

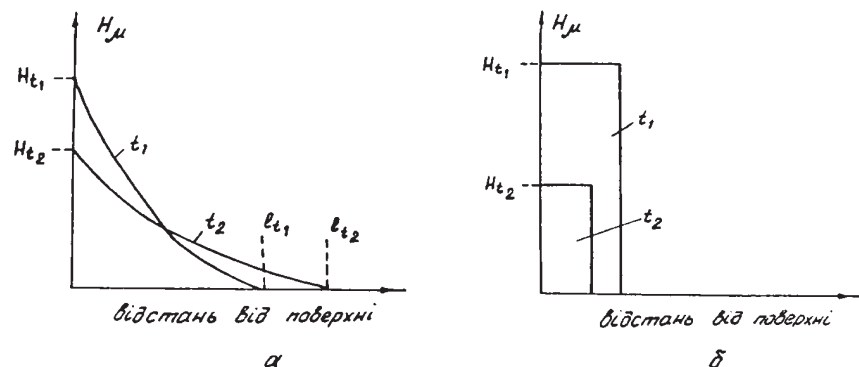


Рис. 3. Вплив кристалографічної текстури на процеси взаємодії титану з азотом

Корозійну опірність сформованих азотованих шарів досліджували в концентрованому (30 %) водному розчині хлоридної кислоти. Швидкість корозії визначали гравіметричним методом. Поляризаційні криві знімали при температурі 20 °С на потенціостаті П-5827М. Значення потенціалів подані відносно хлорсрібного електроду, швидкість розгортки потенціалу 0,2 В/сек.

Встановлено, що корозійна тривкість азотованого титану визначається глибиною азотованого шару чи товщиною нітридної плівки. На зразках з вихідною текстурою деформації t_2 ці величини більші, а відтак такі зразки кородують повільніше (див. таблицю). Зазначимо, що роль нітридної плівки у формуванні рівня корозійної опірності є визначальною, оскільки ефективність захисту азотованих шарів типу b , як правило, є вищою.

Із збільшенням температури азотування швидкість корозії зразків збільшується внаслідок негативного впливу поверхневого рельєфу [3]. Отримані залежності корелюють з електрохімічними дослідженнями азотованих зразків. Стаціонарний потенціал азотованого при 800 °С титану встановлюється в пасивній області (0,4 В) (рис. 4).

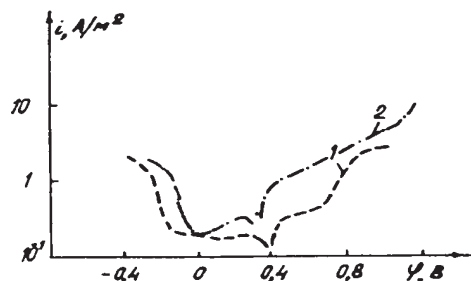


Рис. 4. Потенціодинамічні криві азотованого титану ВТ1-0 в 30 %-ому водному розчині соляної кислоти: 1 – після азотування при 800°С; 2 – 950°С

Перша хвиля анодного розчинення таких зразків (крива 1), обумовлена окисненням азотованого титану, в інтервалі потенціалів 0,48–0,69 В переходить в ділянку пасивності з густиною струму 0,3–0,5 А/м². Друга хвиля анодного розчинення настає при потенціалах 0,7–0,9 В. Підвищення температури формування (до

950 °С) погіршує захисні властивості поверхневих шарів (крива 2). Стаціонарний потенціал корозії зменшується (0,33 В), а струм корозії зростає. За практично однотипних корозійних процесів струми розчинення таких плівок вищі, ймовірно, через збільшення рельєфності (шорсткості) поверхні. Вища температура формування плівки підвищує ефективність протікання катодної реакції.

Таким чином, використання вихідної текстури деформації, де площа призми ГЦУ ґратки паралельна площині прокатки порівняно з текстурою, де площа базису ГЦУ ґратки паралельна площині прокатки, дозволяє інтенсифікувати процес азотування і забезпечити високу корозійну опірність азотованого титану у водних розчинах хлоридної кислоти.

Література

1. Bakisch R./J. Electrochem. Soc., 1958. – 105, №10. – Р. 574–577.
2. Аламець Р.А., Гельд П.В., Митюшов Е.А. Анизотропія фізичних властивостей металів. – М.: Металлургія, 1985. – 136 с.
3. Федірко В.М., Погрелюк І.М., Яськів О.І. Вплив параметрів азотованих шарів на корозійну тривкість титанових сплавів у розчинах кислот// Фізико-хімічна механіка матеріалів. – 1999, №6. – С. 111–113.

