

УДК 655.326.1

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ХАРАКТЕРИСТИК АНІЛОКСОВИХ ВАЛІВ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ВІДБИТКІВ ФЛЕКСОГРАФІЧНОГО ДРУКУ

Т. Ю. Кукура

Українська академія друкарства,
вул. Під Голоском, 19, Львів, 79020, Україна

У результаті проведених експериментальних досліджень друкарських відбитків, отриманих з використанням анілоксів валів з різними технологічними характеристиками, встановлено залежності оптичної щільності відбитків від об'єму комірки анілоксів валів різної лініатури та визначено, що пропорційне підвищення об'єму анілоксів валів більш суттєво впливає на оптичну щільність високолінійних валів. Встановлено вплив лініатури анілоксів на оптичну щільність відбитків та визначено, що збільшення лініатури анілоксів валів при незмінному об'ємі комірки пропорційно знижує оптичну щільність відбитків. Експериментально встановлено, що показник розтискування растрової точки на відбитку змінюється від об'єму комірки та лініатури анілоксів валів: для комірки об'ємом $5,5 \text{ см}^3/\text{м}^2$ зміна лініатури від 200 до 340 лін/см призводить до зниження розтискування на 7 % та 5 % для 40 % та 80 % растрових полів, відповідно. Отримані результати експериментальних досліджень показали, що деякі тріадні та пантонні друкарські фарби мають критичну залежність від величини фарбопередачі анілоксів вала. Результати проведених експериментальних досліджень дали змогу розробити практичні рекомендації щодо оптимального використання анілоксів валів при технологічній потребі зміни оптичної щільності, характеристик тоновідтворення чи кольоровідтворення на відбитку.

Ключові слова: флексографічний друк, анілоксів вал, лініатура вала, фарбоперенесення, оптична щільність, розтискування, пакування.

Постановка проблеми. В умовах економічної кризи єдиним сегментом поліграфічної галузі, який продовжує стабільно працювати, є виробництва, що виготовляють пакування, адже вони безпосередньо пов'язані з харчовою промисловістю. Серед цих підприємств найбільше тих, що займаються випуском гнучких пакувань, а серед них фірм, які використовують флексографічний спосіб друку. Навіть зниження тиражів та складні економічні та виробничі умови не знижують везростаючих вимог до якості флексографічного друку, ставлячи перед технологами та друкарями щораз складніші виробничі завдання. У цих умовах надзвичайно важливим є контроль ключових ділянок технологічного процесу. Такою ділянкою у флексографії є процес фарбоперенесення, визначальним фактором якого є анілоксів вал. Основні технологічні параметри анілоксів вала (лініатура, об'єм комірки, конфігурація, кут гравіювання) визначають кількість фарби, яка передається на

друкарську форму, рівномірність та точність цієї передачі, у такий спосіб визначаючи характеристики фарбового шару на відбитку. Саме тому експериментальне дослідження, присвячене визначенню впливу характеристик анілоксових валів на якісні показники відбитків, є актуальним.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Постійне вдосконалення технології флексографічного друку супроводжується науковими дослідженнями як процесу фарбоперенесення, так і впливу на цей процес характеристик анілоксових валів. У працях [1-2] запропоновані імітаційні моделі процесу фарбоперенесення та показана можливість прогнозування динаміки руху фарби з комірки анілоксового валика на друкарську форму з урахуванням параметрів контактних поверхонь. Значна увага приділяється дослідженням впливу конкретних факторів на перенесення фарби у флексографічному друці та якість відбитків [3-4], зокрема температури фарби та параметрів анілоксового вала [5], тиску в зоні друкарського контакту при використанні анілоксів і друкарських форм з різними характеристиками [6]. Ведуться роботи із підбору таких параметрів друкарської форми та анілоксового вала, щоб забезпечити отримання якісних характеристик флексографічних відбитків, порівняльних з офсетним друком [7]. Заслужують на увагу також дослідження, присвячені визначенню основних технологічних параметрів анілоксових валів [8] та зміні цих параметрів у процесі їх експлуатації в результаті зношування та забруднення [9].

