

УДК 655.3:655.22

© О. Л. Благодір, аспірантка, О. М. Величко, д.т.н.,
професор, Т. Г. Осипова, к.т.н., доцент, НТУУ «КПІ», Київ,
Україна

**ВПЛИВ ОДНОЧАСНОЇ ДІЇ
УФ-ОПРОМІНЕННЯ І МАГНІТНОГО ПОЛЯ
У ПРОЦЕСАХ РЕЕСТРАЦІЇ ІНФОРМАЦІЇ**

**Встановлено взаємовплив параметрів УФ-опромінення і
магнітного поля на твердіння фотополімеризаційноздатних
шарів для підвищення продуктивності технологічного
процесу реєстрації інформації.**

**Ключові слова: УФ-опромінення; магнітне поле;
фотополімеризація; реєстрація інформації.**

Постановка проблеми

Інтенсифікація структурних перетворень в фотополімеризаційноздатних шарах для підвищення продуктивності процесів реєстрації зображень у формних процесах та закріплення відбитків УФ-фарб і УФ-лаків у процесах друкування продовжує бути актуальним завданням, оскільки домінує застосування високо технологічного автоматизованого і комп'ютеризованого обладнання, яке забезпечує об'єднання у єдиний продуктивний цикл формно-друкарські та обробні процеси. Саме переваги потокового виробництва сприяють стабільній продуктивності сучасного устаткування незалежно від зменшення накладів поліграфічної продукції і урізноманітнення її конструкційних елементів.

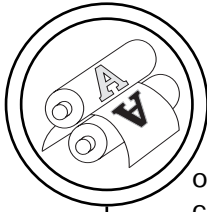
Аналіз попередніх досліджень

Відомі дослідження структурних змін залежно від складу й

товщини фотополімеризаційноздатних шарів та режимів їх УФ-опромінення [1–6] розвинули технологічні основи формування і реєстрації зображень у формних та друкарсько-обробних процесах флексографічного, трафаретного, офсетного способів друку.

Сутність досліджень у виразила технічні можливості управління процесом реєстрації і закріплення зображення, що в цілому дало поштовх розширенню складників та варіантів їх компонування у композиціях лаків, фарб та копіювальних шарів. Однак, як було встановлено в [4, 6], продуктивність процесу у потоці із застосуванням високо технологічного обладнання не забезпечується в повній мірі.

Відомі й поширені технічні засоби і методи підвищення продуктивності процесів полімеризації шляхом одночасного впливу електромагнітного поля різної частоти, потужності і часу



опромінення [6–8] дають підстави для подальших досліджень формування і реєстрації зображень у формних та друкарсько-обробних процесах поліграфічного виробництва.

Мета роботи

Мета даного дослідження — встановлення взаємовпливу параметрів УФ-опромінення і магнітного поля під час формування і реєстрації зображень у фотополімеризаційноздатних шарах на основі олігоефіракрилатних композицій, що у подальшому дасть можливість сформулювати науково обґрунтовані рекомендації для забезпечення закріплення відбитків у процесах друкування з анілоксовими системами.

Результати проведених досліджень

Для випробувань було створено модельну фотополімеризаційноздатну композицію на основі суміші олігоефіракрилатів марок ТГМ-3 та МГФ-9 у співвідношенні 1:1, фотоініціатора та гідрохінона. Визначення умовної в'язкості проводили за ВЗ-246 (4 мм) згідно ГОСТ 8420-74. Встановлено в'язкість у межах 25–50 с, що відповідає властивостям більшості УФ-лаків, а також УФ-фарб для флексографічного друку та копіювальним шарам для трафаретних друкарських форм.

Модельна установка для опромінення УФ-композицій і одночасного впливу магнітного поля складалася з П-подібної конструкції електромагніта для створення магнітного поля,

лампи ЛУФ-80 та підставки для розміщення опромінювальних об'єктів. Варіювали режими оброблення: струм від 1 до 5 а; напрям впливу магнітного поля перпендикулярно і паралельно напрямку опромінення об'єктів. Час опромінення постійний 30 хв. та відстань від об'єктів до УФ-лампи і джерела магнітного поля 15 см.

