

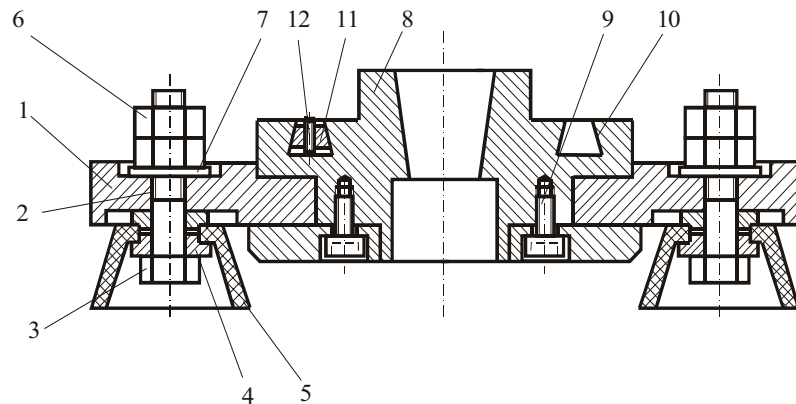


Рис. 3. Багаточашковий абразивний інструмент

Інструмент працює наступним чином. Під час обертання шпинделя верстата, на якому закріплений багаточашковий абразивний інструмент, чашки 5 вільно обертаються на пальцях 3 разом з втулками 4 і торцями знімають припуск на загострення. За рахунок цього вони рівномірно зношуються та охолоджуються. Гайками 6 у разі необхідності проводять регулювання з метою компенсації зношення торців втулок 4 і шайби 7. Періодично, через певний час роботи круга, та при встановленні нових абразивних чашок проводять балансування інструмента шляхом переміщення вантажика 11 в трапецеїдальному пазу 10 і фіксують його гвинтом 12.

Попередні лабораторні випробування багаточашкового інструмента при загострюванні лущильних ножів з кутом загострення $\beta = 17^\circ$ на верстаті ТчН5-6 дали позитивні результати. Спостерігалось зменшення потужності на шліфування. Якісне загострення можна було проводити на великих швидкостях поздовжньої подачі та подачі врізання. Це дасть змогу істотно збільшити продуктивність процесу загострення. Окрім того, загострення проводилось без МОР, оскільки конструкція абразивного круга дає змогу охолоджувати ніж за допомогою повітряного потоку, що утворюється під час загострення.

Для вибору оптимальних режимів загострення лущильних ножів розробленим абразивним кругом необхідно провести теоретичні та експериментальні дослідження.

Література

1. Лоскутов В.В. Шлифование металлов. – М.: Машгиз, 1962. – 279 с.
2. Кірик М.Д., Озимок Ю.І. Особливості загострення ножів з широкою задньою поверхнею// Лісове госп-во, лісова, паперова і д/о пром-сть: Міжвідомч. зб. наук. праць. – Львів: УкрДЛТУ. – 2004, вип. 29. – С. 97-101.
3. Палей М.М. и друг. Технология шлифования и заточки режущего инструмента. – М.: Машиностроение, 1988. – 288 с.
4. Декларативний патент. 61788 А Україна, МКІ В23D63/12. Багаточашковий абразивний інструмент/ М.Д. Кірик, Ю.І. Озимок, № 2003043656; Заявлено 22.04.2003; Опубл. 17.11.2003, Бюл. № 11. – 2 с.

УДК 674.053:621 Докторант І.Т. Ребезнюк, канд. техн. наук – УкрДЛТУ

РОЗВИТОК КОНСТРУКЦІЙ ГОРИЗОНТАЛЬНИХ СТІЧКОПИЛКОВИХ ВЕРСТАТІВ

Виконано аналіз розвитку конструкцій горизонтальних стрічкопилкових верстатів. Визначено напрямки наукових досліджень для їх ефективного використання.

Doctorate I.T. Rebeznjuk – USUFWT

Evolution of designs horizontal band headrig sawing machine tools

The analysis of development horizontal band headrig sawing machine tools is executed. Directions of scientific researches for their effective utilization are determined.

