

Функціональні модулі обладнання для пакування в'язких продуктів. Частина 1.

О.М.Гавва, д.т.н.,

С.В. Токарчук

Національний університет харчових технологій, Київ

І.В. Голоперов, к.т.н.,

Українська інженерно-педагогічна академія, м. Артемівськ

Серед великого асортименту харчових продуктів, який сьогодні запропоновано споживачам важливе місце займають молочні продукти. Це зумовлено не лише їх значною споживчою цінністю, як за вмістом корисних елементів та позитивним впливом на життєдіяльність організму, а й гарними смаковими якостями. Одними з представників даних продуктів є в'язкі молочні продукти такі як сиркові маси, йогурти, сметана тощо.

Будь-який зразок сучасного пакувального обладнання для в'язких харчових продуктів це складна технічна система яка складається з значної кількості функціональних модулів, що виконують різні технологічні операції, суміщаючи їх у часі.

Аналіз і розробка класифікації функціональних модулів даного обладнання дасть змогу вибрати з можливих схем їх виконання найбільш перспективні з точки зору надійності, довговічності, матеріало і енергомісткості та реалізувати гнучкість під час створення нового обладнання.

На рис.1 наведено структурну схему обладнання для пакування в'язких харчових продуктів у споживчу тару.

З рисунка 1 видно, що для отримання пакованої продукції, необхідно виконати цілу низку операцій, а саме: виділити одиничну споживчу тару з магазину або виготовити її з листового полімерного матеріалу, провести дозування в'язкого продукту та різноманітних смакових наповнювачів (сипких, в'язких, рідких), виділити з магазину та подати до тари закупорювальні засоби, провести герметизацію тари і, нарешті, вивести заповнену та закупорену тару з машини. Всі перелічені операції виконуються робочими органами відповідних функціональних модулів. Велика кількість існуючих пакувальних машин даного типу передбачає застосування різних варіантів конструктивного виконання цих робочих органів, а тому доцільним є створення їх класифікації.

