

УДК 655.3.026.27

## ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СУЧАСНИХ КЛЕЇВ ДЛЯ НЕЗШИВНОГО КЛЕЙОВОГО СКРІПЛЕННЯ

© Р. А. Хохлова, к.т.н., доцент, К. О. Кирильчук,  
магістр, НТУУ «КПІ», Київ, Україна

**Проведены экспериментальные исследования и комплексное оценивание свойств клеев, которые используются на отечественных предприятиях для клеевого бесшвейного скрепления. Разработан алгоритм совершенствования технологии клеевого бесшвейного скрепления. Определены факторы, которые оказывают наибольшее влияние на качество клеевого бесшвейного скрепления.**

**The research and integrated assessment of the properties of adhesives used in domestic enterprises for glue binding were conducted. The algorithm of improved technology of glue binding. The most important factors affecting the quality of glue binding are identified.**

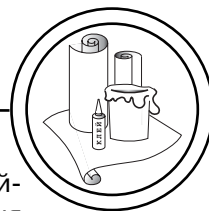
### Постановка проблеми

Аналіз розвитку книговидавничої справи показує, що, незважаючи на розповсюдження електронних інформаційних технологій, друковані видання залишаються одним із основних носіїв інформації. У сучасних технологіях випуску книг та журналів спостерігається інтенсивний перехід на виготовлення значної частини видань способом незшивного клейового скріплення (НКС), що є характерним як для світового, так і українського книговидання. Це дає змогу випускати книжково-журнальну продукцію з вищою продуктивністю незалежно від обсягу і формату, спрощеної конструкції, застосовувати для її комплексної обробки універсальні автоматизовані або потокові лінії зі швидким переналагодженням устаткування [1, 2].

Однак книжково-журнальна продукція, що виготовлена способом НКС на вітчизняних підприємствах, іноді має низькі експлуатаційні показники, недостатню міцність і довговічність, що можна пояснити відсутністю системного і науково-обґрунтованого підходу у керуванні технологічними процесами, невідповідності технологічних та експлуатаційних властивостей клеїв із матеріалами, що використовуються. Саме тому актуальними є дослідження властивостей клейових композицій, технології НКС, на основі яких можна вдосконалити унормування процесів скріплення корінця книжкового блоку, покращити якість незшивного клейового скріплення.

### Аналіз попередніх досліджень

Аналіз сучасного стану технології незшивного клейового



скріплення показує, що тривалий час недоліками НКС була нестабільна здатність до розкривання книг та брошур, при спробі краще розкрити книгу корінець міг зазнати руйнування або з нього випадали сторінки. Однак модернізація складу клеїв, у тому числі вітчизняними вченими під керівництвом проф. Гавенко С. Ф. [3, 4], способів їх нанесення і підготовки корінця блоку, технології склеювання, а також обладнання та впровадження оригінальних конструкцій книжкових блоків, дають підстави вважати, що незшивне клейове скріплення у сучасних умовах перебуває на вершині свого розвитку. Технологія НКС характеризується виробництвом з невеликим набором операцій і, як наслідок, порівняно невисокою ціною процесу; високою продуктивністю; універсальністю технології щодо скріплення видань різних видів, форматів та обсягів тощо [5, 6].

Але на сьогоднішній день, в умовах жорсткої конкуренції на ринку, до незшивного клейового скріплення висуваються нові вимоги: виробництво має бути високопродуктивним, з мінімізацією витрат, гнучким, компактним, організоване у відповідності із нинішніми тенденціями до зниження накладів, що вимагає постійних переналаджень виробничого обладнання. Такі сформовані тенденції сприяють постійному вдосконаленню технології незшивного клейового скріплення.

#### Мета дослідження

Метою дослідження є випробування сучасних марок клеїв

для технології незшивного клейового скріплення і розроблення рекомендацій для їх раціонального застосування.

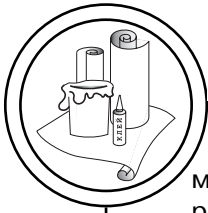
#### Результати проведеного дослідження

Для виявлення факторів, що мають найбільший вплив на якість скріплення видань методом НКС, є побудова діаграми Парето. Простота та наочність сприяють ефективному її використанню.

