

О.С.Гончарук, І.М.Кравчук

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ФРИКЦІЙНОЇ ПАРИ З СУЦІЛЬНИМ ПОЛІУРЕТАНОВИМ ПОКРИТТЯМ ОДНОГО З ЦИЛІНДРІВ*

Фрикційні пари, що складаються з циліндричних тіл, одне з яких покрите пружно-еластичною оболонкою, широко використовуються в поліграфічному обладнанні, зокрема в друкарських машинах (друкарські і фарбові апарати, паперовивідні пристрої тощо). З літератури [1,2] відомо, що передатне відношення такої пари залежить від будови і деформаційних властивостей покриття, величини і швидкості його деформації. Як з'ясувалось у процесі поточного дослідження, на зміну передатного відношення істотно впливає деформаційний стан контактуючих поверхонь цих тіл.

* Дослідження проведені по держбюджетній темі в ЗНДЛ удосконалення динаміки поліграфічних машин під керівництвом професора Чехмана Я.І.

Таким чином, передатне відношення фрикційної пари, що складається з одного жорсткого циліндра діаметром 160 мм і другого — еластичного такого ж діаметра, включаючи поліуретанове суцільне покриття товщиною 8 мм і твердістю 64 од. Тіра, досліджували на спеціальному експериментальному стенді, в якому передбачено плавне регулювання швидкостей у діапазоні $n = 100 - 400$ об/хв. Деформація покриття в зоні контакту створювалась шляхом навантаження підшипників одного з циліндрів, який пересувається уздовж шліцьових напрямних. Величину навантаження визначали за допомогою зразкових динамометрів стиску (типу ДОСМ), а величину деформації — індикатором годинникового типу (з ціною поділки 0,01 мм).

Передатне відношення знаходили шляхом ділення великої кількості обертів ведучого (еластичного) циліндра на кількість обертів за цей період веденого (жорсткого) циліндра. З метою зменшення похибки експерименту на валах циліндрів встановлювали тонкі алюмінієві диски, поділені на 120 виступів і впадин з кроком 3 градуси. Для визначення кількості пройдених на двох дисках впадин за однаковий час використовували фотоелектричні датчики з інфрачервоним випромінюванням типу ДФ-1. Для ліквідації електричних перешкод застосовували спеціально розроблений електронний фільтр. Живлення датчиків і фільтра здійснювалось при допомозі додаткового джерела струму ВІП-009. Зчитування сигналів проводилося частотомірами ЧЗ-32 в режимі «неперервна лічба», а необхідна частота обертання вала встановлювалась строботометром.

На рис.1 представлені графіки залежності передатного відношення від наявності мастила між контактуючими поверхнями при частоті обертання ведучого циліндра $n = 250$ об/хв ($V = 2,08$ м/с). Слід зауважити, що наявність офсетної фарби (залежність 2) в зоні контакту мало впливає на передатне відношення. Воно плавно зменшується із зростанням деформації, але більше від «сухого» контакту на 0,002 — 0,005. На протичагу

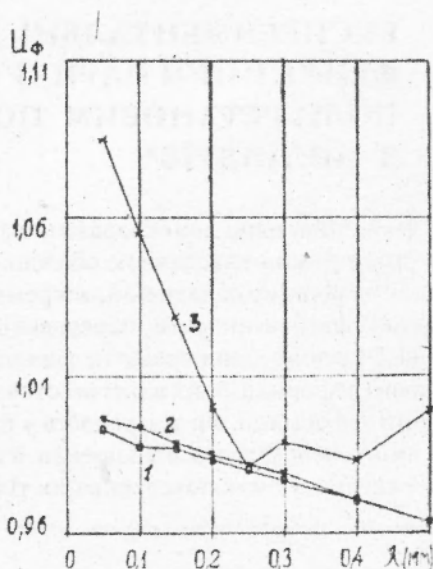


Рис.1. Залежність зміни передатного відношення від наявності проміжного шару:

1 — «сухий»; 2 — при наявності фарби;
3 — при наявності соди ($n = 250$ об/хв).

