

**ANALYTICAL METHOD OF THREEINKS BALANCE CALCULATION**

*There were got the analytical solves of systems of autotype equations with the gray balance condition. Based on these analytical expressions are constructed comparative curves of dot areas of process inks and obtained numerical values for the control of gray balance in any patch of gray scale.*

*Стаття надійшла 13.12.10*

УДК 655.344

**Ю.М. Румянцев**

*Українська академія друкарства*

**ГРАДАЦІЙНА ПЕРЕДАЧА ПРИ ДРУКУВАННІ НА ПЛАСТИКУ  
ФАРБАМИ УФ-ОТВЕРДІННЯ**

*У роботі порушується проблема вивчення процесу тоновідтворення при друкуванні на пластику фарбами УФ-отвердіння.*

***Градаційна передача, розтискання фарби, пластикові матеріали***

Необхідною умовою отримання якісної друкованої продукції в офсетному виробництві є визначення характеристики градаційного перетворення оригіналу. По суті, на відбитку утворюється нове зображення, подібне до оригіналу, причому ступінь подібності можна розглядати в рамках психологічної точності відтворення. Як показує практика, некоректна установка параметрів градаційної кривої часто призводить до втрати деталей зображення на відбитку в області «тіней» або «світів». Сучасні програмні засоби додрукарських систем дозволяють оператору самостійно задавати параметри градаційного перетворення зображень залежно від умов проведення друкарського процесу для забезпечення необхідної точності тоновідтворення [1].

Традиційним засобом задання точності тоновідтворення є градаційна характеристика  $D_{\text{відб}} = f(D_{\text{ор}})$ , де  $D_{\text{відб}}$  і  $D_{\text{ор}}$  — оптичні густини відбитка й оригіналу відповідно. Крім того, у градаційному перетворенні використовуються криві растрівання  $S_{\text{фф}} = f(D_{\text{ор}})$  і дерастрування  $D_{\text{відб}} = f(S_{\text{відб}})$ , а також залежність показників растрових елементів відбитка  $S_{\text{відб}}$  і фотоформи  $S_{\text{фф}}$ . Дані характеристик узгоджуються за допомогою чотирикватратичної діаграми Джонса. Відповідна процедура досить складна, зокрема, від оператора в кожному окремому випадку вимагається визначити тип градаційної кривої і значення параметрів світлорозсіювання окремо для пурпурної, голубої, жовтої і чорної фарб. Така складність значною мірою зумовлена тим, що оптична густина недостатньо точно передає властивості зорового аналізатора людини.

Для контролю градаційного перетворення необхідно мати тестові рівно-контрастні шкали, які придатні як для інструментального, так і для візуального

контролю. Така шкала, записана на фотоформі, повинна охоплювати ефективний інтервал значень відносної площі растрових елементів  $S_{\text{фф}}$ . Даний інтервал залежно від лініатури растра встановлюється стандартом ISO 12647-2 у межах 3–97 або 5–95%.

Поступовий розвиток технології офсетного друку, поява нових матеріалів, удосконалення друкарської техніки дали можливість отримувати цим способом друковану продукцію на невсотуючих матеріалах. При освоєнні нової технології поліграфісти зіткнулися зі старим знайомим явищем розтискання. Уперше розтискання через значний тиск у друкарській парі стало атрибутом високого способу друку [3]. Проблема розтискання існує і в флексографії, де складності пов'язані зі специфікою цього виду друку — деформацією друкувальних елементів форми під тиском друку і неможливістю отримати растрові крапки й окремі штрихи з малим поперечним розміром [2, 4].

У даній публікації наведено результати роботи, що була проведена для оцінки впливу розтискання на якість відбитка при друкуванні офсетним способом, виявлення величини цього дефекту.

