

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ
ВИДАВНИЧО-ПОЛІГРАФІЧНИЙ ІНСТИТУТ**

**ГО «НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ ОБ'ЄДНАННЯ
ПОЛІГРАФІСТІВ»**

*Героям України
присвячується*

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

**23-Ї МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
СТУДЕНТІВ І АСПІРАНТІВ
«ДРУКАРСТВО МОЛОДЕ»**



**КИЇВ
2023**

Організаційний комітет

Голова — Петро Киричок, д-р техн. наук, проф.,
директор НН ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського
Тетяна Киричок — д-р техн. наук, проф.,
зав. кафедри ТПВ, НН ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського
Володимир Олійник — канд. техн. наук, доц.,
НН ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського
Світлана Оляніна — д-р мистецтвознав., проф.,
зав. кафедри графіки НН ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського
Олександр Палюх — д-р техн. наук, проф.,
в. о. зав. кафедри репрографії НН ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського
Тетяна Роїк, — д-р техн. наук, проф.,
НН ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського
Ольга Тріщук — д-р наук із соц. ком., проф.,
зав. кафедри видавничої справи
і редагування НН ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського
Олег Білецький — начальник навчально-організаційного
управління, КПІ ім. Ігоря Сікорського
Георгій Васильєв — Голова Ради молодих вчених,
д-р техн. наук, доц., КПІ ім. Ігоря Сікорського
Світлана Гавенко — д-р техн. наук, проф.,
зав. кафедри, Українська академія друкарства
Іван Регей — д-р техн. наук, проф., зав. кафедри,
Українська академія друкарства
Жанна Дейнеко — канд. техн. наук, доц., зав. кафедри,
Харківський національний університет радіоелектроніки
Олександр Дуболазов — д-р фіз.-мат. наук, проф.,
Чернівецький національний університет
Леонід Козлов — д-р техн. наук, проф., зав. кафедри,
Вінницький національний технічний університет
Георгій Петріашвілі — д-р техн. наук, проф.,
директор Інституту Поліграфії Варшавської політехніки
Світлана Хаджинова — канд. техн. наук, доц.,
Centre of Papermaking and Printing, Lodz University of Technology

Секретаріат:

Оксана Зоренко — голова, канд. техн. наук, доц.
Василь Скиба — вчений секретар, канд. техн. наук, доц.
Яна Супрун, Катерина Данько

Навчально-науковий видавничо-поліграфічний інститут
КПІ ім. Ігоря Сікорського,
тел. 380 (44) 204-83-61, 204-84-23,
електронна адреса: druk.molode.vpi.kpi.ua@gmail.com
сайт: <http://dm-conf.vpi.kpi.ua/>

Видання здійснено за сприяння та спонсорської допомоги
Громадської організації «Науково-технічне об'єднання
поліграфістів»

Шановні молоді науковці!

Шановні колеги!

Повномасштабне вторгнення россії в Україну призвело до тяжких наслідків для науки та освіти в Україні. Щоденні людські втрати та руйнування інфраструктури, яких зазнають також і учасники освітнього процесу, вимагають постійно долати непрості виклики триваючої війни: вимушені перерви у навчанні, перехід на дистанційну або змішану форму навчання, повітряні тривоги та відключення електроенергії. Та, незважаючи на важкі виклики часу, наука є рушійною силою прогресу людства, а результати новітніх досліджень засвідчують суттєвий вплив на розвиток різних галузей промисловості: економічну, екологічну, соціальну та освітню сфери.

Нині у світі відбувається технологічна революція, пов'язана з переходом до цифрової економіки, розробкою та впровадженням інформаційних та цифрових технологій, які сприяють майбутньому розвитку промисловості, зокрема, і освітнього процесу та науки в цілому.

