



Штанцювальний прес із обмеженим ходом натискної плити (обґрунтування конструкції)

І.І. Ререї, д.т.н., О.Б. Книш, к.т.н., П.І. Бегень, к.т.н., Б.Р. Іваськів, Українська академія друкарства, м. Львів

Для масового продукування картонного пакування широко експлуатують тигельне штанцювальне обладнання, в якому автоматизовано етапи подачі картонних заготовок, виламування та виведення обрізків, розділення виготовлених розгортки з одночасним стапелюванням та обліком готової продукції [1].

Преси широко використовуваного штанцювального обладнання укомплектовані нерухою плитою 1 з плоскою штанцювальною формою 2 та натискною плитою 3 (рис. 1). Для привода натискної плити найчастіше використовують комбіновані важільні розклинювальні механізми, що складаються із шарнірного чотириланкового (до складу входять кривошип 4, шатун 5, коромисло 6) та кривошипно-повзунного (до складу входять кривошип 6, шатун 7 та натискна плита 3) контурів [2]. Такі механізми привода натискної плити використовують у пресах штанцювальних автоматів серії BOBST SP, що розвивають значні зусилля для обробки картону (прес робочого формату 1115×1600 мм створює максимальне технологічне зусилля штанцювання в 750 т) [3].

Практика експлуатації штанцювальних пресів та дослідження кінематичних характеристик кривошипно-повзунних контурів виявили технічний недолік такого комбінованого механізму: права частина натискної плити при опусканні відстає від лівої, а протягом робочого ходу її наздоганяє [4].

Коливний рух масивної натискної плити створює додаткові навантаження в шарнірах розклинювального меха-

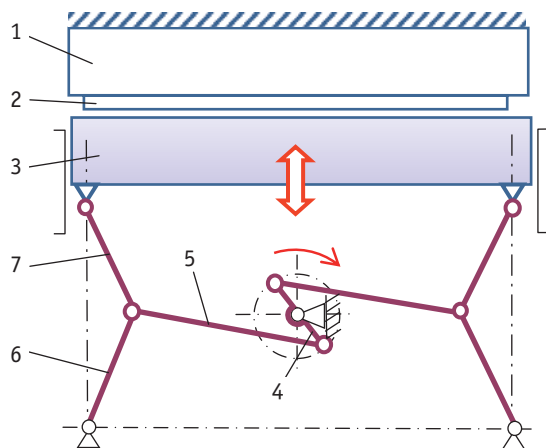


Рис. 1. Схема важільного розклинювального механізму привода натискної плити штанцювального преса

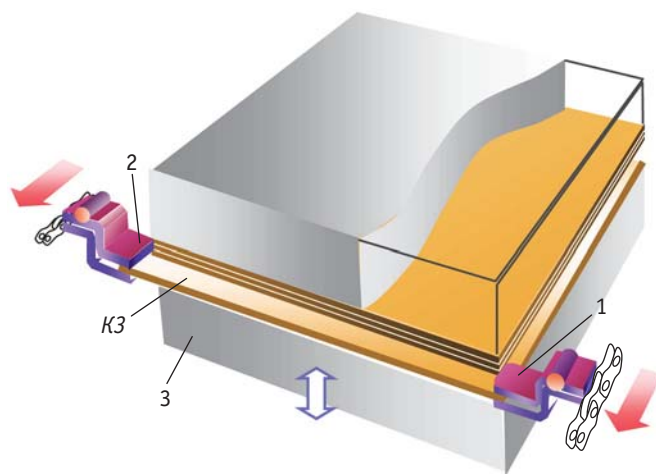


Рис. 2. Схема транспортування в робочу зону штанцювального преса картонних заготовок за бокові поля каретками спеціальної конструкції

нізму, що пришвидшує їх зношування, а відхилення від паралельності в парі «робоча поверхня плити — штанцювальна форма» спричиняє погіршення якості виготовлення розгортки із відносно товстого картону.