У процесі друкування збільшення розміру растрової крапки відбувається поетапно: спочатку при передачі фарбового зображення з друкарської форми на гумову поверхню декеля, а потім безпосередньо в процесі друкування (рис. 1). Слід зауважити, що при використанні простих гумотканинних полотен величина розтискання була значною. Однак при друкуванні на синтетичній плівці, металізованому папері, пластику, навіть при застосуванні компресійних полотен не завжди спостерігається суттєве зменшення спотворення мікроелементів зображення.



Рис. 1. Розтискання растрової крапки на відбитку

Для контролю формних і друкарських процесів необхідне визначення відносної площі растрової структури на друкарській формі або відбитку, яке здійснюється за допомогою спеціального лабораторного обладнання. Суть його полягає в обчисленні відношення між інтенсивністю відбитого від неї світла й

інтенсивністю світла, відбитого від розташованої на цій же пластині (або відбитку) ділянки растрового зображення зі 100%-ним заповненням. Описуються розрахунки за формулою Мюррея–Девіса:

$$\Delta S = \frac{1 - 10^{-D_t}}{1 - 10^{-D_s}} \times 100,$$

де  $D_t$  — оптична густина досліджуваної растрової структури;  $D_s$  — оптична густина ділянки растрового зображення зі 100%-ним заповненням.

Проте в ході контролю денситометричним способом необхідно врахувати й оптичне розтискання, викликане поглинанням і розсіюванням світла, що падає по краях растрових елементів (рис. 1), у результаті чого відбувається зростання показань денситометра. Для компенсування помилки у формулу Мюррея–Девіса вводять поправочний коефіцієнт (n-фактор), що одержав назву коефіцієнта Юла–Нільсена. Після того формула набуває такого вигляду:

$$\Delta S = \frac{1 - 10^{-\frac{D_t}{n}}}{1 - 10^{-\frac{D_s}{n}}} \times 100,$$

де n — n-фактор або коефіцієнт Юла–Нільсена.

Визначається коефіцієнт Юла–Нільсена вимірюванням оптичних густин растрових ділянок з 50%-ним заповненням, які найбільше піддаються ефекту оптичного розтискання. Пов'язано це з тим, що в області півтонів розміри крапок і довжина їх границь максимальні, що приводить до найбільших показників крайового поглинання й розсіювання світла [5].

Розтискання при друкуванні особливо помітне у високих світах, коли крапка на відбитку може мати в декілька разів більшу площу, ніж відповідна їй крапка на друкарській формі. Тому потрібно враховувати розтискання ще при виготовленні фотоформ. Для дослідження брали тиражний робочий повноколірний оригінал, який включав растрові шкали по всіх чотирьох фарбах і ряд зображень з інформативними зонами у світах, напівтонах і тінях. Кольороподілені фотоформи з лініатурою 60 лін/см було виготовлено на фотовивідному пристрої фірми Scitex. Потім на комплекті формного обладнання Ozasol VA66E-P фірми AGFA з додержанням усіх технологічних параметрів було отримано чотири друкарські форми на аналогових пластинках Fujifilm VPS-E.

Друкування здійснювали фарбами УФ-отвердіння CureInk II UV161S фірми FLINT GROUP на друкарській машині Komori Sprint GS, оснащених системою PQC (Print Quality Controller) для дистанційного керування фарбовим і зволожувальним апаратами та дистанційним керуванням операцією приведення. Відбитки отримували на аркушевих пластиках ПВХ та Ozasol білих товщиною 0,22 мм.

Для вивчення еволюції градаційної передачі було проведено виміри відносних площ растрових крапок на шкалах, для кожної фарби окремо за допомогою денситометра X-Rite 508 як середньоарифметичне вимірів, що були зняті з декількох відбитків, друкарських форм і фотоформ.

Для компенсування спотворення елементів зображення, яке очікували при розтисканні в процесі друкування, при виготовленні офсетних форм було внесено корективи, що забезпечило зменшення растрових крапок на друкарських формах. За результатами вимірів побудовано залежності відносної площі растрової крапки, які характеризують процес передачі зображення з фотоформи на друкарську форму (рис. 2). Значення зменшення були доволі великими. Наприклад, крапка з відносною площею 10% на фотоформі зменшилася до 3% на жовтій шкалі друкарської форми, на 5 — на пурпурній, на 4 — на голубій і на 6% — на чорній. Крапка, яка відповідає 50% на фотоформі, зменшилася відповідно до 28; 30; 36 і 35%.

