

поступають на стругальні верстати, вертикальні або горизонтальні. Струганий шпон є листовим матеріалом понижених товщин і потребує надалі делікатного відношення. Тому сушіння струганого шпону товщиною до 0,8 мм бажано виконувати на стрічковому конвеєрі між двома водо- і газопроникними стрічками. Висушені листи поступають на форматну обрізку, яка здійснюється кромкофугувальним верстатом. Після вирівнювання кромки листи струганого шпону можуть йти на полагоджування і зшивання. Якщо струганий шпон використовується як облицювальний матеріал для фанери деревинностружкових плит чи меблевих щитів, то листи шпону підбирають за структурою, зшивають кромки, щоб досягти заданих розмірів по ширині. Далі на плитні матеріали (фанера, ДСП, меблеві заготовки) наносять клей, прикладають сформовані листи шпону і пресують за відповідних режимних параметрів. Після процесу пресування плитні матеріали йдуть на обрізку, шліфування і оздоблення лакофарбовими виробами.

Отже, у процесі виготовлення шпону і фанери найбільш енерговитратними, з точки зору витрат теплової енергії, є ділянки для теплового оброблення сировини, сушіння шпону та пресування фанери.

Література

1. Бехта П.А. Виробництво фанери: Підручник. – К.: Основа, 2003. – 320 с.
2. Бехта П.А. Виробництво шпону: Підручник. – К.: Основа, 2003. – 256 с.
3. Білей П.В., Озарків І.М., Максимів В.М., Соколовський І.А. та ін. Теплові процеси деревообробки. – Львів: РВВ НЛТУ України, 2008. – 264 с.
4. Білей П.В., Павлюст В.М. Сушіння та захист деревини: Підручник. – Львів: Вид-во "Кольорове небо", 2008. – 312 с.

УДК 360*363.3

Асист. В.М. Гобела – НЛТУ України, м. Львів

ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯННЯ ТРАЄКТОРІЇ РУХУ РІЗАЛЬНИХ ЗУБЦІВ КРУГЛИХ ПИЛОК ПРИ КРЯЖУВАННІ КОЛОД ВЕРСТАТАМИ МАЯТНИКОВОГО ТА БАЛАНСИРНОГО ТИПУ

Наведено теоретичні дослідження з визначення траєкторії руху різальних зубців круглих пилок великого діаметра при роботі кряжувальних верстатів маятникового та балансірного типів.

Assist. V.M. Gobela – NUFWT of Ukraine, L'viv

Determination of equalization of trajectory of cuttings teeth of circular saws during the work of pendulous and balance cutting machines

The theoretical research in the determination of mechanical trajectory of cutting teeth of large diameter circular saws during the work of pendulous and balance cutting machines has been set forth

Кряжування деревної сировини є однією з основних і найбільш трудомістких операцій головного технологічного потоку з первинної переробки деревини. На нижніх складах та в цехах переробки цю операцію проводять ручним моторним інструментом, кряжувальними верстатами та механізмами. Досить часто використовують круглопилкові верстати балансірного та маят-

никового типів як індивідуально, так і в складі півавтоматичних ліній та установок. Простота конструкції, легкість та зручність в експлуатації обумовлюють їхню надійну роботу і широке застосування.

Конструктивні схеми круглопилкових кряжувальних верстатів маятникового та балансирного типу наведено на рис. 1.

