

*Я. І. Чехман, І. М. Кравчук, А. І. Шустикевич, М. В. Шустикевич*

## ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ВИЗНАЧЕННЯ ДОСТОВІРНИХ МЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГУМОТКАНИННИХ ПОЛОТНИЩ

Використання офсетного гумотканинного полотнища (ОГТП) в друкарських машинах забезпечує надійний контакт між формним, офсетним і друкарським циліндрами й створення внаслідок його деформації необхідного тиску для отримання відбитків потрібної якості. Наявність офсетного полотнища в процесі друкування дозволяє до певної міри нівелювати неточності виготовлення форми і друкарського апарата, його недостатню жорсткість, демпфувати коливання циліндрів. Правильний підбір ОГТП і його натягнення на циліндрі є одним з головних факторів, які забезпечують високу якість друку.

Важливою експлуатаційною характеристикою офсетних полотнищ є характер зміни їх деформації від тиску, що описується залежністю  $p = E_y \cdot \varepsilon^n$ , де  $p$  – тиск при друкуванні;  $\varepsilon$  – відносна деформація полотнища;  $n$  і  $E_y$  – фізичні константи матеріалу. Діаграма стиснення дозволяє оцінити інтервал тисків при друкуванні залежно від метричних відхилень компонентів системи друкарського апарата і визначити максимальне технологічне навантаження при друкуванні, що необхідно при конструюванні друкарського апарата ротативної машини.

Фізичні константи  $n$  і  $E_y$  характеризують матеріал полотнища і визначаються експериментальним шляхом в статичних умовах. Величина цих сталих може бути різною залежно від умов проведення експерименту. Зокрема, впливають: розмір площі натискного пуансона, фрикційний стан контактуючих поверхонь, величина натягнення ОГТП і час його припрацювання [1, 2, 4–7]. Фізичні константи  $n$  і  $E_y$  повинні достовірно відображати службові властивості матеріалу, що і є постановкою задачі в цій роботі.

Зважаючи на важливу роль механічних характеристик, їх дослідженням займався ряд науковців [2, 4, 6–8]. Проте комплексного дослідження впливу умов випробування на механічні характеристики ОГТП для вирішення цільової практичної задачі – розроблення методу визначення достовірних значень сталих при стисненні – не проводилося.

Мета нашої роботи – виявлення причин, що впливають на характер діаграм стиснення, і визначення умов експериментального дослідження залежностей, які б максимально відображали стан ОГТП у період експлуатації.

Розглянемо, наскільки суттєво впливають умови проведення експерименту на результати отримання діаграм  $p = f(\varepsilon)$ , з яких визначають фізичні сталі офсетних полотнищ. Для досліджень використовували шість зразків ОГТП різної будови: ОГТП №1 і 2 склалися з тришарової гумотканинної основи і двох мікропористих шарів; ОГТП №3–6 мали чотиришарову гумотканинну основу і один мікропористий шар. Порівняльне дослідження деформаційних властивостей офсетних полотнищ здійснювали в напруженому робочому стані безпосередньо на офсетному циліндрі експериментального стенда (опис конструкції даного циліндра і стенда наведено в [3, 9]) і на площині у вільному (ненатягнутому) стані. Спочатку визначали деформаційні характеристики ОГТП в статичних умовах навантаження у вільному стані на площині (рис. 1а). Зразок (необтиснуте полотнище) встановлювали на гладку металеву поверхню і через спеціально виготовлений наконечник площею  $S = 15 \text{ мм}^2$  ( $1,5 \text{ мм} \times 10 \text{ мм}$ ) навантажували тарованими гирями. Навантажуючий шпindel пристрою, спостерігали за абсолютними деформаціями досліджуваних зразків (за показниками індикатора годинникового типу з ціною поділки  $10^{-5}$  м). Навантаження були в межах  $p_m = 0 \dots 0,93 \text{ МПа}$ . Далі офсетне полотнище встановлювали на офсетному циліндрі експериментального стенда, попередньо натягнувши до зусилля  $q_n = 8 \text{ кН/м}$ , і знімали діаграми стиснення аналогічним способом (рис. 1б). Після того ОГТП припрацьовували в динамічних умовах при деформаціях  $\lambda_m = 0,12 \text{ мм}$  і  $\lambda_m = 0,20 \text{ мм}$  і  $n = 500$  об/хв на протязі 10 тис. циклів. Потім припрацьовані полотнища знову досліджували на стиск у вільному стані і на офсетному циліндрі.

