

УДК 621.798

Б.П. Валецький*Луцький національний технічний університет***ТРАНСПОРТНЕ ОБЛАДНАННЯ ГНУЧКИХ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ ПАКУВАННЯ**

У статті представлено опис гнучких виробничих систем для оптимізації технологічних процесів пакування. Висвітлені основні принципи їх класифікації та застосування складських технологій. Запропоновано шляхи вдосконалення гнучких виробничих систем.

Ключові слова: Транспортування, вантаж, пакування, оптимізація, склад.

B. Valetsky*Lutsk National Technical University***TRANSPORT EQUIPMENT FLEXIBLE PACKAGING PRODUCTION SYSTEMS**

The article describes the flexible manufacturing systems for optimizing processes packaging. The basic principles of their classification and application of storage technologies. Ways of improving flexible manufacturing systems.

Keywords: Transportation, freight, packaging, optimization, warehouse.

Б.П. Валецький*Луцький національний технічний університет, Україна***ТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ГИБКИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ
УПАКОВКИ**

В статье представлено описание гибких производственных систем для оптимизации технологических процессов упаковки. Освещены основные принципы их классификации и использования складских технологий. Предложены пути совершенствования гибких производственных систем.

Ключевые слова: Транспортировка, груз, упаковка, оптимизация, склад.

Створення сучасного пакувального виробництва неможливо без використання передових світових досягнень науки і техніки. Основою такого процесу є всебічна і комплексна автоматизація процесів від ідеї створення продукту, його пакування і постачання, аналізу його використання з метою поліпшення та постійного контролю якості.

Групове пакування є першим серед процесів зі створення збільшених вантажних одиниць. Використання збільшених вантажних одиниць дає змогу оптимізувати вантажопотоки, поліпшити якість зберігання і транспортування пакованої продукції та зменшити грошові витрати. Створення збільшених вантажних одиниць дає можливість комплексно механізувати і автоматизувати НРТС - роботи.

Правильно збалансовані з урахуванням техніко-економічних факторів системи здатні вирішити завдання щодо підвищення продуктивності праці, зниження споживання ресурсів, підвищенню якості продукції.

Науково-технічний прогноз розвитку пакувального виробництва показує, що саме гнучкі виробничі системи (ГВС) найкращим чином задовольняють вимогам замовника, вирішують проблеми конкурентоспроможності продукції на світовому ринку, забезпечують високу рентабельність виробництва при його високій ефективності. Ці системи дозволяють уникнути накопичення непотрібної продукції та ефективного контролювати всі види ресурсів. Цей тип виробництва може працювати за прогресивним принципом «роби вчасно», так як поставки тари, напівфабрикатів, пакувань і т.п. здійснюються чітко та у певний час.

Проектування таких систем вимагає глибокого розуміння мети їх створення, змісту завдань і принципів ефективного використання, а також дуже важливо визначитися з основними методологічними позиціями. Тому важливу роль відіграє в даній системі транспортне обладнання, завданням якого є безперервна робота системи.

ГВС являє собою систему з комплексно автоматизованим виробничим процесом, робота всіх компонентів якої (технологічного обладнання, транспортних засобів, засобів контролю та ін.)

Координується як єдине ціле системою управління, що забезпечує швидку зміну програм функціонування технічних засобів системи при зміні об'єкта виробництва.

Транспортна система складається з транспортних і накопичувальних пристроїв, що здійснюють міжопераційне переміщення, накопичення і доставку продукту, пакувань, допоміжних пакувальних засобів до основного технологічного устаткування і автоматичного складу.

Транспортне обладнання здійснює отримання, комплектацію та переміщення всіх необхідних компонентів для виконання в ГВС технологічних процесів.

Автоматизація всіх цих операцій здійснюється взаємопов'язаними системами маніпулювання, транспортування та накопичення.

Об'єкти маніпулювання, транспортування та накопичення в ГВС: матеріали, заготовки, напівфабрикати, готові вироби, комплектуючі елементи, інструменти, оснащення, відходи виробництва.

Переміщення пакувань в ГВС здійснюється транспортними засобами, класифікація яких наведена на рис. 1.