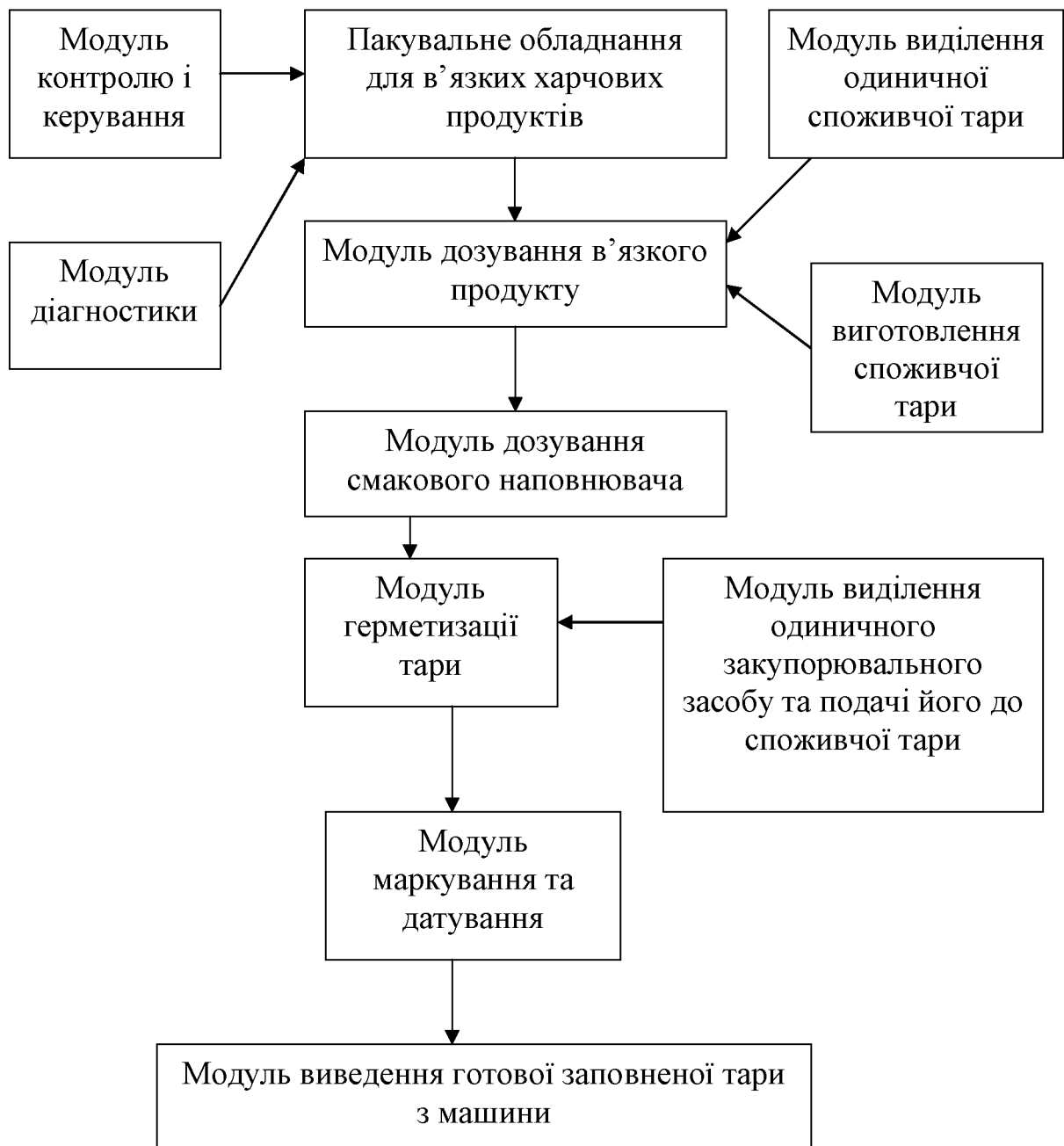


Рис.1 Структура пакувальної машини

Переміщення тари між функціональними модулями забезпечується транспортною системою. Транспортна система реалізує покрокове переміщення тари з однієї робочої позиції до іншої, де відбувається технологічна операція.

Залежно траєкторії за якою рухається тара поділяють на машини з коловою траєкторією (роторні машини) та з лінійною траєкторією. За кількістю рядів тари (кількістю одночасно формуємих доз) машини є однорядні та багаторядні.



Рис.2 Класифікація внутрішньомашинних транспортних систем

Роторні машини переважно виконують однорядними (іноді дворядними) (рис.3), і вони порівняно з багаторядними лінійними машинами мають такі переваги як менші габаритні розміри, менші метало та енерговитрати, але мають програють у продуктивності. Машини з лінійною багаторядною компоновкою використовуються у випадку потреби забезпечення великої продуктивності виробництва (рис.4). На автоматах середньої продуктивності можливе використання лінійної однорядної компоновки транспортної системи.

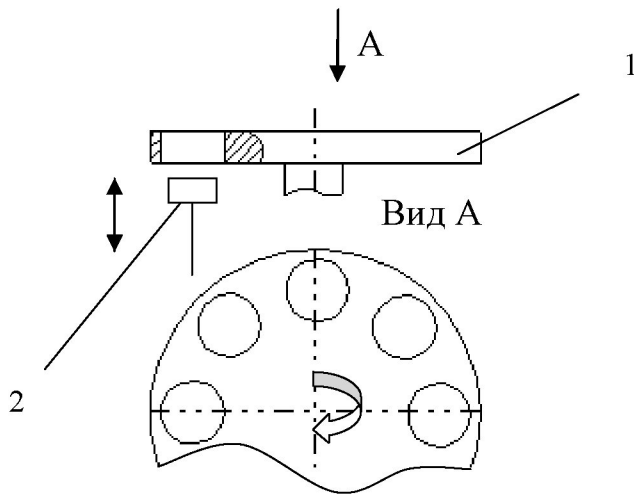


Рис.3 Роторна транспортна система з однорядною компоновкою:
1. роторний стіл,
2. штовхач.