УДК 674.053:621.93.024.74

Аснір. Р.В. Павлюк – УкрДЛТУ

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ ЗАГОСТРЕННЯ ЗУБІВ СТАЛЕВИХ ПИЛОК АБРАЗИВНИМИ КРУГАМИ З ПЕРЕРВНОЮ РОБОЧОЮ ПОВЕРХНЕЮ

Наведена методика дослідження режимів загострення зубів сталевих пилок абразивними кругами з перервною робочою поверхнею, обґрунтовано конструкцію експериментальної установки.

R.V. Pavluk – USUFWT

Installation of research regimes sharpen teeth's of steel saw abrasive disk with tear working zone

Methods of investigation of modes of sharpening of the steel saw teeth's by abrasive wheels with a discrete-working surface have been determined, substantiated by the structure of an experimental installation.

Загострення зубів сталевих дереворізальних пилок відноситься до оброблення металів різанням. Тому велика увага приділяється не тільки підвищенню продуктивності праці, але й покращанню якості поверхневого шару зубів, що загострюються.

На підприємствах деревообробної промисловості для загострення зубів сталевих пилок використовуються верстати вітчизняного виробництва (моделі ЛТ-508) та зарубіжного виробництва (ТчПА-7, ТчПР-4, ТчЛ6-2, ТчПК8-2, ТчЛ8-2, СНМ2-Н, ТчЛ35-2, Сана Н, SA-1 та ін.). Найбільш поширені верстати російського виробництва ТчПА-7, які за конструкцією та технічними параметрами аналогічні з верстатом ЛТ-508.

У зв'язку з тим, що кінцевою метою наших досліджень є запровадження у виробництво абразивних кругів з перервною робочою поверхнею, спосіб загострення якими захищений деклараційним патентом, то для проведення дослід-

дження нами був вибраний універсальний верстат моделі ТчПА-7 для загострення круглих та рамних дереворізальних пилок.

Верстат має здатність регулювати подачу абразивного круга на глибину різання (0...0,5 мм), крок зубів пилок, величину переднього кута, кількість подвійних ходів шліфувальної головки. Швидкість різання не регулюється і залежить від діаметра абразивного круга.

Оскільки попередні дослідження показали, що перервні круги ефективно працюють на робочій швидкості до 50 м/с [1], а верстат забезпечує лише 37 м/с, для установа оптимальної швидкості різання потрібно було модернізувати механізм різання верстата. Кінематичну схему експериментальної установки на базі верстата ТчПА-7 наведено на рисунку.

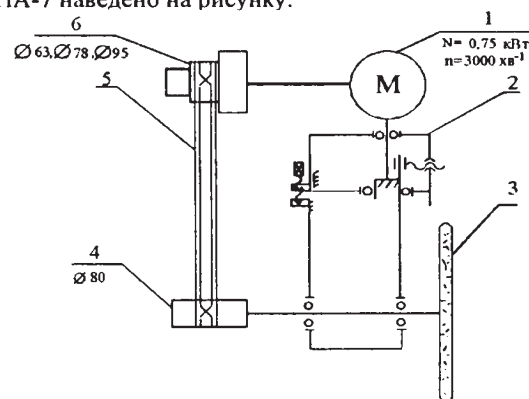


Рис. Кінематична схема експериментальної установки на базі верстата ТчПА-7: 1 – двигун; 2 – супорт; 3 – абразивний круг; 4 – шків d_2 ; 5 – клинопасова передача; 6 – шків вала двигуна d_1 .

Абразивний круг 3 приводиться у рух від електродвигуна 1 через клинопасову передачу 5. Ведучий шків має діаметр $d_1 = 63$ мм, а ведений має діаметр $d_2 = 80$ мм. За частоти обертання вала електродвигуна $n=3000$ хв⁻¹ і діаметра абразивного круга $D_{кр}=300$ мм максимальна швидкість різання у базовому варіанті механізму різання становить $V_p = 37$ м/с.

Для забезпечення можливості планування багатофакторного експерименту нами додатково виготовлені ведучі шківів 6 (рис. 1) діаметром 78 мм і 95 мм, які дозволяють отримати швидкості різання $V_p = 42$ м/с та $V_p = 47$ м/с. Заміри частот обертання вала проводились проюстованим тахометром марки ІО-30. Отже, існуюча швидкість різання $V_p = 37$ м/с забезпечить нижній рівень зміни швидкості для плану експерименту; швидкість $V_p = 42$ м/с – основний рівень, а $V_p = 47$ м/с – верхній рівень зміни швидкості різання.

