

чні задачі для дослідження канонічних тіл, в яких враховано ще й товщину стінок матеріалу. Причому, за потребою, можна розглядати і тіла складної форми.

1. Коляна Я.Ю., Регей І.І. Оптимізація конструкції картонних розгортки // Упаковка. 1999. № 2 (11). С. 38.
2. Фильчаков П.Ф. Справочник по высшей математике. К., 1974. З. Юрик І.І., Дубовик В.П. Вища математика: Навчальний посібник. К., 1993.

УДК 686. 12. 056

П.В. Топольницький, Ю. В. Ватуляк

КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТА ДЛЯ ОБРІЗУВАННЯ КНИЖКОВИХ БЛОКІВ У МАШИНІ КАРУСЕЛЬНОГО ТИПУ

Наведено результати аналітичних досліджень геометричних параметрів нової конструкції різального інструмента, що забезпечує якісне обрізування книжкових блоків у машині карусельного типу.

Приведены результаты аналитических исследований геометрических параметров новой конструкции резального инструмента, который обеспечивает качественную обрезку книжных блоков в машине карусельного типа.

Зростання вимог до якості поліграфічної продукції й зниження енерго- та металомісткості устаткування є важливими чинниками пошуку радикально нових підходів до вирішення задач, котрі постають перед його розробниками. Зокрема, у галузі брошурувально-палітурного обладнання актуальним є розроблення нових способів безвистійного обрізування книжково-журнальної продукції та устаткування для їх реалізації. Однією з найважливіших проблем, з якими стикаються розробники, є забезпечення надійного та якісного дорізування останніх аркушів книжкових блоків. Розв'язується вона, як правило, шляхом оснащення устаткування для обрізування книжково-журнальних блоків додатковими пристроями [4].

При традиційному способі обрізування книжково-журнальних блоків ножом, який здійснює шаблевий рух [5, с. 14, 18 – 21], різальний інструмент, розрізаючи матеріал, врізається у марзан, що забезпечує надійне дорізування нижніх аркушів. Безмарзанний (ножичний) спосіб обрізування передбачає наявність рухомого ножа, крайка леза якого при різанні контактує з крайкою леза нерухомого контрножа [5, с. 14 – 15]. При обрізуванні книжково-журнальної продукції пласким ножом, котрий здійснює коливання уздовж своєї крайки (віброрізання), останні аркуші блока підтримуються додатковим пристроєм [1]. Вібраційне різання аркушевого матеріалу з дорізуванням крайніх аркушів на пневмомарзані [2] передбачає подачу під нижні аркуші стосу, у площину різання, стисненого повітря, тиск якого більший від зусилля різання. Ніж при цьому опускається нижче рівня останнього аркуша, що забезпечує дорізування підшви стосу на повітряній „подушці”.

Аналіз способів обрізування книжкових блоків дозволив зробити висновок про недоцільність використання відомих засобів для дорізування крайніх аркушів при обрізуванні блоків багатолезовим різальним інструментом (БРІ) у машині карусельного типу. Проте, як показали дослідження [3], БРІ звичайної конструкції не в силі забезпечити необхідні якість і точність обрізування. Для усунення зазначених недоліків розроблено нову конструкцію БРІ.

Метою нашого дослідження є визначення геометричних параметрів БРІ, які забезпечують необхідні якість і точність обрізування.

Оскільки блок переміщається по колу, то загальна кількість лез БРІ (на відміну від руху переміщення по прямій) буде визначатися різницею радіусів повороту найвіддаленішої та найближчої точок блока від центра повороту каруселі (рис. 1.). Загальна кількість лез БРІ n_L залежить від таких параметрів, як: товщина блока $H_{бл}$; довжина блока $L_{бл}$; радіус R_B повороту блока в затискачах каруселі (R_B дорівнює довжині перпендикуляра, проведеного з центра O повороту каруселі до точки B , найближчої до центра O); R_A – радіус повороту найвіддаленішої точки A від центра повороту каруселі O .

