

Іван Іванович Регей¹, Юрій Юрійович Михайлів²

¹доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри комп'ютеризованих комплексів поліграфічних та пакувальних виробництв
Національний університет «Львівська політехніка» (Львів, Україна)
E-mail: Ivan.I.Rehei@lpnu.ua. **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-3395-2994>
Scopus Author ID: [57209409155](https://orcid.org/0000-0002-3395-2994)

²аспірант кафедри комп'ютеризованих комплексів поліграфічних та пакувальних виробництв
Національний університет «Львівська політехніка» (Львів, Україна)
E-mail: Yurii.Y.Muhailiv@lpnu.ua

**РОЗРОБЛЕННЯ ІННОВАЦІЙНОГО ШТАНЦЮВАЛЬНОГО ПРЕСА
З ЕКСЦЕНТРИКОВИМ ПРИВОДОМ НАТИСКНОЇ ПЛИТИ СЕКЦІЙНОЇ БУДОВИ**

Констатовано, що сучасне штанцювальне обладнання набуло досконалого експлуатаційного рівня. Разом з тим, воно віднесене до категорії важконавантаженого через переборювання пресом значних технологічних опорів. Наголошено на актуальності проблеми з мінімізації піків силового навантаження штанцювальних пресів. Запропоновано варіант її вирішення заміною моноблочної конструкції натискної плити преса секційною. Розглядається використання привода секцій натискної плити з використанням ексцентрикових механізмів. Виконано їх геометричний синтез та обґрунтовано технічну реалізацію налагоджування секцій натискної плити. Аналітично отримано значення кута зміщення ексцентриків на валах сусідніх секцій натискної плити для різних товщин картонних заготовок.

Ключові слова: пакування; штанцювальне обладнання; штанцювальний прес; штанцювальна форма; ексцентрикний механізм; картонна заготовка; секція натискної плити; геометричний синтез.

Рис.: 5. Бібл.: 11.

Актуальність теми дослідження. Сучасне штанцювальне обладнання набуло досконалого експлуатаційного рівня завдяки впровадженню інноваційних технічних рішень. Автоматизація та механізація усіх процесів (від подачі самонакладом картонних заготовок, транспортування їх через технологічні секції до укладання у стоси виготовлених і роз'єднаних розгорток), за умови високої продуктивності, заслужено виводить штанцювальну техніку на рівень передової. Разом з тим, штанцювальні автомати належать до категорії важконавантаженого обладнання через переборювання пресом значних технологічних опорів під час виготовлення розгорток. Як результат – актуалізується проблема їх мінімізації, що важливо для економії матеріало- та енергоресурсів при модернізації та розробленні технологічного обладнання нового покоління.

Постановка проблеми. У наш час більшає споживачів, які віддають перевагу товарам на основі паперу та картону. Скерування пріоритету в бік сталого розвитку й підтримки брендів, які використовують відновні ресурси, змінюють попит, підштовхують усе більше компаній до впровадження рішень для пакувань на основі природних матеріалів [1]. Крім того, картонна тара характеризується значним експортним потенціалом завдяки своїм екологічним властивостям та відповідності вимогам міжнародних стандартів. Доступна вартість та висока якість продукції сприяють вітчизняним виробникам успішному конкуруванню на міжнародних ринках [2].

Для виготовлення розгорток, що є першим етапом у технологічному ланцюжку продукування картонної тари, задіюють штанцювальне обладнання. Його комплектують пресами, у яких для привода натискної плити використовують важільні розклинувальні та ексцентрикові механізми [3]. Особливість експлуатації штанцювальних пресів пов'язана з переборюванням плитою значних технологічних опорів, значення яких сягають більше декількох сотень тонн [4]. Ця обставина є ключовою, на основі якої їх класифікують як важконавантажене обладнання.

Мінімізацію значних навантажень у приводах натискної плити запропоновано реалізувати заміною її моноблочної конструкції секційною. Результат такої заміни полягає в суттєвому зменшенні циклічних пікових навантажень привода [5]. Оскільки для виробництва розгорток використовують картон різних видів з різними фізичними властивостями,

важливе першочергове завдання підготовки пресів різної конструкції до експлуатації пов'язане з розробленням технічного обґрунтування щодо налагоджування їхніх приводів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У праці [6] ключовим підходом в аналітичних дослідженнях штанцювальних пресів окреслено інноваційне застосування теорії подібності в техніці. За «одиничний» прийнято параметр лінійного переміщення натискної плити й на цій основі, як стверджує автор, зручно виконувати розрахунки різних механізмів. Крім того, для суттєвого зменшення пікових навантажень преса запропоновано секційну побудову натискної плити. Проте автор публікації не розкриває технічних умов функціонування її секцій. Не пояснена також процедура налагоджування механізмів їхнього привода, оскільки для продукування розгорток використовують картон різної товщини.