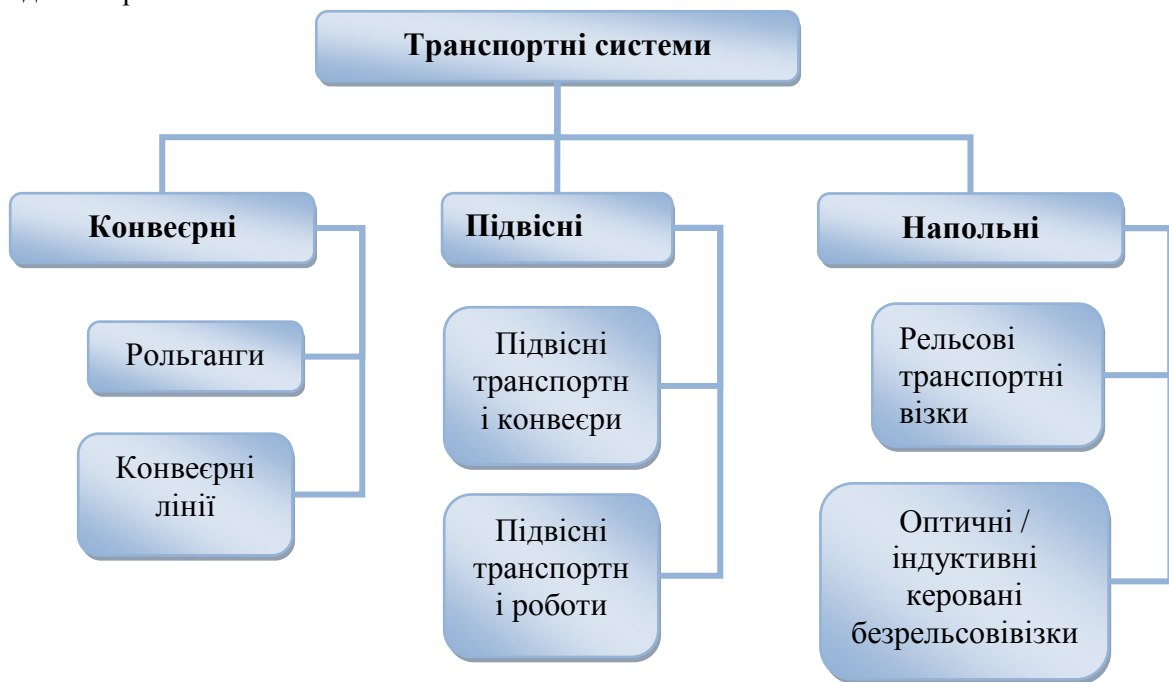


Рис. 1 Класифікація транспортних систем

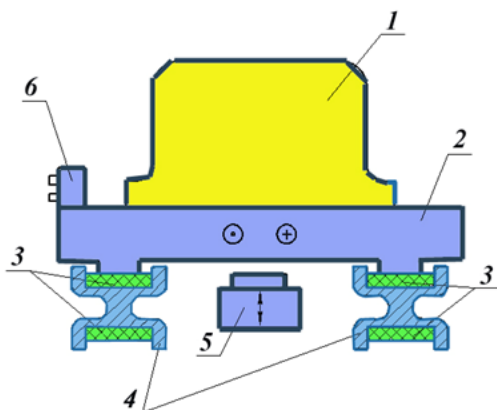


Рис. 2 Схема пристрою транспортування палет на конвеєрі: 1- виріб; 2 - палета; 3 - нескінченні стрічки конвеєра; 4 - несучі профілі з порожниною повернення стрічки; 5 - висувний упор для зупинки супутника; 6 - носій коду

При транспортуванні виробів за допомогою конвеєрних ліній вироби закріплюються на палетах, які опорними поверхнями встановлюються на рухомих стрічках конвеєра (рис. 2.).

Кожна палета ідентифікується за допомогою носія коду (безконтактного давача), що дозволяє контролювати поточне місце розташування кожного виробу в ГВС і здійснювати управління всією транспортною системою.

Гнучка конвеєрна система представляє з себе систему конвеєрів, розташованих між гнучкими виробничими модулями (ГВМ) ГВС так, що кожен виріб може бути доставлено з будь-якої її точки до будь-якого ГВМ. Така

система виконана за модульним принципом і включає такі основні модулі:

- Конвеєрні стрічки;
- Модулі підйому і поперечного зміщення.

Як приклад на рис 3. наведена схема компоновки гнучкої конвеєрної системи фірми BOSCH.

Конвеєрні стрічки оснащені приводами, що переміщують їх з постійною швидкістю в одному напрямку. Модулі підйому і поперечного зміщення мають трьохпозиційний пневматичний привід підйому і коротку ділянку стрічкового транспортера. У нижньому положенні цього модуля палета вільно над ним проходить, а у верхньому положенні палета зупиняється і переноситься на ділянку відповідного поперечного стрічкового транспортера або на позицію завантаження відповідного ГВМ.

