УДК 686.12.056

КРИТИЧНИЙ АНАЛІЗ СУЧАСНОГО УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ОБРІЗУВАННЯ КНИЖКОВО-ЖУРНАЛЬНИХ БЛОКІВ ПІД ЧАС ЇХ ПЕРЕМІЩЕННЯ

П. В. Топольницький, С. В. Кузьма

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

Наведено результати досліджень ефективності нового устаткування, в якому аналізуються способи та засоби реалізації процесу обрізування книжково-журнальних блоків під час їх переміщення.

Ключові слова: *книжковий блок (КЖБ), нерухомий плаский різальний інструмент, дисковий різальний інструмент, ланки транспортера, напрямні, пружина стиску.*

Постановка проблеми. В умовах сучасного поліграфічного виробництва під час обрізування книжково-журнальних блоків (КЖБ) використовується устаткування, в якому обрізування блоків здійснюється під час їх зупинки (устаткування «вистійного» типу) і супроводжується значними технологічними та динамічними навантаженнями, що призводить до порівняно низької їх продуктивності (до 160 ц/хв) і є гальмом на шляху подальшого зростання експлуатаційних швидкостей. Окрім цього, залучення такого устаткування в сучасні високопродуктивні (до300…320 бл/хв) потокові лінії, в яких усі технологічні операції виконуються під час переміщення блоків, є проблематичним і призводить або до зменшення продуктивності лінії, або до збільшення собівартості готової продукції.

Вирішення цієї проблеми можливе лише за умови кардинальної зміни способу обрізування КЖБ, а саме: розроблення устаткування, в якому обрізування блоків здійснюється під час їх переміщення (устаткування «безвистійного» типу).

Аналіз останніх джерел та публікацій. В публікаціях [1, 2, 4, 6, 7] висвітлено результати теоретичних та експериментальних досліджень силових та технологічних параметрів процесу обрізування різними різальними інструментами книжково-журнальних блоків під час їх транспортування. Нові способи (та пристрої для їх реалізації) обрізування книжково-журнальних блоків під час їх транспортування висвітлено в публікаціях [3, 5, 8, 9, 10].

Мета статті — провести аналіз нового устаткування для реалізації процесу обрізування книжково-журнальних блоків під час їх переміщення.

Виклад основного матеріалу дослідження. У процесі дослідження розглянемо нове устаткування для обрізування КЖБ під час переміщення, розроблене відомими фірмами «Ferag», «Muller Martini» (Швейцарія) та «Kolbus» (Німеччина).

Фірма «Ferag» розробила устаткування для обрізування з трьох боків КЖБ, що переміщуються за коловою траєкторією. Пристрій складається з системи по-

давання блоків у першу секцію, секції для обрізування блоків по «головці» та «хвостику», системи для виведення блоків з першої секції та їх транспортування у другу секцію, де здійснюється обрізування «переда» і засобу виведення обрізаних з трьох боків КЖБ. На рис. 1 наведено принципову схему роботи пристрою для обрізування блоків.

