

вдосконалювати його структуру за допомогою сервісних програм, а також видозмінювати та додатково розробляти програми для нових задач. Пакет прикладних програм було налагоджено та удосконалено на великій кількості тестових та прикладних задач різної складності. Чисельні результати порівняно з результатами, отриманими аналітичними або іншими чисельними методами, а також із відповідними експериментальними даними. Похибка у визначенні власних частот не перевищувала 5%, що підтверджує ефективність запропонованого методу розрахунку та розроблених алгоритмів.

УДК 621.798

Четербух О.Ю., аспірант
Шахбазов Я. О., докт. техн. наук, професор
Широков В. В., докт. техн. наук, професор
Паламар О.О., канд. техн. наук, викладач
Українська академія друкарства, м. Львів, shah-nika@ukr.net

ПОРІВНЯЛЬНА СИЛОВА ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛОСКОШТАНЦЮВАЛЬНОГО ПРЕСА

Виготовлення картонного пакування супроводжується комплексом технологічних операцій, зокрема, висіканням контуру картонної розгортки.

Для виготовлення розгорток картонного пакування використовують різне устаткування, яке за способом розділення матеріалу класифікується на штанцювальне, вирубне та вирізувальне. Штанцювальне за формою контактуючих поверхонь поділяється на плоске, плоскоциліндрове і ротаційне. Найбільшого використання набуло плоскоштанцювальне устаткування, яке володіє високою продуктивністю роботи (до 8000 примірників/год.), малими затратами на виготовлення штанцювальної форми (порівняно з ротаційним), малим відсотком браку в процесі налагодження устаткування (оскільки картонні заготовки подаються у вигляді окремих аркушів) та найвищою якістю виготовлюваної продукції.

Однак, таке устаткування характеризується головним недоліком – високими технологічними зусиллями, що спричинене одночасним контактом всіх різальних інструментів, які закріплені на штанцювальній формі, по всій довжині різальної кромки із картонною заготовкою.

Технологічні зусилля в штанцювальному устаткуванні залежать від погонних зусиль різальних інструментів та загальної довжини кожної групи різальних інструментів, що, безпосередньо, залежить від геометричних розмірів та конфігурації картонної розгортки. Тобто, вплинути на їхню величину ми не можемо. Проте можна мінімізувати інші зусилля, такі як зусилля інерції рухомих елементів конструкції, зусилля тертя та інші, що може суттєво знизити споживану потужність устаткування та збільшити ресурс роботи його деталей. Зокрема, в плоскоштанцювальних пресах рухома натискна плита характеризується великою масою, а врахувавши, що вона зворотно-поступально переміщується на великій швидкості, то пошуки зменшення її зусиль інерції є одним з пріоритетних задач. Одними із варіантів зниження зусиль інерції рухомої натискної плити плоскоштанцювальних пресів є обрання раціональних геометричних розмірів конструкції приводного механізму рухомої натискної плити та вибір оптимальних законів періодичного руху виконавчих елементів, таких як ролик.

Як продемонстрували аналітичні дослідження [1] закон періодичного руху вихідної ланки безпосередньо впливає на кінематичні параметри плоскоштанцювального преса, що, безумовно, позначається на енергосилових показниках устаткування. Тому, для зниження споживаної потужності плоскоштанцювальним пресом необхідно провести порівняльну силову характеристику для декількох законів періодичного руху вихідної ланки та обрати оптимальний.

Список посилань

1. Четербух О.Ю. Порівняльна характеристика кінематичних параметрів плоскоштанцювального преса. / Четербух О.Ю., Шахбазов Я.О., Широков В.В. // Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні та приладобудуванні. [Національний університет «Львівська політехніка»]. – 2022. – № 56. – С. 86 – 95.

УДК 621.798

Четербух О.Ю., аспірант
Шахбазов Я. О., докт. техн. наук, професор
Українська академія друкарства, м. Львів, shah-nika@ukr.net
Мельников О.В., докт. екон. наук, професор
ІТ СТЕП Університет, м. Львів
Олянишен Т.В., канд. техн. наук, доцент
Національний лісотехнічний університет України, м. Львів

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕЛИЧИН ПРУЖНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ ДЕТАЛЕЙ
ПЛОСКОШТАНЦЮВАЛЬНОГО ПРЕСА**

Для виготовлення розгорток картонного пакування найбільшого використання набуло плоскоштанцювальне устаткування, яке характеризується високою продуктивністю роботи та найвищою якістю виготовлення продукції. Однак, воно має головний недолік, який пов'язаний із значними технологічними зусиллями, що обумовлено одночасним контактом всіх різальних інструментів, які знаходяться на плоскоштанцювальній формі, з картонною заготовкою по всій довжині різальної кромки.

Головним елементом конструкції в плоскоштанцювальних пресах є приводний механізм рухомої натискної плити, який повинен забезпечувати точне вертикальне її переміщення протягом робочого та холостого ходів, оскільки коливний рух буде спричинювати такі негативні наслідки, як: погіршення якості виготовлюваної продукції; зростання технологічних зусиль; передчасне затуплення різальних інструментів та ін.

Оскільки швидкість роботи плоскоштанцювальних пресів висока, технологічні зусилля штанцювання та, відповідно, навантаження на деталі великі, а переміщення виконавчих елементів конструкції повинна буди надзвичайно точним, то при проектуванні нового чи удосконаленні відомого пакувального устаткування необхідно звернути особливу увагу на величину деформування контактних поверхонь деталей з наступним вибором оптимальних матеріалів та раціональної технології їхнього виготовлення.

Так, наприклад, для плоскоштанцювального преса [1] необхідно провести дослідження величини пружної деформації контактних поверхонь кулачка та ролика, оскільки вони є виконавчими елементами приводного механізму рухомої натискної плити.

Для аналітичного дослідження загального кінематичного зміщення (наближення осей ролика та кулачка), тобто величини деформації, можна використати кінцевий вираз, який наведений в праці [2], що для розглянутого приводного механізму набуде вигляду:

$$\delta = 0,5796 \cdot \frac{P}{l \cdot E} \cdot \left[\ln \frac{4 \cdot R_1 \cdot R_2}{b^2} + 0,814 \right], \quad (1)$$

де P – зусилля, яке притискає ролик до кулачка;

l – ширина контакту ролика та кулачка;

E – модуль пружності;

R_1 – радіус ролика;

R_2 – радіус-вектор кулачка;

b – півширина смуги контакту ролика та кулачка.