

© О. О. Палюх, канд. техн. наук., доц., Є. А. Дзядик, асп.,  
КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, Україна

### УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СКРІПЛЕННЯ КНИЖКОВИХ БЛОКІВ ЗШИТИХ НИТКАМИ

**Виходячи з результатів патентного пошуку за 2011–2020 рр. проаналізовано стан розвитку сфери виготовлення книжкової продукції. Систематизовано та класифіковано отримані дані. Досліджено чинники появи експлуатаційних пошкоджень і руйнувань клейових окантовувальних полімерних пластин, утворених у процесі незшивного скріплення блоків і скріплення блоків зшитих нитками. Розроблена класифікація методів підвищення зносостійкості корінців книжкових блоків дозволяє систематизувати відомості щодо критичних навантажень, які несуть книжкові блоки в період їх експлуатації, та врахувати їх для організації досліджень з розробки та удосконалення технології окантування книжкових блоків зшитих нитками.**

**Ключові слова:** незшивне клейове скріплення; блоки зшиті нитками; міцність корінцевої частини; складені книги; методи скріплення.

#### **Постановка проблеми**

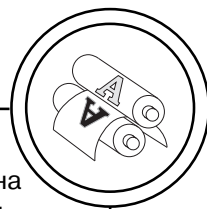
Напрями та динаміка патентування різних розробок у книжковій галузі, а також визначення останніх тенденцій світових розробок у сфері скріплення корінцевої частини книжкових блоків незшивним клейовим способом, а також блоків зшитих нитками, з метою виявлення напрямів можливих досліджень, що сприятимуть вдосконаленню корінцевої скріплення книжкових блоків.

#### **Аналіз попередніх досліджень**

В роботі [1] проаналізовано етапи моделювання деформації окантовувального Ш-подібного клейового шару корінцевої час-

тини книжкового блоку зшитого нитками, який виявив необхідні для практичного врахування процеси розтягування і стискання корінцевої клейової полімерної пластини. Досліджено, що поява пошкоджень і руйнувань пластини при багаторазових перегортаннях сторінок книги викликана знакозмінним характером навантажень під час її перегинання. До зусиль, що викликають утворення природних кутів розкривання книжкового блоку, додаються зусилля направлені на деформацію корінцевої частини для забезпечення зручного читання.

В дослідженнях [2] зазначено, що на інтенсивність зношення або руйнування корінця книжко-



вого блока впливають різні фактори, які відображають фізико механічні властивості і структуру контактуючих матеріалів (сортів паперу і клейових композицій), а також умови експлуатації (розкривання) видань. При цьому враховується дискретність та імпульсний характер зовнішньої сили, прикладеної читачем для розкривання книги, наявність деформацій, зміну геометрії корінця і його структури.

Аналіз процесів шитва книжкових блоків нитками [3] виявив чинники, що впливають на міцність корінцевого скріплення. Технологічність процесу шитва передбачає необхідність враховувати, що затяг та щільність стібків корінцевої частини залежить від виду використаного для виготовлення книжкових зошитів паперу, якості півфабрикатів зошитів (точності фальцювання та утворення технологічно визначеного корінця зошитів, що сприяє їх якісному шитву без перекосів у позиціонуванні проколювання та зшивання), від властивостей використаних ниток, що під час шитва не піддаються руйнуванню і критичному видовженню.

В роботі [4] розглянуто Т-подібний тип клейового з'єднання, який застосовується при клейовому незшивному скріпленні. Враховано, що площа склеювання книжкового блоку по торцях аркушів незначна: в середньому вона приблизно в 15 разів менше, ніж при склеюванні зошитів блоку зшитого нитками, по фальцям зошитів. Відзначено, що фрезерування корінця дозволяє підвищити площу склеювання торцевої поверхні аркушів з клейовою плівкою і аркушів один з одним

за рахунок проникнення клею на деяку глибину між ними. Загальна площа склеювання аркушів блоку при дотриманні режимів фрезерування зростає в 4–7 разів.

Однак міцність і довговічність Т-подібного клейового з'єднання при цьому зростають в значно меншому ступені з наступних причин: механічний вплив фрези призводить до часткового руйнування зв'язків між волокнами паперу в корінцевій зоні; напруги, що виникають в клейовому шарі між аркушами блоку при відкриванні книги, багаторазово вище, ніж напруги вигину в клейовому шарі на поверхні корінця.

Великі напруги розтягнення, що виникають в клейовому шарі між аркушами блоку при розкритті книги, призводять до його швидкого руйнування, після чого функцію забезпечення довговічності скріплення блоку приймає на себе клейовий шар на поверхні корінця. Досліджено [5], що міцність і довговічність клейового скріплення залежать від міцності адгезійного шва і когезійної міцності повітряно-сухого клейового шару і паперу.

Виявлено, що контакт адгезиву із субстратом у багатьох системах не набуває абсолютних показників з'єднання. На кордоні між адгезивом і субстратом залишаються незаповнені адгезивом порожнини, раковини та інші дефекти. Висока в'язкість адгезиву, особливості топографії поверхні, недостатньо тривалий час перебування адгезиву в пластичному стані або у вигляді низьков'язкого розплаву призводять до того, що в готовому адгезійному з'єднанні, на кордоні розділу,



залишаться пори і порожнечі. В результаті не тільки зменшиться фактична площа контакту, але і виникнуть потенційні осередки руйнування адгезійного зв'язку, так як близько повітряних порожнин, на межі поділу, відбувається концентрація напружень.