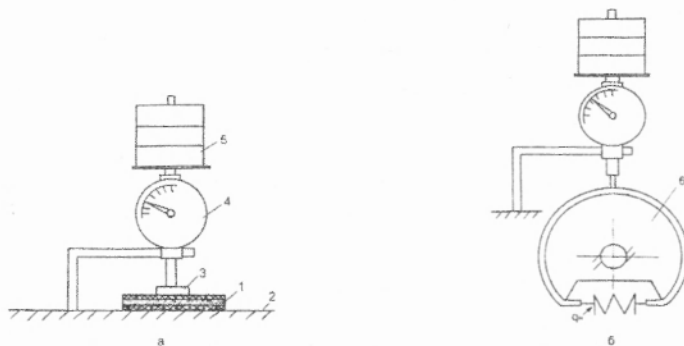


Рис.1. Пристрій для дослідження ОГТП на стиск на площині (а) і на циліндрі (б): 1 – зразок; 2 – поверхня; 3 – наконечник; 4 – пристрій; 5 – гири; 6 – офсетний циліндр

На рис.2 зображено типову діаграму стиснення ОГТП №6, отриману на площині у вільному стані (1, 2, 3) і на офсетному циліндрі в натягнутому (напруженому) (4, 5, 6). Отримані залежності  $p = f(\lambda)$  зняті при наступних

## ПОЛІГРАФІЧНІ МАШИНИ

умовах: 1 – діаграма стиснення для необтиснутого полотнища; 2 – діаграма стиснення для припрацьованого ОГТП при  $\lambda_m = 0,12$  мм; 3 – діаграма стиснення для припрацьованого ОГТП при  $\lambda_m = 0,20$  мм; 4 – діаграма стиснення для необтиснутого полотнища, знята безпосередньо на офсетному циліндрі після її натягнення з погонним зусиллям  $q_n = 8$  кН/м; 5 – діаграма стиснення для припрацьованого ОГТП при  $\lambda_m = 0,12$  мм; 6 – діаграма стиснення для припрацьованого ОГТП при  $\lambda_m = 0,20$  мм.

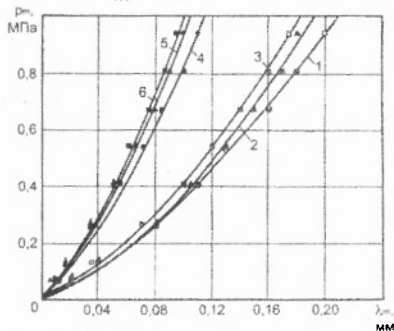


Рис.2. Діаграми стиску ОГТП №6, отримані на площині у вільному стані (1, 2, 3) і на циліндрі в натягнутому (4, 5, 6)

Знявши координати двох характерних точок на діаграмі стиснення, розраховували показник степеня  $n$  і умовний модуль пружності  $E_y$  [7] (див. таблицю).

$$n = \frac{\lg \frac{P_2}{P_1}}{\lg \frac{\lambda_{m2}}{\lambda_{m1}}}; \quad E_y = \frac{P_2}{\left(\frac{\lambda_{m2}}{\delta}\right)^n}$$

де  $\delta$  – товщина полотнища.

### Деформаційні характеристики ОГТП

Тип дека- ля	Діаграма					
	1		2		3	
	$n$	$E_y$ , МПа	$n$	$E_y$ , МПа	$n$	$E_y$ , МПа
1	2	3	4	5	6	7
№1	1,46	21,3	1,25	16,1	1,45	26,0
№2	1,33	15,2	1,28	14,8	1,36	21,0
№3	1,34	31,9	1,31	30,2	1,42	41,6
№4	1,16	14,3	1,39	27,3	1,17	15,7
№5	1,25	23,6	1,25	25,2	1,22	25,0
№6	1,34	20,0	1,38	24,6	1,37	26,1