На підставі проведеного аналізу фахових науково-технічних джерел, для експертної оцінки обрано такі чинники, що мають вплив на якість скріплення видань методом НКС [1, 2, 5]:  $x_1$  — встановлення вимог до продукції;  $x_2$  — умови зберігання продукції;  $x_3$  — технологія склеювання;  $x_4$  — коректність налаштувань обладнання;  $x_5$  — властивості розчину клею;  $x_6$  — властивості клейової плівки;  $x_7$  — властивості матеріалу, що склеюється;  $x_8$  — вхідний контроль матеріалів;  $x_9$  — узгодженість матеріалів між собою та з технологією склеювання;  $x_{10}$  — кваліфікація персоналу.

Для визначення вагомості наведених чинників було залучено провідних науковців, виробників, дистрибуторів обладнання та матеріалів у якості експертів. На основі оброблених результатів опитування побудовано діаграму Парето, що представлена на рис. 1.

Найсуттєвіший вплив на якість видань, скріплених методом НКС, мають чотири фактора: технологія склеювання, узгодженість використовуваних матеріалів між собою та з технологією склеювання, встановлення ви-



мог до продукції, вхідний контроль матеріалів (див. рис. 1). Саме ці фактори визначають міцність та легкість розкривання блоків, термін використання та довговічність книжково-журнальних видань.

Також виявлено, що на сьогоднішній день на поліграфічних підприємствах не проводяться дослідження узгодженості матеріалів між собою та відсутній їх системний вхідний контроль. Це можна пояснити тим, що разом з клеєм, який надходить на виробництво, надається інструкція по застосуванню, яка описує його технологічні властивості та умови використання. Невідповідність між заявленими виробником та реальними властивостями клею і може стати причиною низької якості готової книжково-журнальної продукції, оскільки невідомо, як довго та, в яких умовах клей транспортувався та зберігався. Тож випробування клеїв необхідне.

Розроблено алгоритм виробничих процесів незшивного кле-

йового скріплення (рис. 2), який сприяє підвищенню стабільності і унормуванню технологічного процесу, забезпеченню узгодженості матеріалів за властивостями.

Так, тип клею для виконання певного виду роботи обирає технолог виробництва, керуючись технологічними інструкціями. Лабораторія проводить випробування робочих розчинів клею за основними технологічними показниками: в'язкість та липкість клею; час схоплення; час висихання та еластичність клейової плівки; міцність склеювання, що визначатимуть формування рекомендацій по коригуванню властивостей клею шляхом введення добавок. Якщо ж результати проведених лабораторних досліджень виявлять незадовільні характеристики клею, то необхідною є заміна партії; якщо ж клей задовольняє вимоги, то формується відповідна документація по використанню його на виробництві та передається у цех. Запровадження

