



ISSN № 2225-2975

Упаковка®

Журнал для виробників та споживачів тари і упаковки

www.packinfo.com.ua

www.upakjour.com.ua

2_2019



Vital-Plast
Your Trusted Partner

НАДІЙНА ПОЛІМЕРНА УПАКОВКА

- Різноманітні форми
- Ексклюзивний дизайн
- Вплавлена етикетка (IML)
- ISO 9001:2015
- ISO 22000:2005

Vital-Plast® є зареєстрованою торговельною маркою, що належить ТОВ «Спецтехоснастка»

vitalplast.com



6_презентація

Бизнес – это гимнастика для ума

10_

Відвертість та чесність – їх пріоритет

14_ринок

Маркетологи інформують...

20_

Сучасні тренди розвитку пакування

В.М. Кривошей, к.х.н.

25_матеріали

Новая экономика полимеров

П.В. Замотаев, д.х.н.

31_технологія

Стретч-пленка для крепления грузов
(инновационный контроль качества)

Й. Дендо, Т. Шмитц, Д. Финнемор

35_поліграфія

Краски для ротопечати от «Флексорес»

О.В. Мудрык

38_

Новый уровень печати

Д. Брантон

41_

Архітектура формних флексоінновацій

В.В. Шибанов, д.х.н., М.Ф. Ясінський, к.т.н.

46_обладнання

Промислові роботи в лініях пакування
(перспективи використання)

М.В. Якимчук, д.т.н., О.М. Гавва, д.т.н.,

А.П. Беспалько, к.т.н., В.М. Якимчук

50_енциклопедія

Дозувально-фасувальні машини

О.М. Гавва, д.т.н., Н.В. Кулик, к.х.н.

55_екологія

«Друге життя» пляшки з ПЕТФ

В.М. Кривошей, к.х.н., В.В. Халайджі, к.т.н.

59_клуб

Сяйво українських зірок (нотатки з XXI конкурсу)

Н.В. Кривошей

62_служба коротких повідомлень

64_жовті сторінки





Енциклопедія упаковки

Редакція продовжує «розкладати по полицях» усі види пакувального обладнання. У минулому номері журналу (№ 1, 2019 р., с. 50–55) мова йшла про пакувальні машини, їх структуру, методи формування упаковки з різних пакувальних матеріалів, типи та види пакувальних машин, їх робочі органи. Наразі йтиметься про машини, які виконують дозувальні та фасувальні операції.

Дозувально-фасувальні машини

О.М. Гавва, д.т.н., Н.В. Кулик, к.х.н., НУХТ, м. Київ

Дозувально-фасувальні машини виконують основні операції процесу пакування продукції як у споживчу, так і в транспортну тару.

Під **дозуванням** розуміють відмірювання потрібної кількості продукції за об'ємом, масою або рахунком (штуками) [1]. **Фасування** – вміщення продукції в тару або пакувальний матеріал із попереднім або одночасним дозуванням.

Операції дозування та фасування можуть виконувати окремі прості машини (наприклад, машини для дозування й фасування рідкої продукції в пляшки) або функціональні модулі, що входять до складу багатоопераційних машин із виготовлення, герметизації та оформлення упаковки (наприклад, машина-автомат для пакування рідкої продукції в пакети з полімерної плівки).

У структуру таких машин або модулів входять пристрої подачі або акумулювання продукції, живильники, дозувальні пристрої та пристрої фасування [2]. У деяких зразках дозувально-фасувальних машин можуть бути конструктивно суміщені пристрої (наприклад, під час пакування рідкої продукції у пляшку при формуванні дози продукції за рівнем у тарі: пристрої та операції суміщені конструктивно і в часі).

Сьогодні дозувально-фасувальні модулі або машини – це складні технічні системи, еволюційний розвиток яких відповідає четвертому рівню автоматизації процесів із застосуванням комп'ютерних технологій. У деяких випадках їх зараховують до мехатронних функціональних модулів [3].

