

УДК 655.3.026.11:547.458:678

ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЗАКРІПЛЕННЯ ВІДБИТКА, ЛАКОВАНОГО ВОДОРОЗЧИННИМ ЛАКОМ

Р. А. Хохлова, О. М. Величко

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»,
просп. Перемоги, 37, Київ, 03056, Україна*

Систематизовано фактори, що впливають на продуктивність закріплення відбитка, лакованого водорозчинним лаком, для стабілізації технологічних параметрів при автоматизованому управлінні комплексним технологічним процесом виготовлення продукції.

Ключові слова: *лакування, лакування «в лінію», оздоблення, потоковий друкарсько-обробний процес, водорозчинний лак, в'язкість, глянець.*

Постановка проблеми. Урізноманітнення дизайну пакувань та спеціальних ефектів оздоблення, зростання вимог до якості їх виготовлення стимулюють розробку нових лакових композицій, технологій їхнього нанесення і закріплення. Більшість лаків залишають запах на продукції, забруднюють навколишнє середовище парами розчинників, можуть спричинити алергічні реакції при потраплянні на шкіру, саме тому з екологічного розгляду та з позиції безпеки для споживача, використання водорозчинних лаків є найпоширенішим для упаковки товарів харчової, парфумерної, фармацевтичної промисловості [1–3].

Існує широкий асортимент технологій реалізації процесу лакування водорозчинними лаками. Залежно від поверхневих властивостей матеріалів, що задрукуюються, характеристик фарб та лаків, а також параметрів друкарського контакту, структура і продуктивність лакувальних комплексів значно різняться. Тому актуальним питанням є впорядкування технологічних параметрів, що мають вплив на ефективне використання техніки, формування її продуктивності.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Систематизацію основних фізико-хімічних та друкарсько-технічних властивостей водорозчинних (водно-дисперсійних, ВД) лаків і технологій їх нанесення здійснено у низці публікацій [4–7]. Дисперсійні лаки найбільш популярні в сегменті пакувальної індустрії завдяки еластичності лакової плівки, стійкості до високих температур, екологічності, швидкості висихання, прозорості, а отже, мінімальному впливу на колірні характеристики відбитка, нижчій ціні, порівняно з УФ-лаками, і водночас вищому ступеню глянцю, на відміну від масляних лаків. Дозволяють отримувати глянець, близький до глянцю УФ-лаків, але при значно товщому шарі або при подвійному нанесенні, що призводить до уповільнення їх висихання. Часто дисперсійні лаки використовують як захисні, проміжні ґрунтувальні лаки для поліпшення змочувальної здатності

шарів між звичайними офсетними фарбами й УФ-лаками та збільшення блиску УФ-лаків завдяки згладжуванню поверхні [8–10]. За допомогою введення до складу водорозчинного лаку спеціальних домішок проводять захист друкованої продукції, зокрема цінних паперів, від фальсифікації, формування декоративних ефектів: металізованого, перламутрового, ароматичного, інтерферентного тощо [4, 5, 11–13].

Завдяки новим матеріалам, а також обладнанню для їх використання, процеси лакування зазнали стрімкого розвитку. Зокрема, розвиваються напрями автоматизації налагоджування, контролю, швидкості і продуктивності виконання операцій лакування, підготовки, виконання й управління обладнанням як поопераційно, так і в потоці за допомогою електронних обчислювальних машин. Найпоширенішою технологією лакування є використання ВД-лаку в друкарсько-обробному процесі «в лінію» з лакувальною секцією, яку оснащено камер-ракельною системою з анілоксовим валом [14–16]. Через значний вміст води водно-дисперсійні лаки схильні до утворення піни під час лакування. Вивчено [5, 17], що саме повільне перемішування при введенні до складу лаку антивспінювача та вміст його не більше як 1,5 % від загальної кількості лаку забезпечує стабільну роботу лакувального пристрою. Перевищення кількості антивспінювача понад 2 % призводить до сповільнення висихання дисперсійного лаку й зниження продуктивності обладнання.

