

УДК 655.335+686.1.057+686.1.051.3

## ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КЛЕЙОВИХ ПЛІВОК ПРИ ЗАКЛЕЮВАННІ КОРІНЦІВ КНИЖКОВИХ БЛОКІВ, ЗШИТИХ НИТКАМИ

Л. С. Слоцька, Р. С. Зацерковна

*Українська академія друкарства,  
вул. Під Голоском, 19, Львів, 79020, Україна*

*Проаналізовано проблеми, пов'язані з виготовленням книжкової продукції, зшиті нитками. Досліджено фізико-механічні властивості клейових плівок, утворених при заклеюванні корінця книжкового блоку, зшитого нитками. Встановлено, що досліджувані зразки клеїв ПВАД придатні для заклеювання корінців книжкових блоків.*

**Ключові слова:** книжковий блок, корінець книжкового блока, клей, клейові плівки, фізико-механічні властивості, еластичність, розривне зусилля.

**Постановка проблеми.** Проаналізувавши стан книговидання в Україні та світі, бачимо, що, незважаючи на конкуренцію різних засобів масової інформації, випуск книжкової продукції не скорочується, а щороку зростає. Так, за даними Книжкової палати України, станом на 1 грудня 2017 року надійшло та зареєстровано 17 622 назви книг і брошур накладом 37 429,5 тис. прим., що порівняно з аналогічними даними 2016 року становить за назвами — 106,8 %, за накладом — 102,5 % [1, 2].

Важливу роль у технології виготовлення книг відіграє спосіб скріплення книжкових блоків. І нині, використовуючи та постійно вдосконалюючи різні способи скріплення книжкових блоків, шиття нитками залишається важливим і надійним способом. Книги, зшиті нитками, мають найбільшу міцність і найкращу здатність до розкривання, тому з ними поки що не можуть конкурувати книги, скріплені іншими способами. При скріпленні книжкових блоків нитками обов'язковим є заклеювання корінця книжкового блоку. В результаті цієї операції зміцнюються корінець і блок, підвищується стійкість форми корінця, міцність і довговічність готової книги.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Проаналізувавши публікації в спеціалізованих наукових виданнях, бачимо, що наведені дослідження більшою мірою стосуються не шивного клейового скріплення блоків [3–5]. Проведені дослідження впливу клеїв на утворення природних кутів розкривання книжкових блоків, зшитих нитками [6].

**Мета статті** — дослідити фізико-механічні властивості клейових плівок, утворені під час заклеювання корінця книжкового блоку, зшитого нитками.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У процесі виготовлення книг у палітурках при повній обробці корінця блока, скріпленого нитками, клей наноситься на корінець блока тричі — під час заклеювання корінця, приклеюванні корінцевого

матеріалу і приклеюванні капталу. Заклеювання корінця забезпечує найбільшу міцність, приклеювання корінцевого матеріалу значно її підвищує, а приклеювання капталу не впливає на міцність. У процесі заклеювання корінця клей наносять на всю його поверхню, що забезпечує заповнення заглибин між фальцами, часткове протікання між зовнішніми аркушами зошитів та утворення міцної й еластичної плівки.

Для дослідження було обрано клеї ПВАД «Омега» і «Duvilax BD 20/40», які реально використовуються в технологічному процесі виготовлення книжкової продукції для заклеювання корінців книжкових блоків, зшитих нитками. Досліджували такі фізико-механічні властивості клейових плівок, як розривне зусилля, силу склеювання та еластичність.

Розривне зусилля модельного блоку визначають у розривній машині: закріплюють попередньо виготовлені зошити (заклеєні, спресовані та висушені) і розривають на стику двох зошитів. Методика дослідження сили склеювання полягає у визначенні зусилля розриву двох склеєних між собою смужок матеріалу. Показник сили склеювання дає змогу оцінити міцність склеювання матеріалів. Найбільша міцність склеювання необхідна при заклеюванні корінців книжкових блоків і при склеюванні палітурних тканин з картоном. Еластичність клейової плівки визначали шляхом згинання її навколо стержнів різного діаметра, закріплених на станині. Плівка вважається еластичною, якщо при її згинанні навколо стержня діаметром 1 мм тріщини або відшарування не виявлені.

