

УДК 655.3.022.1

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

ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ КНИЖКОВИХ БЛОКІВ З РІЗНОЮ ДОВЖИНОЮ КОРИНЦЕВОЇ ЧАСТИНИ ТА ЗМІННИХ ОБСЯГІВ СТОРІНОК ОДНАКОВОГО ФОРМАТУ

Як показали проведені дослідження, реалізація технологічних процесів виготовлення книг в палітурці та забезпечення необхідних показників міцності книжкових блоків, в частині вимірювань відповідності стандартизованим цифровим величинам, базується не тільки на обліку показників питомих зусиль вириву книжкових блоків з обкладинки на одиницю довжини корінця, а ще й на показниках питомих зусиль вириву блоків на одиницю площі корінця.

Ключові слова: книжковий блок; палітурка; корінець;
показники міцності; зусилля вириву.

Постановка проблеми

Завданням дослідження міцності книжкових блоків з палітуркою 7Бц є визначення залежності міцності скріплення книжкових блоків з палітуркою від довжини корінця, від товщини блоку (кількості сторінок одного формату), площі корінцевої частини блоку та ін. показників.

Аналіз попередніх досліджень

Сучасний етап виготовлення книжкової продукції характеризується використанням новітніх матеріалів з новими технологічними властивостями та конструктивним розмаїттям складових елементів книги [1]. Застосування пухкого паперу, висококаландрованого, легкокрейдованого, тонкого паперу для книг із великим обсягом сторінок (більше

1000), використання стабілізованого картону, нових клеїв для корінцевої і бічної промазки книжкового блоку, для виготовлення палітурок і вставляння блоків у оправу потребує особливо уважного оцінювання експлуатаційних показників.

Вивченню показників міцності книг, довговічності, зручності у читанні присвячені роботи українських вчених: Лазаренко Е. Т., Гавенко С. Ф., Валуєнко Б. В., Мартинюк М. С. тощо. Результати досліджень частково застосовані у державному стандарті «Видання. Видавниче оформлення і поліграфічне виконання. Номенклатура показників якості».

Мета роботи

Аналіз міцності книжкових блоків з палітуркою 7Бц для визначення впливу розмірів корінцевої



частини блоку та товщини блоку на міцність з'єднання з твердою оправою книги, що має на меті подальше вивчення можливостей використання замість палітурок 7Бц — спрощених півжорстких книжкових обкладинок [5], які мають комбіновані переваги у презентабельності, довготривалості у використанні, міцності, жорсткості, малій вазі та низькій собівартості, виготовлених за інноваційною ресурсозберігаючою ергономічною технологією.

Результати проведених досліджень

Для проведення дослідження міцності книжкових блоків були відібрані зразки книг, що мають формати виготовлення найбільш розповсюджені у книжковому просторі України, за якими виготовляються підручники та література масового використання: 84×108/32, 84×108/16, 70×100/32, 70×100/16, 70×90/16, 60×90/8. Для кожного формату підібрані книги з різною товщиною блоків, різними видами паперу для блоків і картону для палітурок, що забезпечує різноманітні умови для проведення випробувань з визначення питомого зусилля вириву блока з палітурки [2, 3].

Шитво нитками блоків книг перелічених форматів здійснювалось на сучасній ниткошвейній машині ASTER HL (Італія) із застосуванням поліамідних багатоскручених ниток за таких умов:

- Довжина корінця блоку:
 - 150–165 мм — 3 стежки;
 - 200–215 мм — 4 стежки;
 - 240–260 мм — 5 стебків;
 - 290 мм — 6 стебків.

Книжковий блок (папір газетний або офсетний) — нитки 3-и

скрутні. Книжковий блок (папір крейдований) — нитки 2-о скрутні.

Окантовка книжкового блоку [4] здійснювалась на сучасній поточній лінії для виготовлення книг у палітурці «Kolbus» (Німеччина) папером крафт: маса 1 м² — 70 г; товщина — 111 мкм; щільність (об'ємна маса) — 0,63 г/см³.

