

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



***Обладнання та транспорт механообробних цехів***

Конспект лекцій

для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр

галузь 13 Механічна інженерія

спеціальності 133 Галузеве машинобудування

денної форми навчання

Любешів

2023

УДК 621(07)

П 62

До друку

Голова методичної ради ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ»  
\_\_\_\_\_ Т.П.Герасимик-Чернова

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій коледжу  
Бібліотекар \_\_\_\_\_ М.М.Демих

Затверджено методичною радою ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ»  
протокол № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

Рекомендовано до видання на засіданні циклової методичної комісії педпрацівників  
харчового виробництва  
протокол № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

Голова циклової методичної комісії \_\_\_\_\_ Т.Ф.Кравченко

Укладач: \_\_\_\_\_ Ж.М. Пігулко, викладач II категорії

Рецензент: \_\_\_\_\_ А.В. Хомич, кандидат технічних наук

Відповідальний за випуск: \_\_\_\_\_ Пігулко Ж.М., викладач другої категорії

Обладнання та транспорт механообробних цехів [Текст]: конспект лекцій для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр галузь знань 13 «Механічна інженерія» спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» денної форми навчання/ уклад. Ж.М.Пігулко – Любешів: ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ», 2023. - 41с.

Видання складене відповідно до діючої програми курсу «Обладнання та транспорт механообробних цехів» з метою вивчення та засвоєння основних розділів дисципліни, містить контрольні питання до кожної теми та перелік рекомендованої літератури. Призначене для студентів напряму підготовки «Інженерна механіка» денної форми навчання.

©Ж.М.Пігулко 2023

## **З М І С Т**

### **Тема 1. Транспортні зв'язки і вантажопотоки підприємств**

- 1.1 Напрямки розвитку міжгалузевих систем вантажно-розвантажувальних, транспортних і складських робіт.
- 1.2. Загальні поняття і показники вантажно-розвантажувальних, транспортних і складських робіт
- 1.3. Транспортні зв'язки і зовнішні вантажопотоки

### **Тема 2. Технічні засоби пакетування**

- 2.1. Класифікація і типаж засобів пакетування, їх уніфікація та стандартизація
- 2.2. Засоби пакетування для перевезення продовольчих товарів і плодоовочевої продукції
- 2.3. Загальні положення про машини-автомати для пакування харчових продуктів

### **Тема 3. Технічні засоби для механізації операцій укрупнення і розкрупнення вантажних одиниць**

- 3.1. Класифікація пакетоформуючих і пакеторозбірних машин, основні принципи їх роботи
- 3.2. Пакетоформуючі машини для вантажів у м'якому пакуванні
- 3.3. Пакеторозбірні машини
- 3.4 Машини й устаткування для скріплення пакетів стрічками
- 3.5 Встановлення пакетів у термоусадочну і розтягуючу полімерні плівки

### **Тема 4. Машини для механізації вантажно-розвантажувальних робіт**

- 4.1 Машини для навантаження сипких вантажів в автомобілі
- 4.2. Машини для вивантаження сипких вантажів з автомобілів
- 4.3. Машини для завантаження і розвантаження вагонів
- 4.4. Машини для переміщення і штабелювання штучних і затарених вантажів

## **Тема 1. Транспортні зв'язки і вантажопотоки підприємств**

### **1.1 Напрямки розвитку міжгалузевих систем вантажно-розвантажувальних, транспортних і складських робіт**

Аналіз сучасного стану транспортних зв'язків і технічних засобів для виконання вантажно-розвантажувальних, транспортних і складських робіт дозволяє знаходити великі резерви підвищення продуктивності праці на підприємствах харчової промисловості, а також у суміжних галузях сільського господарства, на транспорті та у торгівлі.

Існує два напрямки комплексної механізації ВРТС робіт, на яких базуються всі створювані сучасні комплекси: це безтарні перевезення сипких, і рідких вантажів і укрупнення дрібноштучних вантажів у такі транспортні одиниці, що дозволяють успішно застосовувати спеціальне підйомно-транспортне устаткування. З'являється необхідність розгляду системи постачальник-транспорт-споживач як єдиного цілого, тобто для кожного з її учасників впровадження транспортного процесу окремо або практично неможливо, або малоефективно, наприклад, пакетування вантажів тільки всередині підприємств. Науково-обґрунтовані пропозиції в таких умовах можуть бути знайдені з застосуванням методу системного аналізу, сутність якого полягає в розгляді процесів не ізольовано на кожному етапі, а всього транспортного процесу як єдиного цілого в даній системі.

Підприємства розглядають з їхніми зв'язками як всередині галузі, так і з підприємствами інших галузей харчової промисловості, системи заготівель, з постачальниками і споживачами. Схема такої системи показана на рис. 20.1.