Кількість лез БРІ n_d розраховується згідно зі схемою на рис. 1.

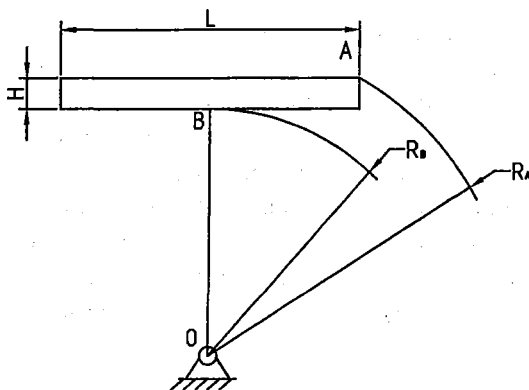


Рис. 1. Розрахункова схема

$$\text{Загальна кількість лез БРІ } n_d = \frac{R_A - R_B}{\delta} \text{ або } n_d = \frac{\sqrt{(R_B + H)^2 + (0,5L)^2} - R_B}{\delta}$$

Отже, при товщині блока 14 мм і його довжині 210 мм, радіусі повороту 800 мм та глибині різання 0,5 мм загальна кількість лез БРІ дорівнює 42.

Експериментальні дослідження [3] показали, що якість і точність обрізування в значній мірі визначаються взаємним розміщенням лез БРІ. Геометричні параметри багатолезового різального інструмента і порядок взаємного розміщення лез визначені методом графічних побудов у системі *AutoCAD – 2004*. Приймавши ширину леза 15 мм, кут атаки його стосовно траєкторії руху блока 15° (кут атаки β леза при переміщенні блока за траєкторією по колу дорівнює куту між дотичною до кола, на якому знаходиться точка контакту вершини даного леза з блоком, проведеною через цю точку та крайкою леза БРІ).

На рис.2 зображена схема взаємного розміщення лез зовнішнього та внутрішнього комплектів БРІ.

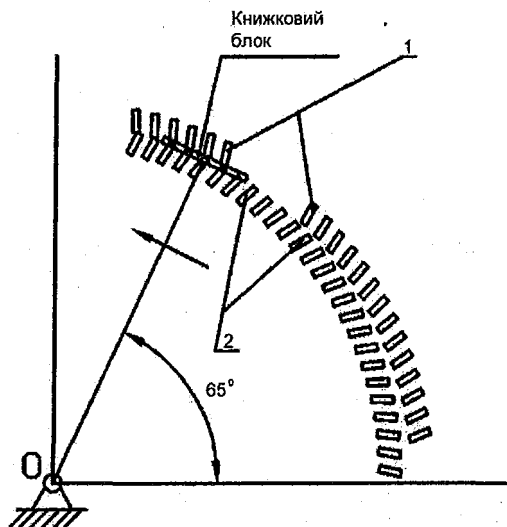


Рис. 2. Принципова схема різальної секції в машині карусельного типу (напря́м переміщення блока показано стрілкою)

З врахуванням умов обрізування досягти необхідну якість і точність обрізування можна при застосуванні БРІ, конструкція якого передбачає: кількість лез „основного” (зовнішнього відносно траєкторії переміщення книжкового блока (рис. 2, позиція 1) різального інструмента $n_{лз} - 18$, „допоміжного” (внутрішнього відносно траєкторії переміщення книжкового блока (рис. 2, позиція 2) різального інструмента $n_{лв} - 24$; глибина різання δ усіма лезами БРІ – 0,5 мм; кути атаки усіх лез БРІ в межах $14 - 16^\circ$; наявність двох пар лез, вершини яких „перекриваються”, забезпечуючи надійне дорізування аркушів блока. Кількість лез внутрішнього та зовніш-

нього комплектів БРІ визначається послідовністю процесу обрізування, тобто кількістю одночасно задіяних лез у процесі різання, і залежить від кута повороту каруселі (каретки з блоком).

