

УДК 655.356

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ВІДБИТКІВ ТАМПОННИМ ДРУКОМ НА ПЛІВКОВИХ МАТЕРІАЛАХ

І. І. Конюхова, Р. В. Рибка

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

*Наведено результати експериментальних досліджень якості відбитків тамподруком на полімерних плівках через їх попередню обробку для зміни поверхневих властивостей.*

**Ключові слова:** тампонний друк, полімерні плівки, якість відбитків, коронний розряд, діаграма Ісікави, крайовий кут змочування.

**Постановка проблеми.** Сфера використання тампонного друку широка і різноманітна. Найбільше використовують тамподрук у рекламно-сувенірному бізнесі. Нанесення багатофарбових логотипів на запальнички, ручки, олівці, попільнички, значки, годинники, папки, записні книжки та інші канцелярські товари найчастіше здійснюють методом тампонного друку. До переваг тамподруку належать: можливість задруковування об'єктів різних форм, а також всередині них, добре відтворення дрібних елементів зображення (під час відповідного растра, друкарської форми і тампона), низькі витрати фарби, проста будова і легке обслуговування друкарських машин, легке пристосування машин до вже наявних виробничих ліній, широка гама пристроїв для друкування [1, 2].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Аналіз сучасного стану, проблем і перспектив розвитку видавничо-поліграфічної справи у світі й Україні показує, що поліграфічні технології все частіше використовують для сервісного обслуговування, чим, власне, і пояснюється те, що глибокий офсетний друк — тамподрук усе ширше застосовують в електроніці, радіотехніці, фармацевтичній, фарфоро-фаянсовій, скляній і меблевій галузях промисловості. Тамподрук також широко використовують для друкування на полімерних матеріалах і виробках з них.

Аналіз наукових досліджень і прикладних розробок підтвердив, що вивчали особливостей друкування на полімерних плівках і виробках чимало дослідників, але на сьогодні залишилися нерозв'язаними низка проблем. Досвід поліграфічних підприємств, які застосовують такі технології, і аналіз літературних джерел показують, що під час друкування на полімерних матеріалах виникають проблеми, пов'язані з незначною полярністю поверхонь таких матеріалів, а це вимагає їх зміни для одержання якісної продукції.

Відомо, що отримання якісних відбитків на полімерних плівках у багатофарбових тамподрукарських машинах вимагають попередньої обробки їх коронним розрядом. Водночас вплив потужності коронного розряду на якісні характеристики

відбитків ще недостатньо досліджені, що не дає змоги оптимізувати цей процес і надати практичні рекомендації поліграфічним підприємствам, які використовують тампонний друк, тому для покращення якості відбитків на полімерних плівках у спосіб розроблення способів впливу на поверхневі шари матеріалів та відповідних пристроїв для цього є актуальним завданням [3–5].

**Мета статті** — дослідження якості відбитків тамподруком на полімерних плівках через їх попередню обробку для зміни поверхневих властивостей.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Об'єктами досліджень були поліпропіленова плівка STD-45 фірми Treofan, поліетиленова плівка Tirpolen LDPE фірми «Tosaf», поліетилентерефталат Ecolane BF 236 White, фарби для тамподруку Tampastar TPR компанії «MARABU». Для експериментальних досліджень використані стандартні методики побудови причинно-наслідкової діаграми Ісікави, для визначення контактних кутів змочування використано лабораторне устаткування з цифровою камерою «Logitech Quick Cam» з ПЗЗ-матрицею 640×480 pixels. Для отримання цифрового зображення профілю краплини необхідно запустити на комп'ютері програму Logitech Quick Cam. Обробку поверхонь коронним розрядом проводили на модельній установці кафедри хімії і поліграфічних матеріалів УАД.

Побудова діаграми Ісікави дає змогу виявити фактори, які мають найбільший вплив на якість тамподруку на полімерних плівках, провести їх систематизацію і дати оцінку. Як видно із діаграми (рис. 1), на якість відбитків тамподруку впливають тією чи іншою мірою такі фактори, які потребують контролю і дослідження: якість тампону (форма, розмір, тиражестійкість, жорсткість, вид матеріалу); наявність технологічних інструкцій, норм, стандартів для виконання цієї операції; умови праці, досвід, кваліфікація і професійні навички виконавців; вибрана технологія; устаткування на якому проводиться друкування тамподруком, якість кліше, матеріал з якого виготовлені кліше, технологічний процес тамподруку; якість підготовки матеріалів і устаткування до роботи, мікроклімат виробничих приміщень (вологість, температура).

Дослідження впливу обробки плівкових матеріалів на їх змочуваність полягало в тому, що плівкові матеріали мають хімічну інертну поверхню з низьким поверхневим натягом, що перешкоджає утворенню зв'язків з підкладкою, друкарською фарбою. Система обробки коронним розрядом призначена для підвищення поверхневої енергії полімерів, з метою збільшення змочуваності та адгезії до друкарських фарб. Проходячи через корону, поверхня плівки окисляється, а поверхнева енергія зростає. У результаті оброблений матеріал демонструє вищі друкарські і адгезійні якості, а також вищу міцність ламінування.

