

О. П. СТЕЦЬКІВ, В. І. ЮЩИК, С. Р. САВЧУК,
О. Я. ЛИЗУН, Б. С. ОСЬМУК, Л. М. СОКОЛЮК

ПРО ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ДЕТАЛЕЙ ДРОТОШВЕЙНИХ МАШИН

На більш ніж 3000 різних підприємств країни експлуатуються близько 60000 дротошвейних машин. Передчасний вихід з ладу деяких специфічних деталей дротошвейних машин, які випускає Київський завод поліграфічних машин, призводить до великих затрат часу на ремонт, зменшує продуктивність і зумовлює необхідність виготовлення значної кількості запасних частин.

Найчастіше виходять з ладу деталі магазину скобозагинача, коронка скобoproштовхувача, фільтер, валик рифлений, ролик рифлений, дисковий ніж, напрямні планки [2]. Швидкострацювані деталі виготовляють зі сталі 40X (коронка скобoproштовхувача, напрямні планки) та сталі У10А (ніж дисковий, фільтер та інші). Згідно з заводською технологією зміцнення деталей полягає у загартуванні та відпуску. Деякі з них після термічної обробки піддаються рідинному азотуванню на глибину 0,2... 0,3 мм. Вказані деталі утворюють між собою або з дрогою, що йде на виготовлення скоб, характерні пари тертя, які розглянемо нижче.

Ніж-фільтер. У процесі експлуатації у точці контакту смужки відрізного ножа з дротом виникають специфічні виїмки (щербини). Зі збільшенням кількості циклів (різів) площа щербин збільшується. Одночасно утворюються характерні смуги пружнопластичної деформації, що з часом поширюються на весь об'єм деталі (рис. 1, а). Виникнення щербин супроводжується зміною кута загострення ножа (відбувається його затуплення), що призводить до зминання дроту з утворенням рваних кромок і задирок. Одночасно в фільтері (рис. 1, б) наявні процеси стартіння, що проявляються у виникненні еліпсоподібних отворів замість круглих, в інтенсивній пластичній деформації зони тертя, а інколи супроводжуються виникненням своєрідних піттингів. Пара ніж—фільтер, яка працює у режимі звичайних ножиць і утворює різальні смужки, зазнає значних ударних навантажень, що інколи призводять до поломки ножа.

Напрямні планки — коронка скобoproштовхувача. Вказані об'єкти складають пару спряжених деталей, у рухомих з'єднаннях яких відбуваються процеси спрацювання (стирання); може бути також поломка, спричинена контактною втомою. Для планок основною причиною виходу з ладу є збільшення ширини паза

(рис. 1, *в*) У коронці скобопроштовхувача поряд зі спрацюванням напрямних, які входять у пази планок, дуже часто спостерігається руйнування тонкого виступу (в кінці коронки) у процесі ударної дії коронки на сформовану скобу (рис. 1, *г*). Інколи відбувається і поломка тіла коронки у зв'язку з її недостатньою втомною міцністю. Спостерігається і утворення окремих щербин на контактуючих ділянках планок і коронки (рис. 1, *в, г*).

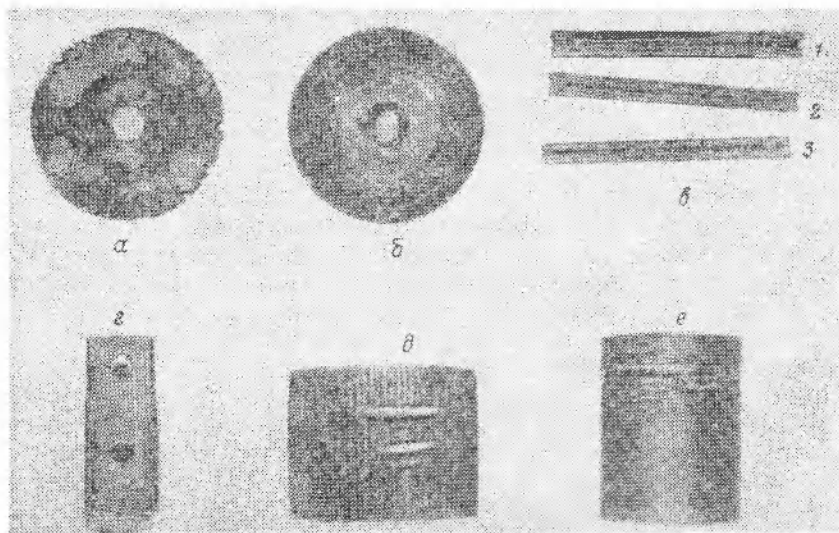


Рис. 1. Спрацювання деталей дротосвейних машин:

a — дисковий ніж; *б* — фільтр; *в* — напрямні планки (1, 3 — після експлуатації, 2 — до експлуатації); *г* — коронка скобопроштовхувача; *д* — рифлений ролик; *е* — гладкий ролик.

