

ДЕЯКІ ПИТАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ДРУКАРСЬКИХ ВАЛІВ ГЛИБОКОГО ДРУКУ

Спосіб глибокого друку в нашій країні до недавнього часу використовувався лише в поліграфічній промисловості для відтворення одно- і багатофарбових видань на папері. Успіхи в галузі хімії високомолекулярних сполук привели до створення великого асортименту полімерних (плівкових) матеріалів, які широко застосовуються під час виготовлення таропакувальної продукції для товарів народного споживання.

Практика експлуатації рулонних ротаційних машин глибокого друку на підприємствах поліграфічної промисловості та заводах побутової хімії свідчить, що друкарські вали, які застосовуються на них, не повністю відповідають сучасним вимогам, що ставляться до якості друкованої продукції і швидкісного друку (не мають достатньо високих пружно-еластичних властивостей, не довговічні тощо).

У роботі [2] розглянуто друкарські апарати сучасних рулонних ротаційних машин глибокого друку, в яких друкарський вал (ДВ) обертається тільки завдяки силам тертя, що виникають у друкарській парі при тиску. Відсутність жорсткого зв'язку між формним циліндром і ДВ пояснюється наявністю в останнього облицювання товщиною 5—20 мм з високоеластичного матеріалу. Облицювання ДВ проводиться на вітчизняних підприємствах, які випускають гумово-технічні вироби. У технологічній схемі виготовлення ДВ глибокого друку передбачено нанесення на металевий стержень спочатку ебонітного шару, а потім гумової суміші КР-477 [1].

Готовий друкарський вал повинен відповідати вимогам ТУ 38-105533-72.

Довговічність та інші важливі експлуатаційні характеристики ДВ значною мірою залежать від складу матеріалу облицювання, вибір якого з оптимальними властивостями та врахуванням динамічного режиму процесу кочення формного циліндра і ДВ повинен

основуватися на знанні комплексу показників, що характеризують взаємозв'язок між напруженнями і деформаціями при циклічному навантаженні (пружно-гістерезисні властивості) та взаємозв'язок між динамічними напруженнями і витривалістю матеріалів облицювання, тобто числом циклів навантаження, яке вони можуть витримати, не руйнуючись (втомлювально-міцнісні властивості).

У процесі роботи машини високоеластичне облицювання ДВ у зоні друкарського контакту деформується, а система валів прогинається [2—4]. Деформація облицювання відбувається у контактній і навколоконтактній зонах. Деформація у навколоконтактній зоні може бути представлена як деформація доконтактна і післяконтактна. З витісненого об'єму облицювання по боках контактної зони утворюється потовщення і ДВ втрачає свою точну циліндричну форму: в контактній зоні радіус ДВ зменшується, а у навколоконтактних зонах збільшується. Прогин ДВ і формного циліндра призводить до нерівномірного розподілу тиску і деформації облицювання по довжині смуги друкарського контакту (тиск на кінцях ДВ більший, ніж посередині), тому швидкість окремих точок на поверхні облицювання ДВ в контактній і навколоконтактних зонах як по ширині, так і по довжині друкарського контакту неоднакова. Через це відбувається витяжка друкованого матеріалу, яка істотно впливає на точність суміщення фарб при багатофарбовому друку, викликає складки на друкованому матеріалі, його обрив і нерівномірне нагрівання та передчасне спрацювання облицювання ДВ. У рулонних багатофарбових ротатійних машинах глибокого друку кожний формний циліндр наступної друкарської секції виготовляється більшого діаметра, ніж попередньої. Таке збільшення компенсує витяжки друкованого матеріалу, величина якої залежить від багатьох факторів, в тому числі й від деформацій і тисків у зоні друкарського контакту. Тому прагнуть, щоб ДВ були однакових діаметрів і твердості у всіх друкарських секціях багатофарбової машини. Застосування ДВ, облицюваних товстими шарами високоеластичного матеріалу, за інших рівних умов супроводжується більшими деформаціями облицювання при більших ширинах смуг контакту. У ряді випадків це заважає досягненню необхідного тиску в зоні контакту. Тому для облицювання ДВ застосовуються матеріали твердістю від 80 до 95 одиниць за Шором [4—7].

Більша частина енергії, яка передається облицюванню ДВ в процесі стиснення, витрачається на відновлення початкового стану (розширення після виходу з контактної зони), менша — перетворюється в тепло. Коефіцієнт теплового розширення гумового облицювання ДВ приблизно в 20 раз вищий, а теплопровідність — в 100 раз нижча, ніж у сталюого стержня. Внаслідок цього тепло відводиться від облицювання відносно повільно. Якщо виділення тепла дуже велике і тепловий баланс не забезпечується, облицювання руйнується. Наприклад, коли яка-небудь зона по довжині ДВ піддається більшому навантаженню внаслідок перекошення

або прогину системи валів, то в ній виникає підвищення температури.

