УДК 655.3.022.14

С. Якуцевич, О. Гнатишак

ЯКІСТЬ ДРУКОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ: ВІДТВОРЕННЯ СТОХАСТИЧНИХ РАСТРІВ ОФСЕТНИМ СПОСОБОМ ДРУКУ

Метою роботи були порівняльні дослідження відтворення стохастичних растрів у промислових умовах офсетного друку. Досліджувалися частотно модульовані растри Diamond Screening фірми "Linotype Hell" (20 мкм), Monet Barco фірми "Barco Graphic" (19 і 30 мкм), Harlequin Dispersed Screening (HDS) фірми "Harlequin" (20 мкм) у порівнянні з традиційним растром регулярної структури (60 л/см) і найбільш популярні для цього способу друку види паперу.

Для досліджень було запроектовано спеціальну форму, що містить тести, які служать для оцінки роздільної здатності, рівномірності задруковування, зернистості репродукції, візуальної оцінки ефекту муару й розеток, неперервності тонів, а також тестову ілюстрацію зі значною кількістю дрібних елементів і геометричних узорів, великою розмаїтістю барв. Найістотнішим елементом тесту були чотири тональні градаційні шкали чорного

шкали чорного і тріадних кольорів з полями від 1 до 5% кожен 1%, від 5 до 95% із зростанням кожні 5% і від 95 до 100% кожен 1%.

Тестову форму у форматі, наближеному до А3, підготували з використанням програми Corel Draw і проекспонували в студіях Refleks Bis (HDS), Studio NM (Diamond Screening), Poligrafus (Monet Barco), PromArt Graphics (традиційний растр). З окремих тестових форм монтували комплект чотирьох фотоформ, з яких у подальшому виготовляли друкарські форми. Застосовували пластини Virage-Polychrom, експоновані на підставі виконаних раніше згідно з методикою FOGRA вступних досліджень їх роздільної здатності. Досліджуваний папір типу FCO масою 54 і 57 г/м^2, MFC масою 54 г/м^2 та LWC(0) масою 54 г/м , наданий Gruner & Jahr Polska, задруковували в друкарні Donneley Polish American Printing Company DPA на машині Heidelberg Harris M-600 зі швидкістю 30 тис. об./год. фарбами типу "heat-set". Денситометричні вимірювання діапозитивів і друкарських відбитків виконували в Інституті поліграфії Варшавської політехніки, користуючись денситометрами Gretag D19C та Macbeth TR 927.

На підставі отриманих результатів побудувано графіки (рис. 1, 2), що показують залежність збільшення тональної величини на відбитках від фактора растрового покриття на діапозитиві, растрової структури із задруковуваного паперу для голубого, пурпурового, жовтого та чорного кольорів. Аналіз даних, що дозволив порівняти декілька різних стохастичних растрів між собою, стохастичні растри з традиційним й ефект друку на папері різних сортів, показав наступне.

Папери FCO характеризуються дуже малою різницею мас, тому й відмінності, як показують графіки, незначні. Для усіх досліджуваних растрових структур відмічено менші прирости тональних величин у паперу масою 54 г/м^2 (рис. 1а). Очевидно, це пов'язано з будовою паперу: чим менша маса, тим менша товщина основи паперу. Незважаючи на різницю мас, зовнішній шар паперів майже однаковий (у середньому 5 г/м^2), тобто усі різниці залежать від товщини основи паперу. Чим тонша основа, тим менші сприйнятність і пористість, а також прирости растрових точок. Під час друку на паперах усіх видів застосовувалося стале встановлення циліндрів, а тому папір більшої маси, зважаючи на його товщину, підлягав більшому тиску. Це зумовлювало збільшення приросту тональних величин.

Для усіх досліджуваних растрових структур відмічено більші прирости тональних величин на папері LWC(0) (рис.1а–г, рис. 2а, 2в). Цей папір відзначається більшими жорсткістю і ступенем спресування, що спричиняє його менше розпушення та вбирну здатність [3]. Більш замкнута поверхня є наслідком застосовуваної технології нанесення покривної суміші. Порівняно з папером FCO цьому паперу властиве збільшення приросту растрової крапки в цілому діапазоні тональних величин. FCO, незважаючи на більше розпушення, при такому ж натиску дає менші прирости для кожного з досліджуваних растрів. Це особливо помітно в середніх тонах, де графіки для паперу LWC(0) при застосуванні всіх фарб "стрімкіші" [4].