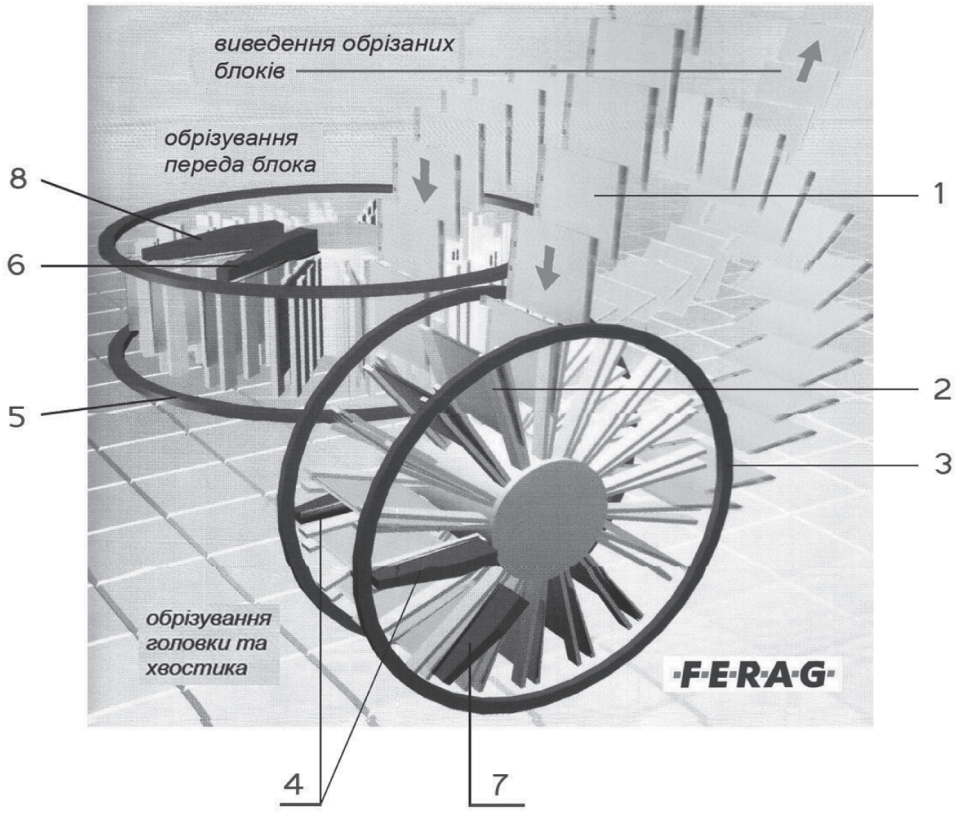

Рис. 1. Принципова схема роботи пристрою для обрізування блоків з трьох боків

КЖБ 1 за допомогою засобу поштучного транспортування подаються корінцем вперед у касети 2, що розміщені у вертикальному аркушепідбиральному барабані 3, який обертається зі сталою швидкістю. Конструкція касет забезпечує вирівнювання блоків по корінцю та голівці. Після вирівнювання, яке здійснюється під час обертання барабана, блоки затискуються рухомою губкою касети 2 і переміщуються у зону розміщення нерухомих пласких різальних інструментів 4, де і відбувається обрізування головки та хвостика блока. Коли касета з обрізаним блоком наближається до крайнього нижнього положення, рухома губка касети відкривається і блок виводиться на засіб його транспортування у підбиральний барабан 5, який розміщений горизонтально і обертається зі сталою швидкістю, рівній швидкості

барабана 3. Далі відбувається процес, аналогічний процесу обрізування у першому барабані, а саме: вирівняний та затиснутий рухомою губкою касети блок переміщуються у зону обрізування «переда» пласким різальним інструментом 6. Після обрізування з трьох боків КЖБ виводяться з машини і при потребі транспортуються у зону виконання наступних технологічних операцій. Безмарзанне обрізування КЖБ здійснюється наступним чином.

Книжковий блок (рис. 1.1), попередньо вирівняний в касеті барабана, затискується між нерухомою та рухомою губками касети і переміщується у напрямку (вказаний стрілкою) нерухомого, жорстко закріпленого плаского різального інструмента.

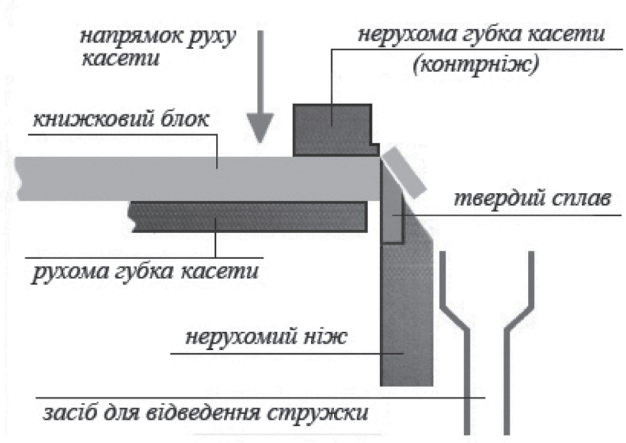

Рис. 1.1. Принципова схема безвистійного обрізування книжково-журнальних блоків

Нерухома губка касети під час обертання барабана одночасно забезпечує затискування блока та бере участь в процесі обрізування блока, а саме: грань нерухомої губки касети виконує функцію контрножа (безмарзанний спосіб обрізування). Відрізана частина блока (стружка, паперовий пил) відсмоктується спеціальним пристроєм, який розміщений нижче зони розташування нерухомого різального інструмента. Для зменшення часу на технологічні зупинки у конструкції пристрою передбачено наявність додаткових ножів 7 та 8. Устаткування для обрізування книжково-журнальних блоків, згідно з інформацією, що надала фірма «FERAG», забезпечує: гладку площину обрізу при товщині блока до 400 стор.; при радіально щільним розташуванні окремих секцій досягається продуктивність роботи устаткування до 40 000 екземплярів/год.; переналагодження на формат протягом 5 хв; надійний контроль усіх системних функцій.