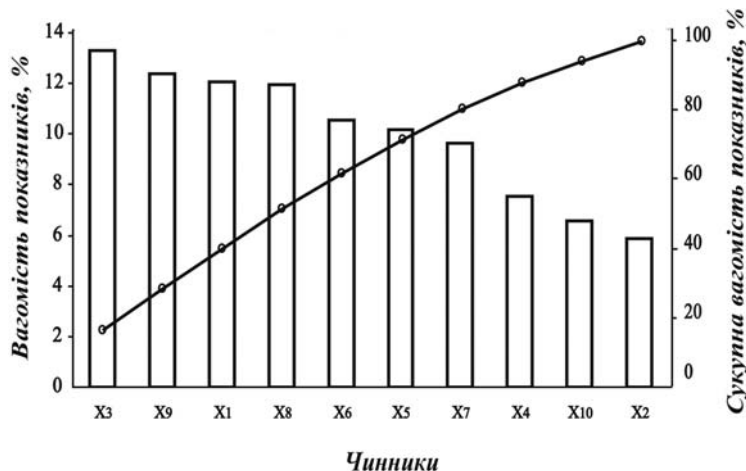


Рис. 1. Діаграма вагомості чинників впливу на якість НКС

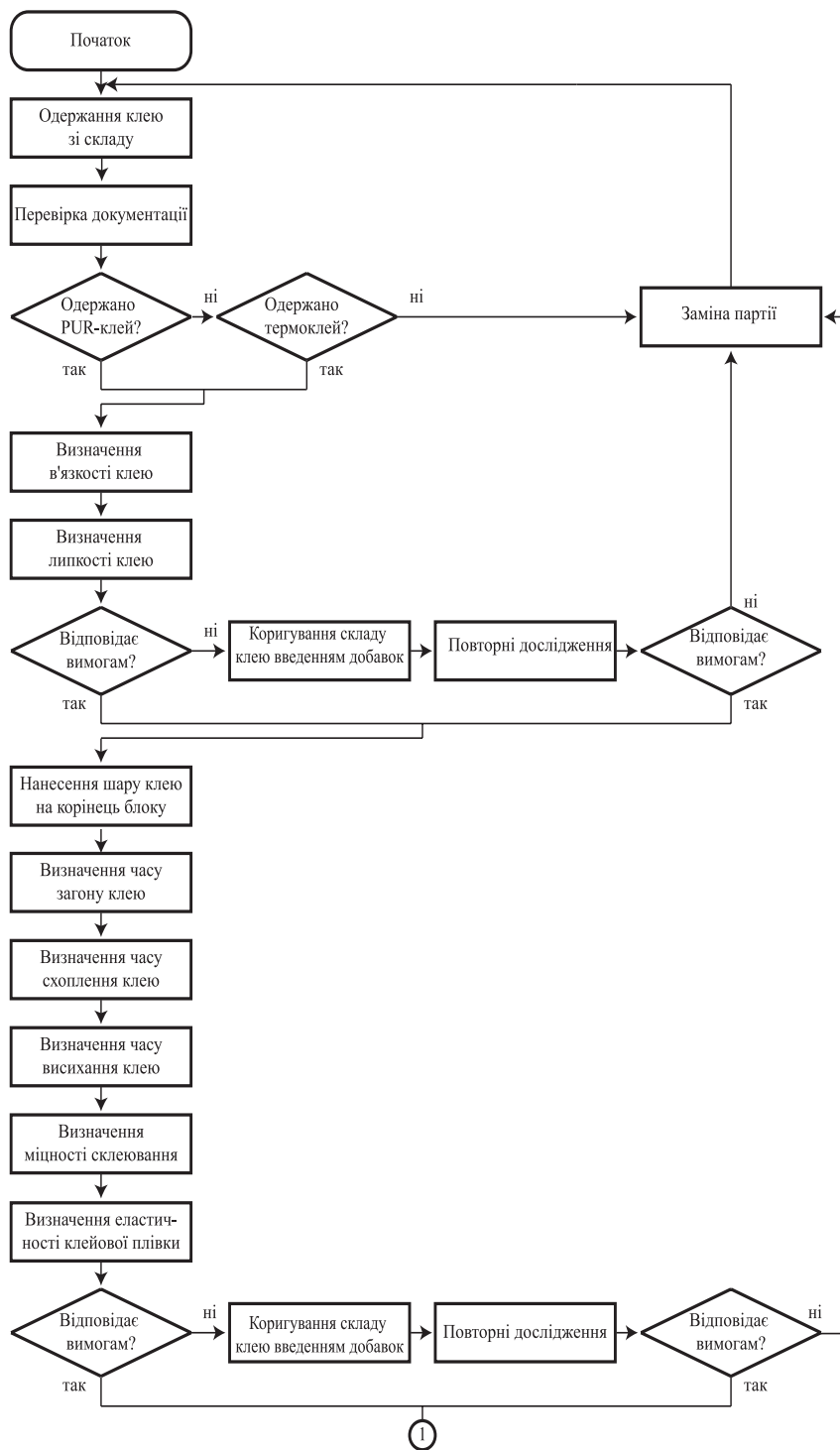
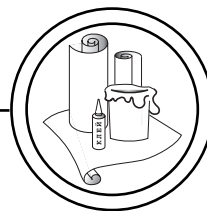


