

УДК 655.28.022

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИГОТОВЛЕННЯ ФЛЕКСОГРАФІЧНИХ ФОРМ ФІРМИ DUPONT

Л. Я. Маїк, Б. М. Ковальський, М. М. Дубневич, Б. М. Вітик

Українська академія друкарства,  
вул. Під Голоском, 19, Львів, 79020, Україна

*Аналіз наукових праць, аналітичних оглядів, статистичних даних сучасного стану пакувальної галузі показує, що сьогодні флексографічний спосіб друку є основним під час виготовлення етикетково-пакувальної продукції. Саме цифрова технологія виготовлення флексографічних форм набула широкого поширення на передових виробництвах флексографічного друку і стала фактично стандартом створення високоякісної друкованої продукції. Реалізація цієї технології (з використанням маски) стала можливою у зв'язку з пропозицією провідних виробників матеріалів для флексографії так званих маскових фотополімерів, а також з появою лазерного обладнання для роботи з цими матеріалами. Як основу маскових фотополімерних пластин виробники використовують традиційні, перевірені на практиці фотополімерні композиції, які добре зарекомендували себе як у виробничому процесі, так і при виготовленні форм. У фірми DuPont є дві технології плосковерхих друкарських пластин. Перша — це Digiflow — подача азоту в атмосферну камеру до повного витіснення кисню з камери. Друга технологія — впровадження до складу пластин антиінгібуючого шару, який перешкоджає проникненню кисню під час основного експонування. Ці пластини розроблені для отримання плосковерхих друкарських крапок і гарантують найвищу якість друку півтонів, штрихових робіт і плашок. Пластини ESE мають модифіковану поверхню для одержання вищої щільності фарб без застосування мікрорастрівання. Проведено дослідження технологій компанії DuPont для виготовлення флексографічних друкарських форм. Отримані результати свідчать про те, що пластини серії Easy мають кращу здатність до відтворення растрових крапок у світлих ділянках. Оцінка тестових відбитків, отриманих за двома технологіями, показала, що друкарські форми, отримані з пластин серії Easy, мають краще фарбоперенесення та градаційну передачу.*

**Ключові слова:** цифрові фотополімерні пластини, флексографічна друкарська форма, плосковерхі друкарські елементи, флексографічний друк, етикетко-пакувальна продукція, оцінка якості.

**Постановка проблеми.** Протягом останніх років у поліграфічному виробництві флексографічний друк належить до основних способів друку під час виготовлення етикетко-пакувальної та іншої продукції. У флексографічному друці застосовуються високопродуктивні та багатofункціональні друкарські машини, великий асортимент матеріалів для друку та сучасні технології виготовлення друкарських

форм з використанням технології Computer-to-plate, що дає змогу постійно підвищувати якість продукції. Подальший розвиток технологій виготовлення флексографічних друкарських форм направлений на запобігання впливу кисню під час основного експонування. У результаті цього можна досягти якості офсетного та глибокого способів друку і отримати плоскові друкарські елементи з основою, яка гарантує стійкість під час друку (тиражестійкість). Це не тільки економить фарбу, але також дає змогу перевести частину замовлень на дешевший спосіб виробництва пакувань — флексографію [1–5].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Суттєвий внесок у дослідження і розробку флексографічних друкарських форм зробили такі зарубіжні та українські науковці, як Ян Буквайтц, О. М. Величко, Л. Веферс, А. К. Дорош, О. П. Козак, Дж. Кенні, М. А. Красний, Дж. Пейдж Крауч, Е. Т. Лазаренко, В. З. Маїк, Ф. С. Мартинюк, Р. І. Мервінський, В. Е. Никируй, В. Б. Репета, Т. В. Розум, О. Т. Русаков, Л. С. Слоцька, Янсен Фолкер, А. В. Шевчук, В. В. Шибанов, С. М. Ярема та багато інших [6–24]. Незважаючи на велику кількість праць і публікацій з цієї тематики, потребують подальшого дослідження інноваційні технології виготовлення флексографічних друкарських форм для виготовлення етикетко-пакувальної продукції.

