

УДК 686.12.056

ОБРІЗУВАННЯ КНИЖКОВО-ЖУРНАЛЬНИХ БЛОКІВ ДИСКОВИМИ НОЖАМИ, ЩО МАЮТЬ КРИВОШИПНО-ПОВЗУННИЙ ПРИВОД

© А. І. Іванко, к.т.н, доцент, НТУУ «КПІ», Київ, Україна

В статье рассмотрены геометрические параметры кривошипно-ползунного привода, а также их влияние на угол установки дисковых ножей.

In the article is considered geometric parameters of slider-crank drive and their influence on the angle of attack disk knives.

Постановка проблеми

Обрізування книжково-журнальних блоків (КЖБ) з трьох блоків є найбільш трудомістким і енергоємним технологічним процесом в післядрукарському обладнанні.

В блокообробних агрегатах та операційних машинах обрізування супроводжується технологічною зупинкою блока чи привертки блоків в одній, двох чи трьох позиціях. Крім того, блок кожен раз повертається на 90° . Все це призводить до зменшення продуктивності операційного устаткування.

Тенденція поступового переходу до безупинної обробки КЖБ вимагає розробки нових різальних пристроїв, які б вирізнялися надійністю при експлуатації, спрощеною конструкцією, зниженням споживаної потужності та збільшенням продуктивності роботи.

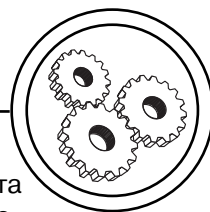
Аналіз попередніх досліджень

Операція обрізування книжкових блоків з трьох боків може здійснюватися плоскими або дисковими ножами [1, 2]. Спо-

сіб обрізування корінців книжкових блоків згідно [2] полягає в тому, що КЖБ затискаються вітками транспортера або каретками та транспортуються у секцію обрізування з постійною лінійною швидкістю V_B . Корінцева частина зошитів піддається зрізуванню за допомогою плоского ножа. Ніж встановлено так, що лінія його леза утворює з напрямком транспортування блоків кут β — кут встановлення, або кут атаки, який може бути рівним $1 \pm 20^\circ$. Одночасно кожна точка плоского ножа виконує у площині обрізування рух з частотою n по колу радіусом R від 0,1 мм до 10 мм. Додатково корінець блока примусово згинається в напрямку до верхньої поверхні ножа.

Зрізування площини блока відбувається за ряд циклів обертання ножа. Технологічний процес обрізування КЖБ може бути неперервним (постійним) або дискретним. Під час дискретного обрізування на протязі деякої частини циклу має місце вихід леза ножа із контакту з незрізаною частиною блока. Тобто цикл складається з періоду різання та холостого ходу.

МАШИНИ І АВТОМАТИЗОВАНІ КОМПЛЕКСИ



Створення та модернізація обладнання на основі дискретного обрізування дозволяє значно зменшити технологічні зусилля, що виникають в системі транспортер-блок-ніж-привод.

Мета роботи

Метою даного дослідження є проведення попереднього геометричного аналізу дискретного обрізування КЖБ дисковими ножами, що мають кривошипно-повзунний привод.

Виклад основного матеріалу

Пристрій для обрізування КЖБ з трьох боків складається з інструментального вузла та привода для його переміщення [3]. Інструментальний вузол містить ножетримач та кривошипно-повзунний механізм. На ножетримачі закріплено ряд дискових ножів.

Пристрій для безупинного обрізування корінця книжкового блока зображено на (рис. 1). Він вміщує в собі транспортер 1 із зафіксованим у ньому книжковим блоком 2, інструментальний ву-

зол для обрізування корінця та привод для переміщення дискових ножів. Привод включає в себе кривошип 4, що обертається навколо осі 3. Інструментальний вузол вміщує в собі повзун 5 та ножетримач 6, на якому закріплено ряд дискових ножів 7.

