

УДК 681.618: 621.035

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕРХНІ МЕТАЛІЗОВАНИХ ТРАФАРЕТНИХ ДРУКАРСЬКИХ ФОРМ МЕТОДОМ СПЕКТРІВ ДИФУЗНОГО ВІДБИВАННЯ СВІТЛА

Р.В. Герасимчук, Т.В. Таран

Проведено експериментальні дослідження шорсткості поверхні металізованих трафаретних друкарських форм методом, який ґрунтується на вимірюванні спектрів дифузного відбивання світла від верхньої друкарської форми в діапазоні довжин хвиль від 400 до 740 нм. Установлено залежність тиражостійкості трафаретних друкарських форм, металізованих двома різними способами, від ступеня шорсткості їх поверхні. Показано, що ступінь шорсткості можна контролювати за допомогою вимірювань спектрів дифузного відбивання світла.

Проведены экспериментальные исследования шероховатости поверхности металлизированных трафаретных печатных форм методом, основанным на измерении спектров диффузного отражения света от поверхности печатной формы в диапазоне длин волн от 400 до 740 нм. Установлена зависимость тиражостойкости трафаретных печатных форм, металлизированных двумя различными способами, от степени шероховатости их поверхности. Показано, что степень шероховатости можно контролировать при помощи измерений спектров диффузного отражения света.

Для підвищення тиражостійкості трафаретних друкарських форм (ТДФ) була запропонована технологія зміцнювання їх поверхні металізацією — електрохімічним або хімічним мідненням поверхні [2]. Випробування металізованих ТДФ показали, що тиражостійкість та репродукційно-графічні властивості друкуючих елементів форми істотно залежать від ступеня шорсткості її поверхні. Найвність мікронерівностей на поверхні осадженого шару міді, його пористість викликають значне зниження механічної міцності шару, а зерниста структура поверхні друкуючих елементів форми призводить до погіршення чіткості їх контуру.

У даній статті нами пропонується оптичний метод визначення ступеня шорсткості поверхні металізованих ТДФ на основі аналізу спектрів дифузного відбивання світла від поверхні форми. З літератури [1] відомо, що для оптично шорсткої поверхні — поверхні з хаотично розташованими нерівностями, розміри яких сумірні з довжиною хвилі видимого світла або перевищують її, існує зв'язок між коефіцієнтом дифузного відбивання світла, довжиною світлової хвилі і розмірами нерівностей та характером їх розподілу по поверхні.

Нами досліджувались на спектрофотометрі СФ-18 спектри дифузного відбивання в інтервалі довжин хвиль від 420 до 740 нм зразків ТДФ, металізованих, відповідно, двома різними способами — хімічним і електрохімічним мідненням їх поверхні.

На рис. 1 наведений спектр дифузного відбивання світла зразка неметалізованої друкарської форми у вигляді сита, покритого прозорою полімерною плівкою (крива 1). Особливістю цього спектра є чітко виражений мінімум відбивання світла в інтервалі довжин хвиль 530 — 545 нм. Починаючи з довжини хвилі 545 нм, коефіцієнт дифузного відбивання різко зростає від 70 до 90% у вузькому спектральному діапазоні, що становить всього 30 нм. У межах від

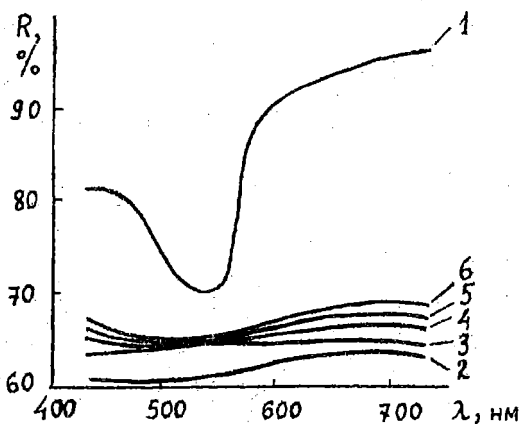


Рис. 1. Залежність коефіцієнта дифузного відбивання світла від довжини хвилі для зразків ТДФ з хімічно мідненою поверхнею

600 до 740 нм інтенсивність розсіювання світла плавно зростає до 96%.
Мінімум відбивання світла в спектрі пов'язаний, напевно, з комірковою структурою поверхні зразка, яка породжує інтерференцію світла в результаті його дифрагування на волокнах сита зразка.

