

УДК 655.335:655.3.027.9

© О. І. Хмілярчук, к.т.н., доцент, Ю. Ю. Болюта, магістр, НТУУ «КПІ», Київ, Україна

**МЕТОДИКА ОСВІТЛЕННЯ НЕКРИЮЧИХ ФАРБ
ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ
ВІДТВОРЕННЯ РЕПРОДУКЦІЙ КОЛЬОРОВИХ ОРИГІНАЛІВ
ТРАФАРЕТНИМ СПОСОБОМ ДРУКУ**

У статті представлено методику освітлення некриючих фарб трафаретного друку для відтворення репродукцій кольорових образотворчих оригіналів з обмеженою палітрою.

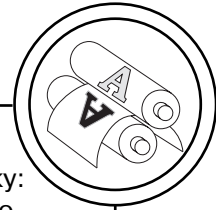
Ключові слова: трафаретний спосіб друку; репродукція; додрукарська підготовка; некриючі фарби.

Постановка проблеми

Розвиток поліграфічної галузі на сьогодні характеризується переоснащенням діючих підприємств, вдосконаленням існуючих та освоєнням нових технологій і матеріалів. Трафаретний друк вирізняється різноманітністю можливостей в друкуванні — велика кількість застосовуваних технологій, матеріалів, процесів та обладнання. Цей спосіб друку має довгу історію та й на сьогодні є популярним в застосуванні. Він не конкурує з основними способами друку, що застосовуються зазвичай для масового виробництва. Трафаретний друк заповнює нішу з виготовлення малотиражної, сувенірної продукції. В той же час з розвитком обладнання для даного способу друку все більше розширюються його можливості у виготовленні середніх та великих тиражів.

Технологія трафаретного друку дозволяє наносити як високо інтенсивну фарбу так і прозорі чи напівпрозорі фарби і лаки. Це дає можливість розширити функціонал та області застосування даного способу друку для відтворення штрихових зображень з обмеженою кольоровою палітрою [1, 2]. Оригінали даного типу переважно мають цифровий вигляд та створені цифровим способом за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення. Рідше вони мають аналоговий вигляд та можуть бути виконані на різних основах.

При друкуванні криючими фарбами для відтворення таких кольорових зображень в разі зростає як кількість використовуваних фарб, так і друкарських форм. Тож можливість скорочення кількості використовуваних фарб для репродукування кольорових зображень є актуальним завданням.



Мета роботи

Розроблення методики освітлення некриючих фарб трафаретного друку та дослідження відтворення репродукцій кольорових образотворчих оригіналів з обмеженою палітрою.

Результати проведених досліджень

Для проведення експерименту було обрано фарби серії Hi-Gloss Vinyl 35.000 E фірми Argon-Manoukian (фарби на вініл-акриловій основі). Дана фарба має ряд переваг, серед яких висока швидкість закріплення, високий глянець, підвищена стійкість до дії світла. Вона застосовується для друкування на широкому спектрі матеріалів.

Для проведення експерименту як основу для задрукування було обрано картон. На відміну від паперу, використання прозорої основи призводить до того, що відбитки (особливо з низькою інтенсивністю кольору) є не показовими та такими, що важко піддаються аналізу та дослідженню. Також, при друкуванні на невсотуючій поверхні час висихання фарби без додаткових засобів подовжується, що є небажаним фактором для проведення експерименту. Тому для дослідів було використано картон Koehler серії Superwhite Ivory Board, 280 г/м² з наступними характеристиками: 1) склад: виготовлений з 100 % чистої целюлози і відрізняється підвищеною білизною (супер-білий); 2) застосування: виготовлення листівок, візиток, сертифікатів, фірмових бланків, ексклюзивного пакування, календарів та

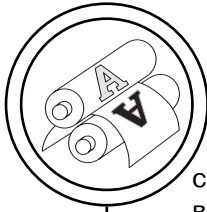
іншої продукції; 3) вид друку: рекомендований для офсетного, трафаретного, цифрового (лазерного) і струминного друку; 4) придатний для лакування, конгревного і блінтового тиснення, тиснення фольгою.

В якості досліджуваних матеріалів для освітлення фарб при проведенні попередніх досліджень було обрано рекомендовані виробником прозору основу 35.800 та тиксотропний гель 90.988. Для проведення друкування використано ракель середньої жорсткості з прямокутним профілем, ручний трафаретний верстат та електронні аналітичні ваги Radwag WPS XAS 220/C.

В результаті проведення попереднього експерименту було виявлено, що тиксотропний гель не забезпечує необхідного ступеня освітлення фарби. Він досить важко змішується з фарбою, потребує додаткового обладнання для проведення цієї операції і великих об'ємів речовин, що змішуються. Виробник також надає рекомендацію з максимальної його кількості — 30 %. Таким чином, було прийнято рішення не розглядати тиксотропний гель в основному досліді.