Пристрої подачі або акумулювання продукції, залежно від структури по-

токово-технологічних ліній та виду продукції, можуть бути виконані за різною конструкцією. Так, за наявності безперервного процесу виготовлення продукції, вона може подаватися до дозувально-фасувального модуля продуктопроводами або конвеєрами із заданою пропускною здатністю та параметрами, що визначають точність формування дози продукції (тиск, об'ємна маса, лінійний інтервал між штучними виробами та ін.).

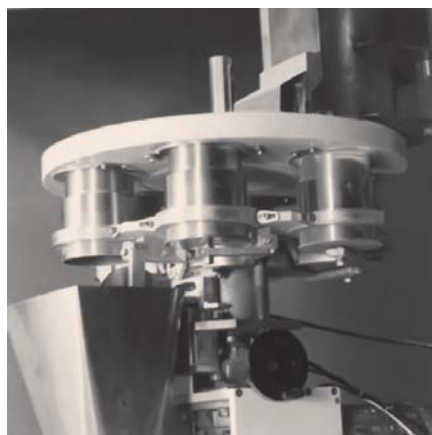


Рис. 1. Стаканчиковий дозатор з роторним компонуванням

Пристрої акумулювання продукції можуть бути виконані у вигляді магазинів та бункерів. Здебільшого магазини застосовують для штучних виробів, які розташовані в зорієнтованому вигляді. Магазины, відповідно до виду продукції, також можуть мати різну конструкцію як несучих елементів, так і робочих органів.

Бункери-акумулятори застосовують практично для всіх типів продукції (сипка, рідка, пластична, штучна). Залежно від виконуваних функцій

бункер додатково оснащується пристроями орієнтування, перемішування продукції, підігрівання або охолодження та ін.

Основною відмінністю бункерів пакувального обладнання від технологічних ємностей є те, що вони належать до зрівняльного типу. Цей тип бункерів є проміжною ємністю, яка призначена для стабільної роботи дозувально-фасувального модуля при нерівномірній подачі продукції від технологічного обладнання. Місткість таких бункерів визначається з об'єму продукції, якого вистачає на 7–10 хвилин роботи пакувального обладнання. За формою поперечного перерізу бункери поділяють на прямокутні й круглі [4]. Прямокутні бункери можуть мати форму піраміди, обеліска, корита та їх комбінації. Круглі бункери бувають циліндричні, конічні та комбіновані. Вибір конструкції, геометричних параметрів бункера залежить від властивостей продукції, гігієнічних вимог до експлуатації обладнання.

За наявності бункерів у пакувальних машинах передбачають живильники для продукції. Живильники забезпечують переміщення продукції із заданою інтенсивністю. Значною мірою ступінь керування інтенсивністю подачі продукції в дозувально-фасувальний модуль визначає точність формування дози продукції та продуктивність машини. За конструктивним виконанням живильники можуть бути виконані з активними й пасивними робочими органами. У живильниках із пасивними робочими органами рух продукції здійснюється здебільшого під дією сил гравітації, у деяких – під дією зовнішніх навантажень (різниця