Після обробки коронним розрядом молекули поліетилену стають «активними» і вступають у взаємодію з молекулами фарби. У результаті цього зображення добре тримається на плівковому матеріалі. Також обробку коронним розрядом часто називають активацією. Активація тримається на полімерних плівках обмежену кількість часу, після чого його поверхня стає непридатною для друкування. Залежно від того, яким способом планується наносити зображення на плівку, підбирають відповідну силу коронного розряду (рис. 2).

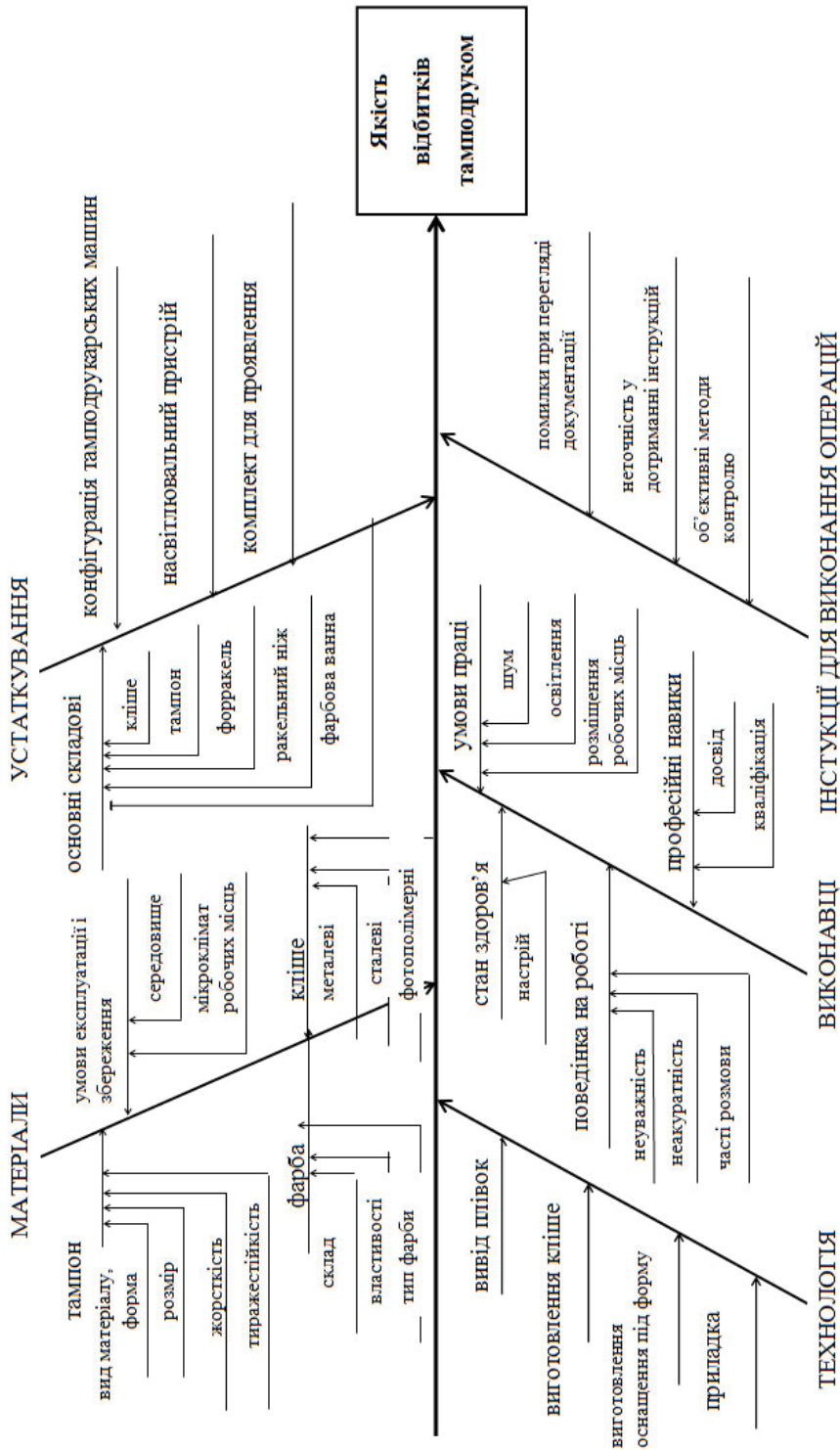


Рис. 1. Причинно-наслідкова діаграма Ісікави якості відбитків тамподруку

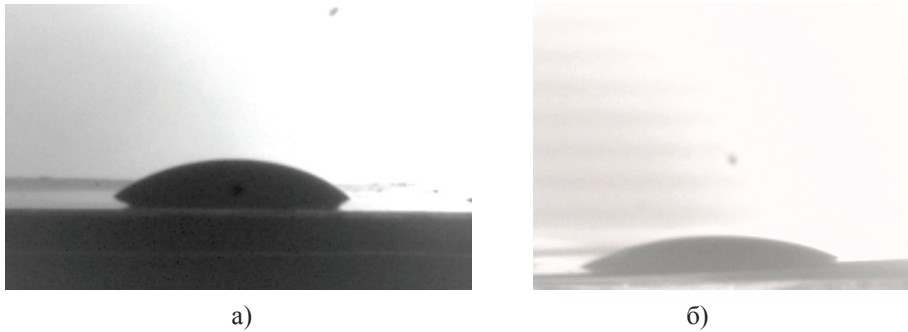


Рис. 2. Адгезія фарби: а) до обробки коронним розрядом, б) після обробки коронним розрядом

Результати експериментальних досліджень та побудова діаграм розтікання друкарської фарби (рис. 3–5) доводять, що обробка полімерів коронним розрядом покращує адгезію фарби до полімеру і підвищує стійкість відбитків до стирання.

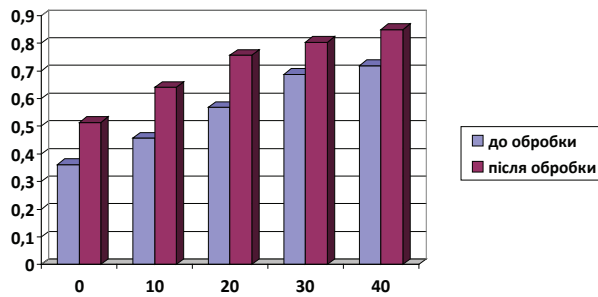


Рис. 3. Діаграма розтікання друкарської фарби на поліпропілені

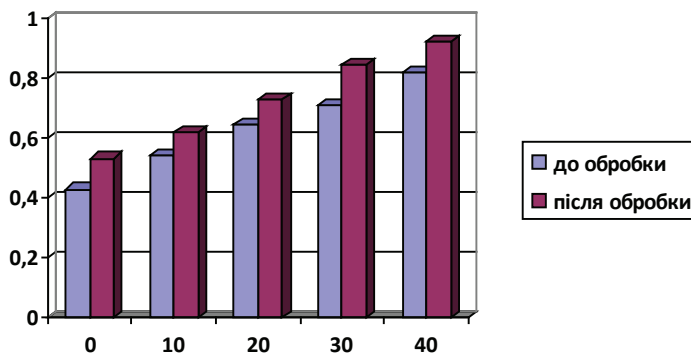


Рис. 4. Діаграма розтікання друкарської фарби на поліетилентерефталаті

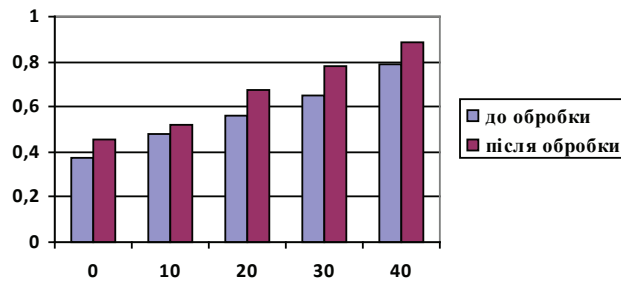


Рис.5. Діаграма розтікання друкарської фарби на поліетилені

