

Інновації у флексографічному та глибокому друці (ракельні ножі фарбових систем)

В.Б. Репета, к.т.н., Українська академія друкарства, м. Львів

Згідно з останніми прогнозами аналітичної компанії *Smithers Pira*, світові ринки упаковки з гнучких матеріалів продовжать зростати із середньорічним приростом 4,1% [1]. Такі прогнози вказують на незаперечні перспективи розвитку флексографічного та глибокого друку як основних способів нанесення зображень на упаковку.

Одним з елементів сучасних систем подачі фарби у флексографічному й глибокому друці є ракельний ніж (рис. 1), призначений для усунення надлишку фарби з поверхні анілоксового валика чи формного циліндра і тим самим регулювання кількості фарби, яка подається на фотополімерну друкарську форму чи задруковуваний матеріал.

Правильний підбір ракельних ножів і їх монтаж забезпечують якість нанесення фарбового покриття й працездатність як ножів, так і анілоксових валиків чи друкарських форм.

На поліграфічному ринку свою продукцію представляють такі виробники ракельних ножів: TOYO, William Pinder & Sons Ltd, Flexo Concepts, Allison Systems, BENTON GRAPHICS INC, FUJI SHOKO CO, Daetwyler AG, BTG Group-TKM Inc., PrimeBlade Sweden AB, Provident LLC, AkeBoose Graphic Products, FLXON Incorporated, Radobla S.r.l., Ecograph AG, Tresu Group. Виробники ракельних ножів випускають ножі різної конфігурації та з різного матеріалу (рис. 2). Однієї думки щодо застосування певного універсального ракельного ножа немає. Відповідно до практичних рекомендацій, для різних фарб в одній друкарській машині використовуються різні типи ракелів, наприклад, для друку білими фарбами та фарбами з металізованими пігментами треба встановлювати товсті ракельні ножі, а зі збільшенням лініатури зображень рекомендується підбір ракеля з тоншою робочою крайкою.

Ножі ракельних фарбових систем у період експлуатації взаємодіють з друкарськими фарбами, змивними розчинами та піддаються динамічному навантаженню, вібрації, руйнівному впливу тертя в контакті, залежно від способу друку, з поверхнею анілоксового валика чи друкарської форми та з деякими абразивними пігментними

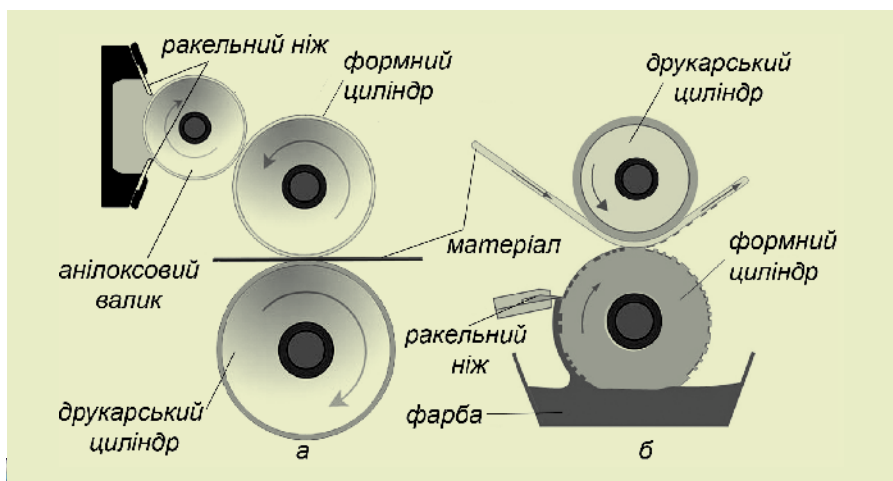


Рис. 1. Принципи дозування друкарської фарби: а – закрыта камер-ракельна система флексографічного друку; б – ракельна система глибокого друку

частинками. Відомо, що добру ефективність та рівномірність дозування фарби забезпечують сталеві ножі. Відповідно, виробники таких ножів шукають способи забезпечення їх високої корозостійкості та зносостійкості зі зменшенням тривалості й собівартості процесів їх виготовлення та зниження шкідливого впливу на довкілля.

