

© О. О. Палюх, к.т.н., доцент, КПІ ім. Ігоря Сікорського,
Київ, Україна

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ
ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ
ВИГОТОВЛЕННЯ ПІВЖОРСТКИХ
КНИЖКОВО-ЖУРНАЛЬНИХ ОБКЛАДИНОК**

Аналіз конструктивних особливостей утворення півжорстких книжково-журнальних обкладинок, процесів склеювання розгорток їх просторових складових, отриманих висіканням із цільних аркушів серії щільних крейдованих паперів, хром-ерзацу та інших поширених палітурних матеріалів для виготовлення м'яких обрізних обкладинок, представлених основними показниками маси, і які можуть бути застосовані для виготовлення півжорстких обкладинок, виявив значні переваги півжорстких обкладинок, порівняно з м'якими обрізними, у міцності, жорсткості та експлуатаційній стійкості, які суттєво не вплинули на кінцеву вартість їх виготовлення.

Ключові слова: м'яка обкладинка; півжорстка обкладинка; адгезійні властивості; калібруючі зазори; палітурні клеї; притискний циліндр; опорний циліндр.

Постановка проблеми

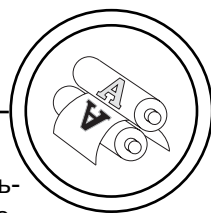
Завданням експериментального дослідження технологічних особливостей виготовлення півжорстких книжково-журнальних обкладинок є визначення умов практичного поєднання палітурних матеріалів та окремих видів клеїв з метою отримання максимальних характеристик міцності, жорсткості та експлуатаційної стійкості для таких обкладинок й отримання порівняльних характеристик півжорстких обкладинок з м'якими обрізними обкладинками, які також носять цілісний характер конструктивної побудови.

Отримані порівняльні цифрові показники доцільно покласти

в основу практичних рекомендацій з виготовлення півжорстких обкладинок, в яких будуть враховані необхідні характеристики міцності та експлуатаційної стійкості обкладинок, а також, необхідні умови регулювання калібруючих зазорів між притискним циліндром з регульованим натиском та опорним циліндром в експериментальному лінійному стенді.

Аналіз попередніх досліджень

Відомо, що поширення в торговельній мережі книжкової продукції широкого вжитку з різною ціновою градацією, обумовлено,



в першу чергу, типом обкладинок, використаних при її виготовленні.

Із серії різноманітних книжкових оправ з різними конструктивними властивостями можливо виокремити найбільш вживані в технологічних процесах типові оправи, такі як оправи у вигляді твердої палітурки, у вигляді м'якої обкладинки та частковий сегмент книг в інтегральній обкладинці.

М'яка обкладинка виготовлюється із цільного аркуша щільного паперу масою 170–350 г/м². Друкарськими засобами наноситься зображення на лицьову та зворотну сторону аркуша, припресовується полімерна плівка, або наноситься палітурний лак для оздоблення зовнішньої частини обкладинки [1].

Утворений в такий спосіб півфабрикат (рис. 1) приклеюється до книжкового блоку, підбраного із попередньо надрукованих й сфальцьованих зошитів, до корінцевої частини та обрізується з трьох сторін разом із основним книжковим блоком.

Враховуючи обмежену кількість технологічних операцій та використання недорогих матеріалів при виготовленні книжкових блоків з м'якою обкладин-

кою, можливо забезпечити низьку собівартість для видань з нетривалим терміном використання [2].

Але через активну експлуатацію таких книжок, відбувається прискорене руйнування й деформація обкладинок, що призводить до швидкої втрати експлуатаційних властивостей та товарного вигляду книжкової продукції.

Для забезпечення довготривалого використання, міцності й експлуатаційної надійності, збереження презентабельного вигляду виготовлюються книги в твердій палітурці (рис. 2), яка складається з картонних боковин й відстави, обклеєних палітурним матеріалом, або ламінованим попередньо задрукованим папером [3].

