

Література

1. Яцюк А.І. Новый способ механической обработки древесины. – Львов: Вища шк., 1975. – 253 с.
2. Заяць І.М. Обробка деревини і деревних матеріалів абразивами. – Львів: Атлас, 2001. – 219 с.
3. Бугаенко Я.П. Разработка рецептуры абразивного инструмента и оптимальных режимов. Шлифование паркетных изделий из древесины/ Автореф. дис. канд. наук. – Львов, 1984. – 20 с.
4. Бирюченко Н.В. Разработка абразивных кругов и оптимальных режимов калибрования-шлифования деталей музыкальных инструментов из древесины клена/ Автореф. дис. канд. наук. – Львов, 1985. – 23 с.
5. Гончар И.Н. Повышение эффективности абразивной обработки материалов скользящей поверхности лыж/ Автореф. дис. канд. наук. – Львов, 1988. – 21 с.
6. Маслов Е.Н. Теория шлифования металлов. – М.: Машиностроение, 1974. – 320 с.

УДК 674.047

Ст. викл. О.М. Петрів; проф. Я.І. Соколовський,
д-р техн. наук – НЛТУ України

ДЕЯКІ АСПЕКТИ РАЦІОНАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ПРЕСУВАННЯ ДЕРЕВОСТРУЖКОВИХ ПЛИТ

Проаналізовано можливість використання результатів чисельного експерименту на основі фізико-математичної моделі тепломасоперенесення під час пресування деревостружкової плити для розроблення раціональних діаграм пресування.

Senior teacher O.M. Petriv; prof. Ya.I. Sokolowskyj – NUFWT of Ukraine

Some aspect rationalization process particleboards under pressing

The analyzed possibility using of result numerical experiment on the basis physico-mathematical model head and mass transfer of particleboards under pressing to working rational pressing diagram

Актуальність досліджень та аналіз відомих результатів

Обмеженість власних енергоресурсів та тенденція до подорожчання енергоносіїв на світових ринках робить особливо актуальним впровадження енергоощадних технологій. При виробництві деревостружкових плит одним з найбільш енергомістких є процес пресування і скорочення його тривалості має особливе значення. На даний час розроблено ряд перспективних фізико-математичних моделей тепломасоперенесення в процесі пресування [1,2,7,8] деревостружкових плит. Проте недостатньо вивчено питання взаємозв'язку технологічних параметрів пресування із полями тепломасоперенесення.

Постановка задачі

Взаємозв'язок параметрів режиму пресування та часу прогрівання пакету. Мета даної статті – показати можливість використання результатів чисельної реалізації фізико-математичної моделі [1, 2] для раціоналізації процесу пресування деревостружкових плит.

Процес пресування продовжується до того часу, доки на всій товщині плити утвориться склеєний стружковий матеріал і вологість плити знизиться до експлуатаційної вологості. Тривалість пресування складається з трьох компонентів: часу прогрівання, часу випаровування надлишкової вологи і часу

твердіння в'язучого. Швидкість випаровування значним чином залежить від швидкості прогрівання, а також від фільтраційної здатності пакету. Час твердіння конкретного в'язучого при визначеній температурі прогрівання є постійною величиною. Отже проблема скорочення тривалості пресування плит пов'язана з швидкістю прогрівання та видаленням надлишкової вологи.

Процес прогрівання внутрішніх шарів плити, на основі експериментальних даних [5], можна розділити на три етапи:

- прогрівання до температури кипіння води;
- етап постійної температури;
- повільне підвищення температури плити.

Зміна вологості і температури в плиті тісно пов'язані між собою. Конденсація пари у внутрішніх шарах показує, що передача тепла парою здійснюється значно швидше, ніж передача тепла теплопровідністю. Починаючи з другого етапу, прогрівання шарів здійснюється теплопровідністю. На цьому етапі вологість шарів перевищує точку насичення волокон деревини, і температура не піднімається вище, ніж температура кипіння води. Все передане тепло використовується для випаровування вільної вологи. І, тільки після того, як починає виділятися зв'язана волога, температура повільно підвищується. Швидке прогрівання на першому етапі і повільне на третьому, хоча і дуже узагальнено, але переконливо показує співвідношення інтенсивності передачі тепла парою і теплопровідністю.

Для дослідження взаємозв'язку параметрів пресування з діаграмою пресування, що подано на рис. 1, та полів тепломасоперенесення було проведено ряд чисельних експериментів, використовуючи фізико-математичну модель [1, 2].

