

УДК 655.226.59

СУЧАСНИЙ СТАН МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ КОНТРОЛЮВАННЯ ДОДРУКАРСЬКИХ ПРОЦЕСІВ

Б. М. Гавриш, О. В. Ющик

*Українська академія друкарства,
вул. Підголоско, 19, Львів, 79020, Україна*

Якість відтворення зображення ще донедавна оцінювали за відтворенням растрових і штрихових елементів контрольних шкал. Сьогодні на поліграфічному ринку щораз більшого поширення набуває технологія виготовлення друкарських форм шляхом цифрового запису зображення на формний матеріал, відома як комп'ютер – друкарська пластина (надалі КДП-технологія), що відрізняється від традиційної відсутністю стадії отримання фотоформ.

Ключові слова: *тест-об'єкт, стандартизація, сертифікація, цифрові дані.*

Постановка проблеми. Безупинне удосконалення технології КДП дає імпульс для розвитку систем цифрового контролювання форм. У сучасних умовах засоби контролювання додрукарських процесів, як правило, подаються у вигляді PostScript-файлів, що дозволяє перевіряти правильність виведення інформації з цифрових систем, зокрема, на друкарські пластини. Ці файли генерують елементи, що містять велику кількість різноманітних тест-об'єктів, з допомогою яких вимірюють експозицію, роздільну здатність і ефект спрямованого проявлення систем відтворення зображення на додаток до їх репродукційних характеристик.

В умовах жорсткої конкуренції сьогодні однією з ключових проблем стає забезпечення стабільно високої якості друкарської продукції при мінімізації витрат. Сучасні поліграфічні підприємства усвідомлюють потребу впровадження сертифікації як важливого чинника при досягненні цієї мети.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Хоч більшість друкарських машин, зокрема плоского офсетного друку, тим чи іншим способом інтегрує системи контролю якості, це не може вирішити усього комплексу завдань підприємства, має лише «локальну дію» на фінальний друкарський процес [1–3]. Для залучення й утримання замовників друкарні в світовій поліграфічній спільноті використовують, мабуть, найвагоміший аргумент — «стабільність якості». Саме тому багато хто із них вдається до допомоги фахівців з незалежних міжнародних дослідницьких центрів, наприклад, швейцарського Ugra, для підтвердження відповідності якості виготовлюваної продукції міжнародним стандартам шляхом сертифікації [4–5].

Мета статті. Впровадження «специфікацій» на підприємстві — одне з важливих завдань. Чимало підприємств упродовж тривалого періоду декларувало в письмовій та усній формах наслідування тих чи інших стандартів, наводячи таблиці, узяті зі стандартів і демонструючи власні вимірювання. Насправді зібрати й узагальнити комплекс даних, необхідних для організації тотального контролю якості, — від приймання матеріалів до виходу продукції — не вдалося нікому, принаймні цьому немає жодного достовірного міжнародного підтвердження.

Виклад основного матеріалу дослідження. Одним із перших ініціаторів об'єднання основних, необхідних для друкарень стандартів у єдину концептуальну базу виступив швейцарський науково-дослідний центр Ugra в 2006 році. Центром Ugra було запропоновано сертифікувати поліграфічну продукцію, що саме випускалася, а не тільки систему керування якістю, що й отримало назву PSO (Process Standard Offset — стандартизація процесів плоского офсетного друку). За базові були взяті стандарти на плоский офсетний друк і кольоропробу з сімейства ISO 12647 [6].

Оскільки усі стандарти ISO 12647 дозволяють оцінювати лише кінцевий результат, незалежно від усього робочого процесу, система PSO в процедурі передбачає також сертифікацію на відповідність вимогам стандартів ISO 12646 [7], ISO 3664 [8], ISO 13655 [9], ISO 15930 [10], ISO 15076 [11] і частково ISO 9000. Завдяки цьому при сертифікації проводиться інтегральне оцінювання функціонування виробництва, покращується контроль не лише над друкарським процесом, а й над усіма ланками виробництва.

