

ПОЄДНАННЯ МІЖНАРОДНИХ СТАНДАРТІВ ISO/TS 10128 ТА ISO 12647-2 ДЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОФСЕТНОГО ДРУКУ

Розглянуто методи забезпечення параметрів технологічного процесу офсетного друку, які рекомендує міжнародний стандарт ISO12647-2 на основі найновішого стандарту ISO/TS10428. Дана оцінка одержаних результатів.

Offset printing techological process parameters providing methods, recommended by the international standard ISO 12647-2, basis of the newest standard ISO/TS10428 are considered. The got results rating have been given.

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

В міжнародному стандарті для управління процесами виготовлення растрових кольороподілених форм, кольоропроби та друку офсетним способом ISO 12647-2 (2004) [1] конкретизуються оптимальні значення і допустимі відхилення для колориметричних величин щодо плашок основних фарб (С, М, Y, К) та їх двобарвних накладань (М+Y, С+Y, С+М), а також подані параметри розширення величини тону TVI (tonal value increasing) при друкуванні растрової репродукції на стандартизованих типах друкарського паперу. Дотримання цих умов дозволяє управляти кольором за допомогою відповідного стандартного профілю ICC, що дає ряд переваг, найважливіша з яких – можливість одержання кольорової проби завершального результату друку ще на початковій стадії технологічного циклу.

ISO 12647-2 подає числові значення показників, але не передбачає механізмів припасування параметрів процесу до умов одержання цих значень та методики оцінки одержаних результатів. Для цього призначений недавно опублікований (2009 р.) міжнародний стандарт ISO/TS 10128 [2], де для досягнення кольорового припасування специфікується три різних методи:

- припасування значень координат кривих відтворення тону;
- використання близьких нейтральних шкал;
- використання багатомірних перетворень СМҮК-to-СМҮК

²⁵ Українська академія друкарства

Вибір та реалізація того чи іншого з цих методів для практичних цілей зараз має елемент новизни, що вимагає додаткових інженерно-технологічних досліджень.

В цій роботі проаналізовано спосіб забезпечення необхідних значень колориметричних і технологічних параметрів ISO 12647-2 за допомогою першого з вище перерахованих методів, суть якого полягає у виправленні значень параметру розширення величини тону TVI за допомогою внесення змін у характеристичну криву процесу виготовлення друкарської форми. Дослідження виконані із застосуванням наявних на виробничих підприємствах пристроїв вимірювання кольору, розрахунки проведені з використанням електронних таблиць Microsoft Excel.

2. ЗАДАЧІ РОБОТИ

В оптимальному виробничому режимі виготовити друкарські форми і відтворити тест-оригінал офсетним способом друку з застосуванням фарб та паперу належної якості при максимальному наближенні значень колориметричних показників однофарбових і двофарбових плашок до вимог стандарту ISO 12647-2 (без застосування попереднього виправлення розширення величини тону TVI).

Провести вимірювання і побудувати чотири одновимірних кривих розширення величини тону TVI (для подальшого узгодження відмінностей між значеннями TVI одержаними при друку і стандартом);

Внести виправлення у значення координат кривих розширення величини тону TVI у вивідному пристрої computer-to-plate (СТР), виготовити нові форми і провести друк з їх застосуванням

Кількісно оцінити якість припасування колориметричних параметрів процесу до вимог стандарту ISO 12647-2, порівнявши характеристики одержані на відбитках з рекомендованими Fogra 39.

3. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Для дослідженні використовувалися аркушева офсетна друкарська машина (SM74) Speedmaster 74 фірми Heidelberg з системою X-Rite IntelliTрах для сканування кольорових координат зі сторони друку. Друкування здійснювалося фарбами Superior Printing Ink's Biolocity з послідовністю друку КСМУ та папір NewPage Sterling Ultra Gloss Text типу 1: крейдяний, з покриттям, без вмісту деревної маси.

Умови вимірювання: оптична щільність - status T absolut, D50/2°; стандартна кольорова модель – CIELAB, кольорова різниця - ΔE_{ab} (1976).

В процесі експериментального дослідження оцінено характеристики паперу і фарб, підготовлено експериментальну друкарську форму, проведено друкування з друкарських форм виготовлених при поча-

ткових умовах, побудовано характеристичні криві друкарського процесу і розраховано необхідні зміни, проведено друкування з виправленими пластинами, виконано кольорові вимірювання і аналіз.