Застосовувалися клеї:

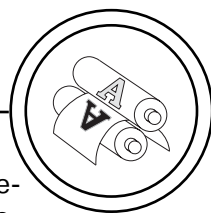
— Для промазки корінця: ПВАД (полівінілацетатна дисперсія) марка 51-П, марка ДФ 51/15В: в'язкість — 80–100 с; клеюча здатність — 0,78 кГс/см; час схоплювання — 13 с.

— Для бокової промазки: термоклей Swift therm 8531 (Фінляндія): робоча температура — 150–180° С; час відкритої витримки — 25–30 с.

Вставка блоків в палітурки виконувалась на лінії для виготовлення книг «Stahl» BL-200 із застосуванням ПВАД (полівінілацетатна дисперсія) марка 51-П, марка ДФ 51/10 С: в'язкість — 60–80 с; клеюча здатність — 0,66 кГс/см; час схоплювання — 20 с.

Випробування проводилися через 24 години після виготовлення тиражу кожного видання на розривній машині типу РМБ із затискачами довжиною 300 мм, граничним навантаженням 2000 Н (200 кгс) та швидкістю робочого ходу затискача 60 мм/хв.

Для визначення питомого зусилля вириву блока з палітурки в нижньому затискачі розривної машини закріплюють блок, у верхньому — боковини палітурки. При цьому вільні сторінки форзаців, перший аркуш першого зошита і останній аркуш



останнього зошита повинні вільно провисати. Фіксуємо зусилля вириву блока з палітурки.

Питоме зусилля вириву визначаємо за формулою:

$$P = Q/L,$$

де Q — зусилля вириву, H ; L — довжина корінця блока, m .

Незадовільними визнають результати, якщо значення питомого зусилля вириву блока з палітурки нижче від встановленого. Питоме зусилля вириву блока з палітурки для книг, формати яких приведені у табл. не менше 1720 Н/м ($1,75 \text{ кгс/см}$).

На першому етапі експериментальних досліджень визначалась залежність зусиль вириву книжкових блоків із палітурок за сталої довжини корінця та змінної товщини блоків. Виділено шість груп досліджуваних блоків найбільш витребуваних у поліграфічній галузі форматів.

Отримані дані випробування книжкових блоків наведені у табл. 1.

За підсумками отриманих результатів випробувань книжкових блоків побудовані діаграми, що відображають показники отриманих зусиль вириву книжкових блоків.

Діаграми 1–6 побудовані із врахуванням поділу на групи блоків залежно від довжини корінця, яка у кожній групі є сталою, а зміна показників зусиль вириву співвіднесена до товщини корінця, яка у кожній експериментальній групі змінна.

Враховано використання новітньої поліграфічної техніки для виготовлення книг, що були відібрані для досліджень — технологічні умови шитва блоків, окантовки, виготовлення палітурок та вставки блоків у палітурки є тотожними, каліброваними і такими, що дозволяють з необхідним ступенем достовірності виконати порівняльний аналіз факторів, які впливають на зміну зусиль вириву книжкових блоків із палітурки.

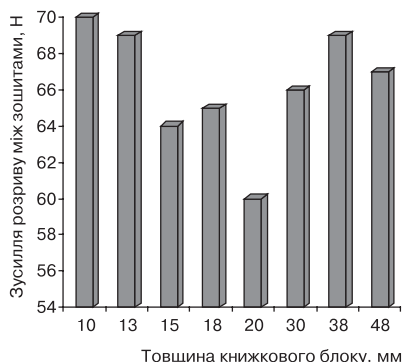


Рис. 1. Зусилля вириву книжкових блоків форматом $84 \times 108/32$ з палітурки 7Бц (Н) за постійної довжини корінця блоку у 200 мм і змінної товщини (мм)

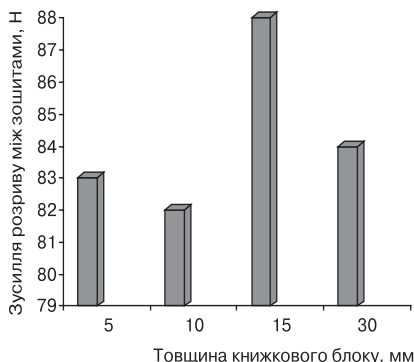
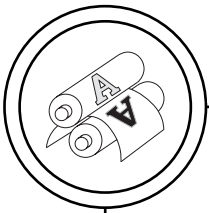