Для підприємства процес сертифікації включає, окрім того, елемент внутрішньої стандартизації. Щоб досягти позитивного результату, підприємства мають вжити заходів з удосконалення виробничого процесу та організації контролю якості на кожній з його стадій, а також ряд регламентуючих процедур. Будь-яка виробнича стадія повинна мати технологічну інструкцію, вимірювальні прилади мають бути сертифікованими або ресертифікованими на підприємстві-виробнику та з оригінальним сертифікатом. Таким чином, увесь технологічний процес має бути формалізованим, базуючись на промислові стандарти і норми.

З урахуванням сучасних тенденцій до зниження накладу замовлень, стандартизація є особливо актуальною, оскільки сприяє підвищенню конкурентоспроможності друкарень плоского офсетного друку [12].

Як і будь-які складні системи, пристрої прямого виведення на друкарську форму КДП потребують відповідного контрольного засобу, щоб гарантувати відповідність друкарської форми встановленому стандарту. Комбінації цифрових даних із різних застосувань, типів процесорів растрових перетворень (ППП) і параметрів виведення, типів пластин і режимів їх проявлення, як і вимоги додрукарського процесу до передачі тонових зображень, пред'являють високі вимоги до процесу оперативного контролювання якості кінцевої друкарської форми.

У результаті інтенсивних тестів і практичних випробувань була розроблена шкала Ugra/Fogra Digital Plate Wedge, призначена для використання в цифрових робочих потоках на основі PostScript (рис. 1). Постається вона в електронному вигляді й дозволяє контролювати правильність режимів експонування та обробки форм, точність градаційного передавання зображення, лінійність КДП-пристрою, а також стабільність усього процесу виготовлення форм.

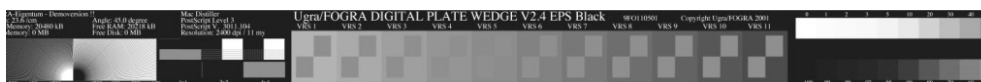


Рис. 1. Шкала Ugra/Fogra Digital Plate Control Wedge, V2.4

Поле для візуального контролю на шкалі є новою розробкою Ugra (рис. 2). Кожне з них складається з двох шахових полів, оточених відповідними півтоновими полями. Ця частина містить 11 візуальних полів контролю, що відтворені зі збільшенням 5% від 35% до 85% растрових точок. Ураховуючи теоретично ідеальні умови й лінійне тоновідтворення, два поля 50%-ної точки мають показувати однакоке значення тону. Це свідчить, що при візуальному контролюванні та з допомогою вимірювальних засобів різниця відсутня. З урахуванням типу пластини, калібрування формного вивідного пристрою, обробки пластини й тоновідтворення така мета є недосяжною: одне й те ж значення тону на шаховому і півтоновому полях буде знаходитись у нижчих або вищих полях візуального орієнтування. Для щоденного виробництва важливо, що при знаходженні правильних полів візуального орієнтування виробничі умови дають оптимальний результат друкування. Наступні поля містять інформацію про точну роздільну здатність і півтоновий клин, з допомогою якого характеристика тоновідтворення може бути протестована (табл.) [4].

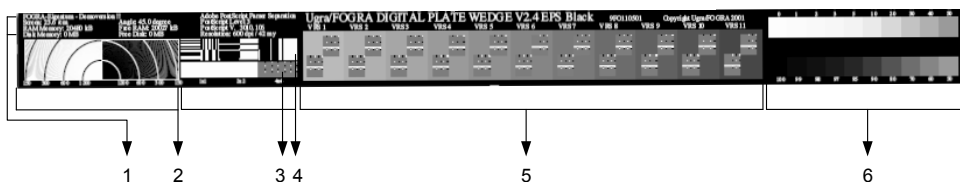


Рис. 2. Структурна схема Ugra/Fogra Digital Plate Control Wedge

Таблиця

Характеристика управляючих полів та їх функціональність

№ з/п	Управляючі поля	Функціональність
1	Інформаційне поле	містить інформацію про: користувача, номер ліцензії, назву ПРП, лініатуру растра, кут повороту растра, рівень Post Script, версію PostScript, кількість зайнятої оперативної пам'яті у ПРП, обсяг оперативної пам'яті у ПРП, кількість доступного дискового простору, розмір пікселя
2	Поля роздільної здатності	контроль роздільної здатності, експонування та обробки пластин
3	Шахові поля	контроль налаштувань експонування
4	Лінійні поля	контроль роздільної здатності у вертикальному й горизонтальному напрямках
5	Етапи візуальної орієнтації	щоденний контроль виготовлення форм
6	Півтоновий клин	контроль тоновідтворення

