

**ДЕЯКІ ПИТАННЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ
ФАРБОПОДАВАЛЬНОЇ ГРУПИ ДУКТОРНОГО ТИПУ**

Науково-технічний прогрес у галузі поліграфічного машинобудування і зростаючі вимоги до якості друкованої продукції змушують ретельніше досліджувати всі виконавчі механізми, в тому числі і фарбоподавальної групи друкарських машин, щоб раціонально розраховувати основні її конструктивні параметри.

З врахуванням досвіду експлуатації фарбоподавальної групи і дослідження явищ, що відбуваються в фарбовому ящику, складена техно-

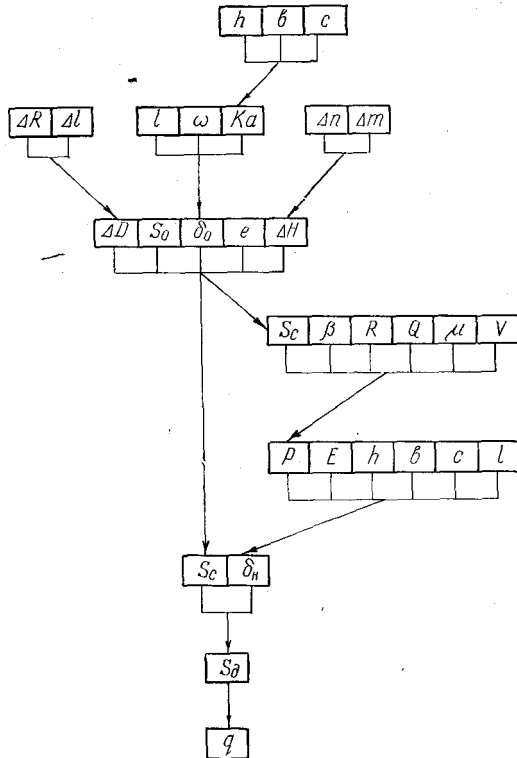


Рис. 1. Технологічна схема процесу формування фарбового шару на поверхні дукторного циліндра.

логічна схема процесу формування фарбового шару на дукторі (рис. 1). Вона відображає логічний взаємозв'язок явищ і важливіших параметрів, які визначають хід процесу.

На схемі (рис. 1) процес формування фарбового шару умовно поділено на дві частини: утворення статичного та динамічного зазорів між дукторним циліндром і ножем. Кінцевою характеристикою роботи

групи (без подавальної системи) прийнята товщина фарбового шару на дукторному циліндрі.

Побудова технологічної схеми та її аналіз дозволили визначити, що важливішими параметрами процесу формування фарбового шару є: а) величина та характер зміни гідродинамічного тиску у вузькій клиновій порожнині фарбового ящика; б) величина та характер деформації краю ножа регулювальними гвинтами і гідродинамічним тиском; в) геометричні розміри ножа і його установки відносно регулювальних гвинтів і дукторного циліндра; г) відхилення від номіналу форми дукторного циліндра та ножа.

Аналітичні й експериментальні дослідження показали [1, 2], що гідродинамічний тиск є результатом взаємодії багатьох параметрів фарбоподавальної групи. Наприклад, на величину гідродинамічного тиску впливають: статичний зазор S_0 (тобто відстань між реальною поверхнею дукторного циліндра та краєм деформованого регулювальними гвинтами ножа), колова швидкість дукторного циліндра V , в'язкість μ , об'єм фарби в фарбовому ящику Q , геометричні параметри клинової порожнини (кут установки ножа β , тобто кут між твірною до дукторного циліндра в зоні зазору і площиною ножа), радіус дукторного циліндра R . На характер змінювання гідродинамічного тиску протягом циклу впливають спосіб обертання дукторного циліндра (постійне або періодичне), зміна статичного зазору, що зумовлена наявністю нециліндричності та радіального биття дукторного циліндра. Причиною змін гідродинамічного тиску протягом тривалого часу роботи фарбоподавальної групи є зменшення в'язкості фарби внаслідок інтенсивного перемішування та підвищення її температури, а також зменшення з витратою об'єму фарби.

Важливою характеристикою роботи фарбоподавальної групи є рівномірність фарбового шару на поверхні дукторного циліндра. Дослідження [4] показали, що основною причиною виникнення коливань шару по товщині є прогинання краю ножа між регулювальними гвинтами під дією гідродинамічного тиску. З'ясовано, що наявність гідродинамічного тиску в фарбовому ящику зумовлює нестабільність процесу формування шару фарби. Внаслідок цього товщина його, а отже, і насиченість відбитків залежатимуть від колової швидкості дукторного циліндра V , в'язкості фарби μ , яка змінює свою величину під дією багатьох факторів, її об'єму в фарбовому ящику Q , тривалості роботи машини тощо.