**Висновки.** Так, за результатами проведених експериментальних досліджень виявлено вплив обробки плівкових матеріалів на їх змочуваність та доведено, що обробка полімерів коронним розрядом покращує адгезію фарби до полімеру і підвищує стійкість відбитків до стирання; досліджено вплив потужності коронатора на градаційні характеристики відбитків на різних плівках і помітно значне підвищення оптичної густини для режимів активації 1,75 кВт і 2 кВт, розроблено причинно-наслідкову діаграму Ісікави та виявлено фактори, які мають найбільший вплив на якість тамподруку на полімерних плівках.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Тампонний друк. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>.
2. Снігур Н. С. Удосконалення технології тамподруку та флексографічного друку на полімерних виробках та плівках : автореф. дис ... канд. техн. наук. Львів : УАД, 2010. 20 с.
3. Лукин Ю. Обработка поверхности материалов коронным разрядом «ФлексоПлюс». № 3 (27), 2002. URL: <http://www.flexoplus.ru/archive/27/16.html>.
4. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации. Москва : МГУ. 2003. 1252 с.
5. Схема Ісікави. URL: <http://ru.osvita.ua/vnz/reports/management/13880/>.

#### RESEARCH OF PAD PRINTING IMPRINTS QUALITY ON FILM MATERIALS

I. I. Konyukhova, R. V. Rybka,

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

*The paper presents the results of experimental studies on the quality of imprints by pad printing on polymer films by pre-processing them for the change of surface properties.*

**Keywords:** *pad printing, polymer films, quality of imprints, corona discharge, Ishikawa diagram, wetting angle.*

*Стаття надійшла до редакції 00.00.2018.*