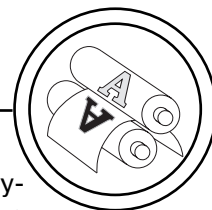
Дослідження структурних змін в модельних зразках проводили за допомогою метода інфрачервоної спектроскопії багаторазового повного порушеного внутрішнього відбивання на ІЧ-спектрофотометрі UR-20 [9, 10].

Вивчали спектрограми і розраховували інтенсивність максимумів порівняно з базовою лінією у відсотках.

Аналіз спектрограм модельних зразків за [11] виявив суттєвий вплив магнітного поля на прискорення реакції фотополімеризації. В результаті взаємодії реакційноздатних і функціональних груп та розриву подвійних зв'язків змінюються інтенсивність і форми максимумів частот відбивання.

У спектрограмах затверділих фотополімеризаційноздатних шарів спостерігаються зміни в максимумах частот 710–760; 840; 1280; 1340; 1410–1460; 1620–1680 см^{-1} в бік зменшення поглинання порівняно з необробленими магнітним полем.

Наприклад, смуги 710–760; 840 см^{-1} характеризують деформаційні коливання зв'язків С—С і груп $(\text{CH}_2)_4$ довгих ланцюгів і перехід у твердий стан. Смуги 1280; 1340 см^{-1} характеризують деформаційні



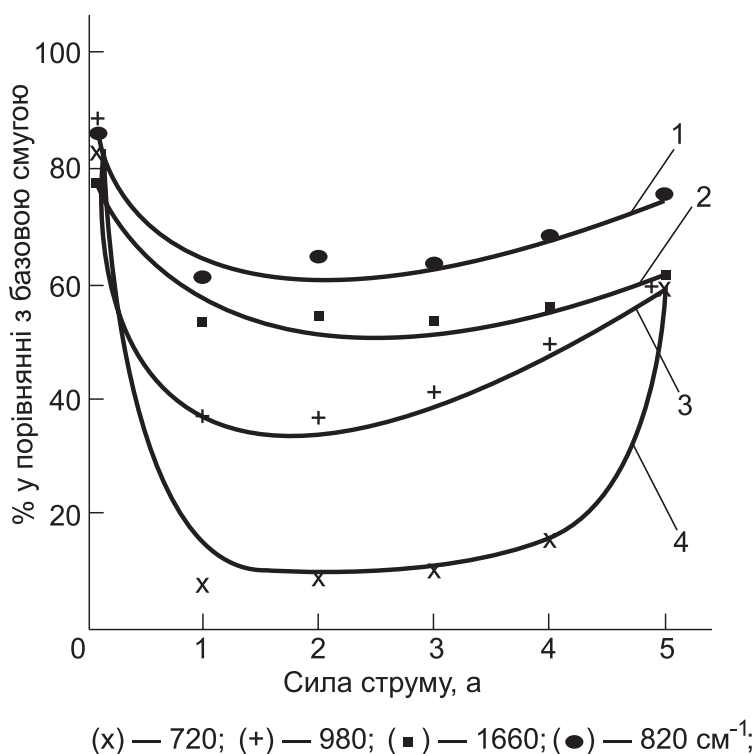
колювання груп CH_3 ; CH ; а смуги $1410\text{--}1460\text{ см}^{-1}$ — деформаційні груп CH_2 ; CH_3 , $1620\text{--}1680\text{ см}^{-1}$ — валентні колювання зв'язків $\text{C}=\text{C}$.

Загалом виявлені зміни свідчать про інтенсифікацію розриву макромолекулярних ланцюгів і утворення просторово-розгалуженої сітчастої структури, тобто пришвидшення переходу з рідкого стану в твердий. При цьому спостерігається суттєвий вплив малопотужного магнітного поля.

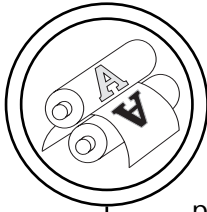
Як видно з рис., найбільш ефективний режим одночасного УФ-опромінення і магнітного поля, створюваного струмом 1 і

2 а подальше підвищення струму в межах 3–5 а призводить до зниження інтенсивності. За даними рис. можна твердити про ефективність струму в 1 а, деяку стабілізацію змін при 2–3 а, і зниження ефекту при 4–5 а. Проте, струм 1 а для створення магнітного поля цілком достатньо для вивчених режимів впливу — лампа ЛУФ-80, час опромінювання 30 хв., віддаль від джерела до об'єктів 15 см.