Гідродинамічний тиск P деформує край фарбового ножа між регулювальними гвинтами, що викликає деяку невизначеність в процесі регулювання подачі фарби. Крім того, створюється значне навантаження на траверсу та дукторний циліндр, яке при великій відстані між опорами цих деталей даватиме прогини в прольоті.

З урахуванням ролі гідродинамічного тиску в процесі формування фарбового шару виникає необхідність оптимізувати роботу фарбоподавальної групи. Це можна здійснити зниженням гідродинамічного тиску та його стабілізацією. Зменшення величини тиску можна досягнути раціональним вибором конструктивних параметрів фарбоподавальної групи, в першу чергу кута установки β , колової швидкості дукторного циліндра V . Зі збільшенням кута установки β гідродинамічний тиск P різко зменшується (рис. 2, а). У зв'язку з цим для значного зменшення тиску фарби рекомендуємо застосовувати кути β порядку 20—30°.

Зі зростанням кількості циклів тиск зростає (рис. 2, б) за параболічним законом $P = K \cdot V^n$, де n — показник степеня (змінювався при дослідах від 0,2 до 0,56). Таким чином, зменшення колової швидкості (за безперервним обертанням) та її максимуму (за періодичним обертанням) — ефективно для зниження гідродинамічного тиску.

Для стабілізації гідродинамічного тиску рекомендуємо: а) застосувати безперервне обертання дукторного циліндра; б) підвищити точність виготовлення дукторного циліндра і ножа для зменшення величини їх відхилень від правильної геометричної форми; в) зберігати постійність об'єму та в'язкості фарби в фарбовому ящику.

Характер обертання дукторного циліндра в багатьох перелічених факторах є найважливішим для стабілізації гідродинамічного тиску, тому перехід від періодичного до безперервного обертання дає значний

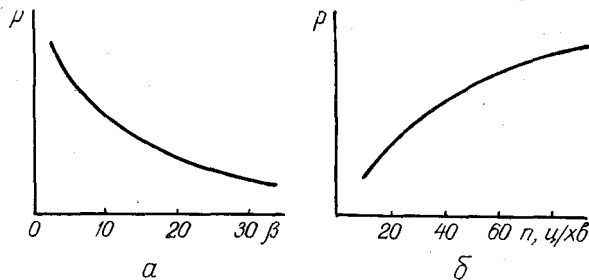


Рис. 2. Графіки впливу на гідродинамічний тиск умов роботи фарбоподавальної групи:
а — кута установки β ; б — колової швидкості дукторного циліндра.

ефект. Збільшення точності виготовлення дукторного циліндра і ножа є також засобом для стабілізації гідродинамічного тиску. Тому існуючі допуски на радіальне биття e , некруглість ΔR (овальність), відхилення профілю поздовжнього перерізу Δl (конусність) дукторного циліндра, а також непрямолінійність краю Δl і неплощинність ножа Δt повинні прийматися меншими.

Вище відзначалося, що важливими параметрами, що впливають на процес формування фарбового шару, є величини деформацій краю ножа при дії на нього регулювальних гвинтів δ_0 і гідродинамічного тиску δ_n . Ці обидві деформації по-різному впливають на роботу фарбоподавальної групи. Наприклад, якщо згин краю ножа регулювальними гвинтами технологічно необхідний, то прогин ножа гідродинамічним тиском небажаний. Тому під час дослідження цих деформацій ставилися різні завдання: в першому випадку домогтися можливо більшої оптимальності місцевого регулювання фарби, тобто намагатися, щоб зона деформації краю ножа регулювальним гвинтом була по можливості більш вузькою (в ідеальному випадку — дорівнювала кроку установки регулювальних гвинтів); у другому — досягти мінімальної деформації краю ножа між гвинтами при дії на нього гідродинамічного тиску.

Для цього було розроблено методику експериментів, виготовлені спеціальні пристосування та проведено широкі статичні дослідження прогинів ножів при змінюванні основних геометричних розмірів [3, 5].

Установлено, що деформації краю в окремих точках по довжині ножа пропорційні величині деформації у точці прикладення сили. Визначено наявність двох видів деформацій: симетричної — в центральній частині ножа (тобто близько до осі симетрії ножа), коли зона деформації не виходить за межі ножа; асиметричної — в місцях, де точка прикладення сили наближається до бокового краю ножа і починається вплив граничних умов його незакріпленої частини.

Для порівняльної оцінки фарбових ножів з точки зору їх податливості при регулюванні товщини фарби введено критерій порівняння — коефіцієнт K_a . Він є відношенням величини деформації ножа δ_a в точці, що лежить на відстані «а» від місця прикладення сили до деформації в точці прикладення δ_0

$$K_a = \frac{\delta_a}{\delta_0} = \text{const.}$$

Природно, що доцільніше застосовувати ножі, які мають обмежену зону деформації, тобто з нижчим коефіцієнтом K_a .