На папері MFC (54 г/м^2) порівняно з іншими видами часто спостерігався дуже малий, а в деяких випадках навіть нульовий приріст растрової крапки в світах (рис. 2 в, г), що можна пояснити сприйнятністю та шорсткістю його поверхні (2,0–2,5мкм PPS) [1,2]. Шорсткість паперу стає видимою вже при поверхневій візуальній оцінці відбитка. В середніх тонах і тінях нерівномірна структура спричиняє "розливання" фарби і, як наслідок, гірше відтворення растрових крапок та значніше, ніж у LWC(0), збільшення тональних величин [4].

При порівняні паперів FCO (54 г/м^2) і MFC бачимо, що папір FCO дає точніше відтворення растрових крапок, ніж MFC, однаково як у світах, так і в середніх тонах (рис. 1 а–г, рис. 2 а. г). Разом з тим підтвердилася виразна залежність між приростом тональних величин і структурою поверхні паперу [3,4].

Аналіз залежності приросту тональної величини на відбитках від виду застосованої структури растра свідчить, що для растрів HDS характерною особливістю є помітне на всіх графіках і для всіх складових кольорів (рис. 1б) надто мале збільшення растрових крапок у світах і зміщення максимумів переважно в напрямку вищих коефіцієнтів растрового покриття діапозитивів. Збільшення у світах зображення в процесі друку заледве компенсує ефект підсвітлення крапок, який виникає під час експонування пластин. Це відбувається у зв'язку з високою чутливістю структури растра на підсвітлення, особливо в діапазоні малих тональних величин. У середніх тонах прирости величин крапок дуже великі, особливо на паперах MFC і FCO (57 г/м^2) .

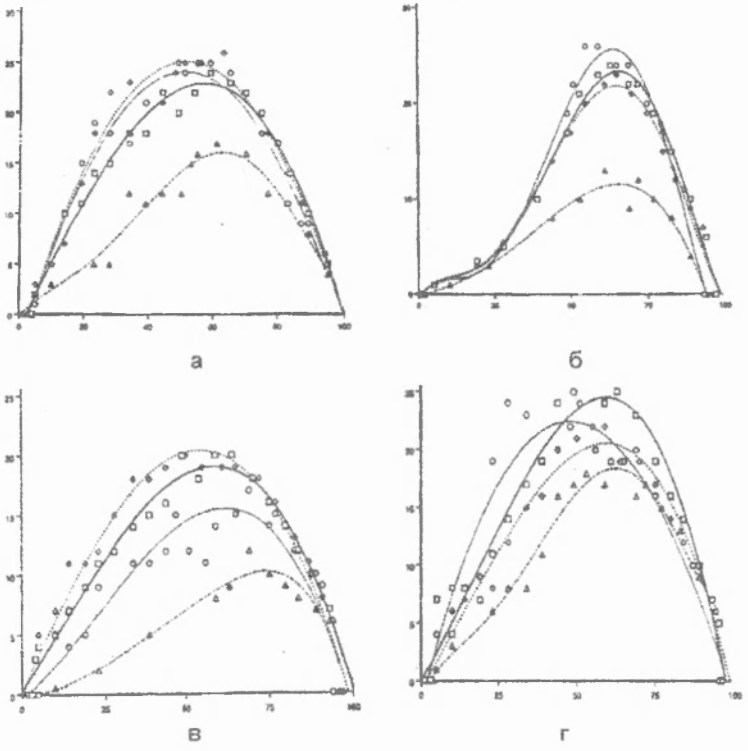

Рис. 1. Вплив виду растра (а – Diamond Screening; б – HDS; в – Monet Barco 19 мкм; г – Monet Barco 30 мкм) на відтворення растрових елементів діапозитива на відбитках тріадних кольорів (рис. 1а) на папері типу FCO (54 г/м^2)