Позитивними ознаками устаткування є: можливість безпосереднього приєднання до ротаційних машин глибокого друку; залучення в потокову лінію та обрізування попередньо скріплених блоків; обрізування з трьох боків поза технологічною лінією (завантаження реалізується шляхом використання варіо-мінідиска).

Окрім наведених вище переваг, конструкції устаткування властиві (на думку авторів) низка недоліків, а саме: порівняно великі сили різання; складна конструк-

ція барабанів; обмежена товщина блока (при товщині паперу 0,1 мм максимальна товщина блока — 20 мм); значні габарити конструкції устаткування.

Розглянемо машину для безвистійного обрізування книжково-журнальних блоків фірми «KOLBUS». Машина (рис. 2) складається з: подаючого пристрою I у якому блоки вирівнюються по корінцю; різальної секції II, у якій обрізується перед блока; засобів транспортування III та зміни напрямку переміщення блоків; різальної секції IV, у якій обрізується «головка» та «хвостик» блока; вивідного транспортера V.

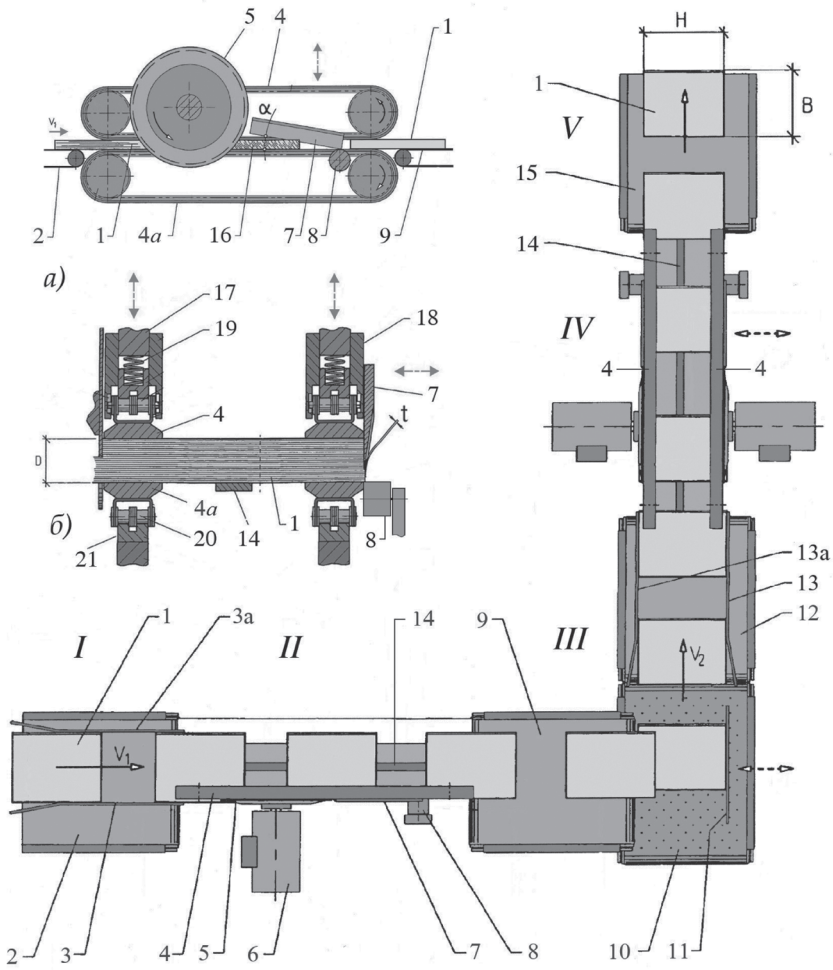

Рис. 2. Принципова схема машини для обрізування книжково-журнальних блоків (патент EP 1 491 303 A1 «KOLBUS», Німеччина)

а) схема поетапного процесу обрізування блока;

б) конструкція засобу транспортування та додаткового затискування блоків у зоні обрізування;