Металізація зразків ТДФ призводить до заповнення комірок сита осадженою міддю, внаслідок чого коефіцієнт дифузного відбивання світла для зразків обох груп, металізованих як хімічним, так і електрохімічним способом, загалом зменшується в дослідженому спек-

тральному діапазоні за рахунок вирівнювання поверхні зразків (рис. 1 і 2). Проте між спектрами зразків цих двох груп є істотна відмінність. По-перше, у короткохвильовому спектральному інтервалі 420—540 нм коефіцієнт дифузного відбивання світла для зразків 2—6 з хімічно мідненою поверхнею (рис. 1) в середньому на 6% нижчий, ніж коефіцієнт відбивання для зразків 7—12 з електрохімічноосадженим шаром міді на поверхні (рис. 2), що свідчить про появу на поверхні електрохімічноосадженого шару міді додаткових мікронерівностей у порівнянні з хі-

мічноосадженим шаром. По-друге, із збільшенням довжини хвилі падаючого світла, починаючи з 540 нм, коефіцієнт дифузного відбивання для групи зразків 2—6 істотно не змінюється, тоді як коефіцієнт відбивання шарів міді, одержаних електрохімічним способом, із збільшенням довжини хвилі світла значно зростає. Так, коефіцієнт відбивання в середньому для групи зразків 7—12 при довжині хвилі 720 нм на 20% більший, ніж при довжині хвилі 540 нм. Значне збільшення коефіцієнта відби-

вання світла електрохімічноосаджених шарів міді в червоній області видимого діапазону довжин хвиль вказує на

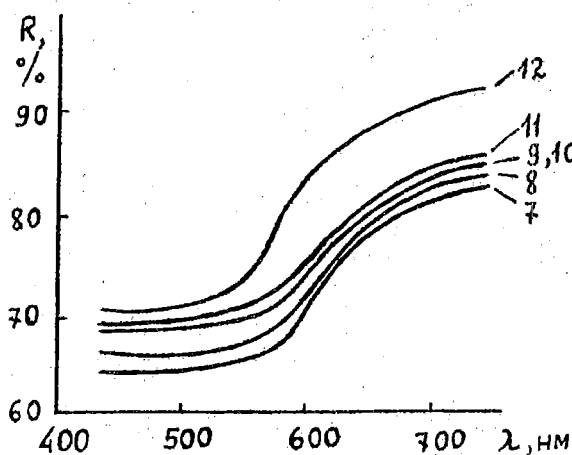


Рис. 2. Залежність коефіцієнта дифузного відбивання світла від довжини хвилі для зразків ТДФ, міднених електрохімічним способом

те, що в процесі електрохімічного осадження відбулось збільшення зерен міді на поверхні зразка, тобто електрохімічне міднення призводить до зростання шорсткості поверхні зразків. Це підтверджується мікрофотографіями поверхні зразків, на яких видно зерна (кристалики) міді. Так, на мікрофотографії ТДФ, яка металізована хімічним способом протягом 5 хв. Виразно

видно чіткі контури друкуючих елементів без зернистості та розтріскувань. Таку ж картину маємо і при використанні методу магнетронного напилення міді. В результаті нанесення на хімічно міднену поверхню шару електрохімічної міді з'являються великі зерна металу, спостерігається розтріскування друкуючих елементів і, як наслідок, чіткість контуру друкуючих елементів погіршується.

Як показали технологічні випробування зразків обох груп, тиражостійкість зразків з електрохімічним осадженням міді у кілька разів менша, ніж зразків з хімічно-осадженим шаром міді. Відповідно, і шорсткість поверхні зразків, металізованих електрохімічним способом, більша, ніж зразків з хімічним осадженням міді, що виявляється в спектрі дифузного відбивання світла зростанням коефіцієнта відбивання в червоній області спектра.

Встановлено, що збільшення тривалості міднення поверхні ТДФ хімічним способом, починаючи з 5 хв, також знижує тиражостійкість зразків, хоча шорсткість їх поверхні істотно не зростає (рис. 1, крива 2). Ця обставина пов'язана із зміною густини осадка, зменшенням його адгезії до копіювального шару та збільшенням пористості внаслідок включення в осадок водню, що призводить до істотного зниження механічної міцності шару.

З результатів проведених нами досліджень випливає, що ступінь гладкості поверхні ТДФ у процесі їх металізації можна контролювати запропонованим нами оптичним методом.

1. Кизель В.А. Отражение света. М., 1973. 2. Таран Т.В., Кравчук В.А. Металлизация трафаретных печатных форм // Полиграфия. 1981. № 7. С. 24 – 25.