Прозора основа є більш універсальним матеріалом та може застосовуватись в будь-якому відношенні до кількості фарби. Можливе також її нанесення як захисного покриття.

При проведенні дослідження використовувалась певна початкова маса прозорої основи до якої поступово додавалась певна кількість фарби. Кожна зміна кількості речовини фік-



сувалася за допомогою зважування на електронних вагах.

Для досягнення мінімальних градаційних значень кольору змішування основи і фарби проводилося в наступному порядку: чиста основа з поступовим додаванням фарби, оскільки при зворотному змішуванні досягти мінімальних градаційних значень кольору важко.

Після кожного змішування відбувалося друкування тестового зразка. Для подальшої оцінки отриманих зразків було надруковано тестові шкали, що містять градаційні растрові відтінки, чистою фарбою без додавання основи.

Розглянуті види образотворчих оригіналів, розробка методики підготовки зображення [1] та освітлення фарб дали можливість розробити алгоритм, що включає обидва процеси. Даний алгоритм (рис. 1) не лише демонструє послідовність операцій, але і передбачає можливість контролю та керування ними.

В результаті проведення основного дослідження, було зібрано перелік даних, що приведені в таблиці 1 для однієї з фарб.

При подальшому змішуванні фарби і основи до певної пропорції градації були практично незмінні та непомітні оком.

Етапи та результати розрахунків зведено до таблиці 2. Аналогічні розрахунки були також проведені для інших фарб.

На основі наведених розрахунків були побудовані графіки залежностей оптичної щільності відбитків від відсоткового

вмісту прозорої основи і фарби для відповідних кольорів (рис. 2).

Для оцінки градаційного відсотку, отриманого при друкуванні освітленою фарбою, проведено вимірювання градаційної растрової шкали та співставлення значень оптичної щільності растрованих ділянок та оптичної щільності плашкових зразків, надрукованих освітленою фарбою.

Наочне представлення результатів надано у вигляді графіків (рис. 3). Графічний вигляд залежності дає змогу відразу охопити весь діапазон оптичних щільностей та візуально порівняти їх.

Отримані дані дають можливість побудувати графіки залежності градаційного відтінку отриманого кольору від вмісту основи в освітленій фарбі (рис. 4, 5).

За побудованим графіком залежності можна визначити пропорцію для забезпечення відтворення певного відсоткового значення кольору.

На основі проведених досліджень та розроблених рекомендацій було виконано репродукування кольорового образотворчого оригіналу, представлено на рисунку 6.

Даний кольоровий оригінал є цифровим растровим зображенням. Він відповідає всім характеристикам, встановленим для зображень, що підлягають друкуванню запропонованою технологією.

При розкладанні на базові кольори [1] було виділено ділянки, що мають однаковий колір та зведено їх до однієї