**Мета статті** — здійснити порівняльний аналіз двох технологій виготовлення флексографічних форм з плосковою крапкою компанії DuPont (Cyrel Easy та Cyrel DigiFlow).

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Для виготовлення форм з плосковою крапкою доцільно використовувати пластини товщиною 1,14–2,54 мм. У цій роботі будуть розглядатися пластини товщиною 1,7 мм серії DPR 67 (табл. 1) та ESX 67 (табл. 2).

Таблиця 1

### Технічні характеристики DPR

Характеристика	Значення
Твердість	69 Шор А
Відтворення градацій	1–98 %; 60 лін/см
Мінімальна товщина лінії, мм	0,05
Мінімальний діаметр крапки, мм	0,2
Глибина рельєфу, мм	0,7

Таблиця 2

### Технічні характеристики Easy ESX

Характеристика	Значення
Твердість	65–67 Шор А
Відтворення градацій	1–98 %; 75 лін/см
Мінімальна товщина лінії, мм	0,1
Мінімальний діаметр крапки, мм	0,15
Глибина рельєфу, мм	0,7

## Технологія виготовлення друкарських форм із плоскою крапкою Cyrel DigiFlow

Технологія базується на виключенні процесу кисневого інгібування при експонуванні флексоформи і полягає в тому, що обробка фотополімеру проводиться в середовищі інертного газу. Це дає змогу відтворювати на формній пластині елементи зображення 1:1 і отримувати крапки з плоскою вершиною (рис. 1).

Система Cyrel DigiFlow додає невелику кількість кисню в контрольовану атмосферу, що складається практично з чистого азоту (вміст кисню — 1,3 %). У результаті забезпечується відтворення зображення без втрат для різних типів тонких цифрових пластин як у процесі термальної обробки, так і в процесі з використанням розчинника [25].

Етапи виготовлення формних пластин за такою технологією не відрізняються від звичайної цифрової технології. Якщо необхідне експонування DigiFlow, оператор поміщає записану формну пластину в експонуючий пристрій і вибирає експонування DigiFlow. Система Cyrel DigiFlow може з легкістю змінювати співвідношення газів в атмосфері для досягнення ідеального профілю крапки за видом пластин або системи обробки пластин. Тоді як при друкуванні на гофрованому картоні оптимальною є атмосфера практично з чистого азоту, друкарські форми для гнучкої упаковки найкраще функціонують, коли співвідношення становить приблизно 99 % азоту і 1 % кисню, незалежно від подальшого процесу обробки за допомогою сольвентних розчинів або термічно. Використання генератора азоту або легкодоступного азоту в балонах з контрольованою системою змішування DigiFlow дає змогу легко відтворити необхідну атмосферу.

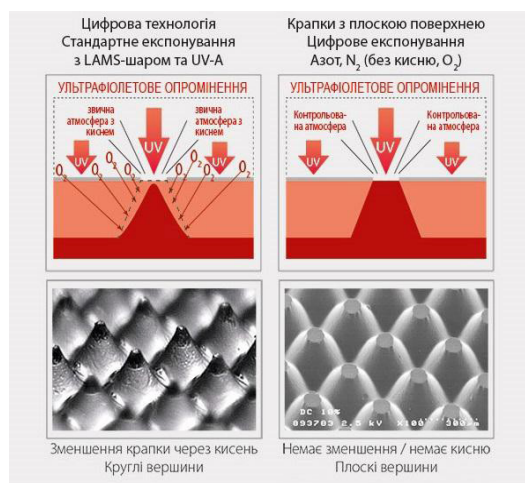


Рис. 1. Порівняння друкарських елементів, отриманих за двома технологіями

Завдяки отриманню на друкарській формі крапки з плоскою вершиною зменшується ризик помилкового впливу друкаря на процес друку при зміні режиму тиску, підвищується стабільність відбитка в межах тиражу, а також підвищується

тиражестійкість флексоформ. Переваги: відтворення зображення 1:1; правильна кольоропередача; плавний перехід півтонів в білий колір без характерних для флексографії обривів растра в світлах; контрастне відтворення слабких тонових переходів; міцні крапки в світлах; чистий друк з чіткими краями; збільшення стійкості пластин у великих тиражах; стабільний і передбачуваний друк; підходить для усіх цифрових пластин.

