

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 $\delta =$

= 0,012...0,020 мм, інструментами $z = 16$ – не менше $\delta = 0,025...0,035$ мм, а інструментами $z = 25$ – не менше $\delta = 0,04...0,05$ мм.

Власне актуальним є дослідження з визначення впливу структурних характеристик абразивних сегментів жорстко-пружного інструмента на показники процесу шліфування масивної деревини, а саме на:

1) довжину шліфування за період стійкості L , п.м. за умови, що шорсткість поверхні не перевищує під час оброблення:

- інструментами з номером зернистості $z = 25$ – $Rm_{max} = 32$ мкм;
- інструментами з номером зернистості $z = 16$ – $Rm_{max} = 24$ мкм;
- інструментами з номером зернистості $z = 8$ – $Rm_{max} = 16$ мкм;

2) об'єм зішліфованої деревини V_o , см³.

У результаті експериментальних досліджень впливу об'ємного вмісту зерна V_z та об'ємного вмісту в'язучого V_g на показники процесу шліфування встановлено, що істотний вплив має кількість сегментів n . Абразивні сегменти, залежно від їх маси, умовно поділені на "важкі" та "легкі" [3].

Якщо шліфувати деревину інструментами з "важкими" сегментами (рис. 1) і за умови, що один зі структурних чинників зафіксований на нижньому рівні зміни, наприклад $V_g = 10\%$, то зі збільшенням об'ємного вмісту зерна від $V_z = 42\%$ до $V_z = 48\%$ твердість сегментів зростає.

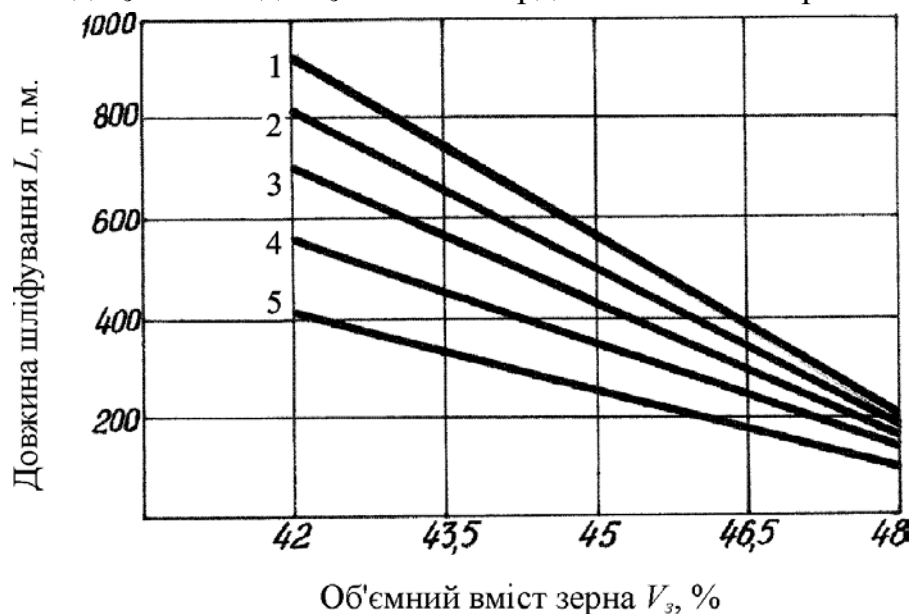


Рис. 1. Залежність довжини шліфування L від об'ємного вмісту зерна V_z :

$1 - b = 4$ мм; $2 - b = 5$ мм; $3 - b = 6$ мм; $4 - b = 7$ мм; $5 - b = 8$ мм;

$n = 18$; $z = 8$; $V_g = 10\%$

Але незважаючи на збільшення твердості, під дією значних зусиль різання, викликаних великими відцентровими силами, цілі зерна, "місточки" в'язучого інтенсивно вириваються з поверхні сегмента і у насамперед з передньої кромки, що призводить до появи глибоких рисок на поверхні деревини. Глибина шліфування, шорсткість обробленої поверхні зростають, довжина шліфування різко зменшується. Абразивні інструменти з $n = 18$ і мінімальною твердістю сегментів $H = 60...90$ МПа працюють у режимі зношення.