У наукових працях [4–6, 18–20] відзначено окремі методи інтенсифікації закріплення лаків на відбитках шляхом використання подовжених сушильних пристроїв, збільшення інтенсивності випромінювання, часу дії сушильного пристрою на відбиток, оцінено вплив складу лаку, його допоміжних речовин на час закріплення відбитка, але здебільшого це стосується УФ-лаків. Однак на сьогодні практично немає систематизації методів інтенсифікації закріплення водорозчинних лаків на відбитках та рекомендацій щодо регулювання складу цих лаків для підвищення продуктивності технологічного процесу закріплення лакованих відбитків.

Мета статті — систематизація факторів, що впливають на продуктивність закріплення відбитка, лакованого водорозчинним лаком, для стабілізації технологічних параметрів при автоматизованому управлінні комплексним технологічним процесом виготовлення продукції.

Виклад основного матеріалу дослідження. В умовах скорочення термінів виконання замовлень сьогодні дедалі частіше поєднують різноманітні способи лакування друкованої продукції із друкарським процесом «в лінію», безпосередньо в аркушевих та рулонних друкарських машинах. Наприклад, офсетні друкарські машини частіше випускаються як високоавтоматизовані друкарсько-обробні лінії, які оснащено одним-двома лаковими модулями для залучення гібридних технологій та виконання спеціальних візуальних та фізико-хімічних ефектів на відбиткові [20, 21]. Однак процес нанесення водорозчинних лаків на офсетні друкарські фарби «в лінію» формує питання зниження швидкості закріплення лакованого відбитка й потребує аналізу та коригування параметрів технологічної системи.

Технологічний процес лакування — це складна система, на яку безпосередньо мають вплив властивості матеріалів, технологічні можливості обладнання та умови лакування. Розроблена причинно-наслідкова діаграма (рис. 1) визначення чинників, що впливають на продуктивність закріплення відбитка, лакованого водорозчинним лаком «в лінію», узагальнила весь асортимент факторів та впорядкувала їх за значимістю впливу на технологічний процес.

Отримання глянцевої поверхні на лакованому відбитку є найбільш рушійним фактором для зміни налаштувань технологічного процесу лакування «в лінію». Механізм плівкоутворення водорозчинних лаків на відбитковій відбувається завдяки фізичним процесам всотування та випаровування вологи, в результаті проходить так званий тепломасообмін, який супроводжується зміною структурно-механічних, технологічних та інших властивостей матеріалів. Фізичний процес твердіння лаку залежить від вбирної здатності паперу і триває декілька хвилин. Саме тому, при необхідності підвищення глянцевої лакової поверхні передусім треба враховувати, що на кількість лаку, який перейшов із форми на папір, при ідентичних умовах друкування (швидкості і тиску) впливає топографія поверхні паперу, його шорсткість, наявність крейдованого покриття. Доведено: що менша всотуюча здатність лаку в папір, то швидше він закріплюється на поверхні, то більша товщина і рівномірність розподілу його на відбитку, а отже, і глянець.

Окрім властивостей основи, що задруковується, на продуктивність закріплення лакованого відбитка впливають склад водорозчинного лаку, його поверхневий натяг, друкарсько-технічні властивості друкарської фарби, налаштування балансу системи «лак-зволожувальний розчин». До прикладу, збільшення кількості подачі лаку значно зменшує швидкість роботи друкарської машини, тому виникає проблема зниження продуктивності закріплення відбитків. Розв'язання цієї проблеми потребує дослідження впливу складників водно-дисперсійних лаків на час закріплення лакового покриття. Адже основні друкарсько-технічні властивості лаку, зокрема швидкість закріплення, залежать від того, які полімери введено в ролі плівкоутворювачів. Оскільки штучні або ж природні полімери, котрі входять до складу водно-дисперсійних лаків, призначені не лише для швидкого утворення плівки, скільки для досягнення необхідного зорового ефекту, то це призводить до збільшення часу на висихання відбитків.

