

labeling printing products) [Електронний ресурс] / Гавенко С. Ф., Котмальова Е. Г., Лабецкая М. Т., Хаджинова С. Е. // Науковедение. — 2013. — № 3 (16). — Режим доступу : <http://naukovedenie.ru/PDF/60teng313.pdf> 3. Гавенко С. Ф. Сучасні варіанти ароматизування продукції поліграфічними технологіями / С. Ф. Гавенко, О. Г. Котмальова // Квалілогія книги: зб. наук. праць. — 2010. — №1(17). — С. 22–32. 4. Пат. 82676. Патент України, МПК G07C 3/14 (2006.01). Спосіб визначення зносостійкості задрукованого та оздобленого зображення / С. Ф. Гавенко, Р. С. Зацерковна, П. Б. Петрик, В. О. Коротка, О. Г. Котмальова, О. І. Проць ; заявник і власник патента Укр. акад. друкарства. — № u201302976 ; заявл. 11. 03. 2013 ; опубл. 12. 08. 2013. 5. Райт Р. Х. Наука о запахах : пер. с англ. / Р. Х. Райт ; пер. Л. Г. Булавина, Т. А. Никольской. — М. : Мир, 1966. — С. 221. 6. Havenko S. Technologia produkcji opakowan z zastosowaniem farb i lakierow zapachowych / Havenko S., Kotalova O., Petryk P // Opakowanie. — 2013. — 07. — S. 57–61.

УФ-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ЗАПАХОВ АРОМАТИЗИРОВАННЫХ ФРАГМЕНТОВ ПЕЧАТНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В РЕКЛАМНЫХ ЖУРНАЛАХ

Проведено дослідження зміни інтенсивності аромату з допомогою УФ-спектрів напечатаних ароматизованих фрагментів на сторінках рекламних журналів.

UV-SPECTROSCOPIC STUDY INTENSITY SMELL SCENTED FRAGMENTS PRINTED IMAGES IN ADVERTISING MAGAZINE

The research of the intensity changes of flavor of aroma layers printed on the advertising magazines' pages with UV spectra described in this article.

УДК 621.798:547.458:678

В. О. Коротка, Р. С. Зацерковна

Українська академія друкарства

ДОСЛІДЖЕННЯ АДГЕЗІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ОКСО-БІОРОЗКЛАДАЛЬНИХ ПЛІВОК ПРИ ОТРИМАННІ ВІДБИТКІВ ТРАФАРЕТНОГО ДРУКУ

Представлено результати досліджень адгезійних властивостей оксо-біорозкладальних плівок. Визначено поверхневу енергію досліджуваних зразків та термодинамічну роботу адгезії фарби до поверхні плівок.

Ключові слова: оксо-біорозкладальна плівка, адгезія, крайовий кут змочування, поверхнева енергія, термодинамічна робота адгезії фарби до поверхні плівки, мікронерівність поверхні, шорсткість.

Управління технологічним процесом трафаретного друку є непростим завданням, адже на формування якісного відбитка впливає безліч факторів. Зо-

крема, на якість зображення чинить значний вплив природа та мікрогеометрія поверхні задрукованого матеріалу [7–8]. Оскільки процес утворення фарбового шару на невсотувальних поверхнях не пов'язаний із фізичними явищами проникнення фарбових речовин у структуру задрукованого матеріалу, важливими в таких випадках є явища міжмолекулярної взаємодії між контактуючими системами, а також друкарські й реологічні властивості фарб [3–4]. Хороше змочування вбирної поверхні фарбою є однією з необхідних умов отримання фарбового покриття бездефектної структури з високою покривною здатністю. Фарба добре змочує поверхню плівки, коли сили тяжіння між молекулами фарби і плівки є більшими, ніж між молекулами всередині фарби [1, 4–5].

Мета роботи — дослідити адгезійні властивості оксо-біорозкладальних плівок шляхом визначення їх поверхневої енергії та термодинамічної роботи адгезії фарби до поверхні цих плівок.