Графіки зміни тональних величин у растрів Diamond Screening подібні в усіх паперів. Екстремуми кривих для окремих фарб наближені, криві майже паралельні. Найвище проходить крива відтворення чорного кольору. Винятком є папір FCO (54 г/м^2) (рис. 1а): тут відбиток чорного кольору характеризується дещо меншим збільшенням, ніж пурпурового і голубого. Схожу картину маємо для всіх досліджуваних растрів на папері FCO (57 г/м^2). У цілому діапазоні тональних величин вигляд кривих чорного і пурпурового кольорів наближений до їх аналогів при використанні традиційного растра. Щодо жовтого і голубого кольорів,

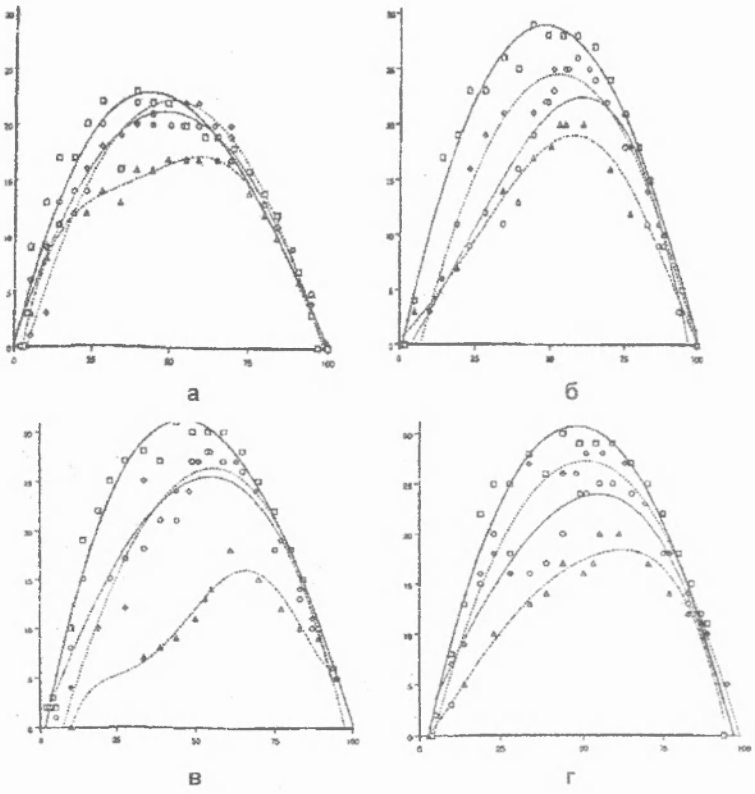

Рис. 2. Вплив виду растра (а – традиційний; б, в, г – Diamond Screening) та паперу (а – FCO, 54 г/м^2; б – FCO,57 г/м^2; в – LWC,54 г/м^2; г – MFC, 54 г/м^2) на відтворення растрових елементів діапозитива на відбитках тріадних кольорів (рис.1а)

то тут маємо іншу ситуацію. Криві жовтого кольору зміщені вправо у напрямку тіней і мають малі зміни в світах. Це не є таким виразним ефектом, як для растра HDS. У порівнянні з традиційним растром збільшення тональних величин при використанні растрів Diamond Screening дещо значніші для всіх кольорів. Однак тут можна спостерігати порівняно високу стабільність змін. Не помічається такого великого, як в інших структурах стохастичного растра, впливу сорту паперу на приріст растрових крапок. Безперечно, застосування растра Diamond Screening пов'язувалося

б з необхідністю нової калібрації всього процесу приготування матеріалів до друку, але він повинен бути коректованим при зміні задруковуваного матеріалу.

Для растрів Monet Barco (19 мкм) структура відтворення зображень характеризується найменшим з-посеред усіх досліджуваних растрів приростом величин крапок. Крім того, тут спостерігається надто мале збільшення тональних величин у світах, особливо помітне для жовтого кольору. Зміщені в напрямку тіней екстремуми кривих тільки підтверджують, що ця проблема є спільною для всіх растрів з величиною крапки близько 20 мкм.

Растр Monet Barco (30 мкм) має крапку з найбільшим діаметром. Його еквівалентна лініатура становить 70 л/см, а графіки подібні до графіків традиційного растра. У світах не відмічено приростів тональних величин [4].