Високий рівень сучасних технічних засобів та інформаційних технологій дозволили багатьом молодим науковцям як в Україні, так і закордоном представити свої інноваційні теоретико-практичні розробки на 23-й міжнародній науково-технічній конференції студентів і аспірантів «Друкарство молоде» Навчально-наукового видавничо-поліграфічного інституту КПІ ім. Ігоря Сікорського. Вражає різноманітність тематики тез доповідей, що містить як технічні напрями досліджень класичних технологій виготовлення друкованих видань, пакувань, захищеної поліграфічної продукції, спеціальних та цифрових методів друку, можливостей використання штучного інтелекту у друкарстві, так і унаочнення проблематики редагування видань, зокрема у контексті сучасної російської пропаганди; тенденції інтерактивних методів створення та графічного оформлення поліграфічної продукції.

Організаційний комітет вітає учасників конференції «Друкарство молоде», бажає міцного здоров'я та наснаги! Незламна Віра в Перемогу України над російським агресором спонукає до нових наукових звершень!

Щиро Ваш
Голова організаційного
комітету,
Петро Киричок



Визначення графічної точності контрольних полів проводили замірюючи геометричні розміри контрольних штрихових елементів на відбитках в горизонтальному та вертикальному напрямках. Точність позиціювання контрольних полів проводили шляхом замірювання взаємного розташування контрольних штрихових елементів кожної фарби, відносно одна одної у двох напрямках. Вимірювання розмірів штрихових елементів проводили з використанням цифрового USB мікроскопу Sigeta Expert.

За результатами аналізу проведених досліджень встановлено, що при використанні мікрорельєфних напрямних на робочих швидкостях друку 600 цикл./год та 1200 цикл./год графічна деформація штрихових елементів зменшується. Крім того, застосування мікрорельєфних напрямних під час переміщення виробу в зону друку дозволяє зменшити поперечні коливання, підвищити швидкість друку без зниження показника графічної точності відтворення зображень.



УДК 621.923.6: 621.318.4: 621.002.1

© **Андрій Бровкин**, асп., НН ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна, 2023 р.

Науковий керівник: Т. А. Роїк, д-р техн. наук, проф., НН ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського

ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЬБОРОВОГО ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ ТОНКОЇ ОБРОБКИ КОМПОЗИТНИХ ДЕТАЛЕЙ ПОЛІГРАФІЧНОЇ ТЕХНІКИ

У роботі показано, що високі параметри якості контактних поверхонь, що утворюються при тонкому шліфуванні ельбором, стали передумовою для реалізації ефекту постійного змащування контактних ділянок, що сприяло підвищенню зносостійкості вузла тертя і друкарської машини у цілому, а параметри шорсткості R_a суттєво впливають на зернистість ельборового інструменту та на технологічні режими різання.

Ключові слова: ельборовий круг; зносостійкість; інструментальна легована сталь; композитні деталі; шорсткість; друкарська машина.

The article shows, that the high-quality parameters of the contact surfaces formed during fine grinding with an elbor became a prerequisite for realizing the effect of constant lubrication of the contact areas, which contributed to increasing the wear resistance of the friction unit and the printing machine as a whole, and the roughness parameters R_a significantly affect the grain of the elbor tool and parameters of cutting technological modes.

Keywords: elbor wheel; wear resistance; tool alloy steel; composite parts; roughness; printing machine.

Інтенсивний розвиток поліграфічного виробництва з кожним роком ставить нові задачі перед технологами-розробниками щодо покращення усіх взаємопов'язаних процесів у поліграфічній промисловості. Не виключенням є і розвиток технологій тонкої обробки поверхонь деталей тертя, що використовують у вузлах поліграфічних машин. Сукупна якість деталей залежить від багатьох чинників, але ми сфокусувались саме на якості поверхні та методах обробки для досягнення високих параметрів R_a [1–3]. Параметри, які отримує готовий виріб, мають відповідати високим стандартам, адже готові деталі мають витримувати високий тиск, працювати на великих швидкостях, при цьому бути довговічними, зносостійкими та мати високу ремонтоздатність [2, 3].

