

А.І.Шустикевич

ПЕРЕПАД ТИСКІВ У ДРУКАРСЬКОМУ АПАРАТІ РОТАЦІЙНОЇ МАШИНИ ВИСОКОГО ДРУКУ

Досягти високої якості друку можливо при забезпеченні потрібного тиску в зоні друкарського контакту. Величина цього тиску обумовлюється характером самої форми, способом друку, швидкістю друкування, властивостями тиражного паперу і фарби. Але в усіх випадках величина тиску не повинна виходити за певні інтервали. Доведення тиску до цих інтервалів досягається приладженням.

Причинами нерівномірності тиску при друкуванні способом високого друку є :

часткові деформації декаля, їх деформаційні властивості та поризаність елементів друкарської форми (вплив крайового ефекту);

відхилення від номінальних розмірів (діапазон розсівання) друкарського апарата, форми і декаля;

пружні деформації друкарського преса.

Зупинимось детальніше на останній причині, порівняно недостатньо вивченій. Під дією технологічних навантажень деформуються ланки друкарського преса, що викликає зміну міжцентрової відстані між осями циліндрів, а внаслідок цього і максимальну деформацію декаля, а значить — тиск при друкуванні. Для спрощення викладу прийємо істотне допущення, що по довжині лінії контакту заповнення форми в напрямку друкування є симетричним, в результаті чого циліндри ротаційного друкарського апарата зміщуватимуться плоскопаралельно*.

Технологічне навантаження в зоні друкарського контакту визначається за формулою [4]

$$P = p_m \psi b l \alpha, \quad (1)$$

де $p_m = E_y \left| \frac{\lambda_m}{\lambda} \right|^n$ — максимальний тиск; E_y і n — фізичні константи

* Прийняте допущення не суперечить загальному випадку для апаратів високого способу друку, коли циліндри зміщуватимуться не паралельно, а є вихідними для подальшого аналізу в цьому напрямку.

декеля; δ і λ_m — товщина декеля і максимальна деформація по ширині смужки контакту;

$\psi = 1 - \frac{n}{3} + \frac{n(n-1)}{10} - \frac{n(n-1)(n-2)}{42}$ — коефіцієнт усереднення;

ная; $b = 2 \sqrt{\frac{2 R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}} \lambda_m = 2 \sqrt{\frac{2 R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}} \cdot E_y^{-\frac{1}{2n}} \cdot \delta^{\frac{1}{2}} \cdot p_m^{\frac{1}{2n}}$ — ширина смужки контакту; R_1 і R_2 — радіуси циліндрів; l — довжина смужки контакту; $\alpha = \frac{S_\phi}{b l}$ — коефіцієнт заповнення форми в межах площини ($b l$) смужки контакту; S_ϕ — фактична площа в ній елементів друкарської форми.

Підставляючи значення складових у формулу (1), отримуємо:

$$P = \psi 2 \sqrt{\frac{2 R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}} \cdot E_y^{-\frac{1}{2n}} \cdot \delta^{\frac{1}{2}} \cdot l \alpha p_m^{\frac{2n+1}{2n}} = K \cdot \alpha \cdot p_m^{\frac{2n+1}{2n}}, \quad (2)$$

де $K = \psi 2 \sqrt{\frac{2 R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}} \cdot \frac{\delta}{E_y^{\frac{1}{n}}} \cdot l$ — стала величина для конкретного

друкарського апарата і декеля.

З іншого боку, технологічне зусилля P викличе деформацію зовнішнього контуру друкарського преса (головним чином через прогин цапф циліндрів) і визначиться за формулою:

$$X = \frac{P}{C} = \lambda_0 - \lambda_{mi}, \quad \text{звідки} \quad P = (\lambda_0 - \lambda_{mi}) C, \quad (3)$$

де C — приведена жорсткість друкарського преса; $\lambda_0 = R_1 + R_2 - a_w$ — установочна деформація декеля, що не враховує податливості друкарського преса; a_w — відстань між центрами циліндрів друкарського апарата; λ_{mi} — фактична максимальна (змінна) деформація декеля.

На рис. 1 суміщені графіки зміни технологічних навантажень $P = f(\lambda_m)$ при $\alpha = 0,1$ і $\alpha = 0,6$ і графік деформації друкарського преса при цих навантаженнях $P = f(x)$. Залежності побудовані в масштабі стосовно друкарського апарата рулонної машини високого друку ДРВ-62 (максимальний формат 62×84 см), спроектованої для випуску на Ходорівському заводі поліграфічних машин. Деформаційні характеристики декеля, передбаченого для цієї машини, визначені експериментально.

У нижньому квадранті (рис. 1) подані діаграми стиску $P = f(\lambda)$, приробленого (після 500 обтисків) декеля шляхом натискування на нього:

- 1 — експериментальною полімерною текстовою формою із загальною площиною текстових елементів $0,3 \text{ см}^2$;
 2 — формою у вигляді плашки площею 3 см^2 .