У разі шліфування деревини інструментами з "важкими" сегментами і за умови, що один зі структурних чинників зафіксований на верхньому чи се-

редньому рівнях зміни, наприклад $V_3 = 48 \%$, то зі збільшенням V_6 від $V_6 = 10 \%$ до $V_6 = 16 \%$ довжина шліфування також різко зменшується, але з іншої причини. Зі збільшенням об'ємного вмісту в'язучого абразивні зерна ще міцніше утримуються у тілі сегмента. Поступово затуплюючись, вони разом з "місточками" в'язучого утворюють великі ділянки стирання, які сприяють зростанню сили тертя. Крім цього, під дією значних зусиль різання, викликаних великими відцентровими силами, інструмент зішліфовує стружку максимальної товщини, яка не може розміститися в міжзерновому просторі, а ущільнюється в ньому. Відбувається швидке заляожування абразивної поверхні інструмента, зростання шорсткості обробленої поверхні та зменшення довжини шліфування. Шліфувальні інструменти з $n = 18$ сегментів і твердістю $H_{кр} = 140 \dots 220$ МПа працюють в режимі заляожування з можливим подальшим підпалюванням поверхні деревини.

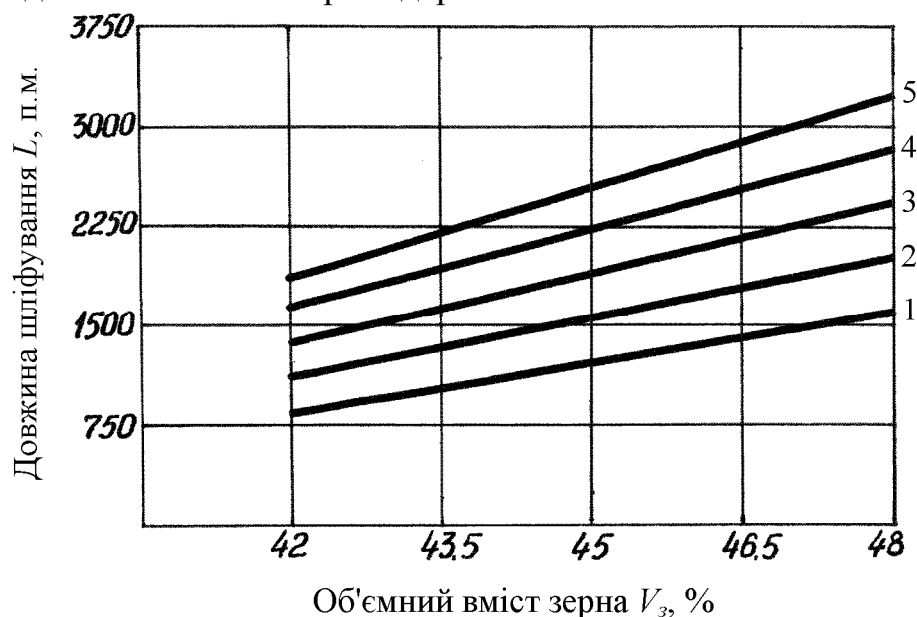


Рис. 2. Залежність довжини шліфування L від об'ємного вмісту зерна V_3 :
 $1 - b = 4$ мм; $2 - b = 5$ мм; $3 - b = 6$ мм; $4 - b = 7$ мм; $5 - b = 8$ мм;
 $n = 30$; $z = 25$; $V_6 = 16 \%$

При шліфуванні деревини інструментами з великою кількістю абразивних сегментів, тобто "легкими", підвищується його еластичність, зменшуються сили різання (рис. 2). Зі збільшенням об'ємного вмісту зерна V_3 чи об'ємного вмісту в'язучого V_6 в абразивних сегментах зростає твердість, зменшується їх пористість, що пояснюється збільшенням сили взаємозв'язку між абразивними зернами за рахунок зменшення відстані між ними при достатній кількості в'язучого. В процесі оброблення полегшені умови роботи, міцне утримання абразивних зерен в'язучим, мала пористість сегментів призводять до зменшення глибини шліфування, шорсткості обробленої поверхні і, відповідно, до збільшення довжини шліфування.

Дослідженнями встановлено, що жорстко-пружні інструменти залежно від номера зернистості z мають свої раціональні об'ємні вмісти зерна V_3 , при яких об'єм зішліфованої деревини V_d є максимальним (рис. 3).