Оцінюючи вагомість факторів на продуктивність закріплення лакованого відбитка, найбільшого впливу має обладнання, а саме: будова лакувальної секції, параметри сушильного пристрою, стан елементів друкарської машини тощо. Найбільшого застосування набула конфігурація лакувальних модулів із камер-рачельною системою та анілоксовим валом. Завдяки цій системі можна рівномірно розподілити лак по площі відбитка, забезпечуючи якісну роботу з матовими, металізованими, перламутровими лаками, а також робити вибіркоче лакування тонких штрихових робіт із фотополімерних форм. Найчастіше використовують анілоксові валики із лініатурою 60, 80, 120 лін/см з об'ємом комірок 6, 9, 13, 18, 20 г/м². На вибір характеристик впливає вбирна здатність, щільність та обробка матеріалу, що лакуватиметься, дизайнерські вимоги виконання замовлення, характер та величина

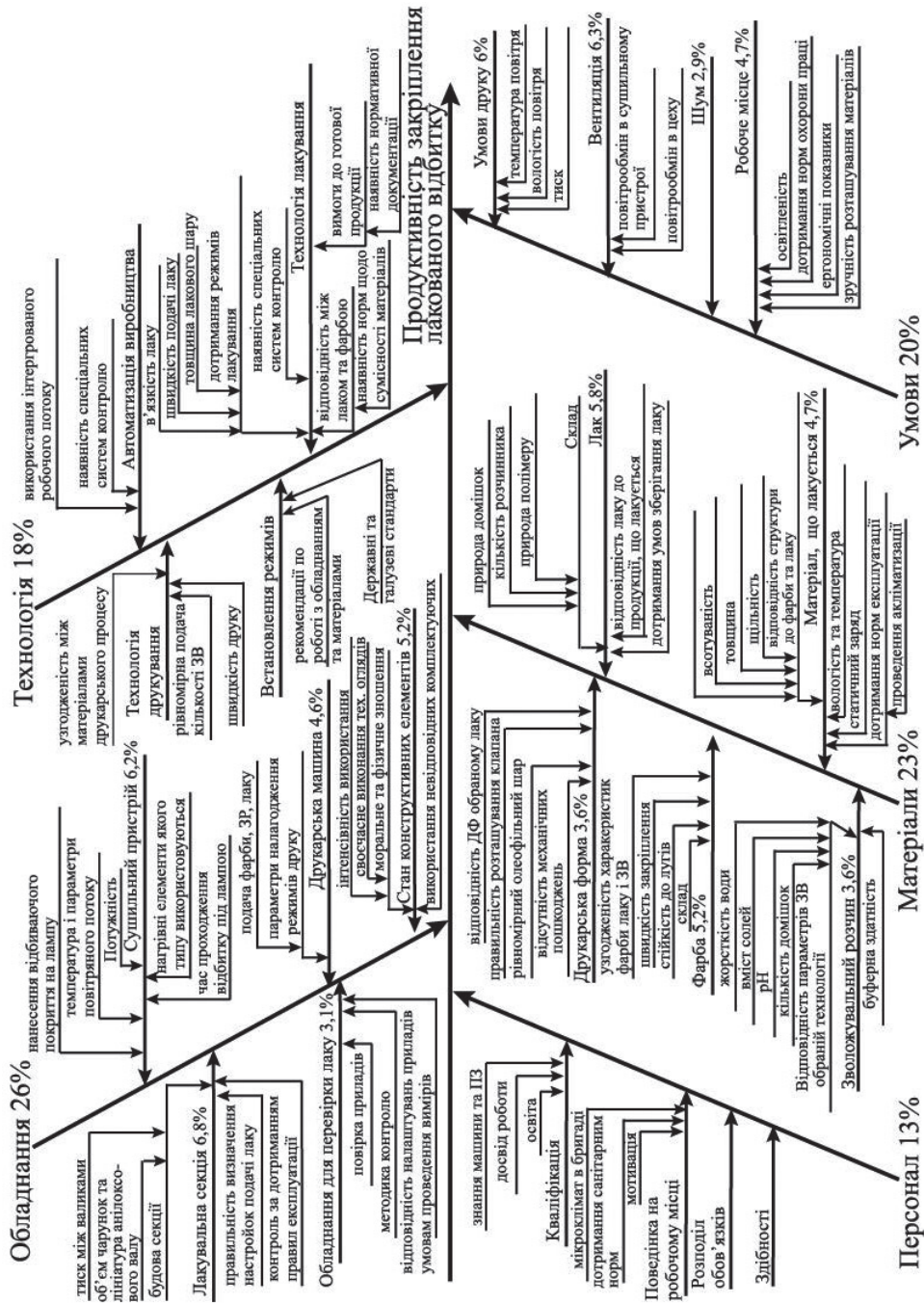


Рис. 1. Діаграма чинників, що впливають на продуктивність закріплення відбитка, лакованого водорозчинним лаком

елементів, що лакуються. Відповідно до цього, кількість подачі лаку на відбиток, а отже, і продуктивність його закріплення, залежить від питомої ємності чарунок анілоксового валу. При вибіркового лакуванні з фотополімерних форм потрібно вибирати анілоксовий вал залежно від величини елементів, які лакуються. Наприклад, на поверхнях великої площі якісний результат лакування буде забезпечуватися при використанні анілоксового валу із низькою лініатурою в межах 60 лін/см та великим об'ємом растрових комірок в межах 18–20 см²/м². Якщо ж лакуватиметься текст 6–8 пт, тонкі дрібні елементи, то потрібно обирати вал із 120–140 лін/см та 6–8 см²/м².

Вибір форми чарунок анілоксового валу, яка також впливає на рівномірність розподілення лаку на відбиткові, залежить від вибору типу лаку. Наприклад, фірма Praxair Surface Technologies, що постачає вали для пристроїв лакування концерну КВА, віддає перевагу стандартним чарункам із шістьма кутами, однак лише для металізованих лаків. А для водно-дисперсійних рекомендує застосовувати відкриті спіральні та каналні структури, що перешкоджають утворенню піни.

