

УДК 681.62

## ЗАСІБ СТАБІЛІЗАЦІЇ НАТЯГУ ОФСЕТНОГО ГУМОТКАНИННОГО ПОЛОТНИЩА В ПРОЦЕСІ ДРУКУВАННЯ

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

Українська академія друкарства,  
вул. Підголоско, 19, Львів, 79020, Україна

*Розглянуто вплив реологічних властивостей офсетного гумотканинного полотна на характер розподілу тиску по ширині смужки контакту в друкарських машинах офсетного плоского друку і утворення випереджувальної хвилі його деформації. Подано і проаналізовано результати експериментальних досліджень зміни товщини офсетного полотна по колу циліндра в динамічних умовах на спеціальному лабораторному стенді. Запропоновано конструкцію пристрою для створення і забезпечення на постійному рівні натягу офсетного гумотканинного полотна в процесі друкування. Наведено методику розрахунку торсіона механізму натягування офсетного полотна.*

**Ключові слова:** друкарська машина, офсетне гумотканинне полотно, тиск при друкуванні, деформація полотна, пристрій для натягування полотна, торсіон.

**Постановка проблеми.** Забезпечення високої якості друкування тиражу можливе за умови дотримання стабільної роботи друкарського апарата. Одним із основних елементів нестабільності в друкарських машинах офсетного плоского друку є поведінка офсетного гумотканинного полотна (ОГТП). При встановленні на офсетному циліндрі в гумотканинному полотні створюються двоосьові напруження стиску і розтягу, величина яких змінюється залежно від кутової координати. У процесі перекочування циліндрів у зоні друкарського контакту відбувається його додаткове стиснення, що супроводжується випереджувальною хвилею випинання, яка утворюється внаслідок в'язкої складової деформації полотна. Накопичення залишкової деформації офсетного гумотканинного полотна робить неповторним кожний наступний цикл обтиснення. Отже, напружений стан в зоні друкарського контакту постійно змінюється залежно від кутової координати, швидкості деформації і числа циклів обтиснення.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Вплив нерівномірності натягу офсетного полотна на перепад тисків при друкуванні досліджували у 70-х роках вчені Попрядухін П. А., Поздняков А. В., Савельєв Н. Г. [1, 2]. Наприкінці 80-х років проводилися дослідження на спеціальному стенді в статичних умовах нерівномірності натягу ОГТП залежно від величини його натягування, їх властивостей і способу натягу [3]. Із запропонованих способів для стабілізації натягу ОГТП у процесі друкування можна відзначити пристрій [4]. Однак недоліком цього винаходу була неможливість забезпечення сталості зусилля натягу офсетного полотна внаслідок великої жорсткості тарілчастих пружин.

**Мета статті** — розробити пристрій для натягування полотна на офсетному циліндрі, що усуне потребу його періодичного підтягування і сприятиме зменшенню перепадів тисків у процесі друкування.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Розглянемо, як реологічні властивості офсетного полотна впливають на характер розподілу тиску по ширині смужки контакту і утворення випереджувальної хвилі його деформації. На рис. 1 зображена схема деформації полотна й діаграми розподілу тиску по ширині смужки контакту між формним (Ф) та офсетним (О) циліндрами в динамічних ( $p_d$ ) і статичних ( $p_{cm}$ ) умовах. Зона друкарського контакту характеризується двома періодами: періодом стиснення на куті  $\varphi_{cm}$  і періодом сповільненого пружного відновлення деформації, що відповідає кутові  $\varphi_e$ . Враховуючи необхідність забезпечення максимального тиску ( $p_m$ ), під час друкування відповідним налагодженням задають максимальну деформацію декеля  $\lambda_m$ , яка буде досягнута на міжцентровій відстані  $O_1-O_2$ . Ця деформація, зростаючи від 0 до  $\lambda_m$ , складається з пружної і в'язкопружної складової. Оскільки процес стиснення відбувається раптово (в'язкопружна деформація повною мірою проявитися не може), то проходить ущільнення і видавлювання декеля, внаслідок чого утворюється набігаюча хвиля і збільшується зона дії тиску ( $p_d$ ) порівняно з тиском ( $p_{cm}$ ) у статичних умовах. У період звільнення навантаження миттєво