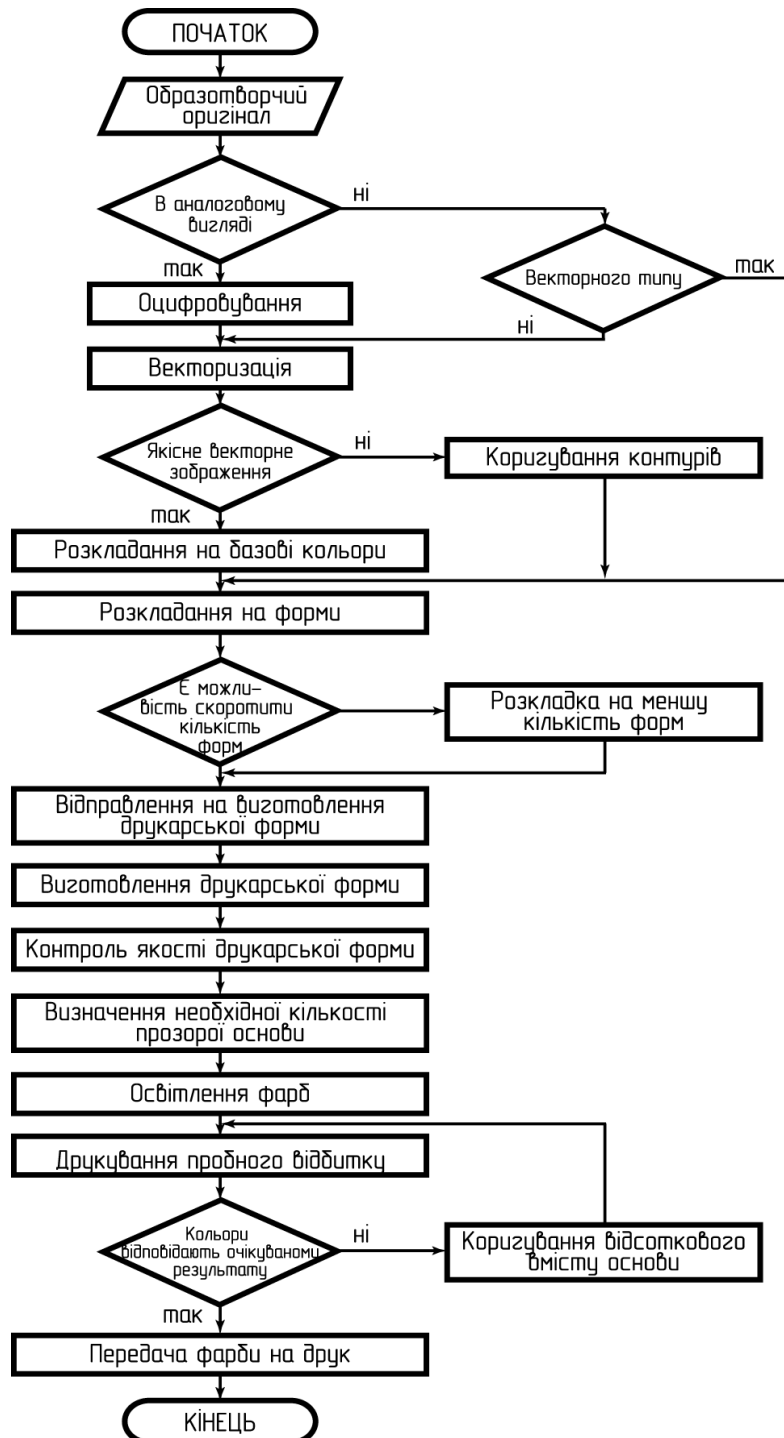
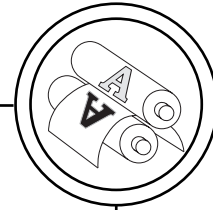
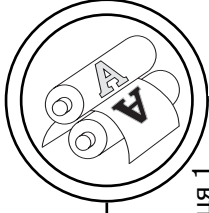


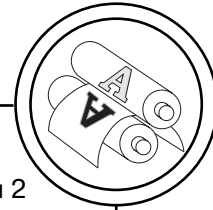
Рис. 1. Алгоритм керування процесом підготовки зображення та фарби для подальшого процесу друкування



Таблиця 1

Дані, отримані при проведенні експерименту

№ п/п	Кількість основи + фарба		Оптична щільність тестового відбитку	№ п/п	Кількість основи + фарба		Оптична щільність тестового відбитку
	До додавання фарби	Після додавання			До додавання фарби	Після додавання	
1	7,9726	7,9826	0,01	15	7,3482	7,5138	0,29
2	7,8126	7,8326	0,04	16	7,315	7,5373	0,34
3	7,1346	7,1616	0,05	17	7,139	7,234	0,37
4	6,7006	6,7276	0,08	18	6,7344	6,8817	0,38
5	6,4226	6,4426	0,11	19	6,466	6,6385	0,43
6	6,3356	6,3616	0,12	20	6,3194	6,4853	0,46
7	6,0696	6,0876	0,13	21	6,0407	6,2971	0,5
8	5,8356	5,8816	0,14	22	6,0308	6,4425	0,52
9	5,5256	5,5726	0,16	23	6,2431	6,5819	0,54
10	5,4956	5,5316	0,18	24	6,2831	6,5853	0,64
11	4,9796	5,0497	0,18	25	6,2075	6,5095	0,67
12	8,5133	8,7353	0,21	26	6,1737	6,3904	0,7
13	7,9445	8,1303	0,22	27	6,0287	6,2766	0,73
14	7,6998	7,8676	0,24	28	5,7226	5,9567	0,82