Експериментально доведено, що коефіцієнт K_a має змінну величину: в центральній частині він постійний, при наближенні до бокового краю зростає на 15—30%. Отже, існуюча конструкція фарбового ножа має два істотні недоліки: а) внаслідок пружності краю ножа зона деформації, що виникає під дією одного регулювального гвинта, має значну ширину, яка охоплює зони дії декількох гвинтів справа та зліва; через це оптимальність регулювання невелика; при зміні деформації в одному місці виникає пропорційна зміна в інших, тобто існуюче регулювання порушується; б) тому що ніж має кінцеву довжину, його деформаційні властивості з точки зору податливості регулюванню непостійні по довжині (збільшення коефіцієнта K_a починається на відстані приблизно 120—150 мм від бокового краю). Другий недолік можна усунути за рахунок часткового закріплення бокових країв ножа на $1/2$ — $1/3$ його ширини.

Питанню підвищення оптимальності регулювання фарбового ножа було присвячене спеціальне дослідження. Мета його полягала в тому, щоб з'ясувати, який вплив має змінення геометричних розмірів ножа та його взаєморозташування з регулювальними гвинтами на характер деформації краю та ширини зони деформації. Результати порівнювали за допомогою коефіцієнта K_{60} (при $a=60$ мм), змінюючи розмір консолі, товщину і поле (відстані від краю до точок контакту регулювальних гвинтів з ножем).

Установлено, що найбільше впливає розмір консолі: при його зменшенні характер згину краю сильно змінюється, а коефіцієнт K_{60} зменшується, тобто ножі з малими консолями мають більшу оптимальність при регулюванні (дають вужчу зону деформації), ніж ножі з великими консолями. Вплив товщини та розміру поля був незначним.

Дослідження дозволили запропонувати для вибору геометричних розмірів ножів номограму [3] та графік з обмежувальними умовами по окремих параметрах [5].

Цікаві результати одержані при дослідженні деформації фарбових ножів навантаженням, що імітує гідродинамічний тиск. Визначено, що найбільше впливають на величину прогину краю ножа в польоті між регулювальними гвинтами його товщина h , поле s та відстань між гвинтами l . Найефективнішими засобами підвищення жорсткості ножів (тобто їх опірність дії гідродинамічного тиску) є: а) зменшення розміру поля до 3—5 мм, б) застосування товстих ножів (однак при цьому дещо погіршується оптимальність регулювання товщини шару фарби). Дослідження деформацій фарбових ножів створили також умови для правильного вибору відстані між регулювальними гвинтами.

Отже, незважаючи на тривале застосування дукторної подачі фарби та відносно стабільність конструкції фарбоподавальної групи цього типу останню не можна вважати досконалою. Фарбовий ніж не дає оптимального регулювання фарби, рівномірність фарбового шару навіть в момент його утворення на поверхні дукторного циліндра невисока внаслідок нестабільності гідродинамічного тиску. Пропозиції та рекомендації, що наводились вище, дозволяють поліпшити технічну ефективність роботи цього вузла. Однак для подальшого вдосконалення необхідна його модернізація або принципіальна зміна його конструкції. Це потрібно ще й тому, що автоматизація процесу фарбопередачі при використанні існуючої конструкції фарбоподавальної групи значно утруднюється.

ЛІТЕРАТУРА

1. Толстой Г. Д., Хведчин Ю. И. Исследование гидродинамического давления в красочном ящике печатных машин.— «Полиграфия», 1969, № 11.
2. Хведчин Ю. И., Толстой Г. Д. До питання визначення гідродинамічного тиску в фарбовому ящику машин високого і плоского друку.— «Поліграфія і видавнича справа», 1970, № 5.
3. Хведчин Ю. И. Деякі результати експериментального дослідження деформаційних властивостей фарбових ножів.— «Поліграфія і видавнича справа», 1970, № 5.
4. Хведчин Ю. И., Толстой Г. Д. Оцінка рівномірності фарбового шару на поверхні дукторного циліндра.— «Поліграфія і видавнича справа», 1972, № 7.
5. Хведчин Ю. И. Рациональный выбор размеров фарбових ножів друкарських машин.— «Поліграфія і видавнича справа», 1972, № 8.

Yu. I. KHVEDCHYN, G. D. TOLSTOY

SOME QUESTIONS OF IMPROVING THE INK-FEEDING GROUP OF A DUCTOR TYPE

Summary

On the basis of analysis of the previously done theoretical and experimental investigations of the ink-feeding group of a ductor type some recommendations on further improvement of the construction are given.
