

УДК 655.3.022

АНАЛІЗ КОНФІГУРАЦІЇ ПОВЕРХОНЬ АНІЛОКСОВИХ ВАЛИКІВ У КОРОТКИХ ФАРБОДРУКАРСЬКИХ СИСТЕМАХ

О. Л. Благодір

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»,
просп. Перемоги, 37, м. Київ, 03056, Україна*

Розглянуто проблеми фарбоперенесення системами з анілоксовим валиком, проаналізовано основні характеристики анілоксових валиків у коротких фарбодрукарських системах. Виділено відмінності й специфіку застосування ізольованої та канальної геометрії комірок анілоксових валиків. Визначено вплив геометрії комірок анілоксових валиків на процес фарбоперенесення, узагальнено типові форми комірок на поверхні анілоксових валиків та сформульовано особливості їх застосування.

Ключові слова: *фарбоперенесення, анілоксовий валик, комірка, ємність валика.*

Постановка проблеми. Анілоксові валики є важливою складовою фарбоживильних систем флексографічних друкарських машин. Відповідно, при їх виборі для конкретного застосування надзвичайно важливо розуміти основні характеристики та яким чином вони можуть вплинути на процес фарбоперенесення — саме від анілоксового валика залежить рівномірність і товщина фарбового шару на всіх етапах перенесення фарби до поверхні задрукованого матеріалу [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Сучасний анілоксовий валик — продукт високих технологій, що базуються на досягненнях порошкової металургії та лазерної техніки. Вивченню структури поверхонь анілоксових валиків приділяє увагу багато вітчизняних і закордонних науковців. У проведених дослідженнях висвітлюється постійне вдосконалення технологій гравіювання поверхонь анілоксових валиків, розкриваються ключові їх характеристики [2–4]. Крім того, упродовж останніх декількох років з'являються нові форми комірок анілоксових валиків, які дозволяють належним чином наносити фарби та інші покривні матеріали. Існуюча кількість інформації потребує аналізу й систематизації для виокремлення основних геометрій комірок та особливостей їх застосування.

Мета статті. Провести систематизацію характеристик анілоксових валиків з виділенням найвагоміших, проаналізувати вплив геометрії комірок анілоксових валиків на процес фарбоперенесення, а також виділити основні форми комірок і окреслити особливості їх ефективного застосування.

Виклад основного матеріалу дослідження. Використовуючи літературні джерела [2, 5], виділено основні характеристики анілоксового валика, до яких віднесено:

- ємність валика, $\text{см}^3/\text{м}^2$;
- лініатуру растра (крок растру), лін./см — величина, що виражає кількість комірок на один лінійний сантиметр;

- кут растра (60° , 45° , 30° і т.д.) — кут розташування комірок відносно осі анілоксового валика;
- геометрію комірок — форма, глибина, об'єм, кут нахилу стінок, відношення товщини стінки комірки до кроку растра, відношення ширини комірки до її глибини.

Комірки на поверхні анілоксового валика, утворені шляхом гравіювання, забезпечують рівномірність і задану товщину фарбового шару на відбитковій. Перші анілоксові валики мали комірки простої квадратної форми, що виконували механічним гравіюванням [3]. Для запобігання швидкому зношуванню валика його поверхню піддавали термічній обробці для створення міцних покриттів.

Лазерні технології гравіювання підвищили лініатури растра та створили комірки складнішої форми з більшим об'ємом. Водночас поверхня анілоксового валика має більшу міцність і стійкість до зношування та забезпечує захист металевого осердя валика від корозії. Поширені CO_2 -лазери та YAG-лазери, однак, поступово витісняються лазерами з високою питомою потужністю та меншим світловим пучком, що дозволяють отримати якісні гладкі комірки [3–4].

