

УДК 655.3.022.11

**МЕТАЛЕВІ ПОРОШКИ В ПОЛІГРАФІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ
ЯК ЧИННИК ОПТИМІЗАЦІЇ СПОЖИВАЦЬКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ
ЕТИКЕТОЧНИХ І ПАКОВАЛЬНИХ ВИРОБІВ**

© П. О. Киричок, д.т.н., професор, Т. А. Роїк, д.т.н.,
професор, А. С. Морозов, к.т.н., доцент,
К. І. Савченко, НТУУ «КПІ», Київ, Україна

Рассмотрена целесообразность использования металлических пигментов в полиграфической промышленности, их влияние на спрос продукции. Осуществлен анализ материалов и технологий с использованием металлических порошков.

Expedience of the use of metal-backer pigments is considered in polygraph industry, their influence on demand of products. The analysis of materials and technologies is carried out with the use of metallic powders.

Постановка проблеми

За останній час на поліграфічному ринку з'явився величезний інтерес до етикеточної і паковальної продукції. Будь-який товар, що є у продажу, має етикетку, яка не тільки покликана нести інформацію про продукт, але і «допомагає» його продавати. Чим багатший вид етикетки, тим краще у споживача уявлення про продукт. Щоб досягти дійсно яскравого, багатого ефекту у продукції, звичайного друку триадними фарбами буде не достатньо, необхідне застосування або певного способу спеціальної обробки, або використання спеціальних видів фарб. Останнім часом замовники етикеточної і паковальної продукції стали надавати все більше значення якості її обробки. Обробка з метою поліпшення зовнішнього вигляду такого роду продукції, або декоративно-оформлювальна обробка, сприяє залученню до товару уваги покупців і, як наслідок, — його комерційному успіху. Зміна зовнішнього вигляду відбитку при

декоративно-оформлювальній обробці досягається внаслідок зміни оптичних властивостей його поверхні. Це відбувається за рахунок відбиття світла від поверхні матеріалу і в результаті створюється блискучий об'ємний ефект, який так привертає увагу споживачів. Особливо яскравий, мерехтливий ефект досягається при відбитті світла від поверхні з металевими частинками. Проте, у теперішній час в Україні відсутні розробки щодо створення металізованих фарб, тому тема роботи актуальна і потребує ґрунтовних наукових досліджень.

Мета роботи

Метою даної роботи є аналіз чинників, які впливають на потребу поліграфічного ринку у використанні металевих порошоків у фарбах і деяких технологіях. В результаті дослідження тенденцій розвитку поліграфічних технологій і виготовлення витратних матеріалів в статті здійснена спроба пояснити доцільність все більш широкого використання

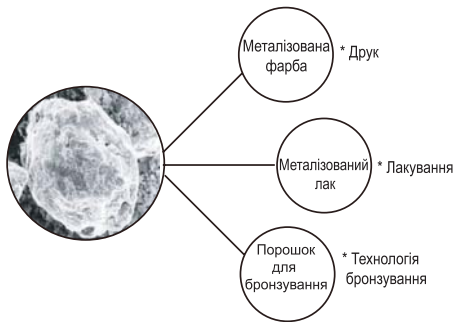


Рис. 1. Технології, до складу яких входять металеві частинки

металевих пігментів у поліграфічній галузі, їх вплив на споживацькі властивості продукції.

Результати досліджень

Найпоширеніші способи імітації металевого покриття і технології, до складу яких входять металеві частинки, зображені на рис. 1.

Використання металізованого картону і паперу, друк металізованими фарбами, бронзування, сьогодні входять у перелік послуг багатьох друкарень, які спеціалізуються на виробництві етикеточної і паковальної продукції. Ті часи, коли друк золотом і сріблом вимагав особливих знань і навиків, які мали лише деякі спеціалісти, вже давно відійшли у минуле. Зараз наступила епоха металізованих фарб, використовувати які може навіть не

дуже досвідчений друкер. В останні роки попит на ці фарби значно підвищився, розширилася сфера їх застосування, і, відповідно почав динамічно розвиватися ринок їх збуту в Україні, на якому працюють такі відомі постачальники, як Color Union, Yam International, Heidelberg Ukraine, «Полиграфические системы» та інші [1].