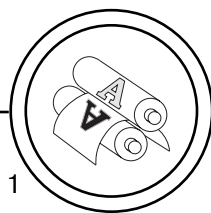
Рис. 2. Зусилля вириву книжкових блоків форматом $84 \times 108/16$ з палітурки 7Бц (Н) при постійній довжині корінця блоку у 260 мм і змінній товщині (мм)



Таблиця 1

Дані випробування книжкових блоків

№ п/п	Формат і частка аркуша, см	Товщина кн. блоку, мм	Довжина кн. блоку, мм	Назва паперу кн. блоку	Кількість стор. кн. блоку	Картон палітурки, виробник, товщина, мм	Зусилля розриву між зошитами, Н	Питоме зусилля розриву між зош. Н/м, кгс/см	Зусилля виву кн. блоку з палітурки, Н	Питоме зусилля виву кн. блоку з палітур., Н/м, (кгс/см)
1	84×108/ 32	10	200	офсетний	192	товщ. 1,50 Жидачів	58	2842 2,9	70	3430 3,50
2		13		газетний	320	товщ. 1,75 Луцький	54	2646 2,70	69	3381 3,45
3		15		офсетний	416	товщ. 1,75 Луцький	60	2940 3,00	64	3136 3,20
4		18		газетний	224	товщ. 1,75 Луцький	59	2891 2,95	65	3185 3,25
5		20		газетний	512	товщ. 1,75 Луцький	58	2842 2,90	60	2940 3,00
6		30		газетний	704	товщ. 1,75 Луцький	60	2940 3,00	66	3234 3,30
7		38		газетний	816	товщ. 1,75 Луцький	60	2940 3,00	69	3381 3,45
8		48		газетний	1088	товщ. 1,75 Луцький	57	2793 2,85	67	3283 3,35
9	84×108/ 16	5	260	офсетний	24	товщ. 2,00 Луцький	79	3028 3,09	83	3126 3,19
10		10	260	офсетний	192	товщ. 2,00 Луцький	77	2901 2,96	82	3087 3,15
11		15	255	газетний	160	товщ. 2,00 Луцький	80	3077 3,14	88	3381 3,45
12		30	703	офсетний	704	товщ. 2,00 Луцький	81	3116 3,18	84	3224 3,29
13	70×100/ 32	12	165	газетний	384	товщ. 1,75 Луцький	52	3087 3,15	78	4635 4,73
14		20	150	офсетний	432	товщ. 1,75 Луцький	58	3783 3,86	74	4831 4,93
15		25	165	офсетний	576	товщ. 1,75 Луцький	60	3557 3,63	80	4743 4,84



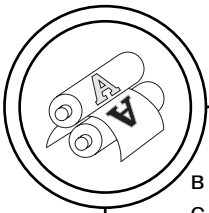
Закінчення табл. 1

№ п/п	Формат і частка аркуша, см	Товщина кн. блоку, мм	Довжина кн. блоку, мм	Назва паперу кн. блоку	Кількість стор. кн. блоку	Картон палітурки, виробник, товщина, мм	Зусилля розриву між зошитами, Н	Питоме зусилля розриву між зош. Н/м, кгс/см	Зусилля вививу кн. блоку з палітурки, Н	Питоме зусилля вививу кн. блоку з палітур., Н/м, (кгс/см)
16	70×100/32	35	165	газетний	832	товщ. 1,75 Луцький	59	3508 3,58	76	4508 4,60
17	70×100/16	15	240	офсетний	304	товщ. 2,00 Луцький	86	3577 3,65	95	3959 4,04
18		20	240	офсетний	416	товщ. 2,00 Луцький	85	3469 3,54	99	4047 4,13
19		30	235	офсетний	576	товщ. 2,50 Луцький	84	3430 3,50	97	3959 4,04
20	70×90/16	5	215	офсетний	56	товщ. 1,75 Луцький	68	3097 3,16	74	3371 3,44
21		10	215	офсетний	112	товщ. 1,75 Луцький	69	3146 3,21	76	3459 3,53
22		20	210	крейдований	320	товщ. 1,75 Луцький	71	3312 3,38	82	3812 3,90
23	60×90/8	12	290	крейдований	192	товщ. 2,50 Луцький	104	3508 3,58	146	4929 5,03
24		22	290	офсетний	432	товщ. 2,50 Луцький	108	3646 3,72	150	5067 5,17
25		40	290	офсетний	752	товщ. 4,00 Голландія	113	3822 3,90	158	5341 5,45