Процес обрізування книжково-журнальних блоків можна умовно розділити на два етапи: обрізування основної частини блока; дорізування окремих аркушів блока при завершенні обрізування. На першому етапі умови найсприятливіші для досягнення необхідних якості та точності обрізування. Тут жорсткість аркушів блока (у зоні різання) буде максимальною, оскільки опорою для них є решта аркушів. Особливо важливим, з точки зору досягнення необхідних якості та точності обрізування блоків, є завершальний етап, у процесі якого відбувається дорізування решти аркушів блока. З врахуванням сказаного, конструкція різального інструмента передбачає обрізування основної частини блока на першому, а серединної частини (жорсткість аркушів блока найбільша) – на завершальному етапі. Під час дорізування (кут повороту каруселі 65°) необрізана частина аркушів блока (рис. 3, позиція А) набуває форми клину, що

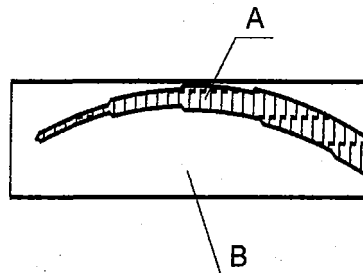
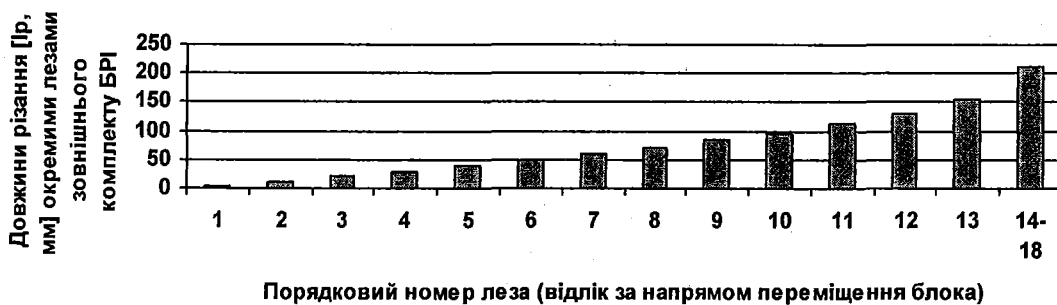


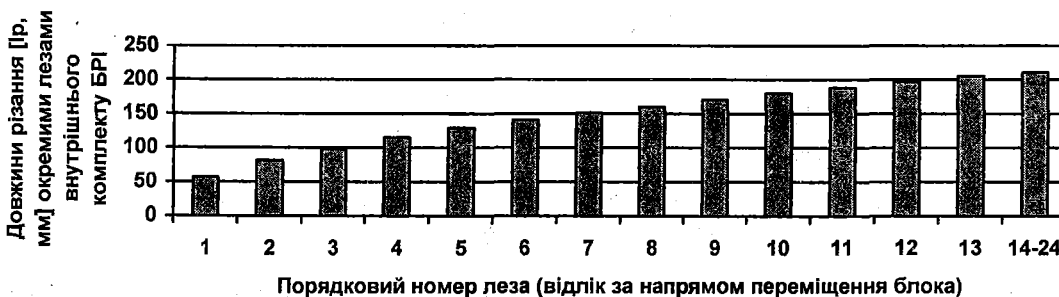
Рис. 3. Завершальний етап процесу обрізування блока:
А – необрізана частина; В – зрізана частина

позитивно впливає на жорсткість аркушів і, відповідно, на якість і точність обрізування.

Аналітичні дослідження процесу обрізування книжкового блока БРІ удосконаленої конструкції показали, що зміна довжин різання окремими лезами має плавний характер і позитивно впливає на зміну навантажень на книжковий блок та елементи конструкції різального модуля. Результати цих досліджень наведені у вигляді гістограм (рис. 4).



