

## **ДРУКАРСЬКІ АПАРАТИ СУЧАСНИХ РУЛОННИХ РОТАЦІЙНИХ МАШИН ГЛИБОКОГО ДРУКУ**

Перспективним прогнозуванням розвитку поліграфічної промисловості як у нашій країні, так і за кордоном [4, 9, 10] передбачається зростання потужностей глибокого друку. Поліпшення його якості досягатиметься за рахунок удосконалення формних процесів і друкарських машин. У зв'язку з цим цікаво проаналізувати тенденції конструювання друкарського устаткування для глибокого друку, зокрема друкарських апаратів у високорозвинутих зарубіжних країнах.

Сучасні рулонні машини для глибокого друку випускаються різних форматів (малоформатні, середньоформатні, великоформатні) і різного призначення (однофарбові, багатофарбові, для друкування на спеціальних матеріалах) продуктивністю 15—36 тис. об/хв [2, 3, 4, 9, 13].

Залежно від ширини друкованого матеріалу застосовуються два типи друкарських апаратів у рулонних ротаційних машинах глибокого друку. Апарат першого типу (рис. 1, а) складається з формного циліндра 1 і друкарського вала 2. Друкарський вал за своїми розмірами наближається до розмірів формного циліндра. Апарат другого типу (рис. 1, б) складається з формного циліндра 1, друкарського вала 2 малого діаметра (100—150 мм) і металевого прес-циліндра 3 діаметром 200—300 мм. Прес-циліндри установлюються над друкарськими валами і не мають власного приводу. Опори друкарських валів і прес-циліндрів розташовуються в каретках, що переміщуються по вертикальних, напрямних механічним, гідравлічним або пневматичним приводом. Часто між каретками та приводом ставлять пружинні компенсатори, що дозволяють зменшити нерівномірність тиску друкування під час роботи з циліндрами за наявності їх биття.

Апарати першого типу застосовуються головним чином в машинах з робочою шириною до 1 м. Перевага цього типу друкарських апаратів—у меншому нагріванні та більшій довговічності друкарських валів, а також в тому, що вони забезпечують більш сприятливіші, ніж апарати другого типу, умови одержання точної приводки при послідовному друкуванні кількома фарбами на паперовій чи полімерній стрічці. Тому ці апарати застосовувалися на багатофарбових рулонних машинах. Однак із введенням на цих машинах механізмів автоматичної приводки, доцільно використовувати апарати і другого типу.

Апарати другого типу застосовуються в машинах з робочою шириною більше одного метра. Порівняно невеликий у діаметрі друкарський вал притискається іншим, так званим прес-циліндром. Перевагою цього типу апаратів є зручність в експлуатації, тому що періодична заміна порівняно легких друкарських валів після спрацювання їх гумових обгортки не викликає труднощів. Крім того, металевий прес-циліндр є своєрідним провідником, через який протікають електричні заряди, що з'являються на паперовій стрічці в процесі друкування. Часто прес-циліндри виготовляють порожнинними і, пропускаючи через них воду, охолоджують гумову обгортку друкарських валів.