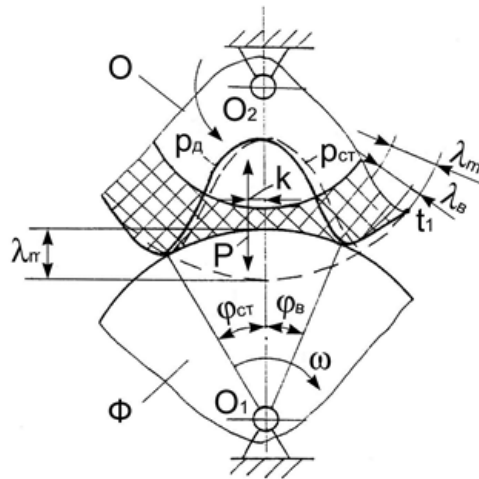


Рис. 1. Схема деформації офсетного полотна і діаграми розподілу тиску по ширині смужки контакту

відновлюється пружна деформація і поступово — в'язкопружна, повне відновлення якої завершується далеко за межами контакту. За період контакту ця деформація відновлюється тільки частково до певної величини  $\lambda_e$ . Це зумовить на куті відновлення ( $\varphi_e$ ) деформації зменшення зони дії тисків ( $p_d$ ) порівняно зі статичними ( $p_{cm}$ ), внаслідок чого вектор загального навантаження  $P$  зміститься відносно осі на величину  $k$ . Утворення набігаючої хвилі супроводжується появою тангенціальних сил, які зміщують декель в напрямку до хвостової частини його закріплення.

Механізми, які застосовуються для натягування гумотканинного полотна на офсетних циліндрах сучасних аркушевих машин, забезпечують жорстку фіксацію після натягування. На початковій стадії роботи внаслідок релаксаційних явищ відбувається спад напруження, що призводить до погіршення якості друку і необхідності додаткового підтягування. При початковому натягуванні  $q = (10-12)10^4$  Н/м полотна розтягуються на 1,5...2,0 %. Після припрацювання, для доведення до початкового зусилля, їх необхідно додатково натягнути на 0,25...0,35 % ( $\epsilon$  полотна, для яких ця деформація становить лише 0,15 %). Через це не забезпечується ідентичність відбитків і збільшуються прості машини, зумовлені потребою підтягування.

Проведені експериментальні дослідження зміни товщини офсетного полотна по колу циліндра після його припрацювання протягом 10000 обтисків у динамічних умовах на спеціальному лабораторному стенді підтверджують викладене. Дослідження проводили використовуючи два різні способи кріплення ОГТП на циліндрі [5]. Конструкцію циліндрів з механізмами натягування полотна описано в [6]. На рис. 2 подано графіки зміни товщини одинарного полотна по дузі облягання поверхні циліндра експериментального стенда.

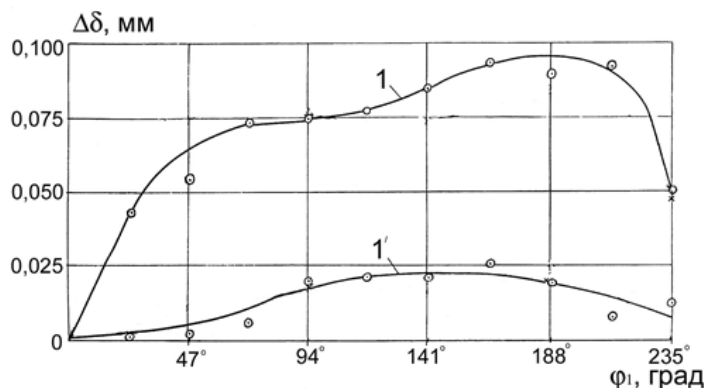


Рис. 2. Залежність товщини ОГТП від кута обхвату циліндра при:

