

*В.Е. Нукируй, В.З. Маїк*  
Українська академія друкарства

## **СТВОРЕННЯ ПРОФІЛЮ ДРУКУВАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПРЯМИМ ЛАЗЕРНИМ ГРАВІЮВАННЯМ**

*Розкрито переваги та недоліки технології прямого лазерного гравіювання. Наведено результати моделювання різних типів профілів друкувальних елементів при виготовленні флексографічних друкувальних форм.*

*The article presents the results of modeling different types of the printing elements profiles in manufacturing of flexographic printing plates.*

У поліграфічній промисловості найбільш динамічно розвивається флексографічне виробництво. Опрацьовані в цій сфері технології набувають щораз ширшого розповсюдження, зокрема для виготовлення етикетково-пакувальної продукції. У свою чергу, постійне удосконалення технологій і обладнання приводить до підвищення якості друкованої продукції та до продуктивності підприємства. Одним з основних процесів, від якого залежить якість вихідної продукції, є виготовлення друкарських флексографічних форм. Адже без наявності якісної друкарської форми, яка відповідає всім особливостям флексографічного друкарського процесу, неможливо досягти стабільного високоякісного відбитка навіть за наявності друкувального обладнання високого рівня [2].

Значного поширення останнім часом у додрукарських процесах при виготовленні флексографічних друкарських форм набули технології Computer-to-Plate (CtP), тобто технології виготовлення друкарських форм безпосередньо з комп'ютера, оминаючи стадію плівкових негативів. При їх реалізації використовуються інфрачервоні лазери. Як відомо, лазерне випромінювання можна сфокусувати в пляму дуже малого розміру і, таким чином, фізично забезпечити високу роздільну здатність зображення, яке записується. Саме ця властивість лазерів застосовується для записування високолінійних зображень друкувальних форм, необхідних у сучасній флексографії.

У загальному випадку технології CtP можна розділити на дві великі групи: метод прямого гравіювання флексографічних форм і технологію цифрової флексографії. Флексографічні форми – різновид форм високого друку, де друкувальні елементи виступають над пробільними. Саме у способах формування друкувальних елементів полягає основна відмінність названих вище лазерних технологій. У випадку прямого гравіювання матеріал у пробільних елементах видаляється під безпосереднім впливом лазерного випромінювання, фактично відбувається абляція матеріалу. Специфіка технології цифрової флексографії полягає в тому, що негативне зображення друкарської форми створюється безпосередньо на чорному масковому шарі цифрового фотополімеру шляхом видалення лазером чорного покриття в місцях друкувальних елементів. Тобто, відпадає потреба у фотоформах, які використовуються у звичайній аналоговій технології. Згодом цифровий фотополімер, з уже записаним на ньому зображенням, піддається УФ-опроміненню та фотохімічній обробці [3].

Для реалізації означених технологій найбільшого поширення набули лазерні технологічні установки, що працюють на базі інфрачервоних лазерів. З усього різноманіття лазерів, які використовуються в промисловості, газовий CO<sub>2</sub>-лазер і волоконні лазери – найбільш поширені й найчастіше використовуються в технологіях лазерної обробки матеріалів.

Технологія прямого лазерного гравіювання (ПЛГ) з'явилася досить давно, – років 15 – 20 тому, проте широкого застосування вона не отримала. Явними перевагами ПЛГ є швидкість, простота та економічність процесу виготовлення форм. Однак, більшість пристроїв для лазерного гравіювання мали низьку роздільну здатність, зумовлену характеристиками лазерно-оптичної системи, що виступало суттєвою перешкодою до отримання якісного зображення із застосуванням високих лініатур. Розвиток лазерних технологій дав змогу удосконалити технологію прямого лазерного гравіювання завдяки зменшенню діаметра фокусної плями, що в свою чергу, дозволило використовувати більшу роздільну здатність [1].

Передовими компаніями, які виготовляють пристрої ПЛГ є АЛЬФА (Росія), STORK (Нідерланди), MacDermid (США), Hell Gravure (Німеччина). Сьогодні названою технологією користується дуже малий сегмент ринку – близько 2% від усього виробництва ФДФ, як правило, це друк по картону, плівках, тощо.

Історично склалося так, що у технології ПЛГ використовують CO<sub>2</sub>-лазери з довжиною хвилі 10.6 мкм. Відповідно, діаметр перетяжки у фокусі D становить близько 20 – 30 мкм (рис. 1). Саме це й обумовлює величину мінімального друкувального елемента, в даному випадку складаючи 50 мкм. Результатом широкої перетяжки є низька лініатура і низька якість зображення.