### Технологія виготовлення друкарських форм із плоскою крапкою Cyrel EASY

Нова технологія Cyrel®EASY спрощує процес додрукарської підготовки шляхом створення цифрової крапки з плоскою вершиною безпосередньо в пластині, що в результаті призводить до підвищення продуктивності та стабільності результатів. Нова технологія пропонує пластини як з гладкою, так і з модифікованою поверхнею, які оброблені за сольвентною технологією або за термальною технологією. Процес виготовлення пластин не відрізняється від звичайної цифрової технології та не потребує модифікації формного обладнання, оскільки формування плоскої вершини крапки відбувається завдяки використанню спеціальних формних пластин серії Cyrel Easy (рис. 2). Переваги технології: плосковерха крапка; широка основа друкарських елементів; глибокі виворотки; однорідна поверхня друкарських вершин; немає потреби модифікації процесу виготовлення; простота процесу виготовлення.

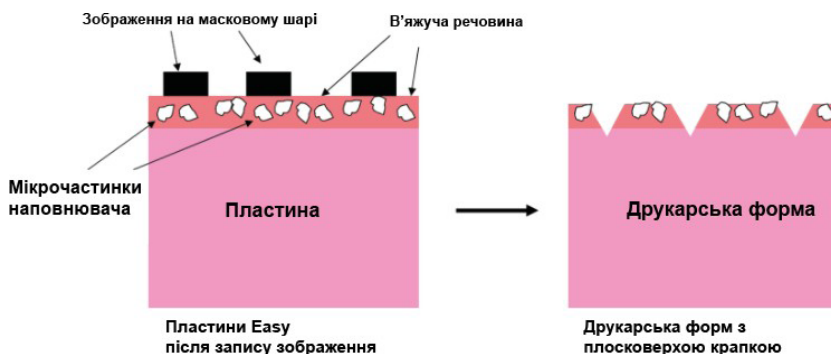


Рис. 2. Пластини серії Cyrel Easy

Нижче будуть подані фотографії критичних друкарських елементів для обох пластин, а також результати степ-тестів, виготовлених на металізованому папері з використанням друкарської машини Windmoller & Holscher Soloflex.

Під час виготовлення друкарських форм зображення на масковому шарі відтворювалось 1:1.

Найчутливішими елементами під час виготовлення пластин є растрові поля, особливо в районах крайніх світлів. При підвищенні лінійтури зображення растрові крапки зменшуються в розмірах, отже, при друці 1:1 в світлих ділянках більша кількість крапок просто не проявляється або ж проявляється, але крапки будуть

неповноцінні, схильні до відриву під час друкування. Для порівняння двох пластин в можливості відображення растрових полів були проведені тести растрових крапок з відносною площею від 1 % до 15 % при різних лініатурах (124 лін/дюйм, 180 лін/дюйм, 210 лін/дюйм, 240 лін/дюйм). Візуально оцінити результати тестів можна на рис. 3 (Easy) і рис. 4 (DigiFlow).