Рис. 2. Алгоритм виробничих процесів НКС. Початок



# ПОЛІГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ

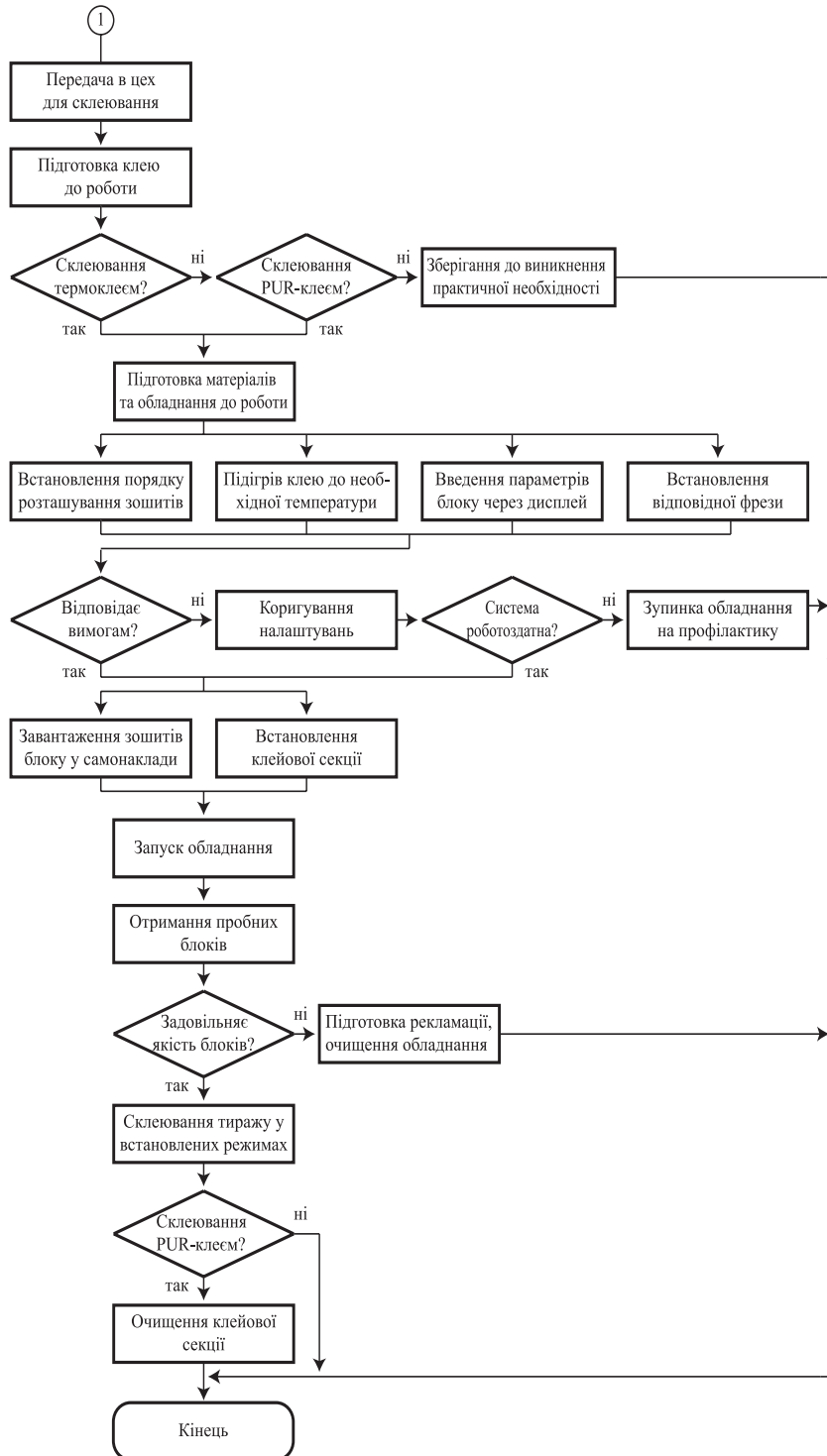
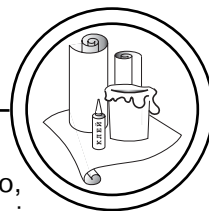


Рис. 2. Алгоритм виробничих процесів НКС. Закінчення



вхідного контролю клейової композиції сприятиме мінімізації втрати якості скріплення книжково-журнальної продукції, що визначені в роботах [7, 8].