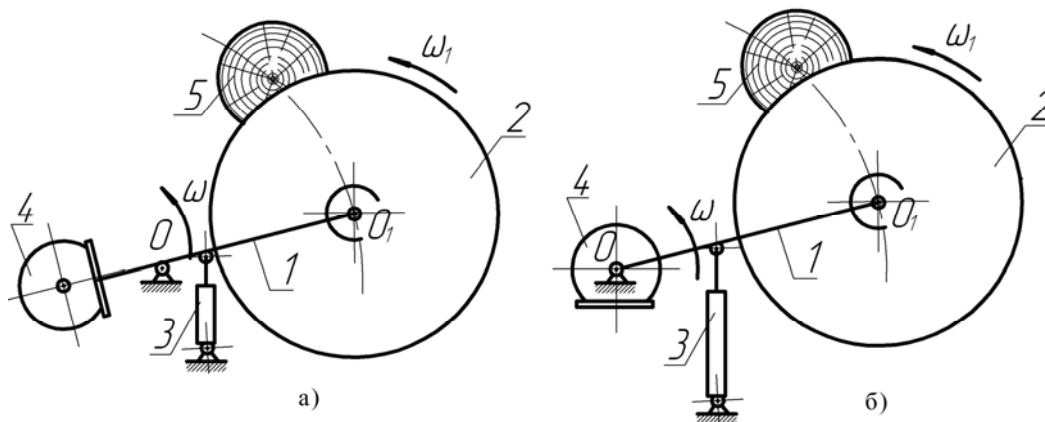


Рис. 1. Конструктивні схеми кряжувальних круглопилкових верстатів:
а – верстат балансирного типу; б – верстат маятникового типу

При роботі кряжувального верстата балансирного типу (рис. 1, а) коливна рама 1 повертається відносно нерухомого шарніру O гідроциліндром 3. Пилка 2, яка прикріплена до рами шарніром O_1 і отримує обертовий рух від електродвигуна 4, закріпленого на коливній рамі з протилежної (відносно шарніру O) від пилки сторони, насувається по коловій траєкторії на колоду 5 і виконує перерізання її. Робота верстата маятникового типу (рис. 1, б) проходить ідентично верстату балансирного типу з тією відмінністю, що пилка 2 насувається на колоду 5 маятником 1.

Під кряжуванням розуміють розпилювання стовбурної деревини поперек волокон на відповідні відрізки (сортименти). Під час роботи кряжувальних верстатів робочий інструмент виконує складний обертовий рух. Безпосередньо, знімання стружки, під час пиляння, виконується зубцями пилки. І від того по якій траєкторії вони рухаються значною мірою залежить процес пиляння: затрати потужності; чистота поверхні пропилу; наявність динамічних навантажень; товщина стружки, яка знімається зубцем; кут подачі на зубець; тощо. Тому, на нашу думку, цікавим буде розглянути питання що до визначення траєкторії руху різальних зубців круглих пилок великого діаметра при роботі кряжувальних верстатів.

На рис. 2 наведемо розрахункову схему для визначення траєкторії руху різальних зубців круглих пилок, на якій умовно покажемо положення, в якійсь момент часу, довільно вибраного різального зубця M і наступного M_1 .

Нехай, при обертанні маятника (O, O_1) з кутовою швидкістю ω навколо нерухомого шарніра O відбувається насування пилки на колоду по коловій траєкторії. Для забезпечення різання диск пилки повинен обертатися відносно рухомого шарніра O_1 з кутовою швидкістю ω_1 . Приймаємо довжину маятника рівною l , а радіус вершин зубців пилки – R . Прийняту систему координат $ХОУ$ розмістимо таким чином, щоб початок координат (т. O) збігався з

точкою повертання маятника, як показано на рис. 2. При цьому будемо вважати, що в початковий момент часу маятник (O, O_1) і радіус (O_1, M) зубця M пилки знаходяться на осі OX , а обертання маятника і пилки відбувається проти годинникової стрілки. Тоді координати довільно вибраного зубця M визначимо за формулами:

$$X = |OO_1| \cdot \cos \varphi + |O_1M| \cdot \cos(\varphi + \psi), \quad (1)$$

$$Y = |OO_1| \cdot \sin \varphi + |O_1M| \cdot \sin(\varphi + \psi), \quad (2)$$

де: X, Y – координати вершини вибраного різального зубця M ; φ – кут, якій визначає положення маятника відносно осі OX , град.; ψ – кут, який визначає положення радіуса (O_1M) зубця M відносно осі маятника (OO_1), град.