Деталі магазину скобозагинача. Загинання ніжок скоби в машині БШП-5 здійснюється скобозагиначем, який піднімається вверх за допомогою підпружиненого штовхача. Внаслідок значних зусиль загинання має місце спрацювання (стирання) напрямних корпуса, особливо помітне у його верхній частині, і бокових стінках скобозагинача. Одночасно у результаті абразивної дії дроту відбувається стирання канавки скобозагинача, що призводить до її зникнення. При цьому ніжка скоби втрачає орієнтацію загинання, а це зумовлює неякісне зшивання продукції. В окремих випадках спостерігається поломка скобозагинача і викришування напрямних корпуса магазину. У машині БШП-4 скобозагинач складається з двох коливних підгиначів, в яких є пази для підгинання кінців скоби. Стирання цих пазів призводить до такого ж небажаного результату, як і в машині БШП-5.

Ролики. Ця група складається з рифленого ролика, який використовується для подавання дроту, стопорних роликів механізму рихтовки і гладких роликів. Для них характерне виникнення глибоких вм'ятин на поверхні, утворених у точках контакту з дротом, підвищене стирання, а також значна пластична деформація поверхневих ділянок роликів (рис. 1, *д, е*).

Таким чином, збільшення довговічності розглянутих вище деталей можна досягнути шляхом підвищення їх поверхневої твердості, стійкості проти спрацювання та втомної міцності. Для вирішення поставлених задач найдоцільніше скористатись методами хіміко-термічної обробки. У процесі досліджень визначені: а) оптимальний метод зміцнення; б) режим процесу (склад суміші, температура та тривалість насичення), враховуючи особливості зміцнення невеликих за розміром деталей, які експлуатуються в умовах абразивного спрацювання при інтенсивній дії значних динамічних навантажень. Додатковою складністю було те, що розглянуті деталі характеризуються високою чистотою і підвищеною точністю. Тому в процесі дифузійного насичення необхідно одержати мінімальну зміну розмірів, а клас шорсткості поверхні не повинен зменшуватись.

Деталі, зміцнені за допомогою різних методів (азотування, борування, нітроцементация, хромування, хромосиліціювання, титанування, карбохромування тощо) випробовували на Львівській фабриці картонажних виробів (20 машин БШП-5) і Львівській біловій фабриці (чотири машини БШП-4). При експлуатації кожної деталі виникають критичні пошкодження, при досягненні яких виконання визначених технологічних функцій за допомогою досліджуваної деталі неможливо. Критичному пошкодженню відповідає певна кількість циклів-різів (прошитих скоб), значення якої і становить ресурс (довговічність) випробуваної деталі. Методика порівнювальних досліджень полягає у визначенні вказаних циклів-різів. З цією метою всі дртошвейні машини обладнано спеціальними лічильниками кількості циклів, а випробування заводських деталей і деталей, зміцнених методами хіміко-термічної обробки, здійснювали одночасно.

Виробничими випробуваннями виявлено, що найбільш ефективним методом зміцнення швидко спрацьовуваних деталей дртошвейних машин є дифузійне титанування з утворенням карбідів титану і наступна термообробка (загартування, відпуск). Інші методи не принесли очікуваних результатів у зв'язку з підвищеною крихкістю деталей, їх недостатньою втомною міцністю та значною зміною розмірів. Титанування здійснювали у спеціальній реторті з теплостійкої сталі в суміші порошоків такого складу: 50% ферротитану, 45% оксиду алюмінію і 5% хлористого амонію при температурі 1100°С протягом 6 год. Перед загартуванням деталі нагрівали в соляній ванні.