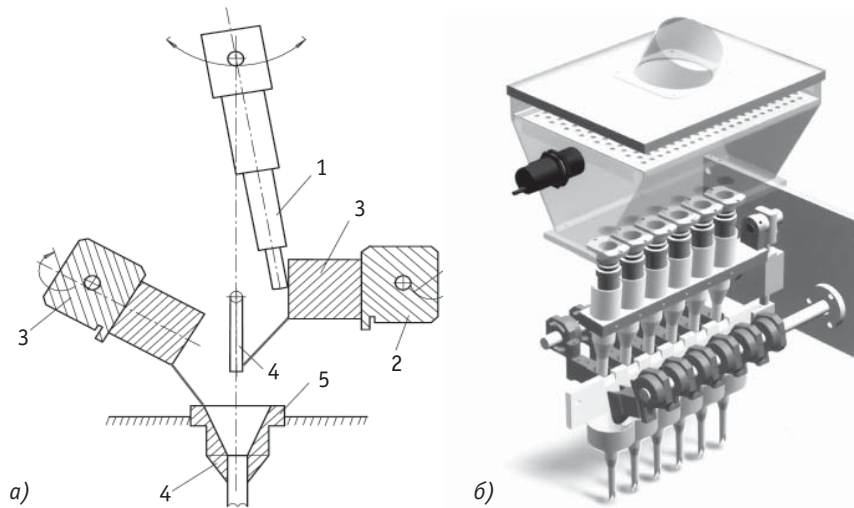


Рис. 2. Схема (а) та загальний вигляд (б) маятникового дозатора фірми Otag: 1 – продуктопровід; 2, 3 – мірні ємності; 4 – заслінки; 5 – канал для переміщення продукції в упаковку

тисків, електрорушійна сила тощо). Активними робочими органами живильників можуть бути: стрічка конвеєра, потік віброживильника, ротор, шнек, поршень та ін.

Дозувальний пристрій призначений для розділення масиву продукції на порції (доза) заданої величини. Такі пристрої є складними фізико-механічними системами, що знаходяться під контролем електронних та мікропроцесорних блоків керування. Зважаючи на складну структуру дозувальних пристроїв, регламентована їх класифікація відсутня [5]. У загальному вигляді їх можна поділити за такими ознаками:

- структура операції дозування;
- принцип роботи (спосіб дозування);
- конструктивні ознаки.

З огляду на механіко-електронну структуру дозувальних пристроїв, достатньо часто до наведених ознак вводять і класифікаційні ознаки системи керування й передачі інформації.

За структурою операції дозування пристрої поділяють на три види [4]:

- безперервної дії;
- дискретної (періодичної);
- безперервно-циклічної дії.

За способом дозування або принципом роботи всю різноманітність конструкцій дозаторів можна звести до трьох основних груп [2].

1. Дозатори об'ємного типу. До цієї групи можна також зарахувати потокові дозатори. У цих дозаторах першою визначальною величиною є об'єм продукції.

2. Дозатори вагового типу. До цієї групи належать дозатори комбінованого виду, в яких кінцевою операцією визначення дози є зважування, дозатори комбінаційного виду (мультиголовки) та дозатори, у яких вага дози продукції визначається в інших, крім гравітації, силових полях (електростатичне тощо). У цих дозаторах доза визначається зважуванням продукції.

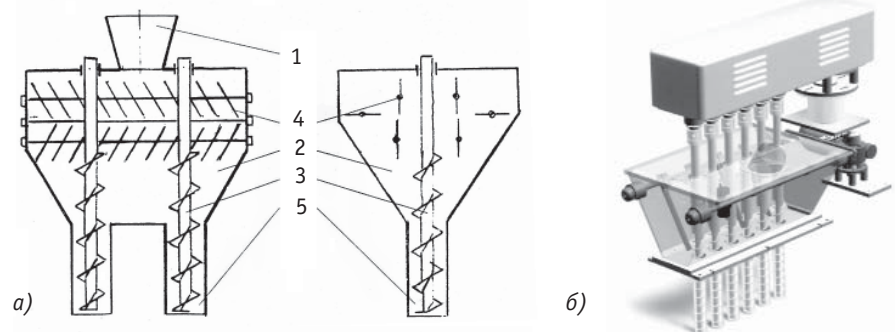


Рис. 3. Схема (а) і загальний вигляд (б) шнекового дозатора для пакувальної машини з багатоканальним фасуванням: 1 – приймальна лійка; 2 – клиноподібний бункер; 3 – дозувальний шнек; 4 – лопаті-мішалки; 5 – патрубок