Результати таких досліджень часто слугують основою вдосконалення як технології флексографічного друку, так і технологій виготовлення анілоксових валів і активно впроваджуються провідними виробниками анілоксових валів. Зокрема, компанія Harper розробила технологію Platinum XLT, яка поєднала інноваційний метод підготовки поверхні кераміки Platinum Surface Technology з технологією лазерного гравіювання eXtreme Laser Technology (XLT), інноваційне стійке покриття LaserKote та новітнє гравіювання XDW для «тяжких» пігментованих фарб [10-11]. Відомі розробки компаній Cheshire Engraving [12-14] та Sandon Global [15-16], які задовольняють найвищі технологічні вимоги. Окремо потрібно виокремити розробку компанії APEX — принципово нову технологію анілоксових валів GTT (Genetic Transfer Technology), яка дає змогу докорінно змінити спосіб фарбоперенесення на друкарську форму [17]. Ця технологія працює на українських підприємствах та вдосконалюється українськими дослідниками [18].

Мета статті — встановлення закономірностей впливу основних технологічних параметрів анілоксових валів на якість відбитків флексографічного друку.

Виклад основного матеріалу дослідження. Експериментальні дослідження виконувались у виробничих умовах СП ТЗОВ «Полі Пак» (Львів). У процесі досліджень використовувався комплект анілоксових валів різної лініатури та фарбоємності з керамічним покриттям поверхні, кутом гравіювання 60° та гексагональною формою комірки. Для аналізу поверхні анілоксових валів використовували 3D-мікроскоп AniCAM та програмне забезпечення британської компанії Troika Systems.

В експериментальній роботі використовувалися фотополімерні друкарські форми для флексографічного друку DuPont Cyrel DPR товщиною 1,14 мм, для їх

монтажу використовували двосторонню липку стрічку 3M 1320 товщиною 0,5 мм. Для друкування використовували восьмифарбову флексографічну друкарську машину Fisher&Kreke 10DF. Швидкість друкування становила 180 м/хв. У процесі друкування використовували спирторозчинні друкарські фарби серії Polistar Метокс та розчинник РФЛ («Флексорес», Україна). Друкування виконували на перлисто-білій поліпропіленовій плівці товщиною 35 мкм (Treofan Group). Якісні характеристики друкарських відбитків оцінювали за допомогою спектроденситометра eXact (X-Rite Pantone). Вимірювання проводили 5 разів і визначали середнє значення.

Значна кількість факторів впливу на якісні характеристики відбитків у флексографічному друці ускладнює стандартизацію технологічних процесів та утруднює процес підбору оптимального анілоксового вала для конкретного замовлення. Зазвичай основні принципи такого підбору ґрунтуються на аналізі результатів експериментальних досліджень.

На першому етапі дослідження за допомогою 3D-мікроскопа AniCAM та програмного забезпечення компанії Troika Systems був проведений ретельний аналіз основних параметрів усіх анілоксових валів, які використовуються на підприємстві. Як результат було точно розраховано параметри валів, отримано зображення профілю растрових комірок та 3D-зображення поверхні анілоксових валів. Зображення профілю комірок у поєднанні з проведеним розрахунком дає змогу зробити висновки щодо зношеності поверхні комірок, ширини перемичок тощо. На основі проведених досліджень було складено каталог наявних на підприємстві анілоксових валів із зазначенням їх основних експлуатаційних параметрів.

Отримавши реальні дані про стан анілоксових валів, стало можливим вивчити вплив їх характеристик на якісні параметри відбитків флексографічного друку. Експериментальним шляхом було визначено вплив фарбоємності анілоксових валів різної лініатури на оптичну щільність відбитків (табл. 1). Цілком закономірно, що із збільшенням об'єму комірки оптична щільність зростає і для анілоксових валів середньої та високої лініатури таке зростання є майже пропорційним. Для анілоксового вала лініатурою 100 лін/см збільшення об'єму на $5,5 \text{ см}^3/\text{м}^2$ поступово призводить до підвищення оптичної щільності на 14 %, що візуально помітно на відбитку. Для анілоксового вала лініатурою 120 лін/см із збільшенням об'єму на $3,5 \text{ см}^3/\text{м}^2$ збільшується оптична щільність фарбового шару на відбитку на 0,11 в. о. Для високолініатурного анілокса (340 лін/см) збільшення об'єму від 2 до $5,6 \text{ см}^3/\text{м}^2$ збільшує оптичну щільність відбитка на 0,3 в. о. Однак потрібно зауважити, що подальше збільшення об'єму комірки (а фактично її глибини) може призвести до неповної передачі фарби і до проблем із чистотою та насиченістю відбитка. Ці висновки підтверджують результати, отримані для вала лініатурою 200 лін/см, які займають проміжні значення між даними для високолініатурних та низьколініатурних анілоксів (табл. 1).