З часу патентування стрічкової пилки англійцем Вільямом Невбері (1808 р.) стрічкопилкові верстати набули значного розвитку через їх істотні позитивні якості: мала ширина пропилю та безперервний поступальний рух стрічки для забезпечення високої швидкості різання.

У початковій формі стрічкопилковий верстат з'явився у вигляді конструкції, яка мала два шківів, осі яких розміщені у вертикальній площині одна над другою [1] (рис. 1).

Виготовлення стрічкових пилки різної ширини, товщини та довжини дозволило застосовувати стрічкопилкові верстати за різними призначеннями. Для різних робіт у верстатах використовувались пилки різної ширини: для столярних робіт – до 60 мм; для ребрового розпилювання дошок і горбилив – до 175 мм; для розпилювання колод і брусів – до 360 мм.

Для усунення недоліків конструкції вертикального стрічкопилкового верстата, яка ускладнювала точне прямолінійне розпилювання колод, швейцарським конструктором Ландісом у другій половині XIX століття запропоновано розташувати осі пилкових шківів не одна під одною, а поруч, так, щоб різальна частина стрічкової пилки була горизонтальна (рис. 2).

Колода для розпилювання закріплювалась на візку, що рухався на рейках, положення яких визначало точність розпилювання. За запропонованою схемою в Швейцарії, Німеччині, Англії було створено горизонтальні стрічкопилкові верстати для розпилювання колод. У Росії верстати аналогічної конструкції було виготовлено в XX столітті моделей ЛГ-1900 та ЛО43 [2].

Через ряд недоліків горизонтальної схеми, що виникали під час застосування пилки великої ширини (від 175 до 360 мм) протягом тривалого періоду спостерігалась світова тенденція до переважного застосування вертикальних стрічкопилкових верстатів. Тільки у восьмидесятих роках XX століття при створенні стрічкопилкових верстатів було знайдено раціональне поєднання конструктивних параметрів інструмента та верстата. Для розпилювання колод американською фірмою Wood-Mizer були використані вузькі

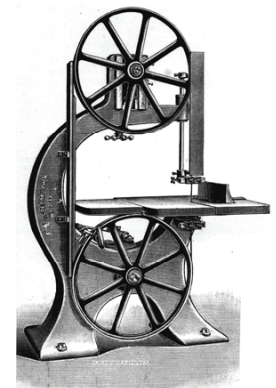


Рис. 1. Вертикальний стрічкопилковий верстат перших випусків (поч. XIX ст.)

пилки шириною 32 мм із спеціальним профілем зубчастого вінця зі збільшеною западиною зубів [3]. Таке рішення дозволило значно зменшити розміри пилкових шківів, а відповідно, масу і габарити різального супорта. Це дало змогу створити верстат з позиційною схемою оброблення, за якою колода закріплювалась нерухомо, а супорт рухався вздовж колоди під час розпилювання, що зробило цю схему привабливою для розпилювання колод.