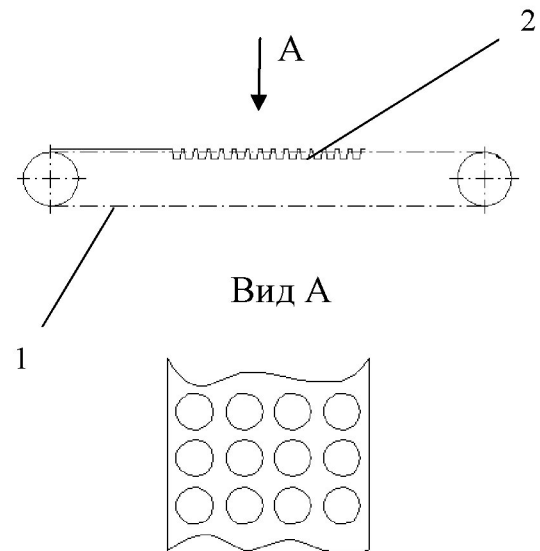


Рис.4 Лінійна транспортна система з багаторядною компоновкою:
1. конвеєр,
2. несучі елементи.

Для приведення до руху транспортної системи використовують різні види приводів. Пневматичний привод використовує енергію стисненого повітря. За рахунок зручності та безпеки в роботі отримав широке застосування. До переваг пневмоприводу можна віднести: м'який закон руху, можливість акумулювання енергії, запобіжні властивості, безпеку в роботі та усунення можливості забруднення харчового продукту. До недоліків: високу вартість додаткового устаткування (компресор, система підготовки повітря), високий рівень шуму. Електромеханічний привод – це сукупність електричного приводу (електродвигуна) та певного механізму, який перетворює обертальний рух на поступальний, коливальний або на інші види рухів. Застосовується в застарілому обладнанні та має такі недоліки як: технологічна складність виготовлення розподільно - конструкції керуючого вала та його елементів, наявність значної кількості пар тертя та кінематичних ланок. У пневматичних приводах для перетворення поступального руху у циклічний обертальний рух транспортної системи широкого застосування набув храповий механізм або обгінна муфта (рис.5); у електромеханічних приводах ширше застосовується мальтійський механізм (рис.6).

Останнім часом все більшого застосування набувають приводні механізми в яких використано сервопривод з частотним перетворювачем, що забезпечує не лише надійність та зручність в обслуговуванні та експлуатації, а й дозволяє забезпечити високу точність позиціонування транспортної системи

Орієнтування та фіксація тари у транспортній системі може здійснюватись як за допомогою пазів у роторному столі чи конвеєрі або за допомогою спеціального орієнтуючого пристрою (шнекового типу).

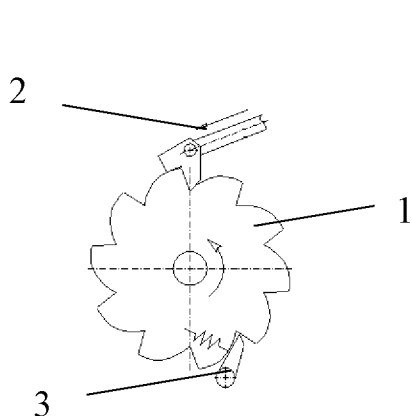


Рис.5 Храповий
приводний механізм:
1. храпове колесо,
2. штовхач,
3.собачка.

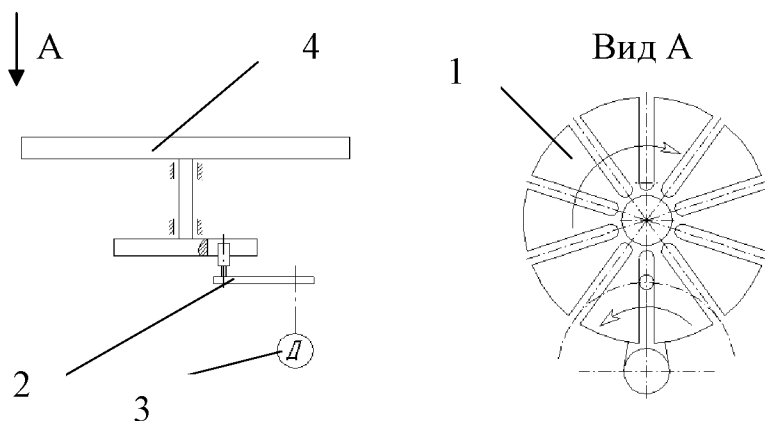


Рис.6 Мальтійський приводний механізм:
1. мальтійський хрест
2. водило,
3.електродвигун
4. роторний стіл.

