

$$W_{m2} = 30 - 0,1 \cdot (t - 20). \quad (10)$$

Як видно із рівнянь (9), (10) та рис. 3, ріст температури викликає зменшення W_{m2} , що є важливим моментом при оцінці фізичних властивостей деревини.

З наведеного вище можна також зробити висновок, що незважаючи на деякі розбіжності в результатах досліджень різних авторів, формули визначення коефіцієнта внутрішнього вологоперенесення та гігроскопічних характеристик деревини можуть бути використані для опису математичних моделей сушіння. При цьому правильний вибір методики визначення коефіцієнтів моделі є передумовою підвищення рівня адекватності конкретної моделі.

Література

1. Шубин Г.С. Физические основы и расчет процессов сушки древесины. – М.: Лесн. пром-сть, 1973. – 248 с.
2. Simpson W.T. Determination and Use of Moisture Diffusion Coefficient to Characterize Drying of Northern Red Oak// Wood Science and Technology. – 1993, № 6. – P. 409-420.
3. Siau J.F. Transport Processes in Wood. – New York: Springer Verlag, 1984. – 245 p.
4. Сергоровский П.С. Расчет процессов высыхания и увлажнения древесины. – М.-Л.: Гослесбумиздат, 1952. – 78 с.
5. Шубин Г.С. Сушка и тепловая обработка древесины. – М.: Лесн. пром-сть, 1990. – 336 с.
6. Кречетов И.В. Сушка древесины. – М.: Лесн. пром-сть, 1980. – 432 с.
7. Simpson W.T. Predicting equilibrium moisture content of wood by mathematical models// Wood and Fiber. – 1973, № 1. – P. 41-49.
8. Avramidis S. Evaluation of "three-variable" models for the prediction of equilibrium moisture content in wood// Wood Science and Technology. – 1989, № 23. – P. 251-258.

Інж. І.В. Петришак – УкрДЛТУ

ВИЗНАЧЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ЖОРСТКО-ПРУЖНОГО АБРАЗИВНОГО ІНСТРУМЕНТА

Виконані дослідження впливу кількості сегментів та ширини амортизуючої прокладки жорстко-пружного абразивного інструмента на довжину шліфування та об'єм зішліфованого матеріалу.

I.V. Petrushak – USUFWT

Definition of design data of a hard – elastic abrasive tool

The researches of influencing of segments quantity and width of the damping gasket of a hard – elastic abrasive tool on length of grinding and volume of a removed material are made.

В Українському державному лісотехнічному університеті з метою заміни дорогої і малопродуктивної шліфувальної шкурки на операції фінішного шліфування деревини розроблено жорстко-пружний абразивний інструмент (рис. 1).

Метою проведених нами експериментальних досліджень було обґрунтування конструктивних параметрів жорстко-пружного абразивного інструмента: кількості абразивних сегментів досліджуваного інструменту – n та ширини пружної вставки – b .

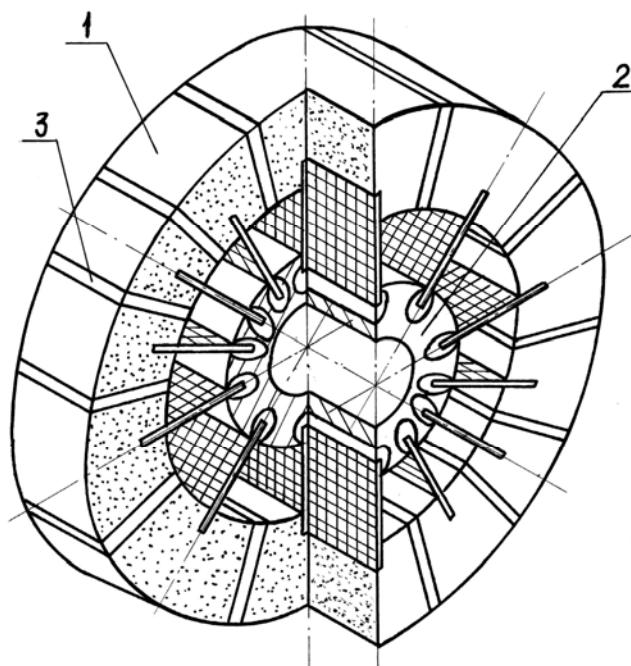


Рис. 1. Жорстко-пружний абразивний круг:

1 – робочий елемент; 2 – центральна втулка; 3 – пружна вставка

Як показники, які характеризують процес чистового шліфування деревини бука жорстко-пружними інструментами, прийнято таке:

- довжина шліфування L (загальна довжина заготовок прошліфованої деревини за період між двома правками за умови, що якість оброблюваної поверхні задовольняє раніше встановлені умови);
- об'єм деревини, зішліфований у процесі обробки $V_{\text{дер}}$, см^3 ;

Для вище перелічених показників, які характеризують процес шліфування, у результаті обробки експериментальних даних отримані рівняння регресії (вираз 1 та вираз 2).

$$L = 436,4 + 503,9n + 206,7z + 37,8V_B + 115V_3 + 295,6b + 86,2nz + 76,2nV_B + 117,5nV_3 + 167,5nb + 201,3zV_B + 242,5zV_3 + 67,5zb + 170V_Bb + 136,3V_3b + 320,9n^2 \quad (1)$$

$$V_{\text{дер}} = 218,781 + 182,625n + 168,241z - 69,187V_B - 20,963V_3 + 73,022n \cdot z - 28,973n \cdot V_B - 1,473n \cdot V_3 - 10,854n \cdot V_B - 17,303z \cdot V_B + 74,37z \cdot V_3 + 29,301z \cdot V_B - 21,474V_B \cdot V_3 + 18,32V_B \cdot V_B - 18,104V_3 \cdot V_B + 102,422h^2 + 21,413z^2 + 67,089V_B^2 - 41,08V_3^2 - 37,218V_B^2 \quad (2)$$

На рис. 2 показана розрахункова залежність довжини шліфування за період стійкості від кількості абразивних сегментів для різних значень зернистості при фіксованих: об'ємному вмісті у сегментах зерна та в'язучого, ширини пружної вставки.

Згідно з рис. 2, збільшення кількості сегментів у жорстко-пружному абразивному інструменті призводить до збільшення довжини шліфування за період стійкості. Збільшення кількості сегментів від 18 до 30 призводить до збільшення кількості пружних вставок, що, у свою чергу, суттєво зменшує жорсткість досліджуваного круга. У результаті інструменти з великою кількістю абразивних сегментів здатні у зоні контакту з деревиною значно легше

переміщуватись (відпружинюватись) у радіальному напрямку до центра обертання, ніж ті, кількість абразивних сегментів в яких мала.

Таким чином, завдяки податливості абразивних сегментів та саморегуляції зусиль різання інструмент зішліфовує стружку менших розмірів, а більша переривистість ріжучої поверхні забезпечує її кращий відвід.