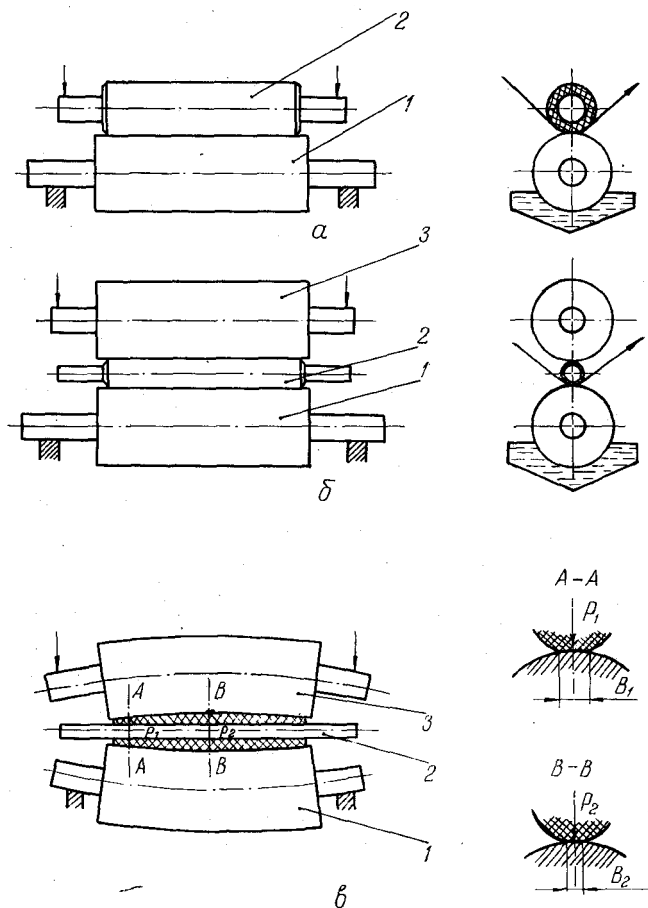


Рис. 1. Типи друкарських апаратів:

*a* — двоциліндровий; *б* — трициліндровий; *в* — характер деформацій трициліндрового апарата.

Недоліком апаратів другого типу є великий прогин системи циліндрів при збільшенні ширини машини (рис. 1, *в*). Це призводить до нерівномірного розподілу тиску по довжині друкарської зони (тиск на кінцях друкарського валу більший, ніж посередині), внаслідок чого утворюються складки на паперовій чи полімерній стрічці, а також до нерівномірного і сильного нагріву та передчасного спрацьовування гумових обгорток друкарських валів.

Для усунення цих недоліків у друкарських апаратах другого типу в останні роки за кордоном проводилися пошуки з метою створення валів, прогин яких регулюється. Нині вже впроваджені у виробництво паперо- і картоноробних машин три види валів з регульованим прогином [1]. Найширше застосовується так званий вал фірми «Кюстер» (ФРН), який також використовується в рулонних ротаційних машинах глибокого друку [3, 4, 13].

В Еттені (Голландія) з 1965 р. працює ротаційна машина глибокого друку «WIFAC» (8 друкарських секцій, ширина паперу 180 см), обладнана плаваючими валами фірми «Кюстер» [7, 13].

Основною частиною плаваючого вала є суцільний сталевий стержень 1 (рис. 2, *a*, *б*, *в*), на який на роликових підшипниках 2 насаджений металевий циліндричний корпус 3, облицьований ззовні гумою або пластмасою 4. З торців корпус закритий кришками 5 з сальниковими ущільнювачами. Перед підшипниками установлені торцеві ущільнення 6,

