

УДК 614.842; 159.923

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ НОВОГО СТАНДАРТУ ДЛЯ ОФСЕТНОГО ДРУКУ ISO 12647-2:2013

Б. М. Ковальський, Н. В. Занько, Н. С. Писанчин

Українська академія друкарства вул. Під Голоском, 19, Львів, 79000, Україна

Розглянуто особливості нового стандарту для офсетного друку ISO 12647-2:2013, проаналізовано відмінності нового стандарту від діючого ISO 12647-2:2004. Розраховано коефіцієнти нелінійності друкарського процесу з врахуванням технологічних параметрів регламентованих обома редакціями стандарту ISO 12647. Побудовано нелінійні характеристики тріадних фарб за ISO 12647-2:2013 на крейдованому та некрейдованому папері. Побудовано спектральні криві відбивання голубої, пурпурної та жовтої фарб для відбитків 100% полів чистих фарб за умов друку FOGRA 51.

Ключові слова: *ISO 12647-2:13, нова класифікація паперу, цифрова обробка зображень, колірний профіль, параметр ступеня флуоресценції, точка білого, спектральні характеристики, показник нелінійності, кольоровідтворення.*

Постановка проблеми. У всьому світі стандартизації усіх галузей людської діяльності, а, зокрема і поліграфії, зараз приділяється велика увага. Створюються національні інститути, різні міжнародні організації, такі як Fogra, Ugra, bvdm, Gracol, System Brunner з метою звести до спільного знаменника все краще, що вже досягнуто в поліграфії, окреслити тенденції подальшого розвитку та впровадження методики стандартизації на виробництві.

В грудні 2013 року з'явилась нова редакція стандарту для офсетного друку ISO 12647-2. Типографіям, що намагаються слідувати стандарту доведеться розпрощатися, в першу чергу, зі звичною класифікацією паперу. Розробниками нового стандарту було переглянуто поділ паперу на п'ять типів. При друці на паперах, які належали до одного класу, на практиці одержували суттєву різницю в кольоровідтворенні. Одна з причин – велика різниця по флуоресцентному відбілювачі. В новому стандарті створено нову класифікацію з восьми типів паперу, що мають в описі параметр ступені флуоресценції. Крім того, є інші колосальні зміни: окрім різниці в колористиці фарб, градаційні характеристики півтонів інші, більше уваги приділено балансу за сірим та рекомендації по колориметричних вимірюваннях змінено.

Перехід галузі на новий стандарт буде супроводжуватись деякими технологічними труднощами.

Адже ще не має офіційних цільових стандартних колірних профілів, що відповідали б новій класифікації паперу.

Отже, дослідити та проаналізувати відмінності нового стандарту є актуальною задачею, вирішення якої полегшить адаптацію діючого офсетного виробництва до сучасних вимог стандарту ISO 12647-2:2013.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Для грамотної організації системи керування кольором на виробництві потрібна чітка класифікація паперу за типами. Матеріал, на якому здійснюється друк, у великій мірі визначає величину колірного охоплення на відбитку [1]. Папір поділяється за такими якісними характеристиками, як світлонепроникність, шорсткість, колірний відтінок, глянець. Проте, класифікація за п'ятьма типами паперу стандарту ISO 12647-2:2004 виявилась не повною і не актуальною відносно сучасного асортименту папероробної промисловості..

Зокрема, папір Тип 3 легкокрейдований LWC ($b^* = 5$, отже, з жовтуватим відтінком) практично давно не використовується, тому його випуск припинений і замість нього використовується папір LWC standart і LWC improwed більш високої якості. Папери Тип 4 вміщують в собі оптичні відбілювачі, у зв'язку з чим мають яскраво виражений голубий відтінок (координата b^* може досягати $b^* = -10$, але умовно допускається $b^* \leq -5$). Ця версія стандарту не включала в себе класифікацію асортименту паперів для рулонного друку (хіт-сет) і, відповідно, спектрофотометричних норм друку та прирощення значень тону для цих типів паперу.

Ситуацію виправляли інструкції по застосуванню стандартів ISO 12647, викладені в PSO (Print Standard Offset) і Media Standard Print, які доповнювали відсутні дані і вказували цільові значення норм офсетного друку для різних типів паперів. Прогнозувалось, що зміну в новій версії стандарту ISO 12647-2 торкнуться, насамперед, поділу паперів на типи [2].

