

УДК 655.1

## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

### ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ ПОЛІГРАФІЧНИХ МАШИН

© О. І. Лотоцька, НТУУ «КПІ», Київ, Україна

**Разработан технологический процесс отделочно-упрочняющей обработки деталей полиграфического оборудования и для управления параметрами качества и их эксплуатационными свойствами предложен алгоритм.**

**The technological process of finishing-strengthening processing of details of the printing equipment and for management in parameters of quality is developed and their operational properties offer algorithm.**

#### Постановка проблеми

Сучасний етап розвитку промисловості характеризується постійним зростанням потреб створення нових машин та устаткування, необхідність розробки нових технологічних процесів і засобів їх оснащення. Створення нових методів обробки, удосконалення діючих технологічних процесів та устаткування, його модернізація є важливим напрямком технічного прогресу. Покращити якість деталей та вузлів поліграфічного устаткування, підвищення їх експлуатаційних властивостей є актуальною проблемою.

В процесі експлуатації деякі деталі машин часто виходять із ладу: виникає поломка або змінюються розміри, що потребують проведення поточного ремонту. Підвищення терміну служби деталей та вузлів поліграфічного устаткування, їх експлуатаційних властивостей досягається різними методами, як механічної обробки так і методами поверхневого пластичного деформування, а також суміщенням

оздоблювальних і зміцнюючих технологій з нанесенням антикорозійних та інших видів покриття.

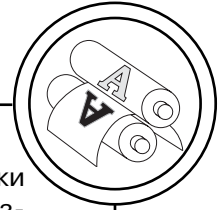
В теперішній час широке використання отримала вібраційна оздоблювально-зміцнююча технологія. Великий інтерес спеціалістів до цього процесу пояснюється широкими технологічними можливостями й суттєвими техніко-економічними перевагами. Область застосування вібраційної технології в різних галузях виробництва достатньо багатогранна та має тенденцію до подальшого розширення.

У зв'язку з цим актуальною є проблема вивчення та розробка технологічних можливостей комбінованих процесів на операціях нанесення антикорозійних покриттів (на прикладі хромованого покриття).

#### Аналіз попередніх досліджень

Особливого значення для розвитку техніки й технології є підвищення якості поверхні та експлуатаційних властивостей

## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ



деталей та вузлів поліграфічного устаткування, які визначаються зносостійкістю, точністю позиціонування, гідросільність, жаростійкістю, корозійною стійкістю та ін. Ці властивості можна забезпечити різними методами, в тому числі поверхневим покриттям металами та неметалами [3].

Важливу роль у вирішенні задачі підвищення терміну служби деталей поліграфічного устаткування відіграють захисні покриття, застосування яких дозволяє збільшити стійкість і довговічність сталених деталей і є одним із ефективних методів зниження втрати металу від корозії.

В роботах [1] проаналізовано та розглянуто питання насичення алюмінієм, сіркою, цинком, які по відношенню до корозійного впливу покриття металами є анодними, а з металів катодного покриття розглянуто насичення тільки кремнієм. При цьому в попередніх роботах не розглядалися питання технологічного процесу.

### Мета роботи

Метою роботи є розробка технологічного процесу оздоб-

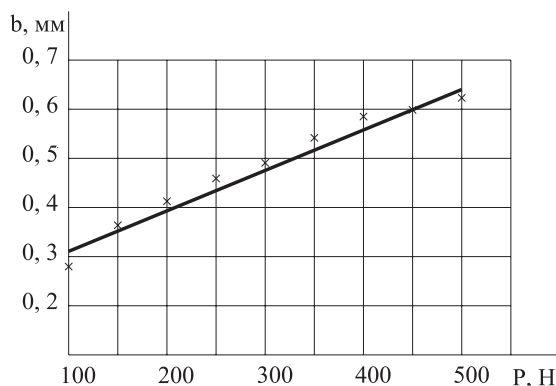
лювально-зміцнюючої обробки (ОЗО) для підвищення показників якості та експлуатаційних властивостей, а також відновлення розмірів деталей поліграфічного устаткування завдяки насиченості поверхневого шару сталей хромом.

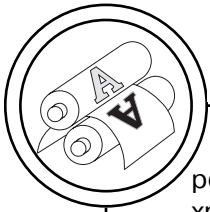
### Результати проведених досліджень

З метою підвищення якості та експлуатаційних показників був розроблений технологічний процес. Запропонований технологічний процес полягає в наступному: на циліндричну поверхню деталі зі сталі 45, твердість якої HRC 53...65,  $R_a$  0,32 утворювали частково-регулярний мікрорельєф методом вібраційного вигладжування. Параметри мікрорельєфу наступні: глибина регулярної нерівності  $h = 0,004$  мм та її ширина  $b = 0,25$  мм, а також глибина напливів  $h_n = 0,0016$  мм. Режимми вібронакаткування є: зусилля вдавлювання інструмента  $P = 200$  Н, радіус деформуючого інструмента  $R = 1,5$  мм, ексцентриситет деформуючого інструмента  $e = 0,4$  мм.

