

Механізм привода натискної плити у штанцювальному пресі (методика синтезу)

І.І. Регей, д.т.н., І.А. Радіховський, Українська академія друкарства, м. Львів; О.І. Млинко, НУ «Львівська політехніка»

Пакування з паперу, картону та гофрокартону, наявне як на українському, так і на ринках інших країн, активно конкурує з іншими видами. Воно закріпилося як потужний сектор пакувальної індустрії, частка якого на різних регіональних ринках складає від 30 до 50 % від загальної структури в розрахунку на одиницю маси [1].

Процеси виготовлення картонних розгортток реалізовані в штанцювальній техніці – високопродуктивному складному та багатofункціональному обладнанні, в якому інтегровані автономні операційні технологічні модулі. Таке обладнання укомплектоване пневматичним самонакладом, штанцювальним пресом, секціями виламування обрізків і розділення розгортток, приймальним пристроєм [2].

До секції штанцювання картонних заготовок, в якій розділення матеріалу відбувається шляхом розклинювання волокон картону, входять верхня нерухома плита 1 (рис. 1), до якої прикріплена плоска штанцформа 2, та нижня рухома плита 3. Протягом фази її холостого ходу в простір між інструментами форми 2 та плитою 3 каретка 4 подає картонну заготовку КЗ. Під час вистою заготовки плита 3 виконує робочий хід, чим забезпечує взаємодію інструментів з картоном (штанцювання розгортток).

Для привода натискної плити в штанцювальному пресі застосовують важільний розклинювальний механізм. Практика його експлуатації засвідчує наявність коливного руху плити протягом робочого та холосто-

го ходів, що негативно впливає як на стабільність функціонування обладнання, так і на тривалість підготовки пресової пари [3]. Наявні негативні явища в існуючих пресах запропоновано мінімізувати застосуванням нової конструкції, що передбачає для вертикального переміщення натискної плити використовувати передачу гвинт – гайка, яка перетворює обертовий рух гвинта в поступальний рух гайки [4].

Для привода натискної плити 1 (рис. 2) використано механізми, до яких входять гайки 2, жорстко прикріплені до неї, та гвинти 3 із зубчастими колесами 4, 4'. Обертовий рух гвинти 3 отримують внаслідок зачеплення зубчастих коліс 4, 5 (4', 5') та 5, 6 (5', 6).

На першому етапі задача синтезу механізму полягає в обґрунтуванні кутового розмаху $\gamma_{\Sigma 6}$ (рис. 2а) центрального приводного зубчастого колеса 6, виходячи з технологічно необхідного вертикального переміщення S_1 натискної плити 1. Оскільки для привода зубчастого колеса 6 передбачено використання чотириланковика, кутовий розмах $\gamma_{\Sigma 6}$ має визначене значення.

Важливим є встановлення ділильного діаметра зубчастого колеса 5, зважаючи на те, що аналогічний параметр колеса 6 повинен бути дещо меншим (для компактної побудови привода) від ширини натискної плити 1. Ділильний діаметр зубчастого колеса 4 отримують на основі розмірів діаметра гвинта 3. Приймаючи, що ширина натискної плити дорівнює одиниці, її відносна довжина – λ_1 , отримуємо відносний ділильний діаметр зубчастого колеса 5:

$$d_{i5} = \sqrt{0,25 + (0,5\lambda_1 + \lambda_2)^2} - 0,5(d_{i4} + d_{i6}),$$

де λ_2 – відносна відстань від краю натискної плити до осі O_4 обертання зубчастого колеса 4; d_{i4} та d_{i6} – відносні ділильні діаметри зубчастих коліс 4 та 6 відповідно.

Оскільки відносне вертикальне переміщення натискної плити $S_1 = n_3 p_{i3}$ (тут n_3 – кількість обертів гвинта 3, p_{i3} – його відносний крок), то відносна довжина дуги уздовж ділильного діаметра зубчастого колеса 4 (внаслідок виконання n_4 обертів) $l_4 = \pi \cdot d_{i4} \cdot n_4$.