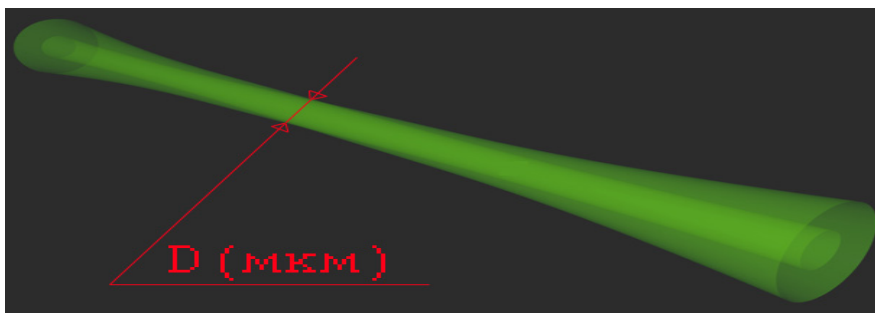


Рис. 1. Апертура перетяжки лазерного променя

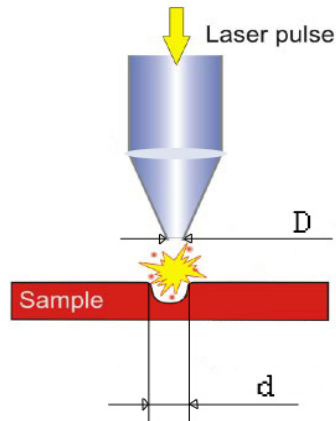
Для CO<sub>2</sub>-лазерів з довжиною хвилі  $\lambda = 10.6$  мкм  $D \approx 20 - 30$  мкм. Для волоконних лазерів з  $\lambda = 1.06$  мкм –  $D \approx 5 - 10$  мкм.

Мінімальний елемент, який можна створити з допомогою будь-якого з лазерів, безпосередньо залежить від параметра D. Так для CO<sub>2</sub>-лазера діаметр мінімального елемента  $d \approx 40 - 50$  мкм. Для волоконного –  $d \approx 10-20$  мкм

Основними перевагами при виготовленні ФДФ за технологією ПЛГ порівняно з традиційними методами є:

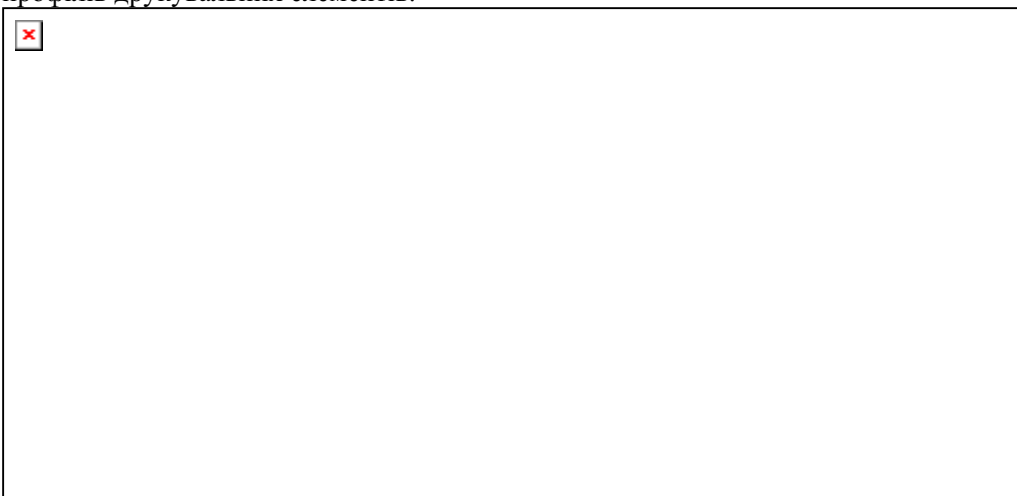
- економічність;
- швидкість виготовлення;
- одно етапність технології;
- Використання різних типів профілю.

Процес обробки матеріалу лазерним випромінюванням схематично відображено на рис. 2. Під впливом концентрованого потоку енергії відбувається швидке нагрівання матеріалу в локальній області, що призводить до його абляції. Таким чином можна формувати профіль поверхні, зокрема і профіль друкувального елемента.



*Рис. 2. Схематичне зображення обробки матеріалу лазерним випромінюванням*

При проведенні експериментів на обладнанні LaserGraver виробництва компанії НПЦ «АЛЬФА» було виготовлено модернізовані друкувальні елементи (МДЕ) з різними профілями, що дало можливість вивчити вплив типу профілю на графічно-репродукційні характеристики ФДФ. На рис. 3 подано різноманітні типи профілів друкувальних елементів.



*Рис. 3. Зразки профілів друкувальних елементів*

Проведені експерименти свідчать, що флексографічні друкарські форми можна успішно виготовляти на обладнанні LaserGraver фірми «Альфа» з використанням технології ПЛГ.

Застосування лазерів з довжиною хвилі 1.06 мкм створює можливість не тільки збільшити роздільну здатність зображення, а й водночас зменшити мінімальний об'єм матеріалу, який видається за один імпульс.

Багатопротенава лазерно-оптична система дозволила сформувати модифіковані профілі друкувальних елементів. Можливість модифікації профілів друкувальних елементів дає змогу дослідити їх оптимальні характеристики, що приведе до підвищення графічно-репродукційних показників друку.

1. Никируй В.Е. *Можливості прямого лазерного гравіювання* / В.Е. Никируй, В.З. Майк// Науково-технічна конференція професорсько-викладацького складу, наукових працівників і аспірантів.[2-5 лютого 2012р.] : Тези доповідей. – Львів УАД, 2012.

2. Пейдж Крауч Дж.. *Основи флексографії* / Дж. Пейдж Крауч ; [пер. с англ. и ред. В.А. Наумова]. – М.: МГУП, 2004. – 165 с.

3. *Computer-to-Plate для флексографії. Ключевые аспекты технологии.* / [Ласкин А.В., Минин П.В., Маик В.З., Сорокин Б.А.]. – М.: Курсив, 2001. – 80 с.