Зазначимо, що експериментальна установка дозволяє змінювати і фіксувати три змінні фактори: швидкість різання; величину подачі абразивного круга на різання; кількість подвійних ходів круга. Як параметри оптимізації приймаються і мікротвердість та шорсткість робочих поверхонь різального інструмента (зубів пилок).

Для дослідження впливу швидкості різання на якість поверхні зубів дереворізальних пилок використовувались абразивні круги з перервною робочою по-

верхню марок 1 92А 25 Н СТ2 3 Б Б 2 кл. ГОСТ 2424-83 та 1 25А 25П СМ2 7 К5 ГОСТ 2424-83. Переривання робочої поверхні кругів становило 30 %, 45 % та 60 %. Режими досліджувались на рамних пилах (ГОСТ 5524-75) зі сталі 9ХФМ, хімічний склад якої подано (табл.).

Табл. Хімічний склад сталі для рамної пилки

Марка сталі	Вміст хімічного елемента, %									Примітка
	C	Mn	Si	Cr	V	Mo	Ni	P	S	
9ХФМ	0,8...0,9	0,3...0,6	0,15...0,35	0,4...0,7	0,15...0,25	0,15...0,25	-	≤0,03	≤0,03	ГОСТ 5950-73

Загострення проводилось кругами на керамічній та бакелітовій зв'язках з перериванням робочої поверхні кожного круга у зростаючому процентному відношенні 30 %, 45 % і 60 % на кожній швидкості різання: $V_p = 37$ м/с, $V_p = 42$ м/с, $V_p = 47$ м/с.

Після кожного загострення відповідним абразивним кругом на установлені режимах різання відбирались дослідні зразки зубів.

З метою дослідження поверхонь зубів на шорсткість та мікротвердість зразки виламувались зі штаби пилки через один. Така послідовність дотримувалась задля об'єктивності результатів. Одна серія зразків у подальшому досліджувалась на шорсткість обробленої поверхні профілографом-профілометром. З іншої серії виготовлялись шліфи для дослідження мікротвердості.

Для виготовлення шліфа [2] зразок встановлювали на керамічну пластинку досліджуваною поверхнею вниз, щоб він щільно прилягав. Зверху ставили металеву трубку (оправку) діаметром 30 мм і висотою 20 мм та заповнювали її епоксидною смолою зі затверджувачем. Після полімеризації смоли методом шліфування вирівнювали поверхню, мікротвердість якої підлягала дослідженню. При цьому слідкували за тим, щоб зразок не нагрівався, оскільки від дії тепла у поверхневому шарі може пройти відпуск і твердість сталі зміниться. Отримана плоска поверхня зразка доводилась на водостійкій абразивній шкурці різної зернистості. Шліфування розпочиналось на шкурці зернистістю М63, потім поступово переходили до меншої зернистості, закінчуючи М5. Дзеркальної поверхні зразка досягали поліруванням алмазною пастою на фетровому крузі.

Поверхневі шари полірованих зразків досліджувались на мікротвердість. З цією метою використовувався проюстований прилад ПМТ-3, принцип роботи якого базується на методі вдавлювання під малими навантаженнями індентора у вигляді алмазної піраміди та вимірюванні розмірів отриманих відбитків. Вдавлювання піраміди проводились у площину тіла зуба з інтервалом 0,05 мм вздовж його передньої та задньої поверхонь. За допомогою шкали окуляр-мікрометра твердоміра ПМТ-3 замірювали діагоналі відбитків піраміди і за перевірними таблицями одержували величини мікротвердості ділянок зразків.

Методика дослідження режимів загострення індивідуальна для даного напрямку, базується на сучасних методах планування багатофакторного експерименту, що дозволяє отримати результат у вигляді рівняння регресії, а також використати сучасні комп'ютерні технології для оброблення результатів експериментів.

Література

1. Перспективы развития лесного и строительного комплексов, подготовки инженерных и научных кадров на пороге XXI века: Сборник информационных материалов международной научно-технической конференции. Часть I. – Брянск: БГИТА, 2000. – 108 с.

2. Самохоцкий А.П., Куныевский М.П. Лабораторные работы по металловедению. – М.: Машиностроение, 1971. – 184 с.

УДК 674.055:621.925

Аспір. С.Т. Зубик; доц. Е.М. Матвеев – УкрДЛТУ

ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛАСТИЧНИХ АБРАЗИВНИХ ІНСТРУМЕНТІВ

Наведено методику визначення параметрів шліфування еластичними інструментами: довжини лінії взаємодії інструменту і деталі, потужності і роботи шліфування, сили різання, та ін.

S. Zubyk, E. Matviejev – USUFWT

The theoretical research of elastic abrasive tools

The methods determination a grinding parameters: tool interaction line lengths and detail, power and grinding works by elastic tools is offer.