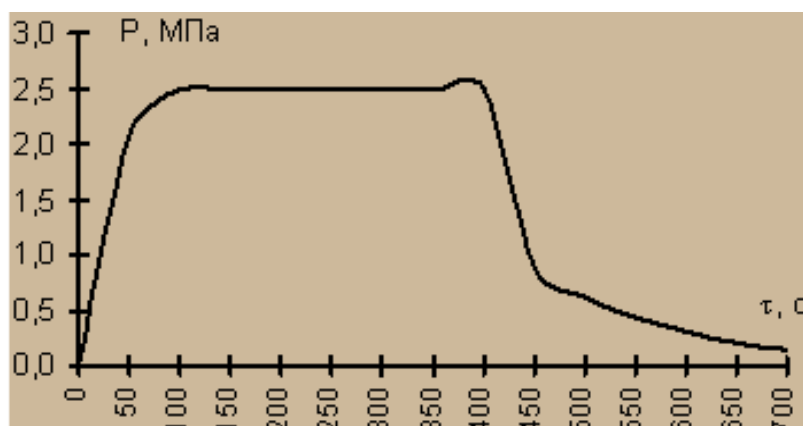


Рис. 1. Діаграма пресування

Вплив фракційності плити на швидкість прогрівання плити та тиск парогазової суміші. При реалізації моделі [1, 2] використовували два варіанти фракційного складу плити, при наступних параметрах пресування – тиск пресування $P_{np}=2,5$ МПа, вологість $W=12\%$, $T_{np}=190$ °С. Якщо є вологість, то температура та тиск парогазової суміші в центрі пакету практично не залежить від фракційного складу плити (рис. 4, 5), тиск на площинах, паралельних до плит пресу, та на торцях плити (рис. 2, 7) істотно залежить від величини стружки. Спостерігається наступна закономірність. На початку прогрівання на торцях плити і на площині паралельній до плит пресу різко

зростає тиск парогазової суміші (рис. 2, 7) і значення його є більшим для крупнофракційної стружки. Це пояснюється тим, що більша стружка при ущільненні вкладається менш компактно і утворює пори, діаметр яких є більшим, ніж у дрібної стружки, внаслідок цього зростають фільтраційні можливості пакету і утворену парогазову суміш виводять через його торці.

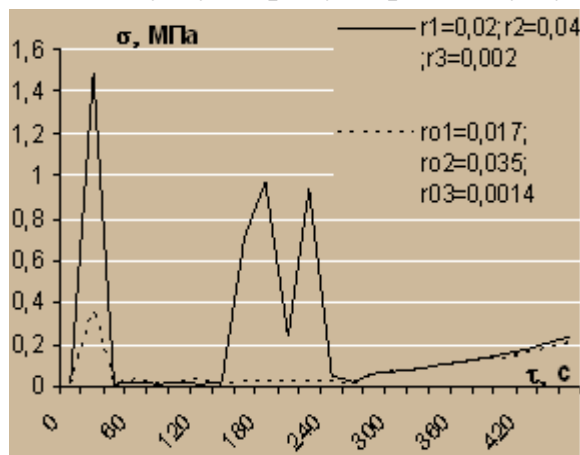


Рис. 2. Динаміка зміни тиску в плиті з різними фракціями на площині, паралельній до плит пресу

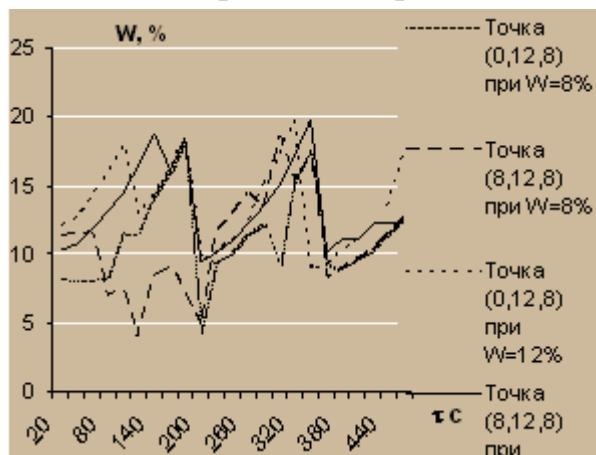


Рис. 3. Динаміка зміни тиску на торцях плити при різній початковій вологості плити