Зрозуміло, що корозостійкими та найдорожчими є ножі з легованої сталі, але виникає питання щодо доцільності їх застосування, наприклад, при широкоформатному друкуванні водяними фарбами на тканинах чи папері. Результатом пошуків збільшення ефективності ракельних ножів стала гальванізація робочої поверхні ножів нікелевим чи фосфорно-нікелевим покриттям. Нікелеве покриття харак-

теризується відносною м'якістю поверхні та корозійною стійкістю. Воно зменшує коефіцієнт тертя в зоні контакту, що збільшує його ресурс застосування, а також скорочує час пророблення нововстановленого ножа.

Для заміни шкідливих гальванічних процесів та для роботи з анілоксовими валиками з керамічним покриттям почали випускати й ножі з керамічним покриттям. При цьому твердість ракельних ножів роблять дещо нижчою за твердість керамічної поверхні анілоксових валиків, для того щоб вберегти її від пошкодження крайкою ножа в процесі налагодження й забезпечити довший термін експлуатації анілоксових валиків.

Керамічне покриття за своєю хімічною природою являє собою шар оксиду хрому. Наносять його на поверхню ракельних ножів шляхом плазмового напилювання. У високотемпературну газову плазму, яка утворюється між анодом і катодом при подачі високої напруги, подається високодисперсний порошок

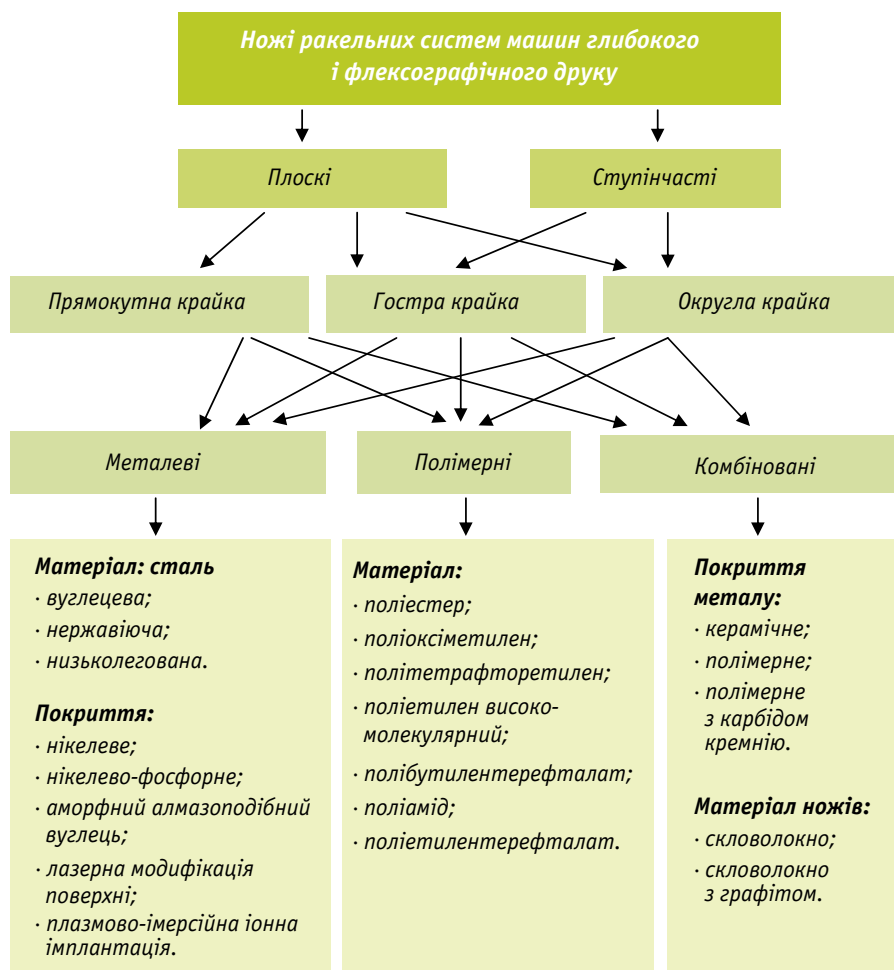


Рис. 2. Класифікація ножів ракульних систем подачі фарби глибокого та флексографічного друку

оксиду хрому. Частинки оксиду хрому плавляться, через випускний клапан потрапляють на відповідну поверхню та поступово на ній нарощуються, утворюючи керамічне покриття. Недоліком таких ножів є легкість пошкодження поверхні при невмілому використанні. Застосування у вузькоруллонному флексографічному друці високо-в'язких УФ-фарб спричиняє динамічний тиск на площину ракуля, його прогин по центру та створення вібраційних коливань, що викликало появу такого явища, як розбризкування фарб. З метою його усунення й забезпечення більшої жорсткості за рахунок збільшення товщини основи ножа були розроблені ступінчасті ножі [2].