Металеві пігменти, які застосовуються при виготовленні металізованих фарб, є порошками, одержаними механічним подрібненням металів і їх сплавів. Для імітації срібла беруться алюмінієві пігменти; золота і бронзи — алюмінієві, підфарбовані прозорим кольоровим лаком, або латунні пігменти [2].

При великому збільшенні добре видно, що кожна частинка металевого пігменту, або шліфа, — це не куля, а неправильної форми плоский лист, луска, пластинка тонко розплющеного металу (рис. 2). За рахунок накладання цих частинок при друці одна на одну забезпечується необхідний металевий ефект [3].

Металізовані поліграфічні фарби представляють собою складні мікрогетерогенні дисперсні системи з твердою дисперсною фазою різної густини і різних розмірів (високодисперсні пігменти розміром менше 1 мкм і металеві частинки розміром більше 5 мкм) і рідкого дисперсій-

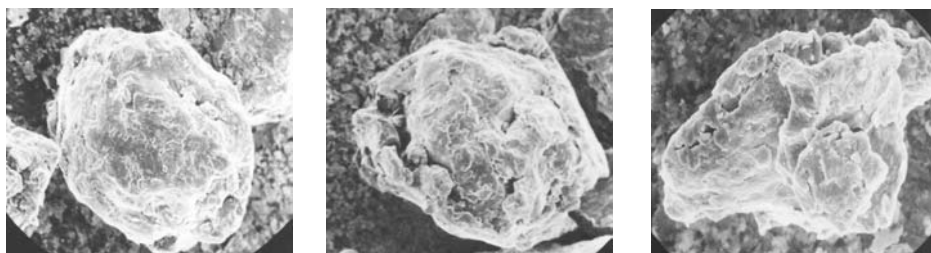
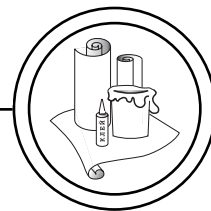


Рис. 2. Пластинка металевого пігменту, $\times 241$ р.



ного середовища, яка складається з різних в'язучих компонентів і спеціальних домішок, що визначають її в'язкі властивості. З точки зору колоїдної хімії, такі системи мають властивості, як золів, так і суспензій. Вони кінетично нестійкі і частинки рівномірно розподілені по всьому об'єму дисперсної фази. У наслідок високої густини пігменту, металізовані фарби мають властивість осідати на дно фарбової «ванни». Але фарбу можна знову легко гомогенізувати, перемішавши її до досягнення однорідної консистенції.

Металеві частинки мають доволі крупні розміри і під дією сили гравітації проявляють властивість седиментації, тобто опускаються на дно, або спливають, в залежності від відносної густини дисперсної фази і дисперсного середовища.

Однорідність поліграфічної фарби з металевими частинками визначається кінетичною стійкістю зола.

Кінетична стійкість в дисперсних системах характеризується законом Стокса:

$$u = \frac{2r^2(d_1 - d_2)g}{9\eta}$$

де u — швидкість осідання частинок, м/с, r — радіус частинок, м, d_1 — густина дисперсної фази, г/м³, d_2 — густина середовища, г/м³, η — в'язкість середовища, g — прискорення вільного падіння, м/с².

В реальних фарбах частинки не мають чіткої сферичної форми, тому закон Стокса описує процес седиментації лише у наближеному вигляді.

Для зменшення швидкості седиментації, тобто для підвищення седиментаційної стійкості фарби можна використовувати наступні методи:

- вибір дисперсної середовища з густиною, рівною чи близькою до густини дисперсної фази;

- зменшення розмірів частинок за рахунок більш тонкого подрібнення металевих пігментів;

- вибір дисперсної середовища з високою в'язкістю [4, 5].