В машинах для пакування в'язкої продукції у споживчу тару термоформовану тару важливу роль відіграють функціональні модулі для виділення одиної тари та подачі її до транспортної системи. В деяких зразках пакувальних машин, здебільшого лінійного типу даний модуль відсутній, модуль замінений на виготовлення тари.

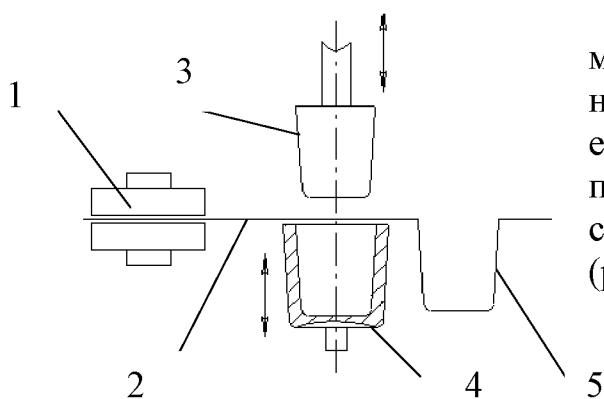


Рис.7 Модуль формування
споживчої тари:
1. нагрівальний елемент
(електротени),
2. полімерний матеріал,
3.пуансон,
4.матриця,
5. сформована тара.

У цьому модулі зі стрічкового матеріалу 2, попередньо нагрітого до необхідної температури нагрівальним елементом 1, за допомогою матриці 4 та пуансона 3, негативним чи позитивним способом, формується тара 5 заданої форми (рис.7).

Конструктивне виконання модуля подачі тари може бути самим різноманітним і, відповідно, по різному виконані його робочі органи.

Для ознайомлення з особливостями конструктивного виконання даного модуля і проведення його аналізу зручно використати класифікацію наведену на рис.8

За способом подачі тари пристрої можна поділити на дві групи: пристрої з подачею тари під дією сил гравітації і використанням переорієнтовуючого пристрою та з допомогою захоплюючого пристрою [6]. Переорієнтуючий пристрій повертає тару на 90^0 і вона під дією сил гравітації попадає у паз транспортної системи.

Захоплюючі пристрої можуть бути як механічними, пневматичними так і вакуумними. Ширшого застосування знайшли механічні і вакуумні захоплюючі пристрої завдяки більш простій конструкції та надійності. Розглянемо деякі конструктивні виконання пристроїв з механічними захоплюючими пристроями.



Рис.8 Класифікація пристроїв функціонального модуля виділення одиної тари

На рис.9 наведено конструкцію в якій для виділення тари з магазину використано систему кулачків 1, що мають гвинтову поверхню. Пристрій здійснює обертовий рух за допомогою електромагнітного приводу 6 і під час кожного повороту виділяє одиничну тару, яка подається до транспортної системи.

