

УДК 655.281

Я. І. ЧЕХМАН, О. Т. БАЛАБАН

ПРО ПЕРЕДАТОЧНЕ ВІДНОШЕННЯ ФРИКЦІЙНОЇ ПАРИ

Передаточне відношення друкарської пари важливе не тільки для друкарського апарата з чисто фрикційним приводом (наприклад, у рулонних машинах глибокого друку), але й для апарата, що має зубчастий привід. Відповідність передаточних відношень фрикційної і зубчастої передач визначає правильну наладку та експлуатаційні показники друкарського апарата.

Крім співвідношення діаметрів циліндрів, товщини декеля та крутного моменту, на передаточне відношення і характер явищ у зоні контакту впливає стискання декеля, значення його деформації та коефіцієнт тертя поверхонь контактуючих циліндрів.

Експериментально виявлено, що для різних матеріалів декелів передаточне відношення від деформації змінюється по-різному. Для декеля, який ущільнюється, передаточне відношення $u = \omega_1/\omega_2$ — зі збільшенням максимальної деформації у

зоні контакту зменшується (ω_1 і ω_2 — кутові швидкості ведучого та веденого (еластичного) циліндрів). При застосуванні декеля, який практично не змінює свого об'єму при деформації, передаточне відношення, навпаки, збільшується. Це пов'язано з тим [1], що внаслідок деформації декеля жорстким циліндром довжина останнього по периметру зростає, і його шлях більший, ніж довжина кола еластичного циліндра. У зв'язку з

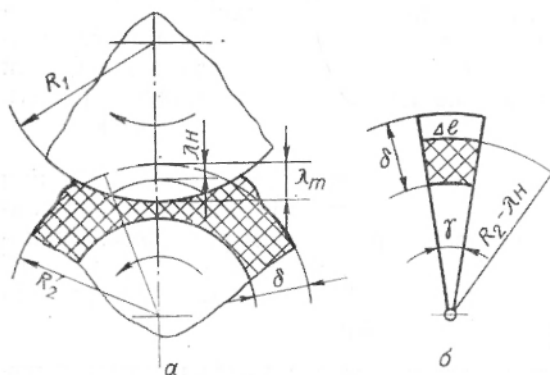


Рис. 1. Схема до визначення передаточного відношення фрикційної пари.

чим з підвищенням деформації його обертання стає повільнішим.

Коли припустити, що декель — це пружно-в'язка оболонка (наприклад, гума або поліуретанова), яка міцно зв'язана з поверхнею циліндра і не спресовується при деформації, а також виключити пробуксовування у зоні контакту та нехтувати торцевим видавлюванням за межі довжини контакту, то передаточне відношення можна знайти з умови проходження об'єму матеріалу оболонки через нейтральний переріз в зоні контакту, в якому відносне ковзання поверхонь контакту дорівнює нулю (рис. 1, а). Деформацію декеля в цьому перерізі можна виразити як

$$\lambda_n = \xi \cdot \lambda_m.$$

Додатковий об'єм матеріалу оболонки, що проходить через нейтральний переріз,

$$V_{\text{дод}} = \pi [R_2^2 - (R_2 - \lambda_n)^2] l q = \pi l \lambda_n (2R_2 - \lambda_n) q, \quad (1)$$

де q — коефіцієнт, що враховує спресовуваність матеріалу і залежить від ступеню стискання.

Цей додатковий об'єм можна виразити (рис. 1, б) через додаткову довжину дуги Δl на радіусі $(R_2 - \lambda_n)$:

$$V_{\text{дод}} = \frac{\gamma}{2} l [(R_2 - \lambda_n)^2 - (R_2 - \delta)^2] = \frac{\Delta l \cdot l (\delta - \lambda_n) (2R_2 - \delta + \lambda_n)}{2(R_2 - \lambda_n)}. \quad (2)$$

Прирівнюючи (1) і (2), визначаємо

$$\Delta l = \frac{2\pi \lambda_n (2R_2 - \lambda_n) (R_2 - \lambda_n) q}{(\delta - \lambda_n) (2R_2 - \delta + \lambda_n)}. \quad (3)$$

Передаточне відношення фрикційної пари u_ϕ можна записати як відношення зведеної довжини L_2 еластичного циліндра до довжини кола L_1 жорсткого:

$$u_\phi = \frac{L_2}{L_1} = \frac{2\pi(R_2 - \lambda_n) + \Delta l}{2\pi R_1}.$$

Підставляючи у це рівняння значення Δl із (3) та виконуючи елементарні перетворення, одержуємо

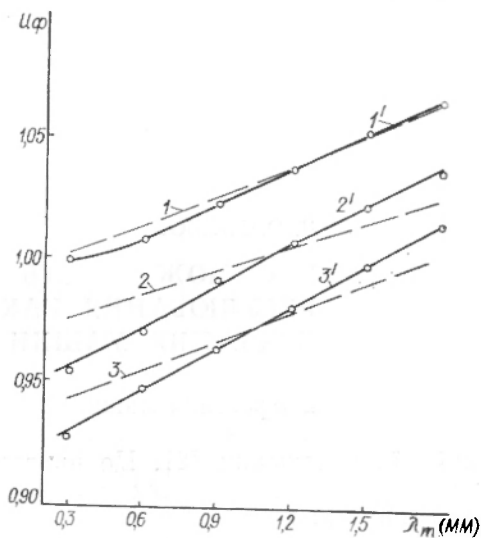


Рис. 2. Зміна передаточного відношення (u_ϕ) від максимальної деформації (λ_m) облицьовки еластичного циліндра.

$$u_\phi = \frac{(R_2 - \lambda_n)}{R_1} \left[1 + \frac{\lambda_n (2R_2 - \lambda_n) q}{(\delta - \lambda_n) (2R_2 - \delta + \lambda_n)} \right]. \quad (4)$$

Отримана залежність (4) якісно підтверджується експериментами [2], проведеними для фрикційної пари, що складалась із ведучого еластичного циліндра, облицьованого поліуретаном і жорсткого. Результати досліджень представлені на рис. 2, де зображені залежності передаточного відношення u_ϕ від деформації облицьовки еластичного циліндра. Криві 1'—3' відображають залежності, одержані експериментально відповідно для співвідношення радіусів циліндрів (R_1/R_2) 1,01; 1,0343 і 1,0689 при твердості матеріалу облицьовки 35 одиниць за Шором А. Залежності 1—3 розраховані за формулою (4) для тих же умов, причому коефіцієнт ξ дорівнював відповідно 0,42; 0,35 і 0,40 (прийнято $q=1$).

Порівняння експериментальних і розрахункових залежностей підтверджує наочно зв'язок передаточного відношення та максимальної деформації декаля: $u_\phi = f(\lambda_m)$. Нейтральні перерізи (шляхом підбору) в інтервалах (0,35...0,42) λ_m свідчать про наявність відносного ковзання не тільки по краях зони контакту, а й в зоні максимальної деформації. Деяку кількісну невід-

повідність розрахункових і експериментальних результатів слід пояснити тим, що залежність (4) не враховує властивостей матеріалу декеля, крутного моменту, швидкості обертання та коефіцієнта тертя ковзання між поверхнями контакту.

1. Белозерский Л. К. Кинематика и геометрия печатных аппаратов с правильным качением цилиндров // Сб. тр. НИИполиграфмаш. М., 1960. С. 46—110. 2. Балабан О. Т. Исследование механики печатного контакта в офсетной глубокой печати // Тр. ВНИИполиграфии. 1981. Т. 31. Вып. 3. С. 67—73.

Стаття надійшла до редколегії 13.01.87