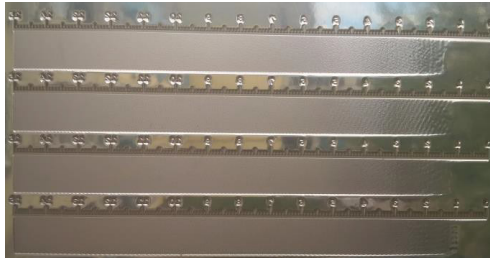


Рис. 3. Растрові поля для Easy (зверху вниз лін/дюйм — 240, 210, 180, 124)



Рис. 4. Растрові поля для DPR (зверху вниз лін/дюйм — 240, 210, 180, 124)

Під час візуального огляду помітно, що межа утворення друкарських елементів у пластини серії ESX на всіх лініатурах починається раніше, ніж у пластини серії DPR. Для визначення конкретних значень, починаючи з яких можна досягти стабільного та якісного друку, потрібно апаратно розглянути друкарські елементи під збільшенням. У табл. 3 наведені межі утворення крапок для обох пластин.

Таблиця 3

### Межі утворення крапок для флексографічних друкарських пластин

Лініатура (лін/дюйм)	Відносна площа, починаючи з якої растрові елементи утворюються стабільно (%)	
	DPR	ESX
124	3	2
180	4	2,5
210	4,5	3,5
240	6	4,5

Щоб продемонструвати утворення растрових крапок, розглянемо для двох пластин лініатуру в 210 лін/дюйм. Для пластини DPR 4,5 % растрові крапки під збільшенням виглядають так, як на рис. 5, а — чітко сформовані елементи. Вже починаючи з 4 %, друкарські елементи (крапки) виглядають так, як на рис. 5, б, а на рис 5, в друкарські елементи взагалі відсутні (3 % растр).

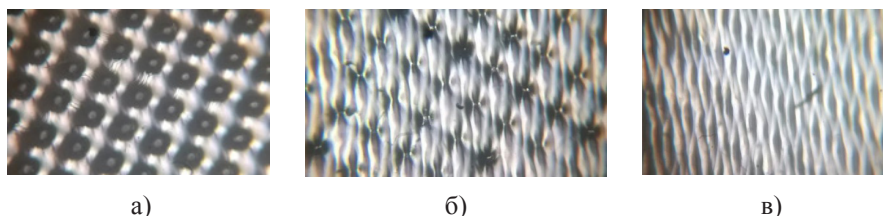


Рис. 5. Мікрофотографії друкарських елементів пластини DPR (лініатура 210 лін/дюйм):

- а) — чітко сформовані друкарські елементи;
- б) — неякісно сформовані друкарські елементи;
- в) — відсутні друкарські елементи

Для пластин серії ESX стабільні крапки для лініатури 210 лін/дюйм починаються з 3,5 % (рис. 6, а). При 3 % (рис. 6, б) можна побачити лише декілька крапок, а починаючи з 2 %, спостерігається повна відсутність растрових крапок (рис. 6, в).

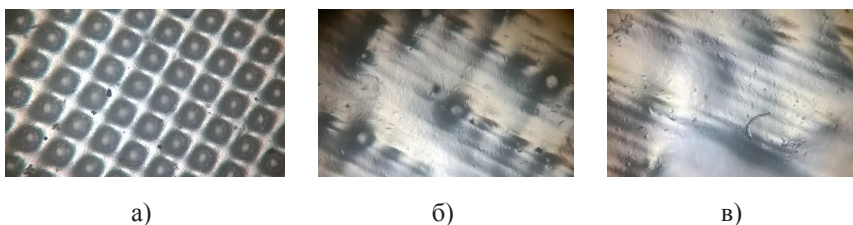


Рис. 6. Мікрофотографії друкарських елементів пластини ESX (лініатура 210 лін/дюйм):

- а) — чітко сформовані друкарські елементи (3,5 % растр);
- б) — неякісно сформовані друкарські елементи (3 % растр);
- в) — відсутні друкарські елементи (2 % растр)

### Результати тестів

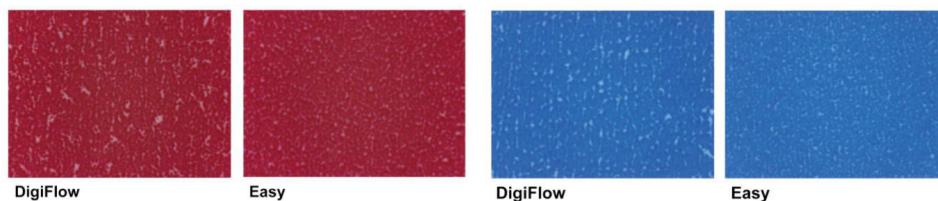


Рис. 7. Результати тестів

Максимальна оптична щільність для технології Digiflow становить  $D_{\max}=1.31$ , а для ESX  $D_{\max}=1.52$  (рис. 7).