Показники зусиль вививу книжкових блоків із палітурки із постійними розмірами довжини корінця блоку від 165 до 290 мм та змінними розмірами товщини блоків від 5 до 48 мм на рис. 1–6 відображають відсутність пропорційності в сторону зменшення чи збільшення, або будь-якої кратності показників, отриманих при дослідженнях, що змінюються.

Сумарна діаграма 7, в якій відтворені показники зусиль вививу книжкових блоків із палітурок у всіх шести групах підтверджує вище наведені результати досліджень окремих груп книг.

На другому етапі досліджень проведено розрахунок зусиль вививу книжкових блоків, що враховує не тільки довжину або товщину корінця, як окремі показники вимірів, а площу корінця,



в якій довжина і товщина блоків є добутком — окремою одиницею вимірів для врахування отриманих результатів.

У табл. 2 відтворені результати розрахунків площі корінців блоків, які використовувалися для дослідження на першому етапі та питомі зусилля вириву книжкових блоків з палітурки на одиницю площі у Н/мм².

Приведені у табл. 2 результати розрахунків та діаграма на рис. 8, побудована за цими результа-

тами, відображає відносну послідовність та плавний перехід у цифрових значеннях питомих зусиль вириву книжкових блоків із палітурки у досліджуваних зразках різних форматів, різної довжини та товщини блоків із врахуванням площі корінцевої частини книг.

Висновки

Як показали проведені дослідження, реалізація технологічних процесів виготовлення книг у палітурці та забезпечення

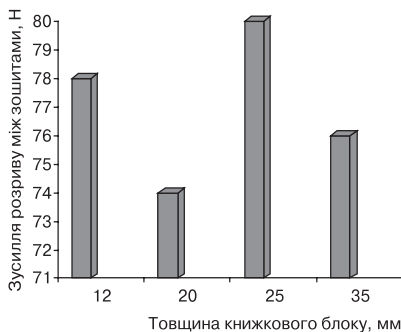


Рис. 3. Зусилля вириву книжкових блоків форматом 70×100/32 з палітурки 7Бц (Н) при постійній довжині корінця блоку у 165 мм і змінній товщині (мм)

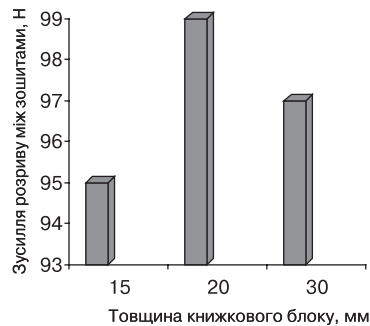


Рис. 4. Зусилля вириву книжкових блоків форматом 70×100/16 з палітурки 7Бц (Н) при постійній довжині корінця блоку у 240 мм і змінній товщині (мм)

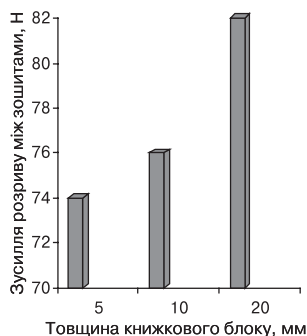


Рис. 5. Зусилля вириву книжкових блоків форматом 70×90/16 з палітурки 7Бц (Н) при постійній довжині корінця блоку у 215 мм і змінній товщині (мм)

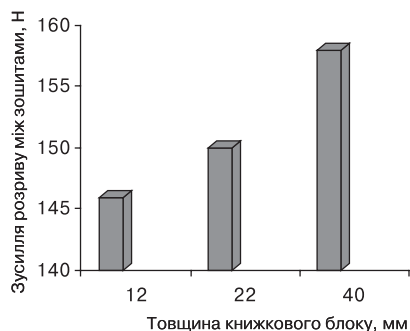


Рис. 6. Зусилля вириву книжкових блоків форматом 60×90/16 з палітурки 7Бц (Н) при постійній довжині корінця блоку у 290 мм і змінній товщині (мм)