Оскільки папір характеризується неоднорідністю структури [6], то для опису всього різноманіття структур у системі був використаний математичний апарат теорії фракталів. Відзначено, що в зв'язку з тим, що шорсткості є нерегулярними утвореннями, їх можна розглядати як фрактальні і описувати за допомогою відповідних залежностей [7].

Результати проведених досліджень [8] показують, що міцно склеюються матеріали з розвиненою шорсткою поверхнею, так як вони мають велику площу контакту для склеювання з адгезивом, а гострі вершини макронерівностей, що мають підвищений запас вільної енергії, є активними центрами тяжіння молекул адгезиву. Досліджено, що найбільш проблемними для клейового незшивного скріплення з використанням термопластичного термоклею є крейдовані і високопроклеєні жорсткі види паперу. Використання клейового незшивного скріплення для крейдованих видів паперу не рекомендується (допускається папір крейдований в масі).

### Мета роботи

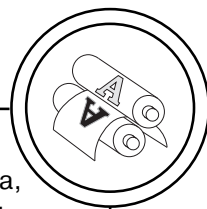
Проведення патентного пошуку для дослідження існуючих процесів моделювання деформації клейового шару корінцевої частини книжкового блоку зши-

того нитками. Визначення виліву кутів перегинань полімерної клейової пластини, в процесі експлуатації книжкової продукції, які сприяють створенню зон змінної концентрації руйнівних напружень внутрішньої структури пластини, а також впливу часу дії навантажень на цих ділянках.

### Результати проведених досліджень

Проведений патентний пошук з тематики скріплення корінцевої частини книжкових блоків охоплював 2011–2020 рр. В результаті було виявлено більш ніж 330 патентів з досліджуваної тематики. Встановлення нижньої планки в ретроспективі пошуку саме на рівні 2011 р. обумовлене тим, що більшість патентів, розробок та досліджень, які були опубліковані раніше, на сьогодні є якоюсь мірою застарілими на сьогоднішній день.

У процесі патентного пошуку було встановлено широку географію вибірки: Україна, Німеччина, Індія, США, Корея, Китай, Японія, Канада тощо. Джерелами пошуку були: Державне підприємство «Український інститут промислової власності» (УкрПатент) [9], Всесвітня організація інтелектуальної власності (WIPO) [10], European Patent Office (Esp@cenet) [11], Федеральна служба з інтелектуальної власності, патентів і товарних знаків (ФГУ ФИПС) [12], Національна база патентного відомства Японії (JPL IPDL) [13], База патентів, вбудована в Google (Google Patent) [14], Євразійська патентно-інформаційна система (EAPATIS) [15], United States Patent and Trademark Office (USPTO) [16].



Крім того, розглядалися патенти, що стосувалися різних видів скріплення книжкового блоку, клеїв, ниток та інших матеріалів, які використовуються у післядрукарському процесі виготовлення книжкового блоку.

У таблиці наведено узагальнені дані щодо кількості патентів за напрямками технології скріплення корінцевої частини книжкового блоку, зокрема як зшитих нитками, так і незшивним клейовим способом. Оскільки через специфіку процедури патентування значна кількість заявок, поданих за останні два-три роки,

може бути ще не опублікована, найбільш інформативні є результати пошуку патентів за 2011–2017 рр., а дані за період 2018–2020 рр. можна розглядати для довідки.

Актуальність розглянутого питання підтверджується постійно зростаючою кількістю патентів у сфері технології скріплення корінцевої частини книжкового блоку, зокрема як зшитих нитками, так і незшивним клейовим способом впродовж всього розглянутого періоду. Динаміку публікації патентів за вказаний період наведено на рис. 1.

Розподіл кількості виявлених патентів за роками

Напрями удосконалення технології окантування книжкових блоків зшитих нитками	Рік подання патентної заявки										Всього патентів за обраними напрямками
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*	2019*	2020*	
Скріплення корінцевої частини книжкового блоку	20	17	10	12	17	20	21	14	12	1	144
Скріплення корінцевої частини книжкового блоку зшитих нитками	9	11	10	9	11	9	10	12	8	0	109
Скріплення корінцевої частини книжкового блоку незшивним клейовим способом	12	12	7	9	10	12	11	11	9	0	94
Клейові композиції для скріплення книжкових блоків	2	1	0	0	1	1	3	0	0	1	9
Нитки для палітурних робіт	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	3
Всього патентів	43	41	28	31	39	42	46	37	29	2	338

\*Пошук патентів проведено за пріоритетом: за датою подання заявки для останнього десятиліття; заявки, подані за останні декілька років, можуть знаходитися в процесі розгляду, тому ймовірно, що кількість знайдених патентів за темами може бути неповна.

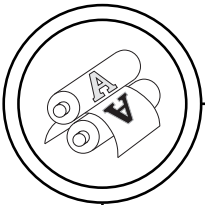


Рис. 1. Динаміка публікації патентів за період 2011–2020 рр.

Суть значної кількості патентів полягає в вдосконаленні зшивки нитками блоку та в поліпшенні міцнісних та адгезивних властивостей клеїв, які використовуються при виготовленні книжкового блоку. Проте більшість таких патентів мають деякі обмеження в книжково-журнальному виробництві, так як вимагають великої кількості затрат часу та фінансів на переобладнання обладнання. Проте теоретично усі запропоновані методи скріплення книжкових блоків та підвищення їх зносостійкості

можуть бути застосовані при виготовленні книжково-журнальної продукції.