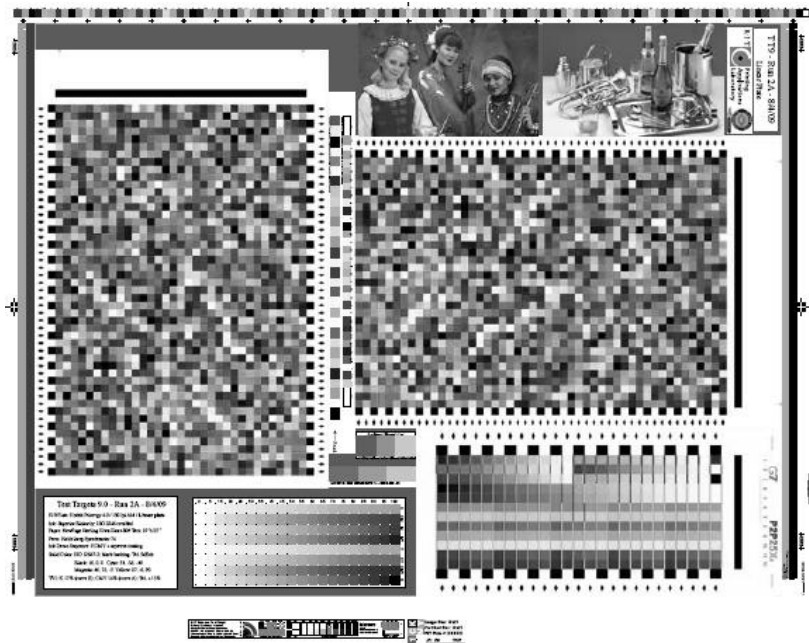


Рис. 1. Тестова форма для калібрування друку

Випробувальна форма для калібрування друку (рис. 1) містила:

- два базові тестові оригінали IT8.7/4 в горизонтальній і вертикальній орієнтаціях - для загальної оцінки процесу відтворення;
- два стандартних кольорових зображення SCID (Standard Color Image Data) згідно ISO 12640 - для візуальної оцінки результатів друку;
- ступеневі тестові клини - для вимірювання збільшення значень величини тону;
- контрольні кольорові смуги - для контролю і управління процесом за допомогою пристроїв X-Rite IntelliTrax, SpotOn! and GMG PrintControl;
- тест P2P - для проведення оцінки методом балансу сірого.

Папір і набір фарб відповідав вимогам ISO 12647-2 і узгоджувався з міжнародним стандартом ISO 2846-1 [3].

Показники паперу у порівнянні з вимогами стандарту ISO 12647-2 подані у табл.1, з якої видно, що біла точка паперу дещо не узгоджується зі стандартом щодо координати кольору b^* і показника блиску.

Таблиця 1

Показники паперу NewPage Sterling Ultra Gloss Text у порівнянні з вимогами стандарту ISO 12647-2

	L*	a*	b*	Блиск	Яскравість	GSM
Sterling Ultra Gloss Text 80	94	1	-5	72	90	116
ISO 12647-2 Paper Type 1	95	0	-2	65	89	115
Допуск	±3	±2	±2	±5	-	-

Розміри друкарських елементів на пластинах виміряні із застосуванням денситометра CCDot співставлялися з цифровими значеннями. Щільність і колориметричні значення СМУК були виміряні, використовуючи прилад X-Rite IntelliTrax з чорною підкладкою і скоректовані, щоб відповідати плашкам і паперу типу 1 згідно значень CIELAB, вказаних в ISO 12647-2. Допустиме відхилення для суцільних накладань фарб складало 5 ΔE_{ab} .

Біля двохсот листів зразків друку було зібрано після кольорового друку. Три листи друку були вибрані від типового друку, щоб представити результати друку. На колориметричних вимірюваннях середні величини трьох листів друку представляють дані характеристики друку.

Щоб одержати характеристики виправлення друкарської пластини проведено вимірювання повного набору даних надрукованої сторони кольорового контрольного тесту на випробувальній формі IT8.7/4, використовуючи спектрофотометр X-Rite iSis XL.

Значення збільшення величини тону TVI проаналізовані з використанням електронних таблиць Microsoft Excel. Криві регулювання TVI коректувалися до узгодження з даними ISO 12647-2. Відхилення TVI виявилися у межах $\pm 4\%$ для середніх тонів і $\pm 3\%$ для світлів/тіней.

З виправленими пластини були надруковані тести, використовуючи щільності СМУК з попередньому друку. Двісті надрукованих типових листів були зібрані після кольорового друку. Три листи друку були вибрані від типового друку, щоб представити друк і побудувати виправлений профіль ICC.