Скомплектований книжковий блок 2 завширшки H подається в зону обрізування корінця транспортером 1 зі швидкістю V_B в напрямку до інструментального вузла та дискових ножів 7. Обрізування корінця відбувається поступово протягом ряду циклів руху ножів 7.

Прийнявши заданий напрямок відліку кутів, що визначають положення ланок кривошипно-повзунного привода розрахуємо його геометричні параметри. Для попередніх розрахунків приймемо кут α , що з'єднує ланки ножетримача L_1 та L_2 рівним 180° . У приводі ножів використовується повнообертовий кривошип, тому відрахунок його кутів $0 \leq \varphi_i \leq 360^\circ$ проводимо від напрямку траєкторії руху повзуна S_n .

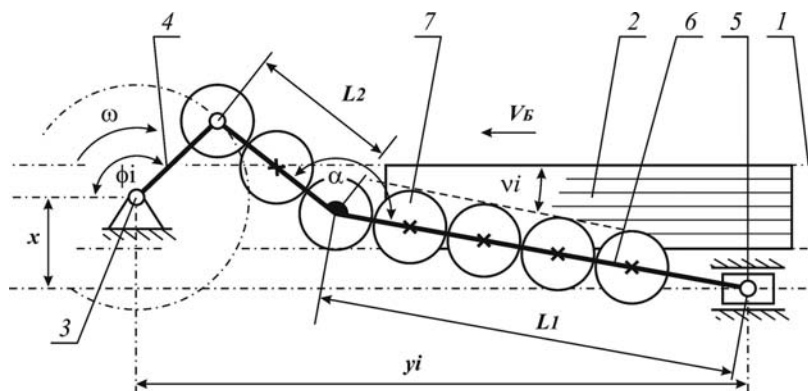
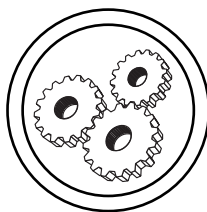


Рис. 1. Кривошипно-повзунний привод дискових ножів



МАШИНИ І АВТОМАТИЗОВАНІ КОМПЛЕКСИ

Задавшись геометричними параметрами привода $\lambda_1 = \frac{L_{\text{ш}}}{r}$ та $\lambda_2 = \frac{X}{r}$ визначимо необхідну довжину ножетримача:

$$L_{\text{ш}} = L_1 + L_2 = \sqrt{x^2 + (y_i + 0,5 \cdot S_n)^2 - r^2}, \quad (1)$$

де x — зміщення повзуна відносно осі Z ; S_n — хід повзуна; r — радіус кривошипа.

В залежності від технологічного процесу обрізування, можна припустити, що кількість дискових ножів на ножетримачі і їх геометричні розміри будуть змінюватись. Тобто загальну довжину $L_{\text{ш}}$ вибираємо з конструктивних міркувань. Тоді необхідний хід повзуна становитиме:

$$S_n = \sqrt{(L_{\text{ш}} + r)^2 - x^2 - y_i^2}. \quad (2)$$

Знаючи співвідношення геометричних параметрів знайдемо кут встановлення ножів (кут атаки) відносно напрямку переміщення книжково-журнальних блоків V_B :

$$v_i = \arcsin\left(\frac{\sin\phi_i - \lambda_2}{\lambda_1}\right), \quad (3)$$

де ϕ_i — поточний кут повороту кривошипа.

На (рис. 2) відображена залежність кута встановлення ножів v_i від поточного кута повороту кривошипа ϕ_i . Як показав аналіз протягом одного кінема-