Таблиця 2

Результати розрахунків співвідношення фарба/основа

№	Кількість основи + фарба, г		Кількість доданої фарби, г	Кількість матеріалу на друкування зразка	Кількість прозорої основи в суміші, г	Кількість фарби в суміші, г	Відношення основи/фарба
	До додавання фарби	Після додавання					
1	7,9726	7,9826			7,9726	0,01	797,26
2	7,8126	7,8326	0,02	0,17	7,802813	0,029787	261,9533
3	7,1346	7,1616	0,027	0,698	7,107467	0,054133	131,2974
4	6,7006	6,7276	0,027	0,461	6,649952	0,077648	85,64228
5	6,4226	6,4426	0,02	0,305	6,348472	0,094128	67,44526
6	6,3356	6,3616	0,026	0,107	6,243036	0,118564	52,65519
7	6,0696	6,0876	0,018	0,292	5,956478	0,131122	45,42688
8	5,8356	5,8816	0,046	0,252	5,709906	0,171694	33,25621
9	5,5256	5,5726	0,047	0,356	5,364298	0,208302	25,75248
10	5,4956	5,5316	0,036	0,077	5,290176	0,241424	21,91239
11	4,9796	5,0497	0,0701	0,552	4,762268	0,287432	16,56832
12	8,5133	8,7353	0,1023	0,3983	8,513300	0,222000	38,3482
13	7,9445	8,1303	0,1858	0,7908	7,742597	0,387703	19,97046
14	7,6998	7,8676	0,1678	0,4305	7,332626	0,534974	13,70652
15	7,3482	7,5138	0,1656	0,5194	6,848544	0,665256	10,2946
16	7,315	7,5373	0,2223	0,1988	6,667345	0,869955	7,664015
17	7,139	7,234	0,095	0,3983	6,315017	0,918983	6,871746
18	6,7344	6,8817	0,1473	0,4996	5,878885	1,002815	5,86238
19	6,466	6,6385	0,1725	0,4157	5,523761	1,114739	4,955207
20	6,3194	6,4853	0,1659	0,3191	5,258245	1,227055	4,285255
21	6,0407	6,2971	0,2564	0,4446	4,897765	1,399335	3,500068
22	6,0308	6,4425	0,4117	0,2663	4,690642	1,751858	2,677525
23	6,2431	6,5819	0,3388	0,1994	4,545464	2,036436	2,232068
24	6,2831	6,5853	0,3022	0,2988	4,339112	2,246188	1,931767
25	6,2075	6,5095	0,302	0,3778	4,090176	2,419324	1,690628
26	6,1737	6,3904	0,2167	0,3358	3,87918	2,51122	1,544739
27	6,0287	6,2766	0,2479	0,3617	3,659616	2,616984	1,39841
28	5,7226	5,9567	0,2341	0,554	3,336603	2,620097	1,273465

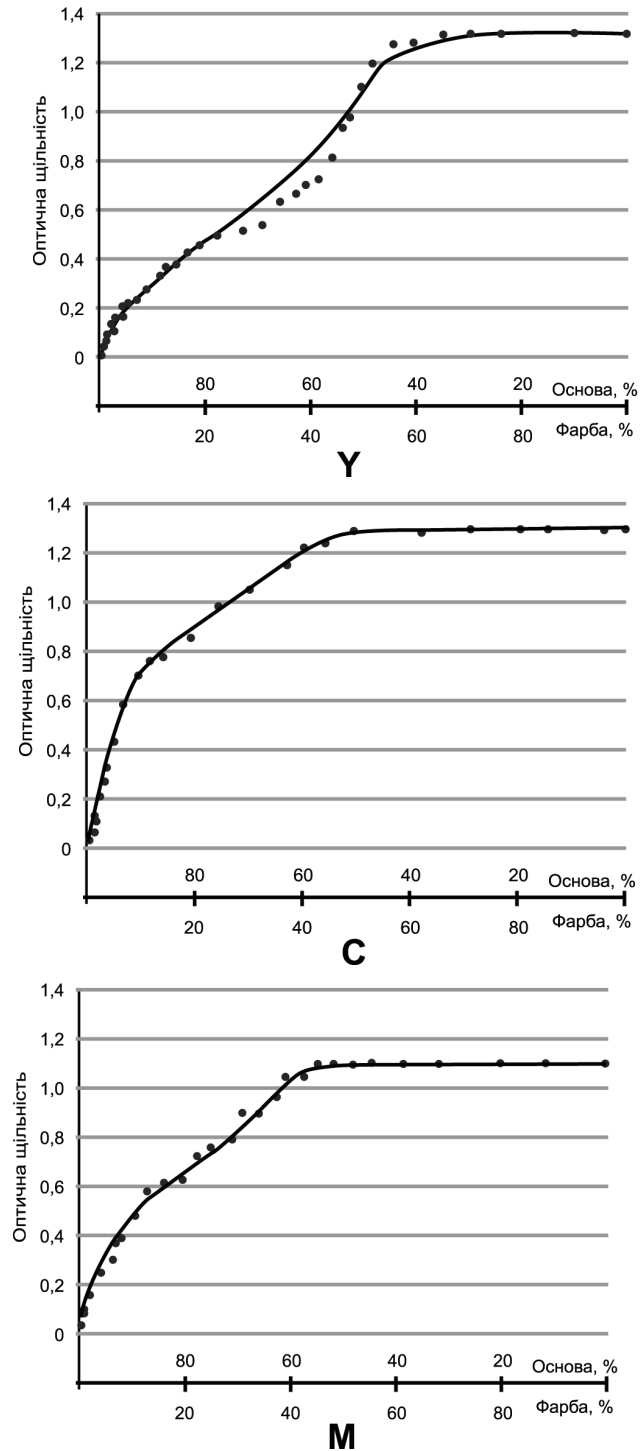
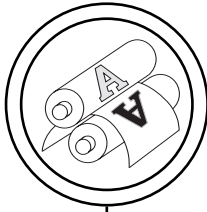