До визначальних технологічних операцій входять: розкрій щільного картону товщиною від 1,0 до 4,0 мм, відстави й палітурного матеріалу, нанесення клею на покривний матеріал, виготовлення палітурних оправ, пресування оправ, за необхідності, кругління корінців оправ [4].

Технологічний ланцюг виготовлення твердої палітурки, на відміну від м'якої обкладинки, довготривалий і складається з енерговитратних та матеріало-

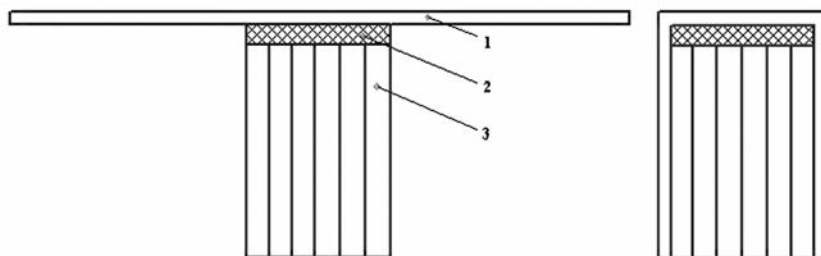


Рис. 1. Приклеювання м'якої обкладинки до книжкового блоку:
1 — м'яка обкладинка; 2 — шар клею; 3 — зошити книжкового блоку

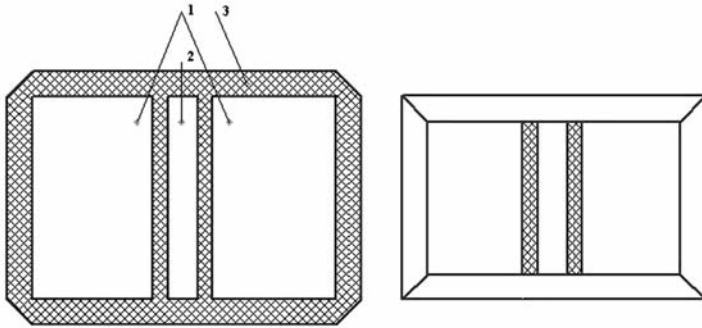
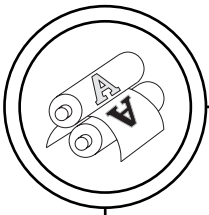


Рис. 2. Технологічна структура твердої палітурки: 1 — картонні боковини; 2 — відстава; 3 — покривний палітурний матеріал з нанесеним шаром клею

емних процесів. Через вказані обставини собівартість виготовлення книг в твердій палітурці суттєво, у декілька разів, вище книг у м'якій обкладинці.

Інтегральні обкладинки, на відміну від м'яких обрізних обкладинок, на верхньому, нижньому та передньому полях мають вузькі крайки (рис. 3) шириною 7–12 мм загнуті та приклеєні в середину обкладинки [5].

За рахунок загинання та приклеювання вузьких крайок до внутрішньої частини обкладинки відбувається зміцнення контурної частини утвореного півфабрикату, що в свою чергу впливає на незначне покращення ек-

сплуатаційних показників цього типу обкладинок на відміну від м'яких обкладинок.

Вивченню технологічних процесів виготовлення книг із різноманітними оправами, функціональних та структурних впливів палітурних клеїв на якість та експлуатаційні властивості книжкової продукції, особливостей палітурних матеріалів й можливостей виготовлення інноваційних обкладинок присвячені роботи українських та іноземних вчених [6–10]: Лазаренка Е. Т., Гавенко С. Ф., Мартинюк М. С., Розума О. Ф., Величко О. М., Кулик Л. Й., Розум Т. В., Сеньківського В. М., Піх І. В., Кіппхана Г. тощо.