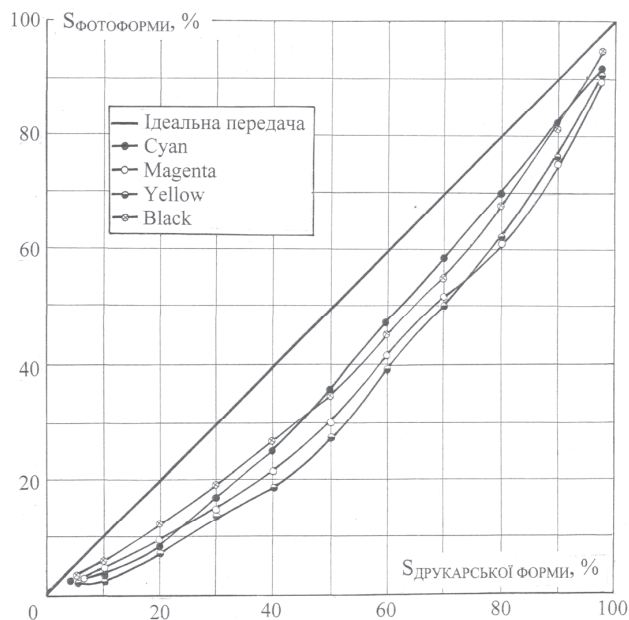


Рис. 2. Градаційна передача «фотоформа — друкарська форма»

Для оцінки друкарського процесу побудовано залежності  $S_{\text{відб.}} = f(S_{\text{др.ф.}})$  (рис. 3–6). Незважаючи на цілеспрямоване зменшення розмірів елементів при виконанні формних процесів, величини розтискання були значними. Наприклад, крапка з відносною площею 50% на друкарській формі відповідає 59; 62; 66; 71% крапки на відбитку для голубої, пурпурної, жовтої та чорної фарб на пластику ORACAL білому і відповідно 65; 67; 76; 68% на пластику ПВХ білому.

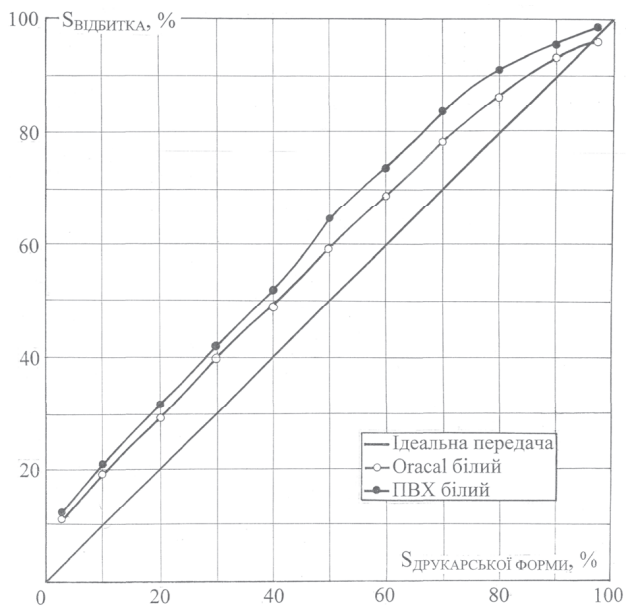


Рис. 3. Градаційна передача «відбиток — друкарська форма»