Рис. 2. Залежність оптичної щільності від відсоткового співвідношення основи і фарби. Початок

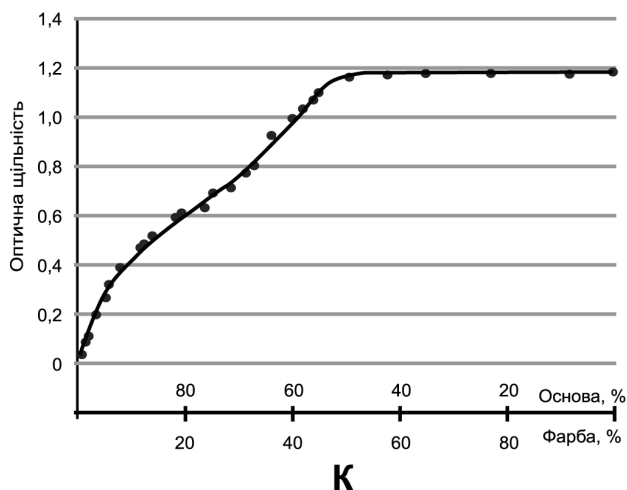
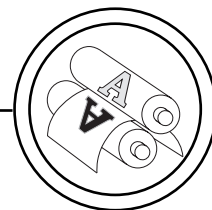


Рис. 2. Залежність оптичної щільності від відсоткового співвідношення основи і фарби. Закінчення

фігури з врахуванням послідовного накладання кольорів. Результати такого розкладу приведені на рис. 7.

Для розкладання на форми було прийнято рішення про скорочення їх кількості (рис. 8).

Базовим кольором було обрано жовтий та використано його освітлення до градації в 70 %.

Для затемнення жовтого кольору взято чорний в градації 25 %. Останнім накладається 100 % чорного кольору.

Користуючись графіком, було визначено необхідну кількість основи та отримано 70 % градаційну жовту фарбу та 25 % чорну. Далі здійснено процес друкування.