Після утворення на поверхні частково-регулярного мікро-

Рис. 1. Залежність ширини нерівності від зусилля вдавлювання при хромуванні матеріалу ВТЗ-1 при радіусі деформованого елемента 1,5 мм





## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

рельєфу на неї наносять шар хрому. В результаті хромування параметри мікрорельєфу наступні: глибина регулярної нерівності  $h = 0,003$  мм та її ширина  $b = 0,247$  мм, а також глибина напливів  $h_n = 0,0017$  мм.

Для проведення досліджень був сконструйований і виготовлений спеціальний стенд з регулюванням навантаження і швидкостей для пар тертя.

На рис. 1 представлені результати експериментальних досліджень залежності ширини нерівностей від зусилля вдавлювання титанового сплаву ВТЗ-1 після хромування.

Для цілеспрямованого керування технологічним процесом ОЗО з подальшим хромуванням деталей поліграфічного устаткування розроблено алгоритм (рис. 2). Відповідно до нього, спершу вводять вхідні дані такі, як матеріал, твердість, шорсткість, геометричні параметри деталі, метод попередньої обробки. Після цього визначається вид мікрорельєфу (шахове, циклоїдне, чотирикутне, шестикутне або кільцеве розташування нерівностей, повний, неповний або відсутній перетин регулярних мікронерівностей) та форму мікрорельєфу (опуклий або ввігнутий). Виходячи із матеріалу, геометрії поверхні, твердості деталі, що оброблюється, обирається геометрія та розраховується зусилля вдавлювання інструменту. Наступним кроком є вибір обладнання, пристрою та інструменту для ОЗО.

Потім, згідно до розробленого алгоритму, обирається схема обробки, яка може бути пласкою, циліндричною, торцевою

або фасонною (за один чи декілька проходів, по копіру, з дискретною, поперечною або по вздовжньою подачею деформуючого елемента або заготовки та ін.).

Виходячи з кінематичних особливостей обладнання та пристроїв призначається кількість обертів шпинделя ( $n_{ш}$ ), ексцентриситет ( $e$ ), осциляції інструмента ( $n_{подв.х}$ ), визначається подача деталі ( $S$ ) та співвідношення  $i = \frac{n_{подв.х}}{n_{ш}}$ , яке визначає

взаємне розташування нерівностей.

Після призначення технологічних факторів визначаються параметри якості поверхні й поверхневого шару.

Спочатку визначається глибина ( $h$ ), ширина ( $b$ ) регулярної нерівності та висота напливів ( $h_n$ ). Далі, згідно до розробленого алгоритму, визначається кут сітки ( $\alpha$ ), крок нерівності по вісі ( $S_0$ ), амплітуда безперервної регулярної нерівності ( $A$ ), питомий об'єм нерівностей ( $V_k$ ) і відносна площа, що її займають регулярні нерівності ( $F_n$ ). Оскільки останній параметр є найбільш інформативним та найповніше характеризує експлуатаційні властивості деталей, то для розробленого технологічного процесу необхідно далі встановити аналітичний зв'язок між режимами обробки і  $F_n$ . Це дозволить відтворювати на поверхні необхідну за умовами експлуатації величину  $F_n$  для даного технологічного процесу.

Далі, після хромування деталей визначають глибина ( $h_1$ ), ширина ( $b_1$ ) регулярної нерівності та висота напливів ( $h_{n1}$ ), пи-

ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

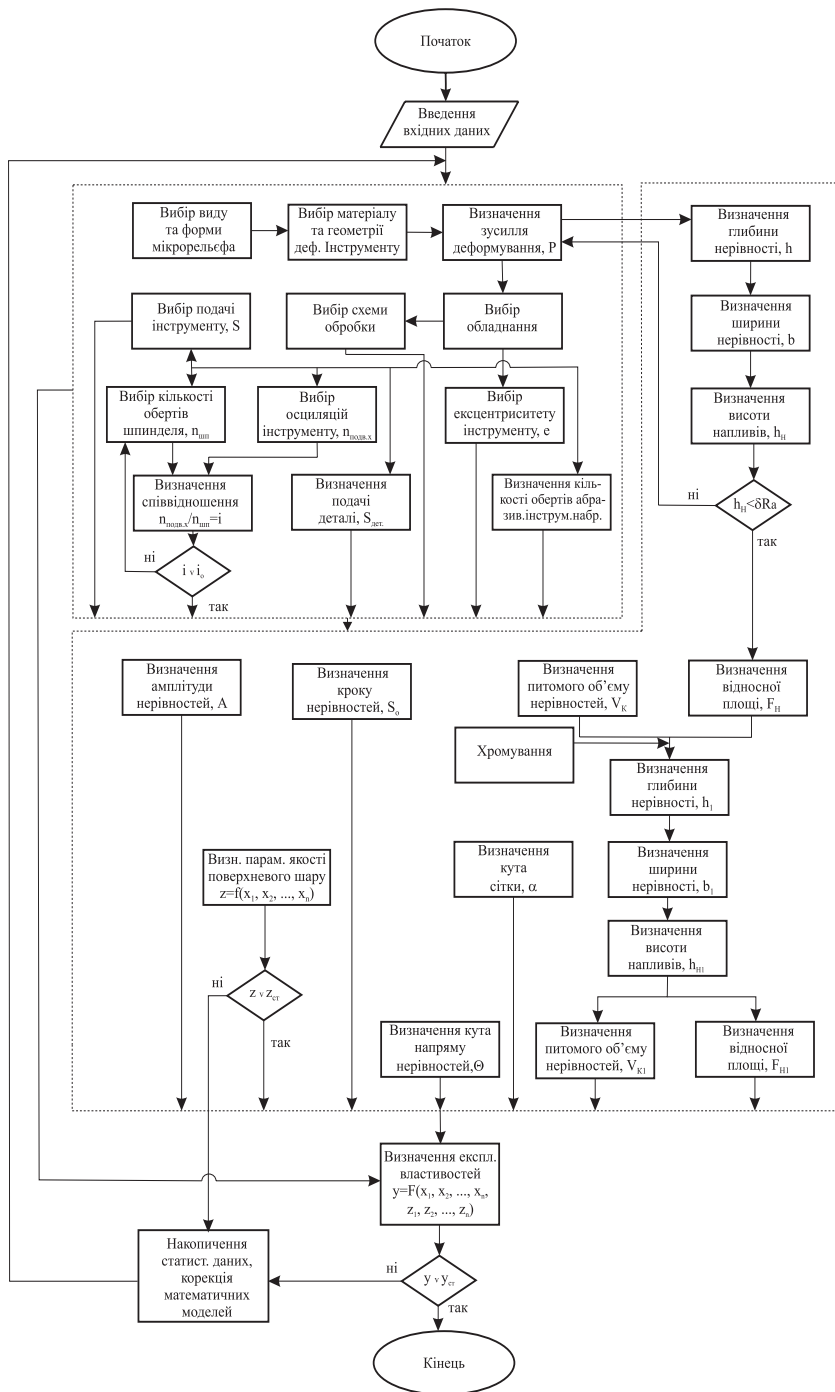
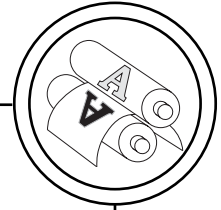
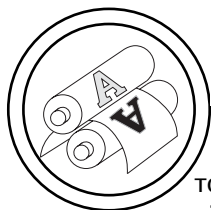


Рис. 2. Алгоритм цілеспрямованого керування технологічним процесом ОЗО з хромуванням деталей поліграфічного устаткування



## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

томий об'єм нерівностей ( $V_{к1}$ ) і відносна площа, що її займають регулярні нерівності ( $F_{н1}$ ).

### Висновки

Запропонований технологічний процес ОЗО, проведені експериментальні дослідження, які дозволяють підвищити експериментальні властивості деталей поліграфічного устаткування, що в свою чергу покращить якість друкованої продукції.

Розроблено алгоритм цілеспрямованого керування ОЗО, при якому на поверхні утворюють частково-регулярний мікрорельєф, потім здійснюється хромування деталей. Алгоритм взаємопов'язує технологічні фактори процесу обробки, параметри якості поверхні та поверхневого шару, експлуатаційні властивості деталей поліграфічного устаткування.

1. Бабичев А. П., Бабичев И. А. Основы вибрационной технологии. Ростов-н/Д: Изд. центр ДГТУ, 1999. — 624 с. 2. Олійник В. Г. Алгоритм керування технологічним процесом оздоблювально-зміцнюючої обробки деталей поліграфічного обладнання // Технологія і техніка друкарства. — Київ: НТУУ «КПІ» ВПІ, 2007. — № 1—2. — С. 188—195. 3. Шнейдер Ю. Г. Эксплуатационные свойства деталей с регулярным микрорельефом. — СПб: СПБГИТМО(ТУ), 2001. — 264 с.

Рецензент — Т. А. Роїк, д.т.н.,  
професор, НТУУ «КПІ»

Надійшла до редакції 14.10.08