Аналіз знайдених патентів показав, що найбільш перспективними є напрямки досліджень в скріпленні корінцевої частини книжкового блоку як зшитих нитками, так і незшитим клейовим скріпленням. Про це свідчить кількість патентів упродовж розглянутого періоду.

Розподіл патентів за напрямками скріплення корінцевої частини книжкових блоків наведено на рис. 2.

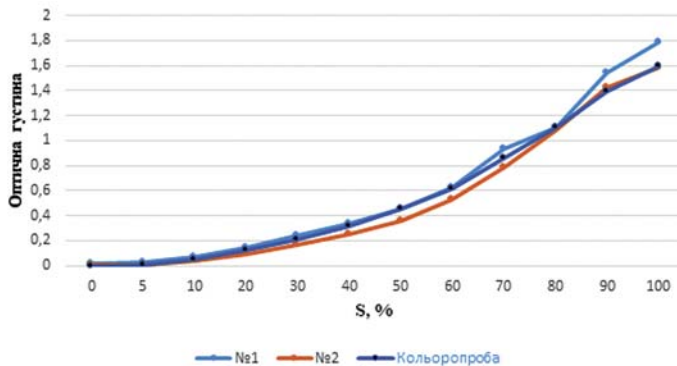


Рис. 2. Розподіл патентів за напрямками удосконалення технології окантування книжкових блоків зшитих нитками

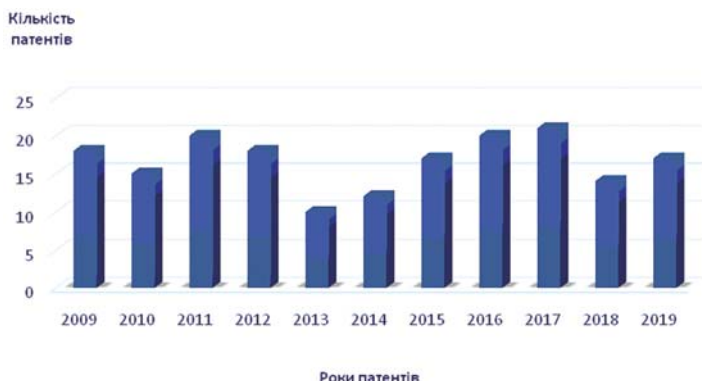
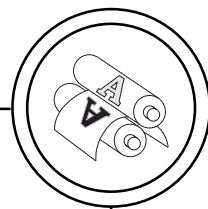


Рис. 3. Розподіл публікацій матеріалів на тему пошуку «Скріплення корінцевої частини книжкового блоку» за роками в патентних базах

1. Предмет пошуку «Скріплення корінцевої частини книжкового блоку»: відсортовано за критерієм у темах робіт у патентних базах з 2009 по 2019 рр. Розподіл матеріалів за роками представлено на рис. 3.

Кількість публікацій у патентних базах за обраним критерієм — 182. Відсортовано за критерієм у темах робіт у патентних базах з 2009 по 2019 рр. Розподіл за роками: 2019 (17), 2018 (14), 2017

(21), 2016 (20), 2015 (17), 2014 (12), 2013 (10), 2012 (18), 2011 (20), 2010 (15), 2009 (18).

Розподіл за країнами: Germany (18), Ukraine (18), United States (15), China (14), South Korea (12). Розподіл матеріалів за країнами представлено на рис. 4.

2. Предмет пошуку «Скріплення корінцевої частини книжкового блоку незшивним клейовим способом»: відсортовано за критерієм у темах робіт у патентних

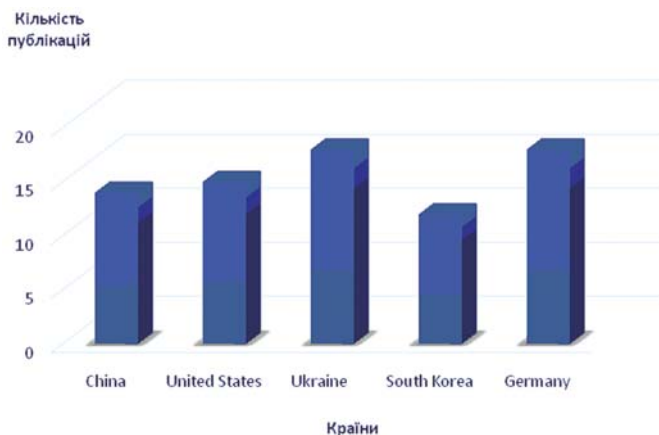


Рис. 4. Розподіл публікацій матеріалів на тему «Скріплення корінцевої частини книжкового блоку» за країнами

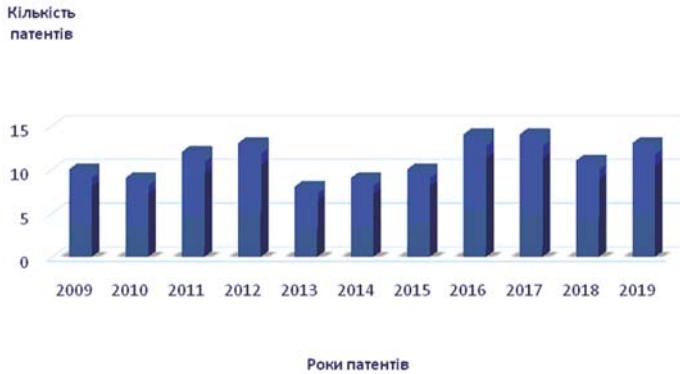


Рис. 5. Розподіл публікацій матеріалів на тему пошуку «Скріплення корінцевої частини книжкового блоку незшивним клейовим способом» за роками в патентних базах

базах з 2009 по 2019 рр. Розподіл матеріалів за роками представлено на рис. 5.