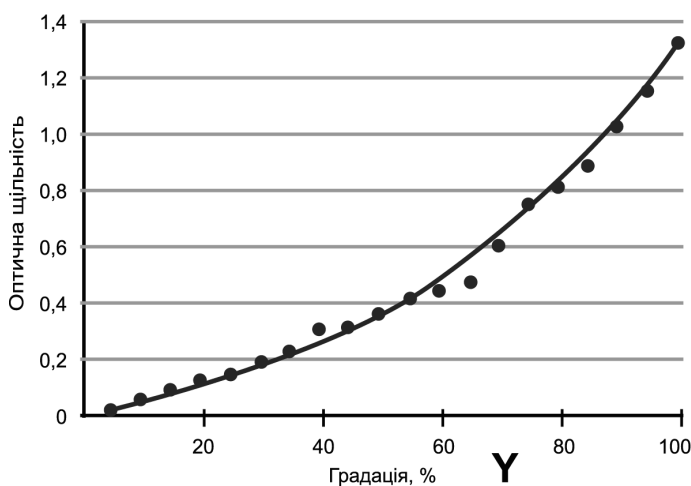


Рис. 3. Оптична щільність растрових градацій. Початок

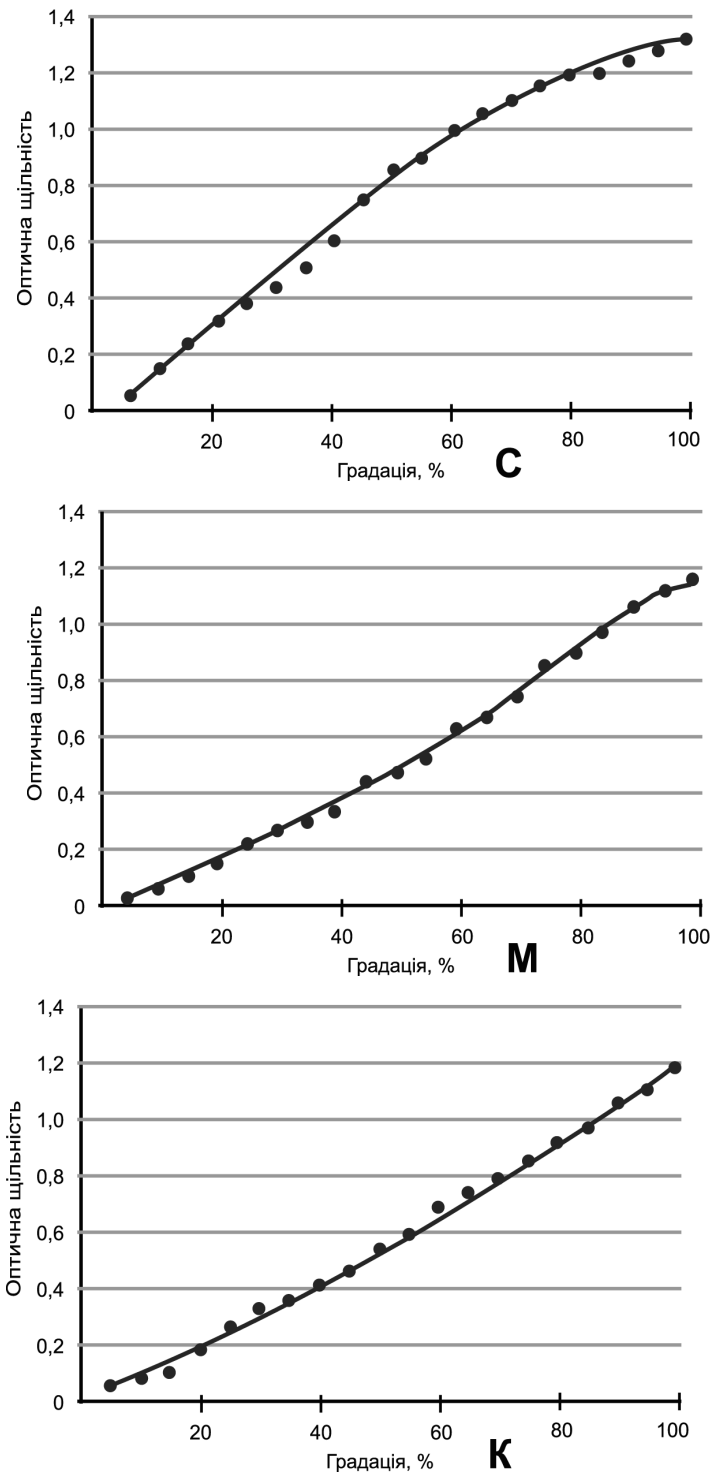
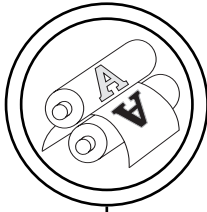


Рис. 3. Оптична щільність растрових градацій. Закінчення

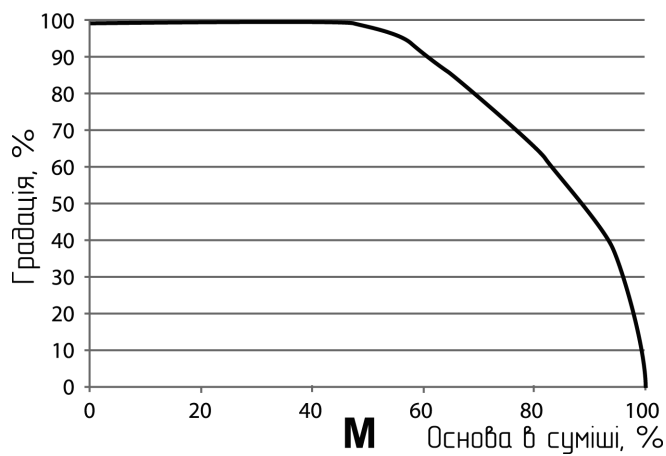
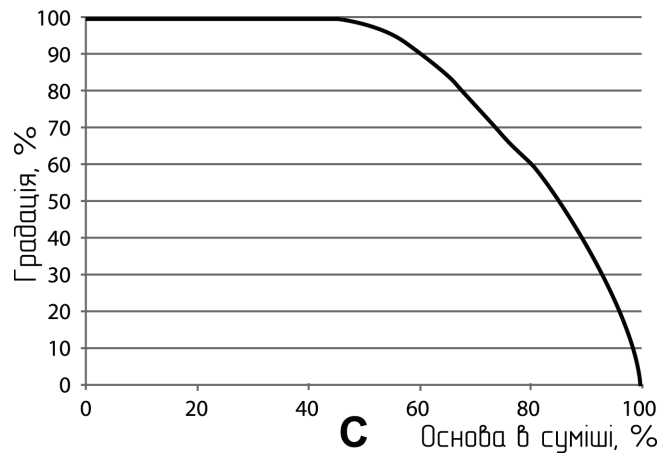
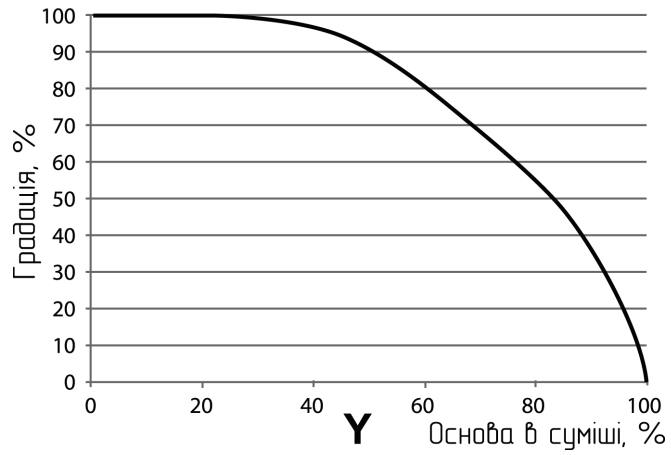
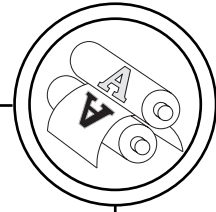