### Візуальна оцінка якості друку плашок

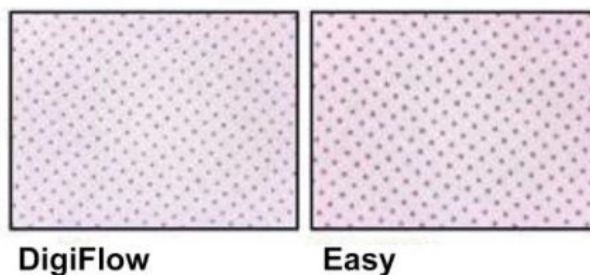


Рис. 8. Візуальна оцінка якості друку світлих ділянок

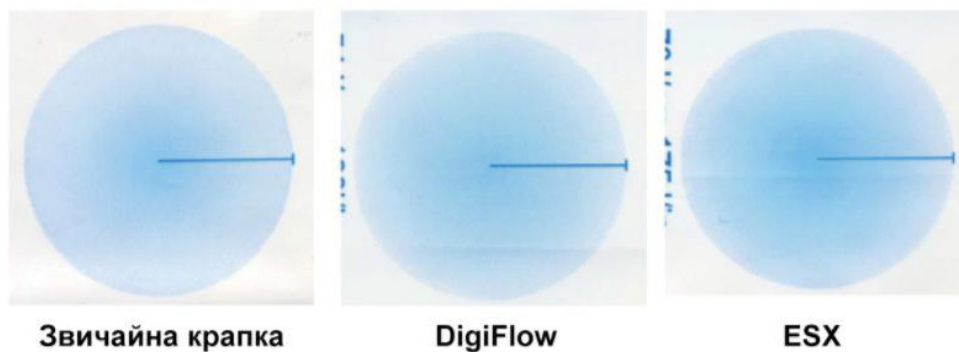


Рис. 9. Візуальна оцінка якості відтворення градацій

**Висновки.** Отже, з аналізу результатів дослідження можна зробити висновок, що друкарські форми, виготовлені на формних пластинах серії ESE, мають краще фарбоперенесення та здатність відтворювати дрібні елементи (рис. 7–9). Друкарські форми, виготовлені на формних пластинах серії DPR за технологією DigiFlow, відстають за цими показниками особливо в областях мінімальної величини растрової крапки за високих лініатур (більше 150 лін/дюйм). Як бачимо, в межах роботи було проведено порівняння технологічних можливостей двох технологій отримання пластин з плосковохрою крапкою Digiflow та Easy. За результатами проведених досліджень з'ясувалося, що пластини серії Easy дають кращий результат за меншої собівартості процесу.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. DuPont. URL: <https://www.dupont.com> (дата звернення: 22.03.2020).
2. Flint Group: Nyloprint® Printing Plates. URL: <http://www.flintgrp.com/en/products/Printing-Plates/nyloprint/nyloprint-plates.php?navid=107266107266>.