Лініатура анілоксового валика визначається таким чином, щоб розмір найменшого друкувального елемента перевищував діаметр комірки анілоксового валика, запобігаючи заглибленню друкувального елемента в комірку з фарбою і — внаслідок цього, перенесенню на задруковуваний матеріал надлишкової кількості фарби [5–6]. Разом із лініатурою растра визначальною характеристикою анілоксового валика є ємність, що визначається корисним об'ємом одиниці площі вигравіюваної поверхні, вираженої в $\text{см}^3/\text{м}^2$ або BCM (млрд. $\text{мкм}^3/\text{дюйм}^2$); перерахунок виконується множенням величини, поданої в BCM, на коефіцієнт 1,55 [5].

У процесі фарбоперенесення важливо отримати якомога тонший шар фарби на відбитку, оскільки за рахунок таких тонких шарів легше зменшити розтискування крапки та збільшити якість зображення. Кількість фарби, що переноситься з комірки анілоксового валика, пропорційна до об'єму комірки. Проте комірки з малим об'ємом можуть призвести до завчасного висихання фарби ще до її перенесення. З підвищенням ємності валика збільшується оптична щільність фарбового шару на відбитковій, колір стає насиченішим, а шар покривного матеріалу — товстішим. Доцільною є ємність анілоксового валика, яка забезпечить необхідну інтенсивність та оптичну густину кольору з перенесенням якомога тоншого шару фарби.

На рис. 1 наведено типові форми ізольованих комірок анілоксових валиків, до яких відносяться квадратна й шестигранна комірки [6–9].

Комірки квадратної форми з кутом растра 45° стали наносити на поверхню анілоксових валиків у 80-х роках ХХ ст. (див. рис. 1, а). Така геометрія комірок і досі застосовується при використанні анілоксових валиків для нанесення покривних матеріалів, створення ламінованих і жиронепроникних поверхонь. Особливість квадратних комірок полягає в можливості перенесення великих об'ємів матеріалу. Ємність валика такої геометрії може сягати $130 \text{ см}^3/\text{м}^2$ [6–7].

На поверхні анілоксового валика при квадратній формі комірок в одній точці сходяться чотири стінки сусідніх комірок, утворюючи ділянку більшу, ніж при куті гравіювання 60° або 30° , коли в одній точці сходяться три стінки.

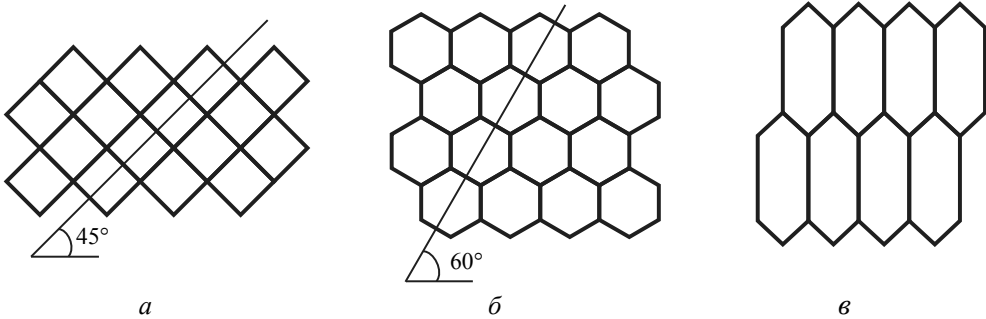


Рис. 1. Типові форми ізолюваних комірок

Шестигранну комірку, кут растра 60° (див. рис. 1, б), вважають стандартною для флексографічного друку, що забезпечує якісне відтворення зображення, зокрема штрихів і плашок, а також нанесення покривних матеріалів і ламінування. Комірки з такою геометрією розташовані щільніше — на поверхні однакової площі на 15% шестигранних комірок більше порівняно з квадратними комірками [6, 8]. Тобто лініатура анілоксового валика збільшується без змінення розмірів самого валика, лише за рахунок шестигранної форми комірок. Таке гравіювання дозволяє наносити фарбу рівномірніше при меншій її кількості та отримувати на відбитковій тонку фарбову плівку, і як результат — різке зображення з кращим розподілом відтінків. Анілоксові валики з такою геометрією комірок показали високу стабільність фарбоперенесення: фарби на водній основі, сольвентні та УФ-фарби поведуться майже однаково при використанні правильних формул та в'язкості в процесі перенесення з анілоксового валика на друкарську форму [7].