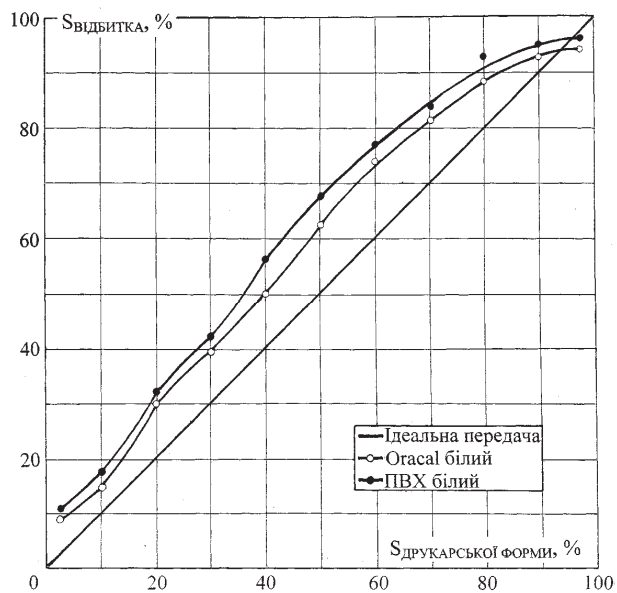


Рис. 4. Градаційна передача «відбиток — друкарська форма» для пурпурної фарби

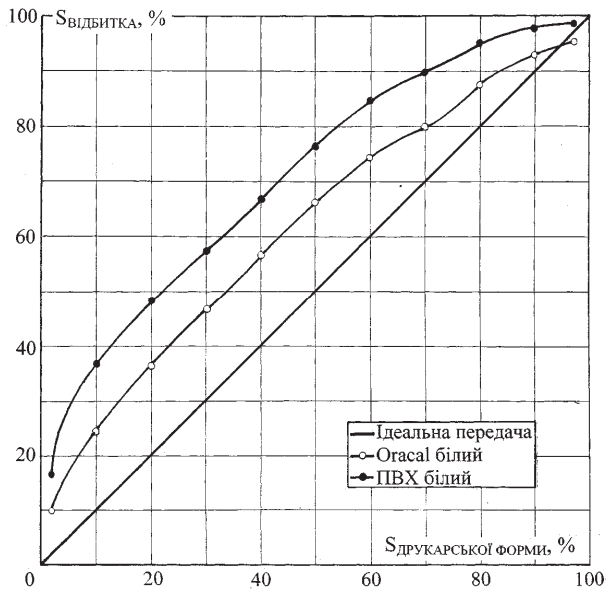


Рис. 5. Градаційна передача «відбиток — друкарська форма» для жовтої фарби

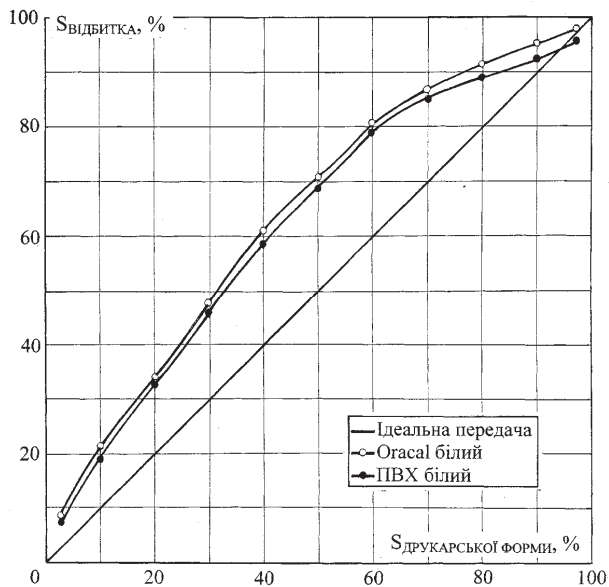


Рис. 6. Градаційна передача «відбиток — друкарська форма» для чорної фарби

Подальшим кроком нашої роботи було з'ясування відповідності отриманих відбитків оригіналам (фотоформам). За даними вимірів побудовано градаційні характеристики для кожної з фарб на двох пластикових матеріалах (рис. 7–10). З графіків видно, що криві наближені до ідеальної прямої тоновідтворення. Результати щодо фарб і різних пластиків незначно розходяться, що пояснюється властивостями фарб і характеристиками поверхонь задруковуваних матеріалів.