3. NAP Pflex Plates: New High Resolution Flexo Plates For Newspaper and Commercial Printing. URL: [http://printing.macdermid.com/files/3514/2627/8613/NAPPflex\\_Plates\\_02102012.pdf](http://printing.macdermid.com/files/3514/2627/8613/NAPPflex_Plates_02102012.pdf).
4. MacDermid Graphics Solutions: Digital Plates. URL: <http://printing.macdermid.com/products-and-services/packaging-plates/digital-sheet/>.
5. Asahi Kasei Corporation : AFP Flexoplates. URL: [http://www.asahi-photoproducts.com/HT-MLS/HTMLS\\_UK/AFP\\_UK.html](http://www.asahi-photoproducts.com/HT-MLS/HTMLS_UK/AFP_UK.html).
6. Буквайтц Ян. Изготовление флексографских форм: тенденции и новые технологии. *Флексо Плюс*. 2006. № 1. С. 16–19.
7. Веферс Л., Аппс Х. Прямое лазерное гравирование – повышение качества и упрощение процесса допечатной подготовки. *Флексо Плюс*. 2006. № 1. С. 20–24.
8. Дорош А. К., Величко О. М., Розум Т. В. Флексографічний друк на пакованні. *Упаковка*. 2000. № 4. С. 54–56.
9. Дорош А. К., Величко О. М., Розум Т. В. Флексографічний друк на пакованні. *Упаковка*. 2000. № 5. С. 46–48.
10. Кенни Дж. Эволюция флексографских пластин. *Флексография и специальные виды печати*. 2008. № 1. С. 30–33.
11. Ковальський Б. М. Розробка нового композиційного складу фотополімеризованих пластин для виготовлення флексографічних друкарських форм : дис. канд. техн. наук: 05.02.15. Львів, 1993. 22 с.
12. Красный М. А. Разработка флексографских печатных форм на упругодеформерной подложке : дис... канд. техн. наук. Львов, 1986. 174 с.
13. Крауч Дж. Пейдж. Основы флексографии / пер. с англ. и ред. В. А. Наумова. Москва : Изд-во МГУП, 2004. 165 с.
14. Лазаренко Е. Т., Ніколайчук Є. Д. Внесок УПП ім. Івана Федорова в теорію і практику виготовлення та використання фотополімерних друкарських форм. *Поліграфія і видавнича справа*. 1980. № 16. С. 43–48.
15. Лазаренко Е. Т. Фотополімери в Україні: сьогодні і завтра. *Палітра друку*. 1994. № 1. С. 17–18.
16. Маїк Л. Я., Никируй В. Е., Лотошинська Н. Д. Дослідження якості флексографічних друкарських форм лазерного гравіювання. *Поліграфія і видавнича справа*. 2017. № 2. С. 66–77.
17. Мартынюк Ф. С. Исследования возможностей использования полимерных материалов для изготовления флексографских форм : дис... канд. техн. наук. 1969. 174 с.
18. Никируй В. Е., Маїк В. З. Технологічні можливості СтР-пристроїв при виготовленні флексографічних друкарських форм. *Комп'ютерні технології друкарства*. 2012. № 28. С. 311–317.
19. Модель ієрархії критеріїв процесу вузькоролонного УФ-флексографічного друку / Репета В. Б., Гургаль Н. С., Сеньківський В. М., Шибанов В. В. *Поліграфія і видавнича справа*. 2012. № 4 (60). С. 76–82.
20. Русаков О. Т. Разработка флексографских фотополімерных форм для печатания на бумаге : дис... канд. техн. наук. Львов, 1986. 174 с.
21. Фолкер Янсен. Новая технология изготовления форм для флексографии. *Флексо Плюс*. 2014. № 6. С. 22–24.



22. Шевчук А. В., Пінчук М. В. Цифрові технології – подальший напрям розвитку формних процесів флексографічного друку. *Технологія і техніка друкарства*. 2005. № 3–4 (9–10). С. 4–13.
23. Шибанов В. В. Флексографічні фотополімерні форми. Львів : УАД, 2011. 114 с.
24. Ярема С. М. Флексографія. Обладнання. Технологія. Київ : Видавництво «Либідь» при Київському університеті, 1998. 309 с.
25. Система DuPont™ Cyrel® DigiFlow з плоскою поверхнею друкуючих крапок. URL: <https://ua.all.biz/sistema-dupont-cyrel-digiflow-z-ploskoju-g10962395>.

