

УДК 664

О.О. Мінчинський, Н.І. Ковальова, Н.М. Романченко
Національний університет харчових технологій, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ПНЕВМОЗАХВАТІВ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ УКЛАДАННЯ ПЛЯШОК

A.A. Minchynskyu, N.I. Kovaleva, N.M. Romanchenko
INVESTIGATION AIR-TAKEOVERS DEVICES FOR STACKING OF BOTTLES

Продуктивність та кінематичні характеристики руху робочих органів сучасних укладальників обмежуються умовами збереження продукції та товарного вигляду упаковки. Слабким місцем в конструкціях укладальників пляшок в ящики є захватні елементи, які безпосередньо контактують з упаковками. Це пов'язано з тим, що пляшки фіксуються пневмозахватами за допомогою деформації гнучкої гумової або поліуретанової оболонки. В спеціальній літературі крім технічних характеристик, опису принципу роботи та спрощених методів підбору, іншої інформації зв'язаної з пневмо-захватними патронами для пляшок нема. Це ускладнює роботу проєктантів і примушує їх приймати підвищені значення параметрів пневмозахватів, що впливає на масово-інерційні характеристики та енерговитрати проєктуємої конструкції.

З метою визначення раціональних режимів експлуатації пневмозахватних патронів були проведені експериментальні дослідження їх роботи, при умові дотримання поєднань кінематичних та пневмохарактеристик, при яких не буде биття скляних пляшок або погіршення зовнішнього товарного виду.

При проведенні експериментів визначалися величини деформацій гнучкої оболонки для різних типів пневмопатронів (рис. 1) в залежності від ваги пляшки та тиску в пневмосистемі, а також площа контакту оболонки з горловиною пляшки. При цьому використовувалися найбільш вживаемі в пивобезалкогольній галузі пляшки.



Рис. 1 Захватні пневмоелементи укладальників пляшок

Поставлені задачі розв'язувалися дослідним шляхом на спеціально створених лабораторних пристроях. Для зменшення кількості дослідів та якості обробки результатів, використовувалися методи планування активного експерименту, а результати представлялися у вигляді таблиць, графіків і поліноміальних рівнянь.

При експериментальних дослідженнях використовувалися також різні типи пляшок а і відповідно їх горловин.

В таблиці 1 представлена частка результатів дослідів, а саме поліноміальні залежності між площею контакту (S) оболонки з горловиною пляшки і тиском (p) в пневмосистемі, де R^2 - оцінка точності апроксимації. Рівняння з таблиці можна використовувати для визначення зусиль утримання пляшок:

$$F_{\text{упр.}} = f_2 \cdot S \cdot p \quad (1)$$

де f_2 - коефіцієнт тертя між гнучкою оболонкою та горловиною пляшки (наприклад, пара тертя "скло-поліуритан").

Для визначення оптимальних поєднань між тиском, зусиллями утримання, вагою пляшки та довговічністю гнучкої оболонки, додатково визначалися повздовжні та поперечні деформації оболонки.

Таблиця 1

| Тип горловини пляшки | Форма гнучкої оболонки захвата | |
|----------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|
| | Оболонка циліндрична | Оболонка конічна |
| 1 | $S = 153,2p + 32,133$ $R^2 = 0,9144$ | $S = 174,57p - 88$ $R^2 = 0,90$ |
| 2 | $S = 159,866p + 59,2$ $R^2 = 0,9515$ | $S = 171,2p - 105,87$ $R^2 = 0,90$ |
| 3 | $S = 149,832p + 289,6$ $R^2 = 0,9413$ | $S = 177,66p - 23,467$ $R^2 = 0,76$ |
| 4 | $S = 132, p + 156$ $R^2 = 0,9209$ | $S = 197,31p + 113,6$ $R^2 = 0,8248$ |

Частка результатів даних дослідів показана на рис. 2, у вигляді графіка, а характер деформації фіксованої в пневмопатроні оболонки на рис. 3.

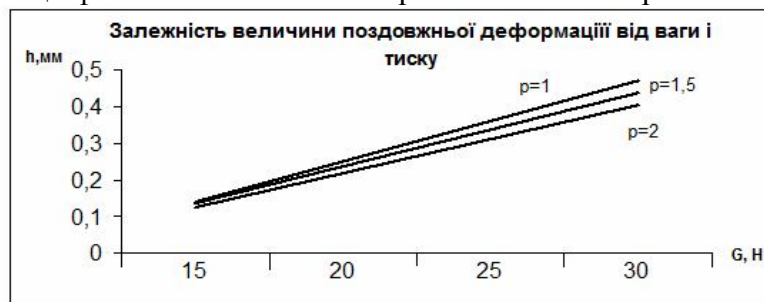


Рис. 2 . Залежність деформації оболонки від ваги пляшки для різного тиску в пневмосистемі

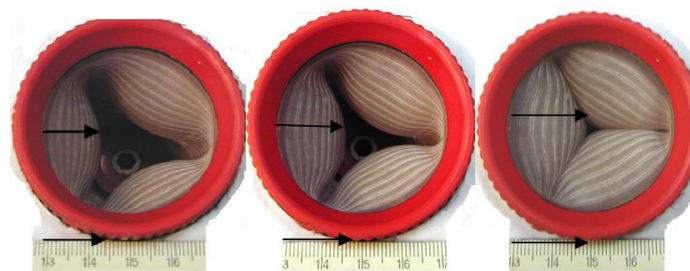


Рис. 3. Форма деформації циліндричної оболонки при різному тиску

Наведені дослідження дозволили: визначити умови надійного утримання пляшки пневмозахватом; експериментально визначити залежність між силою утримання пляшки та тиском в системі, оцінити вплив на силу утримання пляшки умов тертя, форми гнучкої оболонки та наявності в ній додаткових елементів (ребер, виступів та ін.), конструкції захватного патрону, форми горловини пляшки та наявності кришки.

Отримані результати експериментальних досліджень планується використовувати для розробки методик розрахунку сучасних високопродуктивних укладальних пристроїв, а також при модернізації подібних типів машин.