

При величині $t_{np}=1,6 \dots 1,8$ мм, рух абразивних сегментів у зоні контакту здійснюється з ударними навантаженнями, що не призводять до появи припалювань та виникнення хвилястості.

У результаті обробки експериментальних даних для визначення довжини шліфування залежно від режимних факторів отримане таке рівняння регресії:

$$L = 1354 - 525V + 55U_s - 445t_{np} + 99,75V \cdot V_s + 406,3V \cdot t_{np} + 68,75V_s \cdot t_{np} - 207,4V_s^2 - 257,4V_s^2 - 107,4t_{np}^2. \quad (1)$$

Значення структурних та конструктивних параметрів залишались постійними, а їх величина визначена за допомогою експериментальних досліджень, описаних вище.

Продиференціювавши отримане рівняння регресії по $\partial L / \partial V$, $\partial L / \partial V_s$, $\partial L / \partial t_{np}$ і прирівнюючи частинні похідні до нуля, отримаємо систему рівнянь, розв'язавши яку відносно V , V_s , t визначимо раціональні значення режимних факторів:

$$V = 8,1 \text{ м/с}; \quad V_s = 9,4 \text{ м/с}; \quad t = 1,78 \text{ мм}.$$

УДК 674.053:621.935.002.54

Ст. викл. *І.Т. Ребезнюк*,
канд. техн. наук – УкрДЛТУ

ВИЗНАЧЕННЯ ТОВЩИНИ ЗРІЗУВАНОГО ШАРУ ПРИ ПИЛЯННІ НА ГОРИЗОНТАЛЬНИХ СТРІЧКОПИЛКОВИХ ВЕРСТАТАХ

Установлено залежність товщини зрізаного шару від кута подачі на горизонтальних стрічкопилкових верстатах, що дозволяє враховувати її значення при визначенні раціональної величини кута подачі. Зміна товщини зрізаного шару при повертанні пилкового супорта в межах $45^\circ \leq \mu \leq 135^\circ$ сягає до 30 %.

I.T. Rebeznjuk – USUFWT

Width of a stratum clippings at sawing on horizontal band saw machine tools

The dependence of width of a stratum clippings from a corner of feeding on horizontal band saw machine tools is established, that allows to take into account its value at definition of rational magnitude of a corner of feeding. The change of width of a stratum clippings at turn sawings of a slide in limits $45^\circ \leq \mu \leq 135^\circ$ reaches 30 %.

Товщина зрізаного шару – один із важливих факторів процесу різання. Вона визначає форму стружкоутворення й безпосередньо впливає на якість оброблення, продуктивність процесу та силу різання [1-3]. При пилянні стрічковою пилкою (рис. 1) товщина зрізаного шару – це найменша відстань між траєкторіями сусідніх зубів пилки $h_{з.ш.} = AC$. Оскільки швидкість подачі V_s і швидкість різання V є величинами постійними, тому відносні траєкторії зубів пилки у деревині будуть прямими лініями, паралельними вектору абсолютної швидкості V_e . Відтак постійною на довжині траєкторії буде і товщина зрізаного шару.

З $\triangle ABC$ (див. рис. 1)

$$h_{з.ш.} = AB \cdot \cos \eta,$$

де: $AB=S_z$ – подача на зуб (відстань між сусідніми траєкторіями переміщення вершин зубів у напрямку подачі); η – кут швидкості різання, град.