Як стверджують автори праці [7], традиційні плоскі штанцювальні преси мають ряд суттєвих недоліків. Серед них: ергомісткість, складність налаштування, нерівномірність навантаження, що призводить до зниження якості продукції. У статті запропоновано конструкцію плоскоциліндрового штанцювального преса, експлуатація якого мінімізує недоліки використання традиційних плоских пресів. Автори стверджують, що реверсивний рух натискного циліндра дозволяє здійснювати штанцювання як під час прямого, так і зворотного ходу, що підвищує продуктивність обладнання. Варто зазначити, що в наш час практика виготовлення розгорток з картону за допомогою плоскоциліндрових пресів не впроваджена у виробництво через ряд причин. До того ж проблемною є процедура штанцювання розгорток з картону під час зворотного ходу натискного циліндра через незафіксоване заднє поле картонної заготовки.

У праці [8] автор констатує, що штанцювальні преси є важливим компонентом обладнання для виготовлення розгорток картонного пакування. Ефективність та якість їх продукування значною мірою залежать від конструкції механізмів привода натискної плити преса та умов експлуатації. У праці наведено кінематичний аналіз функціонування розклинювального механізму привода притискної плити за допомогою програмного забезпечення SolidWorks. На базі дослідження зміни значень кінематичних характеристик виконано порівняльний аналіз функціонування механізмів привода притискної плити. Попри ґрунтовний порівняльний аналіз функціонування існуючого розклинювального механізму привода натискної плити та пропонованого комбінованого з використанням зубчастого зачеплення, у статті не вирішена задача мінімізації пікових навантажень через переборювання пресом технологічних опорів.

Автори праці [9] акцентують увагу на перевагах та недоліках обладнання, яке використовується для штанцювання розгорток з картону. Серед негативних – погіршення якості розгорток через коливний рух натискної плити у плоских штанцювальних пресах із використанням розклинювальних механізмів. Окрема складова дослідження авторів праці – аналіз нових технічних розробок пресів. Проте, попри наведені особливості їх конструкцій та опис функціонування, у даній праці відсутні приклади нових пропозицій розробників, що стосуються мінімізації силового навантаження штанцювальних пресів.

У праці [10] автори стверджують, що процес штанцювання розгорток із картону короткотривалий через незначну його товщину (порівняно з ходом натискної плити), але сумарний опір, який вона переборює, суттєвий. Складові опору – деформування ежкторних подушок, висікання розгорток уздовж контуру, формування канавок згину бігуванням. Мінімізацію пікового навантаження у приводі преса автори запропонували реалізувати заміною моноблочної конструкції натискної плити секційною. Така пропонована технічна модернізація забезпечує умови для послідовного штанцювання заготовок із картону окремими секціями. Автори праці аналітично дослідили кутове зміщення кривошипів (залежно від товщини оброблюваного матеріалу) на приводному валу, які приводять у рух паралельні розклинювальні механізми. Варто зазначити, що, крім пресів,

укомплектованих розклинювальними механізмами привода натискної плити, експлуатуються преси з ексцентриковими механізмами. Тому важливими є дослідження зі створення їхньої секційної будови, технічних умов функціонування та налагоджування.

Автори праці [11] розвивають теорію подібності та стверджують, що вона дозволяє інженерам за допомогою набору інструментів, відомих як методи подібності, встановлювати необхідні умови для проектування масштабованої (збільшеної або зменшеної) моделі повномасштабного прототипу конструкції. Важливість теорії подібності полягає в застосуванні для створення лінійки інноваційного технологічного обладнання, що різниться як форматом, так і функціональним призначенням.

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Аналіз останніх публікацій засвідчив, що актуалізується проблема мінімізації технологічного навантаження у штанцювальних пресах. Її вирішення в обмеженому чи розширеному результативному форматі відкриває нові можливості для реалізації інноваційних технічних напрацювань зі створення технологічного обладнання нового покоління. Важливе місце в лінійці перспектив займає розроблення привода натискної плити секційної будови з використанням ексцентрикових механізмів.