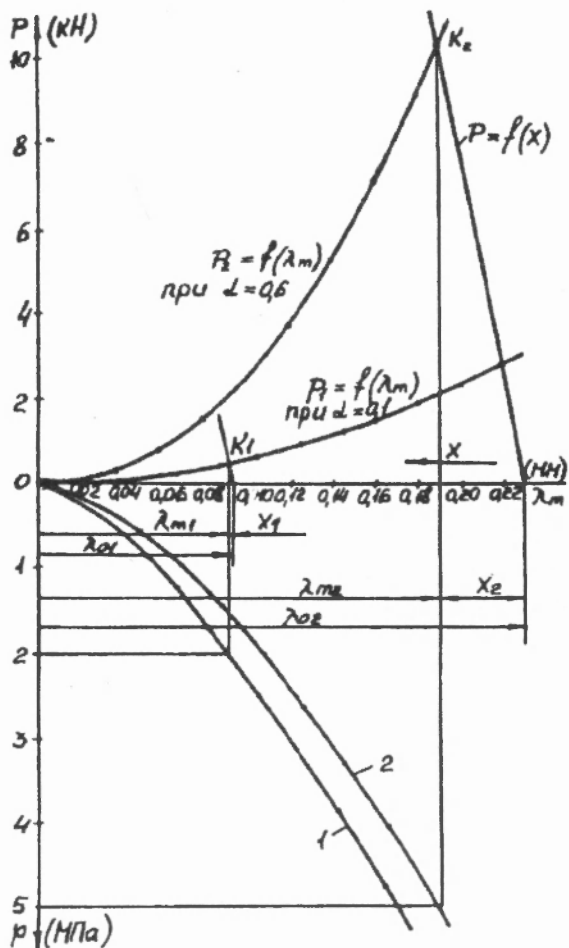


Рис. 1. Вплив напруженого стану друкарського апарата на перепад тисків.

Фізичні константи для одного й того ж декеля при цих двох способах навантаження і випробування становили:

для діаграми 1 — $n_1 = 1,42$ і $E_{y1} = 171,7 \text{ МПа}$;

для діаграми 2 — $n_2 = 1,6$ і $E_{y2} = 225 \text{ МПа}$.

Точка K_1 рівноваги сил (рис. 1) відповідає установочній деформації λ_{01} : при друкуванні з текстової форми при тиску $p_m = 2 \text{ МПа}$. Якщо у складі форми буде ділянка з коефіцієнтом заповнення $\alpha = 0,6$

(наприклад, кліше), то для забезпечення технологічно необхідного тиску $p_m = 5$ МПа (точка K_2) треба шляхом приладження збільшити товщину декеля на $\Delta \delta = \lambda_{02} - \lambda_1 = 0,138$ мм, тобто наклеїти 5 — 6 смужок цигаркового паперу (товщиною $\sim 0,025$ мм).

Для взаємоув'язки сил і деформацій декеля та друкарського преса в рівнянні (3) максимальну деформацію декеля (λ_{mi}) виразимо через максимальний тиск (p_m) і прирівняємо до правої частини рівняння (2). В результаті дістанемо:

$$P = C (\lambda_0 - p_m \frac{1}{n} E_y)^{-\frac{1}{n}} \delta = K \cdot \alpha \cdot p_m^{\frac{2n+1}{2n}}. \quad (4)$$

3 (4) установочна деформація декеля

$$\lambda_0 = K \cdot \alpha \cdot p_m^{\frac{2n+1}{2n}} C^{-1} + E_y^{-\frac{1}{n}} \delta p_m^{\frac{1}{n}}. \quad (5)$$

При всіх інших рівних умовах (при сталому декелі і розмірах циліндрів) у рівнянні (5) відображені: максимальний по ширині смужки контакту тиск (p_m), жорсткість системи преса (C), характер форми (α) і установочна (при налагодженні друкарського апарата) деформація декеля (λ_0). Рівняння трансцендентне і в явному вигляді не розв'язується. Але його дослідження дозволяє виявити вплив на перепад тисків характеристик декеля, жорсткості преса і характеру форми. Наприклад, для згаданого вище друкарського апарата, задаючись λ_0 , знайдемо значення максимального тиску залежно від коефіцієнта заповнення друкарської форми. Виходячи з діаграми 2

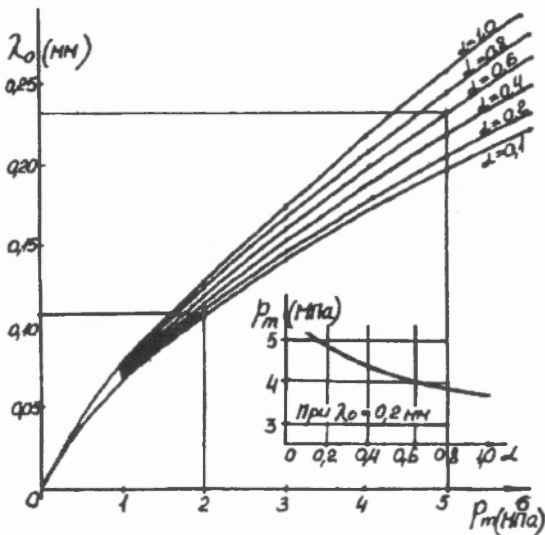


Рис. 2. Залежності тисків при друкуванні від налагодження апарата і заповнення форми.

(рис. 1), побудовано залежності (рис. 2). Якщо прийняти установочну деформацію $\lambda_0 = 0,2$ мм, то перепад тисків при зміні від 0,1 до 1,0 змінюватиметься в межах $3,6 \text{ МПа} \leq p_m \leq 5,2 \text{ МПа}$ (див. діаграму $p_m = f(\alpha)$ на рис. 2).

1. Прядко М.А., Чехман Я.І., Ющик В.І. Коливання питомих тисків при друкуванні в залежності від заповнення форми і жорсткості друкарського преса // Поліграфія і видавнича справа. 1970. № 5.
2. Тюрин А.А. Печатные машины-автоматы. М. 1980.
3. Финакин К.И. Исследование параметров печатного аппарата ролевых ротационных машин высокой печати // Труды НИИполиграфмаша. Вып. 19. М., 1962.
4. Чехман Я.И. Печатные аппараты (основы теории). Учеб. пособие. К., 1989.
5. Чехман Я.И. Учет напряженного состояния печатного аппарата при подготовке его к работе. В кн.: Полиграфические машины-автоматы. Омск, 1985.

Стаття надійшла до редколегії 24.01.96