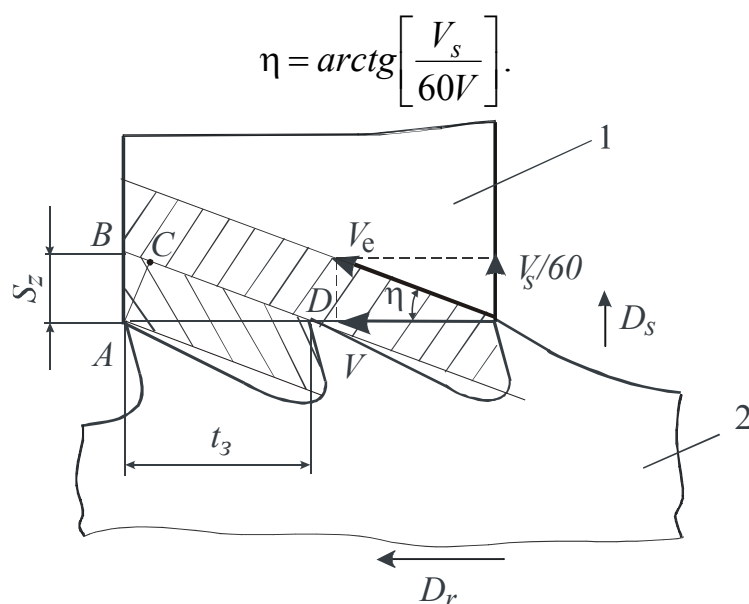


Рис. 1. Схема пиляння стрічковою пилкою: 1 – пиломатеріал; 2 – пилка
Відтак

$$h_{з.ш.} = S_z \cdot \cos \eta, \quad (1)$$

або з урахуванням

$$S_z = t_3 \cdot \tan \eta$$

товщина зрізаного шару запишеться

$$h_{з.ш.} = \frac{t_3 \cdot V_s}{60V} \cdot \cos \eta. \quad (2)$$

Розгляд кінематики процесу різання стрічковою пилкою (рис. 1) та залежності (2) показують, що товщину зрізаного шару $h_{з.ш.}$ визначають швидкість подачі V_s , швидкість різання V та крок зубів t_3 .

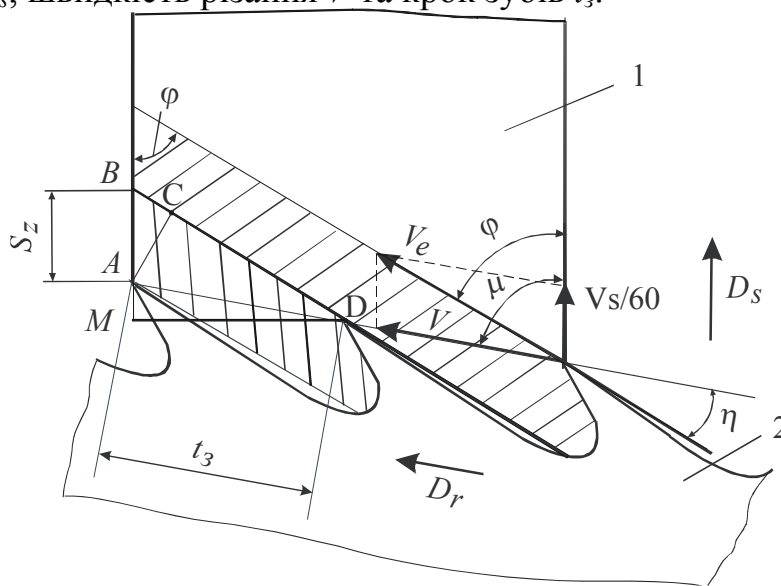


Рис. 2. Кінематика процесу різання стрічковою пилкою при $\mu \neq 90^\circ$:
1 – пиломатеріал; 2 – пилка

У роботі [4] зазначено вплив на товщину зрізуваного шару ще одного із параметрів процесу різання – кута подачі μ (рис. 2).

Відтак доцільно установити залежність товщини зрізуваного шару від кута подачі для подальшого його врахування при розробленні технологічних режимів різання.

Для дослідження використовували схему на рис. 2, де товщина $h_{з.ш.} = AC$.

$$\begin{aligned} \text{Із } \triangle ABC \text{ можна записати } \frac{AC}{AB} &= \sin \varphi, \text{ або} \\ h_{з.ш.} &= S_z \cdot \sin \varphi, \end{aligned} \quad (3)$$

де φ – кут між напрямками швидкості руху подачі та результуючого руху різання:

$$\varphi = \mu - \eta.$$

Із $\triangle MBD$ можна записати

$$\sin \varphi = \frac{MD}{BD},$$

де $MD = AD \cdot \sin \mu = t_3 \cdot \sin \mu$.

Відрізок BD визначається із $\triangle ABD$ за теоремою косинусів

$$BD^2 = AB^2 + AD^2 - 2AB \cdot AD \cdot \cos(180^\circ - \mu),$$

або з урахуванням $\cos(180^\circ - \mu) = -\cos \mu$

$$BD = \sqrt{S_z^2 + t_3^2 + 2S_z \cdot t_3 \cdot \cos \mu}.$$

Відтак

$$\sin \varphi = \frac{t_3 \sin \mu}{\sqrt{S_z^2 + t_3^2 + 2S_z \cdot t_3 \cdot \cos \mu}} \quad (4)$$

і товщина зрізуваного шару визначатиметься

$$h_{з.ш.} = \frac{S_z t_3 \sin \mu}{\sqrt{S_z^2 + t_3^2 + 2S_z \cdot t_3 \cdot \cos \mu}}. \quad (5)$$

Для оцінювання величини та характеру зміни товщини зрізуваного шару при зміні кута подачі визначали її відносну величину. Для цього величину товщини зрізуваного шару при кутах подачі $45^\circ \leq \mu \leq 135^\circ$ ділили на її ж значення при $\mu = 90^\circ$.