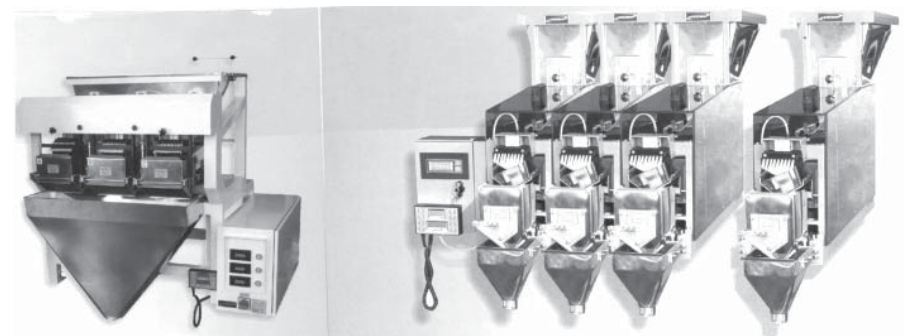


Рис. 4. Трипотокова дозувальна головка вібраційно-лінійного дозатора

3. Дозатори поштучного дозування. У цих дозаторах доза продукції визначається кількістю штучних виробів.

Дозатори об'ємного типу, в яких доза відмірюється мірними ємностями, порожниною поршневих дозаторів, належать до дозаторів дискретної дії, а дозатори потокового типу – до безперервно-циклічної дії. Дозатори для штучної продукції залежно від задачі пакування зараховують до дискретної або безперервно-циклічної дії. Вагові дозатори також залежно від поставленої задачі можуть бути дискретної або безперервно-циклічної дії.

За конструктивними ознаками пристрої дозування поділяють залежно від:

- розташування дозувальної ємності;
- типу робочих органів та виду їх рухів;
- типу привода;
- системи керування тощо.

Пристрої дозування, залежно від продуктивності дозувально-фасувальної машини, можуть компонуватися за лінійною або роторною схемами.

Конструктивне виконання пристроїв дозування загалом залежить від виду й фізико-механічних властивостей продукції, що пакується.

Так, для сипкої продукції використовують пристрої дозування об'ємного

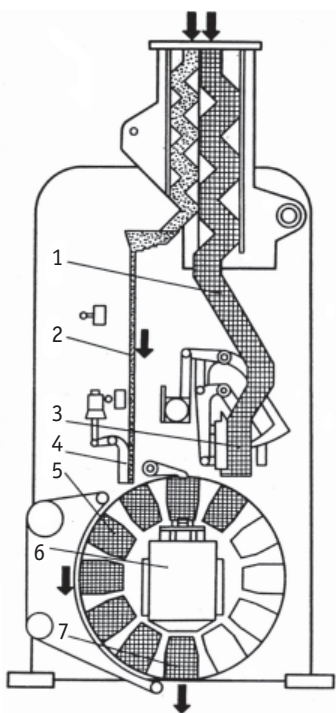


Рис. 5. Схема пристрою для дозування сухого тіста: 1 – потік продукції грубого дозування; 2 – потік продукції тонкого дозування; 3 – місткість грубого дозування; 4 – живлення для тонкого дозування; 5 – вагуювальна місткість; 6 – вагуювальний пристрій; 7 – позиція видачі сформованої дози

