



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



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, Національний університет харчових технологій, м. Київ

Сучасний етап науково-технічного розвитку пакувального обладнання характеризується комплексною механізацією та автоматизацією виробничих процесів, починаючи від подачі об'єкта пакування і закінчуючи виконанням заключних операцій, пов'язаних із навантажувально-розвантажувальними та транспортно-складськими операціями щодо упакованої продукції. Прикладом такої автоматизації є застосування пакувальних систем у вигляді машин-автоматів та робототехнічних систем на заключних операціях формування структурних одиниць з упакованою продукцією з подальшим укладанням її в транспортну тару. Промислові роботизовані комплекси є одним із перспективних напрямів автоматизації гнучких виробничих процесів у пакувальній індустрії.

Загальний та історичний екскурс

Залежно від способу переналадження пакувальне обладнання умовно можна поділити на дві групи [1]. До першої групи належать спеціалізовані пакувальні комплекси. Для них характерні жорсткі цикли технологічного процесу, а їх переналадження на інші вироби можливе лише за умови часткової заміни робочих органів. За допомогою такого обладнання можна пакувати вироби з незначними змінами розмірів та практично незмінним циклом виконання технологічних операцій.

Прикладом механічного та програмного переналадження пакувального обладнання є обладнання, призначене для одно- та багатощарового укладання будь-якого типу штучної продукції: пляшок, аерозольних флаконів, полімерної тари, ящиків, піддонів тощо. Зміна типу продукції й розмірів тари передбачає зміну захоплювального пристрою та окремих модулів, а зміна циклу формування ряду, шару реалізується заміною в системі керування старої програми на нову.

До другої групи пакувального обладнання можна зарахувати універсальне обладнання. Це обладнання характеризується здатністю адаптуватися до умов виробництва, а також багатофункціональністю механічних дій, універсальністю щодо виконуваних операцій і їх алгоритмів. Це здебільшого роботизовані технічні комплекси (РТК), що представляють сукупність технологічного обладнання, яке складається з промислового робота (ПР) та технічних засобів оснащення, що автономно функціонують, здійснюючи багатократні цикли [2]. ПР за характером програмування в аспекті їх розвитку поділяються на три покоління [3, 4]. Здебільшого сьогодні в Україні використовують роботи другого покоління. Для них характерна здатність сприймати інформацію про зовнішнє середовище за допомогою сенсорних датчиків та можливість працювати за гнучкою програмою керування. Третє покоління роботів лише починає активно розвиватися. До нього можна зарахувати інтегральних та інтелектуальних роботів, здатних самостійно адаптуватися до зміни умов виробництва.

З екскурсу в історію відомо, що вихідною точкою в створенні роботів сучасного типу вважають створення першого механічного чоловічка в 1770 р. Це був хлопчик, що сидів за столом і писав різні слова. При цьому він акуратно вмочував у чорнильницю гусяче перо, писав, роблячи проміжки між словами, мотав головою, немов стежив за

аркушем. Дописавши, хлопчик посипав аркуш піском для висихання чорнила, а потім струшував його. «Батьком» першого робота був французький годинникяр П'єр Дро. Пізніше його син Анрі Дро продовжив справу, а його ім'ям було названо найдосконаліші механізми – андроїди. Вже на початку 1930-х рр. відомий письменник Карел Чапек написав п'єсу про механічну людину, здатну працювати замість людини. Саме в цій п'єсі вперше було вжито сучасну назву подібних механізмів – робот.

Із того часу у своєму розвитку робототехніка зазнала суттєвих змін та розгалужень. Одним із напрямів розвитку сучасної робототехніки є ПР. Саме РТК дають можливість виробнику задовольняти ринок конкурентоздатною упакованою продукцією та швидко реагувати на зміну попиту на неї.

Термінологія та класифікація

За визначенням, ПР – це машина з автоматичною системою керування, стаціонарна або пересувна, яка складається з робочого органа у вигляді маніпулятора та пристрою програмного керування для виконання заданої послідовності операцій технологічного процесу [4, 5].

ПР класифікують за різними ознаками: за видом операцій, числом ступенів рухомості, можливістю пересування, способом встановлення на робочому місці, видом системи координат руху робочих органів, видом привода, видом системи керування, способом програмування та ін. Існує розгорнута система класифікації роботів [5]. У межах даної статті розроблено класифікацію ПР, які застосовуються в пакувальній індустрії (рис. 1).

Використання ПР і РТК

Сьогодні універсальні ПР використовують на всіх стадіях технологічного процесу пакування. Найбільш типовими технологічними операціями, які вони виконують, є пакування дрібноштучних виробів у споживчу тару, формування групової упаковки, транспортного пакета й виконання операцій НРТС робіт.