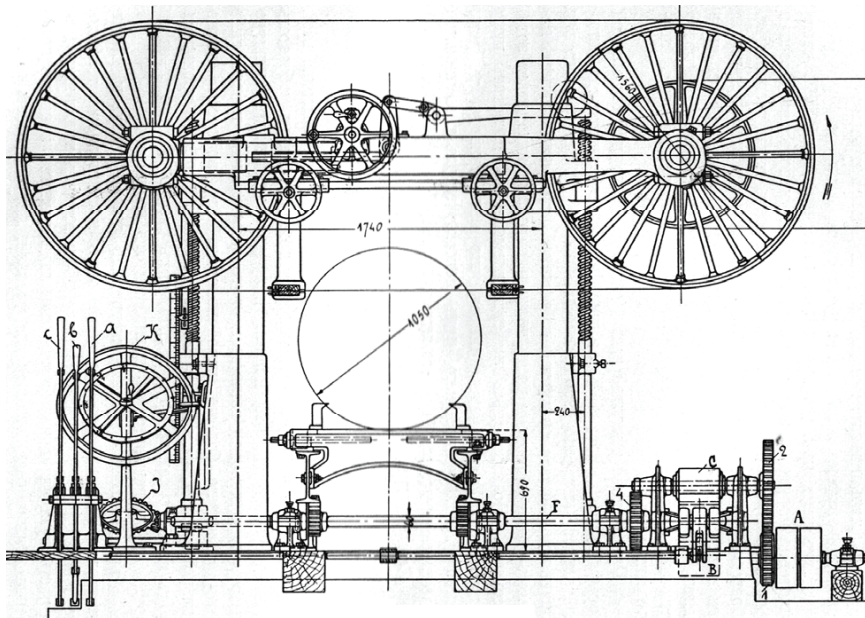


Рис. 2. Перший горизонтальний стрікопилковий верстат

Застосування такого обладнання на лісопилних підприємствах України виявило ще ряд переваг горизонтальних стрікопилкових верстатів: мінімальні затрати часу та матеріальних ресурсів при монтажі верстата, мобільність, зменшення пропилю до 2 мм.

Сьогодні на ринку України більше двох десятків пропозицій даного виду обладнання, де поряд із закордонними конструкціями пропонуються конкурентноспроможні вітчизняні моделі [4]. Для аналізу особливостей верстатів узагальнено дані їх основних параметрів, які зведено у табл. 1. Для порівняння наведено дані широкострічкового верстата ЛГ190.

Як видно з табл. 1, при поздовжньому розпилюванні незмінної висоти пропилю до 900 мм використання пилки шириною 32...70 мм дозволило зменшити: діаметри шківів у 2,8...3,5 раза; металоемкість верстатів – у 8,5 раза, енергоємність – у 5...7 разів.

Однак, зменшення ширини пилки у 4...8 рази при розпилюванні колод підвищило вимоги щодо проектування, конструювання, експлуатації обладнання та підготовки стрічкових пилки до роботи. З часу виникнення вузькострічкових колодопиляльних верстатів їх розвиток відбувався в основному

за рахунок експериментів виробників цих верстатів без ґрунтовних наукових досліджень. Це відображено у документації на обладнання та у самих конструкціях верстатів провідних світових виробників: американської фірми "Wood-Mizer" [5], німецької фірми "Serra" [6], італійської фірми "Pezzolata" [7] та окремих українських виробників.

Табл. 1. Порівняльна узагальнена характеристика горизонтальних стрікопилкових верстатів

Назва параметру	Широкострічковий верстат моделі ЛГ190	Вузькострічкові нового покоління	
		ширина стрічки 32...70 мм	ширина стрічки 100...180 мм
Ширина пилки В, мм	275	32...70	100...180
Товщина пилки S, мм	1,2...1,8	0,9...1,1	1,1...1,3
Діаметр шківів D, мм	1900	475...700	1000...1400
Найбільша висота пропилю Н, мм	900	до 900	до 1500
Маса верстата G, т	30	до 3,5	до 7
Потужність двигуна механізму різання $N_{дв}$, кВт	75	до 11	до 55
Загальна установлена потужність N, кВт	116	до 20	до 70

На сьогодні можна виділити два основні напрямки розвитку горизонтальних стрікопилкових верстатів. Перший – створення багатострічкових верстатів, що дає змогу збільшити продуктивність. Другий – вдосконалення інструмента та технології його підготовки до роботи, поліпшення експлуатації обладнання. Цей напрямок дає змогу підвищити ефективність використання обладнання.

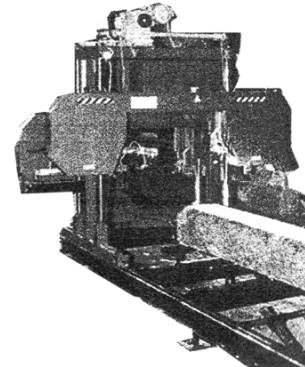


Рис. 3. Стрікопилковий верстат з двома різальними супортами марки САП-6,6 української фірми "Магр"

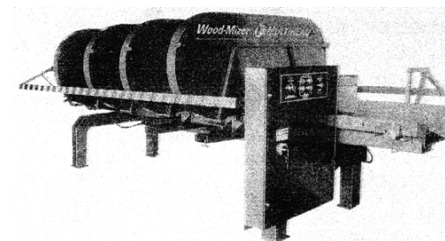


Рис. 4. Стрікопилковий ділильний верстат з чотирма різальними головками Multihead американської фірми "Wood-Mizer"