Пристрій працює у такий спосіб: книжковий блок 1, подається на транспортер 2, де під час його переміщення зі сталою швидкістю *V1* відбувається вирівнювання по корінцю двома напрямними 3 та 3а. Вирівняний блок затискується між ланками верхнього 4 та нижнього 4а транспортерів (рис. 2 а), які забезпечують необхідне зусилля затискування блока і переміщують його в зону попереднього (чорнового) обрізування «переда» блока дисковим різальним інструментом 5, за допомогою приводу 6. Чистове обрізування блока (ширина обрізуваної частини блока *t*) відбувається за допомогою нерухомого плаского різального інструмента 7, який встановлений під певним кутом α та опорного ролика 8, який забезпечує якісне обрізування нижньої частини блока. Транспортер 14 забезпечує підтримування середньої частини блока, який не затиснутий ланками транспортера 4 та 4а. Обрізаний по переду блок виводиться транспортером 9 на передавальний транспортер 10 до упору 11, де він вирівнюється, змінюючи напрямок (вказаний стрілкою), переміщується зі сталою швидкістю *V2* на транспортер 12, який знаходиться у другій різальній секції IV. Вирівнювання блока здійснюється під час його переміщення між напрямними 13 та 13а. Вирівняний блок вводиться між верхні та нижні ланки транспортера 4, які переміщують його у зону обрізування «головки» та «хвостика». Як і у першій різальній секції, операція обрізування одночасно двох боків блока проводиться у такий спосіб. Чорнове обрізування відбувається за допомогою дискового різального інструмента з індивідуальним приводом. Чистове обрізування здійснюється за допомогою пласких різальних інструментів у взаємодії з опорними роликами. Необхідне зусилля затискування блока верхньою та нижньою ланкою транспортера забезпечується вертикальним переміщенням штовхачів 17 у напрямних 18 (рис. 2 б). Під час вертикального переміщення штовхачів 17 через пружину стиску 19 ланки транспортера 4 щільно притискують книжковий блок до ланки транспортера 4а, які розташовані на ланцюговому транспортері 20, який рухається по нерухомих напрямних 21. Під час зміни формату та товщини книжкового блоку передбачені регулювання: швидкості роботи машини; частоти обертання дискових різальних інструментів 5; кута нахилу α пласких різальних інструментів 7; положення опорних роликів 8; положення напрямних 3, 3а, 13 та 13а; положення упора 11; відстані між транспортерами; зусилля затискування блока.

До недоліків устаткування належить: зміна напрямку переміщення КЖБ, що призводить до зменшення швидкості роботи внаслідок уповільнення та зупинки блока на передавальному транспортері 10; процес обрізування передбачає наявність двох різальних інструментів: дискового (попереднє обрізування) та плаского («чистове» обрізування); необхідність індивідуального привода 3-х дискових різальних інструментів; викликає сумнів вибраний спосіб та засіб для реалізації якісного обрізування нижньої частини («підошви») блока: при незначному затупленні вершини плаского різального інструмента можливе зминання, неякісне обрізування крайніх аркушів блока; порівняно великі габарити устаткування.

Розглянемо пристрій для безвистійного обрізування брошур (головки та хвостика) багатолезовим різальним інструментом. Фірма «Мюллер Мартіні» (Швейца-

рія) розробила та запатентувала пристрій для обрізування різальним інструментом «головки» та «хвостика» брошур [10].

Принципова схема роботи пристрою представлена на рис. 3.

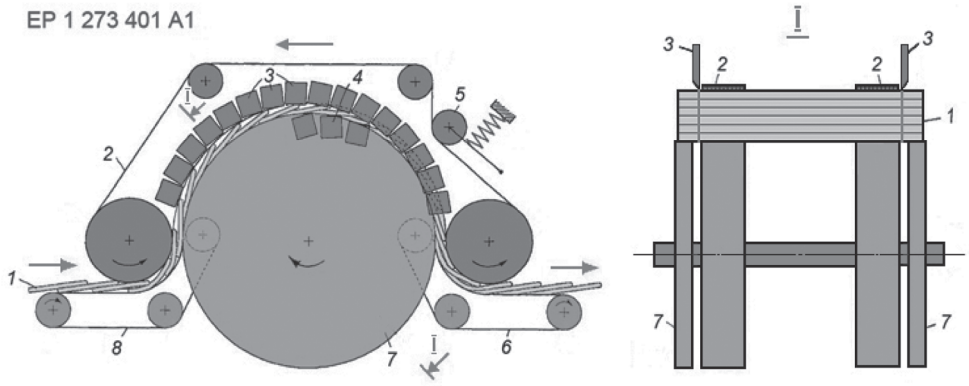

Рис. 3. Пристрій для обрізування брошур багатолезовим різальним інструментом (патент EP 1 273 401 A1 «Muller Martini», Швейцарія)