Об'єктами для досліджень було вибрано конкретні зразки плівок:

- плівка № 1 — на основі поліетилену високої щільності (HDPE), товщиною 25 мкм;
- плівка № 2 — на основі поліетилену високої щільності (HDPE) та оксо-біорозкладальної домішки OX5854PE фірми Tosaf, товщиною 25 мкм;
- плівка № 3 — на основі поліетилену високої щільності (HDPE) та оксо-біорозкладальної домішки EP OBD-1 (Enerplastics Llc), товщиною 33 мкм;
- плівка № 4 — на основі поліетилену низької щільності (LDPE) та оксо-біорозкладальної домішки EP OBD-1 (Enerplastics Llc), товщиною 95 мкм;
- плівка № 5 — на основі поліетилену низької щільності (LDPE), товщиною 80 мкм;

Методика досліджень полягала в наступному. Для визначення поверхневої енергії плівок на досліджувані зразки наносили краплини етиленгліколю та універсальної трафаретної фарби сольвентного типу серії 45 975 вітчизняного виробництва ВАТ «УкрНДІСВД».

Цифрові зображення краплин на поверхні плівок отримували з допомогою установки для вимірювання крайового кута змочування. Засобами програми «Кутоаналізатор» автоматично визначали косинус крайового кута змочування.

Термодинамічну роботу адгезії W_a фарби до поверхні плівок встановлювали, беручи за основу рівняння Дюпре та Юнга:

$$W_a = \sigma_{pr} (1 + \cos \theta), \quad (1)$$

де σ_{pr} — поверхневий натяг на межі рідина – газ, у нашому випадку — поверхневий натяг фарби, який становить 29 мН/м при t 20°C; $\cos \theta$ — косинус крайового кута змочування.

Відповідно до теорії Юнга і правила Антонова Ельтон запропонував методику, яка дозволяє визначити величину поверхневої енергії твердого тіла за величиною контактного кута змочування поверхні тестової рідини [1, 9]. Розрахунок проводиться згідно зі співвідношенням

$$\sigma_{\text{пл}} = \frac{1}{2} (\sigma_p + \sigma_p \cdot \cos \theta), \quad (2)$$

де $\sigma_{\text{пл}}$ — поверхнева енергія плівки; σ_p — поверхневий натяг тестової рідини (етиленгліколю), який становить 48,3 мН/м; $\cos \theta$ — косинус крайового кута змочування [5].

На рис. 1–2 представлені цифрові зображення краплин етиленгліколю та фарби на поверхні досліджуваних зразків плівок.

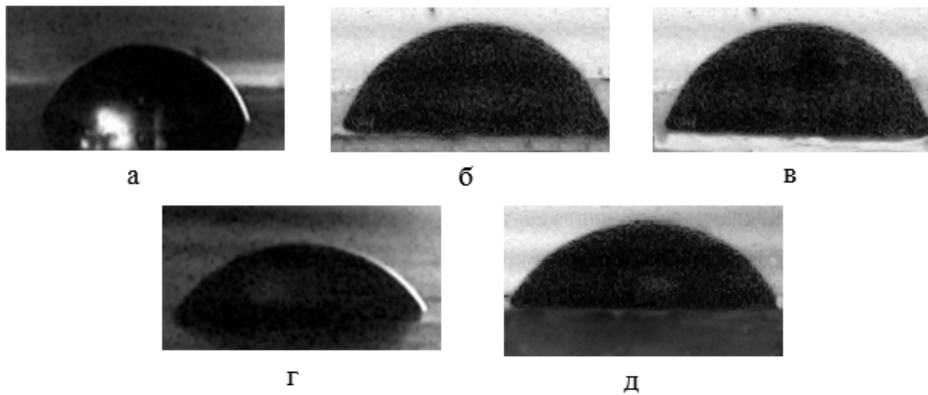


Рис. 1. Цифрові зображення краплини етиленгліколю, нанесеної на досліджувані зразки плівок: а — № 1; б — № 2; в — № 3, г — № 4, д — № 5