В новому стандарті папери Тип 1 і Тип 2 об'єднано під одним типом «Крейдований преміум» – значення глянцею паперу залишається тільки як споживча властивість і не впливає на розділення паперів на класи. Для паперів Тип 3 внесено зміни по координаті b^* , тим самим врахована відсутність жовтуватого відтінку у сучасних «стандартних крейдованих» паперів, на що вказувалося раніше. Також видно, що коригування, що враховують голубий відтінок торкнулися колишнього паперу Тип 4, який перетворився на «Некрейдований без вмісту деревної маси» папір [3].

Всі вісім типів паперу нового ISO включають в опис параметр ступеня флуоресценції. Таких ступенів за ISO чотири: faint, low, moderate і high (слабка, низька, помірна і висока). І кожен тип паперу прив'язаний до свого ступеня, чого раніше в стандарті не було. Щоб поміряти і точно розрахувати рівень флуоресценції від відбілювання паперу недостатньо звичайного спектрофотометра, потрібен, згідно ISO, лабораторний рефлектометр зі сферичним дифузним розсіювачем. На основі його замірів обчислюється ступінь флуоресценції – delta D65 Brightness між вимірами з фільтром M0 і M2.

Не секрет, що так звані, стандартні профілі, розроблені організацією ECI і є доступні до використання у багатьох програмах підготовки цифрових багатоколірних зображень до друку, обирають саме за типом паперу, що буде використовуватись при друці конкретного тиражу. Вони створені на підставі міжнародного стандарту ISO 12647-2:2004 за характеристичними даними інституту FOGRA. Для прикладу, папери LWC і LWC improved, що раніше належали до

одного типу, мають різні властивості кольоровідтворення, через велику різницю по флуоресцентному підбілювачу.

Можна передбачити, що з появою нового стандарту FOGRA і ECI побудують найближчим часом нові колірні профілі, що будуть суттєво відрізнятись, від тепер уже застарілих:

FOGRA39 – ISO Coated v2 – Paper type 1,2;

FOGRA45 – PSO LWC Improved – Paper type 3;

FOGRA46 – PSO LWC Standart – Paper type 3;

FOGRA47 – PSO uncoated ISO 12647 – Paper type 4;

FOGRA30 – PSO uncoated Yellowish – Paper type 5;

30 вересня 2015 року FOGRA, ECI і bvdn офіційно представили ICC-профілі за новим ISO 12647-2:2013, але поки лише для крейдованого і офсетного паперу:

FOGRA51 – PSO Coated v3 – Printing Condition 1, Premium coated paper;

FOGRA52 – PSO Uncoated v3 (FOGRA52) – Printing Condition 5, Wood-free uncoated white paper [4].

У той же час, на офіційному сайті FOGRA стали доступні характеристичні дані для умов друку FOGRA51 і FOGRA52, що містять значення експериментально заміряних колірних координат L^* , a^* , b^* для кожної комбінації значень відносних площ S растрових елементів для тріадних фарб (включно зі всіма можливими варіантами їх подвійного та потрійного накладання в офсетному друці), для плашок тріадних кольорів та паперу [5].

Мета статті. Дослідити характеристики відбитків тріадних фарб на паперах, стандартизованих за ISO 12647-2:2013 з використанням нових методів цифрової обробки зображень [6], за допомогою статистичної обробки експериментальних даних у програмі Origin 7.

Виклад основного матеріалу дослідження. Нові характеристичні дані FOGRA51 прийшли на зміну FOGRA39, а дані FOGRA52 за новим стандартом описують характеристики відбитків тріадних фарб за умов друку на некрейдованому папері (табл.1,2).

Таблиця 1

CIE Lab координати, маса і білизна крейдованих паперів

	ISO 12647-2:2013 PS1			ISO 12647-2:2004 Тип 1,2		
Характеристичні дані	FOGRA 51			FOGRA 39		
Тип поверхні	Крейдована преміум			Крейдований глянцевиий або матовий		
Маса, г/м ²	80-250 (115)			115		
Білизна CIE	105-135			не вказано		
Глянець	10-80			35/65		
Колір	Координати			Тип поверхні		
	L	a	b	L	a	b
Біла підложка	95	1	-4			
Чорна підложка	93	1	-5	93	0	-3
Допуск	±3	±2	±4	±3	±2	±2
Флуорисценція	помірна			не вказано		