Так, в інструментах з номером $z = 8$ раціональним є $V_3 = 42 \dots 43,5 \%$, для $z = 16 - V_3 = 45 \dots 46,5 \%$, для $z = 25 - V_3 = 48 \%$. Отже, у процесі шліфу-

вання зі збільшенням номера зернистості інструмента для забезпечення максимального об'єму зішліфованої деревини V_d необхідно збільшувати і V_z .

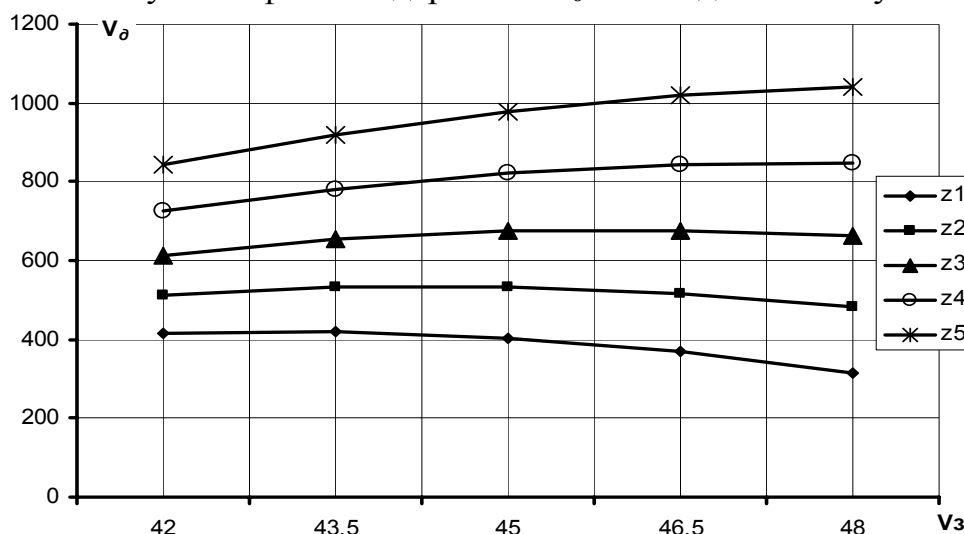


Рис. 3. Залежність об'єму зішліфованої деревини V_d від об'ємного вмісту зерна V_z :
 $1 - z = 8$; $2 - z = 12$; $3 - z = 16$; $4 - z = 20$; $5 - z = 25$; $n = 30$; $z = 25$; $V_g = 10 \%$

Якщо шліфувати деревину інструментами з об'ємним вмістом зерна $V_z = 42 \%$ і за умови, що всі інші параметри зафіксовані на рівні показаному на рис. 3, то довжина шліфування складатиме 1160 м.п., глибина оброблення – $\delta = 0,04$ мм, об'єм зішліфованої деревини – $V_d = 935 \text{ см}^3$, а при шліфуванні інструментами з $V_z = 48 \%$ – довжина шліфування буде рівною $L = 2100$ м.п., глибина $\delta = 0,025$ мм, $V_d = 1040 \text{ см}^3$. Тому, домінуючим чинником у впливі на об'єм зішліфованої деревини в "м'яких" інструментах буде більша глибина оброблення при меншій довжині шліфування, а в "твердих" інструментах – навпаки.

Прийнято вважати, що збільшення об'ємного вмісту в'язучого у абразивних інструментах збільшує їх зносостійкість і цей вплив більш істотний, ніж у випадку збільшення об'ємного вмісту зерна. Збільшення зносостійкості інструмента сприяє зменшенню V_d , як це ілюструє рис. 4.