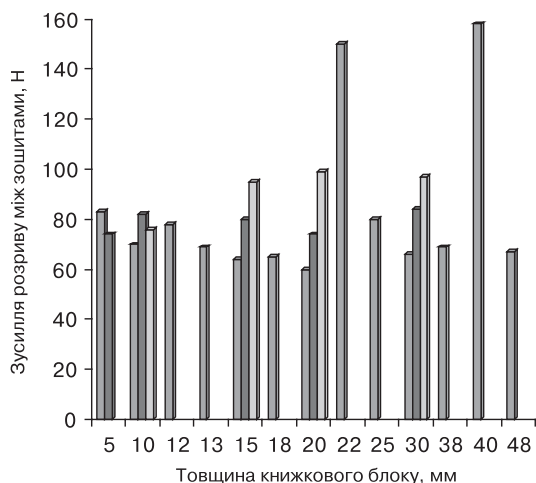
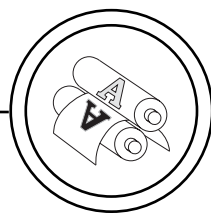


Рис. 7. Зусилля вириву книжкових блоків форматом 84×108/32, 84×108/16, 70×100/32, 70×100/16, 70×90/16, 60×90/8 з палітурки 7Бц (Н) при змінній довжині корінця блоку 165×290 мм і змінній товщині 5×48 мм

Таблиця 2

Розрахунки площі корінців блоків

№	Площа корінця книжкового блока (мм ²)	Питоме зусилля вириву книжкового блока з палітурки (Н/мм ²)	№	Площа корінця книжкового блока (мм ²)	Питоме зусилля вириву книжкового блока з палітурки (Н/мм ²)
1	1075	0,068	14	4000	0,015
2	1300	0,063	15	4125	0,019
3	1980	0,039	16	4200	0,019
4	2000	0,035	17	4800	0,021
5	2150	0,035	18	5775	0,013
6	2600	0,032	19	6000	0,011
7	2600	0,027	20	6380	0,024
8	3000	0,025	21	7050	0,014
9	3000	0,021	22	7600	0,009
10	3480	0,042	23	7800	0,011
11	3600	0,026	24	9600	0,007
12	3600	0,018	25	11600	0,014
13	3825	0,023			

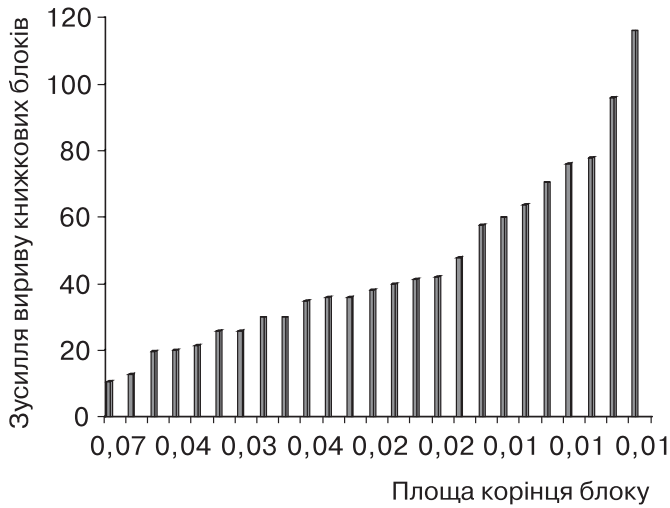
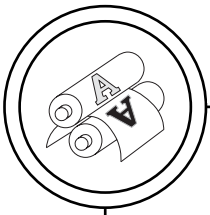


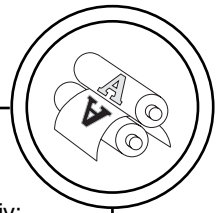
Рис. 8. Зусилля вириву книжкових блоків форматом 84×108/32, 84×108/16, 70×100/32, 70×100/16, 70×90/16, 60×90/8 з палітурки 7Бц (Н) при врахуванні площі корінця блоку (довжина блоків 165×290 мм і товщина 5×48 мм)

необхідних показників міцності книжкових блоків у частині вимірів відповідності стандартизованим цифровим величинам, базується на врахуванні показників питомих зусиль вириву книжкових блоків із палітурки на одиницю довжини корінця (Н/м), а також, на показниках питомих зусиллях вириву блоків на одиницю площі корінця (Н/мм²).