Багатострічкові верстати використовують як лісопилне обладнання першого ряду для розпилювання колод, а також як устаткування другого ряду для одержання обрізних дощок і тонких заготовок із бруса. Два напрямки застосування такого обладнання зумовлюють особливості його конструювання. Для колодопиляльних верстатів здебільшого використовують два різальних

супорта з традиційною схемою переміщення їх на візку (рис. 3). Багатострічкове ділильне обладнання, зазвичай, має станину з транспортером для переміщення бруса, що розпилюється. На станині нерухомо установлюються пилкові супорти (рис. 4). Іншу схему запропоновано для ділильних верстатів тайванськими виробниками THAI FENG і FULPOW [5], в якій різальні супорти розміщені один над другим, що дає змогу значно зменшити довжину верстата (рис. 5). Досвід використання багатострічкових верстатів на лісопилному виробництві підтверджує їх економічність та високу продуктивність [8].

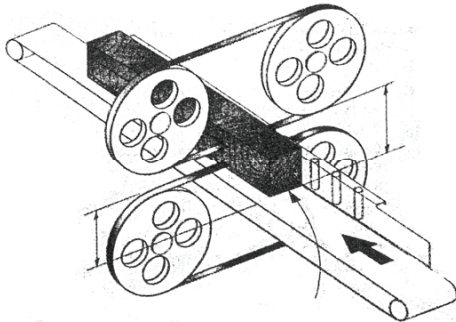


Рис. 5. Схема ділильного стрічкопилкового верстата тайванських виробників THAI FENG і FULPOW

Дослідження конструкцій верстатів та умов їх експлуатації дозволило (серед ряду інших) зазначити чинники, які впливають на якість різання та строк експлуатації інструмента, проте вони на сьогодні ще недостатньо досліджені. До них належать:

- метод натягування стрічкової пилки та контроль величини напружень при її установленні;
- орієнтування робочої вітки стрічки пилки за допомогою напрямних з урахуванням параметрів динамічної системи верстата і з мінімальним додатковим напруженням у пилці;
- орієнтування зубів пилки відносно волокон деревини за рахунок зміни кута подачі;
- вдосконалення технології розведення зубів для поліпшення орієнтування зубів у пропили та підвищення стійкості розводу.

Натягування стрічки повинно забезпечувати необхідну її жорсткість, яка залежить від конструктивних параметрів інструмента. Величина натягування повинна змінюватись в бік зменшення при перезагостренні пилки, оскільки при цьому змінюється ширина пилки і, відповідно, її площа поперечного перерізу порівняно з початковою майже вдвічі. Відповідно має корегуватись і величина натягування, на що мало хто із експлуатаційників та виробників стрічкопилкових верстатів звертає увагу.

Незмінна сила натягу призводить до збільшення напружень у пилці при її перезагостренні і до більшої ймовірності виникнення втомних тріщин. Відтак доцільно розробити методику визначення напруження у пилці залежно від її параметрів (ширина B_1 , товщина S , довжина L) та від висоти пропилу h , тобто повинна бути знайдена залежність $\sigma = f(B_1, S, L, h)$.

Для зменшення величини робочої вітки пилки і, відповідно, збільшення її жорсткості, у всіх конструкціях стрічкопилкових верстатів використовуються дві напрямні, які можуть бути різної конструкції: у вигляді роликів, плоских брусків з текстоліту чи твердої деревини (рис. 6).

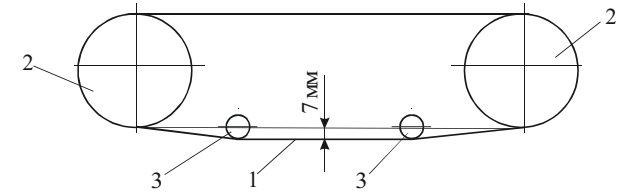


Рис. 6. Схема орієнтування робочої вітки стрічкової пилки за допомогою напрямних роликів: 1 – пилка; 2 – шків; 3 – напрямні ролики

Разом із зменшенням робочої вітки напрямні при неправильному установленні можуть створювати додаткові напруження у стрічці, що призводить до появи тріщин. Існуючі рекомендації дозволяють опускати напрямні від початкового стану натягнутої пилки на величину від 1 до 7 мм, без врахування конструктивних параметрів верстата та інструмента й динаміки системи. Дослідження коливань стрічкової пилки дасть змогу визначити раціональне положення напрямних, щоб при зменшенні довжини робочої вітки одночасно заспокоювати коливання стрічки без утворення значних додаткових напружень у ній.