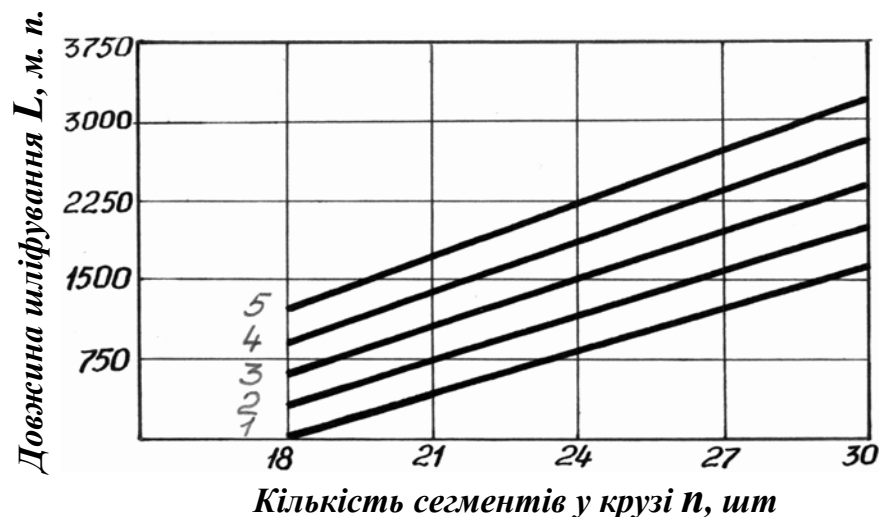


Рис. 2. Залежність довжини шліфування L від кількості абразивних сегментів n :
 $1 - z = 8$; $2 - z = 12$; $3 - z = 16$; $4 - z = 20$; $5 - z = 25$. $V_B = 16\%$; $V_{зep} = 48\%$; $b = 8$ мм

Згідно з рис. 3, кожному значенню зернистості ріжучого шару відповідає своє значення кількості абразивних сегментів, при якому довжина шліфування за період стійкості круга найменша.

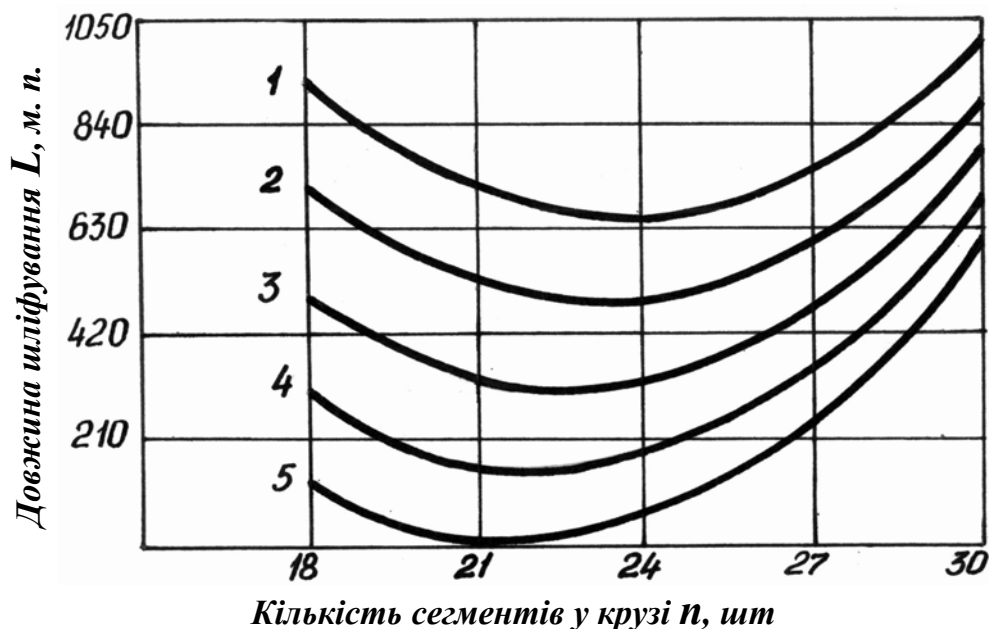


Рис. 3. Залежність довжини шліфування L від кількості сегментів n :
 $1 - z = 8$; $2 - z = 12$; $3 - z = 16$; $4 - z = 20$; $5 - z = 25$. $V_B = 10\%$; $V_{зep} = 42\%$; $b = 4$ мм

На відміну від випадку, який розглядається на рис. 2, криволінійно залежно L від n можна розділити на дві ділянки: першу – для кількості сегментів від 18 до 22 і другу – від 22 до 30.