цьому наявність на контактуючих поверхнях проміжного шару з низьким коефіцієнтом тертя (солідолом) приводить до збільшення передатного відношення, яке при зростанні швидкості обертання також зменшується. Таке збільшення порівняно з умовами «сухого» контакту (залежність 3) складає 0,037 — 0,042. Це збільшення передатного відношення фрикційної пари можна пояснити малим коефіцієнтом зчеплення двох циліндрів. Наявність такого шару дає можливість проковзувати одному циліндру відносно другого, що відбивається на залежностях передатного відношення.

На рис. 2 (а, б, в) зображені графіки зміни передатного відношення залежно від деформації еластичного покриття. Подані залежності дозволяють стверджувати, що найбільший вплив на передатне відношення фрикційної пари має деформація покриття еластичного циліндра. Зміна U_{ϕ} залежно від деформації в умовах «сухого» контакту (рис. 2, а) та з використанням офсетної фарби (рис. 2, б) становить 0,3 — 0,4, або 2 — 4% від «ідеального» передатного відношення, а при наявності солідолу (рис. 2, в) — 1,2 — 1,4, або 7 — 10% (ідеальним вважається відношення початкових діаметрів циліндрів).

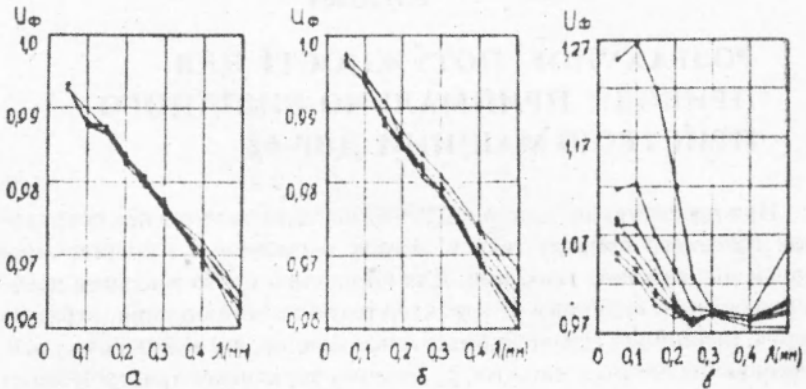


Рис. 2. Залежності зміни передатного відношення від деформації еластичного циліндра при $n = 100 - 400$ об/хв з кроком 50 об/хв:

а — без мастила; б — при наявності фарби; в — при наявності солідолу.

За вищевказаною методикою було визначено залежності передатного відношення від швидкості обертання ведучого циліндра в діапазоні 0,84—3,34 м/с (від $n = 100$ до $n = 400$ об/хв) при різних деформаціях еластичного покриття і станах контактуючих поверхонь. Проведені дослідження показали, що передатне відношення при збільшенні швидкості обертання циліндрів має тенденцію до зменшення, яке є незначним і мало впливає на його зміну.

Нестабільність результатів, отриманих при визначенні передатного відношення з використанням солідолу, можна пояснити неможливістю утримати однакову кількість мастила на поверхнях обертання.

При швидкостях 0,84—3,34 м/с ($n = 100—400$ об/хв) передатне відношення змінювалось у межах 0,011—0,02 для «сухого» контакту і контакту з наявністю фарби. Отже, для таких умов вплив швидкості обертання можна вважати несуттєвим.

Вплив деформації на передатне відношення найбільш істотний при зміні її від 0,05 до 0,50 мм; при цьому УФ змінювалось на 2—10% від «ідеального».

1. Белозерский Л. К. Кинематика и геометрия печатных аппаратов с правильным качением цилиндров // Сборник трудов НИИполиграфмаша. М., 1960. 2. Тюрин А. А. Печатные машины-автоматы. М., 1980.

Стаття надійшла до редколегії 25.01.95