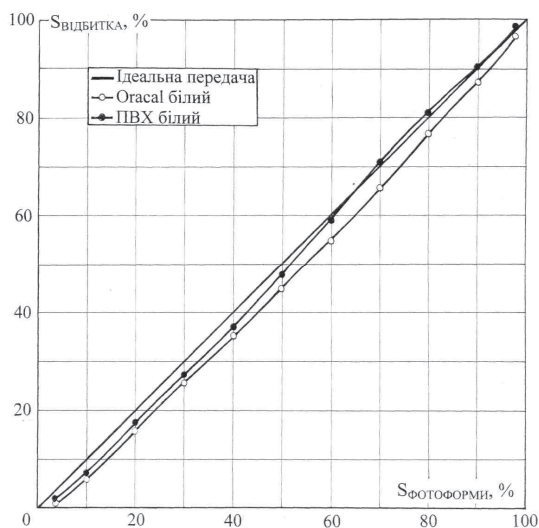


Рис. 7. Градаційна передача «відбиток — друкарська форма» для голубої фарби

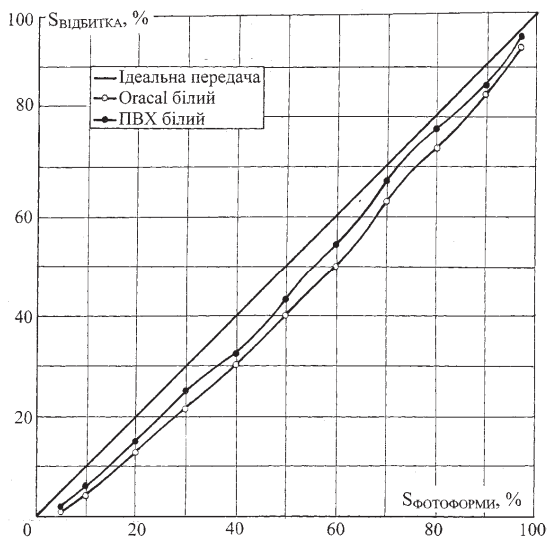


Рис. 8. Градаційна передача «відбиток — фотоформа» для пурпурної фарби

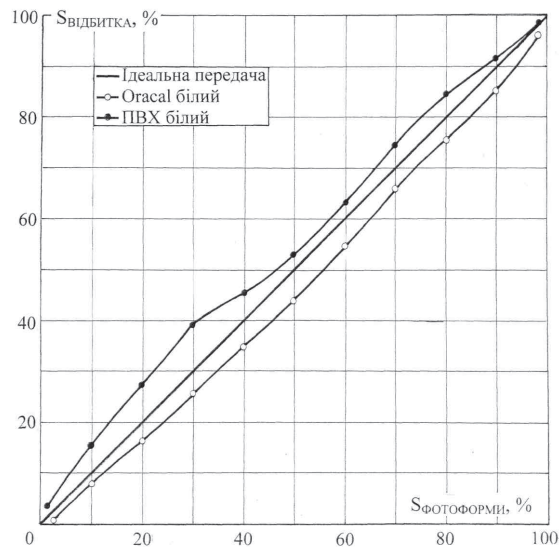


Рис. 9. Градаційна передача «відбиток — фотоформа» для жовтої фарби

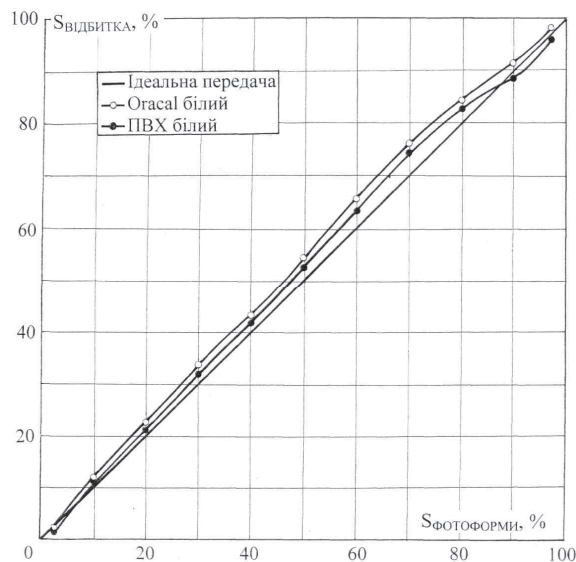


Рис. 10. Градаційна передача «відбиток — фотоформа» для чорної фарби

Насамкінець можна зробити висновок про необхідність впровадження методики попередньої корекції розтискання щодо конкретного устаткування, фарби, режиму роботи та задрукованого матеріалу. Слід урахувувати, що зміна будь-яких параметрів (марки фарби або швидкості друкування) потребує нових досліджень для визначення розмірів розтискання в умовах, що змінилися.



1. Александров Д. Равноконтрастное градационное преобразование полиграфических изображений / Д. Александров // Полиграфия. — 1999. — № 1. — С. 25–26. 2. Особливості відтворення градацій у флексографічному друці на полімерних плівках / [Дмитрик Т., Естріна М., Снігур Н., Ярка Н.] // Квалілогія книги: зб. наук. пр. Львів: УАД, 2007. — № 1(11). — С. 73–80. 3. Полянский Н.Н. Основы полиграфического производства / Н.Н. Полянский. — М.: Книга, 1991. — С. 220, 233. 4. Пчелкин Д., Сорокин Б. Способ устранения градационных искажений во флексографской печати / Д. Пчелкин, Б. Сорокин // Полиграфия. — 1999. — № 2. — С. 66–67. 5. [http://www.publish.ru/articles/4394761/text/4045720/\\_p4.html](http://www.publish.ru/articles/4394761/text/4045720/_p4.html).