Ми проводили експериментальні вимірювання температури поверхонь облицювань ДВ однофарбових двосторонніх рулонних ротаційних машин глибокого друку фірми «Plamag», які експлуатуються в друкарні видавництва «Радянська Україна». Вимірювання проводились в умовах дво- і тризмінної роботи машин. ДВ машин охолоджувались проточною водою через прес-циліндр. Формат машин 84×108 см і 92×120 см.

Температура облицювань ДВ зросла в часі від $20\text{--}22^\circ\text{C}$ до $55\text{--}58^\circ\text{C}$ (вимірювання здійснювались при зупинках машин для заміни рулонів).

В усіх випадках температура облицювання ДВ на краях була нижчою на кілька градусів від температури поверхні облицювання посередині ДВ. В окремих випадках перепад температури досягає 7°C .

Навіть при постійному тиску друку збільшення діаметра ДВ через нагрівання сприяє збільшенню роботи внутрішнього тертя в матеріалі облицювання, і отже, додатковому нагріву. Температура, виміряна на зовнішній поверхні ДВ виявилась нижчою, ніж всередині облицювання. Це можна пояснити тим, що з поверхні друкарського вала відбувається віддача тепла на друкований матеріал і в навколишнє середовище.

Стан облицювання друкарського вала і його спрацювання залежать не тільки від механічної взаємодії поверхонь. У процесі експлуатації на ДВ діють електростатичні заряди, волога, газове середовище, розчинники друкарських фарб та ін., тому облицювання ДВ повинно мати здатність зберігати потрібні фізико-механічні властивості в процесі друкування тиражу. Фактори, які визначають тривалість облицювання ДВ, можна розділити на такі групи:

1. Фізико-механічні і фізико-хімічні властивості: твердість, динамічний модуль пружності, структура матеріалу, теплопровідність, теплостійкість, модуль внутрішнього тертя, еластичність, хімічна стійкість, міцнісні властивості при втомлюваності.

2. Технологічні: тиск друку, швидкість друку, друкарська фарба, структура друкованого матеріалу, ширина друкованого матеріалу, стан поверхні формного циліндра, змивні речовини, цехове середовище, стан поверхні ДВ.

3. Конструкційно-динамічні: структура друкарського апарату, величина і рівномірність натиску, балансування формного циліндра і ДВ, спосіб кріплення облицювання до металевого стержня, система охолодження, товщина облицювання, жорсткість друкарського апарату, відносно пружне проковзування поверхонь у зонах контакту. Деякі фактори потребують коментарів.

Відомо [3—7], що твердість облицювання ДВ повинна обиратись залежно від друкованого матеріалу. Наприклад, при друкуванні на фользі або целофані вона повинна бути $60\text{--}75$ одиниць за Шором, при друкуванні на крейдяному папері — $70\text{--}85$ одиниць, при друкуванні на шорстких паперах, крафт-папері,

картоні — 70—95 одиниць. Відповідно змінюється і тиск від 5—10 до 20—30 кг/см. При друкуванні на спеціальних матеріалах твердість облицювання повинна бути близько 100 одиниць за Шором, а тиск друку — 100 кг/см і більше [7].

Дослідження величин питомих тисків і ширини зони контакту при навантаженні в умовах двох ДВ (облицювання з гуми різної твердості) показало, що при рівній величині натиску на твердішому ДВ ширина зони контакту менша (25 мм), а питомий тиск — більший (30 кг/см²).

Згідно ТУ 38-105533-72 вітчизняні ДВ глибокого друку мають твердість облицювання на рівні 70 ± 5 одиниць за Шором [1], хоч способом глибокого друку зараз друкують не тільки на папері, а й на поліетиленовій, поліпропиленовій, поліхлоридній плівках та інших матеріалах.

Облицювання повинно мати достатньо високу стійкість проти застосування розчинників фарб (бензин, толуол тощо) для того, щоб запобігти значному набухання при зіткненні з фарбою, парою розчинників та при змиванні ДВ.

У СРСР для облицювання ДВ глибокого друку вживається гумова суміш КР-477, до складу якої входять компоненти (на 100 вагових частин каучуку): НК1×201С1, вищий — 100,00; палена магнезія — 3,00; альтакс — 0,50; неозон — Д-1,50; сажа — ПМ-15-50,00; каолін — 25,00; СЖКС — 17-С-20—0,30; ангідрид фталевий — 0,30; смола — АБ-7,00; сірка — 13,00.