Отже, за результатами досліджень можна зробити такі висновки:

1. Оцінка друкарських відбитків підтвердила більшість відомих з літературних джерел переваг стохастичних растрових структур порівняно з растрами регулярної структури. Особливо це стосується зернистості, мікромуару, неперервності тональних переходів і роздільної здатності репродукції.

Водночас виявилося, що, застосовуючи стохастичні растри (особливо ті, які мають величину крапки близько 20 мкм), велику увагу потрібно приділяти встановленню та подальшому строгому дотриманню відповідного для використовуваних офсетних пластин стандарту їх експонування.

2. При порівнянні стохастичних структур з регулярним растром лініатурою 60 л/см виявлено, що:

растр HDS дає переважно найвищі прирости тональних величин на всіх досліджуваних паперах. У цілому діапазоні тонів вони вищі, ніж для умовного растра. На папері MFC збільшення дуже значні (близько 35%) у середніх тонах для чорного та голубого кольорів. Разом з тим максимуми кривих зміщуються в напрямку тіней, а це свідчить, що структура цього растра зумовлює надто велике підсвітлення при копіюванні на друкарську форму;

растр Diamond Screening забезпечує збільшення, наближені до тих, які отримуємо в середніх тонах і тінях при застосуванні традиційного растра. Тут також маємо зміщення максимумів кривих у напрямку тіней;

растр Monet Barco (19 мкм) дає переважно найнижчі прирости тональних величин незалежно від виду застосовуваного паперу. Спостерігаються також характерні для всіх растрів з величиною крапок близько 20 мкм недоліки в світах і зміщення максимумів кривих у напрямку тіней;

растр Monet Barco (30 мкм) дозволяє отримати результати, наближені до тих, які дає растр регулярної структури. Зважаючи на величину крапки, тут не маємо проблем із надто малим приростом тональної величини в світах відбитка. Враховуючи попередній аналіз, слід зазначити, що цей растр єдиний серед досліджуваних, який без спеціальної калібрації всієї системи репродукції може замінити традиційний растр [4].

3. Тестування підтвердило передбачення, які виникли після ознайомлення з технічними параметрами паперів. Найкориснішим визнано папір FCO масою 54 г/м^2. Растри, відтворені на ньому, мали менші прирости тональних величин, порівняно з растрами на папері LWC(0). Графіки кривих голубого, пурпурового і чорного кольорів були подібними, між ними не було жодних принципових відмінностей як це мало місце на інших паперах.

Результати досліджень на папері FCO (57 г/м^2) подібні до одержаних на папері LWC(0). В основному найменш корисним виявився папір MFC. Усі растрові структури, друковані на ньому, мали найбільші прирости тональних величин.

Виробничі випробування, що полягали у друкуванні з форм, які містили тестове зображення, реалізоване в різних системах растрування, підтвердили лабораторні експерименти. Серед досліджуваних найнижчу якість друку мав папір MFC, а папір FCO масою 54 г/м^2 не був гіршим за нові різновиди паперу LWC(0).

1. Wandelt P. Imperium kontratakuje. Powlekanie na masyznie papierniczyej tanszą metodą produkcji papierów offsetowych I. Prasz zaklejajace do powlekania a nowa jakosc papierów // Przegląd Papierniczy 52, 9, 451 (1996). 2. Wandelt P. Imperium kontratakuje. Powlekanie na maszynie papierniczej tanszą metodą produkcji papierów offsetowych II. Prasz zaklejające do powlekania a nowa jakosc papierów // Przegląd Papierniczy 52, 10, 535 (1996). 3. Jakucewicz S., Rzeplinski M. Porównanie własciwosci drukowych papierów FCO, LWC i HFC przy zastosowaniu aparatu IGT AC2 // Pryegląd Papierniczy 53, 1, 33 (1997). 4. Sieminski S., Dąbrowa T., Jakucewicz S. Badania porównawcze drukownosci papierów: FCO, MFC i LWC(O) w warunkach przemysłowych z zastosowaniem rastrów stochastvcznych // Przegląd Papierniczy 53, 3, 155 (1997).