

1. Aerdot – когда нужна красивая печать // Полиграфия. 2001. № 5. С. 113.
2. Белгаїєд З., Босак І.П., Лазаренко Е.Т. Дослідження якості гумотканинних матеріалів // Квалілогія книги: Зб. наук. праць. Вип. 3. Львів, 2000.
3. Белгаїєд З., Босак І.П., Рум'янцев Ю.М. Вплив змивних та зволожувальних розчинів на властивості гумотканинних полотнищ // Комп'ютерні технології друкарства: Зб. наук. праць. Вип. 6. Львів, 2001.
4. Зоренко О., Величко О. Закономірності зміни друкарсько-технологічних властивостей декелів // Друкарство. 2001. №5. С. 66–68.
5. Полиграф Интер-2001 // Полиграфия. 2001. №5. С. 6.
6. Чехман Я., Белокрысенко В., Кравчук И., Шустыкевич А., Шустыкевич М. // Компью Арт. 2000. №1. С. 24–30.

УДК 655.224.261.5

Т.В.Таран

ХІМІЧНЕ НІКЕЛЮВАННЯ ТРАФАРЕТНИХ ДРУКАРСЬКИХ ФОРМ НА ОСНОВІ МОДИФІКОВАНОГО ПОЛІВІНІЛОВОГО СПИРТУ

Розглядається спосіб підвищення тиражостійкості трафаретних друкарських форм на основі модифікованого полівінілового спирту за допомогою хімічного нікелювання.

Рассматривается способ повышения тиражестойкости трафаретных печатных форм на основе модифицированного поливинилового спирта при помощи химического никелирования.

Трафаретний друк (ТД) завдяки великим можливостям (універсальність, економічність, проста й раціональна технологія) переживає сьогодні період інтенсивного розвитку. Області його застосування найрізноманітніші: поліграфічна, машинобудівна, авіаційна, легка, приладобудівна, радіо- та електронна й інші галузі промисловості. У поліграфії ТД використовується для оформлення палітурок, суперобкладинок, плакатів, проспектів, реклами, географічних карт і т.ін. Дуже часто його застосовують, коли інші, конкуруючі способи друку, не відповідають поставленим вимогам і є неекономічними.

Забезпечити високу якість продукції, виготовленої трафаретним друком, можуть лише трафаретні друкарські форми (ТДФ), що мають високі репродукційно-графічні показники (РГП), які залежать від якості копіювальних шарів (КШ). Асортимент КШ для виготовлення ТДФ налічує кілька десятків. Удосконалення їх постійно продовжується, оскільки до ТД висувуються все нові вимоги.

Розробленням і виробництвом світлочутливих матеріалів для комбінованого, прямого і непрямого методів виготовлення трафаретних форм займається багато фірм Швейцарії, Німеччини, США, Англії, Італії. В Україні останнім часом ведуться розробки КШ, які полімеризуються під дією УФ-випромінювання. Позитивно зарекомендували себе фотополімерні копіювальні шари (ФКШ) для трафаретного друку на основі водорозчинних сополіамідів (ВС), розроблених в УПІ ім.Івана Федорова (нині Українська академія друкарства). Особливості застосування таких КШ визначаються властивостями ВС – основного компонента системи. Він дозволяє вимивати неосвітлені ділянки ТДФ водою, є спирторозчинним, сумісним з деякими змивними реагентами та розчинниками трафаретних фарб, здатним до фотохімічних перетворень у системі “ВС – мономер – фотоініціатор – фотосенсибілізатор – стабілізатор”, забезпечує необхідні репродукційно-графічні характеристики.

В Українській академії друкарства (УАД) створено ряд нових фотополімеризаційноздатних композицій (ФПК), які задовольняють підвищені вимоги до ТДФ. Одним з найпопулярніших водорозчинних полімерів, що застосовується при виробництві ФПК, є полівініловий спирт. ТДФ, виготовлені на основі модифікованого полівінілового спирту (МПВС), відзначаються хорошими технологічними характеристиками й високими РГП ($R=35-40$ мкм, $B=150-130$ мкм, $\Delta l=25-40$ мкм) [1]. Разом з тим, вони мають суттєвий недолік – порівняно невисоку тиражостійкість, яка залежить від типу друкарських фарб, їх зв'язуючих та органічних змивних речовин (тетраліну, уайт-спіриту, етилцелозольву). У результаті їх дії відбувається поступове руйнуван-

ня копіювального шару під час друкування, а особливо при змиванні ТДФ, порушуються лінійні розміри внаслідок розтягування матеріалу сітки.

Отже, використання трафаретних фарб більшості марок можливе лише при відповідному захисті фотополімерного шару від нищівної дії окремих компонентів фарб і змивних речовин. Одним із способів розв'язання цієї проблеми є металізація ТДФ, хімічне або термічне дублення. При хімічній металізації відбувається часткове проникнення металевого покриття у поверхневий шар полімеру, забезпечуючи адгезію в парі "метал-полімер". Але тут потрібно враховувати особливості процесу металізації та природу фотополімеру і сітки.