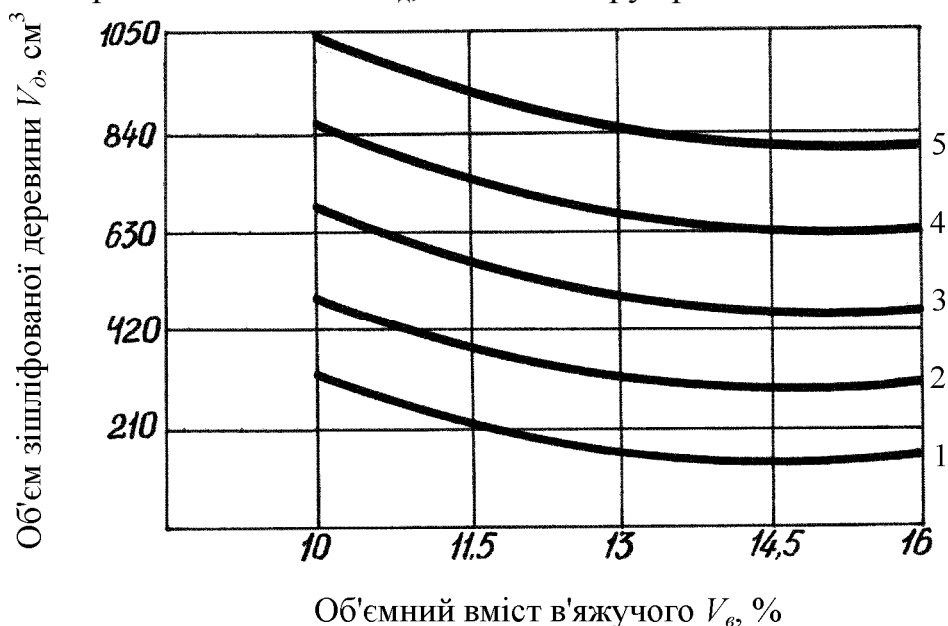


Рис. 4. Залежність об'єму зішліфованої деревини V_d від об'ємного вмісту в'язучого V_g :
 $1 - z = 8$; $2 - z = 12$; $3 - z = 16$; $4 - z = 20$; $5 - z = 25$; $n = 30$; $V_z = 48 \%$; $b = 8$ мм

У даному разі величини n , V_z і b зафіксовані на верхній межі інтервалу зміни. При максимальному об'ємному вмісті зерна $V_z = 48\%$ збільшення V_e призводить до підвищення твердості абразивних сегментів, у результаті чого зменшуються шорсткість обробленої поверхні, глибина шліфування, а довжина шліфування зростає. Так, при шліфуванні жорстко-пружними інструментами з номером зернистості $z = 25$ з $V_z = 48\%$ і $V_e = 10\%$ глибина оброблення становить $\delta = 0,025$ мм, довжина шліфування – 2100 м.п., а при шліфуванні інструментами з $V_z = 48\%$ і $V_e = 16\%$ глибина оброблення спадає вдвічі і становить $\delta = 0,0125$ мм, тоді як довжина шліфування зростає всього в 1,5 раза і становить $L = 3200$ м.п.

Заслугує на увагу така закономірність. Твердість абразивних сегментів залежить від співвідношення в них об'ємних вмістів зерна та в'язучого, причому однакову твердість можуть мати сегменти з їх різним співвідношенням. Так, твердість $M_z - H_{кр} = 140$ МПа мають сегменти з номером зернистості $z = 25$ з таким співвідношенням V_e та V_z :

$$V_z = 48\% - V_e = 10\%; V_z = 45\% - V_e = 13\%; V_z = 42\% - V_e = 16\%.$$

Пористість усіх сегментів є однаковою і рівна $V_n = 42\%$. Але працюють вони по різному. У разі оброблення деревини інструментами з $V_z = 48\%$ та $V_e = 10\%$ глибина шліфування становить $\delta = 0,04$ мм при довжині $L = 1160$ м.п., $V_d = 935$ см³. Такі інструменти працюють у режимі самозагострення. Якщо шліфувати деревину інструментами з $V_z = 42\%$ та $V_e = 16\%$, то глибина шліфування складатиме $\delta = 0,027$ мм при довжині шліфування 815 м.п., $V_d = 440$ см³. Такі інструменти працюють у режимі заяложування. Отже, кращими за продуктивністю будуть жорстко-пружні інструменти однакової твердості, але з меншим номером структури.

Висновок

У результаті проведених експериментальних досліджень обґрунтовано вибір структурних параметрів жорстко-пружних абразивних інструментів, при обробленні якими показники процесу шліфування будуть максимальними.

Номер зернистості інструмента $z = 8$.

