

УДК 54-145.82+ 544.773.3

В. Г. Слободяник, В. В. Шибанов

Українська академія друкарства

ЗМІНА В'ЯЗКОСТІ ЕМУЛЬСІЙНОГО ПРОЯВНИКА В ПРОЦЕСІ ВИМИВАННЯ ФОТОПОЛІМЕРНИХ ФЛЕКСОГРАФІЧНИХ ДРУКАРСЬКИХ ФОРМ

Досліджено і визначено показник динамічної в'язкості емульсійного розчинника з різною кількістю фотополімерних композицій, встановлено зміну величини дисперсності емульсійного розчину залежно від концентрації ФПМ у розчині.

Емульсійний проявник, в'язкість, дисперсний розподіл, виявлення прихованого зображення, флексографічні фотополімеризаційноздатні форми

Технологічний процес виготовлення флексографічних фотополімерних друкарських форм (незалежно від типу матеріалів) виконується в межах трьох циклів — формування прихованого зображення, його виявлення і фіксація. Перший цикл складається з двох операцій: попереднього й основного опромінення; другий — з операції вимивання або виплавлення, або диспергування неопроміненого незаполімеризованого фотополімеризаційноздатного матеріалу (ФПМ); третій — з трьох операцій: сушіння, доопромінення і фінішингу. Слід зауважити, що другий цикл виконується в межах однієї технологічної операції, але такої, що заснована на різних фізичних явищах: розчинення полімеру, його виплавлення або диспергування. Схематично весь технологічний процес подано на рис. 1.

З огляду на загострення екологічних проблем, зокрема застосування токсичних органічних розчинників у технологічних процесах, спостерігається тенденція до збільшення обсягів використання води як розчинника для виявлення латентного зображення. Вода має зрозумілі екологічні і протипожежні переваги порівняно з органічними розчинниками на стадії виявлення зображення. Проте помилкою було б вважати, що після виконання технологічної операції водні вимивні розчини можна безперешкодно зливати в каналізацію. Вони потребують додаткової переробки, яка значно складніша порівняно з рекуперацією органічних розчинників з вимивних розчинів. Альтернативний до вимивання шлях виявлення латентного зображення запропонувала фірма Du Pont, яка створила ФПМ і процесор для виплавлення незаполімеризованого зображення. У 2009 році аналогічну розробку (процесор LAVA) рекомендувала фірма Mas Dermid. Для удосконалення технологічного процесу виявлення зображення фірма Toyobo порадила використовувати новий тип ФПМ пластин

Cosmolight і спеціальний процесор Cosmo. Експоновані пластини Cosmolight занурюють у теплий водний розчин ПАР і спеціальними щітками витирають (диспергують) неопромінені ділянки пластин, які утворюють суспензію, що сепарується і розділяється в процесорі Cosmo.

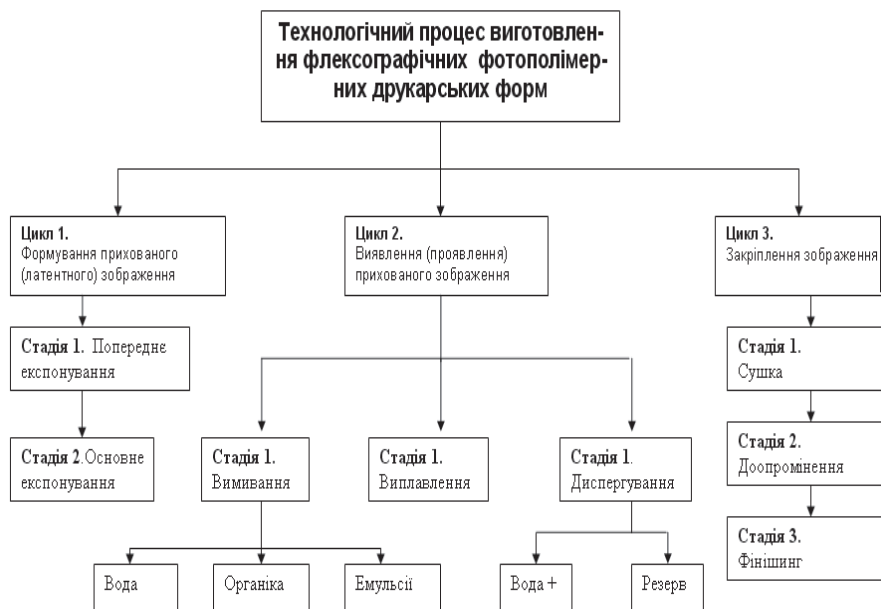


Рис. 1. Схема технологічного процесу виготовлення аналогових та цифрових фотополімерних флексографічних друкарських форм