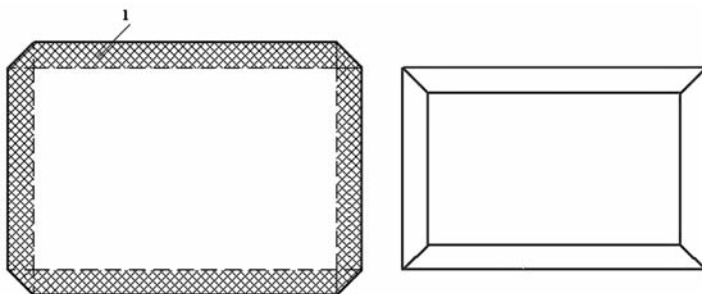
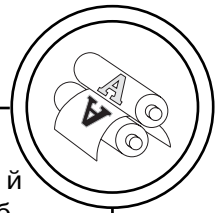


Рис. 3. Технологічна структура інтегральної обкладинки: 1 — палітурний матеріал обкладинки з нанесеним шаром клею на крайки



Мета роботи

Визначення конструктивних та технологічних особливостей створення півжорстких, ресурсозберігаючих, ергономічних книжкових обкладинок, що мають переваги у презентабельності, довготривалості використання, міцності, відносній жорсткості, малій вазі та низькій собівартості виготовлення порівняно із відомими книжковими оправами, а також визначення впливу окремих сучасних видів палітурних клеїв, що можуть бути використані для виготовлення півжорстких обкладинок.

Результати проведених досліджень

Перелік відібраних для виготовлення півжорстких обкладинок палітурних матеріалів складається із крейдованих паперів масою 170, 250, 300, 350 г/м², а також картону хром-ерзац товщиною 0,6 мм.

Палітурні клеї такі, як полівінілацетатна дисперсія ПВАД ДФ 51/15В (Україна), термоклей Technomelt Q3183 (Німеччина), термоклей PLAKAL Batch 6602 (Німеччина), що використані для експериментального склеювання конструктивних елементів півжорстких обкладинок підібрані із переліку клеїв широко вживаних у палітурних технологічних процесах книжкового виробництва.

Враховуючи позитивні властивості відомих типів обкладинок та недоліки, притаманні кожному їх виду, пропонується нова технологія виготовлення півжорстких книжково-журнальних обкладинок, які раніше кон-

структивно не створювалися й технологія для яких не розроблялась.

Півжорсткі обкладинки зберігають презентабельність й відносну твердість палітурки, як у книгах із традиційною твердою палітуркою, а також сприяють технологічній простоті, швидкості виготовлення й суттєво низькій собівартості, як у книгах із м'якою обкладинкою.

Технологічний процес виготовлення півжорсткої обкладинки полягає, послідовно, у висіканні зовнішнього контуру (рис. 4) із задрукованих або оздоблених у інший поліграфічний спосіб поліграфічних матеріалів, таких як хром-ерзац одностороннього крейдування, товщиною 0,6–0,8 мм, щільний крейдований папір масою 170–350 г/м², штучні палітурні оздоблювальні матеріали (баладек, балакрон, та ін.) тощо.

Одночасно з висіканням контуру заготовки здійснюється бігування ліній згину (рис. 4) по яких відбудеться загинання та приклеювання конструктивних клапанів до внутрішньої площини обкладинки.

В результаті чого утворюється цільна розгортка, за розмірами, що складаються із розмірів, в першу чергу, які утворює площа традиційної розгорнутої книжкової обкладинки — дві ширини книжкового блоку плюс лінійний розмір товщини блоку та розміри конструктивних клапанів, у верхньому, нижньому та передньому полях обкладинки.

Клапани технологічно, після загинання та приклеювання до внутрішньої сторони обкладинки (рис. 5), утворюють суцільну