## REFERENCES

1. DuPont. Retrieved from <https://www.dupont.com> (дата звернення: 22.03.2020) (in English).
2. Flint Group: Nyloprint® Printing Plates. Retrieved from <http://www.flintgrp.com/en/products/Printing-Plates/nyloprint/nyloprint-plates.php?navid=107266107266> (in English).
3. NAP Pflex Plates: New High Resolution Flexo Plates For Newspaper and Commercial Printing. Retrieved from [http://printing.macdermid.com/files/3514/2627/8613/NAPPflex\\_Plates\\_02102012.pdf](http://printing.macdermid.com/files/3514/2627/8613/NAPPflex_Plates_02102012.pdf) (in English).
4. MacDermid Graphics Solutions: Digital Plates. Retrieved from <http://printing.macdermid.com/products-and-services/packaging-plates/digital-sheet/> (in English).
5. Asahi Kasei Corporation : AFP Flexoplates. Retrieved from [http://www.asahi-photoproducts.com/HTMLS/HTMLS\\_UK/AFP\\_UK.html](http://www.asahi-photoproducts.com/HTMLS/HTMLS_UK/AFP_UK.html) (in English).
6. Bukvajtc, Jan. (2006). Izgotovlenie fleksografskih form: tendencii i novye tehnologii: Flekso Pljus, 1, 16–19 (in Russian).
7. Vefers, L., & Apps, H. (2006). Prjamoe lazernoe gravirovanie – povyshenie kachestva i uproshhenie processa doпечатnoj podgotovki: Flekso Pljus, 1, 20–24 (in Russian).
8. Dorosh, A. K., Velychko, O. M., & Rozum, T. V. (2000). Fleksohrafichnyi druk na pakovanni: Upakovka, 4, 54–56 (in Ukrainian).
9. Dorosh, A. K., Velychko, O. M., & Rozum, T. V. (2000). Fleksohrafichnyi druk na pakovanni: Upakovka, 5, 46–48 (in Ukrainian).
10. Kenni, Dzh. (2008). Jevoljucija fleksografskih plastin: Fleksografija i special'nye vidy pečati, 1, 30–33 (in Russian).
11. Kovalskyi, B. M. (1993). Rozrobka novoho kompozytsiinoho skladu fotopolimeryzovanykh plastyn dlia vyhotovlennia fleksohrafichnykh drukarskykh form : dys. kand. tekhn. nauk: 05.02.15. Lviv (in Ukrainian).
12. Krasnyj, M. A. (1986). Razrabotka fleksografskih pečatnyh form na uprugodemfernoj podlozhke : dis... kand. tehn. nauk. L'vov (in Russian).
13. Krauch, Dzh. (2004). Pejdzh. Osnovy fleksografii / per. s angl. i red. V. A. Naumova. Moskva : Izd-vo MGUP (in Russian).
14. Lazarenko, E. T., & Nikolaichuk, Ye. D. (1980). Vnesok UPI im. Ivana Fedorova v teoriyu i praktyku vyhotovlennia ta vykorystannia fotopolimernykh drukarskykh form: Polihrafia i vydavnycha sprava, 16, 43–48 (in Ukrainian).
15. Lazarenko, E. T. (1994). Fotopolimery v Ukraini: sohodni i zavtra: Palitra duku, 1, 17–18 (in Ukrainian).
16. Maik, L. Ya., Nykyruj, V. E., & Lotoshynska, N. D. (2017). Doslidzhennia yakosti fleksohrafichnykh drukarskykh form lazernoho hraviuvannia: Polihrafia i vydavnycha sprava, 2, 66–77 (in Ukrainian).