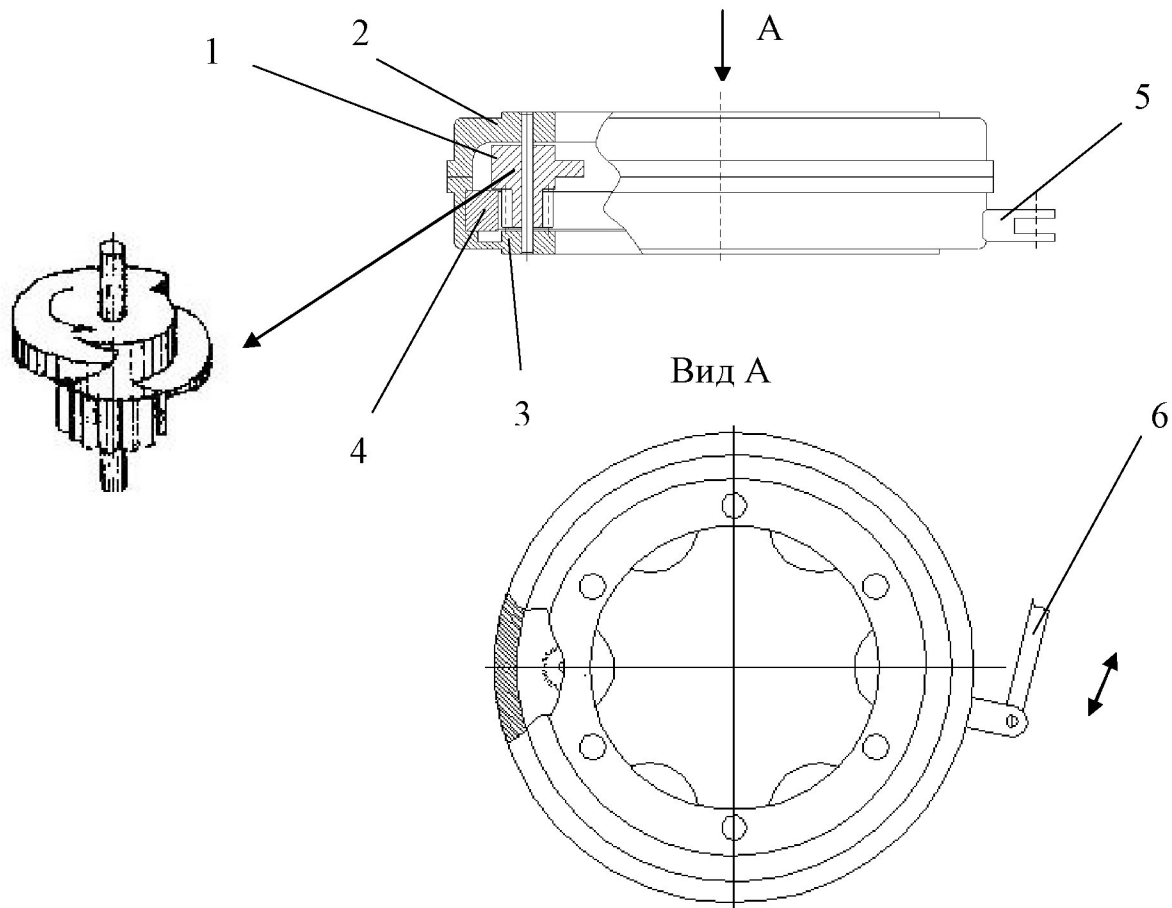
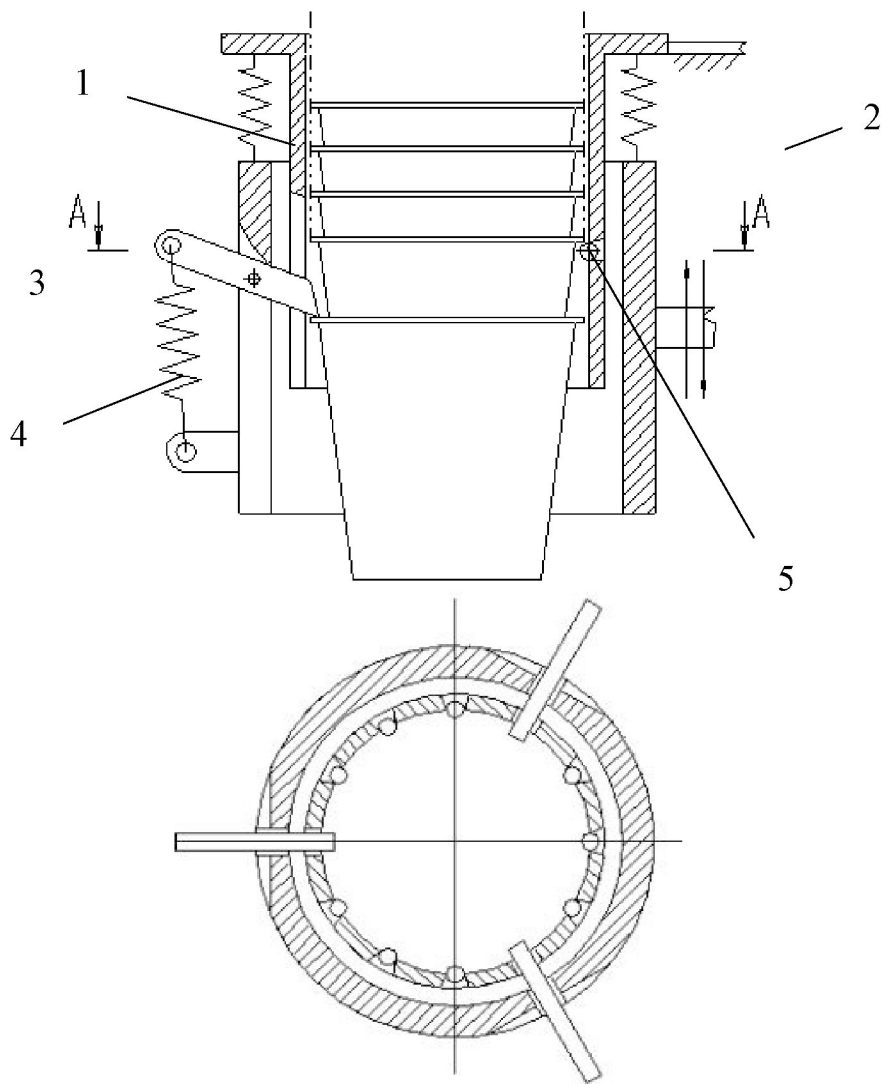