При отвердженні фарба переходить з рідкого у твердий стан. При проведенні досліджень було помічено, що досить одного шару фарби на відбитку для отримання металевих блисків. Цікаво прослідити розподіл частинок вже на відбитку та з'ясувати при якому їх розташуванні результат найкращий.

Металізовані поліграфічні покриття навіть малої товщини можна розглядати як дисперсно-зміцненний матеріал, зміцнюючою фазою якого є металеві частинки, а матрицею отверділа полімерна композиція. Міцнісні властивості такого композиційного покриття визначаються якоюсь критичною відстанню між частинками ($S_{кр}$), як в об'ємі, так і на поверхні у залежності від природи частинок (рис. 3).

Зазначений розподіл частинок в класичних порошкових композиційних матеріалах є бар'єром для подальшого розвитку виникаючої тріщини (як результату механічного пошкодження) і локалізує подальше розповсюдження концентратора

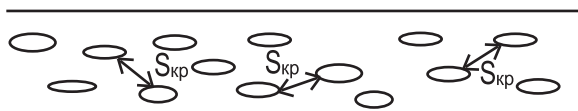


Рис. 3. Розподіл металевих частинок на поверхні

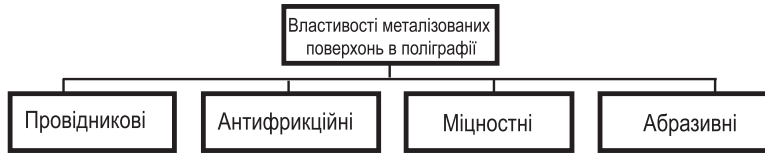


Рис. 4. Властивості металізованих поверхонь в поліграфії

напружень. Особливо це важливо для пакувань і етикеток з металізованою поверхнею тривалого користування, оскільки їх споживацькі властивості будуть обумовлені міцністю зчеплення дисперсних частинок з підкладкою органічного або неорганічного походження. Можна сказати, що металеві частинки, як армуючі елементи, несуть основне навантаження, тоді як полімерна матриця передає їм напруження.

Металізовані поверхні мають ряд цінних властивостей, які можна використовувати за різним функціональним призначенням (рис. 4).

Металеві частинки порівняно недавно використовуються в поліграфії, але результат дає про себе знати. На діаграмі (рис. 5) показаний відсоток використання металевих порошоків в різних галузях промисловості.

Як видно з рис. 5, поліграфічна галузь займає найменший відсоток. А в Україні ситуація з поставка-

ми металізованих фарб не найкраща. До нас фарба поступає в основному із Заходу. Одним зі світових лідерів по виробництву металізованого пігменту на сьогодні є компанія Unipac, у якої фірми-виробники закуповують пігмент і змішують його з в'язучим. Україна активно співпрацює із західними постачальниками (Eckart Werke, Wohstenholme, Van Son), однак не виключено, що найближчим часом на ринку почнуть з'являтися матеріали азійських виробників. Ринок металізованих фарб в Україні має тенденцію до розвитку. Сприятливі перспективи розвитку ринку металізованих фарб підтверджує те, що багато компаній, які раніше не займалися продажем металізованих фарб, починають активно вводити їх до свого асортименту [1].