Мета статті – обґрунтувати технічну конструкцію інноваційного штанцювального преса із застосуванням натискної плити секційної будови, виконати геометричний синтез ексцентрикових механізмів для індивідуального привода секцій, аналітично обґрунтувати технічне налагоджування механізмів залежно від фізичних властивостей оброблюваного матеріалу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Запропоновано конструкцію штанцювального преса, у якому нижня натискна плита складається з трьох окремих секцій. Кожна з них приводиться в рух за допомогою валів, на яких зафіксована пара ексцентриків. Ексцентрики вмонтовані в роликові підшипники кочення і шляхом контакту їх зовнішніх кілець із накладками приводять у рух секції натискної плити. Завдяки цьому забезпечується почергове штанцювання картонної заготовки окремими секціями, що призводить до суттєвого зменшення сумарного технологічного опору від штанцювання шляхом його диференціювання на складові. За результатами кваліфікаційної експертизи УКРНОІВІ видав позитивні висновки та рішення за заявкою на винахід.

Прес штанцювального автомата укомплектований нерухомою плитою 1 (рис. 1), закріпленою до станини, з плоскою штанцювальною формою 2. Рухома натискна плита складається з окремих пустотілих секцій 3₁, 3₂ та 3₃, що щільно прилягають одна до одної у напрямку переміщення картонної заготовки КЗ та обмежені вертикальними напрямними (на рисунку не позначено). До внутрішніх верхніх горизонтальних площин секцій 3₁, 3₂ та 3₃ прикріплені накладки 4₁, 4₂ та 4₃, з якими контактують зовнішні кільця пари роликових підшипників 5₁, 5₂; 6₁, 6₂; 7₁, 7₂. У підшипники 5₁, 5₂ вмонтовані ексцентрики 8₁, 8₂, у 6₁, 6₂ – 9₁, 9₂ та у підшипники 7₁, 7₂ – ексцентрики 10₁, 10₂. Ексцентрики посаджені та зафіксовані на паралельних валах 11₁ та 11₂, на яких (за межами секції 3₃) консьольно посаджені зубчасті колеса 12₁, 12₂, що входять у зачеплення.

Коли секції натискної плити знаходяться в нижньому положенні, у робочу зону подають картонну заготовку КЗ. Унаслідок зустрічного обертання валів 11₁ та 11₂ ексцентрики забезпечують піднімання секцій натискної плити. Оскільки ексцентрики другої секції 3₂ натискної плити зміщені на валах відносно ексцентриків першої 3₁, то спочатку відбувається штанцювання частини картонної заготовки КЗ першою секцією. Після його завершення друга секція забезпечує контакт інструментів форми зі середньою частиною картонної заготовки. Штанцювання картонної заготовки завершується максимальним переміщенням третьої секції.