Таблиця 1

Залежність оптичної щільності відбитків від фарбоємності та лініатури анілоксових валів

Лініатура анілокса, лін/см	100			120			200			340			
Фарбоємність анілокса, см ³ /м ²	8,4	10,1	13,9	7,1	8,5	10,6	4,6	5,5	7,0	2,0	2,8	4,0	5,6
Оптична щільність відбитка, в. о.	1,91	1,99	2,22	1,78	1,81	1,89	1,54	1,6	1,69	1,2	1,25	1,35	1,5

Для встановлення впливу лініатури анілоксових валів на оптичну щільність відбитків було проведено дослідження (рис. 1) з використанням валів різної лініатури з однаковим показником об'єму комірки (8,6 см³/м²). Як свідчать отримані результати, збільшення лініатури анілоксових валів при незмінному об'ємі комірки пропорційно знижує оптичну щільність відбитків — збільшенню лініатури на 20 лін/см відповідає зниження оптичної щільності приблизно на 0,1 в. о.

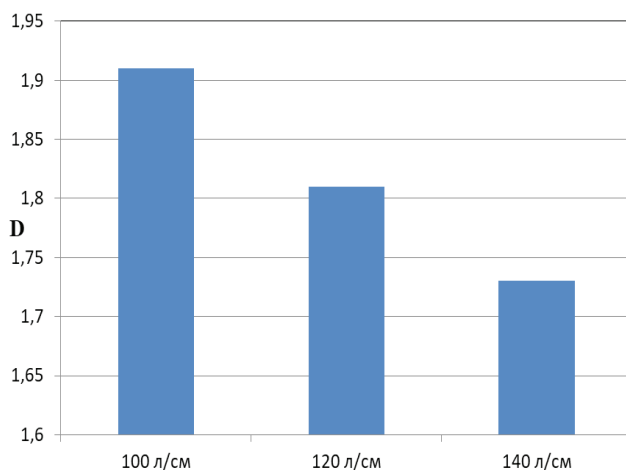


Рис. 1. Вплив лініатури анілоксових валів на оптичну щільність відбитків для анілоксів об'ємом 8 см³/м²

Іншим важливим показником якості відбитків є показник розтискування растрових елементів, на який суттєвий вплив мають також характеристики анілоксового вала, бо саме вони фактично визначають необхідну кількість фарби на поверхні растрового елемента. На основі аналізу результатів проведеного експериментального дослідження встановлено залежності показників розтискування растрових точок 40 % та 80 % полів градаційної шкали від об'єму комірки анілоксових валів лініатурою 200 та 340 лін/см (табл. 2).

Таблиця 2

Залежність показника розтискування растрової точки на відбитках від фарбоємності та лініатури анілоксових валів

Лініатура анілокса, лін/см	200			340			
	Фарбоємність анілокса, см ³ /м ²	4,6	5,5	7,0	2,0	2,8	4,0
Розтискування 40 % растрової точки, %	21	24	28	13	14	16	17
Розтискування 80 % растрової точки, %	9	11	13	3	4	5	6

Цілком очевидно, що розтискування у півтонах зображення (40 % поле) є вищим для анілоксів будь-якої лініатури та об'єму. Для обох досліджуваних растрових полів спостерігаємо більш значну залежність показника розтискування від об'єму комірки анілоксового вала для анілокса лініатурою 200 лін/см. Збільшення об'єму анілокса на 2,4 см³/м² підвищує розтискування на 7 % (40 % поле) та 4 % (80 % поле). При збільшенні об'єму анілоксового вала лініатурою 340 лін/см на 3,6 см³/м² розтискування зростає на 4 % (40 % поле) та 3 % (80 % поле).