В УАД проводилися роботи з дослідження хімічного міднення ТДФ на основі водорозчинних сополіамідів, які пройшли успішні виробничі випробування. Тиражостійкість хімічно міднених ТДФ значно підвищилась, але через те що розчини хімічного міднення сильнолужні (рН 11–13), то необхідно було застосувати термічне, хімічне або змішане дублення. При потребі довготривалого зберігання ТДФ виникали проблеми з мідним покриттям – мідь окислювалася під дією атмосферної вологи [2].

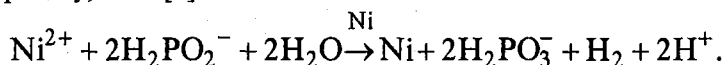
Процес хімічного нікелювання має переваги над хімічним мідненням завдяки більшій стабільності розчинів, меншій їх агресивності до фотополімеризаційних шарів (ФПШ), можливості отримання осадів з високою хімічною стійкістю, які не пропускають вологу та підвищують зносостійкість поверхні.

Якість хімічно нікельованої поверхні залежить від її підготовки. Класична підготовка діелектрика перед хімічною металізацією включає знежирення, сенсibilізацію та активацію поверхні. Під час експерименту цей процес було спрощено: ТДФ перед металізацією обробляли ацетоном упродовж 1–2 с і піддавали прямій активації. Ацетон, очевидно, впливає на ущільнення структури полімерного шару внаслідок вимивання з ФПШ низькомолекулярних продуктів полімеризації мономеру, що зумовлює підвищення ступеня зшивки полімеру, і при подальшому контакті ФПШ з розчинами хімічного нікелювання руйнування не відбувається.

Пряму активацію застосовували для скорочення тривалості контакту ФПШ з розчинами сенсibilізації та активування. При цьому поверхня ТДФ діє як іоннообмінник і зв'язує деяку кількість іонів металу-активатора, що відновлюються до металу в розчині хімічного нікелювання. Крім того, іони металу-активатора можуть бути зв'язані з поверхнею внаслідок фізичної адсорбції або осідають на неї у вигляді продуктів гідролізу, що утворюються при подальшому промиванні. Так, при рН=2,5 із солянокислого розчину іони паладію легко гідролізуються, утворюючи каталітично активну плівку, якою є малорозчинний колоїд гідроокису паладію.

Хімічне нікелювання проводили в розчинах, до складу яких входили Ni(II) та гіпофосфіт як відновник. Щоб запобігти утворенню фосфіту нікелю, котрий погіршує якість покриття й ускладнює процес, у розчини добавляли ліганд, з яким іони нікелю утворювали стійкий комплекс. Донором ліганду іонів нікелю слугував натрій лимоннокислий. Крім цих компонентів, для стабілізації процесу в розчин вводили буферну добавку (хлористий амоній та аміак) і стабілізатор для надійної й тривалої роботи розчину.

Реакція хімічного відновлення нікелю, яка узгоджується з експериментальними даними про стехіометрію процесу, така [3]:



Для забезпечення максимальної швидкості процесу хімічного нікелювання слід оптимізувати концентрацію компонентів розчину.

На підставі показників виконаних дослідів побудовано графік (рис.1), який засвідчує, що найвища швидкість процесу ($6,5 \cdot 10^{-3}$ мг/с·см²) спостерігалася в розчинах, де концентрація Ni(II) становила 20 г/л, а відновника гіпофосфіту – 30 г/л.

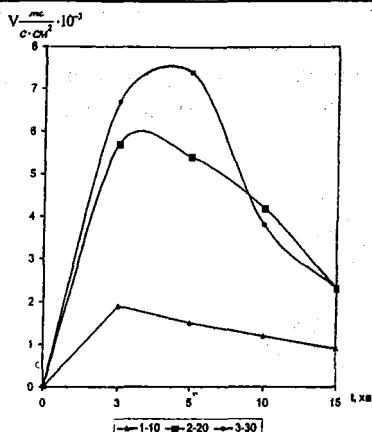


Рис.1. Залежність швидкості осадження нікелю від часу осадження
(Концентрації в г/л: Ni(II) – 10, 20, 30; гіпофосфіту натрію – 30)

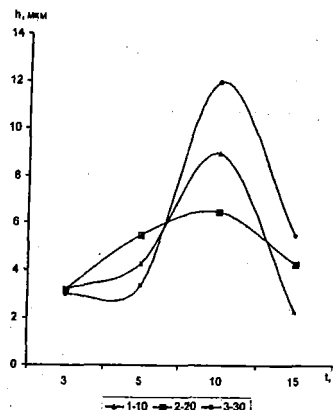


Рис.2. Залежність товщини нікелевого шару від часу осадження
(Концентрації в г/л: Ni(II) – 10, 20, 30; гіпофосфіту натрію – 30)