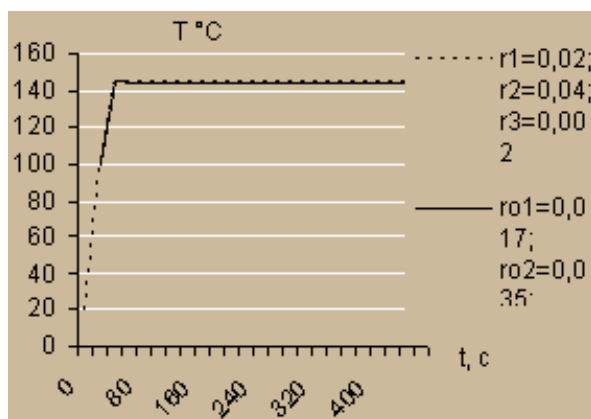


Рис. 4. Розподіл температури в середині пакету

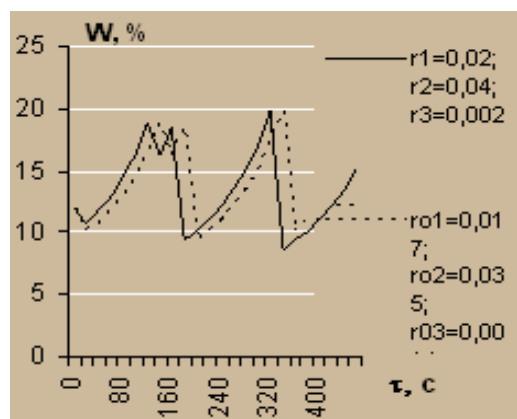


Рис. 5. Динаміка зміни вологості в середині пакету при різних фракціях

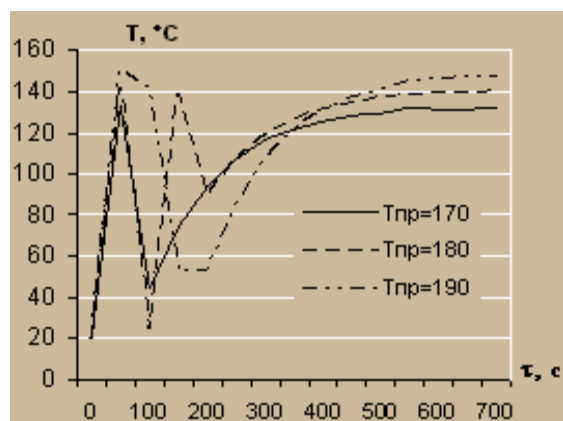


Рис. 6. Розподіл температури на торці пакету при різних температурах пресу

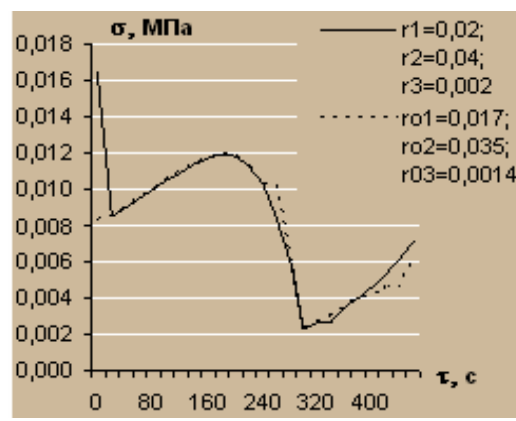


Рис. 7. Динаміка зміни тиску на торці пакету при різних фракціях

Дослідження впливу температури плит пресу

Для визначення впливу температури плит пресу на швидкість прогрівання плити і на величину масоперенесення проведено наступний чисельний експеримент з такими параметрами – $P_{пр} = 2,5$ МПа, вологість $W = 12$ %, $T_{пр} = 170, 180, 190$ °С. Якщо аналізувати вплив температури плит пресу на швидкість прогрівання, то закономірно, що при пресуванні з вищою температурою, температура плити вища, хоча швидкість прогрівання по суті однакова як на торцях так і в центрі пакету (рис. 4, 6).

Коливання температури на початку прогрівання (рис. 4) пояснюються викидами парогазової суміші з більш низькою температурою. Дані чисельні результати узгоджуються з експериментальними даними [6].

Рівночасно на торцях і на площині плити, паралельній до плит пресу, спостерігається різке підвищення тиску, яке за часом збігається, незалежно від температури пресу. Це пояснюється приблизно однаковою швидкістю прогрівання верхнього шару пакету. В середині пакету при вищій температурі пресу процес випаровування проходить інтенсивніше, ніж при нижчій.

Дослідження впливу початкової вологості плити

Аналізуючи результати чисельного експерименту проведеного для двох значень початкової вологості плити, можна зробити очевидний висновок – чим вища початкова вологість, тим вищий тиск на торцях плити, оскільки при більшій вологості є більший об'єм випарованої парогазової суміші і прогрівання на першому етапі в плитах з більшою вологістю є швидшим, тому що на цей час тепло переноситься конвективним способом.

Узагальнюючи результати чисельного експерименту, проведеного з використанням моделі [1, 2], можна зробити висновок:

- опис процесу полів тепломасоперенесення та визначення величини температурних полів та тиску на основі моделі [1, 2] по суті збігається з описом та результатами інших моделей та експериментальними даними;
- результати чисельної реалізації моделі [1, 2] можна використовувати для раціоналізації процесу пресування деревостружкової плити, зокрема для побудови діаграми пресування.