Придатність клею для міцного склеювання матеріалів на різних операціях виготовлення книжкової продукції, зокрема і в процесі заклеювання корінця блока, визначається як властивостями самих клеїв, так і фізико-механічними властивостями клейових плівок [7].

У табл. 1 представлені фізико-механічні властивості клейових плівок: міцність на розривання та сила склеювання. Згідно з цими даними можна зробити висновок, що міцність склеювання клею ПВАД «Duvilax BD 20/40» є майже вдвічі більшою порівняно з міцністю склеювання клею ПВАД «Омега».

Таблиця 1

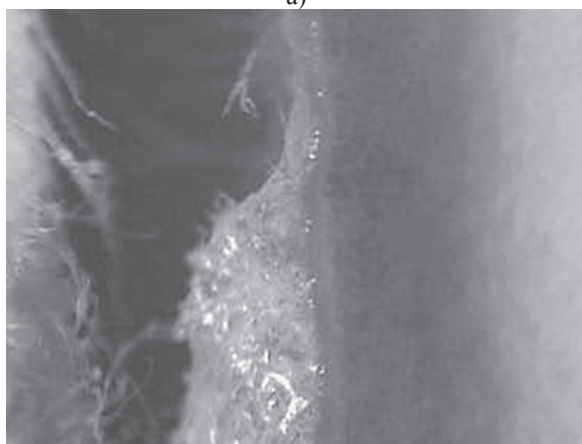
#### Фізико-механічні властивості клейових плівок

Вид клею ПВАД	Міцність на розривання, Н	Сила склеювання, кН/м
«Duvilax BD 20/40»	18,20	755,0
«Омега»	11,17	369,5

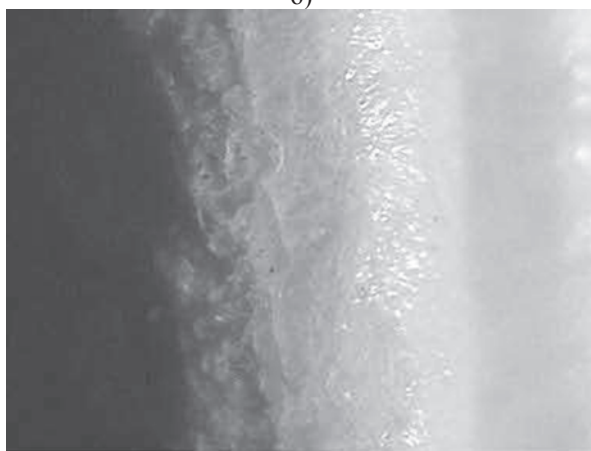
На рис. 1–2 подані фотографії стану клейових плівок: до розривання, під час розривання та після розривання. Для фотографування використовувався метод оптичної мікроскопії з використанням системи, яка складається з мікроскопа МБИ–3, камери CCTV Camera Vizion зі збільшенням 50, 100, 200, 300 разів, поєднаним з ПК програмним забезпеченням Fly 2000-TV. У цій статті використовувалось збільшення у 80 разів.



а)

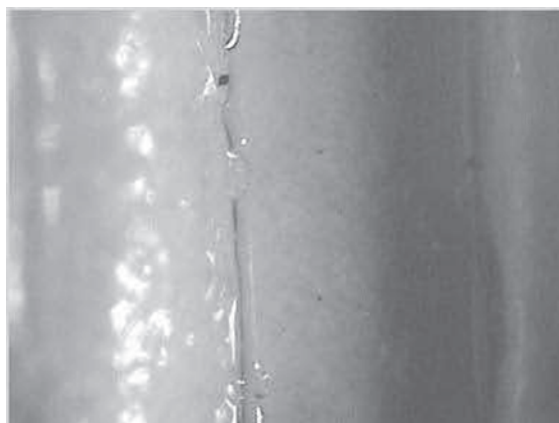


б)



в)

Рис. 1. Стан плівки клею ПВА «Омега»: а) до розривання; б) під час розривання; в) після розривання



а)



б)



в)

Рис. 2. Стан плівки клею ПВА «Duvilax BD 20/40»: а) до розривання; б) під час розривання; в) після розривання