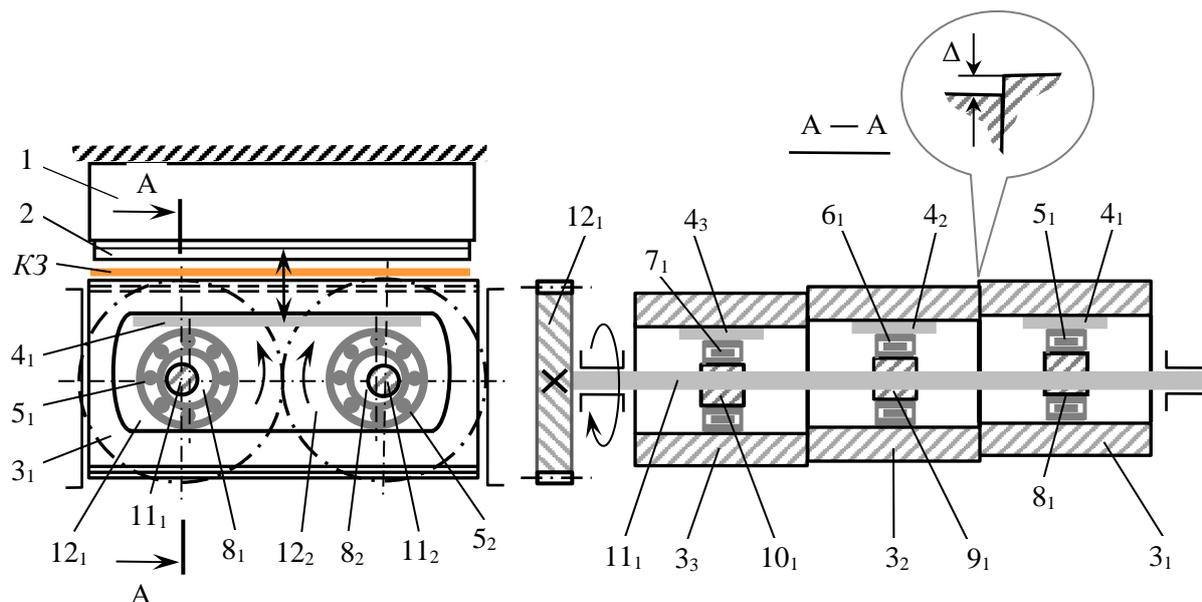


Рис. 1. Схема штанцювального преса з ексцентриковими механізмами привода натискної плити секційної будови

Джерело: розроблено авторами.

Для геометричного синтезу привода натискної плити з використанням ексцентрикових механізмів прийнято позначення відносних параметрів:

- Δ_k – товщина картонної заготовки;
- $S = 1,0$ – максимальне переміщення («одичний» лінійний параметр) натискної плити (рис. 2);
- $O_1O_2 = \lambda_e$ – ексцентриситет;
- λ_R – радіус ексцентрика;
- $S_0 = \lambda_R - \lambda_e$ – початкове положення секції натискної плити.

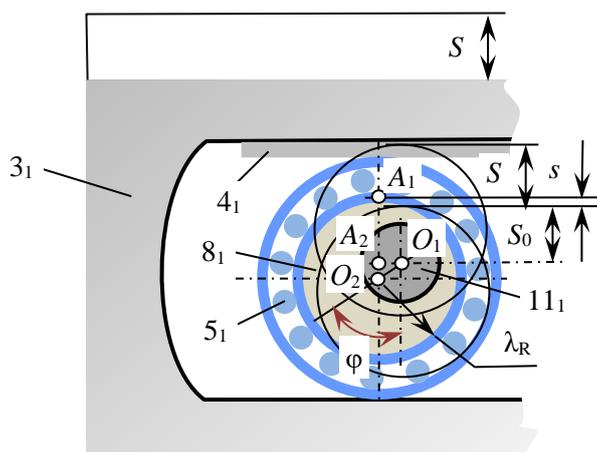


Рис. 2. Схема до геометричного синтезу ексцентрикового механізму та розрахунку переміщення секції натискної плити

Джерело: розроблено авторами.

Лінійне переміщення секції натискної плити:

$$s = \lambda_R - (O_2A_2 + S_0), \quad (1)$$

де $O_2A_2 = \lambda_e \cdot \cos\varphi$.

З урахуванням S_0 залежність (1) набуває вигляду:

$$s = \lambda_e (1 - \cos \varphi). \quad (2)$$

З останнього виразу знаходимо значення відносного ексцентриситету $\lambda_e = 0,5$.

За залежністю (2) розраховані значення відносного переміщення правої секції натискної плити (секції 3₁ на рис. 1), які графічно зображені на рис. 3 (крива 1).

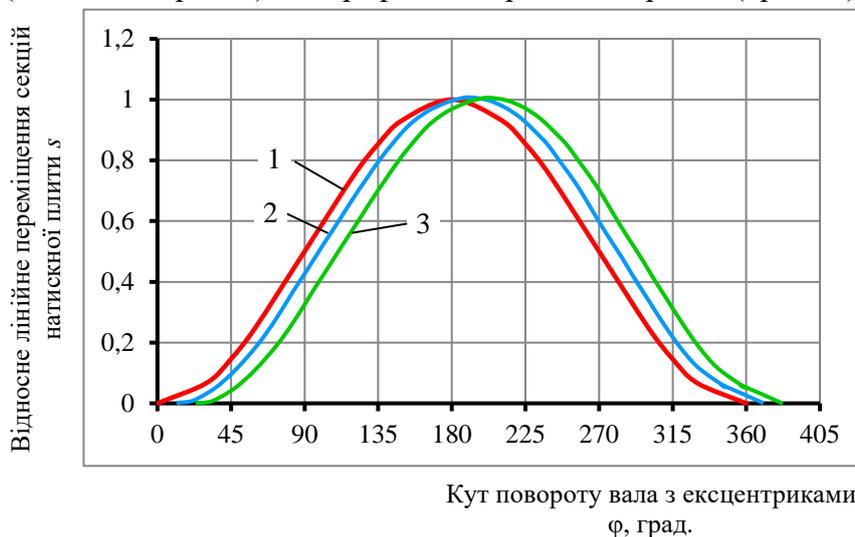


Рис. 3. Графіки залежності відносного лінійного переміщення секцій натискної плити: правої (1), середньої (2) та лівої (3) від кута повороту ексцентриків
Джерело: розроблено авторами.