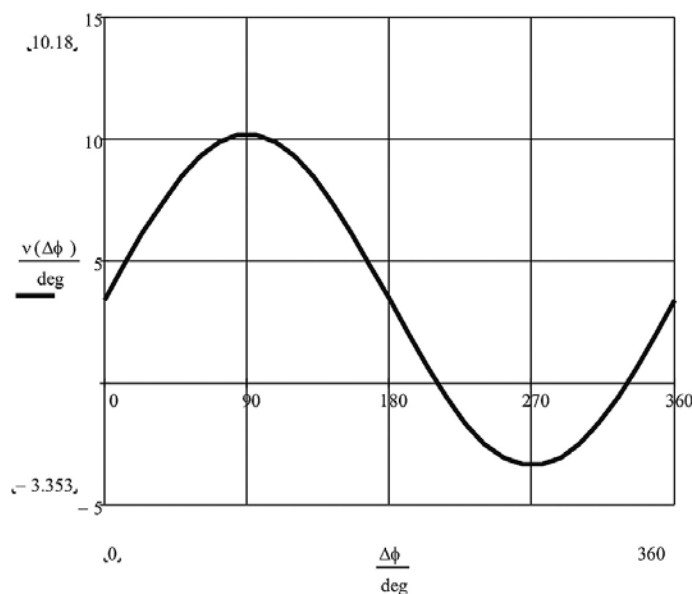
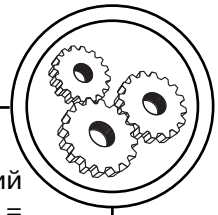


Рис. 2. Залежність кута встановлення ножів v_i (град.) від кута повороту кривошипа ϕ_i (град.) для «робочого» та «холостого» ходів

МАШИНИ І АВТОМАТИЗОВАНІ КОМПЛЕКСИ



тичного циклу привода відбувається «робочий» та «холостий» хід ножетримача. Тобто перша половина циклу (при куті повороту $\varphi_i \approx 0^\circ \dots 180^\circ$) характеризується безпосередньо різанням, а друга — виходом ножів з площини корінця $\varphi_i \approx 180^\circ \dots 360^\circ$.

Розглянемо залежність кута встановлення ножів v_i для «робочого» φ_i від радіусів кривошипа $r = 40 \dots 80$ мм (рис. 3). При використанні постійних геометричних параметрів: $x = 40$ мм; $y = 400$ мм та $S_n = 20$ мм спостерігається пропорційне збільшення кута атаки v_i разом із зростанням радіуса r .

При використанні: $r = 40$ мм; $y = 400$ мм та $S_n = 20$ мм спостерігається пропорційне збільшення кута атаки v_i разом із зростанням $x = 0 \dots 40$ мм (рис. 4). Наприклад, при «робочому» ході,

коли $x = 40$ мм максимальний кут атаки $v_i = 11,2$ град, а при $x = 0 - v_i = 5,6$ град.

Висновки

Проведений попередній геометричний аналіз механізму дозволить перейти до розрахунків інваріантів переміщень, швидкостей та прискорень характерних ланок механізму, визначити характерні технологічні навантаження на виконавчі вузли.

Введення в кривошипно-повзунний механізм ножетримача з послідовно закріпленими на ньому ножами дозволяє здійснити послідовно-поступове різання корінця книжкового блока та надає дисковим ножем відповідну траєкторію руху, яка буде сприяти зменшенню сумарної сили різання: вертикальної, горизонтальної та лобової і, таким чином, зниженню необхідної потужності споживання приводу.

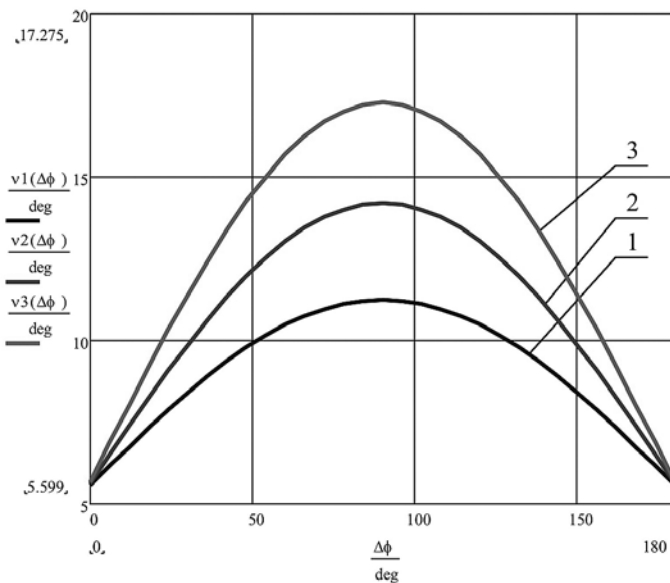


Рис. 3. Залежність кута встановлення ножів v_i (град.) для «робочого» φ_i (град.) від радіуса кривошипа: 1) $r = 40$ мм; 2) $r = 60$ мм; 3) $r = 80$ мм