Отримані результати досліджень та побудовані сумарні діаграми обліку показників питомих зусиль вириву книжкових блоків із палітурки, дозволяють розраховувати, з необхідною для технологічних процесів достовірністю, очікувану міцність блоків на стадії створення макетів книг і технологічних паспортів їх виготовлення.

Список використаної літератури

1. Валуєнко Б. В. Архітектура книги / Б. В. Валуєнко. — К. : Мистецтво, 1976.
2. Гавенко С. Ф. Оптимізація процесу склеювання корінця книжкового блока / С. Ф. Гавенко, Л. В. Рудник // Поліграфія і видавнича справа. — Львів, 2001. — № 37. — С. 129–132.
3. Гавенко С. Процеси склеювання корінця книжкового блока : технологія і механізм / С. Гавенко // Друкарство. — 2002. — № 3(44). — С. 44–45.
4. Пат. 24581А України, МПК 6В 42С 5/00. Спосіб окантування корінця книжкових блоків / Гавенко С. Ф., Кулік Л. Й., Мартинюк М. С., Конюхова І. І. — Заявл. 23.06.97; Опубл. 30.10.98. — Бюл. № 5.
5. Пат. 25601А України, МПК 6В 42D 3/00. Конструкція книжково-журнальної обкладинки і спосіб її виготовлення / Мартинюк М. С., Гавенко С. Ф., Кулік Л. Й. — Заявл. 14.04.98; Опубл. 25.12.98. — Бюл. № 6.



References

1. Valuienko, B. V. (1976). *Arkhitektura knyhy [Architecture of book]*. Kyiv: Mystetstvo [in Ukrainian].
2. Havenko, S. F. & Rudnyk, L. V. (2001). Optyimizatsiia protsesu skleiuвання korintsia knyzhkovoho bloka [Optimization of the gluing process of the book block back]. *Journal of Polihrafiia i vydavnycha sprava — Printing & publishing*, 37, 129–132 [in Ukrainian].
3. Havenko, S. (2002). Protsesty skleiuвання korintsia knyzhkovoho bloka: tekhnolohiia i mekhanizm [The process of gluing of the book block back: the technology and mechanism]. *Journal of Drukarstvo — Typography*, 3(44), 44–45 [in Ukrainian].
- 4 Havenko, S. F. & Kulik, L. Y. & Martyniuk, M. S. & Koniukhova I. I. *Sposib okantuvannya korintsia knyzhkovykh blokiv [Method of binding of book blocks back]* // Patent # 24581A. Publish 30.10.98 [in Ukrainian].
5. Martyniuk, M. S. & Havenko, S. F. & Kulik, L. Y. *Konstruktshia knyzhkovo-zhurnalnoi obkladynky i sposib yii vyhotovlennia [The design of the book and magazine covers and method of its manufacture]* // Patent # 25601A. Publish 25.12.98 [in Ukrainian].

Как показали проведенные исследования, реализация технологических процессов изготовления книг в переплетной крышке и обеспечение необходимых показателей прочности книжных блоков, в части измерений соответствия стандартизированным цифровым величинам, базируется не только на учете показателей удельных усилий вырыва книжных блоков из обложки на единицу длины корешка, а еще и на показателях удельных усилий вырыва блоков на единицу площади корешка.

Ключевые слова: книжный блок; переплет; корешок; показатели прочности; усилия на вырыв.

As the conducted studies have shown, the implementation of technological processes of production of books in hard-cover and providing the necessary strength parameters of book blocks, in terms of measurements of the compliance with the standardized digital values, is based not only on account of the specific efforts of tear of book blocks from a cover per unit length of the spine, but also on specific efforts of tear of blocks per unit area of the back.

Keywords: book block; cover; back; strength indicators; efforts of tear.

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

Надійшла до редакції 21.02.17