

*О.О. ВОЛКОВ, М.А. ПОГРІБНИЙ, Ю.Г. ГУЦАЛЕНКО, Ю.А. СИЗИЙ,
Г.Г. КУЛИК*

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ СТІЙКОСТІ ДЕРЕВООБРОБНИХ НОЖІВ ІЗ СТАЛІ 65Г ПІСЛЯ ЗМІЦНЕННЯ МЕТОДОМ ТФО

У даній статті описано результати дослідження експлуатаційної стійкості деревообробних ножів із сталі 65Г після зміцнення методом термофрикційної обробки. Показано мікроструктури ножів на ділянці поверхні, що зміцнюється, яка є прилеглою до кромки.

В данной статье описываются результаты исследования эксплуатационной стойкости деревообрабатывающих ножей из стали 65Г после упрочнения методом термофрикционной обработки. Показаны микроструктуры ножей на участке упрочняемой поверхности, прилегающей к кромке.

The investigation results of 65Г steel wood treatment knife operation stability after strengthening by method thermofriction process (TFP) are reported. The microstructural photos in wood treatment knife on the section nearby strengthening of the edge in the are shown.

Велику актуальність у наш час набувають ресурсозберігаючі методи обробки. Одним з цих методів є зміцнююча термофрикційна обробка (ТФО). Попередніми дослідженнями було показано позитивний ефект від ТФО [1, 2]. Однак виникає необхідність випробувань працездатності та експлуатаційної стійкості деревообробних ножів в промислових умовах. Тому, усі випробування проводились на натурних зразках, а саме деревообробних ножах із сталі 65Г, які безпосередньо використовуються для роботи на підприємстві ВАТ СКМД.

Дослідження мікроструктури деревообробних ножів із сталі 65Г показали що в процесі термофрикційного зміцнення (ТФЗ) їх структура зазнає суттєвих змін. При аналізі перерізу даного інструменту спостерігається поява в поверхневій частині зміцненого “білого” шару, мікротвердість якого досягає 14 000 МПа проти 6 000 МПа мікротвердості тіла деревообробного ножа, що вище більш ніж в 2 рази (рис. 1). При цьому глибина зміцнення досягає 0,35 мм. Однак, чистова обробка яка використовується для поліпшення якості поверхні дещо знижує і показники мікротвердості до 13 000 МПа і глибину зміцнення до 0,25–0,3 мм, що не повинно погіршувати якості роботи інструменту.

Випробування деревообробних ножів із сталі 65Г в промислових умовах показали, що в процесі роботи ножі, що зміцнювались методом ТФО(ТФЗ) і ті які не зміцнювались за допомогою даного методу зношуються з різною інтенсивністю. Так, для ножів, що зміцнювались ТФО, а використовувалися в стані після загартування і низькотемпературного відпуску (стандартний стан) цикл роботи до перезагострення складає порядку 8 годин. При цьому до

моменту перезагострення кромка ножа, що ріже, перетерплює дуже суттєвий знос, що робить неможливою його подальшу експлуатацію. Мікроструктура даної кромки представлена на рис. 2.

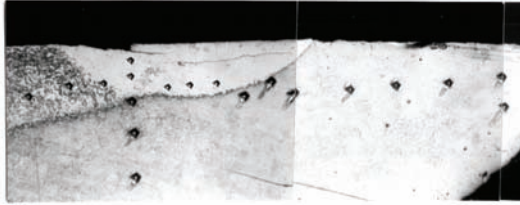


Рис. 1 – Мікроструктура деревообробного ножа із сталі 65Г після ТФЗ, $\times 250 (\times 0,5)$

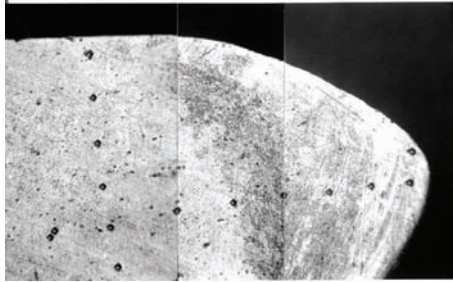


Рис. 2 – Мікроструктура деревообробного ножа із сталі 65Г у стандартному стані після експлуатації 8 год, $\times 250 (\times 0,5)$

З даної мікроструктури видно, що особливо інтенсивно зношена передня поверхня ножа, у результаті чого кромка, що ріже, утрачає стандартну конфігурацію і для її відновлення потрібно досить велика глибина перезагострення, що суттєво скорочує термін служби такого інструмента.

