

В. Б. Ренета

Українська академія друкарства

А. М. Шибанова, О. В. Суберляк

Національний університет «Львівська політехніка»

РОЗРОБКА ВОДОДИСПЕРСІЙНИХ ФЛЕКСОГРАФІЧНИХ ФАРБ

Наводяться результати розробки флексографічних фарб на основі кополімеру полівінілпірролідону і метилметакрилату. Досліджується вплив концентрації пігменту оксиду титану та поверхнево-активних речовин на властивості розроблених фарб.

Флексографічні фарби, поверхнево-активні речовини, крафт-папір, кополімер, покривна здатність

Флексографічні фарби на водній основі є найбільш екологічно чистими матеріалами, які порівняно з фарбами на основі розчинників не містять токсичних речовин, а порівняно з радикальними УФ-фарбами — залишкового запаху. Вододисперсійні фарби широко застосовуються при виготовленні картонної і паперової упаковок, наприклад з гофрокартону та крафт-паперу. Перевагою таких фарб є те, що вони висихають здебільшого через вбирання води у пори паперу і часткового випаровування [2]. Сьогодні помітною є тенденція розробок вододисперсійних флексографічних фарб для друку на різних типах поверхонь, надання їм універсальності та зниження собівартості їх виробництва.

Метою нашої роботи є розробка композиції вододисперсійної фарби білого кольору на основі кополімеру полівінілпірролідону і метилметакрилату (рис. 1). Кополімер був отриманий емульсійною полімеризацією метилметакрилату, ініційованою персульфатом натрію за наявності полівінілпірролідону, як стабілізатора і оксиду титану, як наповнювача.

Для порівняння властивостей розроблених вододисперсійних фарб взято білу фарбу промислового виробництва ZW 51-1 (Siegwerk), в'язкість якої було доведено до в'язкості розроблених зразків і становила 30 с. Фарби наносили на крафт-папір, що складався з небіленої сульфатної целюлози з хвойних порід і проклейки 1,5–2 мм. В'язкість фарб контролювали візкозиметром ВЗ-4, величину розтікання визначали за косинусом кута змочування при автоматичному розрахунку програмою «Кутаналізатор» [1], порівняння покривної здатності фарбових шарів визначали, аналізуючи оптичну щільність сірого кольору фарбових шарів, нанесених на папір чорного кольору (оптична щільність 98%) за допомогою програмного пакета «Adobe Photoshop CS», а сухий залишок — ваговим методом.

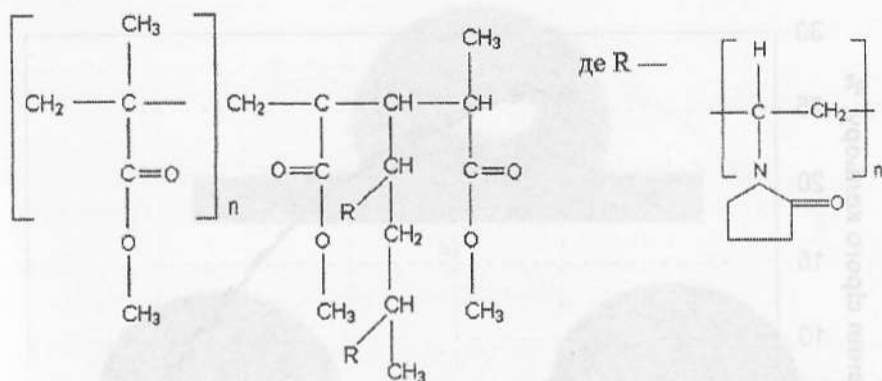


Рис. 1. Хімічна формула кополімеру полівінілпірролідону і метакрилату

Під час дослідження були підготовлені зразки фарб з однаковою концентрацією кополімеру і різною концентрацією оксиду титану та полівінілпірролідону, властивості яких порівнювалися з властивостями фарби ZW 51-1. Результати досліджень наведено у таблиці.

Властивості досліджуваних фарб

Фарба	Показник		
	Концентрація оксиду титану, %	Сухий залишок, %	Оптична щільність, % сірого кольору
Зразок 1	18,9	38	26
Зразок 2	19,9	41	26
Зразок 3	23,6	42	19
Зразок 4	26,9	44	6
Фарба Siegwark	—	44	3

З таблиці видно, що зразки 1, 2 і 3 за величиною сухого залишку і покривною здатністю поступаються фарбі промислового виробництва. Для поліпшення цих параметрів було збільшено концентрацію пігменту. На рис. 2. вочно подано величину покривної здатності зразків. На рис. 3 показано залежність оптичної щільності сірого кольору від концентрації пігменту.