Як видно з рис. 3, графік симетричний, а максимальне відносне лінійне переміщення правої секції натискної плити $S = 1,0$ отримане для значення кута $\varphi = 180^\circ$ повороту вала з ексцентриками. Графіки лінійного переміщення середньої (крива 2) та лівої (крива 3) секцій аналогічні графіку переміщення правої секції.

Для реалізації мінімізації пікового навантаження штанцювального преса з ексцентрикним приводом натискної плити приймаємо, що зміщення робочої поверхні її середньої секції відносно поверхні правої секції (у момент максимального переміщення) рівне відносній товщині Δ_k картонної заготовки. Реалізація цієї умови забезпечується кутовим зміщенням на валу ексцентриків середньої секції щодо положення ексцентриків правої секції (аналогічно ексцентриків лівої секції відносно положення ексцентриків середньої секції) на кут:

$$\Delta_\varphi = \pi - \arccos \left(1 - \frac{1 - \Delta_k}{\lambda_e} \right). \quad (3)$$

За залежністю (3) знаходимо, що для $\Delta_k = 0,01$ (відповідає товщині 1,0 мм картонної заготовки) $\Delta_\varphi = 11,48^\circ$. На основі розрахунків встановлено, що в положенні вала $\varphi = 168,52^\circ$ ексцентрики правої секції підводять натискну плиту з картонною заготовкою до контакту з інструментами штанцювальної форми (точка A_1 (рис. 4) на кривій 1). Взаємодія її інструментів з картоном завершується для кута вала $\varphi = 180^\circ$ (точка A_2 на кривій 1) з ексцентриками правої секції. У цьому положенні робоча поверхня середньої секції підводить середню ділянку картонної заготовки до інструментів форми (точка B_1 на кривій 2). Поворот вала з ексцентриками середньої секції на кут $\Delta_\varphi = 11,48^\circ$ спричинює завершення штанцювання середньої ділянки картонної заготовки (точка B_2 на кривій 2). Процес штанцювання лівої ділянки картонної заготовки аналогічний попереднім (крива 3): у точці C_1 – стартове положення, а в точці C_2 – кінцеве.

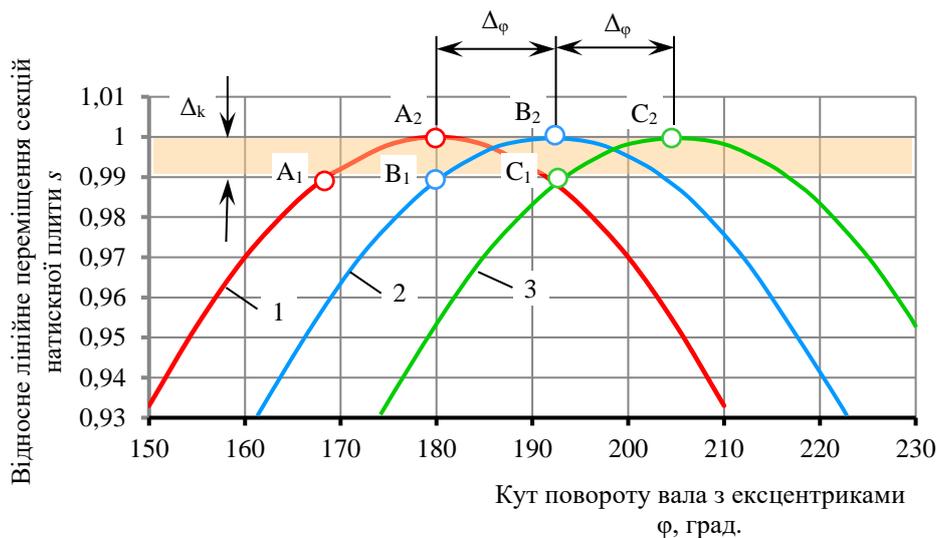


Рис. 4. Графіки залежності відносного лінійного переміщення секцій натискної плити: правої (1), середньої (2) та лівої (3) на завершальному етапі від кута повороту вала з ексцентриками

Джерело: розроблено авторами.