Вертикальне переміщення масивної натискної плити в штанцювальних пресах продиктоване необхідністю реалізації умов проходження кареток через зону штанцювання для виведення відштанцюваної картонної заготовки та подачі нової. Засобом їх транспортування є каретки з підпружиненими клапанами, приєднані до бокових ланцюгів. Як результат — геометричний розмір кареток відіграє важливу роль у встановленні величини переміщення натискної плити.

Заслугує на увагу новий спосіб дискретного транспортування картонних заготовок через технологічні секції штанцювального обладнання. Його впровадження уможливіло реалізацію відносно незначного переміщення нижньої масивної натискної плити для виконання операції штанцювання. Пропонований спосіб передбачає заміну фіксування клапанами однієї каретки за вільне переднє поле на фіксування картонної заготовки КЗ (рис. 2) клапанами окремих лівої 1 та правої 2 кареток за її бокові (відповідно ліве та праве) вільні поля, завдяки чому суттєво зменшується хід натискної плити 3.

Позитивним технічним результатом від впровадження нового способу дискретного транспортування картонних заготовок через технологічні секції штанцювального об-

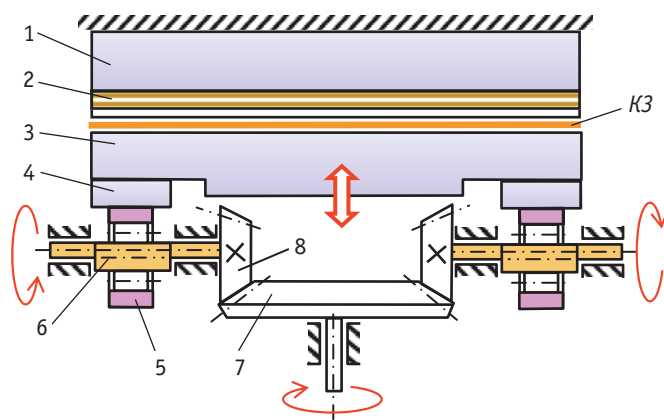


Рис. 3. Схема преса штанцювального автомата з ексцентриковим механізмом привода натискної плити

ладнання є мінімізація інерційних навантажень, спричинених рухом масивної натискної плити, на привод штанцювального обладнання, зменшення його метало- та енергомісткості.

Реалізувати запропонований спосіб передбачено використанням штанцювального преса нової конструкції, який складається з нерухомої плити 1 (рис. 3) із плоскою штанцювальною формою 2; рухомої натискної плити 3 з накладками 4, зафіксованими до нижньої її поверхні; ролікових підшипників кочення 5, що контактують зовнішнім кільцем із накладками 4 та укомплектовані валами 6 з ексцентриками; зубчастих конічних передач 7-8 привода валів 6 [5].

Завдяки такій конструкції штанцювального преса можна забезпечити рівномірний розподіл тиску ексцентриковими механізмами по всій площині натискної рухомої плити для якісного штанцювання картонних розгортки.

Щоб оцінити технічне функціонування преса, дослідимо характер зміни його кінематичних параметрів протягом робочого та холостого ходів. Лінійне переміщення натискної плити НП (рис. 4) визначається за формулою:

$$S = R - (O_2B + S_0) = e(1 - \cos \varphi), \quad (1)$$

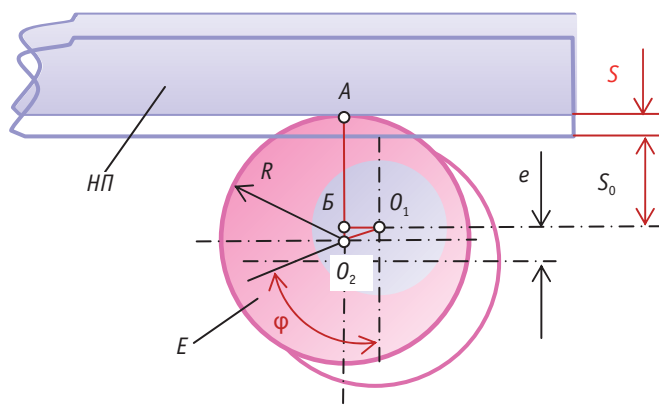


Рис. 4. Схема до розрахунку кінематичних параметрів ексцентрикового механізму привода натискної плити