На першій ділянці із збільшенням кількості сегментів довжина шліфування зменшується, а на другій – навпаки, збільшується, аналогічно першому

випадку. Характер залежності на першій ділянці пояснюється умовами проведення дослідів – значеннями постійних параметрів (V_B , $V_{\text{зер}}$). Об'ємний вміст зерна та в'язучого у досліді, результати якого у вигляді графічної залежності показані на рис. 3, зафіксовані на нижній границі інтервалу варіювання. Це означає, що твердість абразивних сегментів дуже невелика. Малий об'ємний вміст зерна та в'язучого сприяють інтенсивному викришуванню зерен з тіла сегмента у зоні контакту інструмента та оброблюваної деталі. Остання обставина призводить до появи глибоких рисок на шліфованій поверхні, в результаті чого шорсткість деталі збільшується, а тому і довжина шліфування зменшується.

Жорстко-пружні шліфувальні круги, в яких $V_B = 15\%$ і $V_{\text{зер}} = 46\%$, працюють аналогічно інструментам, значення об'ємного вмісту зерна та в'язучого в яких зафіксовані на верхній межі інтервалу варіювання (рис. 2).

На рис. 4 представлена залежність об'єму зішліфованої деревини за період стійкості інструмента від кількості абразивних сегментів.

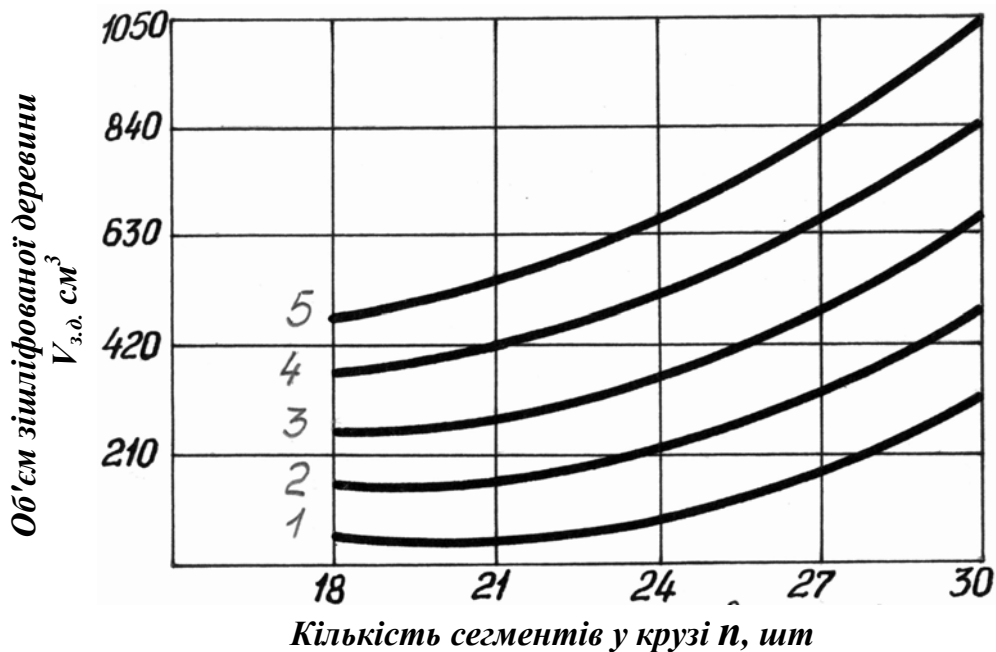


Рис. 4. Залежність об'єму зішліфованої деревини $V_{\text{дер}}$ від кількості абразивних сегментів n : 1 – $z = 8$; 2 – $z = 12$; 3 – $z = 16$; 4 – $z = 20$; 5 – $z = 25$. $V_B = 16\%$; $V_{\text{зер}} = 48\%$; $b = 8$ м.