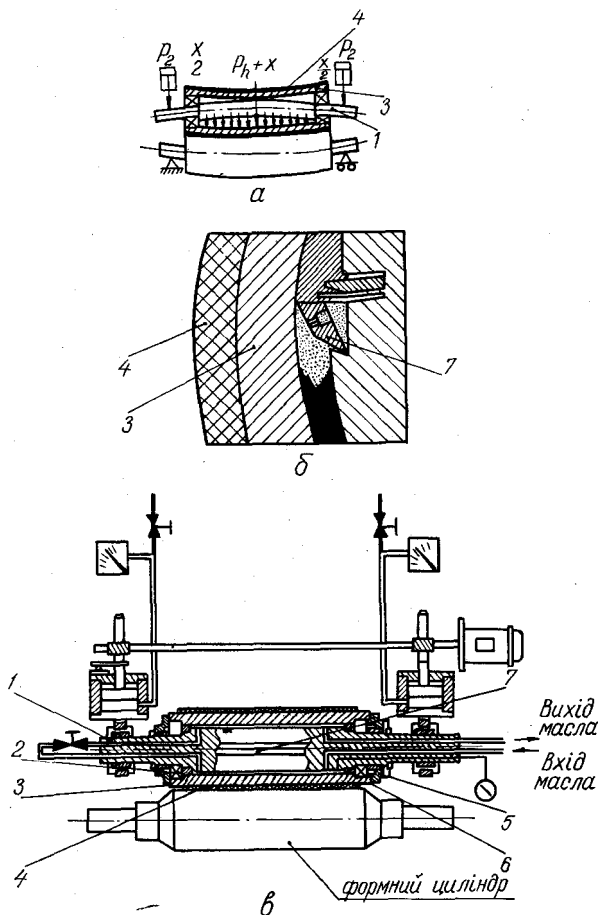


Рис. 2. Конструкція плаваючого вала:

а — принципова схема вала; б — будова поздовжнього ущільнення;  
в — будова плаваючого вала.

які відділяють підшипники від порожнини вала, куди з гідросистеми під тиском нагнітається масло. По всій довжині простору між торцевими ущільнювачами з обох боків стержня 1 ставляться поздовжні ущільнення 7, які розділяють кільцевий зазор між корпусом 3 і стержнем 1 на дві камери. Конструкція вузла поздовжнього ущільнення показана на рис. 2, б. Через створи в осі стержня в одну із порожнин, обмежену поздовжніми ущільнювачами, подається масло. Регулюючи тиск в гідросистемі, можна змінювати кривину корпусу вала. Внутрішній тиск у камері повинен компенсувати зусилля, що діють на корпус плаваючого вала (лінійний тиск у зоні друкарського контакту, вагу плаваючого вала), та створити потрібний прогин корпусу плаваючого вала.

Описаний вал називається плаваючим тому, що його корпус під час роботи фактично опирається не на підшипники, а на шар масла, на якому він ніби плаває. Товщина шару масла дорівнює зазору між стержнем і корпусом, що коливається в незначних межах залежно від діаметра і довжини вала, та в ненавантаженому стані дорівнює приблизно 6,5 мм для валів усіх розмірів.

Перші плаваючі вали були впроваджені в целюлозно-паперову промисловість у 1960 р. [1, 4, 13]. Тепер їх встановлюють на нових машинах та модернізуючи старі, причому в останньому випадку взагалі немає необхідності в будь-яких серйозних конструктивних змінах. До кінця 1968 р. в різних зарубіжних країнах працювало більше 940

плаваючих валів [1]. За даними на 1972 р., в текстильній промисловості використовується більше 3000, а в паперо- і картоноробних машинах більше 2000 плаваючих валів [3]. Довжина корпусу найбільшого з існуючих валів 9,6 м, а може досягати 14 м. На думку провідних спеціалістів США, Канади і Швеції паперо- і картоноробні та ротаційні машини глибокого друку конструкції 70-х років повинні бути оснащені валами з регульованим прогином [1, 3, 13].

Порівняно зі звичайними друкарськими валами глибокого друку, використання плаваючого вала має такі переваги: досягається рівномірний тиск по всій довжині друкарського контакту незалежно від ширини машини, вал охолоджується з середини маслом, що особливо важливо для швидкохідних машин; збільшується строк служби обгортки; внаслідок малого діаметра створюється підвищений питомий тиск в контактній зоні при сталому лінійному тиску, що дає можливість використовувати вали для машини будь-якої ширини. Практика експлуатації плаваючих валів у машинах глибокого друку показала, що за їх допомогою можна значно поліпшити якість друкування [3, 4, 13].