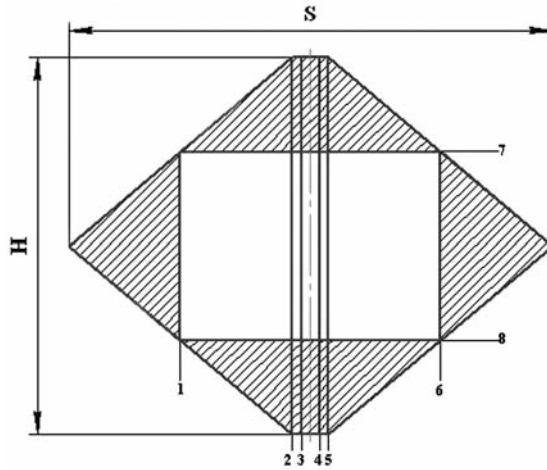
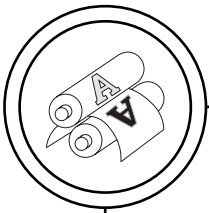


Рис. 4. Зовнішній контур півжорсткої обкладинки: 1–8 — біги (згини), розгортки півжорсткої обкладинки; заштриховані зони — місця нанесення клею на клапани; S — ширина розгортки обкладинки; H — висота розгортки обкладинки

внутрішню поверхню обкладинки без напусків у місцях стиків клапанів, а також створюють ребра жорсткості по периметру обкладинки.

За рахунок конструктивно утвореної подвійної проклеєної товщини обкладинки, отриманої із однорідного матеріалу, збільшується її міцність й жорсткість, підвищується зносостійкість, що при інтенсивному використанні книжкової продукції, впливає

на підвищення якісних показників та вдосконалення експлуатаційних властивостей обкладинки.

Для визначення порівняльних характеристик м'яких обрізних обкладинок та отриманих в результаті експериментального виготовлення півжорстких обкладинок проведено дослідження на розривній машині РМБ-30-2М з граничними навантаженнями 30–300 Н. Результати виконання експериментальної частини відображені на гістограмі рис. 6, де спостерігаються значні переваги у міцності півжорстких обкладинок по відношенню до м'яких обрізних обкладинок. Для півжорстких обкладинок склеєних клеєм ПВАД ДФ 51/15В перевищення знаходяться в межах 1,7–2,57 рази, для обкладинок склеєних клеєм Technomelt Q3183 перевищення знаходяться в межах 1,49–2,37 рази й для обкладинок склеєних клеєм PLAKAL Batch 6602 перевищення знаходяться в межах 1,38–2,12 рази.

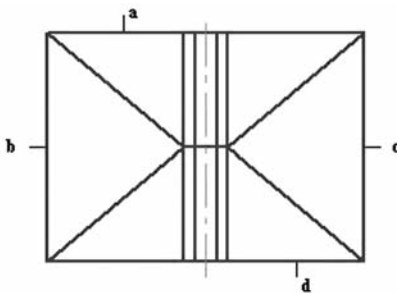


Рис. 5. Півжорстка обкладинка з приклеєними клапанами: а–d — ребра жорсткості обкладинки

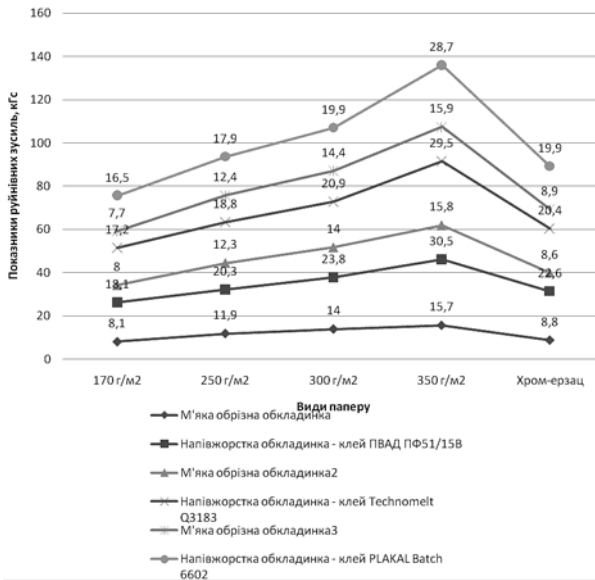
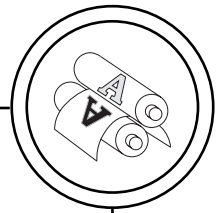


Рис. 6. Порівняльні характеристики руйнівних зусиль для м'яких обрізних та півжорстких обкладинок

Сегмент використання півжорстких обкладинок знаходиться у виготовленні шкільних підручників, навчальних посібників, науковій, довідковій та методичній літературі, дитячій та спортивній літературі, літературі детективного та пригодницького жанрів й іншій літературі масового споживання.