Висновки. Беручи за основу сучасний стан технологій виготовлення пакування із нанесенням водорозчинних лаків «в лінію», проведено систематизацію факторів, що впливають на продуктивність закріплення лакованого відбитка, для нормування технологічних параметрів автоматизованого друкарсько-обробного процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Величко О. М., Золотухіна К. І., Розум Т. В. Оформлення пакування офсетним друком (технологічні аспекти). Упаковка. 2016. № 4. С. 40–43.
2. Хохлова Р. А., Степанець А. І. Тенденції розвитку безпечних флексографічних фарб для друкування на пакуваннях. Упаковка. 2012. № 3. С. 32–37.
3. Благодір О. Л., Розум Т. В., Сокол О. П. Систематизація технологій виготовлення етикетково-пакувальної продукції в Україні. Наукові записки [Української академії друкарства]. 2015. № 2. С. 95–100.
4. Хохлова Р. А., Величко О. М. Оздоблення поліграфічної продукції лакуванням : навч. посіб. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2014. 184 с.
5. Репета В. Б., Шибанов В.В. Матеріали і технології лакування поліграфічної продукції : навч. посіб. Львів : Укр. акад. друк., 2011. 136 с.
6. Гавенко С., Лазаренко Е. Оздоблення друкованої продукції: технологія, устаткування, матеріали. Київ–Львів, 2003. 180 с.
7. Зоренко Я. В. Технології репродукування плоским офсетним друком : моногр. / за заг. ред. О. М. Величко. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2015. 176 с.
8. Золотухіна К. І., Величко О. М. Стабілізація параметрів відбитків у технологіях друкування на пористих і невосотувальних матеріалах. Київ : ВПК «Політехніка», 2016. 158 с.
9. Skyba V., Zolotuhina K., Velychko O. Regularities of stability for printing forms of offset printing with dampening in short runs. EUREKA: Physics and Engineering. 2016. № 4. P. 33–38.
10. Velychko O., Zolotukhina K., Rozum T. The improvement of Dampening solution for offset printing. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2016. № 4. P. 37–43.