Рис.9 Конструкція пристрою з електромагнітним приводом:

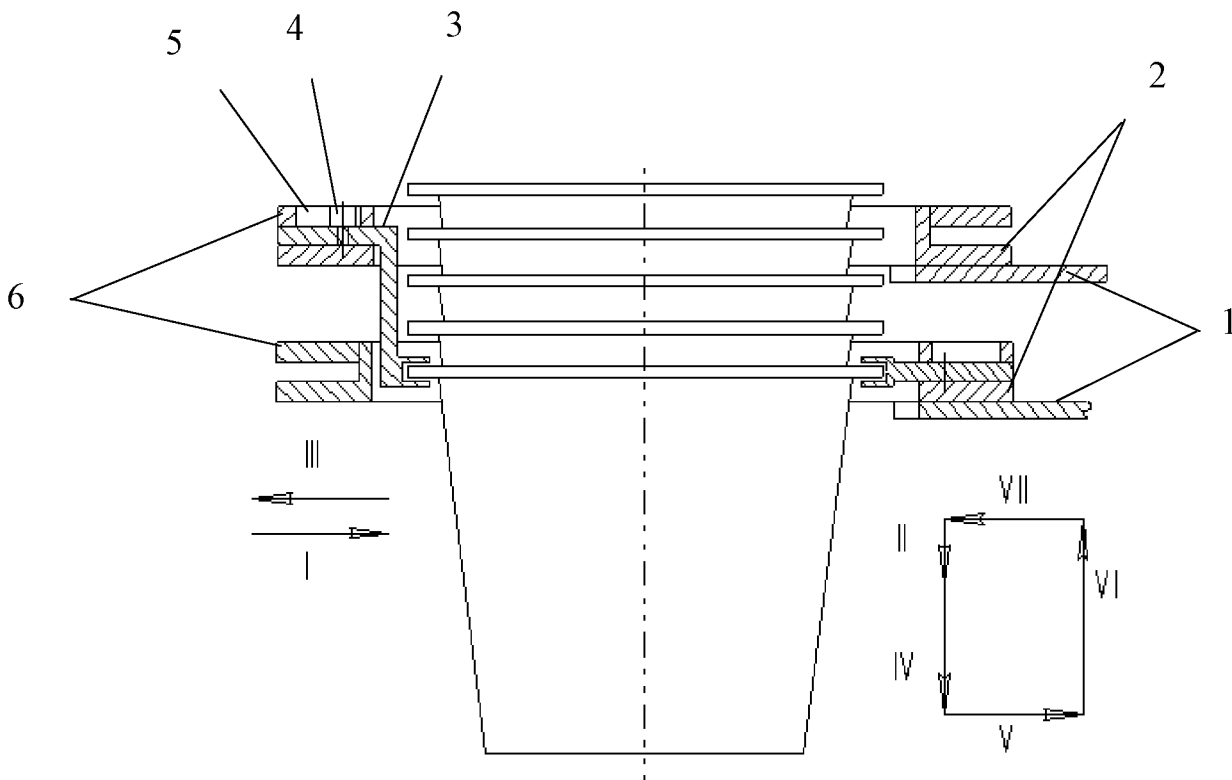
1. кулачок,
2. верхня кільцева обойма,
3. нижня кільцева обойма,
4. шестерня
5. хвостовик
6. тяга електромагніту.