У НДР для виготовлення ДВ використовують гумовий диск «Юніпріт—Семпіріт». У ФРН розроблено матеріал «Wegoprint» для облицювання ДВ глибокого друку, деформація якого при твердості 80—100 одиниць за Шором і тиску 30 кг/см в 1,5 раза менша від деформації гумового облицювання такої ж твердості [4, 5, 7]. Найбільш перспективним матеріалом для облицювання ДВ є уретанові еластomers, які мають у 2—3 рази більшу міцність на розрив, ніж гума: при однаковому тиску і твердості за Шором вони забезпечують більш вузьку ширину смуги друкарського контакту, в органічних розчинниках фарб набухання їх не вище, ніж гуми. Облицювання з уретанових еластomers легко очищається, легше виготовляється і при інших рівних умовах менше нагрівається [4, 6—7].

Проте облицювання уретанових еластomers мають і негативні сторони: вони в декілька раз дорожчі від гуми, ще не розроблені способи їх надійного кріплення до металевих стержнів.

Швидкість обертання ДВ і його діаметр визначають число циклів проходження окремої точки поверхні через контактну зону. У системах друкарських апаратів з двома валами облицювання ДВ нагріватиметься менше через меншу частоту прогинів порівняно з системою трьох валів, тому час служби облицювання — більший. Частота прогинів ДВ більшого діаметра менша, що сприяє зменшенню нагрівання.

Відомо, що за останнє десятиріччя швидкість рулонних машин глибокого друку збільшилася приблизно у півтора рази (від

350 м/хв до 500 м/хв), а формати по друкованій площі — більше ніж у п'ять разів (від 70×108 см до 180×240 см) [2, 3, 4, 7].

Зараз у нашій країні гумове облицювання ДВ з'єднується з металевим стержнем через шар ебоніту. При цьому забезпечується порівняно достатня міцність кріплення гуми до металу. Але цей спосіб має і недоліки: порівняно тривалу вулканізацію, крихкість проміжного ебонітового шару і підвищену чутливість ДВ до ударів і вібрацій, низьку термостійкість ебоніту.

При підвищенні температури облицювання ДВ до 70°C і вище міцність кріплення зменшується і відбувається відшарування ебоніту від металу внаслідок значної різниці коефіцієнтів їх лінійного і об'ємного розширення.

За ТУ 38-105533-72 ДВ глибокого друку повинні зберігати свої властивості в умовах експлуатації при температурі 18÷70°C [1]. Проте на практиці у деяких випадках відбувається значне нагрівання облицювання ДВ, незважаючи на примусове охолодження поверхні ДВ. Це призводить до руйнування гуми або відокремлення ебоніту від металу. Іноді все облицювання «сповзає» зі стержня. Щоб усунути ці явища, необхідно вдосконалити кріплення, наприклад шляхом приклеювання тощо.

Вимоги еластичності не дозволяють робити облицювання ДВ дуже тонким, а завдання зменшення тепловіддачі вимагає робити їх по можливості тоншими: тонші облицювання мають меншу абсолютну деформацію у зоні друкарського контакту, отже, менше теплоутворення. Питомий тиск друку зі зменшенням товщини облицювання ДВ збільшується (при постійному лінійному тиску), внаслідок зменшення ширини зони друкарського контакту [5].

Висока частота прогинів ДВ, значні лінійні тиски друку, дія цілого ряду немеханічних факторів у зоні друкарського контакту тощо призводять до швидкого руйнування та передчасного виходу з ладу облицювання. Особливу увагу слід звернути на температуру облицювання ДВ під час роботи машини.

У зв'язку з цим до матеріалів облицювання ДВ необхідно ставити підвищені вимоги. Дослідження роботи друкарських валів і розробка нових облицювань стає одним з першорядних завдань поліграфічної промисловості.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кизбер С. А. Красочные валки для печатных машин. М., «Книга», 1967.

2. Ярема С. М. Друкарські апарати сучасних рулонних ротаційних машин глибокого друку.— «Поліграфія і видавнича справа», 1973, № 9.

3. Ahrgweiler K. „Schwimmende Walze“ als Presseur in der Tiefdruckrotation. Zweiwalzige Druckwerke ohne Stützpresseur bei allen Maschinenbreiten.— „Polygraph“, 1972, 25, N 9.

4. Spätig R. Rakel und Presseur an der modernen Tiefdruckmaschine.— „Fachn. Chemigr., Lithogr. und Tiefdruck“, 1967, N 5.

5. Graf E. Untersuchungen an Tiefdruckpresseuren.— „Der Druckspiegel“, 1970, N 6.

6. Lilien B. O. M. Studies of Gravure impression Pressure and Printing Quality.— „Gravure“, 1967, 13, N 3.

7. Zeppernick F., Böttcher F. Zur Entwicklung von Gummi-Pressuren.— „Druckspiegel“, 1969, N 6.

S. M. YAREMA

**ON EXPLOITATION OF PRINTING SHAFTS
IN THE INTAGLIO PROCESSES**

S u m m a r y

The article deals with some phenomena accompanying the exploitation of the machine shafts in the intaglio processes. Some factors determining the long runs of the printing shafts are being classified.