11. Сучасний стан розвитку декоративного лакування. Хохлова Р. А., Байдак О. Ю., Гавриш А. П., Калініченко В. В. Поліграфія і видавнича справа. 2011. № 3. С. 162–169.
12. Петрик П. Б. Дослідження впливу топографії поверхні паперу на якість офсетних аромовідбитків. Квалілогія книги. 2014. № 2 (26). С. 26–32.
13. Гавенко С. Ф., Петрик П. Б. Імітаційне моделювання процесу руйнування оболонок аромокапсул при використанні аромопродукції. Поліграфія і видавнича справа. 2015. № 1 (69). С. 18–24.
14. Благодір О. Л. Аналіз конфігурації поверхонь анілоксових валиків у коротких фарбодрукарських системах. Наукові записки [Української академії друкарства]. 2015. № 1. С. 52–58.
15. Zorenko Ia. V. Halftone imprint's parameters in modern methods of color reproduction. Технологія і техніка друкарства. 2015. № 1. С. 24–29.
16. Благодір О. Л., Величко О. М. Аналіз розвитку технологій друкування з використанням анілоксових валиків. Поліграфія і видавнича справа. 2016. № 1. С. 113–118.
17. Blagodir O., Velychko O. Badanie wpływu geometrii komórek wałka rastrowego na objętość farby dr ukowej przenoszanej na formę drukową. Study of anilox cell geometr y impact on the ink volume transferred to the printing plate. PRZEGLĄD PAPIERNICZY. 2016. № 7. S. 443–447.
18. Величко О. М., Гавенко С. Ф., Золотухіна К. І. Матеріали зі спеціальними властивостями [Електронний ресурс] : навч. посіб. Львів : Укр. акад. друк., 2016. 155 с. URL: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/18093>.
19. Хохлова Р. А., Вальков Є. С. Властивості природних плівкотвірних речовин для виготовлення лаків та фарб, що біорозкладаються. Технологія і техніка друкарства. 2014. № 1 (43). С. 89–96.
20. Хохлова Р. А., Величко О. М. Продуктивність процесу УФ-лакування «в лінію». Друкарство. 2006. № 4. С. 31–34.
21. Зоренко О. В. Технологічні особливості вибіркового лакування. Поліграфія і вид. справа. 2012. № 4. С. 122–127.

REFERENCES

1. Velychko, O. M., Zolotukhina, K. I. & Rozum, T. V. (2016). Oformlennia pakovannia ofsetnym drukom (tekhnologichni aspekty). Upakovka, 4, 40–43 (in Ukrainian).
2. Khokhlova, R. A. & Stepanets, A. I. (2012). Tendentsii rozvytku bezpechnykh fleksografichnykh farb dlia drukovuvannia na pakovanniakh. Upakovka, 3, 32–37 (in Ukrainian).
3. Blahodir, O. L., Rozum, T. V. & Sokol, O. P. (2015). Systematyzatsiia tekhnologii vyhotovlennia etyketkovo-pakuvalnoi produktsii v Ukraini. Naukovi zapysky [Ukrainskoi akademii drukarstva], 2, 95–100 (in Ukrainian).
4. Khokhlova, R. A. & Velychko, O. M. (2014). Ozdoblennia polihrafichnoi produktsii lakuvanniam : navch. posib. Kyiv: VPTs «Kyivskiy universytet» (in Ukrainian).
5. Repeta, V. B. & Shybanov, V. V. (2011). Materialy i tekhnologii lakuvannia polihrafichnoi produktsii. Lviv: Ukr. akad. druk. (in Ukrainian).
6. Havenko, S. & Lazarenko, E. (2003). Ozdoblennia drukovanoi produktsii: tekhnolohiia, ustatkuvannia, materialy. Kyiv–Lviv (in Ukrainian).