Нами запропоновано інше технічне рішення процесу формування латентного зображення, яке дозволяє, застосовуючи один процесор, виготовляти форми як на основі гідрофільних, так і гідрофобних ФПМ. Ми радимо використовувати емульсійні розчини для виявлення прихованого зображення. Такі розчини складаються з органічного розчинника, водного дисперсійного середовища, стабілізуючої поверхнево-активної речовини і добавок, які можуть модифікувати поверхневі властивості виявленого зображення. Незважаючи на те, що застосування емульсійних розчинів у техніці відоме, у технології виготовлення флексографічних форм є лише поодинокі відомості про їх хімічний склад і майже відсутня інформація про фізико-хімічні і технологічні властивості.

Одним з важливих технологічних параметрів, що визначає швидкість та якість виявлення латентного зображення, є ступінь насичення вимивного розчину ФПМ, який пов'язаний з його в'язкістю. Наприклад, якісне вимивання органічними розчинниками різних типів можливе при насиченні вимивного розчину ФПМ до п'яти – максимум десяти відсотків. Більша концентрація

ФПМ у вимивному розчині значно зменшує швидкість і глибину вимивання та можливість вимивання складних растрових елементів.

Метою дослідження було виявлення впливу природи й концентрації ФПМ у вимивному розчині на його в'язкість і швидкість вимивання зображення.

Об'єктами дослідження були емульсійні вимивні розчини і фотополімеризаційноздатні матеріали різних типів. В'язкість розчинів визначали віскозиметром ВПЖ-4. Динамічну в'язкість розраховували за формулою

$$\eta = \rho \cdot k \cdot g,$$

де ρ — густина досліджуваного розчинника ($\text{кгс} \cdot \text{с}^2 / \text{м}^4$); k — кінематична в'язкість ($\text{м}^2 / \text{с} \cdot 10^{-6}$); g — прискорення сили тяжіння в місці вимірювання ($\text{м} / \text{с}^2$).

Швидкість вимивання незаполімеризованих ділянок ФПМ визначали за різницею між початковою товщиною невимитого зразка і його залишковою товщиною після вимивання та сушіння за одиницю часу, а товщину зразків — з точністю до 2 мкм на приладі ИЗВ-2. За характером розподілу дисперсної фази в емульсійному розчиннику на різних стадіях вимивання спостерігали в оптичний мікроскоп, споряджений цифровою камерою. Розміри частинок емульсії та їх кількість визначали за спеціальною комп'ютерною програмою.

Результати досліджень залежності динамічної в'язкості вимивного емульсійного розчину від вмісту фотополімеризаційноздатної композиції (рис. 2 і 3) указують на неочікуване явище зменшення в'язкості вимивного розчину, характерне для різних композицій. Найпомітніше таке явище при вимиванні композицій Cyrel NOW і Asahi AFP-НД і значно менше виражене при вимиванні композицій Nyloflex FAN і PasaFlex. Більш докладне дослідження зміни в'язкості малоцентрованих вимивних розчинів (рис. 3) підтверджує ці спостереження. З рис. 2 видно, що зменшення в'язкості вимивного розчину спостерігається лише до 1%-ної концентрації ФПК, а далі в'язкість порівняно з вихідною зростає. Особливо різке зменшення її характерне для розчинів малої (0,05–0,1%) концентрації. Відомо, що ФПК подібні до досліджуваних, містять різні за хімічною будовою компоненти, основними з яких є полімери і мономери. Моделюючи їх вплив, ми додавали в емульсійний вимивний розчин окремо ізопрен-стирольний термоеластопласт (ІСТ-20), метакрилатний мономер (ДМЕГ — диметакрилат етиленгліколю) та їх суміш. Очевидно, що додавання мономеру майже не впливає на зміну в'язкості вимивного розчину, тоді як термоеластопласт ІСТ-20, як і досліджувані композиції, зменшує в'язкість емульсійного розчину при невеликих концентраціях.

Дещо інший характер зміни в'язкості вимивного розчину спостерігається для водорозчинної ФПК Рельєф. На початкових стадіях розчинення ФПК маємо малопомітне зменшення в'язкості та значне її зростання при подальшому розчиненні композиції в емульсійному розчині (рис. 2). Це можна пояснити тим, що ФПК Рельєф розчиняється не органічною дисперсною фазою, а водним дисперсійним середовищем.