Рис. 4. Залежність градаційного відтинку від вмісту основи. Початок

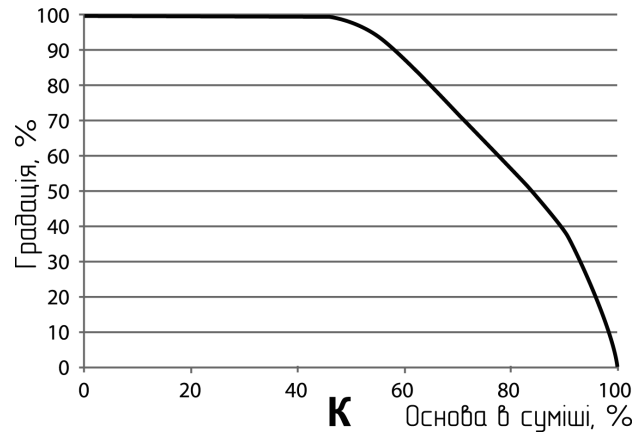
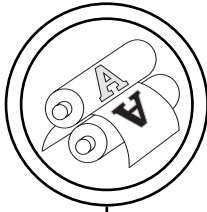


Рис. 4. Залежність градаційного відтинку від вмісту основи. Закінчення

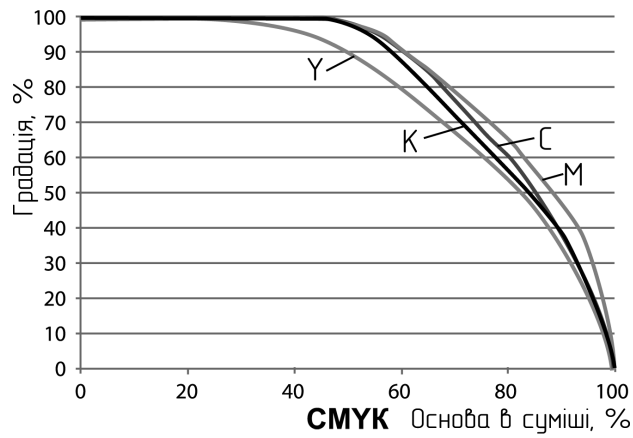


Рис. 5. Зведений графік залежності градаційного відтинку від вмісту основи



Рис. 6. Кольоровий образотворчий оригінал

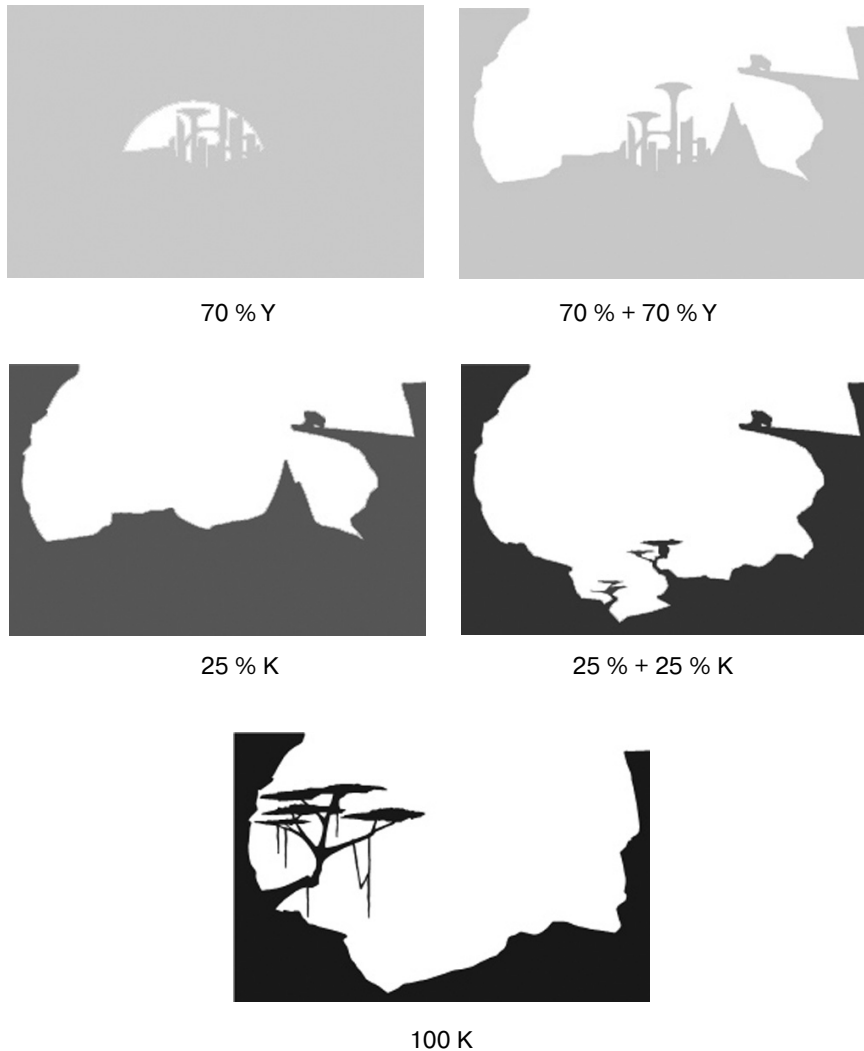
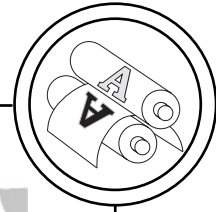