Області застосування металевих порошоків можна розділити на дві умовні групи. У першій металеві-

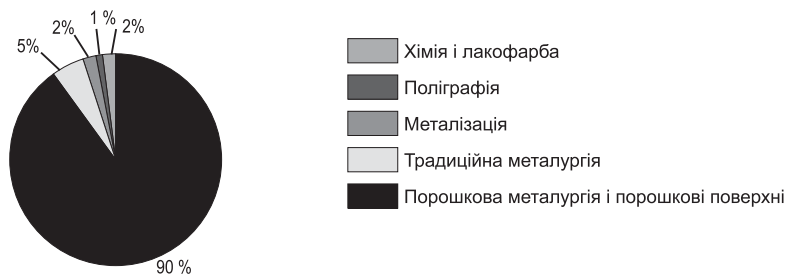
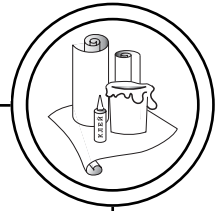


Рис. 5. Діаграма: процент використання металевих порошоків у різних галузях промисловості



вий матеріал використовується, перш за все, за своїми технологічними властивостями, і обирає його не дизайнер, а технолог або економіст. Це, наприклад, пакетики з чіпсами або з іншими закусками, де матеріал упаковки — багатошарові полімери з металізованим шаром. У другу групу можна віднести випадки, де присутність «металу» виправдана маркетинговими, рекламними прийомами. Це папери і картони з металізованою поверхнею — більшість пивних етикеток друкується саме на такій основі. Основний недолік металізованих фарб — пігмент з крупних блискучих металевих частинок, який створює природні труднощі при друці [6].

Металеві частинки поділяються на два типи: спливаючі і неспливаючі, що характеризує ступінь змочування пігментів у фарбі. Спливаючі пігменти внаслідок високого поверхневого натягу не змочуються і спливають на поверхню мокрої плівки при нанесенні і орієнтуються паралельно підкладці. Не спливаючі, навпаки, повністю змочуються в'язким і рівномірно розподіляються по всій товщині лакофарбового покриття. Частинки спливаючого типу дають рівномірний сріблястий блиск, так званий хром-ефект.

Цікаве рішення пропонує англійська компанія Wolstenholme — це фарба Mirasheen («рідка фольга»), яка по ступеню блиску не поступається фользі завдяки спеціальним пігментам і оригінальному виготовленню. Комбінація фарби з перламутровим папером дає приголомшливі ефекти блиску, забезпечуючи плавні переходи на відміну від фольги, у якої при тисненні

залишаються різкі краї. Основна задача виробника металізованих фарб — зменшувати металеві частинки, зберігаючи прийнятну ціну продукції.

Нове покоління вакуумно-металізованих пігментів (Vacuum Metalized Pigment, VMP) по відбивній здатності можна порівняти з фольгою гарячого і холодного тиснення і металізованими матеріалами. Комерційний ефект від заміни фольги і металізованих матеріалів новими фарбами залежить від відсотка покриття. Вартість VMP-фарб на основі розчинників для глибокого друку — 3 центи за 0,64 м (10 % покриття з лініатурою 200 ліній і 30-мікронною товщиною фарбової плівки), що відповідає 20...40 % вартості фольги для аналогічної площі покриття.

На 7-й технологічній конференції Асоціації глибокого друку пакування і етикетки (Packing and Labeling Gravure Association, PLGA), що пройшла в 2004 р. у Флориді були презентовані провідні фарби Partmod на основі металевих частинок і хімічно активного органічного носія, який при отвердженні спалюється, залишаючи слід з чистого металу з високими провідними властивостями. Вони перспективні для виробництва УВЧ-міток, в діапазоні 915 МГц. За твердженнями виробників, відстань зчитування для віддрукованої антени еквівалентна мідною в УВЧ-діапазоні 915 МГц: 3—3,4 м для плівки в 3 мкм. Собівартість антени залежить від багатьох чинників: об'єму фарби, активної зони, яка визначається товщиною відбитку, дизайну.

