ПРИСТРІЙ ДЛЯ РОЗЛИВУ ХАРЧОВОЇ РІДИНИ ДО ЗАЗНАЧЕНОГО РІВНЯ

Змєєва І.М., канд. техн. наук, асистент
Таврійський державний агротехнологічний університет

Удосконалення фасувального обладнання має бути направлене на підвищення технічного рівня та якості, у тому числі на збільшення продуктивності, покращення технологічних характеристик без суттєвого збільшення затрат на виготовлення та експлуатацію.

Підвищення продуктивності за рахунок збільшення кількості розливальних механізмів не дозволяє отримати максимальну ефективність, оскільки в цьому разі збільшується маса машини та її енергоспоживання.

Вагомий внесок у розвиток теорії й техніки фасувального обладнання для розливу харчових рідин зробили закордонні та вітчизняні вчені: К. Кларк, Х. Брандон, Н.Ф. Харитонов, П.Н. Галасов, С.І. Цитовський, К.П. Гетманов, І.А. Степанов, Д.А. Ярмолинський, В.Г. Студилін, Ц.Р. Зайчик, В.А. Костін, С.М. Шамшурко, О.М. Гавва.

Аналіз вітчизняної та зарубіжної науково-технічної літератури показав, що під час розробки режимів і параметрів фасувального обладнання з метою підвищення його продуктивності найбільш доцільно застосувати вплив технологічних та конструктивних параметрів на гідродинамічну поведінку харчової рідини в каналах цього обладнання.

Вибираючи конструкцію пристрою для розливу, необхідно враховувати низку чинників, головними з яких є такі: фізико-хімічні властивості рідини, що розливається; метод розливу; точність відмірювання дози; технологічні вимоги (збереженість продукту; виключення аерації; мінімальний контакт із вузлами пристрою для розливу, що рухаються; можливість дезінфекції та ін.).

Найбільш розповсюдженими пристроями для дозування харчових рідин є обладнання для фасування, що поділяється на дозувальні апарати, які використовуються для наповнення тари за заданим об'ємом, та пристрої для розливу, які застосовуються для наповнення тари до зазначеного рівня. Порівняльний аналіз показує, що вони мають низку переваг і недоліків. До переваг об'ємних дозувальних апаратів належить простота конструкції запірного клапана. Разом із суттєвою перевагою, основним недоліком є зміна швидкості витікання рідини за рахунок зниження рівня рідини в мірній ємності. Пристрої для розливу мають багато переваг, а саме: відсутність мірної ємності, яка дає можливість

регулювання об'єму дозування в широких межах; простота конструкції: невелика кількість деталей, що контактують із продуктом.

Під час проектування пристрою для розливу харчової рідини до зазначеного рівня важливу роль відіграє співвідношення каналів у патроні (рис.). Рідина з бака подається в патрон для розливу, який герметично притискається до шийки банки. Під час заповнення тари рідина тече каналом між стінкою патрона та повітряною трубкою.

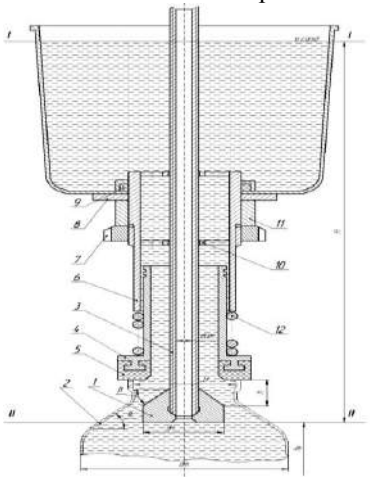

Рисунок – Розрахункова схема: 1 – напрямна; 2 – банка; 3 – повітряна трубка; 4 – патрон; 5 – ущільнююча манжета; 6 – гільза; 7 – гайка; 8 – дно резервуару; 9 – ущільнення; 10 – втулка; 11 – вставка; 12 – пружина

Оскільки величина внутрішнього діаметра шийки банки задана, виникає задача визначення співвідношення площ перерізів каналів подачі рідини та каналу відведення повітря з тари. Одним із підходів до розв'язання цієї задачі є створення однакових умов протікання потоків рідини та повітря в каналах дозувального патрона.

Шляхом проведення повнофакторного експерименту встановлено залежність продуктивності пристрою для розливу (Y) та точності процесу розливу (Z) від кута нахилу направляючої $X_1 = \alpha$, град; висоти підйому манжети відносно направляючої $X_2 = h$, мм; висоти стовпа рідини в пристрої для розливу X_3 = Н, м.

Унаслідок реалізації повнофакторного експерименту було отримано такі регресивні моделі:

$$Y = 10{,}788 + 0{,}726X_1 + 1{,}180X_2 + 0{,}392X_3 - 0{,}036X_1^2 - 0{,}082X_2^2 + 0{,}035X_3^2, \quad (1)$$

$$Z = -0{,}304 - 0{,}322X_1 - 0{,}508X_2 + 1{,}107X_3 + 0{,}004X_1X_2 + 0{,}004X_2X_3 - 0{,}733X_1^2 - 0{,}2667X_2^2 + 0{,}12X_3^2. \quad (2)$$

Аналіз результатів повнофакторного експерименту, поданих у вигляді рівнянь регресії (1) та (2), дає можливість визчити вплив на параметри оптимізації всіх незалежних факторів.