В експлуатаційному застосуванні штанцювальної техніки з використанням пресів з натискною плитою секційної будови важливим параметром налагоджування є встановлення (залежно від товщини картонної заготовки) кутового зміщення ексцентриків сусідніх секцій на приводних валах. За залежністю (3) отримано значення кута зміщення ексцентриків середньої секції (відносно розташування ексцентриків правої секції і, відповідно, кутового розташування ексцентриків лівої секції щодо ексцентриків середньої секції) для різних товщин картонних заготовок з робочим ходом натискної плити $S = 100$ мм. Результати розрахунків подано графічно на рис. 5.

Як видно з графіка, збільшення товщини картонної заготовки супроводжується аналогічною зміною кутового зміщення ексцентриків сусідніх секцій на приводних валах. Якщо для $\Delta_k = 0,25$ мм $\Delta_\phi = 5,73^\circ$, то для картонної заготовки завтовшки 1,5 мм кутове зміщення ексцентриків сусідньої секції становить $14,07^\circ$, що більше майже в 2,5 рази. Передбачається, що діючий прес з використанням натискної плити секційної будови буде укомплектований спеціальним пристроєм, що забезпечує оперативне налагодження ексцентриків з наступною фіксацією на приводних валах.

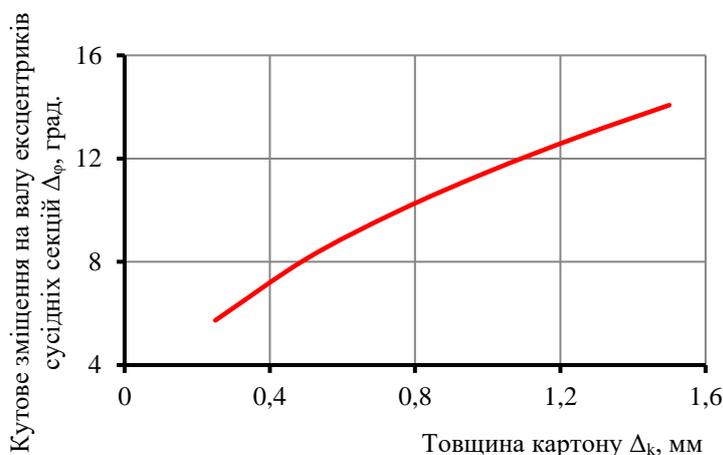


Рис. 5. Графік залежності кутового зміщення на валах ексцентриків сусідніх секцій натискної плити від товщини картону

Джерело: розроблено авторами.

Висновки. Збільшення контингенту споживачів, які віддають перевагу товарам на основі паперу та картону, підштовхують компанії до нарощування об'ємів продукування паковань з природних матеріалів. Перший етап у технологічному ланцюжку їх виготовлення базується на штанцюванні розгортки з картонних заготовок у спеціальних пресах. Особливість їх експлуатації пов'язана з переборюванням натискною плитою значних технологічних опорів, що є ключовою обставиною, на основі якої штанцювальні преси класифікують як важконавантажене обладнання.

Мінімізувати пікові навантаження запропоновано шляхом розроблення інноваційного штанцювального преса із застосуванням натискної плити секційної будови замість моноблочної. Кожну сусідню секцію приводять у рух вали, на яких зафіксована пара ексцентриків. Почергове штанцювання секціями натискної плити ділянок картону забезпечується кутовим зміщенням на валах ексцентриків середньої та лівої складових плити. Умова технічної експлуатації преса полягає в тому, що робоча поверхня середньої секції повинна розташовуватися нижче робочої поверхні правої секції (у момент максимального її переміщення) на товщину картонної заготовки. Аналогічне положення повинна займати ліва секція відносно середньої.

На базі використання методики «одиночного» механізму виконано геометричний синтез привода секцій натискної плити, укомплектованого ексцентриковими механізмами. За «еталонний» прийнято параметр лінійного переміщення секцій. Виведено аналітичні залежності та отримано значення кутового зміщення ексцентриків на валах сусідніх секцій для різних товщин картонних заготовок. Виявлено діапазон їх кутового зміщення в межах $5,73^\circ - 14,07^\circ$ при зміні товщини картону від 0,25 до 1,5 мм.