В якості засобів транспортування в ГВС найбільшого поширення набули самохідні транспортні візки, які часто називають транспортними роботами.

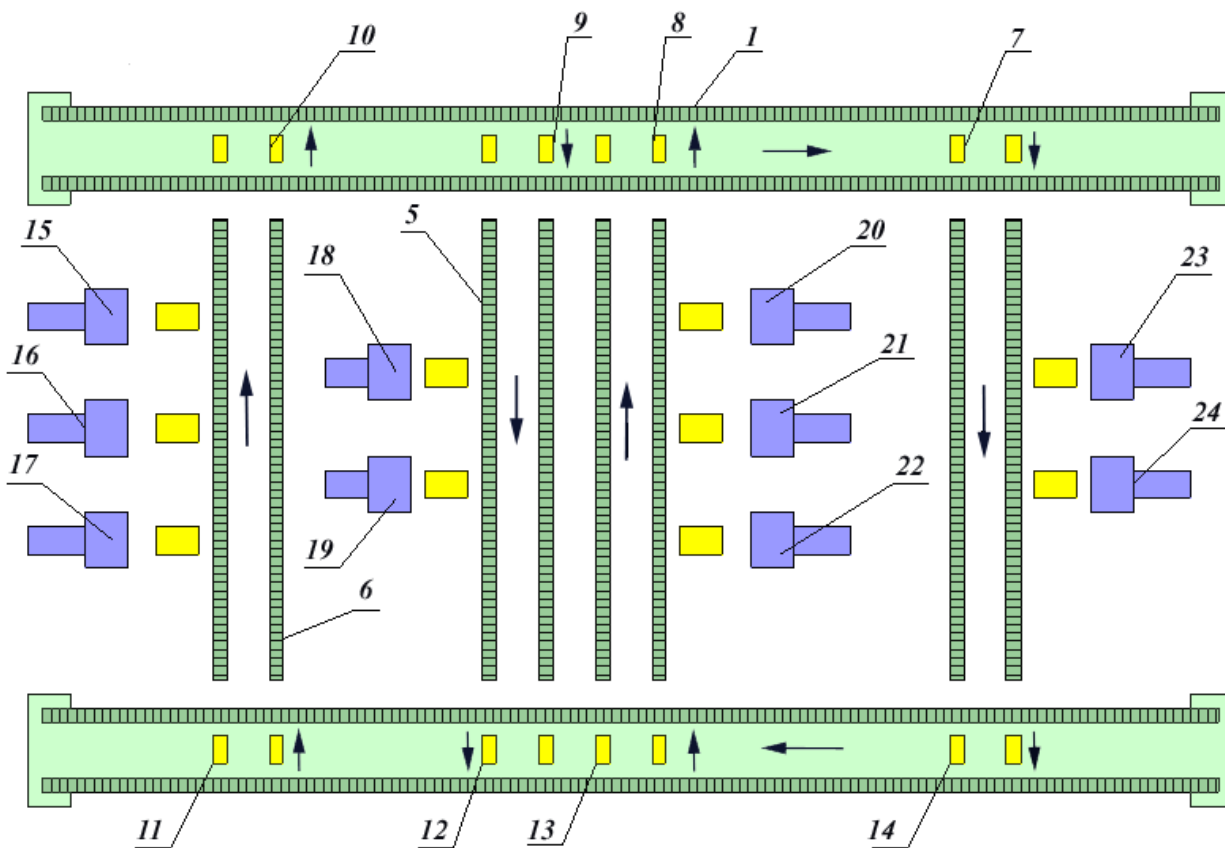


Рис. 3. Схема компоновки гнучкої конвеєрної лінії: 1-6 - конвеєрні модулі; 7-14 - модулі підйому і поперечного зміщення; 15-24 - гнучкі виробничі модулі

Найпростіші транспортні роботи переміщуються напрямними, а підведення живлення може здійснюватися гнучкими кабелями, від ковзних струмопроводів, від автономних джерел живлення (акумуляторів). Очевидно, що рейкові візки мають недостатню гнучкість переміщень різними траєкторіями в межах ГВС у зв'язку зі складністю технічних систем зміни напрямку переміщення. Тому в даний час найбільшого поширення набули безрейкові транспортні роботи (рис.4.), Що забезпечують найбільшу гнучкість функціонування в ГВС.