Результати дослідження впливу лініатури анілоксових валів на показник розтискування наведено на рис. 2. Для анілоксових валів з об'ємом комірки 5,5 см³/м² зміна лініатури від 200 до 340 лін/см призводить до зниження показника розтискування на 7 % та 5 % для 40 % та 80 % растрових полів, відповідно.

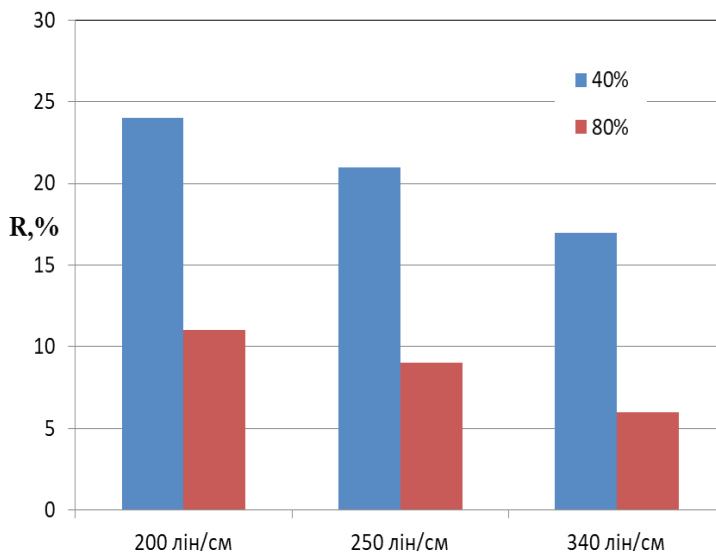


Рис. 2. Вплив лініатури анілоксових валів на розтискування растрової точки на відбитку для анілоксів з об'ємом комірки 5,5 см³/м²

Отже, можна стверджувати, що для високолінійних анілоксових валів у випадку необхідності підвищення оптичної щільності відбитка є можливість застосування валів з більшим об'ємом комірки — це дасть змогу досить суттєво збільшити оптичну щільність відбитка (насиченість та «глибину» кольору), водночас розтискування растрових елементів і, відповідно, коректність тоновідтворення не зазнають суттєвих змін. Для валів середньої лінійності такі зміни потрібно робити більш ретельно, бо навіть невелика зміна об'єму комірки вала може призвести до градаційних спотворень. Потрібно зауважити, що отримані результати характеризують залежності для анілоксових валів з певними параметрами (парк анілоксів конкретного виробництва) і для більш узагальнюючих висновків необхідно провести більш широке дослідження.

Параметри анілокса мають також прямий вплив на коректність кольовідтворення, адже вони визначають товщину фарбового шару на поверхні задрукуваного матеріалу. Результати проведеного дослідження впливу параметрів анілоксового вала на величину відхилення кольору ΔE показали, що для тріадних фарб Cyan та Magenta вже при зміні лінійності анілоксового вала із 180 на 140 лін/см спостерігаємо відхилення кольору, яке візуально помітне на відбитку. Це підтверджують і дані вимірювань — $\Delta E_C = 5,8$ та $\Delta E_M = 7,34$. Подальше зниження лінійності анілоксового вала ще більш суттєво змінює колір відбитка. Поряд із підвищенням насиченості та оптичної щільності відбитка спостерігаємо також зміни у координатах a і b , тобто фактично ми отримуємо інший відтінок на відбитку. Аналізуючи отримані дані, можемо припустити, що вид пігменту у складі фарбової композиції також буде впливати на характер зміни кольору при зміні товщини фарбового шару на відбитку. Щодо досліджуваних пантонних фарб (Reflex Blue та Rubine Red), то спостерігаємо дещо інший характер залежностей — колір суттєво змінюється при переході від анілоксового вала 180 лін/см до 120 лін/см, а в подальшому зміни показника відхилення кольору ΔE не є різкими. Тобто у випадку використання цих пантонних фарб зміна анілоксового вала з 120 на 100 лін/см не призведе до помітної зміни кольору відбитка. Потрібно також зазначити, що фарба Reflex Blue більш «чутлива» до зміни лінійності, ніж фарба Rubine Red. Отже, при зміні анілоксового вала необхідно враховувати вплив його характеристик як на оптичну щільність та розтискування растрової точки, так і на зміну кольору фарби на відбитку.