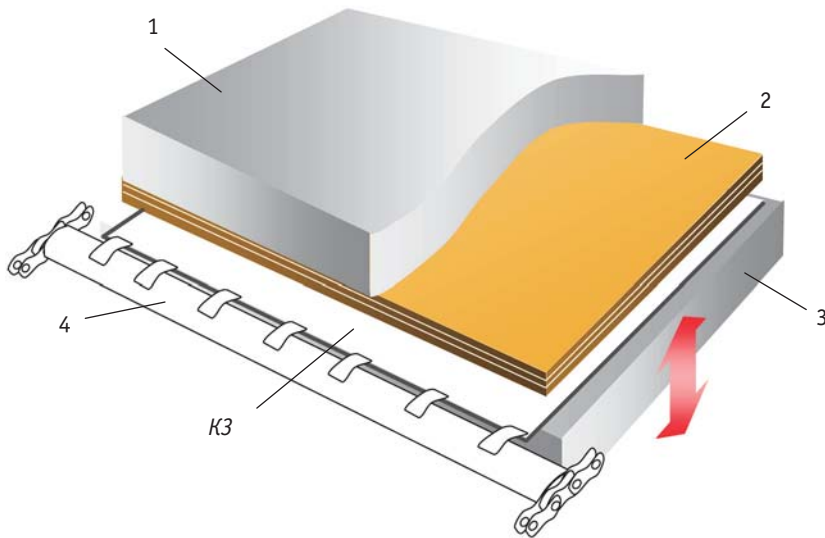


Рис. 1. Принципова схема секції штанцювання картонних заготовок

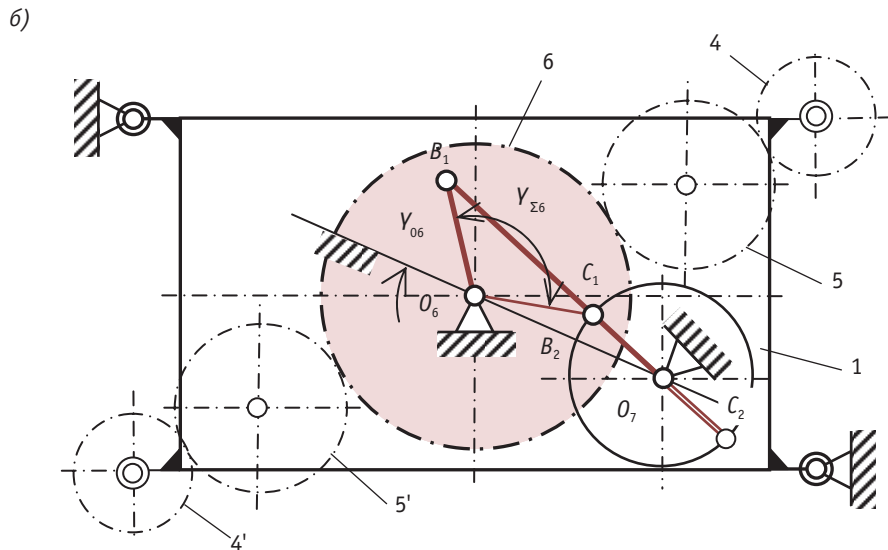
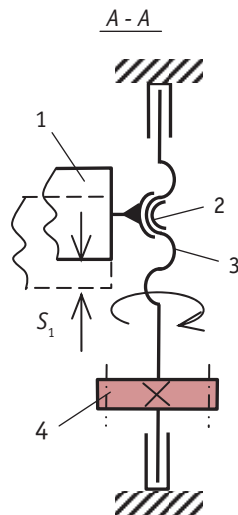
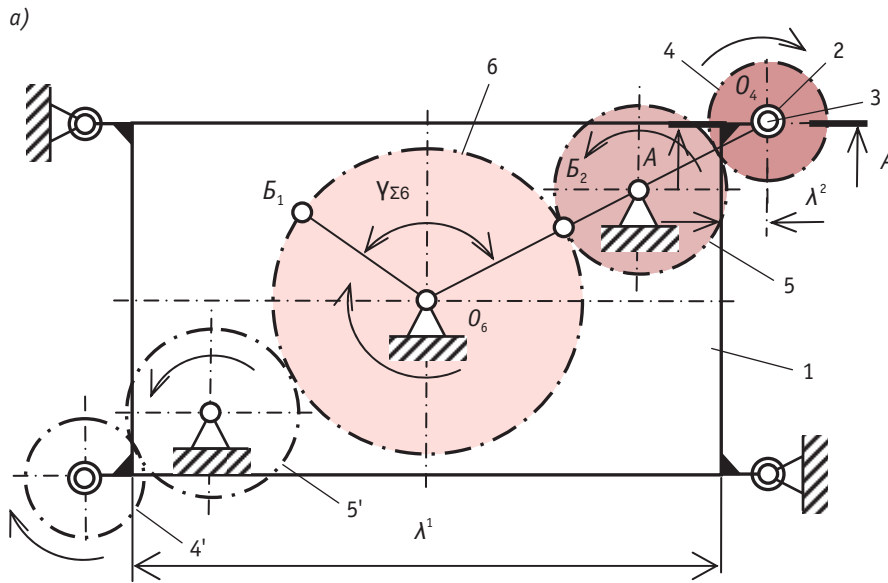