Аналізуючи представлені на рис. 1–2 фотографії стану клейових плівок, потрібно зазначити, що існує низка теорій адгезії та склеювання: механічна, хімічна, молекулярна, електрична, дифузійна, електрорелаксаційна, які пояснюють утворення адгезійного шва різними явищами. Проте кожна з теорій розглядає лише одне явище, що лежить в основі процесу утворення адгезійного зв'язку. Єдиної теорії адгезії не існує. Матеріали, які використовуються в технології брошурувально-палітурних процесів настільки різноманітні за своєю хімічною природою, фізичним станом, мікротамакроструктурою, що зазвичай не можна сказати про наявність лише одного явища в процесах адгезії. Аналізуючи процес склеювання, необхідно враховувати дію декількох факторів. Так, під час склеюванні пористих волокнистих матеріалів, які містять целюлозу, макромолекули якої мають активні гідроксильні й альдегідні групи, вирішальним у механізмі адгезії є механічний і адсорбційний зв'язок.

При заклеюванні корінців книжкових блоків утворюється клейове з'єднання Ш-подібного типу. Клейовий шар на вершинах корінцевих фальців зошитів книжкового блоку необхідний для надійнішого подальшого склеювання корінцевого матеріалу з блоком і для збереження форми корінця при користуванні книгою. Користуючись книгою, клиноподібний клейовий шар і зовнішні аркуші зошитів блоку зазнають максимальних навантажень. Руйнування клейового з'єднання відбувається внаслідок розривання плівки, її відшаровування чи відшаровування поверхневого шару паперу. Міцність і довговічність Ш-подібного клейового з'єднання певною мірою залежать від повноти заповнення клеєм клиноподібного простору між корінцевими фальцами зошитів блоку, що також залежить від низки факторів: конструкції блокозаклеювального обладнання, концентрації та в'язкості клею тощо [8, 9].

**Висновки.** Досліджено два види клеїв для заклеювання корінців книжкових блоків: ПВАД «Омега» і ПВАД «Duvilax BD 20/40». Визначено фізико-механічні властивості клейових плівок, а саме: міцність на розривання, еластичність, силу склеювання. Методом оптичної мікроскопії отримано фотографії стану клейових плівок: до розривання, під час розривання та після розривання. Встановлено, що досліджувані зразки клеїв ПВАД придатні для заклеювання корінців книжкових блоків. Встановлено, що клей ПВАД «Duvilax BD 20/40» утворює міцніше клейове з'єднання порівняно з клеєм ПВАД «Омега», а значить, забезпечує більшу міцність при заклеюванні корінців книжкових блоків.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Буряк С. Поточна статистика випуску книг і брошур в Україні у 2016 році (станом на 1 грудня). Вісник Книжкової палати. 2016. № 12. С. 3–9.
2. Буряк С. Поточна статистика випуску книг і брошур в Україні у 2017 році (станом на 1 грудня). Вісник Книжкової палати. 2017. № 12. С. 12–19.
3. Йордан Г. М. Дослідження товщини клейового шару та рівномірності його нанесення на корінець книжкового блока при незшивному клейовому скріпленні. Квалілогія книги. 2007. № 1 (11). С. 31–35.
4. Гавенко С. Ф. Кінетика пошкодження і руйнування клейових з'єднань при експлуатації. Поліграфія і видавнича справа. 2012. № 3 (59). С. 91–95.

5. Палюх О. О. Дослідження міцності книжкових блоків з різною довжиною корінцевої частини та змінних обсягів сторінок однакового формату. *Технологія і техніка друкарства*. 2017. № 1 (55). С. 21–29.
6. Палюх О. О. Експериментальне визначення впливу палітурних клеїв на утворення природних кутів розкривання книжкових блоків. *Технологія і техніка друкарства*. 2018. № 1 (59). С. 37–47.
7. Лабораторний практикум з поліграфічного матеріалознавства / Анісімова С. В., Олексій Л. М., Токарчик З. Г., Шибанов В. В. Львів: Афіша, 2001. 184 с.
8. Воробьев Д. В. *Технология послепечатных процесов*. Москва: Изд-во МГУП, 2000. 392 с.
9. Кардашов Д. А., Петрова А. П. *Полимерные клеи*. Москва: Химия, 1983. 280 с.