Наступною проблемою для ножів камер-ракульних флексографічних систем є нагромадження на їх поверхні друкарської фарби. Для усунення цього недоліку ножі почали покривати полімерними шарами з низькою

поверхневою енергією, знизивши таким чином змочування друкарськими фарбами їх поверхні.

Більшість виробників ракульних ножів пропонують ножі з таких полімерних матеріалів: поліестер, високомолекулярний поліетилен, поліамід, поліоксиметилен, політетрафторетилен і полібутилентерефталат [3]. Їх використовують здебільшого для низьколінійного (до 300 lpi) друкування фарбами на водяній основі – наприклад, на гофрокартоні, текстилі тощо. Також їх застосовують при широкоформатному друці, адже тоді в процесі монтажу відсутня небезпека пошкодити ножом анілоксовий валик. Для збільшення можливостей застосування полімерних ножів при вищих лінійтурах і зменшення терміну передчасного зношування виробники запропонували ступінчасті ножі, із тією різницею, що розмір їх робочої частини є коротшим у порівнянні зі сталевими.

Для збільшення зносостійкості в структуру як сталевих, так і полімерних ножів також вводять високодисперсні вclusions. Для покращення ковзання та зносостійкості до скловолокнистих ножів у процесі виробництва додають високодисперсний графіт, до полімерів – частинки карбїду кремнію (до 20 %), при гальванічному нікелюванні сталевих ножів – аморфний алмазоподібний вуглець з розміром частинок 5–50 нм [4].

Одними з останніх інновацій в обробці ножів є лазерне гартування поверхні та плазмово-імерсійна іонна імплантація. Лазерне легування дає змогу покращити показники ракульних ножів не тільки за рахунок зміни структурних і фазових переходів у зоні дії лазерного променя, але й завдяки утворенню нових сплавів на поверхні оброблюваного матеріалу. При цьому в зону дії лазера вводять легуючі матеріали молібден, нікель, хром, кобальт, ванадій. Недоліком лазерного легування є наявність внутрішніх напружень у легуваному шарі, що може призвести до утворення тріщин під час експлуатації. Недолік усувається додатковою термічною обробкою.

У процесі плазмово-імерсійної іонної імплантації заготовки сталевих ножів у спеціальній камері піддають плазмовій обробці, при якій прискорені іони плазми бомбардують поверхню ножів та імплантуються в поверхню твердого тіла. Процес відбувається в середовищі азоту, при цьому в плазму подають такі легуючі елементи, як вуглець, молібден, титан, хром і ванадій. Залежно від виду сталі та режимів обробки товщина імплантації може досягати 500 нм [5]. При обробці формується дрібнозерниста структура з утворенням нітридних, карбонітридних та інших сполук, залежно від легуючих домішок (нітрид титану, карбонітрид титану, карбід хрому тощо). Цікаве рішення запропонувала компанія Provident LLC. Уздовж площини ножів прикріплюють полімерну плівку з нанесеним клейким шаром, захищеним паперовою смужкою. Після встановлення ножа в тримачі камери полімерна плівка загортається на тримач, захисна паперова смужка знімається, і плівка фіксується на корпусі камери за допомогою нанесеної клейкої смужки. Це запобігає затіканню фарб на тримачі камер-

ракельної системи, і під час заміни вони завжди залишаються чистими. Решта розробок стосуються способів швидкої заміни камер-ракельних систем і ракельних ножів, зменшення ваги камер і збільшення їх стійкості до корозійних процесів, автоматичного регулювання притиску при зношуванні ракелів. Такі компанії, як Absolute (підрозділ Pomarco), Delpro Ltd Packaging Plast, Tresu, пропонують легкі камери з вуглецевого волокна, що є актуальним для широкоформатного друку. Компанії Tresu і Murata Boring Giken (Shanghai) Co пропонують алюмінієві конструкції камер з покриттям внутрішньої сторони композитним чи політетрафторетиленовим (тефлоновим) покриттям.