Для дослідження можливостей та технологічних особливостей серійного виготовлення півжорстких обкладинок спроектовано та виготовлено дослідницький стенд з лінійною побудовою основних операційних вузлів.

До складу стенду входять: механізм транспортної подачі заготовок у вигляді висічених паперових або картонних розгортки майбутніх обкладинок; накопичувач заготовок з коливальним механізмом каскадного поштучного їх відокремлення;

механізми координатного нанесення клею на бічні клапани розгортки обкладинок у поздовжньому та поперечному напрямках, їх фальцювання та попереднього пресування; поворотний транспортуючий механізм у вигляді приводного рольганга та механізм приводного каландра для залишкового завершального пресування суцільного склеєного виробу (рис. 7, 8).

На лінійному стенді можливе експериментальне виготовлення півжорстких обкладинок із цільних висічених розгортки із параметрами, що охоплюють, практично весь перелік книжкових форматів, передбачених для книжкового виробництва за державними стандартами. Розміри стандартних книжкових форматів й обрізних форматів для блоків зшитих нитками в міжнародній класифікації та класифікації

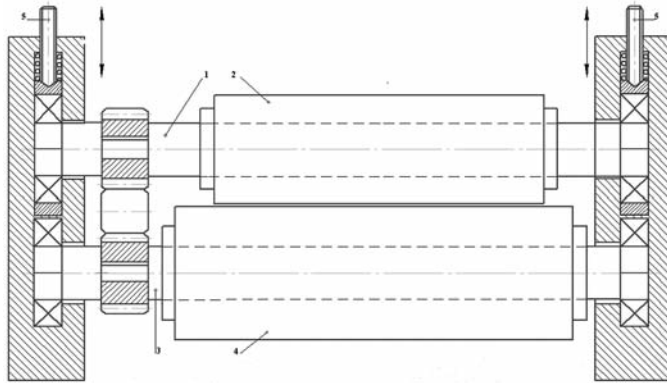
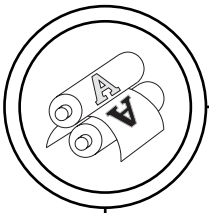


Рис. 7. Вузол нанесення клею на поздовжні клапани заготовки півжорсткої обкладинки, їх пресування й транспортування, де 1 — силовий вал притискного циліндра; 2 — притискний циліндр з регульованим натиском; 3 — силовий вал опорного циліндра; 4 — опорний циліндр; 5 — механізм регульованого натиску

України, а також розрахункові параметричні розміри розгорток для півжорстких обкладинок наведені в таблиці.

Враховуючи те, що для виготовлення півжорстких обкладинок застосовуються різноманітні палітурні матеріали різної маси, щільності та товщини, при

технологічному процесі виготовлення обкладинки, для визначення калібруючого зазору t між притискним циліндром з регульованим натиском та опорним циліндром вузла нанесення клею на поздовжні клапани лінійного станду (рис. 7), передбачено розміри від 0,5 до 2,0 мм.

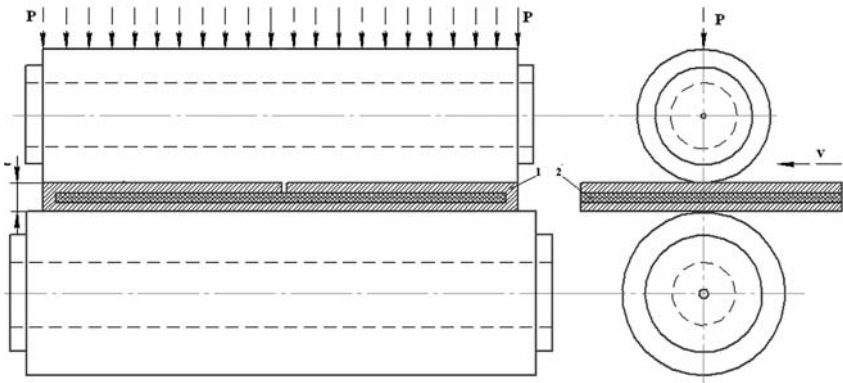
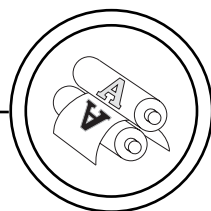