#### REFERENCES

1. Buriak, S. (2016). Potocna statystyka vypusku knyh i broshur v Ukraini u 2016 rotsi (stanom na 1 hrudnia): *Visnyk Knyzhkovoї palaty*, 12, 3–9 (in Ukrainian).
2. Buriak, S. (2017). Potocna statystyka vypusku knyh i broshur v Ukraini u 2017 rotsi (stanom na 1 hrudnia): *Visnyk Knyzhkovoї palaty*, 12, 12–19 (in Ukrainian).
3. Yordan, H. M. (2007). Doslidzhennia tovshchyny kleiovoho sharu ta rivnomirnosti yoho nanesennia na korinets knyzhkovoho bloka pry nezshyvnomu kleiovomu skriplenni: *Kvalilohiia knyhy*, 1 (11), 31–35 (in Ukrainian).
4. Havenko, S. F. (2012). Kinetyka poshkodzhennia i ruinuvannia kleiovykh z'iednan pry ekspluatatsii: *Polihrafiia i vydavnycha sprava*, 3 (59), 91–95 (in Ukrainian).
5. Paliukh, O. O. (2017). Doslidzhennia mitsnosti knyzhkovykh bloktiv z riznoiu dovzhynoju korintsevoi chastyny ta zminnykh obsiahiv storinok odnakovoho formatu: *Tekhnolohiia i tekhnika drukarstva*, 1 (55), 21–29 (in Ukrainian).
6. Paliukh, O. O. (2018). Eksperymentalne vyznachennia vplyvu paliturnykh kleiv na utvorennia pryrodnykh kutiv rozkryvannia knyzhkovykh bloktiv: *Tekhnolohiia i tekhnika drukarstva*, 1 (59), 37–47 (in Ukrainian).
7. Anisimova, S. V., Oleksii, L. M., Tokarchyk, Z. H., & Shybanov, V. V. (2001). *Laboratornyi praktykum z polihrafichnogo materialoznavstva*. Lviv: Afisha (in Ukrainian).
8. Vorobev, D. V. (2000). *Tekhnolohiia poslepechatnykh protcesov*. Moskva: Izd-vo MGUP (in Russian).
9. Kardashov, D. A., & Petrova, A. P. (1983). *Polimernye klei*. Moskva: Khimiia (in Russian).

doi: 10.32403/0554-4866-2018-2-76-20-26

### THE RESEARCH OF ADHESIVE FILMS' PHYSICAL-MECHANICAL FEATURES DURING GLUING OF SPINES OF BOOK BLOCKS, SEWN WITH THREADS

L. S. Slotska, R. S. Zatserkovna

*Ukrainian Academy of Printing,  
19, Pid Holoskom St., Lviv, 79020, Ukraine  
slotska@ukr.net*

*In the technological process of making book products, the method of fastening and processing of book blocks plays an important role. Now, with the use and constant improvement of various methods of fastening book blocks, sewing with threads remains an important and reliable method of fastening. Books sewn with threads have the greatest strength and the best ability to be opened, so they can not compete with other books that are fastened using other methods.*

*In the process of making hard cover books, with complete treatment of the spine of book block, the glue is applied to the book spine three times – when gluing the spine, when sticking the spine material and when sticking the endbond. Gluing the spine provides the greatest strength, gluing the spine material significantly increases it, and gluing the endbond does not affect the strength. As a result of gluing the spine of the book block, the spine and the block are strengthened, the stability of the shape of the spine, as well as the toughness and durability of the finished book increase.*

*The aim of the work is to study the physical and mechanical properties of adhesive films.*

*The problems connected with the production of books sewn with threads have been analysed. The physical and mechanical features of adhesive films formed during the gluing of spine of book block, sewn with threads have been considered. Polyvinyl acetate adhesives «Omega» and «Duvilax BD 20/40», which are actually used in the technological process of book producing for gluing book block spines, have been selected for the study. The following physical and mechanical features of adhesive films, such as tensile effort, adhesive strength and elasticity have been researched. Using the optical microscopy method, the photos of the state of adhesive films before, during and after tensile testing have been obtained.*

*It has been found that the analysed samples of PVD adhesives are suitable for gluing the roots of book block spines. Polyvinyl acetate adhesive «Duvilax BD 20/40» forms a stronger adhesive bond compared to the polyvinyl acetate adhesive «Omega», and therefore provides better strength when gluing the book block spines.*

**Keywords:** *book block, book spine, glue, adhesive films, physical and mechanical features, elasticity, tensile effort.*

*Стаття надійшла до редакції 03.07.2018.*

*Received 03.07.2018.*