Мікроструктура ножа із сталі 65Г, після ТФЗ із стандартного стану, представлена на рис.3.

Після первісного заточування, необхідного для введення його в експлуатацію мікроструктура кромки ножа, що ріже, здобуває наступний вид (рис. 4). Мікроструктура ножа після чистової поверхневої шліфувальної обробки, яка може використовуватись для поліпшення якості поверхні показана на рис. 6 з якого видно, що передня поверхня стає значно рівнішою при зберіганні зміцненого білого шару.

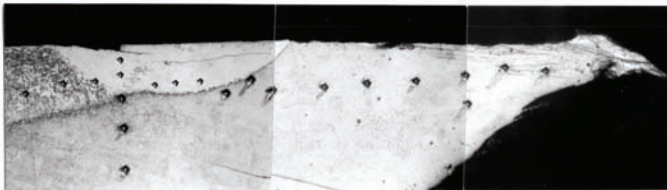


Рис. 3 – Мікроструктура деревообробного ножа із сталі 65Г після ТФЗ, $\times 250 (\times 0,5)$

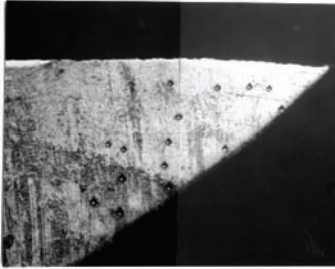


Рис. 4 – Мікроструктура деревообробного ножа із сталі 65Г після ТФЗ та перезагострення, $\times 250$ ($\times 0,5$)

З рис. 4 чітко видно, що поверхневий шар, що містить у собі кромку, що ріже, у процесі ТФЗ зазнає суттєві структурні зміни в результаті яких його твердість підвищується в 2–3 рази стосовно твердості ножа після загартування і низькотемпературного відпуску, що навіть візуально підтверджується зміною розмірів відбитків мікротвердості.

Після експлуатації такого ножа, зміцненого ТФО, протягом 8 годин його кромка, що ріже, не зазнає суттєвого зносу і даний інструмент може ефективно продовжувати роботу (рис. б) на відміну від ножа не зміцненого ТФО.

Експлуатація даного ножа, після ТФЗ, протягом 22 годин приводить до затуплення кромки, що ріже, з деяким зносом по передній поверхні. Однак характер зносу кромки, що ріже, має принципова відмінність у порівнянні з характером зносу інструмента не зміцненого ТФЗ. Тут спостерігається деякий загин частини, що ріже, що викликаний підвищеним опором поверхневого зміцненого шару до стирання. У результаті цього зменшується здатність інструмента, що ріже (рис. 7). Однак для відновлення здатності, що до різання, даного інструмента потрібно перезагострення на незначну глибину, що дозволяє збільшити кількість робочих циклів ножа поряд зі збільшенням тривалості циклу його роботи, викликаного збільшенням стійкості до зносу.

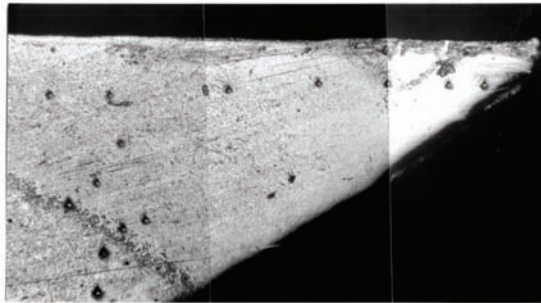


Рис. 5 – Мікроструктура деревообробного ножа із сталі 65Г після ТФЗ та чистої шліфувальної обробки, $\times 250$ ($\times 0,5$)

Таким чином, дані випробування підтверджують ефективність зміцнення деревообробного інструмента методом ТФО за допомогою збільшення його стійкості в 2–3 рази в залежності від умов експлуатації, що дозволяє підвищити продуктивність устаткування і скоротити витрати зв'язані з відновленням і придбанням інструмента. Основні результати дослідження приведені в табл. 1.