Всього публікацій у патентній базі за обраним критерієм — 123. Відсортовано за критерієм у темах робіт у патентних базах з 2009 по 2019 рр. Розподіл за роками: 2019 (13), 2018 (11), 2017 (14), 2016 (14), 2015 (10), 2014 (9), 2013 (8), 2012 (13), 2011 (12), 2010 (9), 2009 (10).

Розподіл за країнами: Germany (21), Japan (20), Ukraine (19), China (12), South Korea (10). Розподіл матеріалів за країнами представлено на рис. 6.

3. Предмет пошуку «Скріплення корінцевої частини книжкового блоку зшитого нитками»: відсортовано за критерієм у темах робіт у патентних базах з 2009 по 2019 рр. Розподіл матеріалів за роками представлено на рис. 7.

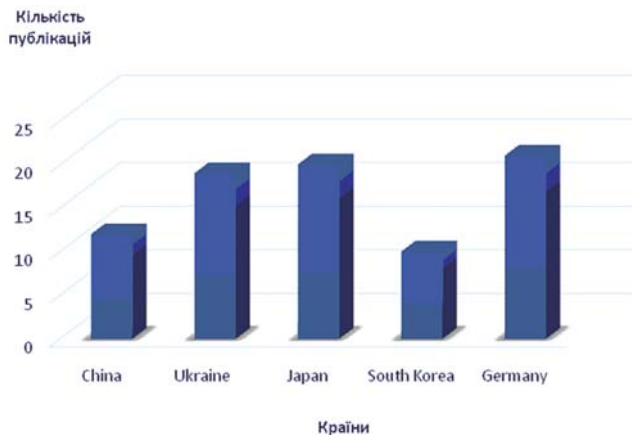


Рис. 6. Розподіл публікацій матеріалів на тему «Скріплення корінцевої частини книжкового блоку незшивним клейовим способом» за країнами

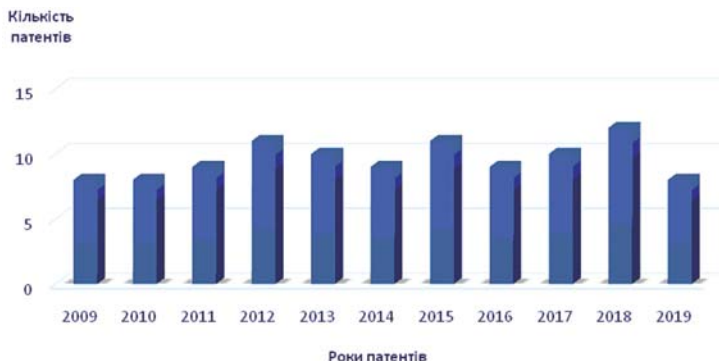
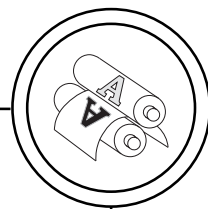


Рис. 7. Розподіл публікацій матеріалів на тему пошуку «Скріплення корінцевої частини книжкового блоку» за роками в патентних базах

Всього публікацій в патентній базі за обраним критерієм — 105. Відсортовано за критерієм у темах робіт у патентних базах з 2009 по 2019 рр. Розподіл за роками: 2019 (8), 2018 (12), 2017 (10), 2016 (9), 2015 (11), 2014 (9), 2013 (10), 2012 (11), 2011 (9), 2010 (8), 2009 (8).

Розподіл за країнами: Germany (13), Ukraine (11), Japan (10), United States (9), China (8). Розподіл матеріалів за країнами представлено на рис. 8.

Аналітичні дослідження пріоритетних напрямків у патентах на способи скріплення корінцевої частини книжкових блоків виявив наступні визначальні особливості. В першу чергу, вони стосуються процесів шитва книжкових блоків нитками і засобів поліпшення зносостійкості і руйнівної здатності застосовуваних ниток.

Поставлені завдання вирішуються на прикладі [16] створення способу нанесення антифрикцій-

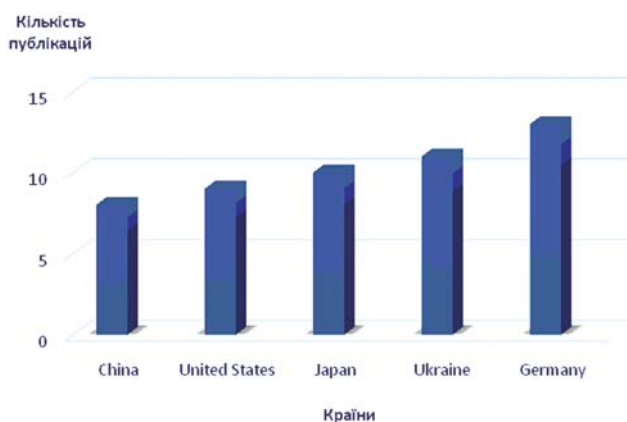
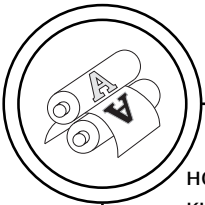


Рис. 8. Розподіл публікацій матеріалів на тему «Скріплення корінцевої частини книжкового блоку зшитих нитками» за країнами





ної композиції на капронові нитки для шиття книжкових блоків, який складається з переміщення нитки через ванну з розчином та регулювання товщини утвореної на ній плівки, яке проводять обтискуючими валиками з фільтрувальним матеріалом.