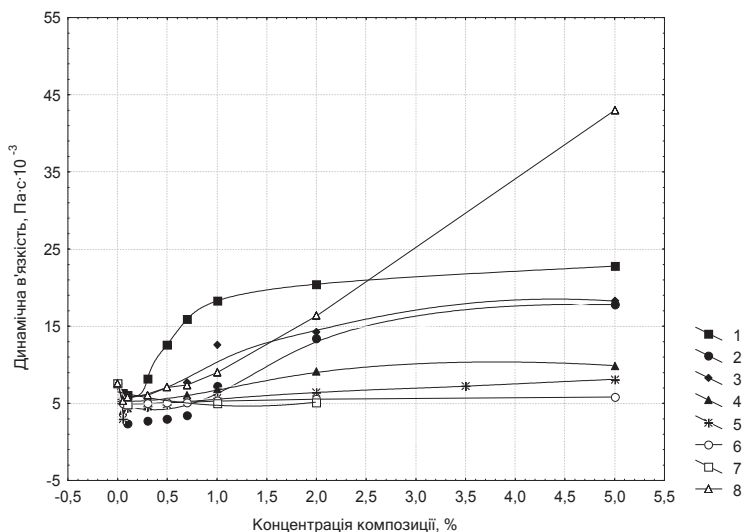


Рис. 2. Залежність динамічної в'язкості від концентрації (до 5%), розчиненої у вимивному розчині різних типів композицій:
 1 — PasaFlex; 2 — Cyrel NOW; 3 — Asahi; 4 — Nyloflex FAH;
 5 — ICT; 6 — ICT+ТМДА; 7 — ДМЕГ; 8 — Рельеф

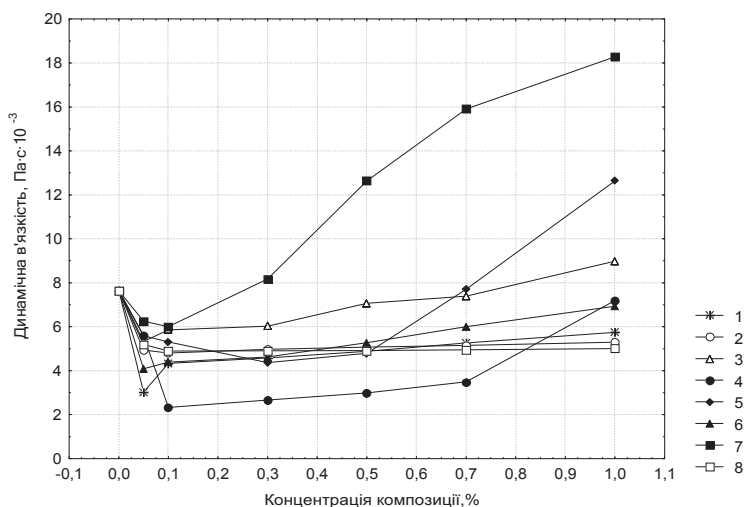


Рис. 3. Залежність динамічної в'язкості від концентрації (до 1%), розчиненої у вимивному розчині різних типів композицій:
 1 — ICT; 2 — ICT+ТМДА; 3 — Рельеф; 4 — Cyrel NOW;
 5 — Asahi; 6 — Nyloflex FAH; 7 — PasaFlex; 8 — ДМЕГ

Для пояснення виявленого характеру зміни в'язкості вимивного емульсійного розчину ми припустили, що вони зумовлені відповідними змінами в його структурі. Мікрофотографії емульсійних вимивних розчинів з різною концентрацією вимитої ФПК Cyrel NOW подано на рис. 4.

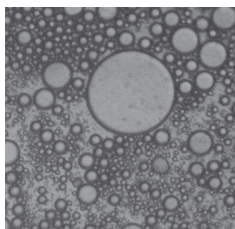


Рис. 4,а Мікрофотографія чистого емульсійного розчину. Збільшення у 400 разів

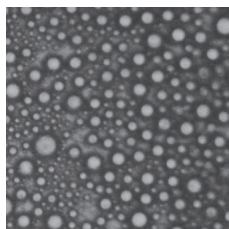


Рис. 4,б. Мікрофотографія емульсійного розчину, який містить 0,7 % ФПК Cyrel NOW

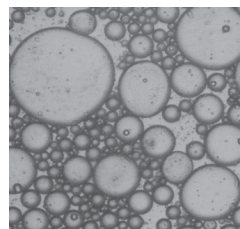


Рис. 4,с. Мікрофотографія емульсійного розчину, який містить 5% ФПК Cyrel NOW

З цих фотографій добре видно зміну величини дисперсності емульсійного розчину залежно від концентрації ФПМ у розчині. На початкових стадіях вимивання емульсійний розчин набуває дрібнодисперсного характеру і гомогенізується за розміром частинок дисперсної фази, що може бути зумовлено стабілізацією дисперсних олеофільних частинок мономерами або іншими компонентами ФПК. При подальшому вимиванні ФПМ розчиняється в частинках олеофільної дисперсної фази, збільшує їх розміри і викликає коаліценцію. Про такий напрямок процесу свідчать зростання в'язкості системи та її подальша стабілізація на певному рівні. Водночас в'язкість вимивного емульсійного розчину при вимиванні водорозчинного ФПМ Рельеф постійно зростає, що спричинено розчиненням водорозчинного компоненту ФПМ в дисперсійному середовищі (воді).

