "Львівська політехніка"*

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ДИСПЕРСНОГО МАТЕРІАЛУ В ЩІЛЬНОМУ ШАРІ

Розглянута проблема сушіння дисперсних матеріалів у щільному шарі, коли теплоносій подається в напрямку – "шар матеріалу – перфорована перегородка". Проведені дослідження з вивчення зміни вологості дисперсної кавової сировини в часі при різних параметрах. Згідно з представленою математичною моделлю знайдені кінетичні коефіцієнти, які дають можливість прогнозувати процес сушіння в широкому діапазоні зміни параметрів процесу.

Mathematical model of drying process of disperse materials

The article is devoted to the theoretical and experimental investigations of the filtration drying of disperse materials (coffee). The experimental results are presented and the computation dependencies for predicting the process kinetics are established.

Фільтраційне сушіння, як показано в ряді робіт [1,3] плоских газопроникних матеріалів різної структурної модифікації і природи зв'язку вологи з матеріалом, має ряд переваг перед традиційними методами сушіння як з точки зору інтенсивності процесу, так із точки зору зменшення питомих енергетичних затрат. Однак було встановлено, що особливості структури листового матеріалу і його фізико-хімічні властивості визначають значною мірою швидкість протікання процесу, затрати енергії, кінетику сушіння і його механізм.

Так, при сушінні капілярно-пористих матеріалів, які характеризуються макropористою будовою, кінетика сушіння супроводжується наявністю механічного витіснення і винесення вологи, умовними першим і другим періодами. Умовні періоди мають таку назву у зв'язку з тим, що за формою вони відповідають першому і другому періодові конвективного сушіння. Однак фізична суть фільтраційного сушіння, яка при цьому проявляється (динаміка процесу) принципово відрізняється від механізму конвективного процесу.

Під час сушіння капілярно-пористих колоїдних матеріалів (різного роду картонні вироби) кінетика процесу значно відрізняється від кінетики фільтраційного сушіння капілярно-пористих матеріалів. Відсутнє механічне витіснення і винесення вологи, а швидкість протікання процесу можна розбити умовно на три періоди – період сповільненого сушіння, який становить 60-70 % від усього часу зневоднення матеріалу, умовний перший і другий періоди. Характерним є те, що швидкість сушіння постійно збільшується, аж до другого умовного періоду, із зниженням вологості і збільшенням проникності матеріалу [2].

Особливу увагу привертає проблема сушіння дисперсних матеріалів у щільному шарі як з наукової точки зору, так і з практичної, коли теплоносій подається в напрямку – "шар матеріалу – перфорована перегородка". В такому випадку при певних перепадах тисків суцільність шару не порушується, а може змінюватися лише його вільний об'єм за рахунок усадкових явищ і зменшення вологості матеріалу [4].

Сушіння дисперсних матеріалів вказаним методом можна розглядати в одному випадку як сушіння в щільному шарі, а в іншому – як фільтраційне сушіння. Різниця обох термінів полягає в особливостях протікання процесу, який залежить від розмірів частин шару, їх форми і властивостей. Якщо розмір частин є таким, що канали між частинами співрозмірні з діаметром макрокапілярів, то процес характеризується ознаками власне фільтраційного сушіння – наявність механічного винесення вологи, зональний характер перенесення вологи і зміни температури, високий ступінь використання теплової енергії. Швидкість процесу висока і лімітується молярною, а не молекулярною дифузією.

Якщо частини шару є такими, що канали між ними значно перевищують розміри макрокапілярів, то ознаки фільтраційного сушіння проявляються незначно, а на кінетику сушіння домінуючий вплив має молекулярна дифузія, якщо частини мають власну пористу структуру.

У третьому випадку процес характеризується ознаками фільтраційного сушіння, але одночасно на процес масообміну має значний вплив і молекулярна дифузія. Це можна спостерігати при сушінні дисперсних матеріалів, які мають виражені усадкові здатності, а їх форма близька до пластин. У такому випадку, тривалий період сушіння між окремими частинами шару в напрямку руху теплоносія домінує молярна дифузія, а між частинами, які розміщені площинами перпендикулярно до напрямку руху газового потоку – молекулярна дифузія. Дослідження процесу сушіння таких дисперсних матеріалів проводилося на прикладі відходів кавового виробництва. Вивчення сушіння вказаного матеріалу має як науковий, так і прикладний характер.

Головна операція під час виробництва розчинної кави – екстрагування розчинних речовин з кавових зерен. При цьому, після вилучення екстракту, залишаються відходи (коло 70 % від вихідної сировини). На даний час вони на ряді виробництв викидаються, що призводить до забруднення довкілля і великих економічних втрат, тоді як можливі різноманітні шляхи використання кавового шламу в багатьох галузях народного господарства. А саме: вилучення з нього жирів, які використовуються в харчовій промисловості та медицині, використання кавового шламу як сухого палива.

Однак у всіх випадках для подальшого використання кавового шламу його необхідно висушувати. Враховуючи фізико-хімічні властивості шламу, можна стверджувати, що конвективний метод сушіння в даному випадку є малоефективним. Це є причиною значних енергетичних затрат, тривалості процесу, очищення газового потоку і, в кінцевому результаті, – відмови від подальшої переробки твердої фази.

Для розв'язання проблеми нами був запропонований фільтраційний метод, який можна також розглядати і як сушіння в щільному шарі, коли теплоносій ру-