

УДК 686.1.031

**ТЕХНОЛОГІЯ ЗМІЦНЕННЯ
ПОВЕРХНЕВОЇ СТРУКТУРИ ШИБЕРА**

© І. Ю. Логазяк, аспірантка, С. Ф. Гавенко,
д.т.н., професор, УАД, Львів, Україна

**Исследовано укрепление металлической поверхности
шибера с целью повышения его износостойкости.**

**Strengthening research of looper metal surface
to increase its durability.**

Постановка проблеми

При шитті книжкових блоків (зошитів) основні механізми і вузли ниткошвейної машини підлягають зношуванню. У процесі утворення стібків вагому роль відіграє швейний апарат машини. Безпосередньо участь в цьому приймають також шибери (ниткопровідники), розміщені на хитному столі машини. Як відомо, шибери кріпляться на шиберній планці всередині хитного стола і можуть переміщатись з нею відносно стола. В результаті переміщення шиберної планки утворюються стібки по фальцю зошита. Всі ці процеси супроводжуються присутністю сил тертя, які приводять до спрацювання (втоми) шиберів, особливо тих його частин, які мають безпосередній контакт з нитками і металевими частинами конструкцій машини.

Мета роботи

Задача проведених експериментів полягала в дослідженні варіантів зміцнення металеві поверхні шибера з метою підвищення його зносостійкості та зменшення коефіцієнту тертя.

Результати проведених досліджень

Для проведення еспериментів було вибрано шибер універсальний, виробництва заводу «Київполіграфмаш». Шибер виготовлений зі сталі марки 40Х згідно ГОСТу 4543-71, твердість головки з заплечиками 48–52 Rc, мікроструктура головки шибера після термічної обробки — мартенсит + сорбіт.

Оскільки, під час руху шибера здійснюється контакт металевої поверхні заплечика з ниткою, тому волокно і є причиною зносу фасонної поверхні заплечиків. Ця поверхня, як видно з рис. 1, формується викінчувальною операцією шліфування, в результаті чого зберігаються чіткі сліди механічної обробки (риски та борозди). Саме вони формують реальний доволі шорсткий рельєф поверхні. Через певний період експлуатації нитка вижолоблює у металі певну ділянку металу, що призводить в результаті формування рівчака та «закусування» нитки і, відповідно, до порушення технологічного циклу. Наступає момент, коли деталь слід замінювати, оскільки її ресурс вичерпаний.

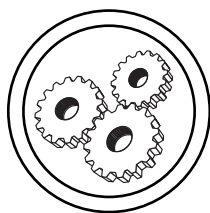


Рис. 1. Поверхня заплечика зі слідами механічної обробки поверхні (×50)

Проаналізувавши поверхню заплечиків, а також враховуючи закон Амонтона, можна стверджувати, що розширення ресурсу даної деталі лежить, як мінімум, в двох напрямках:

1) пониження шорсткості рельєфу, що дозволить зменшити механічну складову коефіцієнта тертя;

2) підняття твердості поверхні, а отже і зносостійкості деталі.

Отримання рівномірного за товщиною та якісного металізованого покриття можливе при нанесенні його хімічним способом. Адже такі покриття, на від-



Рис. 2. Хімічне покриття, сформоване на поверхні шибера (×50)

міну від гальванічних, відрізняються меншою пористістю та високою рівномірністю.

У випадку хімічного осадження необхідні електрони утворюються в результаті хімічного процесу, що відбувається в розчині і застосовується для отримання покриття. Процес хімічного осадження сплаву характеризується підвищеною розсіювальною здатністю, що обумовлює виключну рівномірність нанесеного покриття.

Хімічне осадження здійснювалось методом хімічного відновлення. Особливість процесу полягає в тому, що залежно від виду використаного відновлювача, на поверхню деталі буде осаджуватись або чистий метал, або сплав.

Для більшості покриттів відновлення іонів металу відбувається за допомогою гіпофосфіту. Гіпофосфіт в розчині солі частково відновлюється до елементарного фосфору та осаджується з основним металом на поверхню деталі. В результаті на поверхні деталі осаджується сплав: метал—фосфор. В даних експериментах на поверхню виробу наносився потрійний сплав нікель—кобальт—фосфор.