Скріплення корінцевої частини книжкових блоків незшивним клейовим способом, одним із найбільш затребуваний у поліграфічній галузі, передбачає різні технологічні варіанти скріплення і конструкції обладнання для новітніх способів скріплення.

Так в [17] показано, що в способі незшивного скріплення книжкових блоків, який полягає у фальцюванні аркушів у зошити, підбирання зошитів у блок і обробка корінця блоку здійснюється розрізуванням зошитів посередині фальців вздовж корінцевих згинів. Відповідно, для заклеювання корінців блоків використовуються воднодисперсійні, реакційноздатні клеї або термоклеї. Клей наноситься валковим способом або за допомогою щіток.

Окрім того, в способі окантовування корінця книжкових

блоків [18], який містить нанесення клею на корінець, приклеювання до нього окантовувального матеріалу з наступним розрізуванням цього матеріалу і приклеюванням його в трьох місцях: по краях і по середині окантовувальної тасьми, що забезпечує високу міцність скріплення і довговічність видання за рахунок незначних деформацій капронової тасьми.

Варіанти зміцнення корінцевої частини книжкових блоків скріплених незшивним клейовим способом [19] передбачають транспортування скомплектованого блоку між технологічними операціями фрезерування на корінці, яке передбачає при фрезеруванні створення поперечних прорізів із заданим інтервалом вздовж всієї його довжини, нанесення клею на поверхню корінця і в прорізи, а також укладання в прорізи капронових ниток, які обрізають на ширину корінця і фіксують приклеєною стрічкою паперу.

Окрім лінійних поперечних прорізів в [20] представлено спосіб закріплення аркушів у корінці

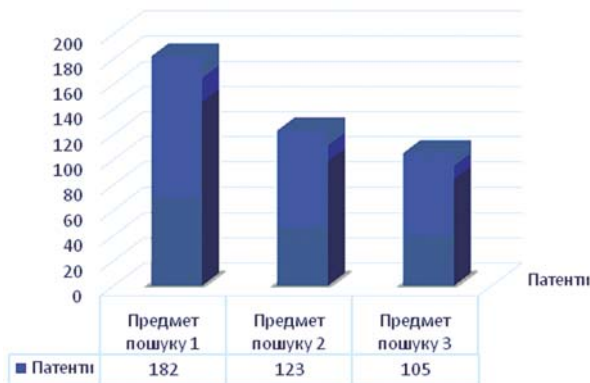
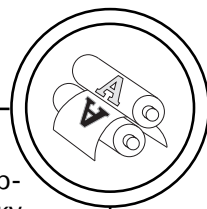


Рис. 9. Розподіл матеріалів за предметами пошуку



книги шнуруванням, який полягає в тому, що блок аркушів комплектують, складають, зіштовхують по краю корінця, затискають у лещатах, фрезерують криволінійний профіль прорізів.

Прокладають нитку по суміжних канавках криволінійних профілів, утворюючи клеоме з'єднання кожного аркуша в блоці, прорізи та поверхню корінця вкривають тонким шаром клею або скріплюють проклеєною стрічкою тканини. Для забезпечення точності нарізання канавок та надійної фіксації крайніх аркушів використовують накладку марзан.

Суттєве коло новітніх розробок скріплення корінцевої частини книжкових стосується розробок, що забезпечують розкриття блоків і обкладинок на кути у  $180^\circ$ . Поставлене завдання вирішується [21] таким чином, що у книзі, яка містить кришку обкладинки зі сторінками обкладинки та корінцем між ними та книжний блок, прикріплений до обкладинки за допомогою елемента для фіксації книжкового блоку.

Текст на сторінках кожного блоку розташований в альбомній орієнтації, місця сполучення сторінок обкладинки та корінця виконані послабленими, з можливістю утворення кута не менше  $180^\circ$  між сторінками обкладинки при їх розгортанні. Елемент для фіксації книжного блоку виконаний гнучким, а сторінки книжкового блоку скомпоновані між собою зошитами.

Спосіб виготовлення книги [22], що включає друкування тексту видання, в тому числі з ілюстраціями, на сторінках ар-

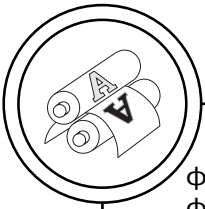
кушів паперу, формування з аркушів паперу книжкового блоку та оправлення блоку в обкладинку або палітурку вздовж довгого боку блоку. Рядки тексту видання друкують вздовж довгого боку сторінок аркушів паперу, при цьому тексти сторінок друкують в одному напрямку таким чином, що в положенні читання рядки тексту на верхній і на нижній сторінках розміщують один за другим у напрямку зверху вниз.