Рис. 8. Розподіл зусилля притискання поздовжніх клапанів півжорсткої обкладинки (кінематична схема), де 1 — палітурний матеріал обкладинки; 2 — клей для з'єднання клапанів й основи обкладинки; P — зусилля притискання під час формування обкладинки; t — регульований зазор притискання; v — швидкість й напрямок подачі заготовки для склеювання



Обрізні формати книжкових блоків та розміри розгортки для виготовлення півжорстких обкладинок

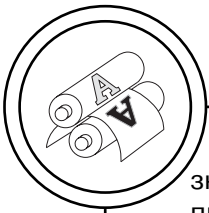
Назва формату	Формат в Україні	Розмір обрізного блоку, мм	Розмір обрізного блоку, дюйми	Розмір розгортки інноваційної обкладинки, мм
Metric Crown 8vo	84×108/32	186×123	$7\frac{3}{8} \times 4\frac{7}{8}$	784×155
Metric Large Crown 8vo	84×108/32	198×129	$7\frac{3}{4} \times 5\frac{1}{8}$	832×160
Metric Demy 8vo	60×90/16	216×138	$8\frac{1}{2} \times 5\frac{3}{8}$	964×170
Metric 8vo	70×100/16	234×156	$9\frac{1}{4} \times 6\frac{1}{8}$	976×190
Metric Crown 4to	84×108/16	246×189	$9\frac{3}{8} \times 7\frac{7}{8}$	1024×220
Metric Large Crown 4to	84×108/16	258×210	$10\frac{1}{8} \times 7\frac{7}{8}$	1072×240
Metric Demy 4to	70×100/8	276×219	$10\frac{7}{8} \times 8\frac{3}{8}$	1144×250

Розмір регульованого зазору t (рис. 8) враховує подвійну товщину матеріалу та шар клею, що у кожному випадку застосування, для виготовлення обкладинки, визначається у кількості, що враховує адгезійні властивості палітурних матеріалів та структурні властивості клею, що впливають на товщину, отриману у готовому виробі.

Для конструктивного виготовлення обкладинки із цільної заготовки однорідного матеріалу використовуються палітурні клеї із різноманітними властивостями, що мають сильнодіючі компоненти для забезпечення міцності склеювання, такі як розчинники, пластифікатори, захисні колоїди, у вигляді полівінілового спирту, компоненти, що підвищують клейкість для поліпшення адгезії, а також різну кількість вологи у структурі «холодних» клеїв.

До переліку клеїв, що використовуються у виготовленні обкладинок та приклеювання обкладинок до книжкових блоків входять: дисперсійні клеї такі як ПВАД ДФ 51/15В, ПВАД 51-П, Адгезин А3236, Адгезин А3214, Адгезин TS 0105, а також клеї розплави: BAK Futura 1, PLAKAL Batch 6602, Technomelt 3660, Technomelt Q 3183, Smift therm 8028 та інші клеї, що мають агресивні компоненти, які впливають на робочі поверхні притискного циліндру з регульованим натиском, та опорного циліндра (рис. 7, 8) й можуть впливати на зміну зовнішніх розмірів перелічених деталей механізму.

Вузли нанесення клею на поздовжні та поперечні клапани заготовок півжорстких обкладинок, пресування та транспортування півфабрикатів між виконавчими механізмами, витримують



значні динамічні навантаження при пресуванні заготовок під час їх склеювання.