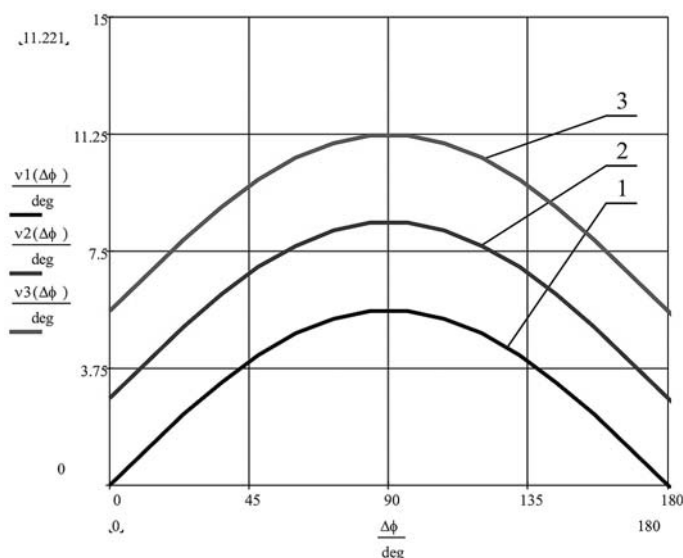
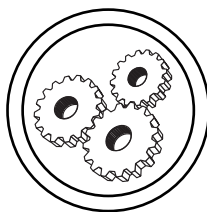


Рис. 4. Залежність кута встановлення ножів v_i (град.) для «робочого» φ_i (град.) від: 1) $x = 0$; 2) $x = 20$ мм; 3) $x = 40$ мм

Використання кривошипно-повзунного привода дискових ножів дозволить суттєво зменшити габарити різальної секції та зменшити конструкцію пристрою та зменшити габарити різальної секції.

1. Іванко А. І. Механіка процесу обрізування книжково-журнальних блоків дисковими ножами з планетарним приводом: дис. ... канд. техн. наук: 05.05.01 / Іванко Андрій Іванович. — Київ, 2007. — 181 с. 2. Коломієць А. Б. Розробка технологічного процесу обрізування дискретно-дотичним способом книжково-журнальних блоків: дис. ... канд. техн. наук: 05.05.01 / Коломієць Андрій Борисович. — Львів, 2002. — 178 с. 3. Пат. 49327 Україна, МПК В 26 D 1/00. Пристрій для безупинного обрізування корінця книжкового блока і підготовки його до нанесення клею / А. І. Іванко — Заявл. 10.11.2009; Опубл. 26.04.2010. — Бюл. № 8, 2010. — 4 с. 4. Полюдов О. М. Розрахунки циклових механізмів поліграфічних і пакувальних машин на персональному комп'ютері (теорія, програми, інструкції): навч. посібник / О. М. Полюдов, В. О. Кузнецов, А. Б. Коломієць. — Львів: УАД, 2004. — 94 с. 5. Полюдов О. М. Механіка поліграфічних автоматів: навч. посіб. / О. М. Полюдов. — К.: НМК ВО, 1991. — 168 с. 6. Топольницький П. В. Нові технології та пристрої для різання поліграфічних матеріалів та книжково-журнальних блоків: навч. посіб. / П. В. Топольницький, О. Б. Книш. — Львів: Афіша, 2003. — 88 с.

Рецензент — О. І. Хмілярчук,
к.т.н., доцент, НТУУ «КПІ»

Надійшла до редакції 25.06.10