Для виключення недоліків у блоках, пов'язаних з виробництвом, повно-тонові поля були розташовані поблизу шахових полів разом із невстановленим блоком поза клином пластини, позиції для сенситометричного вимірювання нуля (uncoated substrate), візуалізація й повні тони є дуже близькими одні до

одних. Разом із тим Ugra рекомендує використовувати планіметричні вимірвальні методи на формних пластинах. Поля роздільної здатності складаються з двох променевих мір: одна згенерована з негативних ліній, друга — з позитивних. Ширина ліній відповідає встановленій роздільній здатності формного вивідного пристрою.

Лінійні й шахові поля змінюють розмір лінії або точки залежно від встановленої роздільності формного вивідного пристрою.

Переваги використання шкали Ugra/Fogra Digital Plate Control Wedge, V.2.4:

- установлення правильних налаштувань для експонування й обробки формних пластин у КДП-обладнанні, використовуючи поля роздільної здатності, лінійні та шахові поля;
- контроль правильності тоновідтворення або лінеаризації КДП-пристроїв з використанням півтонового клина;
- щоденний контроль стабільності виготовлення друкарських форм залежно від експозиції й обробки, використовуючи поля візуального контролю;
- процедура адаптування виготовлення цифрових друкарських форм до стандартизованого друкування видань;
- якщо друкарська пластина експонована теоретично ідеальним способом, поля роздільної здатності відтворюються симетрично (ефект муару пов'язаний з низькою роздільною здатністю, яка дорівнює 400 dpi на цьому відбитку) [3].

До недоліків потрібно віднести неможливість точного оцінювання роздільної здатності.

Шкала CREO ICS (Image Control Strip) є високоточним тестовим зображенням для спостереження й виявлення недоліків якості зображень растровання та калібрування в системах КДП. Містить вона тестер пластин для здійснення швидкого й кваліфікованого візуального оцінювання формних пластин (рис. 3) [13]. Якщо шкала використовується як частина керуючого виробничого процесу, ICS допомагає відслідковувати етапи у виготовленні пластин і забезпечити виявлення на ранній стадії спотворень зображень.



Рис. 3. Шкала CREO ICS (Image Control Strip)

Шкала ICS застосовується в процесі друкування традиційних АМ- та ЧМ-растрованих зображень, для яких вимоги до контролю якості особливо жорсткі. Розташовується вона в тій частині пластини, що не заповнена зображенням, і дає змогу контролювати:

- точність налаштувань роздільної здатності в процесорах растрових перетворень;
- візуальне й метрологічне перевіряння експонування пластини та її обробку після експонування;

- візуальне і метрологічне оцінювання калібрування тоновідтворення;
- візуальне підтвердження правильності вибору процесу растрування.

Фірма CREO постачає шкалу ICS у вигляді стандартного EPS-файла (Encapsulated PostScript), що узгоджений із Prinergy, Brisque, iMPact та іншими робочими потоками. Розташовувати її потрібно як спускову мітку, але водночас можливе й розташування шкали на тестових сторінках, використовуючи програмне забезпечення для макетування, наприклад, QuarkXPress, а потім, об'єднавши з тестовими об'єктами, виводити напряму.

Файл ICS містить чотири секції (рис. 4):

- ідентифікаційна;
- мікролінії та променева міра;
- тонова шкала;
- поля стохастичного растру Staccato.