Висновки. У результаті проведених експериментальних досліджень анілоксових валів з різними технологічними характеристиками та друкарських відбитків, отриманих з їх використанням, встановлено залежності оптичної щільності відбитків від об'єму комірки анілоксових валів різної лінійності та визначено, що пропорційне підвищення об'єму анілоксових валів більш суттєво впливає на оптичну щільність високолінійних валів. Встановлено вплив лінійності анілоксових валів на оптичну щільність відбитків та визначено, що збільшення лінійності при незмінному об'ємі комірки пропорційно знижує оптичну щільність відбитків, тобто збільшенню лінійності на 20 лін/см відповідає зниження оптичної щільності приблизно на 0,1 в. о. Встановлено залежності показника розтискування растрової точки на відбитку від об'єму комірки анілоксових валів та визначено, що для вала

лініатурою 200 лін/см збільшення об'єму на 2,4 см³/м² підвищує розтискування на 4-7 %, а для вала лініатурою 340 лін/см при збільшенні об'єму на 3,6 см³/м² розтискування зростає на 3-4 %. Також встановлено залежності показника розтискування растрової точки на відбитку від лініатури валів та визначено, що для валів з об'ємом комірки 5,5 см³/м² зміна лініатури від 200 до 340 лін/см призводить до зниження показника розтискування на 5-7 %. Встановлено вплив фарбопередачі анілоксів валів на показник відхилення кольору на відбитку для деяких тріадних та пантонних друкарських фарб. Результати проведених експериментальних досліджень дали змогу розробити практичні рекомендації щодо оптимального використання анілоксів валів при технологічній потребі зміни оптичної щільності, характеристик тоновідтворення чи кольоровідтворення на флексографічних відбитках.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Луцків М., Стемпень К. Моделювання перенесення фарби з флексографічної форми на задруковуваний матеріал. *Поліграфія і видавнича справа*. 2008. № 2 (48). С. 141–152.
2. Благодір О. Л., Величко О. М. Моделювання фарбоперенесення системами з анілоксівими валиками в зоні анілоксівий валик–друкарська форма для флексографічного друку. *Квалілогія книги*. 2015. № 2. С. 111–117.
3. Repeta V., Kukura Yu. Quantitative Evaluation of Quality of Flexographic Prints by Means of Fuzzy Logic. *Acta Graphica*. 2016. № 1. Pp. 39–46.
4. The Effects of Anilox Roller on Fine Line Printing in Flexographic Printing Process / Yusof M. S., Zaidib A. A., Claypole T. C., Gethin D. T. In Proceedings 2nd International Conference on Print and Media Technology. 2007. Pp. 211-213.
5. Keawkul P., Pachonklaew P., Waleetorncheepsawat B. Optimization of Printing Conditions to Achieve Effective Ink Transfer in Flexographic Printing. *Journal of Printing Science and Technology*. 2022. № 59 (6). Pp. 298-302.
6. Bould D. C., Hamblyn S. M., Gethin D. T., Claypole T. C. Effect of impression pressure and anilox specification on solid and halftone density. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*. 2011. № 225 (5). Pp. 699-709.
7. Dendge R. R. Analysis of Dot Gain Produced by Interactions of Flexographic Plate and Anilox Roll Screen Frequencies. *Acta graphica: znanstveni časopis za tiskarstvo i grafičke komunikacije*. 2023. № 31 (1). Pp. 35-44.
8. Луцків М. М., Стемпень К. Визначення обсягу растрової комірки та місткості анілоксівого вала. *Комп'ютерні технології друкарства*. 2006. № 15. С. 266-274.
9. Assessment of the condition of anilox rollers / Savickas A., Stonkus R., Jurkonis E., Iljin I. *Coatings*. 2021. № 11. P. 1301.
10. LaserKote. URL: <https://harpercorporation.com/AniloxRolls/LaserKote/product-7> (дата звернення: 25.04.2023).
11. XD Engraved Ceramic Anilox Roll. URL: <https://harpercorporation.com/AniloxRolls/XDW-Engraved-Ceramic-Anilox-Roll/product-82> (дата звернення: 25.04.2023).
12. MaxFlo The Evolutionary Anilox roll. URL: <https://cheshireanilox.co.uk/product/maxflo/> (дата звернення: 25.04.2023).