На сьогодні дедалі більш оптимальною вважається ступінчата діаграма пресування [3, 4]. Існує ряд діаграм пресування, побудованих на основі експериментів. Проте це шлях вимагає значних матеріальних затрат. Використовуючи чисельну реалізацію моделі з різними технологічними параметрами, можна визначати час і максимальну величину тиску на торцях плити і при розробленні діаграми пресування планувати послаблення дії пресу для викиду в атмосферу надлишкової парогазової суміші, що призведе до зменшення вологості пакету, а значить, і скоротить час пресування. Втрата парогазової суміші не позначиться на швидкості прогрівання пакету, бо на другому етапі теплоперенесення відбувається за рахунок теплопровідності. Крім цього, це зменшить тиск пари при розкритті плит пресу, а отже зменшить величину напруження і небезпеку розриву клейових швів.

Література

1. Соколовський Я.І., Петрів О.М. Чисельне моделювання нестационарних полів тепломасоперенесення в процесі пресування деревостружкових плит// Наук. вісник УкрДЛТУ: Зб. наук.-техн. праць. – Львів: УкрДЛТУ. – 2004, вип. – С. 57-59.
2. Соколовський Я.І., Петрів О.М. Визначення впливу технологічних факторів на тепломасоперенесення в процесі пресування деревостружкових плит// Наук. вісник УкрДЛТУ: Зб. наук.-техн. праць. – Львів: УкрДЛТУ. – 2004, вип. 14.7. – С. 76-83.
3. Тулейко В.В. Оптимизация режима горячего прессования древесностружечных плит увеличенной толщины// Деревообрабатывающая пром-сть. – 2000, № 6. – С. 15-17.
4. Отлев И.А., Жуков Н.И. Оптимальная диаграмма прессования ДСП при// Деревообрабатывающая пром-сть. – 1988, № 6. – С. 8-10.
5. Зиединьш И.О. Изучение возможностей интенсификации процесса прессования стружечных плит/ Автореф. дис. канд. техн. наук. – Р: ИХД Латвийской ССР. – 1965. – С. 27.
6. Петрів О.М. Результати експериментальних досліджень нестационарних температурних полів у процесі пресування деревостружкових плит// Наук. вісник УкрДЛТУ: Зб. наук.-техн. праць. – Львів: УкрДЛТУ. – 2005, вип. 15.3. – С. 152-157.
7. Обливин А.Н. Тепло- и массоперенос в производстве древесностружечных плит. – М.: Лесн. пром-сть, 1978. – 191 с.
8. Ганцюк В.М. Інтенсифікація процесу пресування ДСП в установках безперервної дії/ Автореф. дис. канд. техн. наук. – Львів: УкрДЛТУ. – 1996. – С. 18.

УДК 674.02: 621.923

Інж. І.В. Петришак – НЛТУ України

ОБґРУНТУВАННЯ СТРУКТУРНИХ ПАРАМЕТРІВ ЖОРСТКО-ПРУЖНОГО АБРАЗИВНОГО ІНСТРУМЕНТА

Виконані дослідження впливу структурних параметрів жорстко-пружного абразивного інструмента на довжину шліфування масивної деревини та об'єм зішліфованого матеріалу.

Eng. I.V. Petrishak – NUFWT of Ukraine

Substation of structure parameters of rigid-elastic abrasive instrument

The researches of influencing of structure parameters of rigid-elastic abrasive instrument on length of grinding massive wood and volume of a removed material are made.

Основне завдання шліфування полягає у знятті мікронерівностей з поверхні деревини, які утворилися під час операцій механічного оброблення (стругання, фрезерування) і підготовки оброблених поверхонь для якісного виконання наступної технологічної операції – опорядження. Для того, щоб з вихідної шорсткості поверхні деревини $Rm_{max} = 65$ мкм отримати кінцеву $Rm_{max} = 16$ мкм використовують багаторазове шліфування з поступовим зменшенням номера зернистості шліфувальних шкур. При цьому, необхідно зішліфувати шар деревини товщиною $\delta = 0,1 \dots 0,08$ мм [1].

Використання шліфувальної шкурки, пелюсткових кругів, еластичних абразивних інструментів не завжди забезпечує якісне та ефективне оброблення плоских та профільних поверхонь деталей, виготовлених з масивної деревини, саме через недостатню товщину зішліфованої деревини [2]. Адже, для забезпечення стабільно низької рівномірної шорсткості на всій поверхні деревини мінімальна товщина зішліфованого матеріалу, за умови оброблення інструментами з номером зернистості $z = 8$ повинна становити не менше $\delta =$