Чинники, які впливають на деталі тертя під час експлуатації, можуть викликати багато проблем, що вимагають час на заміну, ремонт або змащування, саме тому покращення параметрів зносостійкості завжди буде актуальним дослідженням у будь-якій машинобудівельній галузі, зокрема у поліграфії [1–3].

Не менш актуальним питанням сучасного поліграфічного виробництва є вартість розробки та удосконалення існуючих деталей. Одним із рішень є використання композитних деталей тертя, що виготовляються на основі з переробленої вторинної металевої сировини — шліфувальних відходів легованих сталей.



Також варто відмітити, що зростання швидкостей руху деталей, коли швидкості обертання, зокрема, у вузлах тертя офсетних циліндрів, сягають 1000 об./хв і вище, а навантаження на пару тертя збільшуються до 7,0 МПа призводить до виникнення на робочих поверхнях миттєвих температур від 300 до 500° С, що створює важкі умови експлуатації друкарських машин [1, 2]. За таких умов роботи будь-яке рідке мастило стає неприцездатним, оскільки воно викидається при обертанні відцентровими силами із зони тертя. Як наслідок, контактні поверхні залишаються не захищеними, що інтенсифікує зношення деталей. Саме тому запропоновано використання нових композитних деталей на основі сталевих відходів, що містять у своєму складі тверде мастило CaF_2 [1, 2].



Актуальність представленої роботи викликана браком даних з впливу процесів круглого ельборового шліфування на шорсткість контактних поверхонь самозмащувальних композитних деталей з відходів для вузлів високошвидкісних друкарських машин, а також перспективою зниження вартості виробництва таких деталей через застосування дешевих відходів для їх виготовлення.

Метою роботи є встановлення впливу зернистості ельборового шліфувального круга, типу зв'язки інструменту і режимів різання на параметри якості поверхонь нових циліндричних деталей тертя на основі шліфувальних відходів сталі 8Х4В2МФС2 з домішками твердого мастила CaF_2 для вузлів високошвидкісних друкарських машин.

У дослідженнях використовувались зразки з нових самозмащувальних композитних матеріалів на основі шліфувальних відходів легованої інструментальної сталі 8Х4В2МФС2, до якої на етапі синтезу були додані порошки твердого мастила фториду кальцію (CaF_2).

Після технологічних операцій виготовлення, що складались з підготовки вихідної шихти (змішування сталевих порошоків-відходів з порошками CaF_2), пресування і спікання брикетів, одержано зразки наступного складу, мас. %: 8Х4В2МФС2 + (5–8) CaF_2 [1, 2], які використовувались у експериментах.

Як методологія використовувались дані, отримані у ході попередніх досліджень [1–3].

Для проведення досліджень з тонкого шліфування використано шліфувальні круги з ельбору зернистістю M28, M14 та M7 на бакелітно-гумовій зв'язці — ЛОМ28Бр1 100 %, ЛОМ14Бр1 100 %, ЛОМ7Бр1 100 %.

Оскільки деталі тертя вузлів друкарських машин мають циліндричну форму, в ході експериментів зразки з нових деталей піддавались круглому (зовнішньому і внутрішньому) ельборовому шліфуванню за різних режимів різання: поперечна подача (S_n) — 0,1; 0,2; 0,5 та 1,0 мм/подв. хід; швидкість виробу (поздовжня подача), V_v — 2, 5, 10 м/хв; швидкість круга 22 м/с.

У процесі експериментів зовнішнє кругле ельборове шліфування виконувалось на прецизійному верстаті AS-250 «Werkzajt» (Німеччина), а для внутрішнього круглого шліфування застосовувався прецизійний внутрішньошліфувальний верстат надвисокої точності SS-125 «Studder» (Швейцарія).

Для оцінки параметру шорсткості, використовувався профілометр ProfilControl, за допомогою якого можна оцінити глибину шліфування t у діапазоні 0,002–0,05 мм.