Збільшення об'єму зішліфованої деревини із збільшенням кількості сегментів в інструменті характерне для будь-яких значень об'ємного вмісту зерна та в'язучого з інтервалу варіювання.

На перший погляд характер залежності, представленої на рис. 4, суперечить зробленому висновку про те, що еластичні інструменти з максимальною кількістю абразивних сегментів зішліфовують малий об'єм деревини, чим покращують якість обробки, збільшуючи довжину шліфування.

Результати проведених експериментальних досліджень показали, що дійсно шліфувальні круги з великою кількістю сегментів за рахунок своєї еластичності зішліфовують шар деревини, товщина якого менша, ніж у ви-

падку шліфування менш еластичними жорстко-пружними інструментами з малою кількістю ріжучих сегментів.

Якщо взяти до уваги той факт, що величина $V_{\text{зер}}$ визначається як добуток довжини шліфування, глибини шліфування і ширини обробки, то стає зрозумілим, що саме завдяки значному збільшенню довжини шліфування із зростанням n (рис. 2, 3), збільшується і величина об'єму знятої деревини.

Об'ємний вміст зерна та в'язучого у сегментах жорстко-пружного інструмента здійснюють вирішальний вплив на характер залежності тангенціальної складової сили різання від кількості сегментів шліфувального круга.

Вплив ширини пружної вставки на основні показники процесу шліфування є дещо подібним до впливу кількості сегментів на ці показники, оскільки збільшення ширини пружних вставок також збільшує еластичність досліджуваного інструмента та покращує умови різання (рис. 5 і 6).

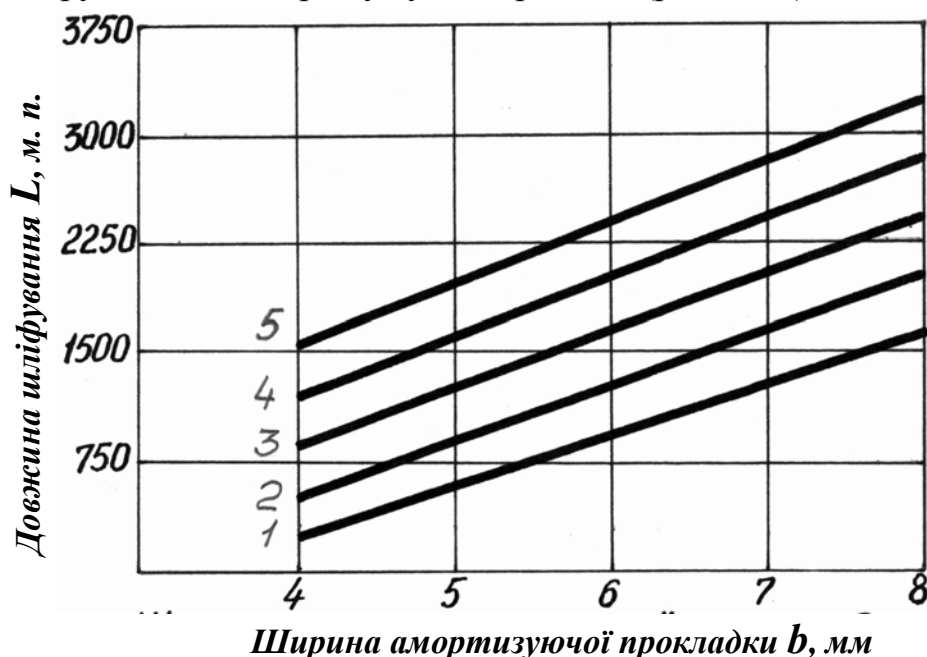


Рис. 5. Залежність довжини шліфування L від ширини амортизуючої прокладки b :
 $1 - z = 8$; $2 - z = 12$; $3 - z = 16$; $4 - z = 20$; $5 - z = 25$. $n = 30$; $V_B = 16\%$; $V_{\text{зер}} = 48\%$.