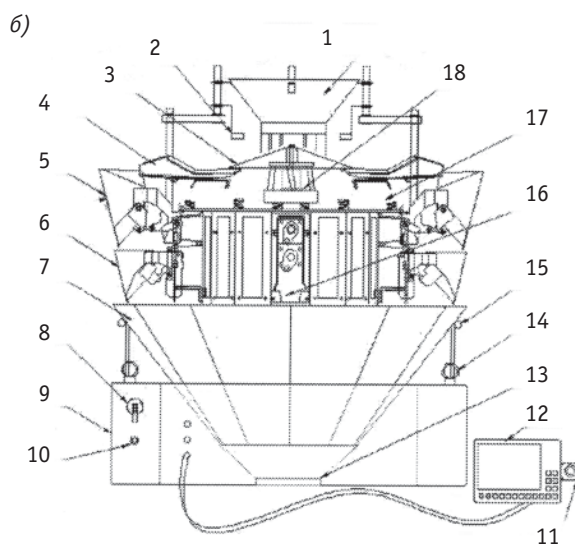
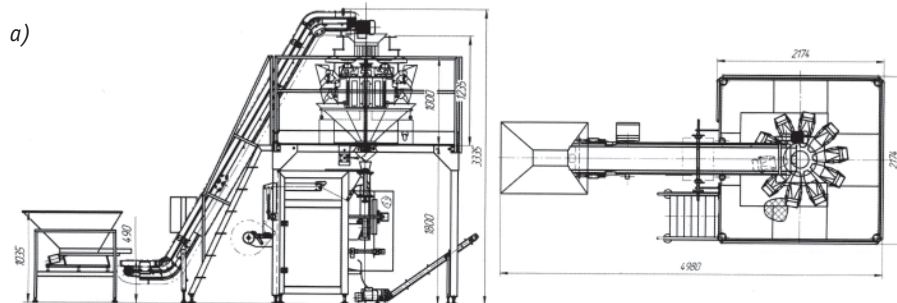


Рис. 6. Компоновочна схема (а) і схема (б) карусельного комбінаційного дозатора: 1 – завантажувальний бункер; 2 – датчик рівня; 3 – верхній конус; 4 – лінійний подавальний лоток; 5 – накопичувальний бункер; 6 – бункер зважування; 7 – напрямна лійка; 8 – вимикач; 9 – корпус; 10, 11 – аварійні кнопки; 12 – дисплей; 13 – вихідний канал; 14 – болт; 15 – кільце; 16 – кожух; 17 – вібратор лінійний; 18 – центральний вібратор

типу, конструкції яких передбачають застосування таких основних робочих органів: стаканчиків, шиберів, роторів, маятників, шнеків, поршнів та ін. (рис. 1–3). Потоків типу дозатори ще відносно рідко застосовуються в машинах пакування сипкої продукції. Дозатори вагового типу можуть бути, залежно від системи зважування, електромеханічними, тензометричними, ємкісними (рис. 4). До дозаторів вагового типу можна зарахувати дозатори комбінованого (рис. 5) і комбінаційного (рис. 6) типів. У дозаторах комбінованого типу (об'ємно-ваговий, ваговий подвійної дії) складові частини дози можуть формуватися в різній послідовності. У першому варіанті «груба» доза продукції формується за об'ємом, а точна – ваговим способом, у другому – дві частини дози формуються ваговим способом. Комбінаційні дозатори зважують складові дози продукції та за рахунок комбінацій кількох складових формують дозу.

Дозування рідкої продукції малої в'язкості здійснюється дозаторами вагового та об'ємного типів. Доза-

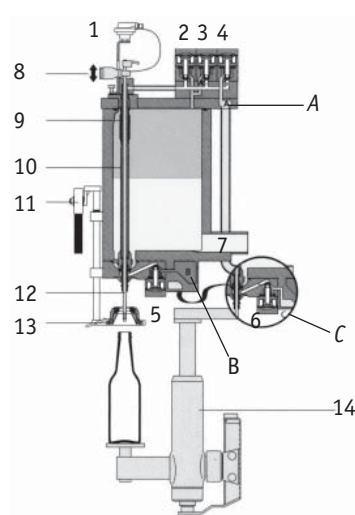


Рис. 7. Схема фасувального пристрою машини Sensometric VP-VI: 1 – пневмоциліндр для керування рідким клапаном; 2 – кран для створення попереднього тиску в тарі та для зворотного газу (керує швидким наповненням пляшки продукцією); 3 – кран для створення попереднього тиску в пляшці та для зворотного газу (керує повним наповненням пляшки); 4 – кран зворотного газу; 5 – кран для створення вакууму; 6 – розвантажувальний кран; 7 – патрубок подачі продукції; 8 – зонд; 9 – кожух; 10 – конус крана; 11 – ролик кулачкового керування; 12 – зонд; 13 – центруючий конус; 14 – підйомний циліндр; А – канал для зворотного газу; В – вакуумний канал; С – розвантажувальний канал