Отримане нікель—кобальт—фосфорне покриття відрізняється високою стабільністю та рівномірністю. Дана технологія дозволила отримати покриття матового кольору з металевим відблиском товщиною до 10 мкм та початковою мікротвердістю (за Віккерсом) H_{μ} 4,5 Гпа. Саме

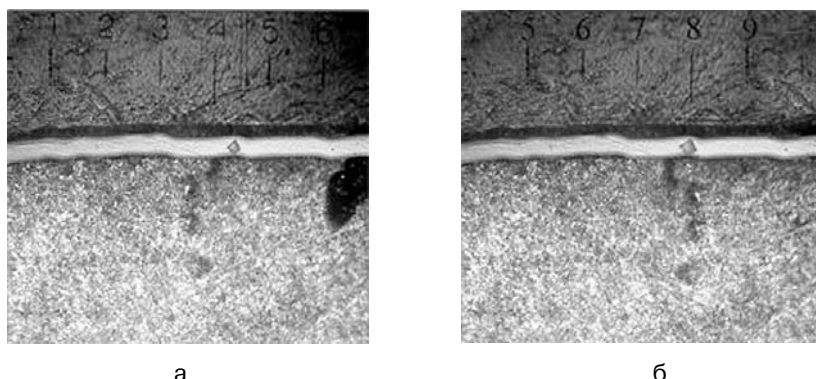
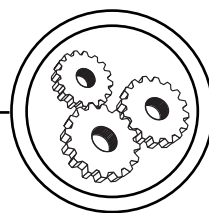


Рис. 3. Мікроструктура та сліди від вдавлення алмазних пірамідок під час вимірювання мікротвердості методом Віккерса. $\times 600$:
а — до хімічного осадження і термічної обробки; б — після хімічного осадження і термічної обробки

покриття являє собою шар аморфної речовини, котра з підвищенням температури переходить у кристалічний стан. Нагрівання покриття призводить до структурних перетворень, в тому числі, до виділення залишкової фази дрібнодисперсних фосфідів нікеля Ni_3P . На рис. 2 зображено мікрофотографію шліфа, зробленого в площині симетрії головки шибера. Показано, що на фізичній поверхні сформувалось хімічне покриття сірувато-білого кольору, оскільки даним травником, за допомогою якого виявляється структура вуглецевих сталей, дане покриття не травиться.

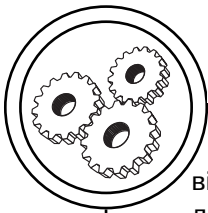
Для поліпшення зчеплюваності покриття з підкладкою та його мікротвердості була проведена операція термічної обробки «відпал» при температурі $T = 400\text{ }^\circ\text{C}$ з витримкою $\tau = 2$ год. Це дало змогу підняти мікротвердість покриття до значення 8 ГПа, що відповідає мікротвер-

дості мартенситу (гартована сталь). На рис. 3 показано вимірювання мікротвердості як покриття, так і підкладки «тростит—сорбіт» до і після додаткових обробок.

Ще однією характерною особливістю даного покриття є повне збереження шорсткості вихідного рельєфу. Слід зауважити, що за своєю природою отримане покриття характеризується дуже низьким коефіцієнтом тертя.

Висновки

Проведенні експерименти сприяють підвищенню ресурсу працездатності шибера, оскільки він працює, в основному, в умовах, де ведучим механізмом зношування є втомний. Нитка треться об поверхню деталі і основними факторами, які сповільнюють процес зношування є мікротвердість та низький коефіцієнт тертя. Ці фактори покращуються після проведення хімічного осадження з подальшим



відпалом. Зокрема, мікротвердість матеріалу підкладки — сталі 40X після термообробки — (гартування і високий відпуск становить 3,4–4 Гпа). Шорсткість поверхні заплечиків, об які треться нитка становить приблизно R_z 20 (порівняльний аналіз проводився за еталонними зразками). Шорсткість отрима-

ного покриття понизилась до рівня R_a 2,5 мкм. Таким чином, під час тертя суттєво понижаються механічна складова зношування за рахунок згладжування рельєфу. Ймовірно, також, що дане покриття пасивує поверхню шибера і таким чином понижує і атомарну складову зношування.

1. Логазяк І. Ю. Класифікація ниткошвейних машини для скріплення книжкових блоків / Логазяк І. Ю. // Квалілогія книги. — 2010. — № 1(17). — С. 65–70. 2. Вишенков С. А. Химические и электрохимические способы осаждения металлопокрытий / Вишенков С. А. — М. : Машиностроение, 1975. — 352 с. 3. Андрущенко В. В. Дослідження надійності ниткошвейної машини БНШ6А / Андрущенко В. В., Черня Б. О. // Технологія і техніка друкарства. — 2009. — № 3(25). — С. 52–57. 4. Повышение износостойкости шпационных клиньев путем выбора рациональных покрытий, обеспечивающих когезию к жидкому гарту. Отчет о НИИ/УПИ им. Ив.Федорова. Руководитель О. П. Стецькив. ШК-77 № ГР 0177.070477, Инв. № 0278.0015343. Львов, 1978. — 70 с. 5. Логазяк І. Ю. Аналіз процесу скріплення книжкових блоків нитками / Логазяк І. Ю. // Технологія і техніка друкарства. — 2009. — № 4. — С. 86–90.

Рецензент — О. М. Величко, д.т.н.,
професор, НТУУ «КПІ»

Надійшла до редакції 16.11.10