Враховуючи значне конкурентне середовище серед виготовлювачів книжкової продукції, отримав значний розвиток напрямок створення багатоблокних книг і книг трансформерів. В [23] представлена багатоблокна книга, яка включає палітурки та сполучені з ними незалежні один від одного книжкові блоки.

Виконана з можливістю складання книги із розміщенням книжкових блоків один на одному, причому кожен книжковий блок забезпечений передньою і задньою частинами палітурки. Аркуші кожного книжкового блока з'єднані між собою вздовж площини протилежної його передньому обрізу.

Передня і задня частини палітурки кожного книжкового блока з'єднані між собою за допомогою корінця палітурки, а також з книжковим блоком за допомогою, відповідно, переднього та заднього форзаців.

Книжка трансформер [24] містить передню і задню обкладинки і не менше одного аркуша, укріпленого між ними, що створює сторінку або сторінки з малюнками і текстом. Одна із сторінок утворена із послідовності



фрагментів, що сполучаються формою і сюжетом, а кожний із фрагментів має декілька варіантів, виконаних з можливістю заміни одного варіанта на інший.

Слід зазначити, що в досліджуваній період 2009–2019 рр. спостерігається значне скорочення накладів книжкових видань і стрімке кількісне зростання їх найменувань [25]. Обмежені накладки книг, виготовлені способом цифрового друку, можуть налічувати всього декілька примірників.

Відповідно, для обмежених накладів, при скріпленні корінцевої частини книги, виникають особливі умови нанесення клейових полімерних композицій, які потребують нових підходів у налаштуваннях клейових апаратів на визначену товщину нанесення клею, що сприятимуть скороченню витратної частини замовлення на виготовлення книжкової продукції. Тому актуальною темою подальших досліджень є удосконалення технологічних процесів скріплення книжкових блоків, в першу чергу, зшитих нитками.

### Висновки

Виходячи з результатів патентного пошуку за 2011–2020 рр.

проаналізовано стан розвитку сфери виготовлення книжкової продукції. Систематизовано та класифіковано отримані дані. Досліджені чинники появи експлуатаційних пошкоджень і руйнувань клейових окантовувальних полімерних пластин, утворених у процесі незшивного скріплення блоків і скріплення блоків зшитих нитками.

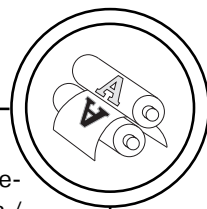
Визначено поліграфічні методи підвищення стійкості корінцевої частини книжкових блоків під час експлуатації книжкового видання.

Розроблена класифікація методів підвищення зносостійкості корінців книжкових блоків дозволяє систематизувати відомості щодо критичних навантажень, які несуть книжкові блоки в період їх експлуатації та врахувати їх для організації досліджень з розробки та удосконалення технології окантування книжкових блоків зшитих нитками.

Результати патентного пошуку у книжково-журнальній галузі за період 2011–2020 рр. дають підстави стверджувати, що найбільш перспективними є напрями досліджень в скріпленні корінцевої частини книжкового блоку як зшитих нитками, так і незшивним клейовим скріпленням.

### Список використаної літератури

1. Petro Kyrychok. Simulation of Deformation of the Adhesive Layer of the Spine of the Book Back of the Thread-Stitched Book Block / Petro Kyrychok, Oleksandr Paliukh // МЕХАНІКА. 2020. Volume 26(2): 114–119. <http://mechanika.ktu.lt/index.php/Mech/article/view/25854>.
2. Гавенко С. Ф. Кінетика пошкодження і руйнування клейових з'єднань при експлуатації / С. Ф. Гавенко // Поліграф. і вид. справа. 2012. № 3. С. 91–96.
3. Svitlana Havenko. Influence of Structure and Physical-Mechanical Characteristics of Threads on the Strength of Binding the Books / Svitlana Havenko, Edmundas Kibirsktis, Laura Gegeckienė, Svitlana Khadzhynova, Myroslava Kadyliak // МЕХАНІКА. 2019. Volume 25(4): 313–319. DOI: <https://doi.org/10.5755/j01.mech.25.4.22774>.



4. Громыко И. Г. Влияние структуры материалов на формирование адгезионного шва и когезионной прочности клеевого слоя в корешке блока / И. Г. Громыко, И. В. Марченко // Труды БГТУ. 2018. Серия 4. № 1. С. 14–19.

5. Мир знаний. Полимеры 3 [Электронный ресурс]. URL: <http://mirznanii.com/a/326348/polimery-3>.

6. Кулак М. И. Методы теории фракталов в технологической механике и процессах управления / М. И. Кулак, С. А. Ничипорович, Д. М. Медяк. Минск: Беларус. наука, 2007. 419 с.

7. Кулак М. И. Фрактальная механика материалов / М. И. Кулак. Минск: Выш. шк., 2002. 304 с.

8. Марченко И. В. Исследование прочности скрепления листов в корешке книжного блока при использовании PUR-клея / И. В. Марченко, О. П. Старченко // Труды БГТУ. 2013. № 8: Издат. дело и полиграфия. С. 34–38.

9. Державне підприємство «Український інститут промислової власності» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.ukrpatent.org>.

10. Всесвітня організація інтелектуальної власності (WIPO) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.wipo.int/portal/index.html.en>.