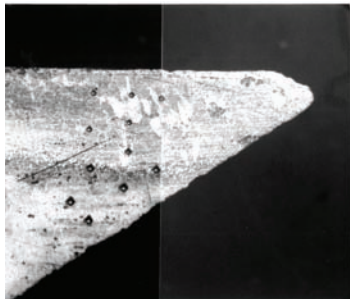


Рис. 6 – Мікроструктура деревообробного ножа із сталі 65Г після ТФЗ, перезагострення та експлуатації 8 год, $\times 250$ ($\times 0,5$)

Таблиця 1 – Результати дослідження впливу ТФЗ на структуру та властивості деревообробного ножа із сталі 65Г

Марка сталі	Режим попередньої термічної обробки	Режим ТФО	Мікротвердість та мікроструктура поверхневого "білого" шару, МПа			Шорсткість поверхні, при $L_c = 0,25$ мм, мкм			Глибина зміцнення, мм		Тривалість одного робочого циклу деревообробного ножа в промислових умовах СКМД, годин	
			Після ТФЗ	Після ТФЗ та перезагострення	Після ТФЗ, чистової обробки	Вихідна структура	Після ТФО	Після ТФО та чистової обробки	Після ТФЗ	Після ТФЗ	Стандартний стан	Після ТФЗ
Сталь 65Г	Загартування - 790°C, у воді, Низькотемпературний відпуск - 180°C, на повітрі	$S = 30$ мм/с; $\tau = 0,7$ мм	14 000	14 000	13 000	$R_a = 0,2$ $R_q = 0,32$ $R_z = 1,4$	$R_a = 1,82$ $R_0 = 2,38$ $R_z = 7,0$	$R_a = 0,22$ $R_q = 0,42$ $R_z = 0,7$	0,35	0,3	8	22

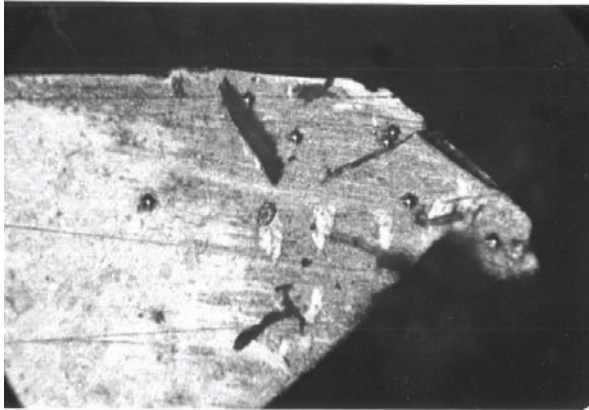


Рис. 7 – Мікроструктура деревообробного ножа із сталі 65Г після ТФЗ, перезагострення та експлуатації 22 год, $\times 250$ ($\times 0,5$)

Для вивчення якості поверхні проводилося дослідження та порівняння її шорсткості після ТФЗ і ТФЗ з наступною чистою обробкою. Вивчення шорсткості поверхні після чистої обробки показало, що її рівень знизився у 5–8 разів.

Випробування працездатності деревообробних ножів в промислових умовах на базі підприємства ВАТ СКМД показали, що після ТФЗ ресурс цього інструменту підвищується майже у 3 рази, що підтверджує актуальність та ефективність даної зміцнюючої обробки та дозволяє рекомендувати її як ефективний метод зміцнення в комплексі із чистою шліфувальною обробкою. Окрім того дослідження впливу перезагострення на структуру та властивості деревообробного інструменту показали, що при правильному перезагостренні, (м'які режими в умовах охолодження), твердість зміцненого поверхневого шару та тривалість робочого циклу деревообробних ножів не знижуються.

Список літератури: 1. Сизый Ю.А., Погребной Н.А., Гуцаленко Ю.Г., Волков О.А. Упрочнение методом термофрикционной обработки материалов, применяемых в деревообрабатывающей промышленности // Вестник ХДТУ Сільського господарства. – Харьков. – 2004. – Вып. 26. – С. 150–156. 2. Сизый Ю.А., Погребной Н.А., Гуцаленко Ю.Г., Волков О.А. Упрочнение деревообрабатывающих ножей из стали 65Г методом термофрикционной обработки // XII Міжнародна науково-практична конференція “Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я”. – Секція № 6. “Новые материалы и технологии в процессах горячей обработки металлов”. – Харьков. – 2004. – С. 24. 3. Погребной, М.А., Волков О.О., Гуцаленко Ю.Г., Березуцька О.В., Дослідження впливу термофрикційної та наступної чистої обробки на структуру сталі 65Г. // Високі технології в машинобудуванні: Зб. наук. пр. НТУ “ХПІ”. – Харьков, 2007. – Вып. 1(14). – С. 61–69.

Надійшла до редколегії 21.04.08