## **ГРАДАЦИОННАЯ ПЕРЕДАЧА ПРИ ПЕЧАТАНИИ НА ПЛАСТИКЕ КРАСКАМИ УФ-ОТВЕРДЕНИЯ**

*Робота посвящена изучению процесса тоновоспроизведения при печатании на пластике красками УФ-отвердения.*

## **A GRADATION TRANSMISSION IS AT A SEAL ON THE PLASTIC ARTS BY THE PAINTS OF UF-OTVERDINNYA**

*Work is appointed the study of process of тоновідтворення at printing to the plastic arts by the paints of UF-OTVERDINNYA.*

*Стаття надійшла 15.02.2011*

УДК 655.344.022.73

*Ю. А. Кукура, І.О. Романчук*  
*Українська академія друкарства*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВЛАСТИВОСТЕЙ ФАРБ НА ЯКІСТЬ ВІДБИТКІВ У ГАЗЕТНОМУ ОФСЕТНОМУ ДРУЦІ**

*Подано результати досліджень впливу властивостей офсетних газетних фарб різних виробників на якість відбитків.*

*Газетний офсетний друк, якість відбитків, фарби*

Незважаючи на глобалізацію радіо, телебачення і всевітньої мережі Internet, в якій інформація оновлюється щосекундно, друковані видання (у тому числі газети) не втрачають своїх позицій, про що свідчить поява нових видавництв, виробників поліграфічних матеріалів та устаткування, а найголовніше — покупців друкованої продукції. З огляду на це в газетному виробництві актуальним залишається завдання зниження вартості витратних матеріалів при незмінній якості відбитків.

Основними об'єктами нашого дослідження були газетні офсетні фарби Micro (виробництва “Micro Inks”, Індія) та Xtra Special (фірми “DIC”, Індія). Досліджувалися друкарські відбитки (газети), отримані на машині NEWSLINE S30. При друкуванні використовували спиртове зволоження на основі концентрату SUPREME (рН складало 5,0–5,3, електропровідність — 1200 mS, температура — 15–17°C); основою для задруковування слугував