Проблема механізації й автоматизації процесу укладання пакованої продукції, особливо дрібноштучних виробів, завжди стояла гостро, адже вимагала технічного рішення для одночасного пакування об'єктів різної конфігурації, різних розмірів, мас тощо. Зазвичай дрібноштучний виріб може обгортатися в пакувальний матеріал або одразу

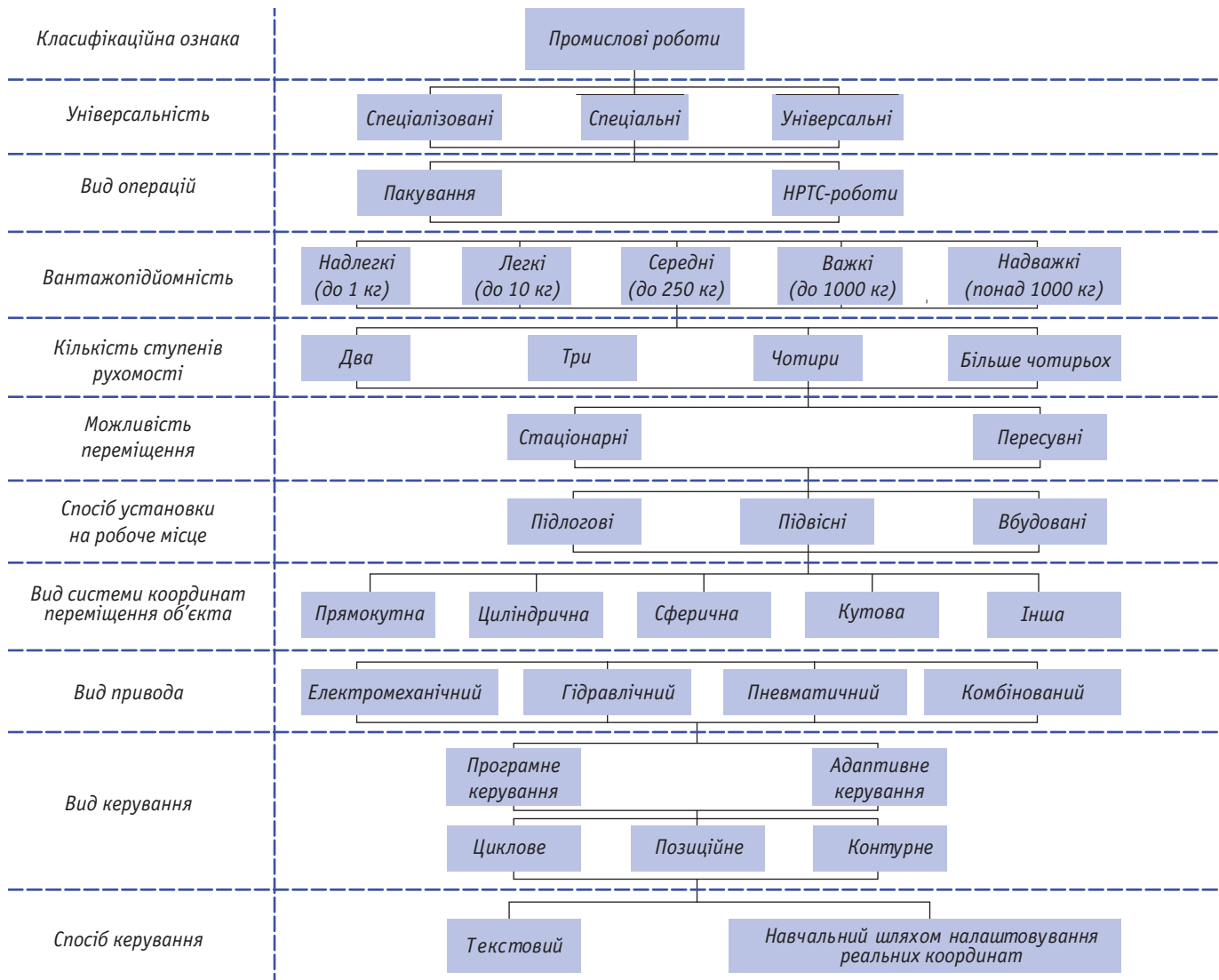


Рис. 1. Класифікація ПР для виконання операцій пакування

вкладатися в споживчу або транспортну тару, до того ж бути розташованим там у певному порядку.