Також поверхневі шарі притискних та опорних циліндрів частково руйнуються через хімічну корозію, викликану властивостями застосованих клеїв. Перелічені фактори зміни геометричних параметрів відповідальних механізмів потребують коригувань в процесі серійного виготовлення півжорстких обкладинок, а також технологічного визначення, встановлення та утримування в постійних межах калібруючого зазору.

Необхідно забезпечувати максимальну точність транспортування заготовки для виготовлення півжорсткої обкладинки, так як зовнішній контур отриманого виробу має бути максимально наближеним до прямокутної форми.

Необхідність прямокутної форми півжорсткої обкладинки викликана впливом на точність клеювання книжкового блоку в обкладинку в наступному технологічному процесі.

Висновки

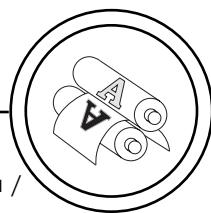
Аналіз конструктивних особливостей утворення півжорстких книжково-журнальних обкла-

динок, процесів склеювання розгортки їх просторових складових, отриманих висіканням із цільних аркушів серії щільних крейдованих паперів, хром-ерзацу та інших поширених палітурних матеріалів для виготовлення м'яких обрізних обкладинок, представлених основними показниками маси, і які можуть бути застосовані для виготовлення півжорстких обкладинок, виявив значні переваги півжорстких обкладинок порівняно з м'якими обрізними, у міцності, жорсткості та експлуатаційній стійкості, які суттєво не вплинули на кінцеву вартість їх виготовлення.

Експериментальні технологічні процеси склеювання, фальцювання й пресування півжорстких обкладинок, виконані на спеціально спроектованому та виготовленому дослідницькому лінійному стенді виявили особливості пресування склеєних матеріалів й регулювання калібруючих зазорів між притискним та опорним циліндрами стенда, які залежать від адгезійних властивостей палітурних матеріалів та структурних властивостей клеїв, що впливають на товщину, отриману у готовому виробі.

Список використаної літератури

1. Маїк В. З. Технологія брошурувально-палітурних процесів / В. З. Маїк. Львів. 2011. 488 с.
2. Піх І. В. Функціональні компоненти показника якості книжкових видань / І. В. Піх // Поліграфія і видавнича справа. 2017. № 2. С. 35–42.
3. Сеньківський В. М. Автоматизоване проектування книжкових видань: моногр. / В. М. Сеньківський, Р. О. Козак. Львів: Видавництво УАД. 2008. 200 с.
4. Корнилов И. К. Контроль качества и новые конструкции книжных блоков: моногр. / И. К. Корнилов. М.: Мир книги, 1998.
5. Борисова В. И. Клеи для брошюровочно-переплетных процессов / В. И. Борисова, И. В. Черная. М.: МГУП, 2001.



6. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации / Г. Киппхан. М.: МГУП. 2003. 1280 с.

7. Гавенко С. Ф. Кінетика пошкодження і руйнування клейових з'єднань при експлуатації / С. Ф. Гавенко // Поліграфія і видавнича справа. Львів: УАД. 2012. Вип. 3. С. 91–96.

8. Гавенко С. Конструкція книги / С. Гавенко, Л. Кулік, М. Мартинюк. Львів: Фенікс, 1999. 136 с.

9. Жидецький Ю. Ц. Поліграфічні матеріали / Ю. Ц. Жидецький, Е. Т. Лазаренко, Н. Д. Лотошинська. Львів: Афіша. 2000.

10. Зоренко Я. В. Концептуальні засади контролю на виробництві / Я. В. Зоренко, Т. В. Розум, К. І. Савченко, В. М. Скиба // Поліграфія і видавнича справа. Львів: УАД. 2012. Вип. 1. С. 90–95.

References

1. Maik, V. Z. (2011). *Tekhnolohiia broshuruvalno-paliturnykh protsesiv*. Lviv, 488 p. [in Ukrainian].

2. Pikh, I. V. (2017). Funktsionalni komponenty pokaznyka yakosti knyzhkovykh. *Journal of Polihrafiia i vydavnycha sprava*, 2, 35–42 [in Ukrainian].