Таблиця 2

CIE Lab координати, маса і білизна некрейдованих паперів

	ISO 12647-2:2013 PS5			ISO 12647-2:2004 Тип 4		
Характеристичні дані	FOGRA 52			FOGRA 47		
Тип поверхні	Не крейдований без вмісту деревної маси			Не крейдований білий		
Маса, г/м ²	70-250 (120)			115		
Білизна CIE	140-175			не вказано		
Глянець	5-15			3		
Колір	Координати			Тип поверхні		
	L	a	b	L	a	b
Біла підложка	95	1	-4			
Чорна підложка	92	1	-5	92	0	-3
Допуск	±3	±2	±2	±3	±2	±2
Флуорисценсія	висока			не вказано		

В ISO 12647-2:2013 подано таку характеристику паперу, як білизна CIE, в той час, як у старій редакції вказувалась яскравість (%).

Будь-який репродукційний процес, не залежно від його особливостей, через вплив різноманітних технологічних факторів, має певний ступінь нелінійності. Відомо, що на етапі додрукарської підготовки нелінійність друкарського процесу враховують налаштуванням параметрів кольороподілу.

У роботах [6-8] розраховано коефіцієнт нелінійності γ для різних умов друку. Запропонований показник враховує різні фактори впливу на величину нелінійності відтворення тріадних фарб, а саме – тип паперу, лініатура растра, тип копіювального шару та ін. та описує взаємозв'язок технологічних параметрів розтискування (при чому не лише фізичного, а й оптичного) з параметром нелінійності кольоровідтворення.

Оскільки результати розрахунку показника нелінійності можуть бути використані для проектування оптимальних технологічних умов друку та побудови контрольних шкал для оцінки якості друкарських відбитків, автори пропонують розрахувати коефіцієнт нелінійності з врахуванням параметрів нового стандарту ISO 12647-2:2013.

Для розрахунку показника нелінійності при відтворенні градаційних шкал тріадних фарб побудовано експериментальні залежності координат R (за голубою фарбою), G (за пурпурною фарбою) і B (за жовтою фарбою) відносно величини $I-S$ (Рис. 1).

Для обробки залежностей, представлених на рисунку 1, використано прикладний пакет апроксимуючих степеневих функцій комп'ютерної програми Origin. Для знаходження показника степеня γ записано нелінійні рівняння (1-3) у вигляді степеневих функцій для однофарбових відбитків реального друкарського процесу:

$$R = R_c + (R_0 - R_c)(1 - S_c)^\gamma; \quad (1)$$

$$G = G_M + (G_0 - G_M)(1 - S_M)^{\gamma_M}; \quad (2)$$

$$B = B_Y + (B_0 - B_Y)(1 - S_Y)^{\gamma_Y}. \quad (3)$$

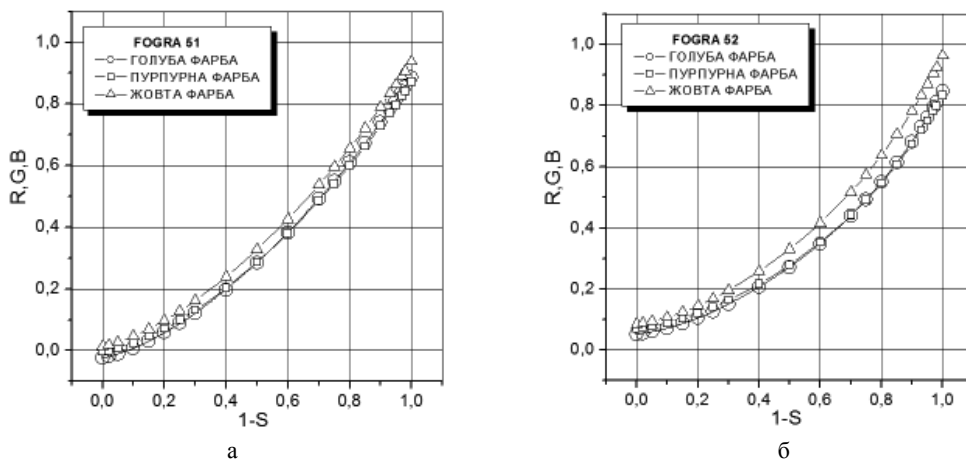


Рис. 1. Нелінійні характеристики тріадних фарб за ISO 12647–2:2013: а- на крейдованому папері; б-некрейдованому папері

Одержані значення величини показника нелінійності, з врахуванням технологічних параметрів офсетного друку згідно стандартів ISO 12647–2:2004 та ISO 12647–2:2013, представлено в таблиці 3.