Шестигранні видовжені комірки (див. рис. 1, в) подібні до комірок з кутом растра 60° , за винятком того, що вони є сильно видовженими. За своєю структурою шестигранні видовжені комірки переносять більший об'єм фарби та придатні для задрукування плашок і напівтонів з великою відносною площею растрових елементів. Видовжені комірки мають тонші стінки, що може пришвидшувати зношування анілоксового валика [8].

Дослідження [7] підтверджують, що геометрія видовжених шестигранних комірок забезпечує належне відтворення зображення та рівномірність фарбоперенесення в усьому діапазоні тонів. Проте при тестуванні не встановлено значних покращень даної геометрії порівняно зі стандартною шестигранною коміркою, що свідчить про необхідність подальших досліджень для встановлення сфери застосування анілоксових валиків з шестигранною видовженою формою комірок.

На рис. 2 наведено типові форми каналних комірок анілоксових валиків [6–9], до яких належать: шестигранна канална комірка, хвилеподібний і спіральний растр.

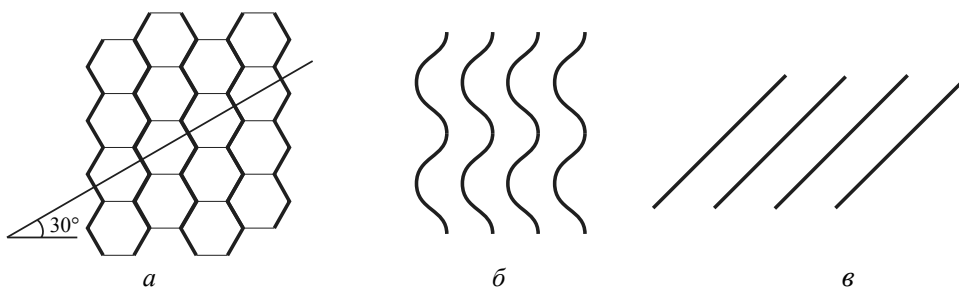


Рис. 2. Типові форми каналних комірок

При ізольованій формі комірок, коли на анілоксовий валик діє ракульний ніж, у комірку разом із фарбою потрапляє повітря, що стискається й зменшується в об'ємі. Після зникнення тиску ракеля повітря відновлює свій попередній об'єм і фарба витікає за межі комірок. Такий ефект призводить до того, що фарба переноситься на друкарську форму нерівномірно, потрапляє на бічні стінки растрових крапок, що, відповідно, зумовлює погіршення якості друку.

Канальні комірки позбавлені визначеного недоліку. Завдяки відкритій формі каналів фарба вільно рухається по валику, а при тиску ракульного ножа повітря переміщується в напрямку руху ракеля й виходить з фарби. Фарба переноситься на друкувальні елементи рівномірною тонкою плівкою: шар наноситься тільки на вершину растрової крапки й покриває всю її площу, що дозволяє отримувати насиченіший і чистіший друк. Крім того, канална форма запобігає порушенню процесу витікання фарби з комірок, викликаного мікротурбулентністю і силами поверхневого натягу в ізольованих комірках, у результаті чого на задрукованому матеріалі можуть утворюватися пропуски фарби, особливо помітні на суцільних ділянках [10].

При друкуванні УФ-фарбами з високою швидкістю накопичення фарби під ракелем може призвести до періодичного відхилення краю ракеля від анілоксового валика, внаслідок чого порушується дозування фарби. Анілоксові валики з каналною формою комірок дозволяють зменшити цей ефект без значного зниження швидкості друку.

На відміну від стандартних шестигранних комірок з кутом растра 60° , прями стінки шестигранних каналних комірок з кутом растра 30° (див. рис. 2, *a*) занижені й розміщені горизонтально, утворюючи канали, що запобігає перериванню фарбової плівки, в результаті чого шари фарби на відбитковій рівномірніші за меншої їх кількості. Така форма комірок ефективна для фарб з високою в'язкістю, які потребують середнього чи великого об'ємів комірки, а також для відтворення непрозорих білих фарб на крейдованому папері, плівках і фользі [7].