13. TwinFlo Smooth laydown of heavy coat weights. URL: <https://cheshireanilox.co.uk/product/twinflo/> (дата звернення: 25.04.2023).
14. ProFlo: High Precision Engraving For HD Plate Technology. URL: <https://cheshireanilox.co.uk/product/proflo/> (дата звернення: 25.04.2023).
15. High Opacity White (HOW). URL: <https://sandonglobal.com/print-technique/narrow-web/high-opacity-white/> (дата звернення: 25.04.2023).
16. Sandon Global. URL: <https://www.sandonglobal.com/print-technique/wide-web/#printCap> (дата звернення: 25.04.2023).
17. Анилоксовые валы с гравировкой GTT. URL: <https://factorial.ua/products/aniloksovyevaly-s-gravirovkoj-gtt/> (дата звернення: 25.04.2023).
18. Дослідження технологічних особливостей застосування анілоксів GTT-гравіювання у виробничих умовах / Кукура Ю. А., Кукура В. В., Репета В. Б., Баран Н. В. *Наукові записки [Української академії друкарства]*. 2019. № 2 (59). С. 11-21.

REFERENCES

1. Lutskiv, M., & Stempen, K. (2008). Modeliuvannia perenesennia farby z fleksografichnoi formy na zadrukuvuvanyi material: Polihrafiia i vydavnycha sprava, 2 (48), 141–152 (in Ukrainian).
2. Blahodir, O. L., & Velychko, O. M. (2015). Modeliuvannia farboperenesennia systemamy z aniloksovomu valykyamy v zoni aniloksovyi valyk–drukarska forma dlia fleksografichnoho druku: Kvalilohiia knyhy, 2, 111–117 (in Ukrainian).
3. Repeta, V., & Kukura, Yu. (2016). Quantitative Evaluation of Quality of Flexographic Prints by Means of Fuzzy Logic: Acta Graphica, 1, 39–46 (in English).
4. Yusof, M. S., Zaidib, A. A., Claypole, T. C., & Gethin, D. T. (2007). The Effects of Anilox Roller on Fine Line Printing in Flexographic Printing Process. In Proceedings 2nd International Conference on Print and Media Technology, 211–213 (in English).
5. Keawkul, P., Pachonklaew, P., & Waleetorncheepsawat, B. (2022). Optimization of Printing Conditions to Achieve Effective Ink Transfer in Flexographic Printing: Journal of Printing Science and Technology, 59 (6), 298–302 (in English).
6. Bould, D. C., Hamblyn, S. M., Gethin, D. T., & Claypole, T. C. (2011). Effect of impression pressure and anilox specification on solid and halftone density. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture, 225 (5), 699-709 (in English).
7. Dendge, R. R. (2023). Analysis of Dot Gain Produced by Interactions of Flexographic Plate and Anilox Roll Screen Frequencies: Acta graphica: znanstveni časopis za tiskarstvo i grafičke komunikacije, 31 (1), 35–44 (in English).
8. Lutskiv, M. M., & Stempen, K. (2006). Vyznachennia obsiahu rastrovoy komirky ta mistkosti aniloksovoho vala: Komp'uterni tekhnolohii drukarstva, 15, 266–274 (in Ukrainian).
9. Savickas, A., Stonkus, R., Jurkonis, & E., Iljin, I. (2021). Assessment of the condition of anilox rollers: Coatings, 11, 1301 (in English).
10. LaserKote. Retrieved from <https://harpercorporation.com/AniloxRolls/LaserKote/product-7> (data zvernennia: 25.04.2023) (in English).
11. XD Engraved Ceramic Anilox Roll. Retrieved from <https://harpercorporation.com/AniloxRolls/XDW-Engraved-Ceramic-Anilox-Roll/product-82> (data zvernennia: 25.04.2023) (in English).