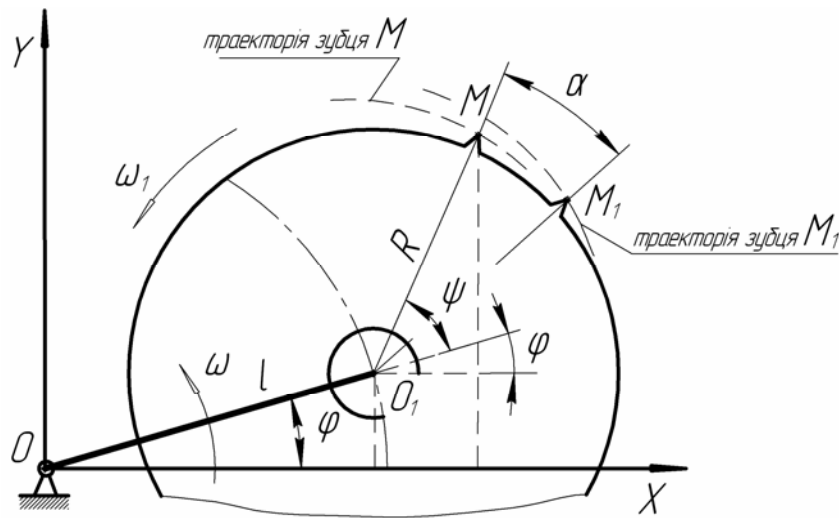


Рис. 2. Розрахункова схема для визначення траєкторії руху різальних зубців круглих пилок крестовальних верстатів

Враховуючи, що $|OO_1| = l$, $|O_1M| = R$, запишемо:

$$X = l \cdot \cos \varphi + R \cdot \cos(\varphi + \psi), \quad (3)$$

$$Y = l \cdot \sin \varphi + R \cdot \sin(\varphi + \psi). \quad (4)$$

Таким чином, отримані нами рівняння, (3) і (4) є параметричними рівняннями траєкторії руху вершини різального зубця M .

Враховуючи, що процес різання відбувається при одночасному обертанні пилки і її насуванні на колоду (повертанні маятника) існує залежність між кутом повороту маятника φ відносно шарніра O і кутом повороту пилки ψ відносно рухомого шарніра O_1 , яку можна записати у вигляді

$$\psi = k \cdot \varphi, \text{ град} \quad (5)$$

де k – коефіцієнт, який враховує залежність між кутом ψ і φ .

Його величина може бути визначена зі співвідношення:

$$k = \frac{\omega_1}{\omega}, \quad (6)$$

де ω , ω_1 – відповідно кутові швидкості повертання маятника та обертання пилки, с^{-1} ;

Кутову швидкість повертання маятника визначимо за формулою

$$\omega = \frac{V_H}{l}, \text{ с}^{-1}, \quad (7)$$

де V_H – лінійна швидкість насунання маятника, м/с.

Кутову швидкість обертання пилки визначимо за формулою

$$\omega_1 = \frac{\pi \cdot n}{30}, \text{ с}^{-1}, \quad (8)$$

де n – частота обертання пилки, об/хв.

Врахувавши вираз (5), рівняння (3) і (4) запишемо у вигляді:

$$X = l \cdot \cos \varphi + R \cdot \cos[(1+k) \cdot \varphi], \quad (9)$$

$$Y = l \cdot \sin \varphi + R \cdot \sin[(1+k) \cdot \varphi]. \quad (10)$$

Отже, ми отримали параметричні рівняння траєкторії руху різального зубця з врахуванням взаємозв'язку між кутом повертання маятника і кутом обертання пилки.

Сутність процесу пиляння полягає в тому, що в процесі беруть участь одночасно декілька зубців. Параметричні рівняння траєкторії руху вершини наступного зубця M_1 запишемо у вигляді

$$X = l \cdot \cos \varphi + R \cdot \cos[(1+k) - \alpha], \quad (11)$$

$$Y = l \cdot \sin \varphi + R \cdot \sin[(1+k) - \alpha], \quad (12)$$

де α – кут між радіусами сусідніх зубців, град., який може бути визначено із залежності

$$\alpha = \frac{2\pi}{m}, \text{ град}, \quad (13)$$

де m – кількість зубів на пилці, шт.

Для графічної побудови траєкторії руху зубців круглої пилки задамося вихідними умовами, взятими з технічної характеристики найбільш розповсюдженого кривувального верстата маятникового типу АЦ – 3С:

$l = 1.1$, м.; $R = 0.75$, м.; $n = 950$, об/хв.; $m = 120$, шт.; $V_H = 0.7-0.8$, м/с.