Отже, відносна величина товщини зрізуваного шару визначатиметься за формулою:

$$h'_{з.ш.} = \frac{h_{з.ш.}(45^\circ \leq \mu \leq 135^\circ)}{h_{з.ш.}(\mu = 90^\circ)}. \quad (6)$$

Розрахунки за формулами (5) і (6) виконували для таких параметрів процесу різання та інструмента: крок зубів пилки $t_3 = 22,2$ мм; передній кут зуба $\gamma = 8^\circ$; кут загострення зуба $\beta = 52^\circ$; задній кут зуба $\alpha = 30^\circ$; подача на зуб $S_z = 0,05; 0,25; 0,45$ мм; кут подачі $45^\circ \leq \mu \leq 135^\circ$.

Результати розрахунків зображено на рис. 3.

Аналіз розрахунків відносного значення товщини зрізуваного шару показує, що при різних S_z інтенсивність зміни майже однакова (різниця значень не більше 0,03 %). Тому на рис. 3, а графічні залежності при різних S_z сумістились.

При зменшенні кута подачі μ від 90° до 45° і його збільшенні від 90° до 135° (рис. 3, а) товщина зрізуваного шару буде зменшуватися в межах до 30 %.

Графічні залежності (див. рис. 3, б) показують, що максимального значення товщина зрізуваного шару набуде не при $\mu = 90^\circ$, а при $\mu = 90^\circ + \eta'$ [5].

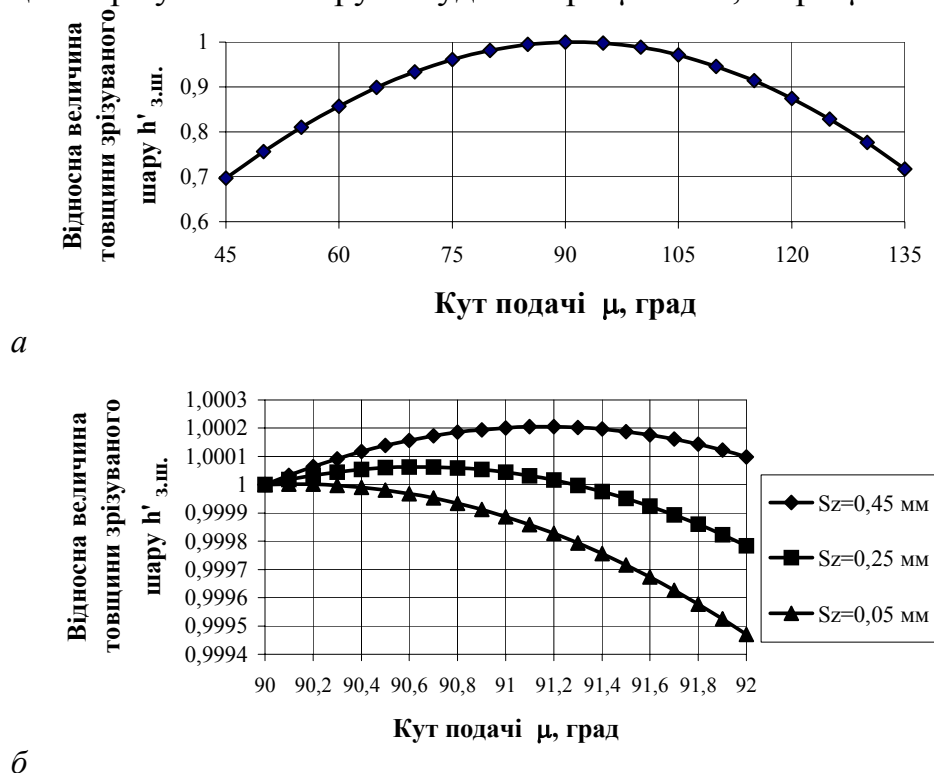


Рис. 3. Залежність відносної величини товщини зрізуваного шару від кута подачі:
а – $45^\circ \leq \mu \leq 135^\circ$, б – $90^\circ \leq \mu \leq 92^\circ$

Висновки

Установлено залежність товщини зрізуваного шару від кута подачі на горизонтальних стрічкопилкових верстатах. Ця залежність дозволяє виконувати розрахунки товщини зрізуваного шару, що даватиме змогу враховувати її значення при розробленні рекомендацій щодо кута подачі.