Пошуки нових шляхів інтенсифікації процесу шліфування вимагають створення строгої, фізично обумовленої теорії шліфування. Практична спрямованість технології, під впливом якої формується теорія шліфування, дає можливість розкрити не суть явищ, а лише знаходити шляхи покращення здатності матеріалу шліфуватись. Це призвело до виникнення деяких диспропорцій між практикою і теорією, не на користь останньої, тому розвиток теоретичних основ абразивної обробки є актуальною задачею і вимагає подальшої систематизації, поглиблення та узагальнення. Процес шліфування є складним, багатограничним. Його слід досліджувати, застосовуючи системний підхід, суть якого полягає у структурному розбиванні процесу на складові, їх моделюванні та встановленні між ними функціональних зв'язків.

Розглянемо деякі залежності, що описують важливу компоненту процесу абразивної обробки – інструмент. А саме, визначимо параметри обробки еластичними шліфувальними інструментами. Для розрахунку сил, моментів, потужності різання В.А. Щеголев [3, ст. 43] пропонує залежності, до складу яких входить величина опорного кута φ_0 . Її значення важко визначити експериментально, але можна знайти аналітичним способом. Для цього пропонується динамічна та статична моделі.

Динамічна модель задачі. Величина опорного кута φ_0 (рис. 1) пов'язана з величиною деформації u залежністю:

$$\varphi_0 = \arccos \left(1 - \frac{u}{R_0} \right) \quad (1)$$

де R_0 – радіус обертового диска.

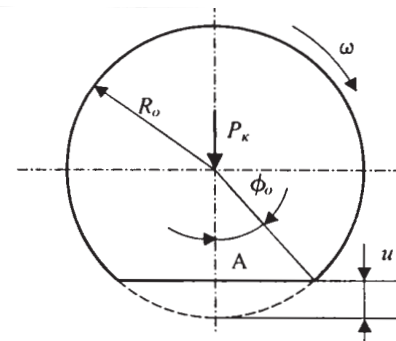


Рис. 1. Модель абразивного інструмента

Задача полягає у визначенні деформації, враховуючи дію стискаючого зусилля P_k та дію відцентрових сил. Подана теоретична модель ґрунтується на припущеннях:

- частота обертання диска ω – величина постійна;
- основа диска деформується в радіальному і тангенціальному напрямках;
- еластичний абразивний інструмент здійснює відносно нерухокої системи координат складний рух: відносний (зумовлений еластичністю диска) і переносний (зумовлений обертанням диска).

Величину радіальної деформації диска [1, ст. 454-456] розрахуємо, користуючись залежністю:

$$u = \frac{R_0}{E} (\sigma_\theta - \mu \sigma_r) \quad (2)$$

де: E – модуль пружності матеріалу інструмента; σ_r та σ_θ – відповідно, радіальне та колове напруження.

Формули для визначення радіального та колового напружень [1, С.454] мають вигляд:

$$\sigma_r = A + \frac{B}{R_0} - \frac{3 + \mu}{8} \frac{\gamma}{g} \omega^2 R_0^2 \quad (3)$$

$$\sigma_\theta = A - \frac{B}{R_0} - \frac{1 + 3\mu}{8} \frac{\gamma}{g} \omega^2 R_0^2 \quad (4)$$

де A і B – сталі, які можна визначити з граничних умов: при $R = R_1$; $\sigma_r = \sigma_{r1}$; при $R = R_0$; $\sigma_r = \sigma_{r2}$ [1, ст. 454], за виразами:

$$A = \frac{R_0^2}{R_0^2 - R_1^2} \sigma_{r2} - \frac{R_1^2}{R_0^2 - R_1^2} \sigma_{r1} + \frac{3 + \mu}{8} \frac{\gamma}{g} \omega^2 (R_0^2 + R_1^2) \quad (5)$$

$$B = \frac{R_0^2 R_1^2}{R_0^2 - R_1^2} \sigma_{r2} - \frac{R_0^2 R_1^2}{R_0^2 - R_1^2} \sigma_{r1} - \frac{3 + \mu}{8} \frac{\gamma}{g} \omega^2 R_0^2 R_1^2 \quad (6)$$

де: σ_{r1} , σ_{r2} – напруження, відповідно, на внутрішньому та зовнішньому контурах диска; μ – коефіцієнт Пуассона; $\frac{\gamma}{g}$ – питома маса матеріалу; R_1 – радіус отвору диска.

Згідно схеми (рис. 1) в т.А, при $\omega = 0$, стискаюче радіальне напруження:

Технологія та устаткування деревообробних підприємств