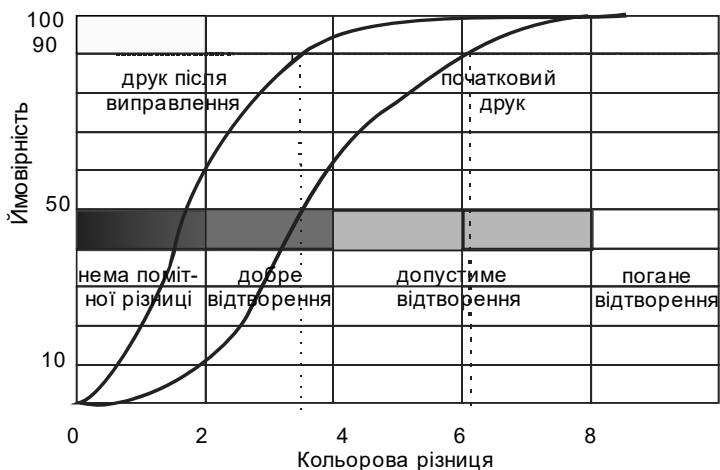


Рис. 2. Кумулятивна аналітична частотна крива (CRF) ΔE_{ab} початкового і виправленого друку

4. ОДЕРЖАНІ РЕЗУЛЬТАТИ І АНАЛІЗ

Кумулятивна аналітична частотна крива CRF відтворення тесту IT8.7/4 для припасування кольору

Узагальнений вплив показників друкарського процесу (зокрема, характеристик плашок і їх накладань, значень TVI, сірого балансу, гамми і т. д.) на відповідність до стандарту ISO 12647-2 статистично характеризується кумулятивною аналітичною частотною кривою (CRF) ΔE_{ab} (CRF - Cumulative Reflective Frequency curve) – графічною залежністю ймовірності (статистичної частоти) появи на відбитку даного значення кольорової різниці ΔE_{ab} між значеннями одержаними при друці і прийнятими за стандарт, в залежності від величини цієї кольорової різниці. Для побудови набір одержаних з друку даних порівнювався до набору даних характеристик Fogra 39 (рис. 2).

Ймовірність на рівні 90 відсотків для попереднього друку досягається для кольорової різниці $\Delta E_{ab} = 6.33$. Візуальна інтерпретація такого значення ΔE_{ab} вважається прийнятним результатом.

За допомогою друку з виправлених пластин кольорова різниця на рівні 90 відсотків була зменшена до $\Delta E_{ab} = 3.54$, що вважається хорошим результатом.

Це зниження ΔE_{ab} досягнуто переважно завдяки регулюванню TVI і може бути покращене, якщо підвищити якість матеріалів і поліпшити управлінням зв'язаних чинників.

Оцінка припасування плашок і двофарбових суміщень

Якщо вважати, що допуск для накладання плашок дорівнює $\Delta E_{ab} = 5$, то аналізуючи друковані аркуші від попереднього друку, бачимо, що жовта плашка попадає поза межі допуску і має меншу насиченість кольору, ніж за стандартом (див. ліву сторону табл. 2), червоне і зелене суміщення теж є поза допуском і мають меншу насиченість кольору, ніж їх цільові значення. Це спричинено завдяки низькому рівневі насиченості жовтої плашки. Збільшуючи кількість жовтої фарби, не тільки досягається припасованість для жовтої плашки, але й червоної (M+Y) і зеленої (C+Y), як показано в правій стороні табл. 2.

Біла точка залишається поза допуском у попередньому і виправленому друку, бо вона є властивістю паперу і незалежна від СТР і друку.

Оцінка припасування TVI.

У табл. 3 подано розподіл значень TVI для попередніх і виправлених пластин. Є 20 не відповідних значень TVI у попередньому і нема у виправленому друку. Це досягається завдяки цілеспрямованому виправленню, і підтверджує ефективність використаного програмного пакету для створення правильних трансфертних кривих.

Таблиця 2

Кольорові параметри попереднього і виправленого друку

	Попередній друк							Виправлений друк						
	ΔL	Δa	Δb	ΔC	ΔH	ΔE	+	ΔL	Δa	Δb	ΔC	ΔH	ΔE	+
К	0.7	0.6	1.0	1.1	-	1.3	+	0.4	0.5	0.6	0.8	-	0.9	+
С	3.0	2.9	1.0	-2	1.8	4.3	+	1.0	3.0	-1	-1	3.0	3.3	+
М	0.8	-2	-1	-2	1.1	2.2	+	0.1	-2	-1	-1	0.5	1.6	+
Y	-1	-1	-6	-6	1.1	6.3	-	-1	-1	-2	-2	0.4	2.7	+
M+Y	1.7	-3	-6	-6	3.2	6.7	-	1.1	-3	-3	-4	0.7	4.4	+
C+Y -	2.4	6.4	-2	6.5	0.7	7.0	-	0.1	4.5	-1	-4	1.0	4.6	+
C+M	4.1	-1	1.7	-2	0.5	4.4	+	3.0	-2	1.1	-2	1.2	3.6	+
C+M+Y	3.9	-4	-3	5.1	-	6.5	-	2.6	6.3	-3	6.8	-	7.2	-
Папір	-2	1.2	-2	2.4		3.1	+	-2	1.3	-3	3.0		3.7	-

Розповсюдження (S) середнього тону – згідно до ISO 12647-1 це величина, яка показує зміщення від балансу сірого для точки СМУ цільового і зразкового об'єктів.

