



УДК 655.3.022.14: 655.05

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФАРБИ ДЛЯ ЦИФРОВОГО І ШИРОКОФОРМАТНОГО СТРУМИННОГО ДРУКУ

© В. Б. Нетак, УАД, Львів, Україна

Проанализированы краски для цифровой и струйной печати, описано их состав и свойства.

The inks for a digital and stream printing have been analysed, their composition and properties is described.

Постановка проблеми

Широкоформатному струминному друці притаманна висока динаміка розвитку, що в свою чергу викликає високий інтерес до обладнання і матеріалів. В літературних джерелах міститься досить мало інформації про особливості фарб для даного способу друку та їх склад, тому постає проблема у аналізі матеріалів для струминного друку.

Мета роботи

Метою роботи було аналіз і порівняння властивостей фарб, опис їхнього складу і визначення залежностей від складу фарби та її властивостей.

Результати досліджень

Відомо, що на якість друкарських відбитків впливають і технологія друкування і взаємний вплив фарби та матеріалу. Вдосконалення властивостей фарби відбувається паралельно із вдосконаленням носіїв при цьому результати виявляються не завжди однозначними. Наприклад, фотографічний папір із хорошим блиском має мікропори, які поглинають фарбу, але одночасно запобігають контак-

тові частинок фарби з такими деструктивними атмосферними газами, як озон чи оксиди сірки.

Щоби підняти якість відбитків, слід безперервно модифікувати як склад фарби, так і властивості матеріалів (рис.)

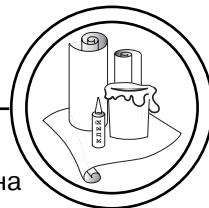
Ринок струминного цифрового друку поділяється на сегменти і характеризується специфічними вимогами до якості відбитків:

- дім і офіс: простота і легкість в обслуговуванні;
- цифрова фотографія — яскраві відбитки з «живими» кольорами, стійкі до зовнішніх чинників;
- зовнішня реклама — стійкість відбитків до впливу умов зовнішнього середовища, зокрема сонячних променів;
- галузь — друк, пристосований до масового масштабу.

Вимоги до фарби

Щоб забезпечити хорошу якість відбитка, фарба має бути скомпонована так, аби процес формування мікрокрапель через друкуючу головку був стабільний. За цей процес відповідають два основні параметри: липкість і поверхневий натяг. Ці

ПОЛІГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ



величини залежать від виду друкуючої головки, що застосовується в друкуючому пристрої [3, 4, 6].

Загальні вимоги до фарби:

— відповідний колір має бути основною властивістю фарби, що використовується для друкування на широкоформатних плотерах і офісних принтерах;

— фарба не має проникати надто глибоко в матеріал, на якому відбувається друкування, а його просочування на зворотній бік є недопустимим; такий ефект значно зменшує роздільну здатність отриманого відбитку; з іншого боку ця властивість фарби скорочує час висихання, зменшує підтікання і розмазування відбитку.

— відбиток має бути стійким до сонячного опромінення, до атмосферної вологи, та інших деструктивних чинників.

Крім цього якісна фарба:

— має складатися тільки з компонентів, що не конфліктують з середовищем;

— не має давати седиментації (випадання складників у осад) навіть під час тривалого зберігання і не має забивати сопла друкуючої головки під час інтенсивного друкування;

— має вільно випаровуватися з друкуючої головки;

— має швидко висихати на поверхні відбитку;

— не має вступати в будь-які хімічні реакції, спричиняти короблення, деформації чи інші негативні ефекти під час контакту з складниками друкуючої головки;

— не має пінитися під час друкування і утворювати бульбашки повітря;

— має легко вимиватися з друкуючих ємностей;

— не має шкодити здоров'ю, має бути безпечним і не викликати розвитку бактерій.