Хвилеподібний растр (див. рис. 2, *б*) на поверхні валика утворює структуру відкритих хвилеподібних каналів. У процесі роботи валики з таким растром менше забруднюються й рідше потребують очищення.

Хвилеподібна комірка здатна утримувати фарбу з високим вмістом пігменту, що необхідно при використанні металізованих і флуоресцентних

фарб. Анілоксовий валик з такою формою комірок забезпечує перенесення непрозорих білих фарб на водній основі, сольвентних та УФ-фарб [9].

Спіральний растр (див. рис. 2, в) — це різновид квадратної комірки з кутом растра 45° . На відміну від канальної комірки з кутом растра 30° , стінки такої комірки повністю видалені, утворюючи суцільний канал, що проходить безперервною спіраллю навколо валика [6].

Анілоксовий валик зі спіральним растром ефективно переносить велику кількість фарби. Він використовується зі швидкосохнучими, високов'язкими фарбами, клеями й лаками, а також при високих всотувальних властивостях задрукованого матеріалу.

На рис. 3 представлено узагальнену класифікацію комірок анілоксових валиків за ознаками: растрова структура, форма комірки, призначення анілоксового валика.

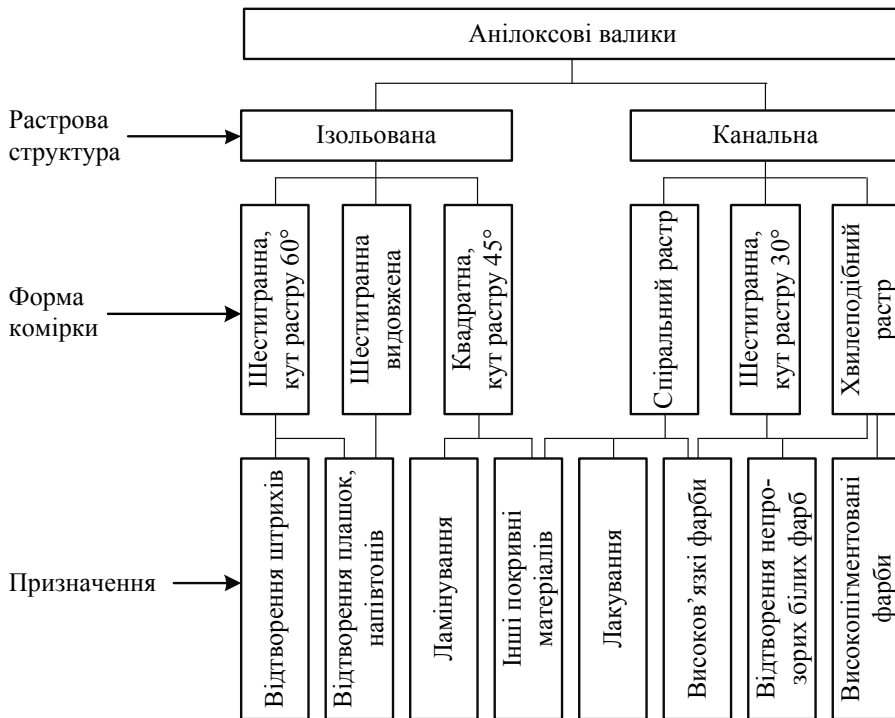


Рис. 3. Класифікація анілоксових валиків за геометрією комірок

Висновки. Для забезпечення якісного фарбоперенесення в системах з анілоксовими валиками необхідно приділяти значну увагу вибору характеристик анілоксового валика, серед яких ключовими є лініатура й ємність, що визначають рівномірність та товщину шару фарби, а отже, стабільність відтворення параметрів відбитків. Велике різноманіття форм комірок в ізолюваному й каналному виконаннях дозволяє спроектувати анілоксовий валик, який найкраще вирішить задачу фарбоперенесення для конкретної фарби та задрукованого матеріалу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Величко О. М. Опрацювання інформаційного потоку взаємодією елементів друкарського контакту : моногр. / О. М. Величко. — К. : Вид.-полігр. центр «Київський університет», 2005. — Розд. 2.3. — С. 93–102.
2. Луцків М. Визначення об'єму растрової комірки та ємності анілоксного валу / М. Луцків, К. Степень // Комп'ютерні технології друкарства : зб. наук. праць. — Львів : УАД, 2006. — № 15. — С. 76–81.
3. Arcos S. How to achieve high opacity whites in flexo / S. Arcos // *NarrowWebTech*. — 2014. — № 2. — p. 20–22.
4. Atkinson D. Anilox cell configurations / D. Atkinson // *FlexoTech*. — 2006. — № 78. — April.
5. Donato T. Specifying an Anilox Roller / T. Donato // *Corrugated Today*. — 2008. — July/August. — p. 76–81.