Таблиця 3

Числові значення показника нелінійності за експериментальними даними інституту FOGRA

Номер даних FOGRA, рік коротка форма ISO	Спосіб друку, Тип копіювального шару	Колір підложки	Коефіцієнт нелінійності γ		
			Голуба, С	Пурпурна, М	Жовта, Y
FOGRA51, 2015	Офсет, позитивний	білий	1,585	1,61	1,586
FOGRA39, 2007	Офсет, позитивний	чорний	1,48	1,52	1,505
FOGRA 52, 2015	Офсет, позитивний	білий	1.978	1.994	1.969
FOGRA47, 2009	Офсет, негативний	чорний	1.74	1.772	1.781

Як і раніше, можна стверджувати, що величина показника нелінійності в значній мірі залежить від типу паперу. На величину кольорового охоплення на відбитку впливає шорсткість і пористість паперу. У пористу поверхню некрейдованого паперу фарба всотується в більшій мірі і глибше у порівнянні з гладким крейдованим папером. Показник нелінійності для крейдованого паперу більший по кожній фарбі, як за умовами друку за старим, так і за новим стандартом (табл.3).

Враховуючи незначну різницю у величині γ для паперу тип 1,2 за старим і паперу першого класу PS1 за новим стандартом, можна вважати, що характеристики кольоровідтворення на цьому папері суттєво не зміняться.

Більшою є різниця у величині показника нелінійності γ для некрейдованих паперів, за старим і новим стандартами, що в середньому складає 0,25 по кольорових фарбах. Це може пояснюватись тим, що характеристичні дані FOGRA 52, більше відображають особливості реального процесу, ніж FOGRA 47. Координати $L^*a^*b^*$ білої точки 93 3 -10, відповідають типовому офсетному паперу і відрізняються від вказаних у новому стандарті 95 1 -4 (Рис. 2). Тому і профілі, побудовані за цими даними називаються не як ISO, а як PSO.

Папір, який у колишньому стандарті відносився до четвертого типу, у новому ISO 12647-2:2013 містить оптичні відбілювачі і має найбільший рівень флюоресценції (табл. 2).

Тут необхідно наголосити, що всі спектральні вимірювання, на підставі яких обчислені координати CIE Lab для усіх типів паперу і фарб у новому стандарті були виконані з фільтром M1 (D50). Раніше міжнародний стандарт офсетного друку завжди використовував вимірювання з фільтром M0 (no filter). При вимірюванні однакових зразків фарб на вибілених паперах показує характерний флуоресцентний синій зсув за фільтром M1 в порівнянні з фільтром M0.

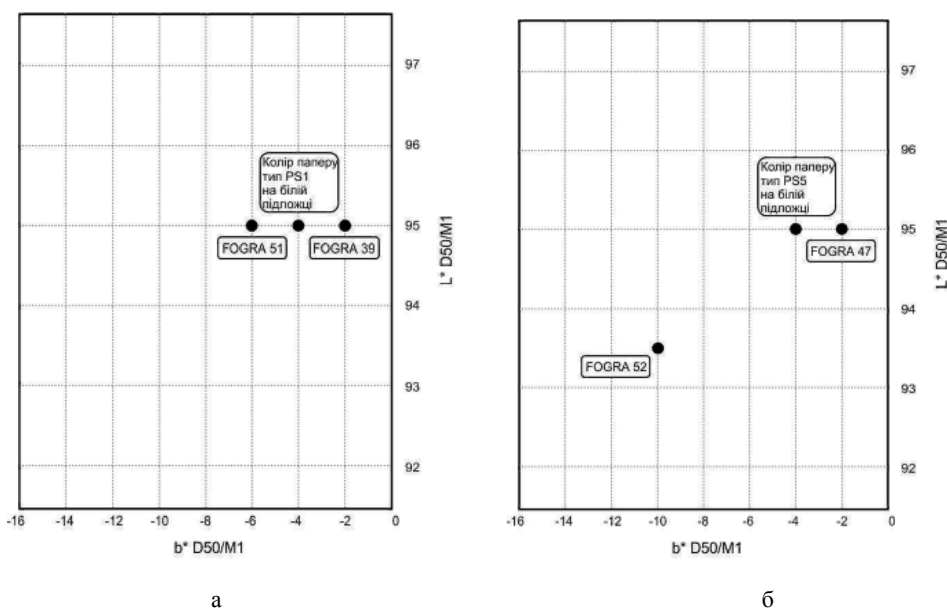


Рис. 2. Координати білої точки за стандартом ISO 12647-2:2013 (PS1, PS2) та даними FOGRA

Координати білої точки або колір паперу в даних FOGRA помітно відрізняється від паперу в стандарті ISO (Рис. 2). Так, для крейдованого паперу паперу PS1, координати по Lab 95 1 -4 (біла підложка) за ISO, а в профілі FOGRA 51 координати паперу 95 2 -6. Відповідно, і в профілі для офсетного паперу PS5, FOGRA 52 координати білої точки стандарту 95 1 -4 і координати в профілі 93 3 -10.