У більшості конструкцій стрічкопилкових верстатів нині використовується схема, коли стрічкова пилка переміщується перпендикулярно до напрямку подачі, що не створює оптимальних умов різання. Запропонований спосіб розпилювання [9], в якому використовується установлення стрічкопилкового супорта під кутом подачі μ , залежно від параметрів різання (рис. 7).

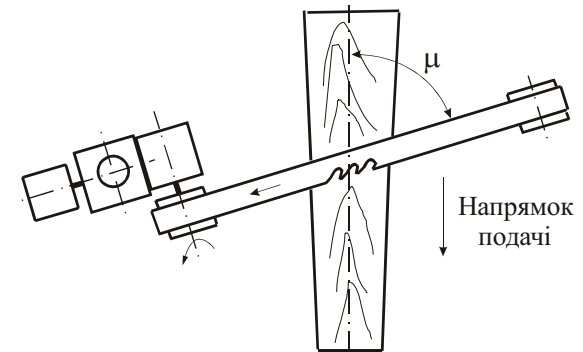


Рис. 7. Технологічна схема горизонтального стрічкопилкового верстата зі змінним кутом подачі

Повертання супорта дає змогу:

- здійснити плавне входження пилки у матеріал, що обробляється;
- зменшити ймовірність отримання хвилястого пропилу;
- раціонально поєднати анізотропність деревного матеріалу та кінематику різання стрічковими пилками.

При зміні кута подачі змінюються умови роботи всіх елементів зубів стрічкової пилки. Якщо врахувати загальну зміну умов різання та дослідити вплив елементів зубів пилки на процес пиляння, то можна знайти раціональні значення кутів подачі.

Однією із необхідних умов якісного різання деревини вузькою стрічковою пилкою є зменшення тертя тіла пилки та бокових поверхонь зубів зі стінками пропилу шляхом розведення зубів. Якщо тертя до стінок пропилу полотна пилки залежить від величини розведення, то для бокових поверхонь зубів воно залежить від їх положення у пропилі, що формується технологією розведення. Дослідження положення бокових поверхонь зубів залежно від технології розведення та з урахуванням умов виду різання дасть змогу розробити раціональну технологію розведення зубів стрічкових пилок.

Висновки

1. Аналіз розвитку конструкцій горизонтальних стрічкопилкових верстатів показує їх широке використання в лісопилній галузі різних країн світу через сукупність позитивних якостей, основними з яких є: мінімальна ширина пропилу, висока швидкість різання, підвищена якість поверхні пропилу, мобільність обладнання.

2. Аналіз конструкцій обладнання, рекомендацій та умов експлуатації обладнання дав змогу виділити певні недоліки такого способу розпилювання й сформувані напрямки наукових досліджень для підвищення ефективності використання горизонтальних стрічкопилкових верстатів:

- розроблення методики визначення напружень у пилці залежно від її параметрів та висоти пропилу, що дасть змогу корегувати величину натягування стрічки, а відтак зменшити ймовірність виникнення тріщин;
- визначення раціонального розміщення напрямних для орієнтування робочої вітки пилки, що дасть змогу зменшити додаткові напруження у тілі пилки;
- дослідження енергосилових та якісних показників процесу різання та жорсткості інструменту при повертанні різального супорта, що дасть змогу установити раціональні значення кутів подачі залежно від параметрів різання та анізотропності деревного матеріалу;
- дослідити технологію розведення зубів стрічкової пилки для кращого орієнтування зубів у пропилі з метою зменшення тертя та нагрівання пилки.