Рис. 7. Результати розкладу на базові кольори

Висновки

Розроблено методику освітлення некриючих фарб трафаретного друку за допомогою прозорої основи, що дало змогу визначити залежності оптичної щільності від відсоткового її вмісту.

На основі розробленої методики освітлення фарб, проведено дослідження, за результатами якого побудовано графіки,

що дають змогу визначити рецептуру освітлення фарб розглядуваних кольорів. Було виявлено, що освітлення доцільно починати зі співвідношення фарби і основи 1:1.

У поєднанні з розробленою методикою додрукарської підготовки кольорових образотворчих оригіналів [1], це дало можливість скласти алгоритм, що включає обидва ці про-

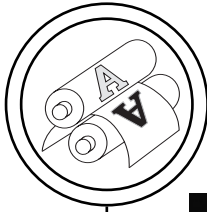


Рис. 8. Розкладка на форми

цеси. Даний алгоритм передбачає можливість контролю та керування процесами для отримання бажаної якості репродукованого зображення.

Користуючись результатами дослідження, було виготовлено зразок репродукції кольорового образотворчого оригіналу, що є штриховим зображенням з обмеженою палітрою.

Список використаної літератури

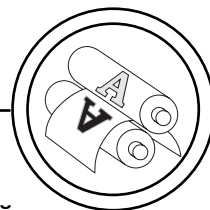
1. О. І. Хмільярчук. Особливості додрукарської підготовки кольорових оригіналів для відтворення репродукцій трафаретним способом друку / О. І. Хмільярчук, К. О. Чепурна, Ю. Ю. Болюта // Технологія і техніка друкарства. — 2015. — № 1. — С. 40–47.

2. ДСТУ 3772–98. Оригінали для поліграфічного відтворення. Загальні технічні вимоги [Текст]. — На заміну ОСТ 29.106–90 та ОСТ 29.115–88; Чинний від 01.07.99. — К. : Держстандарт України, 1999. — 21 с.

References

1. O. I. Khmiliarchuk. Osoblyvosti dodrukarskoi pidhotovky kolorovykh oryhnaliv dlia vidtvorennia reproduksii trafaretnym sposobom druku / O. I. Khmiliarchuk, K. O. Chepurna, Yu. Yu. Boliuta // Tekhnolohiia i tekhnika drukarstva. — 2015. — № 1. — S. 40–47.

2. DSTU 3772–98. Oryhinaly dlia polihrafichnoho vidtvorennia. Zahalni tekhnichni vymohy [Tekst]. — Na zaminu OST 29.106–90 ta OST 29.115–88; Chynnyi vid 01.07.99. — K. : Derzhstandart Ukrainy, 1999. — 21 s.



В статье представлена методика осветления некроющих красок для трафаретной печати для получения репродукций цветных художественных оригиналов с ограниченной палитрой.

Ключевые слова: трафаретный способ печати; репродукция; допечатная подготовка; кроющие краски.

The article represents the method of lightening inks screen-printed on a transparent basis for printing an image with limited palette.

Keywords: screen printing; reproduction; prepress; transparent inks.

Рецензент — В. М. Скиба, к.т.н.,
доцент, НТУУ «КПІ»

Надійшла до редакції 24.11.15