6. Huey M. Anilox Rolls — The Aorta of the Printing Process / M. Huey // *FlexoGlobal*. — 2008. — November. — P. 32–35.
7. James A. Anilox Technology Applications / A. James // *FlexoTech*. — 2013. — July/August. — Pp. 36–37.
8. Poulson B. Geometrically Speaking. Anilox engravings and Their Applications / B. Poulson // *FLEXO*. — 2012. — June. — P. 70–77.
9. Rogers A. Choosing the right anilox-roll engraving for the application Applications / A. Rogers // *Converting Quarterly*. — 2011. — № 4. — P. 37–41.
10. Veil J. Anilox rollers — properties, choice, quality, cleaning / J. Veil, D. Kleeberg // *KBA Process*. — 2007. — № 4. — P. 28–31.

REFERENCES

1. Velychko O. (2005), Processing of the information current by the printing element contact interaction, Kyiv University press, P.2.3, pp. 93–102.
2. Lutskiv M. and Stempen K. (2006), Determination of the raster cell volume and anilox roller capacity, Computer technologies of printing, No. 15, pp. 76–81.
3. Arcos S. (2014), How to achieve high opacity whites in flexo, *NarrowWebTech*, No. 2, pp. 20–22.
4. Atkinson D. (2006), Anilox cell configurations, *FlexoTech*, No. 78.
5. Donato T. (2008), Specifying an Anilox Roller, *Corrugated Today*, July/August, pp.76–81.
6. Huey M. (2008), Anilox Rolls — The Aorta of the Printing Process, *FlexoGlobal*, November, pp. 32–35.
7. James A. (2013), Anilox Technology Applications, *FlexoTech*, July/August, pp. 36–37.
8. Poulson B. (2012), Geometrically Speaking. Anilox engravings and Their Applications, *FLEXO*, June, pp. 70–77.
9. Rogers A. (2011), Choosing the right anilox-roll engraving for the application, *Converting Quarterly*, No. 4, pp. 37–41.
10. Veil J. and Kleeberg D. (2007), Anilox rollers-properties, choice, quality, cleaning, *KBA Process*, No. 4, pp. 28–31.

ANALYSIS OF THE ANILOX ROLLER SURFACE CONFIGURATION IN SHORT INKING SYSTEMS

O. L. Blahodir

*National Technical University of Ukraine
«Kyiv Polytechnic Institute»,
37, Prosp. Peremohy, Kyiv, 03056, Ukraine
reprograf15@gmail.com*

The paper is devoted to the ink transfer issues of systems with anilox rollers. The main characteristics of anilox rollers in short inking systems have been analyzed. The differences and features of isolated and channeled cells geometries of anilox rollers have been highlighted. The influence of anilox rollers cells geometry on ink transfer processes has been defined. Typical cell geometries on the anilox surface have been summarized and peculiarities of their use have been formulated.

Keywords: *ink transfer, anilox roller, cell, anilox volume.*

Стаття надійшла до редакції 16.12.2014.

Received 16.12.2014.