Напрямок впливу магнітного поля — перпендикулярно і паралельно напрямку опромінення, не відіграє практичної ролі — зміни ідентичні в обох напрямках.



Зміни інтенсивності смуг поглинання порівняно з базовою залежно від сили струму: 1 — 820 см^{-1} ; 2 — 1660 см^{-1} ; 3 — 980 см^{-1} ; 4 — 720 см^{-1}



Отримані дані дають підстави розробляти варіанти пристроїв будь-якої конфігурації для закріплення фотополімеризаційноздатних шарів комбінуючи УФ-опромінення і оброблення магнітним полем, а також розрахувати продуктивність процесу задаючи параметри відстані до об'єктів, часу і потужності джерел.

Разом із цим керування товщиною сирих фотополімеризаційноздатних шарів УФ-лаків і УФ-фарб, застосовуючи системи з анілоксовими валиками як накочуванням, так і камер-ракельним способом дозволить максимально пришвидшити процес реєстрації зображення і отримання інформації із заданими репродукційно-графічними характеристиками.

Доцільно продовжити вивчення одночасної взаємодії УФ-опромінювання і магнітного поля для підвищення продуктивності друкарсько-обробних процесів, зокрема лакування УФ-лаками в лінію.

Список використаної літератури

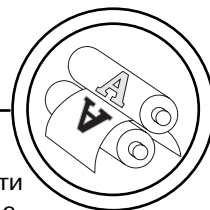
1. Шибанов В. В. Фотополімеризаційноздатні матеріали / В. В. Шибанов. — Львів : УАД, 2008. — 216 с.
2. Климова Е. Д. Фотополімеризующиеся композиции для печатных и отделочных процессов / Е. Д. Климова. — М. : МГУП, 2000. — 192 с.
3. Шибанов В. В. Флексографічні фотополімерні форми / В. В. Шибанов. — Львів : УАД, 2011. — 116 с.
4. Хохлова Р. А. Лакування у друкарсько-обробному процесі / Р. А. Хохлова, О. М. Величко : Моногр. — К. : ВПЦ «Київський університет», 2010. — 163 с.
5. Репета В. Б. Матеріали і технології лакування поліграфічної продукції / В. Б. Репета, В. В. Шибанов. — Львів : УАД, 2011. — 136 с.
6. Хохлова Р. А. Оздоблення поліграфічної продукції лакуванням / Р. А. Хохлова, О. М. Величко : навч. посіб. — К. : ВПЦ «Київський університет», 2014. — 183 с.
7. Мещерякова Т. М. Матеріалознавство / Т. М. Мещерякова, Р. А. Яцюк, О. А. Кузін, М. О. Кузін : підруч. — Дрогобич : Коло, 2015. — 400 с.

Висновки

1. Проведено дослідження одночасного впливу УФ-опромінювання і магнітного поля, створеного електромагнітом з регулюванням сили струму, на твердіння фотополімеризаційноздатних шарів на основі олігоефіракрилатів і встановлено ефективність дії магнітного поля, заданого струмом в 1 а, практично незалежно від напрямку його дії.

2. Результати дослідження сприяють розробленню пристроїв будь-якої конфігурації для закріплення фотополімеризаційноздатних шарів комбінуючи УФ-опромінення і оброблення магнітним полем.

3. Задаючи параметри відстані до об'єктів, часу і потужності джерел УФ-опромінювання і магнітного поля можливо розрахувати продуктивність процесу для прогнозування керування товщиною сирих фотополімеризаційноздатних шарів УФ-лаків і УФ-фарб, застосовуючи системи з анілоксовими валиками як накочуванням, так і камер-ракельним способом.



8. Шибанов В. В. Фотохімія. Навч. посіб. Частина 2. Лабораторні роботи / В. В. Шибанов, І. Й. Маршалок : навч. посіб. — Львів : УАД, 2008. — 132 с.