Прикладом таких операцій є процес укладання цукерок «Асорті» в коробки. Для виконання таких операцій використовується декілька ПР. Кожний робот укладає один різновид об'єкта. Найбільш поширеною конструкцією ПР для таких операцій є функціональне використання маніпулятора, який має назву дельта-робот. Дельта-робот придумав на початку 1980-х рр. швейцарський учений Реймонд Клавель. У подальшому такі конструкції стали називати «триподами». Трипод є триосьовим механізмом, який реалізує лінійне переміщення робочого органа за трьома осями координат X , Y , Z . Трипод складається з платформи 1 (рис. 2), до якої прикріплено три штанги 2 та пристрій захоплення 3. Кожна штанга складається із двох стержнів і привода 4. У середині платформи закріплено центральний нерухомий стержень 5. Корпус маніпулятора 6 має круглу форму й кріпиться до верхньої балки, рами або стелі. Корпус маніпулятора розташовується нерухомо над виробами, а переміщення по осях координат забезпечує платформа 1 із пристроєм захоплення 3.



Рис. 2. Загальний вигляд трипода

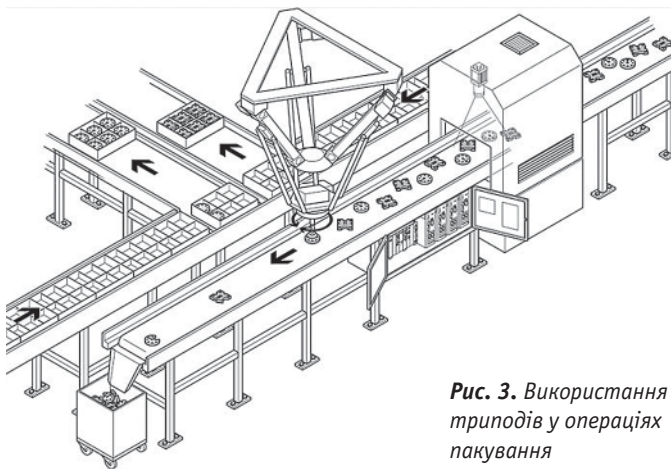


Рис. 3. Використання триподів у операціях пакування

Така конструкція трипода забезпечує високу жорсткість системи за рахунок роботи телескопічного пристрою, який рівномірно розподіляє навантаження по трьох штангах і тим самим забезпечує високу точність позиціонування. Використання триподів у операціях пакування (рис. 3) дає можливість суттєво підвищити продуктивність пакувальної лінії, зменшити металоємність ПР та забезпечити швидке їх переналагодження.

Наступним технологічним процесом, де широко використовуються ПР, є формування групової упаковки та транспортного пакета.

Прикладом типового РТК для виконання операцій групового пакування може бути комплекс (рис. 4), що складається з ПР 1, системи конвеєрів для подачі пакувальних одиниць 2, конвеєрів для подачі порожньої транспортної тари 3 і відповідного конвеєра заповненої транспортної тари 4.

Основною перевагою таких комплексів порівняно з пакувальним обладнанням спеціального призначення є можливість формувати групову упаковку з різних за видом і типом пакувальних одиниць, наповнених продукцією різної номенклатури, та можливість швидкого переналагодження системи під час зміни форми, розмірів, ваги, циклу укладання, кількості пакувальних одиниць у груповій упаковці.

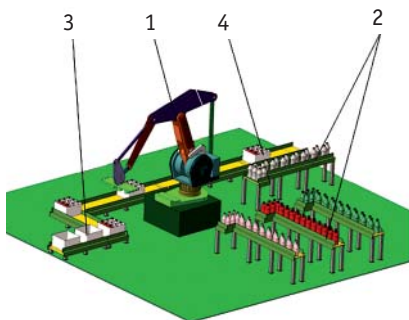


Рис. 4. Схема РТК для групового пакування

Умовно обладнання, з якого складається типова схема РТК, можна поділити на три основні групи:

- 1) транспортна система, призначена для подачі пакувальних одиниць;
- 2) ПР, який виконує операції захоплення, переміщення та укладання пакувальних одиниць у транспортну тару за попередньо заданою схемою та може адаптуватися до мінливих умов виробництва;
- 3) транспортна система подачі порожньої транспортної тари з магазину й відведення заповненої.

Технологічні схеми застосування типових РТК з використанням різних конструкцій універсальних роботів показано на рис. 5.

Маніпулятор і його призначення

Основним функціональним модулем, який наділяє ПР виробничими можливостями, є маніпулятор. За визначенням, маніпулятор – це керований пристрій або машина, що виконує рухи, подібні до рухів руки людини під час переміщення об'єкта в просторі [4, 5].

Конструкція маніпулятора забезпечується поєднанням модулів підйому, повороту та переміщення в одну конструктивну схему. У разі обмеження динамічних або кінематичних характеристик руху, пов'язаних із фізико-механічними характеристиками упаковки або пакувального матеріалу, маніпулятори можуть реалізувати переміщення упаковки за попередньо заданим законом руху, обмежуючи швидкість або прискорення.

Основною характеристикою маніпулятора є його кінематика. Залежно від виду кінематичних пар, з яких складається структура маніпулятора, можна скомпонувати до 60 його варіантів.