RFID-labels — етикетки з мікрочіпами і антеннами-транспондерами, які дозволяють безконтактно,

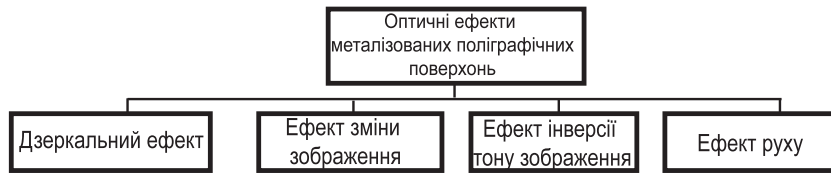


Рис. 6. Ефекти металізованих поверхонь

на відстані від 1 до 100 і більше метрів прочитувати інформацію, попереджати розкрадання з торгових залів, бібліотек, служать основою новітніх систем логістики товарів і обліку в складських господарствах. Транспондери виготовляють з металевої фольги або друкують електропровідними фарбами на основі металевих пігментів, трафаретним, глибоким або флексографічним способами. Фахівці вважають, що ринок RFID-етикеток найближчим часом у багато разів виросте: вже сьогодні найбільші світові торгові мережі поставили перед своїми постачальниками задачу упровадити RFID-технологію.

Одна з характеристик металевих поверхонь — це зміна їх тону і кольору. В залежності від освітлення «золота» фарба може бути «світло-золотою», «темно-золотою», «червоно-золотою» і т.д. Тому для прогнозованого і коректного відображення у тиражі треба використовувати спеціальні каталоги металізованих фарб.

Використання технології отримання стереографічних зображень на металізованих поверхнях чи при друці металізованими фарбами дозволяє реалізовувати на пакованні і поліграфічній продукції можливість, зображені на рис. 6.

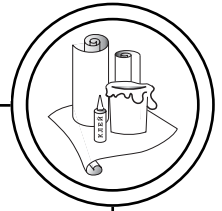
Вказані на рис. 6 ефекти привертають увагу і здатні акцентувати її на продукті.

Що стосується бронзування, то ця технологія припускає нанесення

металевої пудри на заздалегідь нанесений на відбиток адгезійний шар. Ефект металізації при бронзуванні декілька нижче, ніж при тисненні фольгою, але вище, ніж при лакуванні металізованими лаками. Неповторно яскравий ефект блискучого відбитку, виникає за рахунок розміру частинок бронзової пудри, що наноситься на матеріал, який значно більше, ніж у елементів металізованих фарб. В порівнянні з «бронзовим» пантоном бронзування виглядає набагато ефектніше і багатше. Задруковуваний матеріал може бути будь-яким: етикеточні і дизайнерські папери, картон і ін. Відмінний результат досягається за менші гроші [7].

Висновки

Роблячи висновки, можна відзначити, що використання металізованих порошків в поліграфічній промисловості, безперечно, сприяє поліпшенню зовнішнього вигляду продукції і комерційно доцільне. У останні 5—7 років на ринку витратних матеріалів України все активніше використовуються металізовані фарби. На жаль, у теперішній час не існує вітчизняного виробника такого виду продукції через відсутність необхідної поліграфічної бази, тому, на думку авторів, для українського споживача є надзвичайно актуальним фундаментальне дослідження структурних і експлуатаційних властивостей поліграфічних металізованих покриттів.



1. Жиленко А. Металлизированные краски и их рынок на Украине // Print plus. — 2004. — № 6. — С. 57—59. 2. www.ruprint.ru. 3. Разновидности металлизированных красок // Полиграфист и Издатель. — 2002. — № 7. — С. 44—46. 4. Цыренова С. Б., Балдынова Ф. П. Коллоидная химия (поверхностные явления и дисперсные системы). — Улан-Удэ: ВСГТУ, 2004. — 50 с. 5. Левченков С. И. Физическая и коллоидная химия. — М., 2005. — С. 40—45. 6. Эркен Кагаров. Железное золото. Особенности и возможности дизайна на основе алюминия // Pakkograf. — 2005. — № 4. — С. 20—22. 7. Перспективные способы полиграфического оформления этикеток // Мир Этикетки. — 2005. — № 9. — С. 30—32.

Рецензент — А. П. Гавриш, д.т.н., профессор, НТУУ «КПІ»

Надійшла до редакції 27.09.07