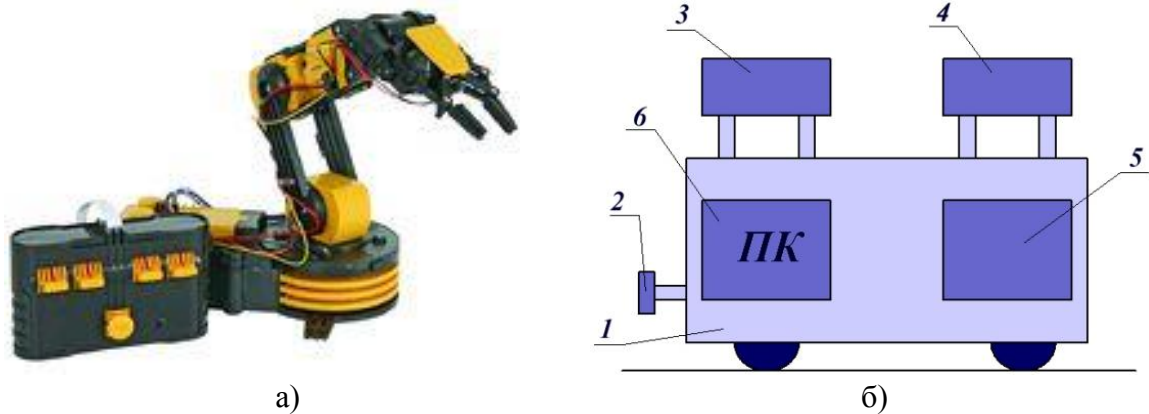


Рис. 4. Транспортний робот: а) – загальний вигляд, б) – схема транспортного робота: 1 - візок (шасі); 2 - бампер системи гальмування; 3-4 - вантажні платформи з приводом перевантаження виробів і направляючими; 5 - акумулятор; 6-бортовий ПК.

За допомогою бортового ПК здійснюється керування транспортним роботом. Команди по маршруту слідування вводяться в пам'ять бортового ПК каналом зв'язку з керуючим обчислювальним комплексом ГВС. Акумулятори необхідні для живлення приводів, що використовуються та інших електронних пристроїв.

Автоматичне управління переміщенням транспортним роботом вимагає наведення його на необхідну траєкторію переміщення. При оптичному способі наведення управління здійснюється білою лінією (смугою), нанесеної на підлозі цеху. Для цього на візку є пристрій, що висвітлює білу лінію, а приймальний пристрій (фотоелемент), встановлений на візку, здійснює прийом відбитого сигналу, за характером якого здійснюється автоматичне керування переміщенням візка.

При індукційному способі наведення на візку встановлюють індукційні давачі, які сприймають низькочастотне магнітне поле, що утворюється струмом, що проходить кабелем, укладеним у підлозі цеху. Сигнали цих давачів використовуються для управління.

При використанні способу радіонаведення вздовж траєкторії переміщення візка розташовують передавальні антени, а прийомна антена розташовується на візку. З практики використання транспортних роботів, найбільш ефективним є оптичний спосіб наведення.

Однією з найважливіших завдань управління візком є позиціонування візка на позиціях перевантаження виробів. Для цього використовуються різні способи управління електроприводами візка. Спосіб замкнутого по положенню приводу з контролем на всьому шляху переміщення універсальний, тому що можна здійснити точне позиціонування транспортного робота в будь-якій точці. Однак такий привід складний, вимагає високої точності і жорсткості направляючих елементів візка і має високу вартість.

При використанні розімкнутого приводу зі ступінчастим регулюванням швидкості зупинка транспортного робота здійснюється подачею послідовних команд на гальмування. Цей спосіб не дозволяє здійснити досить високу точність позиціонування (менше 5мм).

Комбінованим є привід, розімкнутий між заданими для зупинки позиціями і замкнутий по положенню поблизу позицій зупинки. Цей привід поєднує достоїнства перших двох розглянутих способів. Датчики положення включаються тільки поблизу позиції зупинки, що дозволяє не пред'являти великих вимог до точності і жорсткості направляючих елементів візка і в той же самий час забезпечує високу точність позиціонування.