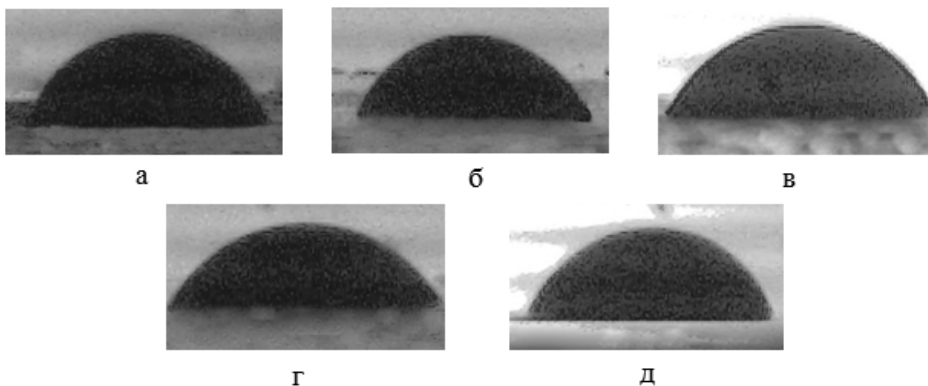


Рис. 2. Цифрові зображення краплини фарби, нанесеної на досліджувані зразки плівок: а — № 1; б — № 2; в — № 3; г — № 4; д — № 5

З допомогою програми «Кутоаналізатор» та одержаних фотографій краплин обчислено косинуси крайового кута змочування (ККЗ) етиленгліколю та фарби на плівках. За рівнянням Ельтона розраховано значення поверхневої

енергії плівок $\sigma_{пл}$ при змочуванні їх поверхні етиленгліколем. На основі рівнянь Дюпре та Юнга визначено термодинамічну роботу адгезії W_a фарби до поверхні плівок. Результати розрахунків наведено в табл.

Таблиця

Значення поверхневої енергії досліджуваних зразків плівок та термодинамічної роботи адгезії фарби до поверхні плівок

Параметри	Плівка № 1	Плівка № 2	Плівка № 3	Плівка № 4	Плівка № 5
$\sigma_{пл}$, мН/м	34,9	36,1	37,2	38,1	36,4
W_a , мН/м	36,7	40,3	40,6	41,4	39,8

Аналіз отриманих результатів, поданих у таблиці, показує, що для зразка № 4 значення поверхневої енергії плівки й роботи адгезії фарби до поверхні плівки є найбільшими. З практики відомо, що для забезпечення хорошої адгезії адгезиву необхідно, щоб величина поверхневої енергії субстрату становила 38 мН/м і більше. Отже, передумови забезпечення адгезії фарби до плівки № 4 є кращими, ніж в інших досліджуваних зразках [9]. Проте з урахуванням отриманих значень термодинамічної роботи адгезії фарби до поверхні плівок не лише поверхневий натяг субстрату визначає адгезійну міцність фарбового покриття.

Змочування та зв'язок рідини з твердим тілом визначаються фізичними Ван-дер-Ваальсовими силами та хімічною взаємодією. У будь-якому випадку, для виникнення адгезії необхідні переміщення молекул фарби до активних центрів поверхні плівки та їх взаємодія між собою. Механізм адгезії полягає в різних типах міжмолекулярної взаємодії молекул контактуючих фаз [6].

На явище змочування впливає структура й властивості вбирної поверхні. Головна особливість молекулярної структури поліетилену низької щільності — розгалуженість будови, що є причиною утворення пухкої аморфно-кристалічної структури, і як наслідок, зменшення щільності полімеру. Очевидно, для структури LDPE характерна і більша активність молекул, що зумовлює посилення явища змочування всотувальної поверхні [1]. Важливу роль в утворенні адгезійного зв'язку відіграють структурні особливості поверхні плівки. Зростання мікронерівності поверхні субстрату покращує адгезію фарби до плівки [4, 6].

Проведені раніше дослідження шорсткості поверхонь плівок підтверджують результати вивчення адгезійних властивостей плівкових матеріалів. Було встановлено, що для плівки № 4 середнє значення мікронерівностей становить 6,8 нм, і є найбільшим показником нерівності поверхні серед досліджуваних взірців. Для порівняння на рис. 3 представлені мікрофотографії поверхонь плівок № 1 та № 4, де візуально можна фіксувати для поверхні плівки № 4 більшу величину та концентрацію мікронерівностей.