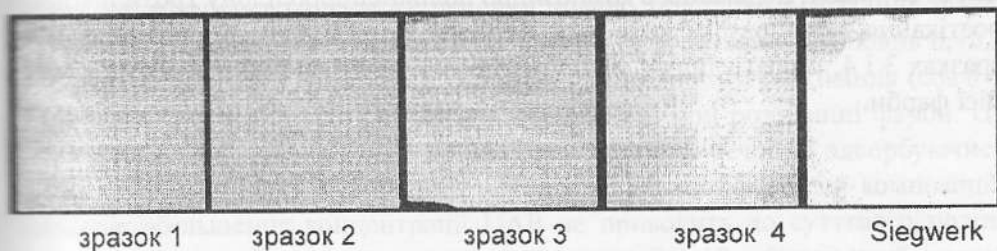


Рис. 2. Відбитки зразків досліджуваних фарб



Рис. 3. Вплив концентрації оксиду титану на оптичну щільність сірого кольору

Збільшення концентрації пігменту до 26,9 % (зразок 4), дало можливість поліпшити покривну здатність, яка майже не поступається покривній здатності фарби Siegwerk. Інтерполяція одержаних даних показала, що для забезпечення максимальної покривної здатності концентрацію пігменту потрібно збільшити до 28 % (рис. 3).

Поверхня крафт-паперу, яку задруковували розробленими зразками фарб, за природою волокон є доволі гідрофобною, на що вказує характер змочування її дистильованою водою (рис. 4, а). Відомо, що добре розтікання лакофарбових композицій на поверхні субстратів є передумовою добрих адгезійних властивостей фарбового покриття. Отож було визначено косинус кута змочування для усіх зразків. Одержані результати показали, що за величиною розтікання всі зразки поступаються фарбі ZW 51-1 (рис. 4 б, в, г, д), косинус кута змочування якої становив 0,618. Найгірше розтікається зразок 1, де $\cos \theta = 0,231$, додавання в композицію полівінілпірролідону трохи поліпшує розтікання. Хоча зразок фарби 2 має більший вміст полівінілпірролідону, ніж у зразках 3 і 4, її розтікання є меншим, що пояснюється підвищеною в'язкістю цієї фарби.

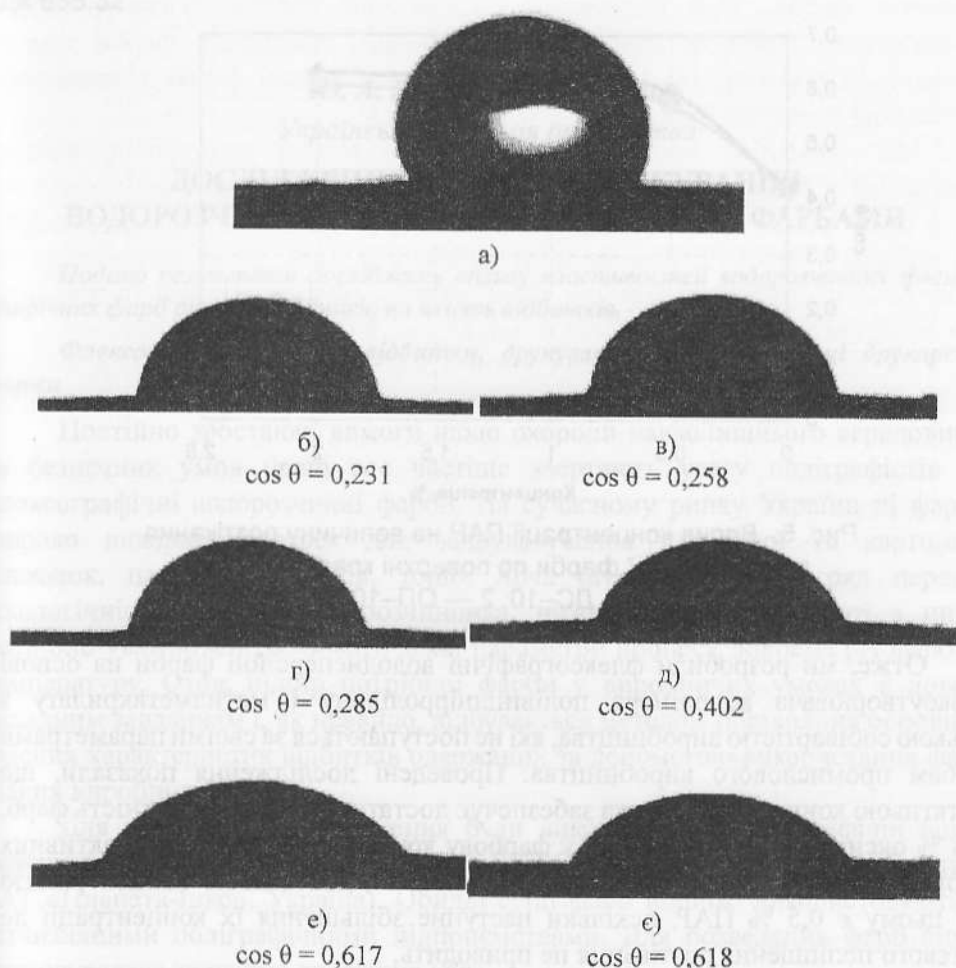


Рис. 4. Змочування поверхні крафт-паперу:

- а — дистильованою водою; б — зразок 1;
в — зразок фарби 2; г — зразок фарби 3; д — зразок фарби 4;
е — зразок фарби з 1% вмістом ПАР; е — фарба Siegwerk

Для поліпшення розтікання вододисперсійної фарби було використано поверхнево-активні речовини (ПАР) ДС-10 і ОП-10. Як видно з рис. 5, додавання поверхнево-активних речовин значно поліпшує розтікання фарб. Якщо за відсутності ПАР у зразку 4 косинус кута змочування становив 0,402, то додавання ДС-10 в кількості 1 % дозволило поліпшити розтікання ($\cos \theta = 0,617$) і наблизити його до результату, отриманого при розтіканні фарби. Це пояснюється тим, що молекули поверхнево-активних речовин адсорбуючись на межі розподілу фаз, зменшують поверхневий натяг фарбової композиції. Подальше збільшення концентрації ПАР не приводить до суттєвого поліпшення розтікання. Поверхнево-активна речовина ДС-10 є більш прийнятною порівняно з ОП-10.

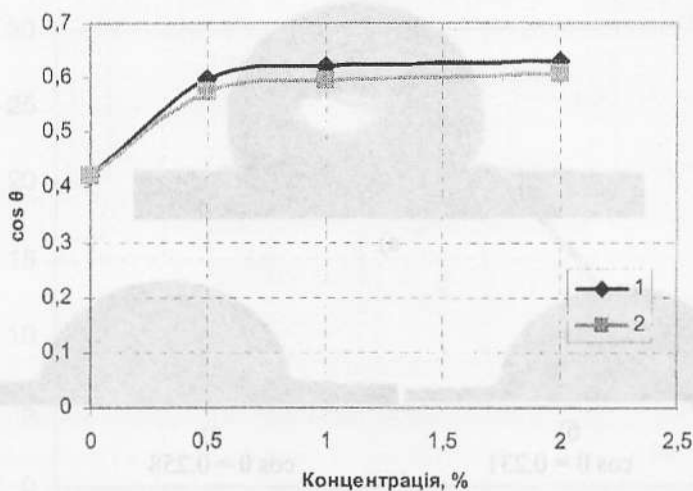


Рис. 5. Вплив концентрації ПАР на величину розтікання водорозчинної фарби по поверхні крафт-паперу: 1 — ДС-10; 2 — ОП-10

Отже, ми розробили флексографічні вододисперсійні фарби на основі плівкоутворювача кополімера полівінілпірролідону і метилметакрилату з низькою собівартістю виробництва, які не поступаються за своїми параметрами фарбам промислового виробництва. Проведені дослідження показали, що достатньою концентрацією, яка забезпечує достатню покривну здатність фарб, є 28 % оксиду титану. Введення у фарбову композицію поверхнево-активних речовин ДС-10 і ОП-10 поліпшує її розтікання, достатньою концентрацією при цьому є 0,5 % ПАР, оскільки наступне збільшення їх концентрації до суттєвого поліпшення розтікання не приводить.

1. Уолкер Дженсен Краски на водной основе / Уолкер Дженсен // Флексодрок Ревю. — 2002. — № 2. — С. 35–36. 2. А. с. 28766 Комп'ютерна програма «Аналіз кінетики розтікання рідин» / В. Б. Репета. — від 15.05.2009.

РАЗРАБОТКА ВОДОДИСПЕРСИОННЫХ ФЛЕКСОГРАФИЧЕСКИХ КРАСОК

Приводятся результаты разработки флексографических красок на основе кополимера поливинилпирролидона и метилметакрилата. Исследуется влияние концентрации пигмента оксида титана и поверхностно-активных веществ на свойства разработанных красок.

DEVELOPMENT WATERBASED FLEXOGRAPHIC INKS

The article presents the results of development of water flexographic inks of based polyvinylpyrrolidone-methylmethacrylic copolymer. The influence concentration of titanium oxide pigment and surfactants on the properties of the developed inks.

Стаття надійшла 09.02.2010