1 – незмінній початковій деформації натягування, 2 – постійному зусиллі натягування

Крива 1 відповідає традиційному способу натягування з жорстким фіксуванням початково створеної деформації<sup>1</sup>. Крива 2 відповідає способу натягнення, при якому зусилля натягування залишалось приблизно незмінним (деформація розтягу при цьому відповідно збільшувалась). Аналіз одержаних результатів показав, що у випадку застосування пристрою з жорсткою фіксацією величини деформації спостерігається суттєвий спад (~ 30–60 %) попередньо створеного зусилля натягу, і в міру наближення до хвостової частини — значне потовщення ОГТП. При застосуванні пристрою, що забезпечував практично сталий натяг офсетного полотна, після тривалого циклічного навантаження його потовщення майже в чотири рази зменшилось, що засвідчує доцільність реалізації такого засобу в офсетних друкарських машинах.

<sup>1</sup> За нуль прийнято точку, що відповідає початковій товщині декаля з боку головки кріплення.

Для усунення відзначених недоліків механізмів натягування полотнища запропоновано оригінальний механізм [7], в якому як пружину застосовано торсіон, що проходить уздовж твірної циліндра, який забезпечує м'яку характеристику, при якій зміна попереднього натягнення може бути обмежена 3–5% від початкового, тобто практично забезпечуватиме сталу величину натягнення протягом всього періоду роботи. Крім того, запропонований механізм дає змогу знімати напруження в полотнищі при тривалих простоях машини і оперативно його створювати перед початком роботи, що сприятиме збільшенню терміну експлуатації полотнища.

Принципову схему механізму зображено на рис. 3. Робота механізму здійснюється так: поворотом черв'ячного колеса 1 від черв'яка здійснюється закручування торсіона 1, який другим кінцем жорстко зв'язаний з натяжною штангою 3, до якої закріплене офсетне полотнище 4. Попереднє закручування торсіона, яке відповідає заданій нижній границі зусилля натягування ( $q_{min}$ ) полотнища, проводиться, коли фіксатор 5 жорстко з'єднує штангу 3 зі стінкою 6 циліндра. Після цього другий фіксатор 7, що вільно сидить на напрямній 8, яка жорстко зв'язана з натяжною штангою, доводиться до контакту з сектором 1 і гвинтом закріплюється на цій напрямній. Далі, витягнувши з гнізда стінки циліндра фіксатор 5, створюємо можливість для повороту штанги. Після цього на штанзі закріплюють декель і черв'ячним механізмом його натягують. Зазор між сектором 1 і фіксатором 7 утвориться лише тоді, коли момент від натягування полотнища стане більшим від моменту попереднього закручування торсіона. Величина цього зазору має відповідати інтервалу деформації розтягу полотнища ( $\Delta_{max} - \Delta_{min}$ ), що відповідає заданому допустимому інтервалу зусиль натягування ( $q_{max} - q_{min}$ ).

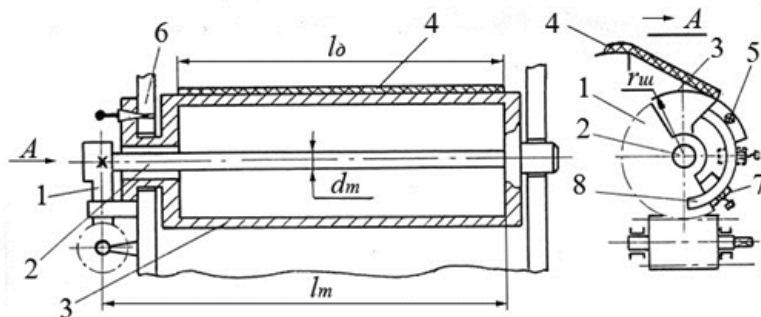


Рис. 3. Принципова схема пристрою для натягування полотнища на офсетному циліндрі

Наведемо методику розрахунку торсіона механізму натягування ОГТП. Максимальний крутний момент, який передається на штангу

$$M_{кр\ max} = q \cdot l_o \cdot r_u,$$

де  $q$  — погонне зусилля натягування офсетного полотнища;

$l_o$  — довжина натяжної штанги;

$r_u$  — радіус натяжної штанги.