Запропонований процес забезпечує значне підвищення ресурсу деталей (в 2—2,5 рази). Важливим є те, що розміри деталей у процесі титанування майже не збільшуються (до 5 мкм на сторону), а процес можна здійснювати в одній і тій же суміші не менше як чотири рази. У таблиці наведено ресурс деталей, зміцнених методом титанування порівняно з ресурсом заводських деталей.

Причина ефективного застосування дифузійного титанування, очевидно, наступна. У процесі дифузії атомів титану з насичуючої суміші у поверхневі шари деталі й атомів вуглецю назустріч з

нижче розташованих шарів утворюється дуже тонкий зміцнений шар (товщиною 10...15 мкм). Цей шар (рис. 2, а, б), до складу якого входять карбіди титану, характеризується підвищеною мікротвердістю (21...23 ГПа), коли, наприклад, мікротвердість сталі 45 після загартування досягає 4...5 ГПа. Нижчерозта-

Ресурс заводських деталей і деталей,
зміцнених методом титанування

Деталь	Ресурс заводської деталі в одному положенні, кількість циклів	Ресурс деталі після зміцнення методом титанування в одному положенні, кількість циклів
Планка напрямна	632000	1700000
Коронка скобопроштовувача	429000	900000
Ніж дисковий	318000	520000
Фільер	358000	800000
Скобозагинач (БШП-5)	354000	800000
Скобозагинач (БШП-4)	430000	750000
Ролик гладкий	657000	1500000
Ролик рифлений	400000	850000
Валик рифлений довгий (БШП-4)	392000	840000
Скобоштовхач	903000	1400000
Магазин скобозагинача	1213000	2225000

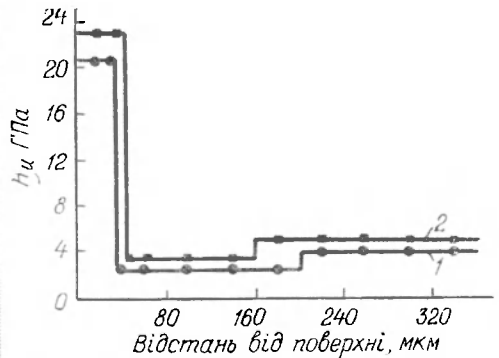
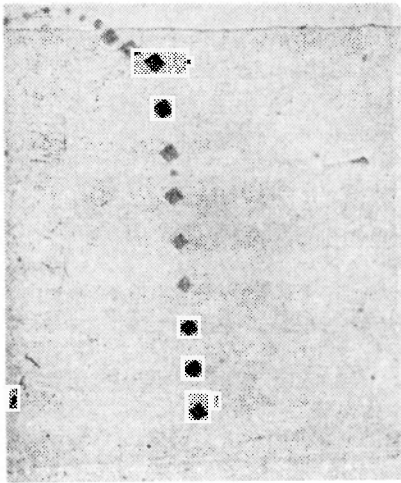


Рис. 2. Мікроструктура загартованої сталі 40X та мікротвердість загартованих сталей (1 — сталь 40X, 2 — сталь У10А) після титанування.

шована зона містить (порівняно з основною частиною деталі) понижену кількість вуглецю, у зв'язку з чим має невисоку мікротвердість (2,5...3 ГПа) і, очевидно, грає роль в'язкої демпферної підкладки, яка гасить ударні навантаження, що наявні у процесі роботи досліджуваних деталей. Поверхневий зміцнений шар ха-

рактизується підвищеною стійкістю проти спрацювання, а вся деталь в цілому — підвищеною втомною міцністю. Відомо також, що зі зменшенням товщини утворених поверхневих шарів підвищеної твердості зменшується їх крихкість [1]. Таким чином, вибраний метод зміцнення у нашому випадку оптимальний.

Список літератури: 1. *Протасевич В. Ф.* Исследование закономерностей формирования структуры и свойств диффузионных титанированных слоев на сталях. — Автореф. дис. ... канд. техн. наук. — Минск, 1981. 2. *Стецькив О. П., Ющик В. И., Савчук С. Р.* и др. Оценка надежности деталей проволокошвейных машин. — Оборудование для полиграфической промышленности, 1983, вып. 6.

The article deals with the question of raising durability of fast wearing out parts of wire sewing presses. Production tests stated the best results are received when diffusion titanium treatment with the following thermal treatment are used.

Стаття надійшла до редколегії 17. 02. 82