Цікаво відзначити, що оскільки параметр TVI був припасований, баланс сірого виправленого друку впроваджувати не обов'язково. Це узгоджується з результатами розповсюдження середнього тону між двома друкуваннями, попередній друк - 0.3 і виправлений - 2.0.

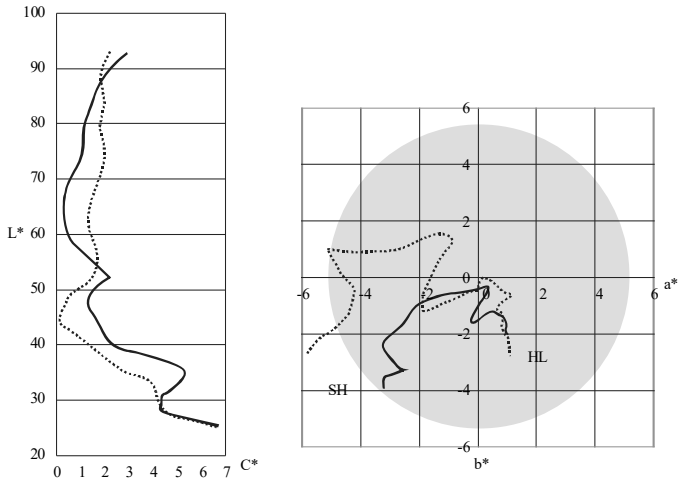


Рис. 3. Графік узгодження балансу сірого в координатах L^*C^* (зліва) і a^*b^* ; пунктирна лінія – попередній, суцільна - виправлений друк

Це ймовірно не загальний висновок. Потрібне подальше випробування стосовно ідеї, що “поліпшення TVI, автоматично поліпшує сірий баланс”,

5. ПОРІВНЯННЯ ГАМИ

Усереднені вимірювання відтворення тесту IT8.7/4 на виправлених зразках використовувалося, щоб побудувати профіль ICC друкарської машини SM74. Порівнюючи профіль SM74 і ISO Coated v2 (ECI) profile за допомогою ColorThink PRO встановлюємо, що об'єм гамми початкового профілю на 1/8 менший, від виправленої кольорової гамми (рис. 4).

6. ВИСНОВОК

Цей приклад наглядно показує, як здійснювати метод TVI для кольорового припасування до ISO 12647-2. Продемонстровано припасу-

вання плашок і суміщень при використанні не виправлених друкарських форм і таких, що припасовані з використанням виправлення TVI.

Важливо відзначити, що метод TVI допомагає покращувати відповідність TVI, але це не обов'язково покращує відповідність балансу сірого.

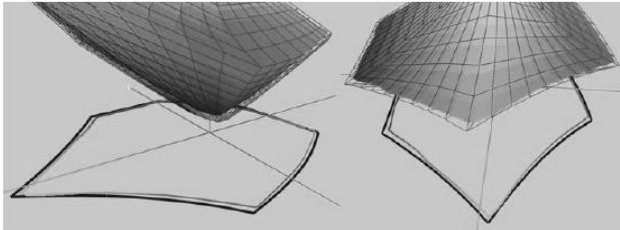


Рис. 4. Порівняння гамутів до і після і виправлення TVI

От чому використання графіків CRF від ΔE_{ab} і графіків L^*C^* для нейтральних кольорів СМУ, необхідне, щоб відобразити повне кольорне припасування.

Для відображення кольорного припасування використовувалися графіки залежності кумулятивної аналітичної частотної кривої CRF від кольорової різниці ΔE_{ab} для нейтральних суміщень СМУ.

Використовуючи функцію CRF, маємо на меті визначити наявність чи відсутність належної різниці якості між друком і стандартом, в той час як можливі причини відхилення від оптимуму у ній не показані і для цього потрібно провести окремі аналізи, наприклад, кольорів плашок основних фарб і їх накладань, кривих TVI, балансу сірого, кольорової гамми і матеріалів. Ідентифікуючи й усуваючи основні причини таких відхилень, одержимо ліпше кольорове припасування.

1. ISO 12647-2 Графічної технології – Процес управління виробництвом півтонових кольорових розділень, проби і друку – Частина 2. Офсетний літографічний процес (2004). 2. ISO/TS 10128 Методи регулювання кольорного відтворення друкарської системи, щоб пристосувати її до характерного набору даних (2009). 3. ISO 2846-1 Графічні технології – Колір і прозорість наборів фарб для чотирьохкольорового друку – Частина 1: Аркушевий ротаційний офсетний літографічний друк (2006)