Як видно з рис. 5, збільшення ширини пружної вставки призводить до збільшення довжини шліфування за період стійкості круга у випадку використання "твердих" сегментів. До раніше зроблених пояснень цього явища можна додати ще те, що збільшення ширини пружної вставки сприяє більш інтенсивному перериванню процесу шліфування у зоні контакту інструмента і деталі, завдяки чому зменшується напруженість теплового процесу, що значно покращує умови різання.

Характер залежності, представленої на рис. 6, відповідає першій ділянці кривої на рис. 3. Порівнюючи рис. 6 та рис. 2 можна зробити висновок про те, що при використанні сегментів з малим об'ємним вмістом зерна та в'язучого, збільшення ширини пружної вставки не може компенсувати інтенсивне викришування зерен "м'яких" сегментів, що збільшує висоту мікронерівностей на шліфованій поверхні та зменшує довжину шліфування.



Рис. 6. Залежність довжини шліфування L від ширини пружної вставки b :
 $1 - z = 8$; $2 - z = 12$; $3 - z = 16$; $4 - z = 20$; $5 - z = 25$. $n = 18$; $V_B = 10\%$; $V_{зep} = 42\%$

На рис. 7 представлена залежність об'єму деревини, що знімається у процесі шліфування, від величини b , з якого видно, що збільшення ширини вставок, аналогічно випадку збільшення кількості сегментів, призводить до збільшення величини $V_{дер}$.

Порівнюючи цю залежність з кривою, представленою на рис. 4, видно, що збільшення величини $V_{дер}$ із збільшенням величини b менш інтенсивніше, ніж у випадку збільшення кількості сегментів.

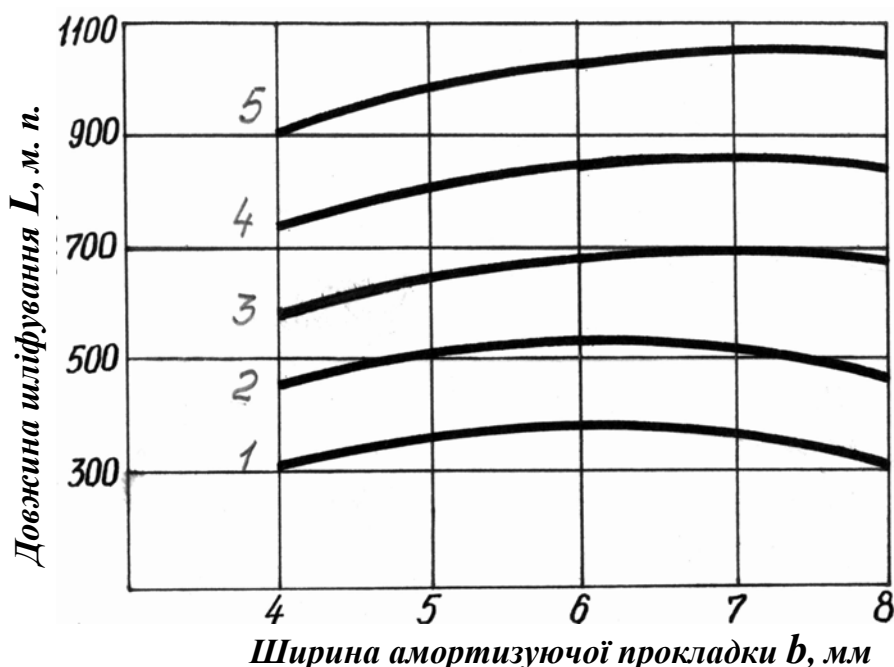


Рис. 7. Залежність об'єму зішліфованої деревини $V_{дер}$ від ширини пружної вставки b :
 $1 - z = 8$; $2 - z = 12$; $3 - z = 16$; $4 - z = 20$; $5 - z = 25$. $n = 30$; $V_B = 16\%$; $V_{зep} = 48\%$.