На рис.10а та 10б наведено конструкції пристроїв робочі органи яких здійснюють поступальний рух у вертикальній площині та складний рух, у вертикальній та горизонтальній площинах. Під час руху захоплюючі елементи відділяють нижній стаканчик із загальної стопи стаканчиків. Одночасно з цим вони підтримують стопу стаканчиків і не дають їм переміщуватись. Пристрої

надійно працюють із продуктивності до 50 уп./хв. Та за умови забезпечення рівних кроків між буртиками стаканчиків (тобто якості виготовлення споживчої тари).



a)



б)

Рис.10 Конструктивні виконання пристроїв виділення споживчої тари:

а) пристрій з вертикальним переміщенням робочих органів:

1. внутрішня гільза,
2. зовнішня гільза,
3. собачка
4. пружина
5. кульки.

б) пристрій з комбінованим переміщенням робочих органів:

1. кронштейн,
2. нижнє нерухоме кільце,
3. відсікаюча лапка,
4. штифт,
5. прорізи,
6. верхнє рухоме кільце.

Модулі дозування в'язких продуктів та смакових наповнювачів призначені для формування заданої дози продукту з мірної місткості та подачі її до споживчої тари. Для дозування в'язких продуктів здебільшого застосовують об'ємні пристрої. Наповнення тари здійснюється гравітаційним (продукти з малою в'язкістю) та примусовим способом (продукти з високою

в'язкістю). У дозувальних пристроях використовують клапанні, кранові та золотникові види запорної арматури. Дозування сипких смакових наповнювачів виконується з використанням об'ємних пристроїв. Аналіз фасувально – дозувальних пристроїв більш повно наведено у працях [7].

Література

1. Волчков И.И. Автоматы для фасовки и упаковки молока и молочных продуктов. - М.: Пищ. пром-сть, 1977. - 125 с.
2. Исполнительные механизмы машин - автоматов для упаковки изделий: Справ. / В.А.Благодарский, М.С.Зиновьева, Н.С.Хатунцева. — М.: Машиностроение, 1980. - 302 с.
3. Машины-автоматы для упаковки пищевых продуктов Справ. /В.А. Благодарский, Н.С. Колесник, М.С. Зиновьев. - К.: Техника, 1985. - 227 с.
4. Современное оборудование для упаковки пищевых продуктов / Ю.В.Бурляй, Л.А.Сухой, В.Ю.Жидонис и др. - М.: Пищ. пром-сть, 1978. - 240 с.
5. Харламов С.В., Шувалов В.Н. Автоматическая расфасовка пластичных пищевых продуктов. - М.: Пищ. пром-сть, 1969. — 115с.
6. Шувалов В.Н. Машины-автоматы и поточные линии. - Л.: Машиностроение, 1973. - 544 с.
7. Журнал “Упаковка” № 2 2002 р.