Міцність склеювання є однією з найбільш важливих характеристик видань, тому визначення клейової сили клеїв є актуальним. Експериментальні дослідження сучасних марок клеїв проводились у виробничих умовах на підприємстві ТОВ «Триада-Прінт» та у лабораторних умовах.

Для визначення клейової сили, необхідної для виривання сторінки та для розривання скріпленого блоку (рис. 3, 4), використовувались книжково-журнальні блоки, скріплені клеями Swiftmelt 3067 (термоклей типу 1), Technomelt Q3680 (термоклей типу 2) та Purmelt QR 3317 BR (PUR-клей типу 3) у виробничих умовах. Оцінювання клейової сили проводилось за розробленою п'ятибальною шкалою: 1 — легко виривається; 2 — потрібне невелике зусилля; 3 — потрібне зусилля; 4 — важко виривається; 5 — дуже важко виривається.

З наведених рис. 3, 4 видно, що PUR-клей має значно кращі показники клейової сили, ніж термоклеї, як при вириванні сторінки зі склеєного блоку, так і при розриванні склеєного блоку. Це є однією з суттєвих причин зростання популярності PUR-клею на сьогоднішній день.

Для визначення міцності склеювання задрукованих аркушів було обрано найчастіше використовувані типи паперу для виготовлення сучасних книжково-журнальних видань: типу 1 (офсетний, 80 г/м<sup>2</sup>), типу 2 (суперкаландрований, 54 г/м<sup>2</sup>) та типу 3 (крейдований, 115 г/м<sup>2</sup>). Після висихання клейової плівки проведено розривання смужок паперу за вільні кінці. Якщо розрив відбувався по шару паперу, вважалось [9–11], що клейова сила даного розчину клею достатня для скріплення обраного типу паперу. Оцінювання міцності склеювання задрукованих аркушів проводилось за трибальною шкалою: 1 — розрив відбувається по шару клею; 2 — розрив відбувається частково

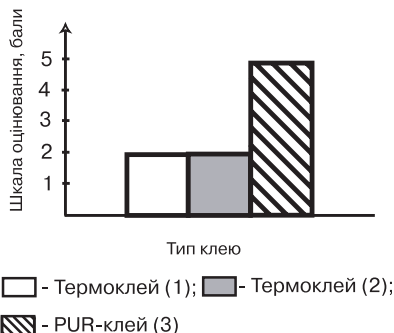


Рис. 3. Визначення клейової сили, необхідної для виривання сторінки із склеєного блоку

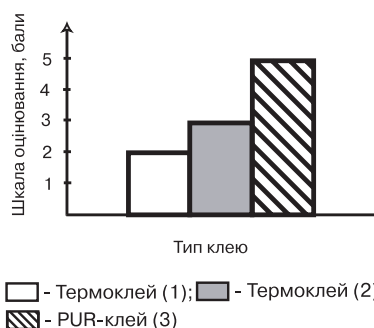


Рис. 4. Визначення клейової сили, необхідної для розривання склеєного блоку

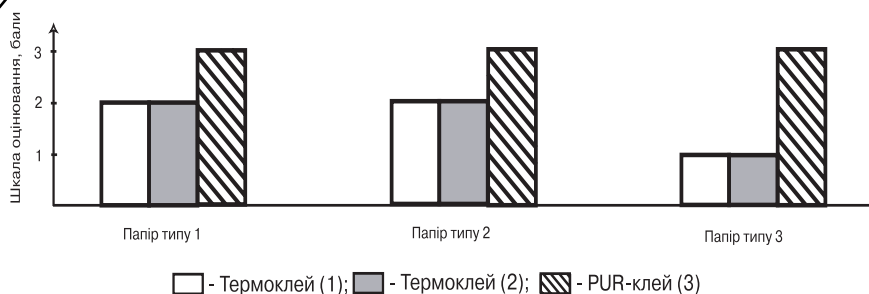


Рис. 5. Визначення міцності склеювання задрукованих аркушів

по шару клею, частково по паперу; 3 — розрив відбувається по шару паперу.