Проведений огляд та аналіз конструкцій РТК дав можливість встановити, що для зменшення тривалості формування групової упаковки або транспортного пакета захоплювальний пристрій виконує складний рух, який характеризується одночасним переміщенням у горизонтальній і вертикальній площинах та навколо вертикальної осі. Тому широко використовуються в пакувальній індустрії для виконання операцій формування групової упаковки маніпулятори зі сферичною, циліндричною, важільною та прямокутною зонами обслуговування (таблиця).



Рис. 5. Технологічні схеми застосування типових РТК для формування групової упаковки (а) і транспортного пакета (б)



Таблиця.

Структура маніпуляторів за видом руху захоплювального пристрою для операцій пакування

	Комбінований рух поступальний (П) та обертальний (О)					
Площини рухів						
Кінематична схема маніпулятора						
Вид зони обслуговування						

Кожна компоновка складається з певної кількості модулів та порядку їх розташування, що забезпечує переміщення об'єкта з початкової точки в кінцеву в певній системі координат. Вид системи координат суттєво впливає на точність позиціонування об'єкта та оптимальний шлях його переміщення в межах заданої робочої зони, наведеної у вигляді просторових фігур. Так, циліндрична компоновка маніпулятора забезпечить траєкторію переміщення, що відповідає повному або зрізаному циліндру, сферична – повному або зрізаному тору, прямокутна – паралелепіеду, а портална – зрізаному циліндру складної форми з горизонтально розташованою віссю. Розміри робочої зони залежать від розмірів модулів маніпулятора.

Література

1. Гавва О.М., Беспалько А.П., Волчко А.І. Пакувальне обладнання. Обладнання для обробки транспортних пакетів. К. : ІАЦ Упаковка, 2006. 96 с.
2. Якимчук М.В. Розробка математичної моделі для визначення максимальної продуктивності обладнання в роботизованих лініях для групової упаковки // Харчова промисловість. 2010. № 9. С. 133–136.
3. Проектирование и разработка промышленных роботов / С.С. Аншин, А.В. Бабич, А.Г. Баранов и др.; под общ. ред. Я.А. Шифрина, П.Н. Белянина. М. : Машиностроение, 1989. 272 с.
4. Юревич Е.И. Промышленная робототехника и гибкие автоматизированные производства / Е.И. Юревич и др. Л. : Лениздат, 1985. 223 с.
5. Спыну Г.А., Юревич Е.И. Промышленные роботы. Конструирование и применение : учеб. пособие. 2-е изд. Киев : Выща школа, 1991. 311 с.

(Продовження в наступному номері)



Промышленные роботы в упаковочных линиях (перспективы использования)

Н.В. Якимчук, д.т.н., А.Н. Гавва, д.т.н., А.П. Беспалько, к.т.н., В.Н. Якимчук

В статье рассматриваются перспективы использования промышленных роботов в производственных процессах упаковки, начиная от подачи объекта упаковки и заканчивая выполнением заключительных операций, связанных с погрузочно-разгрузочными и транспортно-складскими операциями относительно упакованной продукции. Проанализированы перспективы использования роботизированных технологических линий упаковки и конструкции промышленных роботов, определенные типовые технологические операции, которые они выполняют: упаковка мелкоштучных изделий в потребительскую тару, формирование групповой упаковки и транспортного пакета; выполнение операций ПРТС работ.

Рассмотрены и проанализированы структуры манипуляторов по виду движения захватывающих устройств для операций упаковки и структурные схемы их компоновки. Рассмотрены особенности использования портално-автоматических манипуляторов и триподов в технологических схемах упаковки. Выявлено насущную необходимость в проектировании новых образцов роботизированных линий упаковки с разработкой новых моделей специализированных роботов на основе модульного принципа проектирования.

Ключевые слова: промышленный робот, упаковочное оборудование, манипулятор, групповая упаковка.

Industrial robots in packaging lines (prospects of use)

M.V. Yakymchuk, Dr., O.M. Gavva, Dr., A.P. Besspalko, Ph.D, V.M. Yakymchuk

The article examines the prospects of using industrial robots in the production processes of packaging, from the submission of the packaging object to the completion of the final operations related to loading and unloading and transport and warehousing operations in relation to the packed products. The prospects of the use of robotic technological lines of packaging and construction of industrial robots are analyzed, the typical technological operations performed by them are as follows: packaging of small-scale articles into consumer containers, forming of group packaging and transport package; performance of operations of loading and unloading and transport and warehousing works.

The structures of manipulators according to the type of the trapping device movement for the packing operations and the structural schemes of their layout are considered and analyzed. Features of the use of portal-automatic manipulators and tripods in technological packaging schemes are considered. The urgent need for designing new models of robotic packaging lines with the development of new models of specialized robots based on the modular design principle has been identified.

Key words: industrial robot, packaging equipment, manipulator, group packaging.