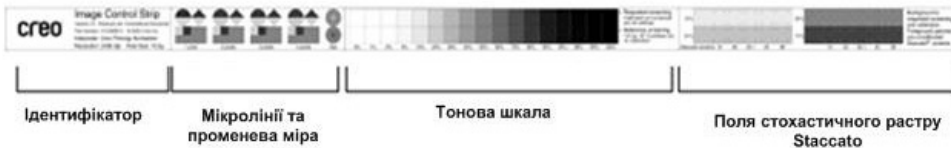


Рис. 4. Структура шкали ICS

На рис. 5 продемонстровано міру мікроліній та променевої міри, збільшену на 200% для зручності перегляду. Ця частина складається з мікроліній завтовшки 1, 2, 3, 4 пікселі з контрольними полями та променевої міри з двома полями. Створений рисунок спеціально при низькій роздільній здатності 400 dpi, потім збільшений до 200% для зручності відображення при реальних роздільних здатностях пристроїв, деталі цих елементів, особливо одно- і дво-піксельних областей, є невидимими для неозброєного ока.

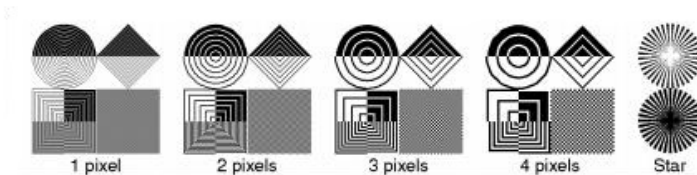


Рис. 5. Мікролінії та променева міра

Перші чотири області складаються з концентричних діагональних і квадратних мікроліній — аналогічно, як контрольні поля. Вони відрізняються розміром лінії, що застосовуються для створення полів: в однопіксельній області ширина всіх ліній і контрольних полів рівна одному пікселю. Наступне поле складається з двопіксельних ліній і т.д. Круглі й квадратні поля, які займають верхню площу кожної області, відтворені круглими та діагональними лініями відповідно (рис. 6).

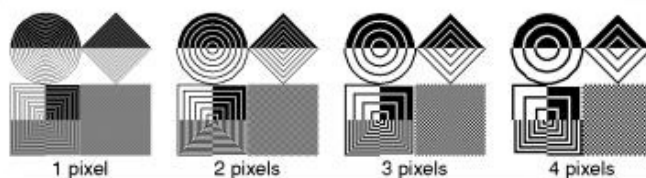


Рис. 6. Мікролінії для перших чотирьох областей

Нижня половина кожного поля є позитивною, заповнена чорними мікролініями і білими проміжками. Верхня половина негативна: з білими мікролініями й чорними проміжками. Проміжки між мікролініями в чотири рази більші за їх ширину: однопиксельні мікролінії є розділеними 4-пиксельними проміжками; двопиксельні мікролінії — восьмипиксельними проміжками, і т.д.

Правильні кола й діагональні лінії не відтворюються в цих полях (рис. 7). Відтворені криві та похилі лінії в реальному пристрої продукують східчастість у сукупності цих мікроліній. Такий ефект є найбільш помітним в однопиксельній області, особливо, коли спостерігати шкалу ICS на екрані монітора й збільшувати до пиксельного рівня. Він не вказує ані на проблеми відтворення, ані відображення.



Рис. 7. Круглі та ромбовидні форми

Нижній лівий кут кожного фрагмента складається з квадратного елемента, в якому розташовані горизонтальні та вертикальні лінії. Кожен такий фрагмент містить чотири квадранти: верхні два мають позитивні мікролінії зліва (чорні лінії та білі проміжки) і негативні мікролінії справа (білі лінії й чорні проміжки). Так само, як круглі й діагональні мікролінії: проміжок між мікролініями є в чотири рази більшим за їх ширину — однопиксельні мікролінії розділені 4-пиксельними проміжками, двопиксельні мікролінії — 8-пиксельними, і т.д. Нижні два квадранти містять мікролінії однакової ширини (рис. 8): однопиксельні лінії та однопиксельні проміжки в однопиксельній області, двопиксельні лінії та двопиксельні проміжки в двопиксельній області і т.д.



Рис. 8. Квадратна форма

Лівий та правий нижні квадранти містять позитивні й негативні мікролінії відповідно. Вертикальна границя, де позитивні й негативні зображення дотикаються, забезпечує чіткий контроль лінійності відтворення, діагональні границі в обох квадрантах, де горизонтальні лінії переходять у вертикальні лінії, забезпечує точний контроль напрямку відтворення.