Заслужує на увагу ще один спосіб зменшення тиску та поліпшення якості під час друкування глибоким друком. В 1961 р. стало відомо [5, 8, 11, 12], що за допомогою електростатичних полів досягається поліпшення переходу фарби з наповнених растрових комірок формного циліндра на друкований матеріал (рис. 3, а, б). Цей спосіб не тільки

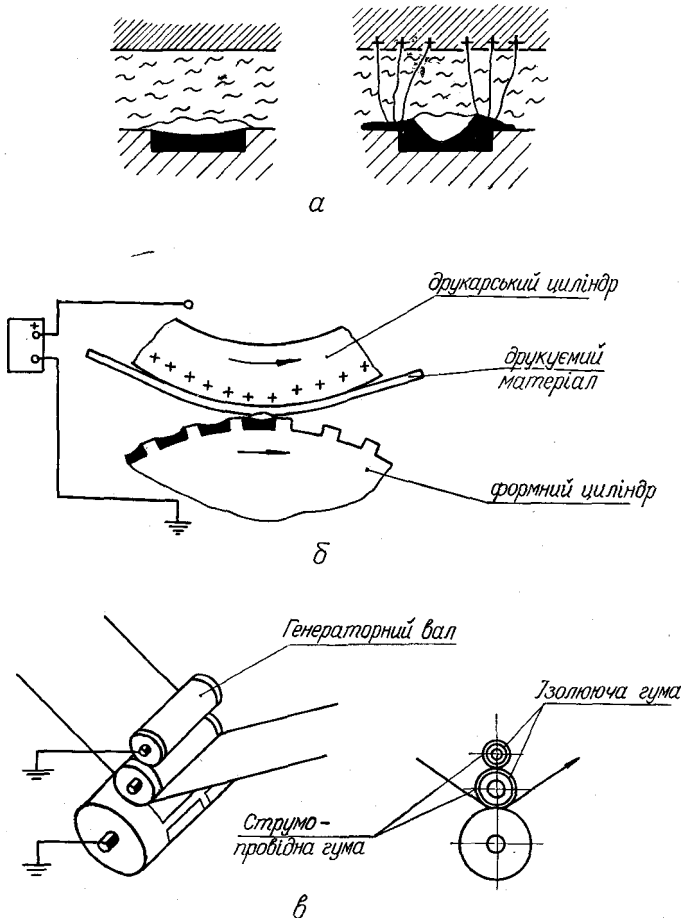


Рис. 3. Принципові схеми електростатичного обладнання для машин глибокого друку:

а — окрема растрова комірка; б — растрова комірка в зоні друкарського контакту; в — електростатичне обладнання «Геліостат».

знижує тиск друкування, але й дає змогу значно зменшити виникнення на відбитку смуг, *черв'яків* тощо [4, 5, 6, 8, 9, 11, 12].

Тепер фірми «Hurlatron» (США) і «Grosfield» (Англія) випускають електростатичне обладнання (ЕО) для глибокого друку (рис. 3, б), яке подібне за конструкцією, але різне за системою високої напруги. Перші мають високовольтні випрямлячі, що живляться від системи змінного струму 110 В 60 Гц (напругою 200—1500 В — для паперу і 500—5000 В — для картону). Фірма «Grosfield» для свого ЕО «Геліостат» використовує генератор напругою 500—2000 В (вал генератора обертається за допомогою фрикційної муфти і має пневматичне гальмо). Електричні схеми ЕО забезпечують від'єднання системи при обриві паперової стрічки, ввімкнення її тільки за певної швидкості машини та при виконанні ряду інших технологічних операцій.

Компанія «Feldmühle» (ФРН) проводила дослідження ЕО на експериментальних установках глибокого друку. Встановлено, що поліпшення якості друкування спостерігається навіть при зменшенні тиску порівняно з нормальним до 30%. Практика експлуатації ЕО англійськими фірмами показала, що ефекти смуг, *черв'яків* тощо не можна ліквідувати звичайними методами, зокрема зміною композиції фарб, тиску і т. д.