Об'ємний вміст зерна – $V_z = 42...43,5\%$, об'ємний вміст в'язучого – $V_e = 10\%$; твердість інструмента відкритої 10 структури дуже м'яка BM_1 і становить $H_{кр} = 60...90$ МПа; довжина шліфування становитиме $L = 1000...1400$ м.п., глибина шліфування – $\delta = 0,015...0,019$ мм, об'єм зішліфованої деревини – $V_d = 380...420$ см³; шорсткість обробленої поверхні – $Rm_{max} = 16$ мкм; абразивні інструменти працюють у режимі зношення.

Номер зернистості інструмента $z = 16$.

Об'ємний вміст зерна – $V_z = 45...46,5\%$, об'ємний вміст в'язучого – $V_e = 10\%$; твердість інструмента середньої 8 і відкритої 9 структур м'яка M_1, M_2 і становить $H_{кр} = 100...125$ МПа; довжина шліфування становитиме $L = 1050...1670$ м.п., глибина шліфування – $\delta = 0,02...0,03$ мм, об'єм зішліфованої деревини – $V_d = 600...670$ см³; шорсткість обробленої поверхні – $Rm_{max} = 24$ мкм; інструменти працюють у режимі самозагострення.

Номер зернистості інструмента $z = 25$.

Об'ємний вміст зерна – $V_z = 48 \%$, об'ємний вміст в'язучого – $V_v = 10 \%$; твердість інструмента середньої 7 структури м'яка M_3 і становить $H_{кр} = 120 \dots 140$ МПа; довжина шліфування становитиме $L = 1300 \dots 1650$ м.п., глибина шліфування – $\delta = 0,03 \dots 0,043$ мм, об'єм зішліфованої деревини – $V_d = 935 \dots 1040$ см³; шорсткість обробленої поверхні – $Rm_{max} = 32$ мкм; абразивні інструменти працюють у режимі самозагострення.

Література

1. Буглай Б.М., Гончаров Н.А. Технология изделий из древесины. – М.: Лесн. пром-сть, 1985. – 314 с.
2. Заєць І.М. Обробка деревини і деревинних матеріалів абразивами. – Л.: ЛДКФ, 2001. – 210 с.
3. Петришак І.В. Визначення конструктивних параметрів жорстко-пружного абразивного інструмента// Зб. наук.-техн. праць. – Львів: НЛТУ України, 2003, вип. 13.1. – С. 137-141.

УДК 673.0: 634.0: 658.2: 62-505.5 *Аспір. В.І. Дерев'янюк – УКРНДНЦ ПССЯ*

ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОЗМІРНИХ ПАРАМЕТРІВ ЛІСОМАТЕРІАЛІВ

Поставлено та вирішено завдання оптимізації співвідношення між діаметром пиловника та розмірами поперечного перерізу пиломатеріалів, що випилюють із нього. Зроблено висновок щодо необхідності диференційованого підходу до вибору брусового або розвального способів розпилювання пиловника відповідно великого і малого діаметрів.

Ключові слова: лісоматеріали, розмірні параметри, розпилювання

Doctorate V.I. Derevjanko – UKRSRSC PSSQ

Theoretical justification of dimensional parameters of timber

It was put and solved tasks of optimisation correlation between the logs diameter and sizes of cross section of saw-timbers, which cut from it. It was made conclusions about necessity of using varied approach for the choice of sawing methods for large and little diameter of timber.

Keywords: timber, dimensions parameters, sawing

Результати аналізу різних варіантів теорії максимальних поставів показали, що ця теорія є прекрасною ілюстрацією чинності закону збереження маси деревини на етапі перетворення круглих лісоматеріалів у пиломатеріали. Тому, очевидна наукова і практична доцільність її подальшого розвитку, як теоретичної основи стандартизації лісоматеріалів.

Як розвиток теорії максимальних поставів було поставлено завдання розпилити колоду таким чином, щоб одержати квадратний брус та декілька бічних дощок з обох боків. Цей спосіб розпилювання має певні переваги порівняно з іншими. Особливо, коли потрібно одержати велику кількість обрізних дощок однакової ширини при мінімальному розсіюванні габаритних розмірів. У таких випадках краще використовуються якісні зони колод і підвищується корисний вихід продукції [1, с. 79].

Розміри бічних дощок були обчислені за допомогою того ж математичного апарату, що використав Х.Л. Фельдман [2, с. 29] – основоположник теорії максимальних поставів. А саме, шляхом рішення в загальному вигляді