де R – радіус ексцентрика E , $O_2B = e \cdot \cos \varphi$, $S_0 = R - e$ – початкове положення натискної плити, φ – поточний кут повороту ексцентрика, e – його ексцентриситет. Диференціюванням виразу (1) знаходимо лінійну швидкість натискної плити:

$$V = dS/dt = e \cdot \omega \cdot \sin \varphi, \quad (2)$$

а диференціюванням (2) – її лінійне прискорення:

$$W = dV/dt = e \cdot \omega^2 \cdot \cos \varphi, \quad (3)$$

де ω – кутова швидкість ексцентрика.

За результатами розрахунків за виразами (1–3) отримано поточні значення відносних лінійних параметрів: переміщення, швидкості та прискорення натискної плити, які графічно зображені на рис. 5.

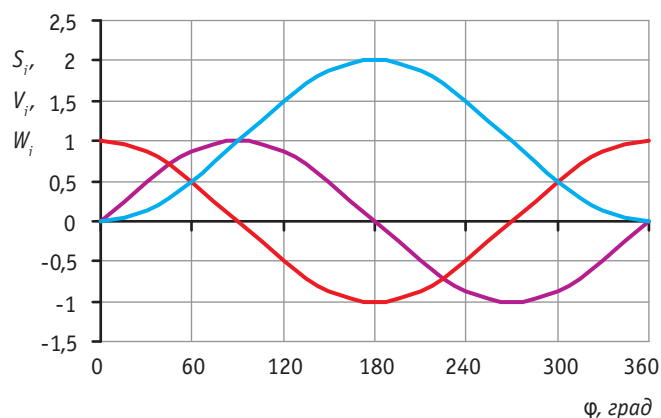


Рис. 5. Залежність лінійних відносних параметрів натискної плити: переміщення (—), швидкості (—) та прискорення (—) від кута повороту ексцентрика

Як видно, робочий та холостий ходи натискної плити є однаковими, а відносне пікове значення її переміщення дорівнює двом значенням ексцентриситету. Відносна лінійна швидкість плити змінюється за синусоїдальним законом, а пікові значення прискорення припадають на стартове та протилежне йому положення натискної плити. У цьому випадку на процес штанцювання розгортки впливатимуть інерційні навантаження, спричинені її рухомою натискною плитою.

Висновки. Продуктування розгортки картонного пакування ґрунтується на широкому використанні штанцювального обладнання, в якому автоматизовано всі етапи від подачі картонних заготовок до стапелювання та обліку готової продукції. Практикою їх експлуатації та дослідженням кінематичних характеристик привода натискної плити (на базі розклинювального механізму) виявлено, що її права частина при опусканні відстає від лівої, а протягом робочого ходу наздоганяє. Запропоновано новий спосіб та пристрій для транспортування картонних заготовок через технологічні секції штанцювального обладнання, реалізація яких дає змогу мінімізувати величину

ходу масивної натискної плити. Пристрій призначено для фіксування картонних заготовок клапанами окремо лівої та правої кареток за їх бокові вільні поля. Запропоновано привод натискної плити з використанням ексцентрикових механізмів, що уможлиблює її обмежене переміщення та рівномірний розподіл тиску по всій робочій площині для якісного штанцювання картонних розгортки. Встановлено, що відносна лінійна швидкість змінюється за синусоїдальним законом, а значення лінійного прискорення досягають максимуму на початку та в кінці ходу натискної плити.

Література

1. Шредер В.Л., Пилипенко С.Ф. Упаковка из картона. Киев : ИАЦ «Упаковка», 2004. 560 с.

2. Регей І.І. Споживче картонне пакування (матеріали, проектування, обладнання для виготовлення). Львів : УАД, 2011. 144 с.

3. Методическое пособие для операторов высечных машин. Днепропетровск : ЛунаПак, 2008. 128 с.

4. Регей І.І., Кузнецов В.О., Влах В.В. Механізм приводу натискної плити у штанцювальному обладнанні (обґрунтування удосконалення) // Упаковка. 2017. № 6. С. 29–31.