Часто в процесі транспортування пакувань до обробних ресурсів роботизованих транспортних систем (РТС) (пакувальних та інших автоматів, ПР, складів і нагромаджувачів) виконуються їх орієнтування в просторі для надання потрібного за умовами технологічного процесу положення, а також контроль параметрів якості, переадресування, нагромадження та ін. У таких випадках транспортні пристрої можуть поєднувати основну функцію переміщення

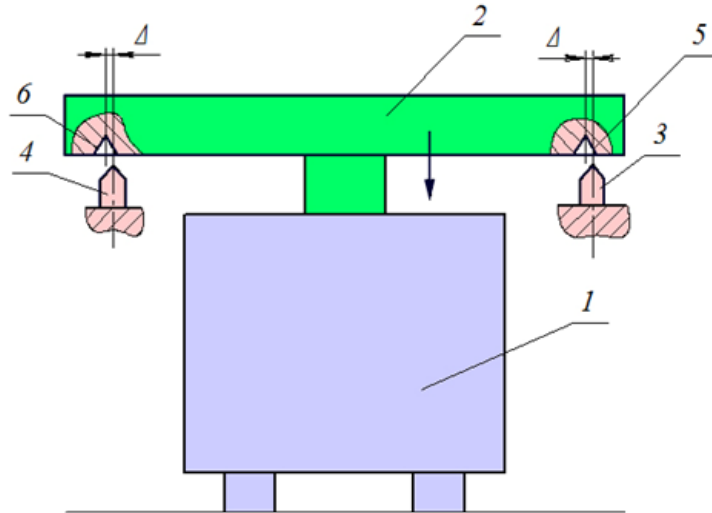


Рис.5. Транспортний робот з механізмом уточнення положення і фіксації: 1- візок; 2 - платформа; 3-4 - вловлювачі; 5-6 - конічні отвори; Δ - похибка позиціонування

об'єктів з переліченими додатковими функціями. При цьому ступінь досконалості конструкції, надійність транспортних пристроїв багато в чому визначають досяжний рівень «безлюдності» в РТС.

При використанні розімкнутого приводу з механізмом уточнення положення і фіксації застосовуються спеціальні пристрої (уловлювачі), які забезпечують високу точність позиціонування платформи з виробами (рис .5.).

Що стосується власне РТС, то обсяг використання в них внутрішньоопераційних транспортних пристроїв набагато нижчий, ніж у звичайних технологічних лініях, бо їх функції у більшості випадків беруть на себе ПР. Тому основною задачею транспортних пристроїв у РТС є завантаження-вивантаження ПР виробами і матеріалами, які надходять в робочу зону останнього, наприклад у нагромаджувачах (касетах, палетах) або поштучно з магазинів, складів, від сусідніх ПР. Ця задача розв'язується міжопераційним транспортом.

Висновок

На підставі аналізу конструкції та експлуатації діючих в даний час гнучких виробничих систем можна відзначити наступні основні їхні переваги:

- Підвищення продуктивності в 2-10 рази;
- Задоволення попиту ринку в короткі терміни;
- Зменшення часу освоєння вантажопотоків пакувань в 5-10 разів;
- Зменшення оборотних коштів і підвищення обороту капіталу;
- Зменшення чисельності обслуговуючого персоналу в 5-10 разів;
- Значне збільшення завантаження устаткування (робота в 3 зміни);
- Підвищення стабільності виготовлення і якості групових пакувань;
- Зменшення виробничих площ, що використовуються для складування.

Необхідно відзначити і основні недоліки таких систем:

- Висока складність технічних систем, що вимагає високої надійності всіх їх елементів, та призводить до підвищення вартості систем, вимагає високої кваліфікації робітників;
 - Тому необхідно інтенсифікувати роботи за такими основними напрямками:
 - Підвищення надійності всіх технічних систем ГАВ;
 - Оптимальне управління (моделювання процесів виготовлення, що дозволяє створювати математичне та програмне забезпечення для оптимальної роботи ГАВ пакування);
 - Контроль якості пакувань;
 - Технічна діагностика систем та елементів ГАВ (обладнання, тари, готових пакувань та ін.);
 - Підготовка висококваліфікованого персоналу.
- В даний час в промислово-розвинених країнах створені й успішно розвиваються фірми, що спеціалізуються на розробці гнучких виробництв, їх обслуговуванні та підготовки персоналу для їх експлуатації.

Список використаних джерел:

1. Вороненко, В.П. Проектирование производственных систем в машиностроении: Учеб. пособие / В.П. Вороненко, Ю.М. Соломенцев, А.Г. Схиртладзе, А.И. Пульбере. – Тирасполь: РИО ПГУ, 2001. – 349 с.
2. Соломенцев, Ю.М. Управление гибкими производственными системами / Ю.М. Соломенцев, В.Л. Сосонкин. – М.: Машиностроение, 1988. – 350 с.
3. Митрофанов, С.П. Технологическая подготовка гибких производственных систем / С.П. Митрофанов, Д.Д. Куликов, О.Н. Миляев, Б.С. Падун; Под ред. С.П. Митрофанова. – М.: Машиностроение, 1987. – 352 с.

Стаття надійшла до редакції 23.04.2016.