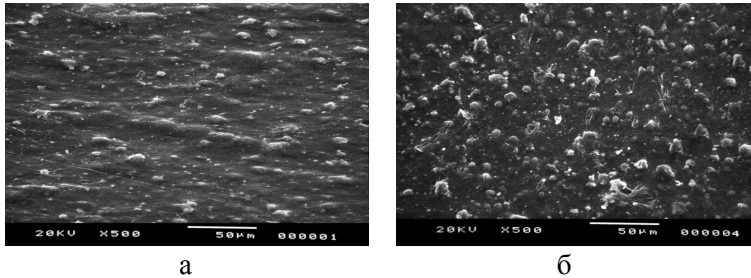


Рис. 3. Мікрофотографії поверхні зразків плівок:
а — № 1 та б — №4, одержаних методом електронної мікроскопії
при збільшенні зображення в 500 разів

Таким чином, у результаті проведених досліджень встановлено, що на адгезійні властивості оксо-біорозкладальних плівок чинить вплив як природа поліетилену, так і наявність домішки у складі плівок. Отримані числові значення поверхневої енергії плівок та термодинамічної роботи адгезії фарби до поверхні цих плівок підтверджують, що на адгезійну міцність фарбового шару впливає шорсткість субстрату та ступінь міжмолекулярної взаємодії в системі «фарба – плівка».

1. Богданова Ю. Г. Адгезия и ее роль в обеспечении прочности полимерных композитов : учеб. пособ. / Ю. Г. Богданова. — М. : МГУ им. М. В. Ломоносова, 2010. — 68 с. 2. Вакула В. Л. Физическая химия адгезии полимеров / В. Л. Вакула, Л. М. Притыкин. — М. : Химия, 1984. — 224 с. 3. Волощук О. В. Органічна хімія / О. В. Волощук. — Ч. I. — Черкаси : ЧВПУ, 2012. — 52 с. 4. Касьян Е. С. Адгезійно-когезійні взаємодії в системі шкіра – покриття / Е. С. Касьян // Вісник Хмельницького національного університету. — 2009. — №2. — С. 136–142. 5. Репета В. Б. Матеріали і технології лакування поліграфічної продукції : навч. посіб. / В. Б. Репета, В. В. Шибанов. — Львів : УАД, 2011. — 136 с. 6. Тихомирова Т. С. Вплив обробки поверхні поліетилену коронним розрядом на його властивості / Т. С. Тихомирова, О. М. Рассоха // Вестник НТУ «ХПИ»: сб. науч. трудов. — Хімія, хімічна технологія та екологія. — Харків : ХПІ, 2008. — № 13. — С. 33–37. 7. Ткачук М. П. Трафаретний друк : навч. посіб. / М. П. Ткачук. — К. : ХаГар, 2000. — 264 с. 8. Abbott S. How to be a great screenprinter / S. Abbott. — Wantage : MacDermid Autotype Ltd., 2008. — 138 p. 9. Mitchell J. W. Calculated Surface Tension of Some Organic Substances in the Solid State / J. W. Mitchell, G. A. H. Elton // J. Phys. Chem. — 1953. — 3. — P. 839–840.

ИССЛЕДОВАНИЕ АДГЕЗИОННЫХ СВОЙСТВ ОКСО-БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ПЛЕНОК ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ОТТИСКОВ ТРАФАРЕТНОЙ ПЕЧАТИ

В работе представлены результаты исследований адгезионных свойств оксо-биоразлагаемых пленок. Определены поверхностная энергия исследуемых образцов и термодинамическая работа адгезии краски к поверхности пленок.

THE ADHESION STUDY OF THE OXO-BIODEGRADABLE FILMS IN FORMING SCREEN PRINTING IMPRINTS

The results of the adhesion study of the oxo-biodegradable films presented in the article. The surface energy of the test samples and the ink thermodynamic adhesion work to the surface of the films defined.