

УДК 681.62

**О.Я. Сенькусь**

**ДО ПИТАННЯ ПРО ВПЛИВ ШВИДКОСТІ  
ОБЕРТАННЯ ФРИКЦІЙНОЇ ПАРИ НА  
СПОЖИВАНУ ПОТУЖНІСТЬ**

Фрикційною парою вважатимемо таку пару циліндрів, які контактують між собою і один з яких (або обидва) має пружно-

еластичну оболонку, деформація котрої пов'язана із затратою певного крутного моменту [2, 3].

Дослідження торкалися фрикційної пари, що складалась із „жорсткого” циліндра і „еластичного” валика — металевого стрижня з поліуретановою оболонкою. Такі фрикційні пари характерні перш за все для фарбових апаратів друкарських машин [4, 5].

Експериментальний стенд (рис. 1) складався із зварної рами, на якій розміщені пульт керування, привод і фрикційна пара.

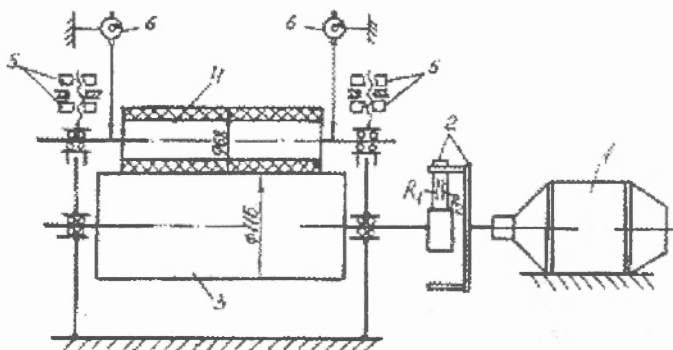


Рис. 1. Схема експериментального стенда:  
1 — двигун; 2 — муфта; 3 — циліндр; 4 — валик;  
5 — гайки; 6 — індикатори

Пара приводилась у рух двигуном постійного струму потужністю 180 Вт, який через спеціальну муфту з пружним елементом у вигляді пластини надавав рух жорсткому металевому циліндру ( $D_{ц} = 116$  мм). Циліндр за рахунок сил тертя приводив у рух еластичний валик ( $d_{в} = 68$  мм,  $l_{в} = 200$  мм) — металевий сердечник ( $d_{серд} = 48$  мм), покритий поліуретановою масою товщиною 10 мм, твердість котрої 45 – 46 од. Шора. Цапфи циліндра і валика встановлені в кулькових підшипниках кочення. Положення еластичного валика змінювалось за допомогою гайок. Контроль максимальної деформації здійснювався індикаторами годинникового типу. Після створення максимальної деформації ( $\lambda_{мн}$ ) положення підшипників еластичного валика жорстко фіксувалось на станині.

На пружну металеву пластину наклеєні два тензорезистори  $R_1 = R_2 = 150 \text{ Ом}$ , з'єднані струмознімачем, кільця якого встановлені на одному з кінців цапфи циліндра.

Схема вимірювання складалася з робочих тензорезисторів  $R_1, R_2$  і пасивних  $R_3, R_4$ , що являли собою вимірний міст, який через струмознімач під'єднували до генератора високої (несучої) частоти, котрий живився від електричної сіткової мережі ( $U = 220 \text{ В}$ ) через стабілізатор напруги (СН-220). Сигнали з моста через цей же струмознімач подавалися на електронний підсилювач, а відтак на стрілковий амперметр.

Досліджувалися величини приводного моменту фрикційної пари залежно від значень максимальної деформації покриття валика ( $\lambda_{\text{тп}}$ ) і частоти обертання ведучого циліндра ( $n$ ) для двох випадків: при сухих циліндричних поверхнях фрикційної пари; при наявності на цих поверхнях розкоченої офсетної фарби.