Брошурні блоки 1, які скріплені дротошвейним способом пасовими транспортерами 2 та 8, вводяться (напрямок вказаний стрілкою) у зону їх затискування між транспортерами 2 та опорними дисками 7. Водночас швидкість обертання опорних дисків 7 синхронізована зі швидкістю переміщення пасових транспортерів 2. Затиснуті брошури переміщуються в зону жорстко закріплених багатолезових різальних інструментів 3 та 4. Більша частина брошур (за товщиною) обрізується основним багатолезовим різальним інструментом 3, а чистове дорізування незначної за товщиною частини брошур здійснюється завдяки додатковому різальному інструменту 4. Обрізані з двох боків брошури виводяться з пристрою для виконання наступної технологічної операції (обрізування переду брошури) вивідними транспортерами 6. Попередні випробовування [4] показали можливість якісного обрізування брошур при швидкості їх транспортування до 3 м/с, що створює передумови для збільшення продуктивності агрегату загалом. Беручи до уваги незначні сили різання (порівняно з традиційним способом обрізування брошур у різальних секціях вкладально-швейно-різального агрегату) та відсутність окремого приводу різального інструментів, застосування розробленого пристрою є доцільним як з огляду економії електроенергії, так і спрощення конструкції секції загалом, що сприяє зменшенню собівартості готових виробів.

Висновки. У аналізованому новому устаткуванні для обрізування книжково-журнальних блоків застосовують різні способи обрізування КЖБ під час їх транспортування та різальні інструменти (дискові, пласкі та багатолезові) для їх реалізації.

Під час огляду та проведення критичного аналізу запропонованих конструкцій устаткування виявлено низку недоліків, а саме: складність конструкції (устаткування фірми «Ferag»), наявність індивідуального приводу (дискові різальні інструменти),

порівняно великі сили різання (пласкі різальні інструменти) і, як наслідок, відповідне зусилля затискування блоків тощо. Проте, на думку авторів, суттєвим недоліком розглянутого устаткування слід вважати вибрані способи зміни положення блоків щодо різальних інструментів та засоби їх реалізації, адже саме вони значною мірою визначають швидкодію (продуктивність) як операційного устаткування, так і потокових ліній, до складу яких воно залучене. Тому при розробленні як нового, так і під час модернізації існуючого устаткування слід особливу увагу приділити розробленню компактних засобів транспортування та зміни положення (повороту на 90º) блоків під час їх переміщення з першої різальної секції в другу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Топольницький П. В., Ватуляк Ю. В. Вплив взаємного розташування лез багатолезового різального інструмента на його розміри. Комп'ютерні технологій друкарства [Української академії друкарства]. 2013. Вип. 30.
2. Грушевский В. С. Исследование процесса обрезки книжных блоков дисковыми ножами. Дис. канд. техн. наук: 05.02.15. Москва, 1965.
3. Топольницький П. В., Книш О. Б. Нові технології та пристрої для різання поліграфічних матеріалів та книжково-журнальних блоків. Львів: Афіша, 2003.
4. Топольницький П. В. Обрізування книжкових блоків під час транспортування. Різальний інструмент: моногр. Львів: Українська академія друкарства, 2009. 188 с.
5. Топольницький П. В., Козар В. Д. Пристрій для безвистійного обрізування книжково-журнальних блоків. Пат. України №73978. 10. 10. 2012 р. 3 с.
6. Коломієць А. Б. Експериментальні дослідження процесу різання книжкових блоків дискретно-дотичним способом. Поліграфія і видавнича справа [Української академії друкарства]. 1998. № 34. С. 128–133.
7. Іванко А. І. Пристрій для обрізування книжково-журнальної продукції дисковими ножами з планетарним приводом. Наукові записки [Української академії друкарства]. 2002. Вип. 5. С. 27–30.
8. Полюдов О. М., Топольницький П. В., Іванко А. І. Пат. України № 42453. B42C5/00// B26D1/00. Пристрій для підготовки корінця книжкового блока до нанесення клею при незшивному скріпленні. Заявл. 02.03.2001; Опубл. 15.06.2004. Бюл. № 6, 2004. 4 с.
9. Полюдов О. М., Георгієвський І. К., Топольницький П. В. Європатент 0 670 203 B1 EP, МКИ B 26 D 1/01. Verfahren und Vorrichtunq zum Schneiden von in ein Ries qestapeltes Papier; Anmeldenum. №91906653; Заявл. 21.01.91; Опубл. 06.08.92; Gazette 1992/21. 16 с.
10. Merkli P. Європатент EP 1 273 3401 A1, МКИ B 26 D 1/20. Vorrichtung zum Schneiden von Produkten mittels eines Ziehschnittes; Anmendelum. № 01810665.8; Заявл. 05.07.2001; Опубл. 08.01.2003; European Patent Office. Paris (FR).