атори вагового типу базуються на застосуванні тензометричної системи зважування із зворотнім зв'язком інтенсивності подачі продукції [6]. Дозатори об'ємного типу можуть бути із мірними ємностями, формувати дозу продукції за рівнем у споживчій тарі, формувати дозу геометричними розмірами конструкції упаковки (витискний тип), поршнем, плунжером,

мембраною, а також лічильними механізмами різної фізичної дії (рис. 7). Конструктивна різновидність дозувальних пристроїв для рідкої продукції залежить від умов переміщення продукції (ізобаричне, ізовакуумне, надбарометричне), схеми наповнення тари (довгою трубкою, короткою або без трубки), кількістю камер у пристрої (сифонні, одно-, дво-, три-

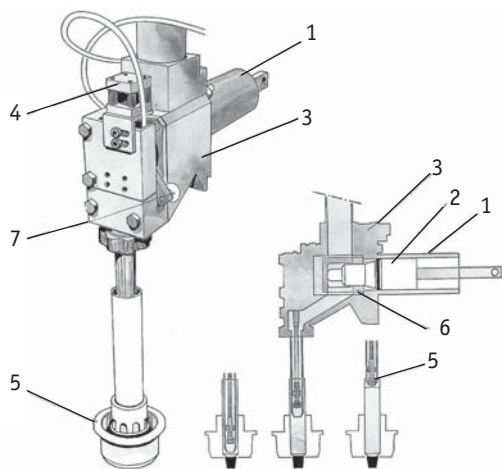


Рис. 8. Поршневий дозувальний пристрій пакувальної машини NORDENMATIC 400 (Швеція), загальний вигляд (а) і стадії фасування продукції у туби (б): 1 – мірний циліндр; 2 – поршень; 3 – корпус дозатора; 4 – пневмопривід штока витискного клапана; 5 – витискний клапан; 6 – впускний кран; 7 – ролик із важелем для повороту крана

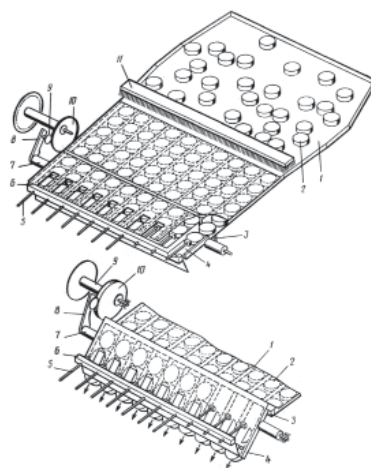


Рис. 9. Схема дозатора для круглих виробів правильної геометричної форми: 1 – приймальний вібростіл; 2 – виріб; 3 – відсікач; 4 – приймальні канали; 5 – стрижні; 6 – опора; 7 – вал; 8 – штовхач; 9 – ролик; 10 – кулачок; 11 – щітка

та чотирикамерні), типу й кількості запірної арматури (кранові, клапанні, золотникові) та видом системи керування запірною арматурою (механічна, електропневматична, електромеханічна, комбінована).

Пристрої дозування продукції з високою в'язкістю та твердими включеннями також можуть бути об'ємного і вагового типів. Пристрої об'ємного типу можуть мати активні й пасивні робочі органи. До пристроїв із активними робочими органами належать мембранні, плунжерні та поршневі дозатори (рис. 8). До пристроїв із пасивними робочими органами зараховують трубопроводи та ємності, в яких рідина переміщується під дією сил гравітації або різниці тисків. Із широким впровадженням комп'ютерних технологій, нових мініприводів у нових зразках пакувальних машин застосовують потокові дозатори з різними видами витратомірів та запірної арматури.