17. Martynjuk, F. S. (1969). Issledovanija vozmozhnostej ispol'zovanija polimernyh materialov dlja izgotovlenija fleksografskih form : dis... kand. tehn. nauk. (in Russian).
18. Nykyrui, V. E., & Maik, V. Z. (2012). Tekhnolohichni mozhlyvosti StR-prystroiv pry vyhotovlenni fleksografichnykh drukarskykh form: Komp'uterni tekhnolohii druzarstva, 28, 311–317 (in Ukrainian).
19. Repeta, V. B., Hurhal, N. S., Senkivskyi, V. M., & Shybanov, V. V. (2012). Model iierarkhii kryteriiv protsesu vuzkorulonnoho UF-fleksografichnoho druku: Polihrafia i vydavnycha sprava, 4 (60), 76–82 (in Ukrainian).
20. Rusakov, O. T. (1986). Razrabotka fleksografskih fotopolimernyh form dlja pechatanija na bumage : dis... kand. tehn. nauk. L'vov (in Russian).
21. Folker, Jansen. (2014). Novaja tehnologija izgotovlenija form dlja fleksografii: Flekso Pljus, 6, 22–24 (in Russian).
22. Shevchuk, A. V., & Pinchuk, M. V. (2005). Tsyfrovi tekhnolohii – podalshyi napriam rozvytku formnykh protsesiv fleksografichnoho druku: Tekhnolohiia i tekhnika druzarstva, 3–4 (9–10), 4–13 (in Ukrainian).
23. Shybanov, V. V. (2011). Fleksografichni fotopolimerni formy. Lviv : UAD (in Ukrainian).
24. Yarema, S. M. (1998). Fleksografia. Obladnannia. Tekhnolohiia. Kyiv : Vydavnytstvo «Lybid» pry Kyivskomu universyteti (in Ukrainian).
25. Systema DuPont™ Cyrel® DigiFlow z ploskoiu poverkhneu drukuiuchykh krapok. Retrieved from <https://ua.all.biz/sistema-dupont-cyrel-digiflow-z-ploskoju-g10962395> (in Ukrainian).

doi: 10.32403/1998-6912-2020-2-61-75-85

## RESEARCH IN DIGITAL TECHNOLOGIES OF DUPONT FLEXOGRAPHIC PLATE PRODUCTION

L. Y. Mayik, B. M. Kovalskyi, M. M. Dubnevych, B. M. Vityk

*Ukrainian Academy of Printing,  
19, Pid Holoskom St., Lviv, 79020, Ukraine  
ludmila\_maik@meta.ua*

*The analysis of scientific articles, analytical overviews, and statistical data concerning the current state of packaging sector development shows that nowadays flexographic printing method is the leading method for label and packaging production. Digital technology for flexographic plate production has been widely spread among key flexographic printing manufacturers and has become a standard of high-quality printing production. This technology implementation (with the mask usage) has become possible due to 'mask photopolymers' offered to the Market by leading flexographic material producers, and also with the help of laser equipment developed for manipulations with mentioned materials.*

*As a basis for mask photopolymer plates, companies use traditional and practically experienced photopolymer compositions. These compositions are effective both in the manufacturing process and plate production.*

*DuPont company represents two technologies for flat-topped printing plates. The first one is Digiflow, which means supplying nitrogen to the atmospheric chamber until the complete displacement of oxygen from the chamber. The second one presents the inclusion the anti-inhibitory layer into the plate components that prevents the penetration of oxygen during the main exposure.*

*These plates were developed to get flat-topped printing dots, and guarantee the best printing quality of halftones, line work, and inks. The ESE plates have a modified surface to get a higher color density without microrasterization usage.*

*The research of DuPont company technologies for flexographic printing plate production has been held. The research results show Easy plates have a better capacity to the recreation of raster dots in bright areas. The evaluation of testing imprints received with two technologies shows the fact that printing plates received from Easy plates have better ink and gradation transferring.*

**Keywords:** *digital photopolymer plates, flexographic printing plates, flat-topped printing elements, flexographic printing method, label and packaging production, quality control.*

*Стаття надійшла до редакції 05.11.2020.*

*Received 05.11.2020.*