Тоді:

$$\omega_1 = \frac{\pi \cdot 950}{30} = 99.43, \text{ с}^{-1}; \quad \omega = \frac{0.8}{1.1} = 0.7, \text{ с}^{-1}; \quad k = \frac{99.43}{0.7} = 142.04$$

Враховуючи можливість накладання кривих, доцільно в розрахунки замість кута α приймати кут α_0 , який визначають за формулою:

$$\alpha_0 = i \cdot \alpha,$$

де i – порядковий номер наступного i -го зуба, для якого вираховують траєкторію руху.

Для розрахунків приймаємо градацію ψ через 5° . Тоді зміна кута φ буде становити

$$\varphi = \frac{\psi}{k} = \frac{5^\circ}{142} = 0.0352^\circ.$$

Графік траєкторії руху різального зубця наведено на рис. 3.

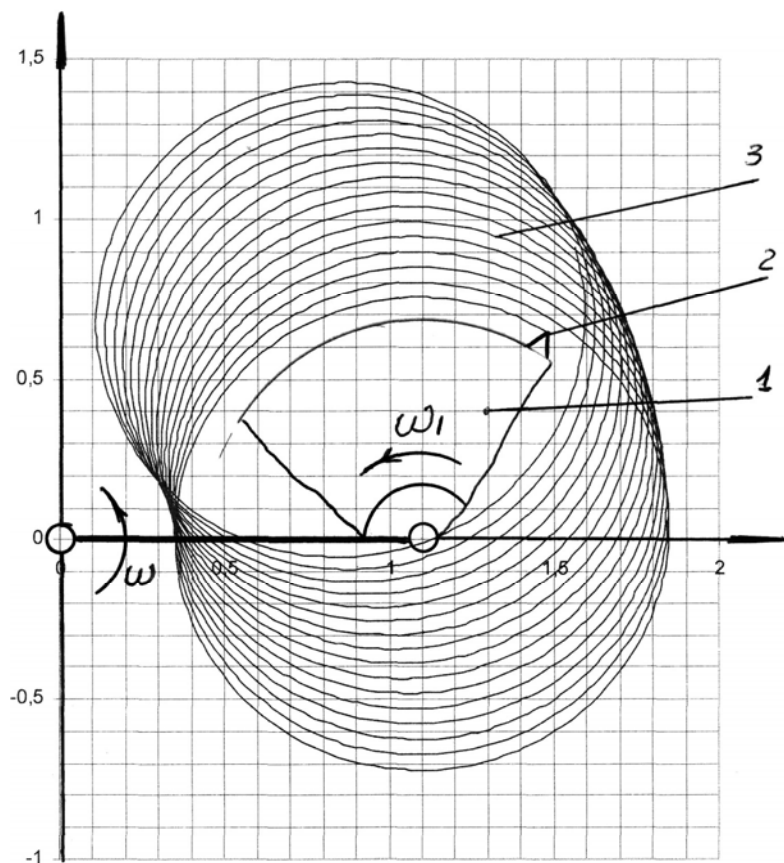


Рис. 3. Графік траєкторії руху різального зубця круглої пилки кряжувального верстата маятникового типу: 1 – пилка; 2 – різальний зубець; 3 – траєкторія руху різального зубця

Висновки

1. Зубці круглої пилки кряжувального верстата маятникового або балансирного типів під час роботи рухаються за складною траєкторією, наведеною на рис. 3;
2. Кожний наступний зубець пилки повторює рух попереднього, але його траєкторія буде зміщена стосовно попередньої на величину повороту маятника за час протягом, якого пилка повернеться на кут α ;
3. Отримані параметричні рівняння траєкторії руху зубця дадуть змогу розраховувати траєкторії руху зубців круглих пилок будь-яких геометричних параметрів для різних умов роботи кряжувальних верстатів маятникового та балансирного типів.

Література

1. Кірик М.Д. Механічне оброблення деревини та деревних матеріалів: Підручник. – Львів: КН, 2006. – 412 с.
2. Шкіря Т.М. Машина та обладнання лісосічних і лісоскладських робіт: Підручник. – Львів: Тріада Плюс, 2005. – 436 с.
3. Васильєв Г.М., Туrowsкий Т.А., Саплин В.С. Раскряжевка хлыстов на стационарных установках. – М.: Лесн. пром-сть, 1971. – 160 с.