Рис. 2. Привод натискної плити штанцювальної секції із застосуванням передачі гвинт – гайка: кінематична схема (а); схема до розрахунку чотириланковика (б)

www.upakjour.com.ua

ПРОМЫШЛЕННОЕ МАРКИРУЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ

● Ах-СЕРИЯ

Капеструйные бесконтактные принтеры с инновационной печатающей головкой i-Pulse – стабильность работы 24/7



● D-СЕРИЯ

Лазерные принтеры с технологией i-Tech Rapid Scan – маркировка на 20% быстрее



● V-СЕРИЯ

Термотрансферные принтеры высококачественной (300dpi) маркировки пленки с запатентованной системой Economy Mode – экономия риббона до 60%



● M-СЕРИЯ

Принтеры-аппликаторы этикеток с уникальной платформой i-Tech – подбор решения для любой задачи



ДОМИНАНТА
МАРКИРУЕМ КАЧЕСТВО

Эксклюзивный дистрибьютор
DOMINO UK LTD. в Украине с 1997 года

ООО "Доминанта"
04107, г. Киев, ул. Багговутовская, 17/21
Тел./факс: +38(044) 483-77-03
www.domino-kiev.com.ua
office@domino-kiev.com.ua



Враховуючи, що $\omega \cdot d_{i4} \cdot n_4 = \omega \cdot d_{i5} \cdot n_5$, отримуємо кількість обертів зубчастого колеса 5 (n_5), які відповідають повороту зубчастого колеса 6 на кут $\gamma_{\Sigma 6}$, описаний дугою $B_1 B_2$:

$$\gamma_{\Sigma 6} = \frac{2\pi \cdot d_{i5} \cdot n_5}{d_{i6}}$$

Як видно з останнього виразу, кутовий розмах зубчастого колеса 6 залежить від співвідношення відносних ділильних діаметрів зубчастих коліс 5 і 6 та числа обертів колеса 5.

Розглянемо варіант синтезу чотириланкового шарнірного механізму з однаковими періодами прямого та зворотного ходів. Заданими параметрами є відносна міжбазова відстань $O_6 O_7 = b_i$ (рис. 2б), кутовий розмах $\gamma_{\Sigma 6}$ зубчастого колеса 6 і відносний радіус коромисла $R_i = O_6 B_1$ [5].

Радіус кривошипа визначаємо за виразом:

$$r_i = R_i \cdot \sin(0,5\gamma_{\Sigma 6}),$$

де $r_i = O_7 C_1$.

Наступним кроком визначаємо довжину шатуна $l_i = B_1 C_1$:

$$l_i = \sqrt{b_i^2 - \frac{r_i^2}{\text{tg}^2(0,5\gamma_{\Sigma 6})}}$$

Синтезований механізм обов'язково перевіряють на предмет заклинювання. Для цього визначаємо кут:

$$\mu = \arccos \frac{l_i^2 + R_i^2 - (b_i - r_i)^2}{2 \cdot l_i \cdot R_i}$$

Отримані значення кута передачі, згідно з інженерним синтезом, порівнюємо з допустимим (умова $\mu < [\mu]$). Виконання цієї умови уможливує проведення наступних досліджень кінематичних параметрів комбінованого механізму привода натискної плити.