1	2	3	4	5	6	7
№1	1,28	37,8	1,34	47,9	1,22	30,5
№2	1,27	38,4	1,21	34,7	1,23	31,4
№3	1,21	53,0	1,35	87,2	1,17	50,0
№4	1,22	40,4	1,31	65,1	1,22	42,4
№5	1,34	57,1	1,28	56,5	1,31	55,7
№6	1,26	35,9	1,30	45,8	1,28	45,9

Аналіз експериментальних залежностей і показників таблиці дозволяє зробити певні висновки. Діаграми стиснення  $p = f(\lambda)$ , зняті на площині у вільному стані, як свіжих, так і припрацьованих офсетних полотнищ, досить близькі. Однак вони навіть приблизно не характеризують службові (робочі) властивості ОГТП при друкуванні. При цьому, закономірно, найбільш м'яка характеристика властива неприпрацьованому полотнищу (діаграма 1), більш жорсткі (діаграми 2 і 3) характерні припрацьованим, відповідно, при меншому ( $\lambda_m = 0,12$  мм) і більшому ( $\lambda_m = 0,20$  мм) тисках. Достовірною характеристикою ОГТП на стиск при друкуванні може служити тільки діаграма стиску, знята за запропонованою методикою безпосередньо на офсетному циліндрі в робочому (натягнутому) стані (діаграми 5 і 6) після припрацювання, тобто в такому стані, коли вони зазнають двоосового напруження – стиску від радіального навантаження і розтягу в результаті попереднього натягу. Слід зазначити, що діаграма 4, знята в напруженому стані неприпрацьованого полотнища безпосередньо на циліндрі, значно точніше характеризує її властивості, ніж 2, знята після припрацювання у вільному стані. Офсетні полотнища, зняті в напруженому стані безпосередньо на циліндрі, стають більш жорсткими (їх модуль пружності  $E_y$  більший) порівняно зі знятими у вільному стані на площині.

Таким чином, найбільш реально відображають залежність деформації від стиснення полотнища діаграми, зняті безпосередньо на циліндрі після його припрацювання при регламентованих тисках і попередньому натягненні, для чого може бути використана запропонована методика. Досить наближений результат (в межах 10%) можна отримати при випробовуванні неприпрацьованого полотнища на циліндрі (діаметр значення не має), попередньо натягнутого до необхідного зусилля (8 – 10 кН/м). Величини тиску припрацювання і попереднього натягнення в межах робочого інтервалу впливають на діаграму стиснення неістотно.

1. Косінов Ю.В., Чехман Я.І. Про деформаційні властивості декелів // Поліграфія і видавнича справа. 1970. № 6. С. 110–116. 2. Кравчук І.М. Про методику визначення фізичних констант офсетних покрийшок // Поліграфія і видавнича справа. 1990. № 26. С. 63–67. 3. Кравчук І.М., Шустикевич А.І. Особливості конструкції циліндрів для дослідження декелів на стенді з фриктичної друкарською парою // Поліграфія і видавнича справа. 2002. № 38. С. 33 – 37. 4. Тир К.В. Статическое исследование механических характеристик офсетных покрийшек // Научные записки УПИ. 1958. Т.12. 5. Тир К.В., Лозовой Б.Л.

## ПОЛІГРАФІЧНІ МАШИНИ

Оценка суммарной нагрузки на печатный цилиндр // Научные записки УПИ. 1961. Т.14. С. 13–23. 6. Чехман Я.И. Определение физических характеристик упруго-пластических материалов при сжатии // Научные записки УПИ. 1958. Т.12. С. 209–217. 7. Чехман Я.И. Комплексне дослідження друкарського контакту у вирішенні загальної проблеми удосконалення друкарських машин: Автореф. дис... д-ра техн. наук: 05.05.01 / УАД Львів, 1995. 8. Чехман Я.И., Белокрысенко В.Ф., Кравчук И.Н., Шустикович А.И., Шустикович М.В. Офсетные резинотканевые пластины // Компьюарт. 2000. № 1. С. 24 – 30. 9. Шустикович А.И. Дослідження поперечних коливань циліндрів у ротаційному друкарському апараті на експериментальному стенді // Поліграфія і видавнича справа. 1999. № 35. С. 29–35.