*УДК 621.01*

**Четербух О.Ю., докт. філософії**
Українська академія друкарства, м. Львів, ostap.uad@gmail.com

# ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕЛИЧИНИ ДЕФОРМАЦІЙ КУЛАЧКІВ ТА РОЛИКІВ В ПЛОСКОШТАНЦЮВАЛЬНОМУ ПРЕСІ

Як демонструє світова практика, для виготовлення розгорток картонного паковання найбільшого використання набули плоскоштанцювальні преси, які характеризуються наступними перевагами: найвищою якістю виготовлення продукції, оскільки дві пресові пари (плоскоштанцювальна форма та натискна плита) є плоскими, що унеможливлює спотворення картонної заготовки під час виконання технологічної операції штанцювання; високою продуктивністю роботи (до 8000 примірників/год.); найменшою вартістю виготовлення штанцювальних форм; можливістю виготовляти розгортки картонного паковання практично будь якої конфігурації. [1]

Одним з найбільш важливих критеріїв для надійної та безвідмовної роботи плоскоштанцювального преса є здатність чинити опір зміні форми і геометричних розмірів деталей під дією навантажень та стійкість їхніх робочих поверхонь до спрацювання протягом тривалого періоду експлуатації, що спричинено значною продуктивністю роботи такого устаткування, високими технологічними навантаженнями та жорсткими вимогами щодо точності, як продукції, що виготовляється, так і роботи устаткування.

Надійність є комплексною властивістю, що залежить від призначення об’єкта, який розглядається, і умов його експлуатації та складається із сукупності чинників та характеристик. Тому, до питання надійності необхідно підходити всесторонньо та з урахуванням всіх можливих чинників. [2]

Оскільки в механізмі привода натискної плити плоскоштанцювального преса [3] використовуються кулачки та ролики, які є виконавчими елементами конструкції та знаходяться в постійному контакті, то доцільно виконати дослідження величини деформацій їхніх контактних робочих поверхонь.

Враховуючи конструкційні особливості механізму привода натискної плити плоскоштанцювального преса для дослідження величини деформацій кулачків та роликів, які в ньому використовуються, можна використати методику аналітичного розрахунку, що наведена в роботі [4].

Для визначення розміру півширин смужки контакту ролика та кулачка, згідно методики [4], використовуємо вираз:

$$a = 1{,}522 \cdot \sqrt{\frac{F_K}{b \cdot E} \cdot \frac{R \cdot r}{R + r}} \qquad (1)$$

де $F_K$ – максимальні значення зусиль, які діють на кулачок;

b – ширина кулачка;

E – границя міцності обраного матеріалу;

R – радіус-вектор кулачка, при якому виникають максимальні значення зусиль, що на діють на нього;

r – радіус ролика.

## Список посилань

1. Регей І.І. Споживче картонне паковання (матеріали, проектування, обладнання для виготовлення): навч. посіб. – Л.: Укр. академ. друкарства, 2011. 144 с.

2. Чернець М.В. та ін. Дослідження механізмів та трибо технічних систем. – Дрогобич: Коло, 2003. 440 с.

3. Прес штанцювального автомата: пат. 151852 України: B26F 1/40 (2006.01). Четербух О.Ю., Шахбазов Я.О.; заявник та власник пат. Укр. академ. друкарства. № 2022 00766; заявл. 21.02.2022; опубл. 21.09.2022. Бюл. № 38. 4 с.

4. Писаренко Г.С. та ін. Опір матеріалів: підруч. – К.:Вища шк., 2004. 655 с.

*УДК 621.01*

**Четербух О.Ю., докт. філософії**
Українська академія друкарства, м. Львів, ostap.uad@gmail.com

## ВСТАНОВЛЕННЯ НЕОБХІДНОЇ ТВЕРДОСТІ РОБОЧИХ КОНТАКТНИХ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ

Надійна і безвідмовна робота вузла та устаткування можлива за умови збереження заданих геометричних розмірів та форми, тобто при визначених величинах деформацій та спрацювання робочих контактних поверхонь деталей.

Під час проектування нового чи удосконаленні відомого устаткування необхідно особливу увагу приділити аналітичним дослідженням елементів конструкції на міцність та довговічність, зокрема встановлення механічних властивостей матеріалів та сплавів по твердості робочих контактних поверхонь, з подальшим проведенням відповідних експериментальних досліджень.

Ці дослідження є надзвичайно важливими для устаткування, які характеризуються значними технологічними навантаженнями, великою продуктивністю роботи, високою точністю виготовлення продукції, а також в яких строго регламентовані геометричні розміри переміщення виконавчих елементів.

Таким устаткуванням, зокрема є плоскоштанцювальні преси, які використовуються для виготовлення розгорток картонного паковання. В результаті конструктивних особливостей такого устаткування (всі різальні інструменти, які змонтовані на штанцювальній формі, всією довжиною одночасно контактують із картонною заготовкою) та його швидкодією роботи (до 8000 примірників/год.) під час виконання технологічної операції штанцювання картонних заготовок виникають великі значення технологічних зусиль, які майже моментально досягають свого максимального значення за невеликий проміжок часу. [1]

Для встановлення необхідної твердості HB робочих контактних поверхонь деталей за границею міцності матеріалу можна прийняти відповідне значення за ДСТУ 6506-4:2019 [2], або розрахувати аналітично використавши вирази, які наведені в роботі [3].

Для підвищення твердості та опору до спрацювання робочих контактних поверхонь деталей рекомендовано виконати хіміко-термічну обробку.

Також, рекомендовано використати метод механічної обробки деталей, який наведений в праці [4]. За результатами експериментальних досліджень встановлено, що він забезпечує зниження залишкових напружень в поверхневих шарах, в середньому, в 10 разів та підвищення ресурсу роботи деталей на 25-50%; також спостерігається покращення якості обробленої поверхні.

### Список посилань

1. Регей І.І. Споживче картонне паковання (матеріали, проектування, обладнання для виготовлення): навч. посіб. – Л.: Укр. академ. друкарства, 2011. – 144 с.

2. ДСТУ 6506-4:2019. Матеріали металеві. Випробування на твердість по Брінеллю. Частина 4. Таблиця значень твердості. [Чинний від 2019-10-30]. Вид. офіц. Київ, 2019. – 18 с.

3. Писаренко Г.С. та ін. Опір матеріалів: підруч. – К.: Вища шк.., 2004. – 655 с.

4. Шахбазов Я.О., Широков В.В., Четербух О.Ю., Грінер І.М., Василів Х.Б., Мальников О.В. Оцінювання залишкових напружень під час механічного оброблення деталей машин. Фізико-хімічна механіка матеріалів. 2022. – Том 58, № 5. – С. 122-127.