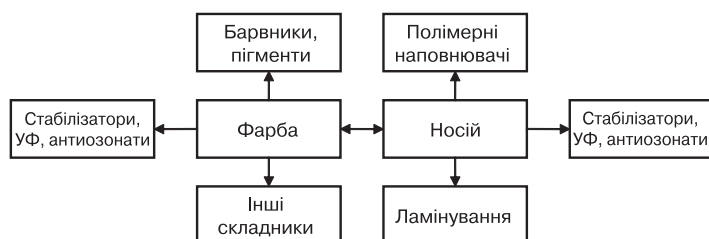
Залежно від виду друкуючої головки фарба повинна мати відповідні фізико-хімічні властивості. Наприклад, у разі застосування термічної (струминної) друкуючої головки, вимогою до фарби є здатність випаровуватися як вода. При застосуванні п'єзоелектричної головки, вимогою є відповідна липкість фарби [1, 2, 5, 6].

Основні складники фарби для принтерів і плотерів

Типові компоненти, що входять до складу фарби:

— Барвник: барвник або пігмент (2-8 % від ваги всієї фарби).

— Розчинник: основний складник фарби, котрий розчинює



Напрямки модифікації складу фарби і матеріалів



ПОЛІГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ

або утворює суспензію барвників; типовий розчинник — це вода, спирт і метилетиловий кетон (35-80 % від ваги всієї фарби).

— Поверхнево-активні речовини (ПАР), в'язучі. Забезпечують зменшення поверхневого натягу фарби і допомагають в його проникненню до основи (ПАР становить 0,1-2,0 % від ваги всієї фарби, а в'язучі 1-5 %).

— Речовина, яка підвищує розчинність барвників: після додавання підвищує розчинність барвника в основному розчиннику (2-5 % від ваги всієї фарби).

— Диспергатор (субстанція, що полегшує подрібнення частинок постійного тіла в рідині), після додавання сприяє утворенню колоїдальної суспензії пігменту, наприклад, спеціальна сажа (3-8 % від ваги всієї фарби).

— Субстанція, що поглинає вологість: вона додається аби сповільнити випаровування фарби; наприклад у фарбі на основі води, як правило, використовують гліколіз (10-30 % від ваги всієї фарби).

— Модифікатор липкості: речовина додається аби збільшити липкість; дуже часто це субстанція, що поглинає вологу, так як, наприклад, гліколіз (1-3 % ваги всієї фарби).

— Буфер рН: найчастіше модифікується рН фарби в бік валентності, яка збільшує сумісність фарби з металевими частинами друкуючого пристрою (корозія друкуючої головки не виникає одразу); у подальшому, змінюючи рН, можна вже впливати на колір фарби (0,1-1,0 % від ваги всієї фарби).

— Складова комплексних зв'язків: додана до комплексів іонів металів заважає будівництву центрів випаровування (0,1-0,5 % від ваги всієї фарби).

— Інсектицидна речовина: додана, щоб знищити бактерії та інші організми (0,1-0,3 % від ваги всієї фарби).

— Фільтр УФ, антиоксидант, інгібітор вільного радикала: додається, щоб захистити фарба від УФ опромінення і перешкодити руйнуванню довгих ланцюгів частинок барвника (1-5 % від ваги всієї фарби).

Барвники, що використовуються у виробництві фарби

Хімічна структура барвників

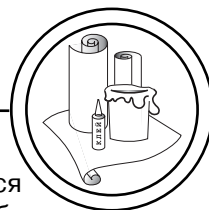
Між хімічним складом і кольором органічних барвників існує тісний зв'язок. Усі барвники являють собою систему спарених подвійних вуглецевих зв'язків $-C=C-$. Палітра кольорів барвників пов'язана з присутністю особливих груп атомів (так званих хромофорів і ауксохромів), які утворюють ту чи іншу систему спарених подвійних зв'язків.

Хромофори віддають електрони (донори), а антиауксохроми приєднують електрони (акцептори). Хромофори — це лінійні або циклічні системи подвійних вуглецевих зв'язків, часом їх називають хромогенами.

Органічні зв'язки набирають забарвлення через абсорбцію електромагнітного випромінювання з хвиль світла довжиною від 400 до 700 нм.

Усі частинки мають заповнені або порожні електронні орбіти. Спарені зв'язки дають змогу електронам змінювати розташування в будові ланцюга або кільця.

ПОЛІГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ



Енергія денного або ультрафіолетового (10-400 нм) світла абсорбується через частинки барвника і використовується для вибивання одного з електронів зі стану спокою до орбітального стану із більшою енергією. Різниця енергії між найвищою зайнятою орбітою частинки (HOMO) і найнижчою орбітою частинки (LUMO) має вирішальне значення для певного кольору пігменту або барвника [2, 6].

Характерні властивості барвників і пігментів

З точки зору стабільності відбитків, отриманих широкоформатним струминним друком, різниця властивостей барвників і пігментів є найбільш визначальною.

Барвники — це частинки із просторовою структурою, котрі можуть будувати групи, що збільшують розчинність. Натомість пігменти є скупченням решіток або тисячі плоских частинок, що утворюють сильні водневі зв'язки.

Кристали барвника можуть менше часу зберігати свої властивості, ніж кристали пігментів через те, що їхні внутрішні сили зв'язків є слабшими, ніж у пігментах. Між частинками пігменту існують сильні внутрішні сили притягання, внаслідок чого утворюється стабільний кристал із високою енергією кристалічної решітки.

Частинки барвника краще піддаються розчиненню за допомогою розчинника. Пігменти, як частинки стабільного тіла, практично не розчиняються в стандартних розчинниках. Для

їх розчинення застосовується спеціальний диспергатор (субстанція, що полегшує подрібнення часток постійного тіла в рідині), котрий діє як сполучна ланка між розчинником і поверхнею частинок пігменту.

Усі частинки барвника втрачають свої властивості під інтенсивним впливом денного світла. Натомість у пігментах тільки ті частинки, котрі перебувають біля поверхні пігменту (10 % усієї кількості), абсорбують фотони.

Шкала кольору залежить від насичення барвниками, що пов'язаного з частотою відбивання світла. Частинки барвника є меншими, ніж довжина хвилі денного світла і тому вони його не розсіюють. Натомість наявність великих частинок у пігменті призводить до того, що світло розсіюється на них, а це зменшує насиченість кольору і дає більш матову поверхню відбитку. Агрегація частинок веде до розширення кривої абсорбції, що забезпечує ефект матовості.

На розвиток європейського ринку друкарських фарб у значній мірі мають вплив сучасні законодавства із захисту навколишнього середовища. Під їх тиском виробники друкарських фарб змушені переходити від традиційних органічних розчинників до водяних рецептур. Тому актуальним сьогодні є виготовлення фарб на водяній основі, а також із меншим вмістом розчинників. Для збільшення екологічної безпеки при виробництві фарб все більше використовують рослинні олії. У пігментах фарб мають бути відсутні важкі метали [1, 2].



ПОЛІГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ

Висновки

Отже основні властивості барвників і пігментів визначають вади і переваги відповідних чорнил. Так фарби на основі барвників мають наступні переваги: висока якість кольорів, проникають у середину шару матеріалу, висока прозорість, їхнім не-

доліком є низька стійкість відбитків і схильність до затікання. Фарби на основі пігментів, натомість, мають наступні переваги: висока стійкість відбитків і хороша водостійкість, недоліками є диференційований блиск і схильність до розмазування.

1. Величко О. М. Практикум із загального та поліграфічного матеріалознавства / О. М. Величко, О. В. Зоренко, І. О. Кириченко. — К. : НТУУ «КПІ», 2006. — 150 с. 2. Поліграфічні матеріали. За загальною редакцією д.т.н., проф. Е. Т. Лазаренка. — Л. : Афіша, 2001. — 326 с. 3. Расходные материалы для струйной печати // Большой формат. — 2004. — № 2. — С. 38—41. 4. Шевченко Е. Чернила для струйной печати. Состав и применение / Е. Шевченко. // Большой формат. — 2004. — № 1. — С. 42—44. 5. Dlaczego w miare uplywu czasu wydruki cyfrowe traca jakosc // Swiat Druku. — 2009. — № 1. — С. 26—28.

Надійшла до редакції 04.08.09