На кафедрі КППВ проводяться дослідження на розробленому експериментальному стенді, у якому змонтовані секції натискної плити. Для їх привода використано ексцентрикові механізми. Програмою передбачено експериментальні дослідження силового навантаження привода преса при штанцюванні картону різного виду. За результатами досліджень будуть обґрунтовані рекомендації щодо технічного компонування інноваційного штанцювального преса.

Список використаних джерел

1. Маркетологи інформують... Прогноз розвитку паперової упаковки на 2025 рік. (2025). *Упаковка*, 4, 8-12.
2. Надводнюк, О.В. (2024). Упаковка для перероблених овочів та фруктів (стан та тенденції розвитку). *Упаковка*, 6, 30-33.
3. Регей, І. І. (2011). *Споживче картонне пакування (матеріали, проектування, обладнання для виготовлення)*. УАД.
4. Шредер, В. Л., Пилипенко, С. Ф. (2004). *Упаковка з картону*. ІАЦ «Упаковка».
5. Регей, І. І., Книш, О. Б., Влах, В. В., Михайлів, Ю. Ю., Терновий, А. М. (2025). *Прес штанцювального автомата* (Патент України, №129968). Державна служба інтелектуальної власності України. <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1877230/>.
6. Сучасна поліграфічна інженерія: вдосконалення штанцювальних пресів: інтерв'ю з Віталієм Влахом. (2025). *Print plus: папір та поліграфія*, 7, 62-63.
7. Бриндас, А. М., Терницький, С. В. (2025). Конструктивно-технологічні особливості плоскоциліндрового преса для штанцювання розгортки картонних паковань. *Технічні науки та технології*, 2, 108-115.
8. Vlakh, V. V. (2023). Comparative analysis of the kinematic parameters of the wedging drive mechanisms of the die-cutting presses using the SolidWorks Software. *Поліграфія і видавнича справа*, 1, 174-183.
9. Четербух, О. Ю., Шахбазов, О. Я., Терницький, С. В. (2024). Аналіз механізмів привода натискної плити плоских штанцювальних пресів. *Наукові записки УАД*, 1, 238-246.
10. Регей, І. І., Влах, В. В., Михайлів, Ю. Ю., Млинко, О. І. (2023). Застосування двосекційної натискної плити у пресі штанцювального автомата: перспективи відмови від моноблочної конструкції. *Наукові записки УАД*, 2, 239-248.

11. Casaburo, A., Petrone, G., Franco, F., De Rosa, S. (2019). A Review of Similitude Methods for Structural Engineering. *Applied Mechanics Reviews*, 71(3): 030802. <https://doi.org/10.1115/1.4043787>.