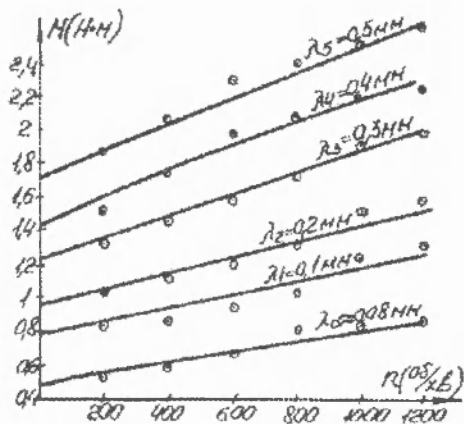
Максимальну деформацію пружно-еластичного покриття валика доводили до 0,5 мм, з інтервалом через кожні 0,1 мм. Частоту обертання замірювали тахометром і доводили до 1200  $\frac{\text{об}}{\text{хв}}$ , з інтервалом через 200 обертів. Кінцевий результат приймали як середньоарифметичне з трьох замірів.

Для змащення використовували чорну офсетну фарбу, яку наносили на поверхню валика, а відтак розкочували на холостому ході. Об'єм фарби визначали волюметром в залежності від необхідної товщини (6 мм) і сумарної робочої поверхні фрикційної пари (він становив  $V = 0,5 \text{ см}^3$ ).

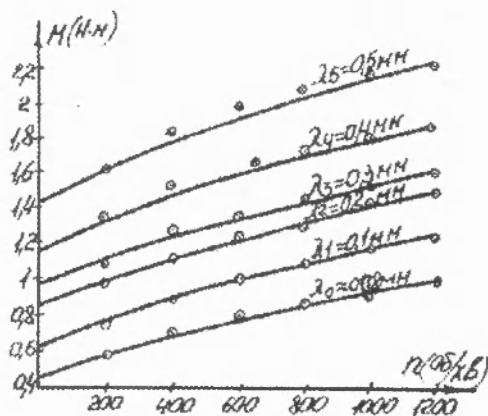
На рис. 2 зображені графічні залежності приводних моментів ( $M$ ) від частоти обертання ( $n$ ) при різних максимальних деформаціях ( $\lambda_{\text{тп}}$ ). Характер кривих свідчить про нелінійну залежність  $M = f(n)$ . Наявність на поверхнях фрикційної пари чорної офсетної фарби (рис. 2,б) впливає як на зменшення величини крутних моментів, так і на характер зміни (кривизну) залежностей  $M = f(n)$ . Це пояснюється зменшенням роботи на тертя в зоні контакту. У статичних умовах величина приводного моменту (при частоті обертання близькій до нуля) залежить від максимальної деформації еластичного покриття валика і наявності фарби на поверхнях.

Аналіз одержаних даних засвідчує, що при розрахунку споживаної потужності фрикційними парами в друкарських машинах значення початкових моментів потрібно збільшувати, враховуючи швидкість роботи машини. Так, для досліджуваної пари

при  $n = 1200 \text{ об/хв}$ , що відповідає лінійній швидкості  $v = 7,3 \text{ м/с}$ , величина моменту порівняно з початковим зростала на 30 – 70% (більший процент при менших деформаціях) при сухому терті і на 55 – 115% — при роботі з чорною офсетною фарбою.



а



б

Рис. 2. Графічні залежності приводних моментів ( $M$ ) від частоти обертання ( $n$ ) при різних значеннях деформації ( $\lambda$ ):  
 а) при сухих циліндричних поверхнях фрикційної пари;  
 б) при наявності на поверхнях фрикційної пари чорної офсетної фарби

Отримані результати дозволяють висловити сумнів щодо положення деяких джерел [1] про те, що підраховану в статичних умовах потужність друкарської машини слід збільшувати втричі. Це може стосуватися окремих величин деформації еластичного покриття (наприклад  $\lambda_m = 0,1 \dots 0,2$  мм) і в певних межах частоти обертання.

1. Волощак И.А. и др. Электропривод полиграфических машин. М., 1983. 2. Тюрин А.А. Печатные машины-автоматы. М., 1980. 3. Чехман Я.И., Сенкус В.Т., Бирбраер Е.Г. Печатные машины. М., 1987. 4. Чехман Я.И. Печатные аппараты (Основы теории). К., 1989. 5. Чехман Я.И. Комплексне дослідження друкарського контакту у вирішенні загальної проблеми удосконалення друкарських машин: Автореф. дис. ... докт. техн. наук. Львів, 1995.

Стаття надійшла до редколегії 24.01.98