В 2015 році вперше інститутом Fogra було представлено спектральні дані відбитку шкал на крейдованому папері PS1, що містять 1617 полів, в тому числі чистих тріадних фарб та різних комбінацій їх накладань і чорної фарби. На рисунку 3 побудовано спектральні криві відбивання для відбитків 100% полів чистих фарб за умов друку FOGRA 51.

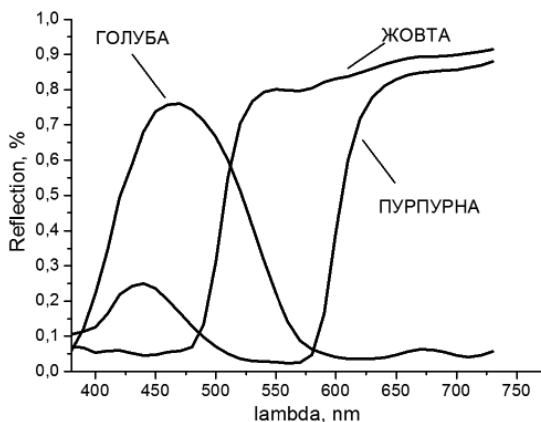


Рис. 3. Спектральні криві відбивання голубої, пурпурної та жовтої фарб

Ця інформація цінна тим, що при усьому різноманітті асортименту фарб для офсетного друку та фірм-виробників, новим стандартом представлено спектральні характеристики відбитків фарб, що в свою чергу відповідають ISO 2846-1 [9], може служити для порівняльної характеристики і практичного визначення відповідності європейським нормам.

Висновки. З моменту випуску у вересні 2015 року перших двох ісс-профілів за новим ISO 12647-2:2013 для крейдованого і офсетного паперів, галузі доведеться запроваджувати нові норми колористики фарб, градаційних кривих і балансу за сірим у виробництво.

У проведенному дослідженні розраховано показник нелінійності стандартизованого друкарського процесу на крейдованому преміум (PS1) та не крейдованому (PS5) паперах. Побудовано графіки, що ілюструють особливості кольоровідтворення тріадних фарб за умов друку згідно нової редакції ISO 12647-2:2013. Представлено спектральні характеристики фарб на папері типу PS1. Здійснено порівняльний аналіз технологічних параметрів регламентованих обома редакціями стандарту ISO 12647.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що розраховані значення показника нелінійності, який характеризує нові умови друку, можуть бути використані для моделювання оптимальних технологічних умов відтворення багатофарбових зображень, побудови контрольних шкал для оцінки якості друкарських відбитків.

Авторами охарактеризовано зміни, внесені розробниками стандарту ISO для офсетного друку, що має практичну цінність для поліграфічних підпри-

емств, які дотримуються рекомендацій міжнародних стандартів і будуть переходити на умови репродукування, згідно нової редакції ISO 12647-2:2013.