REFERENCES

1. Topolnytskyi, P. V., Vatuliak, Iu. V. (2013). Vplyv vzaiemnoho roztashuvannia lez bahatolezovoho rizalnoho instrumenta na yoho rozmiry: Komp'iuterni tekhnolohii drukarstva [Ukrainskoi akademii drukarstva], Vyp. 30 (in Ukrainian).

2. Grushevskii, V. S. (1965). Issledovanie protcessa obrezki knizhnykh blokov diskovymi nozhami. Dis. kand. tekhn. nauk: 05.02.15. Moskva (in Russian).
3. Topolnytskyi, P. V., & Knysh, O. B. (2003). Novi tekhnolohii ta prystroi dlia rizannia polihrafichnykh materialiv ta knyzhkovo-zhurnalnykh blokiv. Lviv: Afisha (in Ukrainian).
4. Topolnytskyi, P. V. (2009). Obrizuvannia knyzhkovykh blokiv pid chas transportuvannia. Rizalnyi instrument. Lviv: Ukrainska akademiia drukarstva (in Ukrainian).
5. Topolnytskyi, P. V., & Kozar, V. D. (2012). Prystrii dlia bezvystiinoho obrizuvannia knyzhkovo-zhurnalnykh blokiv: Pat. Ukrainy №73978. 10. 10. 2012 r. (in Ukrainian).
6. Kolomiiets, A. B. (1998). Eksperymentalni doslidzhennia protsesu rizannia knyzhkovykh blokiv dyskretno-dotychnym sposobom: Polihrafiia i vydavnycha sprava [Ukrainskoi akademii drukarstva], 34, 128–133 (in Ukrainian).
7. Ivanko, A. I. (2002). Prystrii dlia obrizuvannia knyzhkovo-zhurnalnoi produktsii dyskovymy nozhamy z planetarnym pryvodom: Naukovi zapysky [Ukrainskoi akademii drukarstva], Vyp. 5, 27–30 (in Ukrainian).
8. Poliudov, O. M., Topolnytskyi, P. V., & Ivanko, A. I. (2004). Pat. Ukrainy № 42453. V42S5/00// V26D1/00. Prystrii dlia pidhotovky korintsia knyzhkovoho bloka do nanesennia kleiu pry nezshyvnomu skriplenni. Zaiavl. 02.03.2001; Opubl. 15.06.2004. ¬Biul, 6 (in Ukrainian).
9. Poliudov, O. M., Heorhiievskyi, I. K., & Topolnytskyi, P. V. (1992). Yevropatent 0 670 203 V1 ER, MKY V 26 D 1/01. Verfahren und Vorrichtunq zum Schneiden von in ein Ries qestapeltes Papier; Anmeldenum. №91906653; Zaiavl. 21.01.91; Opubl. 06.08.92; Gazette 1992/21 (in German).
10. Merkli, P. (2001). Yevropatent EP 1 273 3401 A1, MKY V 26 D 1/20. Vorrichtung zum Schneiden von Produkten mittels eines Ziehschnittes; Anmendelum. № 01810665.8; Zaiavl. 05.07.2001; Opubl. 08.01.2003; European Patent Office. Paris (FR) (in German).

CRITICAL ANALYSIS OF MODERN EQUIPMENT FOR TRIMMING OF BOOK-JOURNAL BLOCKS AT THE TIME OF THEIR TRANSPORTATION

P. V. Topolnytskyi, S. V. Kuzma

Ukrainian Academy of Printing,
19, Pid Holoskom St., Lviv, 79020, Ukraine
svatoslavkuzma@gmail.com

The results of the research on the efficiency of new equipment have been presented, in which methods and means of realization of the process of trimming the book-journal blocks during their movement have been analyzed [4].

Keywords: *book block, stationary plane trimming tool, disk-cutting tool, units of conveyor, guides, compression spring.*

Стаття надійшла до редакції 11.10.2017.
Received 11.10.2017.