

Забезпечення надійності та довговічності роботи вузлів тертя поліграфічних машин

Т. А. Роїк, доктор технічних наук, професор

А. П. Гавриш, доктор технічних наук, професор

О. О. Мельник, Ю. Ю. Віцюк

Національний технічний університет України «КПІ», Київ

Представлено результати дослідження впливу розроблених нових технологічних параметрів виготовлення підшипникових матеріалів на основі міді на надійність та довговічність поліграфічної техніки.

В умовах жорсткої конкуренції на світовому ринку поряд із високими вимогами до якості, функціонального призначення та точності продукції поліграфічного машинобудування велике значення надають надійності та довговічності як виробів в цілому, так і надійності та довговічності окремих вузлів і деталей.

Метою роботи є дослідження методів фінішного оброблення та розроблення нових недорогих марок антифрикційних високолегованих сплавів, призначених для забезпечення важких умов експлуатації поліграфічного обладнання та забезпечення технологічних вимог до параметрів якості та зносостійкості поверхонь тертя.

Досліджено нові антифрикційні матеріали на основі нікелю та міді (ЭИ929, системи Ni – Mo – W – CaF₂, ДН5МЗКФ9), які використовуються в підшипниках ковзання для поліграфічного обладнання. Правильний вибір антифрикційних матеріалів на стадії конструювання поліграфічного обладнання, зокрема у боксах ротаційних машин KBA RAPIDA – 105, Planeta (VEB Polygraph/KBA), що працюють при швидкостях обертання 100 – 600 об/хв, залежить від багатьох факторів: призначення і конструктивних особливостей вузла тертя, рівня розвитку технології виробництва, умов експлуатації, вимог до міцності, довговічності та надійності певних деталей.

Підшипники ковзання, що виготовлені з безолов'яної бронзи, широко застосовуються на обладнанні друкарських та брошурувальних цехів.

Термін їх служби досить низький, що збільшує кількість міжремонтних періодів поліграфічних машин [2]. Тому розроблення нових антифрикційних матеріалів є актуальною задачею та потребує комплексу досліджень.

В роботі було розроблено нові підшипникові матеріали на основі нікелю та міді, які одержували з використанням методів порошкової металургії, відпрацьовано та оптимізовано технологічні режими їх виготовлення. Суттєвий вплив на остаточні параметри якості мають фінішні методи оброблення. Враховуючи всі переваги та недоліки різноманітних методів остаточного оброблення різанням було обрано саме метод магнітно-абразивного оброблення (МАО) нових антифрикційних матеріалів на основі нікелю та міді. До основних переваг методу відносяться: зміцнення поверхневого шару матеріалу, короткий час оброблення, порівняно малі температури в зоні оброблення та інші.

Шорсткість поверхні, що отримується при MAO, визначають марка і фракція порошку, а також режими обробки (швидкість різання, частота і амплітуда осциляції, магнітна індукція в робочому зазорі, робочий зазор, час оброблення).

Використовували феромагнітний абразивний порошок Полімам Т. Режими різання були такими: магнітний зазор 1 мм, швидкість деталі 40 – 45 м/хв, магнітна індукція 0,25 – 1,0 Т. Зі збільшенням індукції в робочому зазорі мікротвердість обробленої поверхні зростає (табл. 1).

Таблиця 1
Залежність мікротвердості оброблюваної поверхні від величини магнітної індукції

Індукція, Т	Мікротвердість, Н/мм ²
0,25	1655
0,50	1680
0,65	1750
0,85	1820
1,00	1900
Необроблений зразок	1650

Також зі збільшенням індукції від 0,5 до 1 Т (тобто в 2 рази) мікротвердість збільшується всього на 20 %. Це може бути пояснено сукупністю діючих силових та температурних факторів оброблення. З однієї сторони, збільшення індукції обумовлює різке збільшення складових сил різання, що в свою чергу приводить до зміцнення поверхневого шару. Зменшення

індукції в зазорі сприяє поліпшенню чистоти поверхні (табл. 2). Експериментально встановлено, що повздовжня швидкість обробки деталі в межах 0,9 – 0,2 м/хв істотно не впливає на шорсткість.

Таблиця 2
Вплив режимів різання MAO на характеристики поверхневого шару деталі

Режими оброблення		Шорсткість (ГОСТ 2789-73), Ra, мкм	Мікротвердість, Н/мм ²
Число оборотів магніта n, об/хв	Індукція В, Т		
300	0,65	0,32	1700
300	0,85	0,16	1780
380	0,65	0,08	1750
380	0,85	0,04	1800

Аналіз процесу показує, що при обробленні має місце мікрорізання і пластична деформація поверхневого шару деталі, яка супроводжується виникненням залишкових напружень стиснення величиною 50 – 70 Н/мм², що поширюється на глибину 1,5 – 2,0 мкм. Це приблизно в 2 – 3 рази краще, ніж при абразивному шліфуванні чи доводці.

Впровадження підшипників ковзання з композиційного сплаву ДН5МЗКФ9 замість підшипників з литого сплаву бронзи БрОЦС 6-6-3, що застосовується на сьогодні у вузлах тертя високо обертової поліграфічної техніки за аналогічних умов роботи, підвищило термін служби виробів у 5,92 рази.

Економічний ефект від впровадження підшипників ковзання з нового підшипникового матеріалу на основі міді з домішками твердого мастила становить 30564,30 грн на рік.

Також застосовані на Державному видавництві «Преса України» (м. Київ) підшипники на основі сплаву ЭИ929 показали підвищення зносостійкості у 9,3 рази у порівнянні з підшипниками з литої бронзи БрАЖ 9-4. Річний економічний ефект складає 11037,60 грн.

Рекомендовано наступні режими оброблення методом МАО поверхонь тертя підшипникових вузлів. Індукція $B = 1 \text{ Т}$, довжина робочого зазору $0,8 - 1,0 \text{ мм}$, зернистість феромагнітного абразивного порошку 60 мкм , швидкість деталі $50 - 150 \text{ м/хв}$, частота осциляції $500 - 700 \text{ дв.хд/хв}$, повздовжня швидкість деталі $0,3 - 0,5 \text{ м/хв}$.

Література

1. Патент на винахід № 41532 Україна, МПК С 22 С 33/02. Підшипниковий композиційний матеріал / Т.А. Роїк, А.П. Гавриш, О.А. Гавриш, Ю.Ю. Віцюк, В.В. Холявко, О.О. Мельник, О.С. Луфференко // Бюл. «Промислова власність». – 2009. – № 10.
2. Роїк Т.А., Гавриш А.П., Гавриш О.А. Сучасні системи технологій заготівельного виробництва в машинобудуванні. – Київ: ЕКМО, 2010. – 212 с.

Одержано 04.03.11

Т. А. Роїк, А. П. Гавриш, Е. А. Мельник, Ю. Ю. Віцюк

Обеспечение надежности и долговечности работы узлов трения полиграфических машин

Резюме

Представлены результаты исследования влияния разработанных новых технологических параметров изготовления подшипниковых материалов на основе меди на надежность и долговечность полиграфической техники.

T. A. Roik, A. P. Gavrish, O. A. Melnik, Yu. Yu. Vitsuk

Reliability control and endurance of friction units of polygraphic machines

Summary

In the article the influence of the developed technological operations at making bearings materials based on copper to the reliability and endurance of polygraphic machines have been presented.