Після проведеного дослідження визначено, що зміна чинників різання, а саме, технологічні режими шліфування і глибина різання найбільше впливають на параметр шорсткості R_a .

Зроблено висновок, що мінімальну шорсткість поверхні $R_a = 0,290\text{--}0,315$ мкм можна досягти при мінімальних технологічних режимах тонкого шліфування з використанням дрібнозернистого ельборового інструменту.

Варто відзначити що використання деталей на основі регенованих відходів легованої інструментальної сталі та їх подальша тонка фінішна обробка за допомогою ельборового інструменту значно пришвидшує припрацювання контактних поверхонь, особливо порівняно з литими деталями із латуні, яка широко застосовується сьогодні.

Високі параметри якості робочих поверхонь сприяють утворенню щільних самозмащувальних плівок на по-



верхні композитної деталі у процесі тертя та забезпечують ефект перманентного змащування ділянок контакту, що позитивно впливає на зносостійкість та стабілізацію роботи вузла тертя високооберткових друкарських машин.

Література:

1. Новітні композиційні матеріали деталей тертя поліграфічних машин: монографія / [П. О. Киричок, Т. А. Роїк, А. П. Гавриш, А. В. Шевчук та ін.]. К.: НТУУ «КПІ». 2015. 428 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://scholar.google.com.ua/scholar?hl=uk&as_sdt=0,5&cluster=6673344392320605039.

2. Шліфування і доводка зносостійких антифрикційних композитних деталей друкарських машин: монографія / [А. П. Гавриш, Т. А. Роїк, О. А. Гавриш, П. О. Киричок, Ю. Ю. Віщук, В. Г. Олійник]. ч. 3. К.: Видавничий дім «АртЕк», 2021. 202 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41909>.

3. Роїк Т. А. Вплив режимів тонкого ельборового шліфування на шорсткість поверхонь самозмащувальних композитних деталей для друкарської техніки / Т. А. Роїк, А. О. Бровкін, О. П. Шостачук // Технологія і техніка друкарства. 2021. (1(71)). С. 51–61. DOI: [https://doi.org/10.20535/2077-7264.1\(71\).2021.238995](https://doi.org/10.20535/2077-7264.1(71).2021.238995).



References:

1. Kyrychok, P. O., Roik, T. A., Havrysh, A. P., Shevchuk, A. V., & et. (2015). Novitni kompozytsiini materialy detalei tertia polihrafichnykh mashyn [Newest composite materials of friction parts of printing machines]. Kyiv: NTUU 'KPI', 428 p. Retrieved from https://scholar.google.com.ua/scholar?hl=uk&as_sdt=0,5&cluster=6673344392320605039 [in Ukrainian].

2. Havrysh, A. P., Roik, T. A., Havrysh, O. A., Kyrychok, P. O., Vitsiuk, Yu. Yu., & Oliinyk, V. H. (2021). Shlifuvannia i dovodka znosostiikykh antyfrityktsiinykh kompozytnykh detalei drukarskykh mashyn [Grinding and finishing of wear-resistant anti-friction composite parts of printing machines], part 3. Kyiv: Vydavnychiy dim 'ArtEk', 202 p. Retrieved from <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41909> [in Ukrainian].

3. Roik, T. A., Brovkyn, A. O., & Shostachuk, O. P. (2021). Vplyv rezhymiv tonkoho elborovoho shlifuvannia na shorstkist poverkhon samozmashchuvalnykh kompozytnykh detalei dlia drukarskoi tekhniki [Influence of Fine Elbor Grinding Modes on Surface Roughness of Self-Labricating Composite Parts for Printing Machines]. Tekhnolohiia i tekhnika drukarstva, (1(71)), 51–61. DOI: [https://doi.org/10.20535/2077-7264.1\(71\).2021.238995](https://doi.org/10.20535/2077-7264.1(71).2021.238995) [in Ukrainian].