Знаходимо діаметр торсіона за формулою

$$d_m = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot M_{кр \max}}{\pi \cdot [\tau]}}$$

де  $[\tau]$  — допустиме дотичне напруження в матеріалі торсіона.

Розраховуємо максимальний кут закручування торсіона:

$$\varphi_{\max} = \frac{M_{кр \max} \cdot l_m}{G \cdot J_p}$$

де  $l_m$  — довжина торсіона;

$$J_p = \frac{\pi d_m^4}{32}$$

$G$  — модуль зсуву для матеріалу торсіона.

Визначаємо жорсткість торсіона:

$$\Theta_m = \frac{G \cdot J_p}{l_m \cdot \varphi_{\max}} = \frac{G \cdot \pi \cdot d_m^4}{32 \cdot l_m \cdot \varphi_{\max}}$$

У процесі припрацювання офсетного полотна внаслідок його релаксації напруження спаде, і для відновлення до попереднього зусилля натягу полотна потрібно додатково розтягнути на відповідну величину, яку має виконати закручений торсіон. Торсіон при цьому повернеться на кут

$$\alpha = \frac{360 \cdot \Delta}{2\pi \cdot r_{iu}}$$

де  $\Delta$  — величина видовження офсетного полотна в процесі його припрацювання.

Торсіон потрібно додатково закрутити на кут  $\alpha$  перед встановленням полотна на офсетному циліндрі. На рис. 4 зображено графіки жорсткостей: 1 — офсетного полотна і 2 — торсіона, приведені до кута повороту торсіона  $M = f(\varphi)$ .

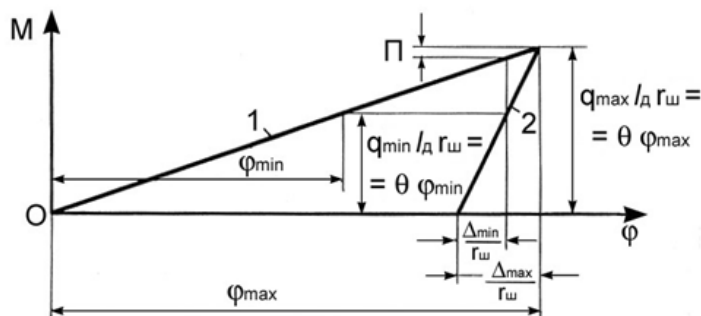


Рис. 4. Схема для розрахунку торсіона механізму натягування ОГТП

**Висновки.** Розроблено оригінальну, технологічно відпрацьовану конструкцію пристрою для створення і забезпечення на постійному рівні натягу офсетного гумотканинного полотна. Використання такого пристрою дасть можливість усунути потребу періодичного підтягування ОГТП і сприятиме зменшенню перепадів тисків під час друкування.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Попрядухин П. А. Влияние неравномерности натяжения офсетного полотна на результат печати / П. А. Попрядухин, А. В. Поздняков // Полиграфия. — М., 1971. — №7. — С. 43–45.
2. Савельев Н. Г. Влияние натяжения на свойства офсетных покрышек при сжатии / Н. Г. Савельев // Полиграфия. — М., 1975. — №9. — С. 30–52.
3. Кравчук І. М. Дослідження нерівномірності натягу офсетної покришки / І. М. Кравчук, Л. М. Якубовська // Поліграфія і видавнича справа. — 1988. — №24. — С. 63–66.
4. АС СССР № 1730794. Устройство для натяжения декеля на офсетном цилиндре печатной машины. Юзевич В. Н., Чехман Я. И., Сенкусъ В. Т., Босак В. О., Кравчук И. Н.
5. Дослідження зміни товщини офсетного полотна по колу циліндра в процесі його припрацювання / Я. І. Чехман, І. М. Кравчук, А. І. Шустикевич, М. В. Шустикевич // Наукові записки [Українська академія друкарства]. — 2012. — №3(40). — С. 144–147.
6. Кравчук І.М., Шустикевич А.І. Особливості конструкції циліндрів для дослідження декелів на стенді з фрикційною друкарською парою / І. М. Кравчук, А. І. Шустикевич // Поліграфія і видавнича справа. — 2002. — №38. — С. 33–37.
7. Патент України № 63774. Пристрій для натягування офсетного гумотканинного полотна на офсетному циліндрі друкарської машини. Чехман Я. І., Кравчук І. М., Шустикевич А. І.