Список використаних джерел

1. Занько Н. В. Области кольорового покриття друкарських відбитків на діаграмі CIE / Н. В. Занько, Н. С. Писанчин, М. В. Шовгенюк // Комп'ютерні технології друкарства : зб. наук. праць. – Львів : УАД, 2007. – № 17. – С. 120–131.
2. Казарцев Е. Новости в системе управления цветом и стандартизация печати / Е. Казарцев // Новости полиграфии – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.newsprint.ru/content/articles/material/205/>
3. Process control for the production of half-tone color separation, proof and production prints. Part 2: Offset processes. – Graphic technology. – Geneva, Switzerland. – ISO/DIS 12647-2-2013.
4. European Color Initiative (ECI) [б/а] [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.eci.org/en/start>
5. FOGRA characterisation data for offset: International Color Consortium [б/а] [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.color.org/FOGRA.html>
6. Шовгенюк М. В. Характеристики відбитків тріадних фарб у кольоровому просторі Adobe RGB / М. В. Шовгенюк, Н. В. Занько, Н. С. Писанчин // Комп'ютерні технології друкарства : зб. наук. праць. – Львів : УАД, 2007. – № 19. – С. 203–222.
7. Занько Н. В. Оцінка розтискування тріадних фарб на основі показника нелінійності / Н. В. Занько, Н. С. Писанчин, М. В. Шовгенюк // Комп'ютерні технології друкарства : зб. наук. праць. – Львів : УАД, 2008. – № 20. – С. 247–259.
8. Занько Н. В. Модель автотипного синтезу кольорів реальними фарбами / Н. В. Занько, Н. С. Писанчин, М. В. Шовгенюк // Управління розвитком : зб. наук. робіт. – Харків, 2008. – № 15. – С. 87–89.
9. Graphic technology – Color and transparency of printing ink sets. – ISO 2846-1. – Part 1 : Offset printing. – ISO Geneva, 1997.

References

1. Zanko N. V. (2007), Oblasti kolorovoho pokryttia drukarskykh vidbytkiv na diahrami CIE / N. V. Zanko, N. S. Pysanchyn, M. V. Shovheniuk // Komp'uterni tekhnolohii drukarstva : zb. nauk. prats. – Lviv : UAD. – № 17. – S. 120–131. (in Ukrainian)
2. Kazarcev E. Novosti v sisteme upravlenija cvetom i standartizacija pechati/ E. Kazarcev // Novosti poligrafii – [Elektronnij resurs]. – Rezhim dostupu : <http://www.newsprint.ru/content/articles/material/205/> (in Russian)
3. Process control for the production of half-tone color separation, proof and production prints. Part 2: Offset processes. – Graphic technology. – Geneva, Switzerland. – ISO/DIS 12647-2-2013.
4. European Color Initiative (ECI) [б/а] [Electronic resource]. – <http://www.eci.org/en/start>
5. FOGRA characterisation data for offset: International Color Consortium [б/а] [Electronic resource]. – <http://www.color.org/FOGRA.html>
6. Shovheniuk M. V. (2007), Kharakterystyky vidbytkiv triadnykh farb u kolorovomu prostori Adobe RGB / M. V. Shovheniuk, N. V. Zanko, N. S. Pysanchyn // Komp'uterni tekhnolohii drukarstva : zb. nauk. prats. – Lviv : UAD. – № 19. – S. 203–222. (in Ukrainian)
7. Zanko N. V. (2008), Otsinka roztyskuvannia triadnykh farb na osnovi pokaznyka neliniinosti / N. V. Zanko, N. S. Pysanchyn, M. V. Shovheniuk // Komp'uterni

tekhnologii drukarstva : zb. nauk. prats. – Lviv : UAD. – № 20. – S. 247–259. (in Ukrainian)

8. Zanko N. V. (2008), Model avtotypnoho syntezu koloriv realnymy farbamy / N. V. Zanko, N. S. Pysanchyn, M. V. Shovheniuk // Upravlinnia rozvytkom : zb. nauk. robit. – Kharkiv. – № 15. – S. 87–89. (in Ukrainian)
9. Graphic technology – Color and transparency of printing ink sets (1997). – ISO 2846-1. – Part 1 : Offset printing. – ISO Geneva.

ANALYSIS OF FEATURES OF NEW STANDARD FOR OFFSET PRINTING ISO 12647-2: 2013

B.M. Kowalski, N.V. Zanko, N.S. Pysanchyn

Ukrainian Academy of Printing 19, Pid Holoskom St., Lviv, 79020, Ukraine

The features of the new standard for offset printing ISO 12647-2: 2013 have been reviewed in the article; the differences of the new standard with the current ISO 12647-2: 2004 have been analyzed. Nonlinearity coefficients of the printing process have been calculated in view of technological parameters regulated by both edition of the Standard ISO 12647. Nonlinear characteristics of triad inks for ISO 12647-2: 2013 on coated and uncoated papers have been designed. Spectral reflectance curves of blue, purple and yellow inks of for prints 100% fields of pure inks for the printing environment FOGRA 51 have been constructed.

Keywords: *ISO 12647-2: 13, new classification of paper, digital image processing, color profile, parameter of fluorescence degree, white dot, spectral characteristics, the rate of non-linearity color reproduction.*

Стаття надійшла до редакції 06.03.2015.

Received 06.03.2014.