Література

1. Денфер П.В. Машины для обработки дерева. – Рига, 1905. – 679 с.
2. Феоктистов А.Е. Ленточнопильные станки. – М.: Лесн. пром-сть, 1976. – 152 с.
3. Рекламні проспекти фірми США "Wood-Mizer", 1994. ...1996 р.
4. Ковальчук М. Стрічкопилкові верстати на ринку України, Всеукраїнська галузева газета "Деревообробник", № 6 (48) 19-31.03. 2002 р. – С. 3-5.
5. Паспорт верстата фірми "Wood-Mizer" моделі LT40HD Super, 1997.
6. Рекламний проспект фірми "Serra Maschinen ban GmdH".
7. Паспорт верстата фірми "Pezzoloto" моделі Spare parts MINI700, 1996.
8. Кукушкин Е. Многоленточные станки. Будущее за ними? – Woodworking News, Новости деревообработки, № 10 (22) октябрь 2002 г. – С. 1...3.
9. Ребезнюк І.Т., Пуш О.М., Наконечний І.П. Спосіб розпилювання деревини стрічковою пилкою. Деклараційний патент на винахід № 44417, B27B13/00, Бюл.№ 2, 2002 р.

УДК 674.093

Асист. О.О. Шепелиук – УкрДЛТУ

ВПЛИВ УЩІЛЬНЕННЯ ЛУЩЕНОГО ШПОНУ НА ЙОГО ЯКІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Проведено аналіз впливу ущільнення сухого лушеного шпону на зміну його якісних характеристик.

Assist. O.O. Shepeliuk – USUFWT

Consolidation Influence cracked interline on his qualitative descriptions

Seen out consolidation influence analysis dry cracked interline on change of his qualitative descriptions.

У процесі виготовлення фанери, в умовах ринкової економіки, основна увага приділяється питанню отримання якісної продукції при одночасній економії основних та допоміжних матеріалів. Зношеність лушильного обладнання, в деяких випадках невідповідність режимів підготовки сировини до лушіння, застосування жорстких режимів сушіння погіршує якісні характеристики шпону, і відповідно призводить до додаткових матеріальних затрат, спрямованих на забезпечення задовільної якості кінцевої продукції.

Застосування прокату сухого лушеного шпону спрямоване на покращення якісних характеристик шпону і відповідно зменшення витрат адгезивного матеріалу в клейовій композиції, надання фанері певних якісних і фізико-механічних властивостей, контроль процесу пресування фанери та інтенсифікацію режимів процесу пресування. Процес прокату сухого лушеного шпону несе в собі двоякий характер. Це механічне вирівнювання як поверхні шпону, так і листа в цілому, так і вплив на його поверхневу активність.

Важливим моментом в одержанні міцного, клейового з'єднання є етап нанесення клею, на якому починається процес взаємодії його зі шпоном. Взаємодія рідкого клею з поверхнею шпону залежить, насамперед, від властивостей поверхні та застосовуваного адгезивного матеріалу. Однією з головних характеристик, що впливають на якість клейового з'єднання, є поверхневий натяг вихідного компонента клей-смола. На поверхневий натяг значно впливає в'язкість смоли. В свою чергу, здатність смоли змочувати поверхню шпону і розтікатися по ній, утворюючи суцільну плівку рівномірної товщини, обумовлюється поверхневим натягом смоли та шорсткістю поверхні.

Проведені дослідження були спрямовані на вивчення позитивного впливу ущільнення, як способу калібрування сухого лушеного шпону та зміни його поверхневої активності. На сьогоднішній день найперспективнішим способом ущільнення шпону є його прокат за допомогою глянцевого циліндричних валів. Ущільнювався лушений березовий шпон вологістю ($W=8\%$), та товщиною 1,5 мм, вздовж волокон і порівнювався із необробленим шпоном. Величина ущільнення приймалась в діапазоні 5-25 % від початкової товщини із градацією 5 %, і кратністю прокату від 1 до 3.

При проведенні досліджень був використаний метод визначення величини поверхневого натягу шляхом виміру висоти та діаметра спроектованої на міліметровий папір краплі технічного гліцерину. Вимірювання шорсткості поверхні шпону виконували за допомогою приладу МИС-11.