3. Senkivskiy, V. M. & Kozak, R. O. (2008). *Avtomatyzovane proektuvannia knyzhkovykh vydan*. Lviv: Vydavnytstvo UAD, 200 p. [in Ukrainian].

4. Kornilov, I. K. (1998). *Kontrol' kachestva i novye konstruksii knizhnykh blokov*. Moscow: Mir knigi [in Russian].

5. Borisova, V. I. & Chernaya, I. V. (2001). *Klei dlya broshyurovochno-perepletnykh*. Moscow: MGUP [in Russian].

6. Kippkhan, G. (2003). *Entsiklopediya po pechatnym sredstvam informatsii*. Moscow: MGUP [in Russian].

7. Havenko, S. F. (2012). Kinetyka poshkodzhennia i ruinuvannia kleiovykh z'iednan pry ekspluatatsii. *Journal of Polihrafiia i vydavnycha sprava*, 3, 91–96 [in Ukrainian].

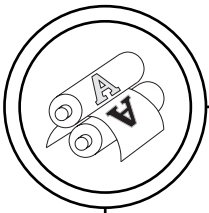
8. Havenko, S. & Kulik, L. & Martyniuk, M. (1999). *Konstruksii knyhy*. Lviv: Feniks, 136 p. [in Ukrainian].

9. Zhydetskiy, Yu. Ts. & Lazarenko, E. T. & Lotoshynska, N. D. (2000). *Polihrafichni materialy*. Lviv: Afisha [in Ukrainian].

10. Zorenko, Ya. V. & Rozum, T. V. & Savchenko, K. I. & Skyba, V. M. (2012). Kontseptualni zasady kontroliu na vyrobnytstvi. *Journal of Polihrafiia i vydavnycha sprava*, 1, 90–95 [in Ukrainian].

Конкурентная среда, создаваемая новейшими средствами электронных носителей информации, в которых возможно размещение многочисленных и разнообразных издательских произведений, побуждает отрасль книжной индустрии к поискам оригинальных средств удешевления технологических процессов и создания изделий по весу, эргономическим свойствам и другим факторам, усиливающим перечень существующих преимуществ книжной продукции.

Анализ конструктивных особенностей образования полужестких книжно-журнальных обложек, процессов склеи-



вания разверток их пространственных составляющих, полученных высечкой из цельных листов серии плотных мелованных бумаг, хром-эрзаца и других распространенных переплетных материалов, для изготовления мягких обрезных обложек, представленных основными показателями массы, и которые могут быть применены для изготовления полужестких обложек, показал значительные преимущества полужестких обложек, по сравнению с мягкими обрезными, в прочности, жесткости и эксплуатационной устойчивости, существенно не повлиявшие на конечную стоимость их изготовления.

Ключевые слова: мягкая обложка; полужесткая обложка; адгезионные свойства; калибрующие зазоры; переплетные клеи; прижимной цилиндр; опорный цилиндр.

The competitive environment that creates the latest electronic media, in which it is possible to host numerous and diverse publishing works, prompts the industry of the book industry to find the original means of cheapening technological processes and the creation of products of a weight, ergonomic properties, etc. factors can strengthen the list of existing benefits of book products.

Experimental technological processes of gluing, folding and pressing of semi-rigid covers, made on a specially designed and made on a research linear stand, have revealed the features of pressing of glued materials and the regulation of calibration gaps between the clamping and supporting cylinders, which depend on the adhesion properties of the binding materials and the structural properties of adhesives that affect the thickness obtained in the finished product.

Keywords: soft cover; semi-rigid cover; adhesion properties; calibration gaps; binder glue; clamping cylinder; support cylinder.

Рецензент — Ю. О. Шостачук, к.т.н.,
доцент, КПІ ім. Ігоря Сікорського

Надійшла до редакції 23.08.18