Англійські та західнонімецькі фірми дослідили придатність звичайних фарб для ЕО, ефективність застосування різних струмопровідних сортів гуми, їх витривалість та можливість використання у швидкісних машинах, а також питання, пов'язані з безпекою експлуатації. Доведено, що всі фарби глибокого друку з полярними властивостями можна використати в поєднанні з електростатичним способом. Неполлярні розчинники можуть набувати бажаних полярних властивостей, якщо до них додати деякі хімічні речовини. Процес роботи ЕО відповідає правилам техніки безпеки, бо навіть при напрузі 2000 В електричні струми не викликають запалювання. Крім того, існуючі електростатичні заряди відводяться струмопровідними шарами гуми. ЕО можна встановлювати в швидкохідних сучасних машинах без особливих утруднень і конструктивних змін. У деяких випадках при наявності прес-циліндрів виникають невеликі труднощі просторового характеру, але фірма «Grosfield» розв'язала й цю проблему. Хоч струмопровідні гумові обгортки коштують на 15—20% дорожче звичайних, проте строк служби їх значно більший, внаслідок меншого тиску та нагрівання. Досліджено, що строк служби гумової обгортки друкарського і додаткового циліндрів в ЕО (див. рис. 3, б) визначається не механічними пошкодженнями, а їх властивістю зберігати достатню електропровідність, бо вона постійно зменшується під дією тепла, що виділяється при деформації обгортки в процесі роботи.

Таким чином, найбільш перспективними схемами друкарських апаратів рулонних ротаційних машин глибокого друку, які одержують все більше і більше застосування, являються апарати двоциліндрової конструкції з плаваючим валом, апарати трьохциліндрової конструкції без плаваючого вала й апарати з електростатичним обладнанням. Практика експлуатації згаданих апаратів виявить їх порівняні достоїнства та недоліки і зумовить більш інтенсивне застосування тих чи інших схем.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Современные конструкции прессовых валов с регулируемой бомбиривкой для бумаго- и картоноделательных машин. Информационный листок ЦИНТИХИМНЕФТЕМАШ, серия ХМ-8, № 5 (10), 1970.
2. Сопова О. И., Назаретский Б. В. Новое в технике и технологии глубокой печати. М., «Книга», 1971.
3. Ahrweiler K. "Schwimmende Walze" als Presseur in der Tiefdruckrotation. Zweiwalzige Druckwerke ohne Stützpresseur bei allen Maschinenbreiten.— "Polygraph", 1972, 25, N 9.

4. Bericht vom Internationalen Tiefdruck. Kongres, 1968.—“Polygraph”, Teil 1—5, 1968, N 10—13.
5. Bradley R. Ein elektrostatisches Verfahren zur Verbesserung der Farbübertragung im Tiefdruck.—“Polygraph”, 1968, 21, N 5.
6. Brehler R., Nicke A. “Heliostatische” Druckversuche an einer überbreiten Tiefdruckrotationsmaschine.—“Druckspiegel”, 1970, 25, N 6.
7. Eich Martin. Versuch einer Darstellung des Druckvorganges im Tiefdruckverfahren.—“Druckspiegel”, 1968, 23, N 4.
8. Elektrostatischer. Rotationstiefdruck.—“Allgem. Papier Rundschau”, 1969, N 7.
9. Gerutti G. Entwicklung und Konstruktion von Tiefdruck. Rotationsmaschinen.—“Archiv”, Januar—Februar, November, 1967.
10. Granville I. Cravure: the state of the art.—“Brit. Print”, 1970, 83, N 5.
11. Haefeker G. Das Heliostat—260—System.—“Arch. Drucktechn.”, 1969, 106, N 6.
12. Morris K. Elektrostatische Farbübertragung.—“Fachn. Chemigr., Lithogr. und Tiefdruck”, 1968, N 3.
13. Spätig R. Rakel und Presseur an der modernen Tiefdruckmaschine.—“Fachn. Chemigr., Lithogr. und Tiefdruck”, 1967, N 5.

S. M. JAREMA

### PRINTING APPARATUSES OF MODERN WEB-FED-GRAVURE PRESSES

#### Summary

The article has a review character. It describes the printing apparatuses of modern Web-fed Gravure presses: 2-cylinder, 3-cylinder, with a drifting shaft, with the additional equipment for the improvement of transition of ink with the help of electrostatic fields, their constructive peculiarities, shortcomings and merits.

---