Таким чином, при використанні емульсійних розчинів для виявлення прихованого зображення ФПМ зменшується в'язкість емульсії при концентраціях ФПМ у вимивному розчині до 1% та її подальше зростання до насичення вже при концентрації 1,5–2%, що пояснюється гомогенізацією і зменшенням розмірів дисперсної фази емульсійних розчинів на початкових стадіях вимивання і розчиненням компонентів ФПМ в олеофільних частинках дисперсної фази і їх наступною коалесценцією, що спричиняє збільшення, а потім і стабілізацію величини в'язкості.

ИЗМЕНЕНИЕ ВЯЗКОСТИ ЭМУЛЬСИОННОГО ПРОЯВИТЕЛЯ В ПРОЦЕССЕ ВЫМЫВАНИЯ ФОТОПОЛИМЕРНЫХ ФЛЕКСОГРАФИЧЕСКИХ ПЕЧАТНЫХ ФОРМ

Исследован и определен показатель динамической вязкости эмульсионного растворителя с разным количеством фотополимерных композиций, установлено изменение величины дисперсности эмульсионного раствора в зависимости от концентрации ФПМ в растворе.

CHANGE OF EMULSION DEVELOPER VISCOSITY IN PROCESS OF PHOTOPOLYMER FLEXOGRAPHIC PRINTING FORMS WASHOUT.

In the process of under taken research was determined the variable viscosity of emulsion developer applied to a number of defferent photopolimeric compositions and the change of emulsion solution dispersity depending on the concentration of PPM in the solution.

Стаття надійшла 14.03.11

УДК 655.224.261.5

Т. В. Таран, Н. З. Лоїк

Українська академія друкарства

ВПЛИВ ПРИРОДИ ЛІГАНДІВ НА КІНЕТИКУ ПРОЦЕСУ ХІМІЧНОГО МІДНЕННЯ ТА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ОСАДІВ

Досліджено вплив природи лігандів і концентрації компонентів розчину хімічного міднення діелектриків на кінетику процесу та властивості осадженої мідної плівки.

Електрохімія, хімічне міднення, ліганди, комплекси

Більшість відомих розчинів хімічного міднення в умовах стабільності забезпечує порівняно невелику швидкість осадження металу — 2–5 мкм/год. Як видно, є межі швидкості каталітичної реакції відновлення при відсутності реакції в об'ємі розчину, і ці межі неоднакові для різних систем «йон металу — відновник». Проте ще не всі можливості вибіркового підвищення швидкості каталітичного процесу шляхом підбору лігандів використано на практиці. При експлуатації розчинів хімічного міднення реальна зацікавленість існує й щодо концентрації компонентів розчинів для тривалого їх використання.

Метою нашої роботи є дослідження впливу природи лігандів і концентрації компонентів розчинів хімічного міднення на кінетику процесу хімічної металізації, товщину та якість покриття, електропровідність хімічно осаджених плівок й адгезію покриття до основи.

Для дослідження впливу природи лігандів на кінетику процесу хімічного міднення діелектриків використовували гліцерин (1,2,3-триоксипропан), сегнетову сіль (тартрат калій-натрій), трилон Б (Na_2EDTA). Ліганди зв'язують $\text{Cu}(\text{II})$ у комплекси й утримують їх у лужних розчинах: гліцерин — $\text{CuC}_3\text{H}_5\text{O}_3^{2-}$ ($\text{p}K=12,4$), тартрат-йон $\text{CuT}(\text{OH})_2^{2-}$ ($\text{p}K=19,1$), трилон Б — CuEDTA^{2-} ($\text{p}K=18,8$). Змінною була також концентрація відновника — формаліну (37%-ного розчину формальдегіду) та $\text{Cu}(\text{II})$.

Ліганди не тільки підвищують розчинність солей міді в лужному середовищі, але й значно впливають на сам процес відновлення йонів міді. Від природи донорів лігандів залежать також фізичні властивості мідного покриття.