а



б

Рис. 4. Довжина різання l_p , лезами зовнішнього (а) та внутрішнього (б) комплектів різального інструмента

На підставі проведених досліджень визначено оптимальну конструкцію та геометричні параметри БРІ, які дозволяють розв'язати значну проблему – дорізування останніх аркушів при обрізуванні книжкового блока. Обрізування повинно здійснюватися на мінімальній відстані від губок каретки, аби забезпечити необхідну жорсткість крайніх аркушів, а відтак якість і точність обрізування.

1. Жидецкий В.Ц. Разработка технологического процесса вибрационной обрезки книжных блоков: Дис... канд. техн. наук: 05. 02. 15. Л., 1990. 2. Петриашвили Г.Г. Совершенствование одноножевых бумагорезальных машин на основе комплексных исследований процесса виброрезания: Дис... канд. техн. наук: 05. 02. 15. Л., 1990. 3. Полюдов О. М., Топольницький П. В., Ватуляк Ю. В. Дослідження параметрів процесу безвистійного обрізування книжкових блоків у машинах карусельного типу // Наукові записки. / УАД. Л., 2003. Вип. 6. С. 3–7. 4. Топольницький П.В., Книш О.Б. Нові технології та пристрої для різання поліграфічних матеріалів та книжково-журнальних блоків: Навчальний посібник. Л., 2003. 5. Хведчин Ю. В. Брошурувально-палітурне устаткування: Підручник. Ч.1. Брошурувальне устаткування. Л., 1999.

УДК 686.12.056

Б.С. Стеців

ЗАХОДИ З ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ФАЛЬЦАПАРАТА РУЛОННИХ ДРУКАРСЬКИХ МАШИН

Розглядається вплив науково обґрунтованої модернізації механізму проколювально-транспортувальних голок (графейок) на надійність роботи фальцапарата рулонних друкарських машин.

Рассматривается влияние научно обоснованной модернизации механизма прокалывающе-транспортующих игл (графеек) на надежность работы фальцапарата рулонных печатных машин.

Надійність – це властивість машин зберігати роботоздатність попри зміни в їх технічному стані внаслідок експлуатації [1, 4]. За допомогою конструкторських розрахунків і узагальненої інформації про експлуатаційні характеристики машин-аналогів надійність нових виробничих машин забезпечується на всіх стадіях проектування, а надійність існуючих підвищують шляхом модернізації. Проте в технічній літературі інформація на цю тему спорадична, не систематизована і переважно не є наслідком наукових досліджень.

У даній статті наведено нові результати досліджень надійності елементів фальцапаратів рулонних друкарських машин, зокрема механізму проколювально-транспортувальних голок з нерухомим пазовим кулачком, виконаних до модернізації та після обґрунтованих автором конструктивних змін.

Надійність механізму вивчали, аналізуючи напрацювання на відмову окремих елементів: кулачка, роликів, пальців роликів, проколювально-транспортувальних голок (графейок), коромисел проколювально-транспортувальних голок, валиків коромисел.

При дотриманні правил експлуатації й обслуговування машин зареєстровано характерні відмови: руйнування проколювально-транспортувальних голок, розміщених у тілі фальцовального барабана, що спричиняло перекривлення газет і періодичне забивання проміжку між обтискними й транспортувальними валиками фальцапарата; спрацювання профілю паза кулачка та поява вибоїн на поверхні робочих профілів, що зумовлювало виникнення коливних процесів і в результаті розриви полів графейками і руйнування роликів.

Статистична обробка результатів спостережень дала змогу провести кількісне оцінювання напрацювання на відмову обстежених деталей механізму. При цьому, згідно з рекомендаціями [1, 2, 4, 5], було використано інтерполяційну формулу:

$$T = 1182 - 265x_1 - 109,5x_2 - 19,75x_3 - 243,75x_4, \quad (1)$$

де x_1, x_2, x_3, x_4 – чинники, які характеризують напрацювання, відповідно, кулачка, ролика, пальця ролика, проколювально-транспортувальних голок.