## REFERENCES

1. Poprjaduhin P. A., Pozdnjakov A. V. (1971). *Vlijanie neravnomernosti natjazhenija ofsetnogo polotna na rezul'tat pechati* / P. A. Poprjaduhin, A. V. Pozdnjakov // Poligrafija. M., № 7. S. 43–45. (in Russian).
2. Savel'ev N. G. (1975). *Vlijanie natjazhenija na svojstva ofsetnyh pokryshek pri szhatii* / N. G. Savel'ev // Poligrafija. M., № 9. S. 30–52. (in Russian).
3. Kravchuk I. M., Yakubovska L. M. (1988). *Doslidzhennia nerivnomirnosti natiahu ofsetnoi pokryshky* / I. M. Kravchuk, L. M. Yakubovska // Polihrafija i vydavnycha справа : nauk.-tekhn. zb. Lviv : UAD, № 24. S. 63–66 ( in Ukrainian).
4. AS SSSR № 1730794. Juzevich V. N., Chehman Ja. I., Senkus' V. T., Bosak V. O., Kravchuk I. N. *Ustrojstvo dlja natjazhenija dekelja na ofsetnom cilindre pechatnoj mashiny*. (in Russian).
5. Chekhman Ia. I., Kravchuk I. M., Shustykevych A. I., Shustykevych M. V. (2012), *Doslidzhennia zminy tovshchyny ofsetnogo polotnyshcha po kolu tsylindra v protsesi yoho prypratsiuвання* / Ia. I. Chekhman, I. M. Kravchuk, A. I. Shustykevych, M. V. Shustykevych // Naukovi zapysky UAD : nauk.-tekhn. zb. Lviv: UAD. № 3(40). S. 144–147 (in Ukrainian).
6. Kravchuk I. M., Shustykevych A. I. (2002) *Osoblyvosti konstruktсии tsylindriv dlia doslidzhennia dekeliv na stendi z fryktsiinoiu drukarskoiu paroiu* / I. M. Kravchuk, A. I. Shustykevych // Polihrafija i vydavnycha справа : nauk.-tekhn. zb. Lviv : UAD. № 38. S. 33–37 (in Ukrainian).
7. Patent Ukrainy № 63774. *Prystrii dlia natiahuvannia ofsetnogo humotkanynnoho polotnyshcha na ofsetnomu tsylindri drukarskoi mashyny* / Chekhman Ia. I., Kravchuk I. M., Shustykevych A. I. (in Ukrainian).

## A MEAN OF STABILIZATION OF THE BLANKET TENSION IN THE PRINTING PROCESS

I. I. Chehman, I. M. Kravchuk, A. I. Shustykevych

*Ukrainian Academy of Printing*  
19, Pidholosko St., Lviv, 79020, Ukraine  
shandiv@yandex.ua

*The influence of rheological properties on the blanket as the character of pressure disturbance on the width of strip of contact in the printing-presses of flat litho and formation of the LED wave and its deformation is considered. The results of experimental researches of the changes of thickness of offset plate on the circle of cylinder in dynamic terms on the special laboratory stand are presented and analyzed. The construction of device is offered for creation and providing the printing blanket tension in the printing process at permanent level. The method of calculation of torsion tightening of printing blanket is defined.*

**Keywords:** *printing-press, printing blanket, printing pressure, deformation of plate, device for the pull of plate, torsion.*

*Стаття надійшла до редакції 13.07.2015.*

*Received 13.07.2015.*