12. MaxFlo The Evolutionary Anilox roll. Retrieved from <https://cheshireanilox.co.uk/product/maxflo/> (data zvernennia: 25.04.2023) (in English).
13. TwinFlo Smooth laydown of heavy coat weights. Retrieved from <https://cheshireanilox.co.uk/product/twinflo/> (data zvernennia: 25.04.2023) (in English).
14. ProFlo: High Precision Engraving For HD Plate Technology. Retrieved from <https://cheshireanilox.co.uk/product/proflo/> (data zvernennia: 25.04.2023) (in English).
15. High Opacity White (HOW). Retrieved from <https://sandonglobal.com/print-technique/narrow-web/high-opacity-white/> (data zvernennia: 25.04.2023) (in English).
16. Sandon Global. Retrieved from <https://www.sandonglobal.com/print-technique/wide-web/#printCap> (data zvernennia: 25.04.2023) (in English).
17. Anyloksovye valy s gravirovkoy GTT. Retrieved from <https://factorial.ua/products/aniloksovye-valy-s-gravirovkoy-gtt/> (data zvernennia: 25.04.2023) (in Russian).
18. Kukura, Yu. A., Kukura, V. V., Repeta, V. B., & Baran, N. V. (2019). Doslidzhennia tekhnolohichnykh osoblyvostei zastosuvannia aniloksiv GTT-hraviiuvannia u vyrobnychykh umovakh: Naukovi zapysky [Ukrainskoi akademii drukarstva], 2 (59), 11–21 (in Ukrainian).

doi: 10.32403/0554-4866-2023-1-85-145-154

STUDY OF THE INFLUENCE OF THE ANILOX ROLLER CHARACTERISTICS ON THE QUALITY INDICATORS OF FLEXOGRAPHIC IMPRINTS

T. Yu. Kukura

*Ukrainian Academy of Printing,
19, Pid Holoskom St., Lviv, 79020, Ukraine
tanyakukura@gmail.com*

Experimental studies are carried out in the production conditions of the company Poly Pak Ltd (Lviv). In the research process, a set of anilox rollers of different lineature and ink capacity with a ceramic surface coating, an engraving angle of 60° and a hexagonal cell shape is used. AniCAM 3D microscope and software from the British company Troika Systems are used to analyze the surface of anilox rollers.

DuPont Cyrel DPR photopolymer printing plates with the thickness of 1.14 mm are used in the experimental work. Fisher&Krecker 10DF eight-color flexographic printing machine is used for the printing process. Alcohol-soluble printing inks of the Polistar Metoks series and PΦI solvent (Fleksores, Ukraine) are used in the printing process. Printing is performed on pearl white polypropylene film with the thickness of 35 μm (Treofan Group). The quality characteristics of imprints are assessed using an eXact spectrodensitometer (X-Rite Pantone).

As a result of experimental studies of anilox rollers with different technological characteristics and imprints obtained with their use, the dependency of the imprint optical density on the cell volume of anilox rollers of different lineature is established,

and it is determined that a proportional increase in the volume of anilox rollers has a more significant effect on the optical density of highly linear rollers. The influence of the anilox lineature on the optical density of imprints is established and it is determined that an increase in the lineature of anilox rollers at an unchanged cell volume proportionally reduces the optical density of imprints – an increase in the lineature by 20 lin/cm corresponds to a decrease in optical density by approximately 0.1 c.u. The dependency of the dot gain on the imprint on the cell volume of anilox rollers is established and it is determined that for a roller with the lineature of 200 lin/cm, an increase in volume by $2.4 \text{ cm}^3/\text{m}^2$ increases dot gain by 4-7%, and for a roller with the lineature of 340 lin/cm when the volume increases by $3.6 \text{ cm}^3/\text{m}^2$, dot gain increases by 3-4%. The dependency of the dot gain on the imprint on the anilox roller is established, and it is determined that for rollers with the cell volume of $5.5 \text{ cm}^3/\text{m}^2$, a change in the lineature from 200 to 340 lin/cm leads to a decrease in the dot gain by 5-7%. The dependency of the color deviation index on the imprint on the color transfer of the anilox roller (the thickness of the ink layer) for some triad and pantone printing inks is established.

The results of the experimental studies have made it possible to develop practical recommendations for the optimal use of anilox rollers in the technological need to change the optical density, characteristics of tone reproduction or color reproduction on flexographic imprints.

Keywords: *flexographic printing, anilox roller, anilox lineature, ink transfer, optical density, dot gain, packaging.*

Стаття надійшла до редакції 27.04.2023.

Received 27.04.2023.