Висновки. Важливий розклинювальний механізм широко використовують у штанцевальних пресах для привода натискної плити. Практика його експлуатації засвідчує наявність коливного руху протягом робочого та холостого ходів, що має негативні наслідки на стабільність функціонування технологічного обладнання. Запропоновано їх мінімізувати застосуванням механізму нової конструкції, що передбачає використання передаточного гвинта – гайки для перетворення обертального руху гвинта в поступальний рух натискної плити. Розроблення нового механізму передбачає декілька етапів. На першому задачі синтезу механізму полягає в обґрунтуванні кутового розмаху центрального приводного зубчастого колеса на основі технологічно необхідного вертикального переміщення натискної плити. Другим етапом є вироблення методики синтезу чотириланкового шарнірного механізму з однаковими періодами прямого і зворотного ходів.

Література

1. *Кривошей В.Н.* Упаковка в українських реаліях. Львов: УАД, 2017. 288 с.
2. *Регей І.І.* Споживче картонне кокування (матеріали, проектування, обладнання для виготовлення): навч. посіб. Львів: УАД, 2011. 144 с.
3. *Кузнецов В.О., Регей І.І., Влах В.В.* Модернізація механізму привода натискної плити у штанцевальному пресі // Поліграфія і видавнича справа. 2017. № 1 (73). С. 56–62.
4. Прес штанцевального автомата: пат. № 118155 Україна: МПК В31В 50/52, В26F 1/40, F16Н 21/34, В30В 1/26, В30В 1/18. *Регей І.І., Радіховський І.А., Книш О.Б., Млинко О.І.* № а2017 11500; заявл. 24.11.2017; опубл. 26.11.2018, Бюл. № 22. 3 с.
5. *Полодов О.М.* Механіка поліграфічних і пакувальних машин: навч. посіб. Львів: УАД, 2005. 180 с.

Механізм привода нажимной плиты в штанцевальном пресе (методика синтеза)

И.И. Регей, д.т.н., И.А. Радиковский, О.И. Млынко

В статье констатируется, что процессы изготовления картонных разверток реализовываются штанцевальной техникой. Установлено, что привод нажимной плиты в секции штанцевания разверток базируется на использовании рычажного расклинивающего механизма. Практикой его эксплуатации засвидетельствовано наличие колебательного движения на протяжении рабочего и холостого ходов, что негативно влияет на стабильность функционирования технологического оборудования. Предложено новую конструкцию механизма привода нажимной плиты, что предусматривает использование передаточного винта – гайки для преобразования вращательного движения винта в его поступательное движение. Предложено на первом этапе синтеза механизма обосновать угловой размах центрального приводного зубчатого колеса. Второй этап включает методику синтеза четырехзвенного шарнирного механизма с равными периодами прямого и обратного ходов.

Ключевые слова: штанцевальная техника; нажимная плита; рычажный расклинивающий механизм; картон; колебательное движение; передача винт – гайка; синтез; четырехзвенный шарнирный механизм.

The drive mechanism of the pressure plate in the die-cutting press (the method of synthesis)

I.I. Rehey, D.Sc., I.A. Radikhovskiy, O.I. Mlynko

The article states that the processes of manufacturing cardboard unfoldings are realized by the die-cutting machines. It has been established that the drive of the pressure plate in the die-cutting section is based on the use of a lever breaking mechanism. The practice of its operation shows the presence of the oscillatory movement during the working and no-load mode, which negatively affects the stability of the operation of the technological equipment. A new design of the drive mechanism of the pressure plate has been suggested, which involves the use of a screw-nut transmission to convert the rotary motion of the screw into its forward motion. It has been suggested to substantiate an angular swing of the central drive gearwheel at the first stage of the mechanism synthesis. The second stage includes the method of synthesis of a four-link knuckle mechanism with identical periods of direct and reverse moves.

Key words: die-cutting machines; pressure plate; lever breaking mechanism; cardboard; oscillatory movement; screw-nut transmission; synthesis; four-link knuckle mechanism.