7. Zorenko, Ya. V. (2015). Tekhnologii reprodukovannia ploskym ofsetnym drukom. O. M. Velychko (Ed.). Kyiv: VPTs «Kyivskiy universytet» (in Ukrainian).
8. Zolotukhina, K. I. & Velychko, O. M. (2016). Stabilizatsiia parametriv vidbytkiv u tekhnolohiiakh drukuvannia na porystykh i nevsotuvalnykh materialakh. Kyiv: VPK «Politekhnik» (in Ukrainian).
9. Skyba, V., Zolotuhina, K. & Velychko, O. (2016). Regularities of stability for printing forms of offset printing with dampening in short runs. EUREKA: Physics and Engineering, 4, 33–38 (in English).
10. Velychko, O., Zolotukhina, K. & Rozum, T. (2016). The improvement of Dampening solution for offset printing. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4, 37–43 (in English).
11. Khokhlova, R. A., Baidak, O. Yu., Havrysh, A. P. & Kalinichenko, V. V. (2011). Suchasnyi stan rozvytku dekoratyvnoho lakuvannia. Polihrafiia i vydavnycha sprava, 3, 162–169 (in Ukrainian).
12. Petryk, P. B. (2014). Doslidzhennia vplyvu topografii poverkhni paperu na yakist ofsetnykh aromovidbytkiv. Kvalilohiia knyhy, 2 (26), 26–32 (in Ukrainian).
13. Havenko, S. F. & Petryk, P. B. (2015). Imitatsiine modeliuвання protsesu ruinovannia obolonok aromokapsul pry vykorystanni aromoproduktii. Polihrafiia i vydavnycha sprava, 1 (69), 18–24 (in Ukrainian).
14. Blahodir, O. L. (2015). Analiz konfiguracyi poverkhon aniloksovykh valykyv u korotkykh farbodrukarskykh systemakh. Naukovi zapysky [Ukrainskoi akademii drukarstva], 1, 52–58 (in Ukrainian).
15. Zorenko, Ia. V. (2015). Halftone imprints parameters in modern methods of color reproduction. Tekhnolohiia i tekhnika drukarstva, 1, 24–29 (in English).
16. Blahodir, O. L. & Velychko, O. M. (2016). Analiz rozvytku tekhnolohii drukuvannia z vykorystanniam aniloksovykh valykyv. Polihrafiia i vydavnycha sprava, 1, 113–118 (in Ukrainian).
17. Blagodir, O. & Velychko, O. (2016). Badanie wpływu geometrii komórek wałka rastrowego na objętość farby dr ukowej przenoszonej na formę drukową. Study of anilox cell geometry and its impact on the ink volume transferred to the printing plate. PRZEGLĄD PAPIERNICZY, 7, 443–447 (in Polish).
18. Velychko, O. M., Havenko, S. F. & Zolotukhina, K. I. (2016). Materialy zi spetsialnymy vlastyvoistamy. Lviv: Ukr. akad. druk. Retrieved from <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/18093> (in Ukrainian).
19. Khokhlova, R. A. & Valkov, Ye. S. (2014). Vlastyvoisti pryrodnykh plivkotvirnykh rehovyn dlia vyhotovlennia lakiv ta farb, shcho biorozkladaiutsia. Tekhnolohiia i tekhnika drukarstva, 1 (43), 89–96 (in Ukrainian).
20. Khokhlova, R. A. & Velychko, O. M. (2006). Produktyvnist protsesu UF-lakuvannia «v liniiu». Drukarkstvo, 4, 31–34 (in Ukrainian).
21. Zorenko, O. V. (2012). Tekhnolohichni osoblyvosti vybirkovoho lakuvannia. Polihrafiia i vydavnycha sprava, 4, 122–127 (in Ukrainian).

FACTORS AFFECTING THE PRODUCTIVITY OF IMPRINT CONSOLIDATION WHEN USING WATER-SOLUBLE VARNISH

R. A. Khokhlova, O. M. Velychko

*National Technical University of Ukraine «Ihor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»,
37, Peremohy Ave., Kyiv 03056, Ukraine
r_stepanets@ukr.net*

The factors affecting the productivity of imprint consolidation, varnished by water-soluble varnish to stabilize the technological parameters in the integrated automated control of the complex technological process of product manufacturing have been systematized.

Keywords: *packaging, “in-line” varnishing, design, streaming print-finishing process, water-soluble varnish, viscosity, gloss.*

Стаття надійшла до редакції 10.11.2016.

Received 10.11.2016.