Практично на відновлення 1 моля нікелю витрачається 2–3 моля гіпофосфіту. Коефіцієнт використання гіпофосфіту (відношення його теоретичної кількості до загальної кількості прореагованого відновника) більший у розчинах, де вища швидкість процесу. На швидкість процесу, крім концентрації Ni (II) та гіпофосфіту, впливають умови ведення процесу – перемішування і температура. Перемішування, крім того, сприяє утворенню щільних, гладеньких осадів, що має велике значення при друкуванні з ТДФ. Гладкість поверхні забезпечує легке ковзання ракульного ножа, і не пошкоджується структура металізованого КШ.

При максимальній швидкості процесу за даних умов товщина нікелевого шару за 5–7 хв осадження складає 6–7 мкм (рис.2), що забезпечує міцність ТДФ, надійний захист від агресивних розчинників і змивних речовин, а також не спотворює графічних елементів друкарської форми.

Для визначення роздільної і видільної здатності хімічне нікелювання проводили при оптимальних режимах ($\tau = 8\text{--}10$ хв; концентрація NiSO_4 – 20 г/л, а NaH_2PO_2 – 30 г/л). Для кращого ілюстрування впливу хімічного нікелювання на роздільну (R) і видільну (B) здатності ТДФ побудовано діаграму (рис.3а,б). На ній відображено зміну R і B залежно від часу експонування (він впливає на зшивку полімера). Світлі стовпчики на діаграмі показують величину R на ТДФ без нікелевого покриття, заштриховані – з шаром нікелю. Як бачимо, шар нікелю незначно діє на зміну роздільної і видільної здатності. Найоптимальніший час експонування – 2 хв. Йому відповідають найвищі репрографічні показники металізованого КШ на основі МПВС

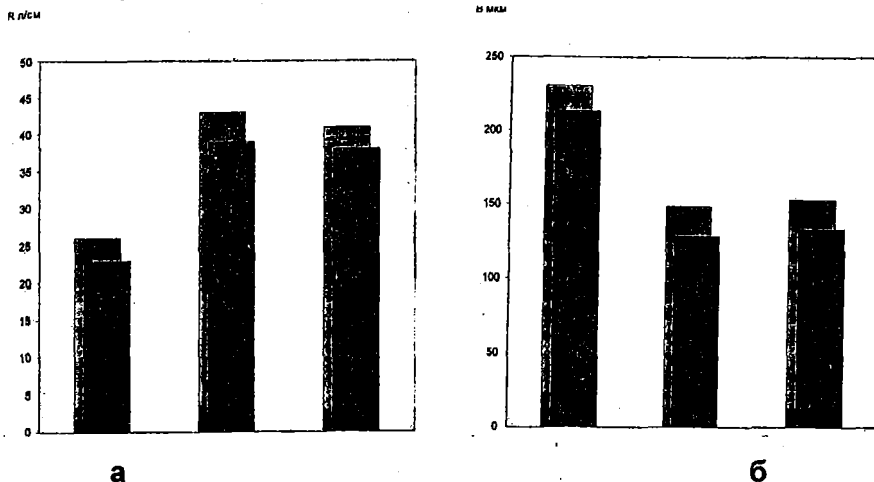


Рис.3. Діаграми порівняння здатності неметалізованих і металізованих ТДФ на основі МПВС:
а–роздільної; б–видільної

($R=51$ л/см, $B = 115$ мкм.). При меншій тривалості експонування відбувається вимивання недо-експонованих ділянок трафаретної форми, а при більшому – їх задублення. І перше, і друге негативно відбивається на якості ТДФ.



Рис.4. Мікрофотографія ТДФ з нікелевим покриттям

Таким чином, нанесення нікелю хімічним способом поліпшує якість і експлуатаційні характеристики ТДФ, майже не впливаючи на РГП (роздільна здатність металізованої ТДФ зменшується лише на 6–8 л/см). На мікрофотографії ТДФ (рис.4), металізованої протягом 8 хв, видно чіткі контури друкувальних елементів.

1. Кравчук В.А., Кривдик О.М., Кукура Ю.А. Структурні та фізичні властивості фотополімеру на основі модифікованого полівінілового спирту // Тези доповідей І української конференції "Структура і фізичні властивості неупорядкованих систем". Львів. 1993. С. 108. 2. Таран Т.В., Дзюбан В.І. Покращення фізико-механічних властивостей трафаретних друкарських форм // Поліграфія і видавнича справа. 1984. № 20. С. 21–23. 3. Шалкаускас М., Вашкялис А. Химическая металлизация пластмасс. К., 1986.