Пластична продукція сьогодні в основному дозується дозаторами об'ємного типу. Конструкції таких дозаторів мають активні робочі органи у вигляді шнеків, поршнів та їх комбінацій. Вибір робочих органів залежить від виду пластичної продукції (в'язко-пластична, пружно-пластична, в'язко-пружно-пластична), способу підготовки продукції до дозу-

вання (нагрівання, охолодження, вакуумування тощо), способу фасування (формування дози правильної геометричної форми, переміщення продукції, що не має чітко визначеної геометричної форми).

Під час пакування дрібноштучної продукції наявність дозатора в пакувальній машині визначається способом пакування. При розміщенні дози продукції в споживчій тарі або упаковці, що виготовляється одночасно з виконанням операції дозування та фасування, застосовують здебільшого дозатори вагового типу. За конструкцією такі дозатори подібні до дозаторів для

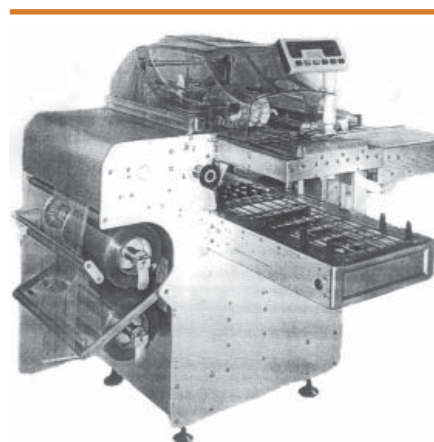


Рис. 10. Машина автоматичної дії для обгортання штучних виробів стретч-плівкою

сипкої продукції. У випадку пакування дрібноштучної продукції групою зорієнтованих виробів застосовують магазини з лічильниками або трубчасті дозатори з лічильниками (рис. 9).

Штучна продукція не дозується, а поштучно розміщується в упаковку, після чого констатується вага виробу методом зважування (рис. 10).

Фасувальні пристрої – це продуктопроводи, виконані у вигляді труб, насадок, лійок тощо. У деяких фасувальних пристроях крім переміщення продукції передбачено виконання операцій змішування багатокомпонентних сумішей або розділення продукції на окремі потоки та ін. Конструктивне виконання фасувальних пристроїв впливає на тривалість операцій дозування й фасування, збереження початкових властивостей продукції, якісне заповнення упаковки продукцією та її герметизація.

Основними тенденціями розвитку дозувально-фасувальних машин є створення гнучких систем на основі мехатронно-функціональних модулів із застосуванням потокових та вагових дозаторів.

Література

1. *Сторіжко Й.І., Гавва О.М., Беспалько А.П., Волчко А.І.* Термінологічний довідник пакувальника. Київ : ІАЦ «Упаковка», 1999. 30 с.
2. *Гавва О.М., Беспалько А.П., Волчко А.І.* Пакувальне обладнання : у 3 кн. Кн. 1. Обладнання для пакування продукції у споживчу тару. Київ : ІАЦ «Упаковка», 2008. 436 с.
3. *Проектування пакувального обладнання із мехатронних модулів : монографія / М.В. Якимчук, О.М. Гавва, А.П. Беспалько та ін. За ред. проф. О.М. Гавви.* Київ : Сталь, 2017. 515 с.
4. *Розрахунок функціональних пристроїв пакувальних машин : навч. посіб. / Б.О. Пальчевський, О.А. Крестьянполь, Д.В. Бондарчук; за ред. проф. Б.О. Пальчевського.* Вид. 2-ге. Луцьк : Вежа-Друк, 2014. 264 с.
5. *Шредер В.Л., Гавва А.Н., Кривошей В.Н.* Упаковка из полимерных пленок (Flexible Packaging). Киев : ИАЦ «Упаковка», 2015. 184 с.
6. *Гавва О.М., Михайлик Б.В., Кохан О.О., Марцинкевич Л.В.* Модулі дозування та фасування рідкої продукції пакувальних машин // Упаковка. 2018. № 3. С. 36–41.