Кругові діагональні та квадратні мікролінії є точно відтвореними полями на пластині (рис. 9). Відтворення їх вимагає дотримання високих вимог в оптичній, хімічній і механічній роздільній здатності пластини, джерелі відтворення та процесорі. Однопиксельні версії цих полів є поза можливостями більшості систем відтворення на пластинах.



Рис. 9. Розділ мікроліній і променів

Висновки. Таким чином, використовуючи стандартні процедури перегляду файла шкали ICS, не завжди вдається здійснити точний перегляд деталей на рівні пікселя. Частина мікроліній і променів призначена для оцінювання стабільності системи відтворення та обробки пластин. Відтворювати ICS-шкалу потрібно за оптимальних умов використання систем КДП і застосовувати її як візуальний показник для порівняння з мікролініями і променями на виготовлених друкарських формах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Нагорнова И. В. Разработка элементов контроля для computer-to-plate-систем [Электронный ресурс] / И. В. Нагорнова // Успехи современного естествознания. — М., 2004. — № 7. — С. 104–105. — Режим доступа : <http://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-elementov-kontrolya-dlya-computer-to-plate-chctem>.
2. Технологія поліграфії. Вимірювання спектральних характеристик та розрахунків колориметричних характеристик для графічних художніх зображень: ISO 13655:2009. — [розглян. і підт. 2013-11-20]. — 2013. — 37 с. — Режим доступу: <http://www.konicaminolta.eu/en/measuring-instruments/learning-centre/colour-measurement/colour/iso13655-demystified.html>.
3. Ющик О. В. Розробка методів перетворення і виведення тексту при виготовленні сторінок видань скануванням: автореф. дис. канд. техн. наук / О. В. Ющик // Український поліграфічний інститут. — Львів, 1996. — 16 с.
4. Quality Control Product. Ugra/Fogra Digital Plate Control Wedge V2.4 [Електронний ресурс] // Fogra Forschungsgesellschaft Druck e.V.: Service Provider for the Printing Industrie. — Режим доступу: <http://www.fogra.org/en/fogra-products/control-devices/>.
5. Прецизионная измерительная шкала FOGRA PMS и контрольный клин для пластин UGRA 1982 // MacHouse NEWS. — 2002. — № 2. — С. 4.
6. Graphic technology. Process control for the production of half-tone colour separations, proof and production prints [Електронний ресурс]. — Part 2: Offset lithographic processes : ISO 12647-2:2004. — [This standard has been revised by: ISO 12647-2:2013]. — Режим доступу : http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=37880.
7. Графічні технології. Дисплеї для отримання кольорових пробних зображень. Характеристики та умови контролю [Електронний ресурс] : ISO 12646:2008. — [розглян. і підт. 2010-08-20]. — Режим доступу : http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=53464.

8. Технология полиграфии и фотография. Условия контроля изображения [Электронный ресурс] : ISO 3664:2009. — Режим доступа : www.iso.org/iso/ru/catalogue_detail?csnumber.
9. Технология полиграфии. Измерение спектральных характеристик и расчет колориметрических характеристик для графических художественных изображений [Электронный ресурс] : ISO 13655:2009. — [рассмот. и подт. 2013-11-20]. — Режим доступа : <http://www.konicaminolta.eu/en/measuring-instruments/learning-centre/colour-measurement/colour/iso13655-demystified.html>.
10. Обмін цифровими даними при підготовці до друку за допомогою PDF [Електронний ресурс]. — Ч. 7: Повний обмін друкарськими даними (PDF/X-4) та частковий обмін друкарськими даними з еталоном зовнішнього профілю (PDF/X-4p) за допомогою PDF 1.6 : ISO 15930-7:2010 // Технологія поліграфії. — 2010. — Режим доступу : http://www.iso.org/iso/ru/iso_catalogue/catalogue_ics/catalogue_detail_ics.htm?csnumber=55843.
11. Регулювання кольору в технології зображень [Електронний ресурс]. — Ч. 1: Архітектура, формат профілю та структура даних: ISO 15076-1:2010. — [На основі ICC.1:2004-10]. — 2010. — 113 с. — Режим доступу: http://www.iso.org/iso/ru/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_tc_browse.htm?commid=52214
12. Рацио стандартизації [Електронний ресурс] // MacHouse NEWS / Андрей Соколов, исполн. директор MacHouse. — 2013. — № 6. — С. 12–14. — Режим доступа: http://machouse.ua/pub/files/220/93/mh_2013_06%282%29.pdf
13. Image Control Strip. CREO [Електронний ресурс] // Image Control Strip version 2.0. — 2012. — Режим доступу: <http://download2.kodak.com/4/1597/1/03-4353A-A-PM01.pdf>.