Як свідчать результати дослідження (рис. 5), PUR-клей однаково міцно скріплює задруковані аркуші будь-якого типу паперу, на відміну від термоклеїв, які гірше скріплюють задруковані аркуші, зокрема крейдованого паперу.

### Висновки

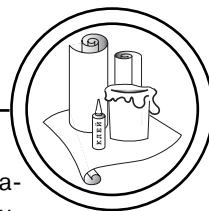
1. Найсуттєвіший вплив на якість видань, скріплених методом НКС, за результатами опитування експертів, мають 4 фактора: технологія склеювання,

узгодженість матеріалів між собою та з технологією склеювання, встановлення вимог до продукції, вхідний контроль матеріалів.

2. Розроблено алгоритм виробничих процесів НКС, що сприяє унормуванню і стабілізації завдяки проведенню вхідного контролю технологічних властивостей клеїв.

3. Встановлено вищі показники клеючої сили та міцності склеювання PUR-клею у порівнянні з термоклеєм, що пояснює зростання частоти його застосування у процесах випуску книжково-журнальної продукції.

1. Гавенко С. Практикум з оцінки якості поліграфічної продукції : навчально-методичний посібник / С. Гавенко, О. Воржева, І. Конюхова, О. Мельников. — Л. : Афіша, 2001. — 60 с. 2. Инструкция по организации контроля качества полуфабрикатов и готовой печатной продукции. — М. : Книга, 1970. — 288 с. 3. Пат. 16706 Україна, В42С9/00; В42С9/00 Клейова композиція, що містить полівінілацетатну емульсію, дибутилфталат, розчин кухонної солі / Рибка Р. В., Гавенко С. Ф. (Україна). — Чинний від 15.08.2006. 4. Пат. 16669 Україна; В42С9/00; В42С9/00 Клейова композиція, що містить полівінілацетатну емульсію, дибутилфталат, кислий амоній і стеаринову кислоту / Рибка Р. В., Гавенко С. Ф. (Україна). — Чинний від 15.08.2006. 5. Кулік Л. Аналіз сучасного устаткування та технологій для виготовлення книжково-журнальної продукції способом безшвейного скріплення / Л. Кулік, О. Книш. — Л. : Афіша, 1998. — 105 с. 6. Штайнбах И. Perfect binding — бесшвейное скрепление / И. Штайнбах // Курсив. — 2008. — № 4. —



С. 16—21. 7. Гавенко С. Аналіз факторів впливу на технологічні та експлуатаційні властивості клеїв для незшивного клейового скріплення / С. Гавенко // Палітра друку. — 2002. — № 2. — С. 73—74. 8. Гавенко С. Загальні рекомендації до використання клеїв для незшивного клейового скріплення (НКС) видань / С. Гавенко // Палітра друку. — 2001. — № 6. — С. 74—75. 9. Величко О. М. Практикум із загального та поліграфічного матеріалознавства : Навч. посіб. / О. М. Величко, О. В. Зоренко, І. О. Кириченко. — К. : НТУУ «КПІ», 2006. — 152 с. 10. Анісімова С. В. Лабораторний практикум з поліграфічного матеріалознавства / С. В. Анісімова, Л. М. Олексій, З. Г. Токарчик, В. В. Шибанов. — Львів : Афіша, 2001. — 184 с. 11. Гавенко С. Ф. Нормалізація технології незшивного клейового скріплення книг : теоретичні та практичні аспекти / С. Ф. Гавенко. — Львів : Каменярь, 2002. — 320 с.

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

Надійшла до редакції 16.11.11