Зміна товщини зрізуваного шару при пилянні стрічковою пилкою при повертанні пилкового супорта в межах $45^\circ \leq \mu \leq 135^\circ$ сягає до 30 %, що потребує додаткового дослідження її впливу на енергосилові показники та показники шорсткості обробленої поверхні.

Література

1. Ивановский Е.Г., Василевская П.В., Лаутнер Э.М. Новые исследования резания древесины. – М., Лесн. пром-сть, 1972. – 128 с.
2. Бершадский А.Л., Цветкова Н.И. Резание древесины. – Минск: Вышэйшая школа, 1975. – 304 с.
3. Любченко В.И. Резание древесины и древесных материалов. Учебное пособие для вузов – М: Лесн. пром-сть, 1986 – 296 с.
4. Ребезнюк І.Т., Пуш О.М., Наконечний І.П. Спосіб розпилювання деревини стрічковою пилкою. Деклараційний патент на винахід № 44417, В27В13/00, Бюл.№ 2, 2002 р.

5. Ребезнюк І.Т. Визначення кута швидкості різання на горизонтальних стрічкопилкових верстатах// Науковий вісник: збірник науково-технічних праць. – Львів: УкрДЛТУ, 2002, вип. 12.8. – С. 186-191.

УДК 667.663.26+577.4.

Доц. М.І. Савенець, канд. техн. наук – УкрДЛТУ

ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОЧИХ СУМІШЕЙ ПОЛІЕФІРНИХ МАТЕРІАЛІВ РАДІАЦІЙНОГО ТВЕРДІННЯ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНИМИ ДОСЛІДЖЕННЯМИ

Підтверджена можливість використання закону Ламберта-Бугера для визначення коефіцієнтів поглинання променевої енергії опоряджувальними матеріалами на основі ненасичених олігоєфірів. Установлена можливість оптимізації робочих розчинів композицій.

Doc. N.I. Savenets – USUFWT

Mixtures of poliefire materials the radiation hardening is optimization by spektrofotometrical investigation

The possibility of Lamberta-Bugera law determination of absorption coefficient of radiant energy by finishing materials on base unsaturated oligoeohirow. Ophinization possibility of working solutions of polyephire compositions is established.

Відомо, що процес співполімеризації полієфірних (ПЕ) матеріалів радіаційного твердіння залежить від їх здатності поглинати променеву енергію. Зокрема, при проходженні електромагнітної хвилі через ПЕ матеріали значна частина її поглинається, внаслідок чого кількість фотонів випромінювання зменшується, що супроводжується зменшенням інтенсивності опромінювання.

Інтенсивність світла, що пройшло через однорідний шар матеріалу згідно зі законом Ламберта-Бугера [1] можна виразити рівнянням

$$I = I_0 e^{-kd}, \quad (1)$$

де: I – інтенсивність світла, що падає; k – коефіцієнт поглинання; d – товщина шару ПЕ матеріалу, см.

Для визначення коефіцієнта поглинання рівняння (1) логарифмуємо $\ln I = \ln I_0 - kd$, звідки знаходимо величину коефіцієнта поглинання променевої енергії $k = \frac{1}{d} \ln \frac{I_0}{I}$, см⁻¹.

З метою уточнення придатності закону Ламберта-Бугера для лакофарбових ПЕ складів, проведені дослідження залежності коефіцієнта поглинання від довжини хвилі променевої світлової енергії. Установлено, що у видимій області спектру для ПЕ композицій поглинання енергії відсутнє, а її помітне поглинання розпочинається з інтервалу спектра 350 нм і збільшується з просуванням у бік більших енергій фотонів. При цьому, всі отримані експериментальні точки задовільно укладаються на кривих, що мають явну експоненціальну залежність. Таким чином, результати дослідження показали, що при дослідженні ПЕ композицій з метою установлення величини коефіцієнта поглинання ними променевої енергії, закон Ламберта-Бугера цілком прийнятний.