9. Тугов І. І. Хімія і фізика полімерів / І. І. Тугов, Г. І. Кострыкіна : учеб. пособ. — М. : Хімія, 1989. — с. 76. — Назв. с екрана. Ресурс доступу: https://books.google.com.ua/books?id=PV_9AgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ru#v=onepage&q&f=false.

10. Бёккер Ю. Мир химии. Спектроскопия / Пер. с нем. Л. Н. Казанцевой, под ред. А. А. Пупышева, М. В. Поляковой. — М. : Техносфера, 2009. — 528 с. — Назв. с экрана. Ресурс доступу : С. 171–175: https://books.google.com.ua/books?id=4QrOAAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ru&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.

11. Дехант І. Инфракрасная спектроскопия полимеров / И. Дехант, Р. Данц, В. Киммер, Р. Шмальке. — М. : Химия. — 1976. — С. 22–24, 80–90.

References

1. Shybanov V. V. Fotopolimeryzatsiinozdatni materialy / V. V. Shybanov. — Lviv : UAD, 2008. — 216 s.

2. Klimova E. D. Fotopolimerizujushiesja kompozicii dlja pechatnyh i otdelochnyh processov / E. D. Klimova. — M. : MGUP, 2000. — 192 s.

3. Shybanov V. V. Fleksohrafichni fotopolimerni formy / V. V. Shybanov. — Lviv : UAD, 2011. — 116 s.

4. Khokhlova R. A. Lakuvannia u drukarsko-obrobnomu protsesi / R. A. Khokhlova, O. M. Velychko : Monohr. — K. : VPTs «Kyivskiy universytet», 2010. — 163 s.

5. Repeta V. B. Materialy i tekhnolohii lakuvannia polihrafichnoi produktsii / V. B. Repeta, V. V. Shybanov. — Lviv : UAD, 2011. — 136 s.

6. Khokhlova R. A. Ozdoblennia polihrafichnoi produktsii lakuvanniam / R. A. Khokhlova, O. M. Velychko : navch. posib. — K. : VPTs «Kyivskiy universytet», 2014. — 183 s.

7. Meshcheriakova T. M. Materialoznavstvo / T. M. Meshcheriakova, R. A. Yatsiuk, O. A. Kuzin, M. O. Kuzin : pidruch. — Drohobych : Kolo, 2015. — 400 s.

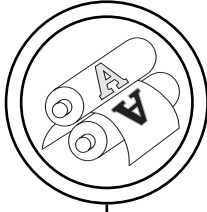
8. Shybanov V. V. Fotokhimiiia. Navch. posib. Chastyna 2. Laboratorni roboty / V. V. Shybanov, I. I. Marshalok : navch. posib. — Lviv : UAD, 2008. — 132 s.

9. Tugov I. I. Himija i fizika polimerov / I. I. Tugov, G. I. Kostrykina : ucheb. пособ. — М. : Himija, 1989. — с. 76. — Назв. с екрана. Ресурс доступу: https://books.google.com.ua/books?id=PV_9AgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ru#v=onepage&q&f=false.

10. Bjokker Ju. Мир химии. Спектроскопия / Пер. с нем. Л. Н. Казанцевой, под ред. А. А. Пупышева, М. В. Поляковой. — М. : Техносфера, 2009. — 528 с. — Назв. с екрана. Ресурс доступу : С. 171–175: https://books.google.com.ua/books?id=4QrOAAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ru&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.

11. Dehant I. Infrakrasnaja spektroskopija polimerov / I. Dehant, R. Danc, V. Kimmer, R. Shmal'ke. — М. : Himija. — 1976. — С. 22–24, 80–90.

**Установлена взаимосвязь параметров УФ-облучения и одно-
временного действия магнитного поля на процесс отвержде-
ния фотополимеризующихся слоев для повышения произво-
дительности технологического процесса регистрации
информации.**



Ключевые слова: УФ-облучение; магнитное поле; фотополимеризация; регистрация информации.

Is established the interrelation of the parameters of UV irradiation and joint action of magnetic field to the curing process of the photo-polymerizing layers for increasing the productivity of the technological process of recording of information.

Keywords: UV irradiation; magnetic field; photo-polymerisation; recording of information.

Рецензент — О. В. Зоренко, к.т.н.,
доцент, НТУУ «КПІ»

Надійшла до редакції 24.11.15