REFERENCES

1. Nagornov I. V. (2004), Development control elements for computer-to-plate-systems, available at: <http://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-elementov-kontrolya-dlya-computer-to-plate-chctem>.
2. The technology of printing. Measurement of spectral characteristics and colorimetric computation for graphic arts features images (2013), ISO 13655: 2009, available at: <http://www.konicaminolta.eu/en/measuring-instruments/learning-centre/colour-measurement/colour/iso13655-demystified.html>.
3. Yushchik A. (1996), Development of methods for conversion and output text in the manufacture of pages scanned books, UAP press, Lviv.
4. Quality Control Product. Ugra / Fogra Digital Plate Control Wedge V.2.4, Fogra Forschungsgesellschaft Druck eV, Service Provider for the Printing Industry, available at: <http://www.fogra.org/en/fogra-products/control-devices/>
5. Precision scale measuring equipment a FOGRA PMS and control wedge for Pla styn UGRA 1982 (2002), MacHouse NEWS, No. 2, pp.4
6. Graphic technology. Process control for the production of half-tone colour separations, proof and production prints, Part 2, Offset lithographic processes: ISO 12647-2 (2004), available at: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=37880
7. Graphic technology. Displays for colored test images. Specifications and control conditions [electronic resource]: ISO 1264 (2008), available at: http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=53464.
8. Technology of printing and photography. Terms Picture controls: ISO 3664 (2009), available at: http://www.iso.org/iso/ru/catalogue_detail?csnumber.

9. Technology of printing. Measuring of spectral characteristics and colorimetric characteristics for calculation of graphic art images, available at: <http://www.konicaminolta.eu/en/measuring-instruments/learning-centre/colour-measurement/colour/iso13655-demystified.html>.
10. The exchange of digital data in preparation for printing using PDF, Part 7: Complete exchange of printing data (PDF / X-4) and partial exchange of printing data with external standard profile (PDF / X-4p) using PDF 1.6, ISO 15930-7, (2010), available at: http://www.iso.org/iso/ru/iso_catalogue/catalogue_ics/catalogue_detail_ics.htm?csnumber=55843
11. Adjust color image technology, Part 1: Architecture, format and profile data structure, ISO 15076-1 (2010), — available at: http://www.iso.org/iso/ru/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_tc_browse.htm?commid=52214
12. Ratsyo Standardization, MacHouse NEWS, available at: http://machouse.ua/pub/files/220/93/mh_2013_06%282%29.pdf
13. Image Control Strip. CREO, Image Control Strip version 2.0, available at: <http://download2.kodak.com/4/1597/1/03-4353A-A-PM01.pdf>.

THE MODERN CONDITION OF THE METHODS AND FACILITIES OF PREPRESS CONTROLLING

B. M. Havrysh, O. V. Yushchyk
Ukrainian Academy of Printing,
19, Pidholosko St., Lviv, 79020, Ukraine
dana_gav@i.ua

Till recently the image reproducing quality was estimated by the raster and linear elements reproducing of control scales. Today at the printing market the technology of the printed forms making by the digital record of an image on the output material, known as a computer-to-plate, has been widespreading, which differs from the traditional one by the absence of photoforms stage obtaining.

Keywords: *test-object, standardization, certification, digital data.*

*Стаття надійшла до редакції 12.12.2014.
Received 12.12.2014.*