Цікавим є рішення компанії Tresu щодо підвищення стійкості алюмінієвих камер-ракельних систем до агресивної дії рідин, суть якого полягає в плазмово-електролітичному оксидуванні внутрішньої частини камери. Такий принцип модифікації алюмінієвої поверхні в умовах дії мікроплазмових електричних розрядів дає змогу сформувати на поверхні високоміцний і зносостійкий оксидований шар із включеннями високотвердої α -форми оксиду алюмінію.

Компанія AkeBoose Graphic Products розробила асиметричну камеру з листової нержавіючої сталі з встановленням ракельних ножів під різними кутами. Зворотний еластичний ракель (наприклад, із полімеру) з тонкою крайкою, що забезпечує герметичність камери, при встановленні під гострішим кутом дає можливість залишкам фарби протискуватися назад у камеру в зоні між ножом і анілоксовим валіком і тим самим запобігати їх нагромадженню в цій зоні, результатом чого є усунення скапування фарби чи розбризкування.

Однією з останніх тенденцій виробництва камер-ракельних систем є зменшення об'єму фарбової камери. Це збільшує тиск у циркулюючому фарбовому потоці, що робить його більш контрольованим та усуває утворення повітряних бульбашок.

Окрім розробки принципів швидкої заміни ножів у машинах глибокого друку, розробники також пропонують демпферні способи мінімізації коливань, які виникають у процесі їх роботи.

www.upakjour.com.ua

Література

1. The Future of Global Flexible Packaging to 2022. Режим доступу: <https://www.smitherspira.com/industry-market-reports/packaging/flexible-packaging-to-2022>.
2. Ступенчатый ракель – решение сложных проблем в печати // ФлексоПлюс. 2013. № 4. С. 49.
3. Plastic & Composite Blades. Режим доступу: <https://www.allisonblades.com/products/doctor-blades/plastic-composite-blades>.
4. Patent EP2331329, B41F9/10. Diamond-coated doctor blade, Daetwyler Swisstec AG, publ. 2015.7.10.
5. Patent EP2686481, B41F9/10. Blade shaped tool and method for its manufacturing, PrimeBlade Sweden AB, publ. 2017.07.12.

Інновації в флексографській і глибокій печаті (ракельні ножи красочних систем)

В.Б. Репета, к.т.н.

Автор анализирует ракельные ножи флексографской и глубокой печати. Представлена их классификация по конфигурации, типу кромки и материала, использованного для изготовления ракелей. Освещены современные способы повышения эксплуатационных показателей ракельных ножей: гальваническое и керамическое покрытие, включение в структуру ножей твердых дисперсных частиц, лазерное закалывание и модификация поверхности плазменно-иммерсионной ионной имплантацией. Также описаны тенденции улучшения эксплуатационных способностей ракельных систем. *Ключевые слова:* ракельный нож; покрытие ножей; износостойкость; коррозионная стойкость.

Innovations in flexography and gravure (doctor blades for the inking systems)

V.B. Repeta, PhD

The author analyzed doctor blades for flexographic and gravure printing presses. Accordingly, they were classified according to the configuration, the type of edge and the materials used when they were made. Methods of operational parameters of the doctor blades, namely, the galvanic and ceramic coating, inclusion in the blades structure of the hard particles, laser hardening and plasma-immersion ion implantation are described. Trends in improving the performance of chamber systems are also described.

Key words: doctor blade; coated of blades; wear resistance; corrosion resistance.

ПРОМЫШЛЕННОЕ МАРКИРУЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ

● Ах-СЕРИЯ

Кеплеструйные бесконтактные принтеры с инновационной печатающей головкой i-Pulse – стабильность работы 24/7



● D-СЕРИЯ

Лазерные принтеры с технологией i-Tech Rapid Scan – маркировка на 20% быстрее



● V-СЕРИЯ

Термотрансферные принтеры высококачественной (300dpi) маркировки пленки с запатентованной системой EcoPrint Mode – экономия риббона до 60%



● M-СЕРИЯ

Принтеры-аппликаторы этикеток с уникальной платформой i-Tech – подбор решения для любой задачи



ДОМИНАНТА
МАРКИРУЕМ КАЧЕСТВО

Эксклюзивный дистрибьютор
DOMINO UK LTD. в Украине с 1997 года

000 "Доминанта"

04107, г. Киев, ул. Багговутовская, 17/21

Тел./факс: +38(044) 483-77-03

www.domino-kiev.com.ua

office@domino-kiev.com.ua