References

1. Marketolohy informuiut...Prohnoz rozvytku paperovoi upakovky na 2025 rik [Marketers inform... Paper packaging development forecast for 2025]. (2025). *Upakovka – Packaging*, 4, 8–12.
2. Nadvodniuk, O. V. (2024). Upakovka dlia pereroblenykh ovochiv ta fruktiv (stan ta tendentsii rozvytku) [Packaging for processed vegetables and fruits (status and development trends)]. *Upakovka – Packaging*, 6, 30–33.
3. Rehei, I. I. (2011). Spozhyvche kartonne pakovannia (materialy, proektuvannia, obladnannia dlia vyhotovlennia) [Consumer cardboard packaging (materials, design, manufacturing equipment)]. UAD.
4. Shreder, V. L., & Pylypenko, S. F. (2004). *Upakovka z kartonu* [Cardboard packaging]. IAC «Upakovka».
5. Rehei I. I., Knysh O. B., Vlach V. V., Mykhailiv Yu. Yu., & Ternovyi A. M. (2025). Pres shtantsiuvalnoho avtomata [Die-cutting press]. (Ukrainian patent, № 129968). <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1877230>.
6. Suchasna polihrafichna inzheneriia: vdoskonalennia shtantsiuvanykh presiv: Interv'iu z Vitaliiem Vlakhom [Modern Printing Engineering: Improving Die-Cut Presses: Interview with Vitaliy Vlah]. (2025). *Print plus: papir ta polihrafiia – Print plus: paper and printing*, 7, 62–63.
7. Bryndas, A. M., & Ternytskyi, S. V. (2025). Konstruktyvno-tekhnologichni osoblyvosti ploskotsylindrovoho presa dlia shtantsiuannia rozhortok kartonnykh pakovan [Design and technological features of the flat cylinder press for die-cutting of paper board packaging cut-outs]. *Tekhnichni nauky ta tekhnologii – Technical Sciences and Technologies*, 2, 108–115.
8. Vlach, V. V. (2023). Comparative analysis of the kinematic parameters of the wedging drive mechanisms of the die-cutting presses using the SolidWorks Software. *Polihrafiia i vydavnycha sprava – Printing and publishing*, 1, 174–183.
9. Cheterbukh, O. Yu., Shakhbazov, O. Ya., & Ternytskyi, S. V. (2024). Analiz mekhanizmiv pryvoda natysknoi plyty ploskikh shtantsiuvialnykh presiv [Analysis of the pressure plate drive mechanisms of flat die-cutting presses]. *Naukovi zapysky UAD – Scientific notes of UAD*, 1, 238–246.
10. Rehei, I. I., Vlach, V. V., Mykhailiv, Yu. Yu., & Mlynko, O. I. (2023). Zastosuvannia dvosektsiinoi natysknoi plyty u presi shtantsiuvialnoho avtomata: perspektyvy vidmovy vid monoblochnoi konstruktsii [The use of a two-section pressure plate in the die cutting press: possibilities for abandoning the monoblock design]. *Naukovi zapysky UAD – Scientific notes of UAD*, 2, 239–248.
11. Casaburo, A., Petrone, G., Franco, F., De Rosa, S. (2019). A Review of Similitude Methods for Structural Engineering. *Applied Mechanics Reviews*, 71(3): 030802. <https://doi.org/10.1115/1.4043787>.

Дата першого надходження статті до видання: 27.11.2025

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 13.12.2025

UDC 686.12.056

Ivan Rehei¹, Yuriy Mykhayliv²

¹Doctor of Technical Sciences, Professor,
Head of the Department of Computerized Complexes of Printing and Packaging Industries
Lviv Polytechnic National University (Lviv, Ukraine)

E-mail: Ivan.I.Rehei@lpnu.ua. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3395-2994>.

Scopus Author ID: 57209409155

²Graduate Student of the Department of Computerized Complexes of Printing and Packaging Industries
Lviv Polytechnic National University (Lviv, Ukraine)

E-mail: Yurii.Y.Muhailiv@lpnu.ua

DEVELOPMENT OF AN INNOVATIVE DIE-CUTTING PRESS WITH AN ECCENTRIC DRIVE OF A SECTIONAL PRESSURE PLATE

It has been established that modern die-cutting equipment has reached an advanced operational level. At the same time, it is classified as heavy-duty machinery due to the press overcoming significant technological resistances. A number of scientific publications related to the research topic have been analyzed. The emphasis is placed on the relevance of minimizing peak load forces in die-cutting presses.

An innovative solution is proposed, namely: replacing the monoblock construction of the press platen with a sectional design. The platen sections are hollow and tightly fitted in the direction of cardboard blank transport. The use of eccentric mechanisms, located inside the sections, is considered for driving the platen sections. A geometric synthesis of the eccentric mechanism has been carried out. The stroke of the platen was taken as the “unit” criterion. The application of this methodology enables the design of uniform-type die-cutting presses across a wide range of formats. The motion of the platen sections during the die-cutting process of cardboard blanks has been studied. The nature of section displacement throughout the cycle has been identified. Die-cutting of cardboard blanks of varying thickness requires a specific angular adjustment of the eccentrics on the drive shafts. The following condition is justified: die-cutting of the next area of the blank must occur only after the previous area has been fully die-cut. Analytical dependences for calculating the adjustment parameter of the eccentrics on the drive shafts have been derived. Specific values of angular displacement for each platen section have been obtained. Die-cutting of cardboard blanks with a thickness of 0.25–1.5 mm has been considered, and the corresponding range of eccentric angular displacement on the shafts has been determined.

The importance of continuing research on an experimental test stand is emphasized. It is planned to obtain the force parameters of cardboard die-cutting using a sectional-type platen.

Keywords: *packaging; die-cutting equipment; die-cutting press; die-cutting forme; eccentric mechanism; cardboard blank; platen section; geometric synthesis.*