11. European Patent Office (Esp@cenet) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ep.espacenet.com>.

12. Федеральна служба з інтелектуальної власності, патентів та товарних знаків [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.fips.ru>.

13. Національна база патентного відомства Японії (JPL IPDL) [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://www.ipdl.inpit.go.jp/homepg\\_e.ipdl](http://www.ipdl.inpit.go.jp/homepg_e.ipdl).

14. База вбудована в Google (Google Patent) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.google.com/patents>.

15. United States Patent and Trademark Office (USPTO) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.uspto.gov>.

16. Патент UA 46992 України В65Н 71/00. Спосіб нанесення антифрикційної композиції на капронові нитки для скріплення книжкових блоків / Логозяк І. Ю., Гавенко С. Ф. Заявл. 03.08.2009; опубл. 11.01.2010. Бюл. № 1.

17. Патент UA 24569 України В42D 9/00. Спосіб безшвейного скріплення книжкових блоків / Мартинюк М. С., Гавенко С. Ф., Кулік Л. Й. Заявл. 13.06.1997; опубл. 04.08.1998. Бюл. № 5.

18. Патент UA 24581 України В42D 9/00. Спосіб окантовування корінця книжкових блоків / Гавенко С. Ф., Кулік Л. Й., Конюхова І. І. Заявл. 23.06.1997; опубл. 04.08.1998. Бюл. № 5.

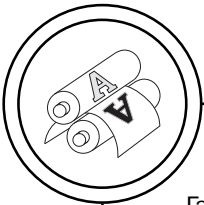
19. Патент UA 13278 України В42С 9/00. Спосіб скріплення блоків і машина для його здійснення / Сенік Д. М., Запоточний В. Й. Заявл. 07.02.1991; опубл. 28.02.1997. Бюл. № 1.

20. Патент UA 100737 України В42С 9/00. Спосіб закріплення листів у корінці книги шнурованням / Дуб Я. І., Дуб І. Я., Степанишен Л. Я. Заявл. 06.12.2010; опубл. 25.01.2013. Бюл. № 2.

21. Патент UA 75425 України В42С 9/00. Книга / Маринович О. М. Заявл. 20.06.2012; опубл. 26.11.2012. Бюл. № 22.

22. Патент UA 40257 України В42D 1/00. Спосіб виготовлення книги / Авдеєнко М. В. Заявл. 28.11.2008; опубл. 25.03.2009. Бюл. № 6.

23. Патент UA 101456 України В42D 15/00. Багатоблокова книга / Грищенко І. І., Харук О. Г., Харук С. Г. Заявл. 06.04.2015; опубл. 10.09.2015. Бюл. № 17.



24. Патент UA 64677 України В42D 15/00. Книжка-трансформер / Галушко В. Д., Кобилев В. С., Однороженко В. Б., Степанян Б. Г. Заявл. 19.12.2003; опубл. 16.02.2004. Бюл. № 2.

25. Oleksandr Paliukh. Defining Technological Features in the Manufacture of Semi-hard Book Covers / Oleksandr Paliukh, Petro Kyrychok, Ruslan Trishchuk, Maxym Korobka, Yevhenii Dziadyk // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. № 4/1(106). p. 80–90.

### References

1. Kyrychok, P. & Paliukh, O. (2020). Simulation of Deformation of the Adhesive Layer of the Spine of the Book Back of the Thread-Stitched Book Block. *Journal of MECHANIKA*, Vol. 26(2), 114–119. Retrieved from <http://mechanika.ktu.lt/index.php/Mech/article/view/25854> [in English].

2. Havenko, S. F. (2012). Kinetyka poshkodzhennia i ruinuвання kleiovkyh z'iednan pry ekspluatatsii [Kinetics of damage and destruction of adhesive joints during operation]. *Journal of Polihraf. i vyd. sprava*, 3, 91–96 [in Ukrainian].

3. Havenko, S. & Kibirsktis, E. & Gegeckienė, L. & Khadzhyanova, S. & Kadyliak, M. (2019). Influence of Structure and Physical-Mechanical Characteristics of Threads on the Strength of Binding the Books / Svitlana Havenko. *Journal of MECHANIKA*, Vol. 25(4), 313–319. DOI: <https://doi.org/10.5755/j01.mech.25.4.22774> [in English].

4. Gromyko, I. G. & Marchenko, I. V. (2018). Vliyanie struktury materialov na formirovanie adgezionnogo shva i kogeziionnoy prochnosti kleevogo sloya v koreshke bloka [Influence of the structure of materials on the formation of an adhesive seam and the cohesive strength of the adhesive layer in the block spine]. *Journal of Trudy BGTU*, series 4, 1, 14–19 [in Russian].

5. *Mir znaniy. Polimery 3* [The world of knowledge. Polymers 3]. Retrieved from <http://mirznaniy.com/a/326348/polimery-3> [in Russian].

6. Kulak, M. I. & Nichiporovich, S. A. & Medyak, D. M. (2007). *Metody teorii fraktalov v tekhnologicheskoy mekhanike i protsessakh upravleniya* [Methods of the theory of fractals in technological mechanics and control processes]. Minsk: Belorus. nauka, 419 p. [in Russian].

7. Kulak, M. I. (2002). *Fraktal'naya mekhanika materialov* [Fractal Material Mechanics]. Minsk: Vysh. shk., 304 p. [in Russian].