5. Прес штанцювального автомата: пат. 120823 України: В26F 1/40 (2006.01), В31В 50/14 (2017.01), В31В 50/88 (2017.01), В30В 1/26 (2006.01). Власники пат.: Регей І.І., Книш О.Б.; заявники: Регей І.І., Книш О.Б., Іваськів Б.Р., Терницький С.В., Бегень П.І.; № 2019 02645; заявл. 18.03.19; опубл. 10.02.2020. Бюл. № 3. 3 с.

Штанцевальный пресс с ограниченным ходом нажимной плиты (обоснование конструкции)

И.И. Регей, д.т.н., О.Б. Книш, к.т.н., П.И. Бегень, к.т.н., Б.Р. Иваськів

В статье отмечено, что массовое производство разверток картонных упаковок основывается на широком использовании штанцевального оборудования, в котором автоматизированы все технологические этапы. Показано, что в приводе нажимной плиты пресса, построенного на базе расклинивающего механизма, ее правая часть при опускании отстает от левой, а на протяжении рабочего хода – настигает. Раскрыто преимущества предложенного способа транспортирования через технологические секции штанцевального оборудования картонных заготовок за их боковые свободные поля. Его реализация способствует уменьшению величины хода массивной нажимной плиты. Предложено новое построение привода нажимной плиты с использованием эксцентриковых механизмов, что обеспечивает равномерное распределение давления по всей ее рабочей площади для качественного штанцевания картонных разверток. Показано, что относительная линейная скорость нажимной плиты изменяется по синусоидальному закону, а значения линейного ускорения достигают максимума в начале и в конце хода. **Ключевые слова:** картонная развертка; штанцевальное оборудование; нажимная плита; расклинивающий механизм; величина хода; эксцентриковый механизм; линейная скорость; линейное ускорение.

Die-cutting press with limited motion of the pressure plate (design justification)

I.I. Rehei, DThSc, O.B. Knysh PhD, P.I. Behen, PhD, B.R. Ivaskiv

The article states that the mass production of cardboard package involutes is based on the widespread use of die-cutting equipment, in which all the technological steps are automated. It has been investigated that in the drive of a pressure plate in the press, built on the basis of the wedging mechanism, its right part at lowering lags behind the left, and overtakes it during the working stroke. Advantages of the proposed method of transportation cardboard involutes for its lateral free fields through the technological sections of the die-cutting equipment are disclosed. Its implementation helps to reduce the displacement of the massive pressure plate. A new construction of a pressure plate drive using eccentric mechanisms is proposed, which ensures uniform pressure division over its entire working area for high-quality die-cutting of cardboard involutes. It was investigated that the relative linear velocity of the pressure plate changes according to a sinusoidal law, and the linear acceleration values reach a maximum at the beginning and at the end of the plate displacement.

Keywords: cardboard involute; die-cutting equipment; pressure plate; wedging mechanism; displacement value; eccentric mechanism; linear speed; linear acceleration.

ПРОМИСЛОВЕ МАРКУЮЧЕ ОБЛАДНАННЯ

● Ах-СЕРІЯ

Краплеструменеві безконтактні принтери з інноваційною друкувальною голівкою i-Pulse – стабільність роботи 24/7



● D-СЕРІЯ

Лазерні принтери з технологією i-Tech Rapid Scan-маркування на 20% швидше



● V-СЕРІЯ

Термотрансферні принтери для високоякісного (300dpi) маркування плівки із запатентованою системою Economy Mode – економія ріббону до 60%



● М-СЕРІЯ

Принтери-аплікатори етикеток з унікальною платформою i-Tech, яка дозволяє підібрати рішення для будь-якого завдання



 **ДОМІНАНТА**
МАРКУЄМО ЯКІСТЬ

Ексклюзивний дистриб'ютор
DOMINO UK LTD. в Україні з 1997 року

ТОВ "Домінанта"
04107, м. Київ, вул. Багговутівська, 17/21
Тел. / Факс: +38 (044) 277-16-16
www.domino-kiev.com.ua
office@domino-kiev.com.ua