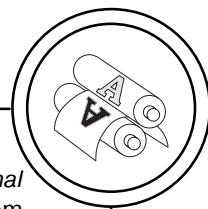
8. Marchenko, I. V. & Starchenko, O. P. (2013). Issledovanie prochnosti skrepleniya listov v koreshke knizhnogo bloka pri ispol'zovanii PUR-kleya [Study of the bond strength of sheets in the spine of a book block using PUR glue]. *Journal of Trudy BGTU*, 8, 34–38 [in Russian].

9. *Derzhavne pidpriemstvo 'Ukrainskyi instytut promyslovoi vlasnosti'* [State Enterprise 'Ukrainian Institute of Industrial Property']. Retrieved from <http://www.ukrpatent.org> [in Ukrainian].

10. *Derzhavne pidpriemstvo 'Ukrainskyi instytut promyslovoi vlasnosti' (WIPO)* [World Intellectual Property Organization (WIPO)]. Retrieved from <http://www.wipo.int/portal/index.html.en> [in English].

11. *European Patent Office (Esp@cenet)*. Retrieved from <http://ep.espacenet.com> [in English].

12. *Federalna sluzhba z intelektualnoi vlasnosti, patentiv ta tovarnykh znakiv* [Federal Service for Intellectual Property, Patents and Trademarks]. Retrieved from <http://www.fips.ru> [in Russian].



13. *Natsionalna baza patentnoho vidomstva Yaponii (JPL IPDL) [National Patent Office of Japan (JPL IPDL)]*. Retrieved from [http://www.ipdl.inpit.go.jp/homepg\\_e.ipdl](http://www.ipdl.inpit.go.jp/homepg_e.ipdl) [in English].

14. *Baza, vbudovana v Google (Google Patent) [Base built into Google (Google Patent)]*. Retrieved from <http://www.google.com/patents> [in English].

15. *United States Patent and Trademark Office (USPTO)*. Retrieved from <http://www.uspto.gov> [in English].

16. Lohozhiak, I. Yu. & Havenko, S. F. *Sposib nanesennia antyfryktsiinoi kompozitsii na kapronovi nytky dlia skriplennia knyzhkovykh blokiv [Method of applying antifriction composition on nylon threads for fastening book blocks] // Patent UA 46992*. Publish 11.01.2010 [in Ukrainian].

17. Martyniuk, M. S. & Havenko, S. F. & Kulik, L. Y. *Sposib bezshveinoho skriplennia knyzhkovykh blokiv [Method of seamless fastening of book blocks] // Patent UA 24569*. Publish 04.08.1998 [in Ukrainian].

18. Havenko, S. F. & Kulik, L. Y. & Koniukhova, I. I. *Sposib okantovuvannia korintsia knyzhkovykh blokiv [The method of edging the root of the book blocks] // Patent UA 24581*. Publish 04.08.1998 [in Ukrainian].

19. Senyk, D. M. & Zapotochnyi, V. Y. *Sposib skriplennia blokiv i mashyna dlia yoho zdiisnennia [The method of fastening the blocks and the machine for its implementation] // Patent UA 13278*. Publish 28.02.1997 [in Ukrainian].

20. Dub, Ya. I. & Dub, I. Ya. & Stepanyshen, L. Ya. *Sposib zakriplennia lystiv u korintsi knyhy shnuruvanniam [The method of fixing the sheets in the root of the book by lacing] // Patent UA 100737*. Publish 25.01.2013 [in Ukrainian].

21. Marynovych, O. M. *Knyha [Book] // Patent UA 75425*. Publish 26.11.2012 [in Ukrainian].

22. Avdieienko, M. V. *Sposib vyhotovlennia knyhy [A method of making a book] // Patent UA 40257*. Publish 25.03.2009 [in Ukrainian].

23. Hryshchenko, I. I. & Kharuk, O. H. & Kharuk, S. H. *Bahatoblokova knyha [Multi-block book] // Patent UA 101456*. Publish 10.09.2015 [in Ukrainian].

24. Halushko, V. D. & Kobyliev, V. S. & Odnorozhenko, V. B. & Stepanian, B. H. *Knyzhka-transformer [Transformer book] // Patent UA 64677*. Publish 16.02.2004 [in Ukrainian].

25. Paliukh, O. & Kyrychok, P. & Trishchuk, R. & Korobka, M. & Dziadyk, Y. (2020). Defining Technological Features in the Manufacture of Semi-hard Book Covers. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4/1(106), 80–90 [in English].

**Based on the results of the patent search for 2011–2020, the state of development of the sphere of book production was analyzed. The factors of occurrence of operational damages and destructions of the adhesive edging polymer plates formed in the process of non-stitched fastening of blocks and fastening of the blocks sewn by threads are investigated. The developed classification of methods to increase the wear resistance of the roots of book blocks allows you to systematize information on the critical loads carried by book blocks during their operation, and take them into account for research to develop and improve the technology of edging book blocks sewn with threads.**



**The results of the patent search of the book and magazine industry for the period 2011–2020 give grounds to claim that the most promising areas of research are in the bonding of the root part of the book block, both sewn with threads and unstitched adhesive bonding.**

**Keywords: unstitched fastening; blocks sewn with threads; strength of the root part; folded books; methods of fastening.**

Рецензент — А. І. Іванко, канд. техн. наук.,  
доц., КПІ ім. Ігоря Сікорського

Надійшла до редакції 25.06.20