Можна відзначити три групи зв'язків: перша група- зв'язки підприємств різних рівнів всередині однієї галузі промисловості, наприклад, цукробурякові і цукрорафінадні заводи, розмельні комбінати і бази реалізації й ін. Ці зв'язки до останнього часу планувалися через гуртову торгівлю. Друга група- зв'язки підприємств різних галузей харчової промисловості між собою, наприклад, цукрової з кондитерською, хлібопекарською й ін., що також регламентуються гуртовою торгівлею; третя група - зв'язки підприємств харчової промисловості з іншими галузями, заготівельними організаціями, сільським господарством, постачальниками тари, гуртовою і роздрібною торгівлею.

Особливо важливими є зв'язки промислових підприємств, розташованих у великих містах, з магазинами роздрібною торгівлі в тих же містах.

Ці зв'язки здійснюється в більшій частині прямо і є дуже міцними і вимагають ретельного системного вивчення для виявлення наявних тут

резервів продуктивності праці і чисельності працюючих, зайнятих на вантажно-розвантажувальних, транспортних і складських роботах.

Для виконання резервів підвищення продуктивності праці на вантажно-розвантажувальних, транспортних і складських роботах (ВРТС) при впровадженні безтарних і пакето-контейнерних перевезень вимагаються нові, більш складні системні методи дослідження. Однак ускладнюються не тільки методи дослідження, але в ще більшій мірі стає важко вибрати спосіб механізації і впровадити його у виробництво. Це зумовлюється тим, що обраний спосіб повинен бути прийнятий одночасно в різних системах, у різних галузях харчової промисловості, сільському господарстві, транспорті, гуртовій і роздрібній торгівлі, в тому числі в приватній з невеликим товарообігом.

## **1.2. Загальні поняття і показники вантажно-розвантажувальних, транспортних і складських робіт**

Вантажно-розвантажувальні, транспортні і складські роботи виконуються при здійсненні різних операцій переміщення. Під операціями переміщення розуміють операції, при яких змінюється положення вантажу в просторі без зміни при цьому його фізичних властивостей.

При виконанні вантажно-розвантажувальних, транспортних і складських робіт можуть мати місце наступні чотири операції переміщень: навантаження - захоплення вантажу з постійного або тимчасового місця зберігання переміщення й вкладання на транспортний засіб. До операції навантаження варто відносити й складання вантажів у транспортну тару; вивантаження - захоплення і зняття з транспортного засобу, переміщення й складання на місця постійного або тимчасового зберігання. До операції вивантаження відноситься і виймання вантажів із транспортної тари; транспортування - переміщення вантажу транспортними засобами від місця навантаження до місця розвантаження; перевалка - коли вантаж знімають з одного транспортного засобу й складають на інше.

Вантажопотік - кількість однорідних вантажів, переміщуваних на розглянутій ділянці в одному напрямку за одиницю часу. Одиниці виміру вантажопотоків: т/рік; т/добу; т/год. Вантажопотоки характеризуються середніми значеннями величини  $Q$ , а також коефіцієнтами нерівномірності  $K=Q_{\max}/Q$ .

Де -  $Q_{\max}$  - максимальне значення вантажопотоку.

В один вантажопотік можуть бути об'єднані вантажі, різні за фізичними властивостями, але упаковані в однакову транспортну тару, переміщувані загальними маршрутами і обслуговувані однотипними механізмами.

У більшості випадків вантажопотік розглядають як переміщення вантажу від одного місця перебування до іншого. У таких елементарних вантажопотоках виконуються три операції переміщення: навантаження, транспортування і вивантаження. Послідовно здійснювані вантажопотоки з однорідними вантажами поєднуються в транспортний процес, що охоплює всі етапи руху як всередині підприємства, так і за його межами в разі потреби.

Розрізняють зовнішні, міжцехові і внутрішньоцехові вантажопотоки. Зовнішні вантажопотоки складають вантажі, що знаходяться на підприємстві із зовнішнім транспортом загального користування, або вантажі, що відправляються з підприємства засобами зовнішнього транспорту. Зовнішні вантажопотоки багатьох підприємств харчової промисловості відрізняються великою нерівномірністю і мають значною мірою можливий характер. Міжцехові вантажопотоки - це переміщення вантажів між окремими цехами і складами, що входять до системи підприємства. Внутрішньоцехові вантажопотоки - це потоки між технологічними агрегатами і місцями короткочасного зберігання вантажів всередині цехів.

Вантажообігом підприємства називають суму зовнішніх вантажопотоків, які звичайно визначають за рік.

У системі заготівель основним показником є комплексний вантажообіг, що складається із суми зовнішніх вантажопотоків підприємства і кількості вантажу, який переміщується всередині підприємства.

За характером виконання вантажно-розвантажувальні, транспортні і складські роботи поділяються на ручні, механізовані, комплексно-механізовані та автоматизовані.

Ручні ВРТС роботи - такі, у яких основні операції переміщення виконуються вручну.

Механізовані ВРТС роботи - такі, у яких основні операції переміщення виконують машини, а робітники керують машинами і виконують вручну різні допоміжні операції.

Комплексно-механізовані ВРТС роботи - такі, при яких всі операції - основні і допоміжні - виконують машини. Робітники-механізатори зайняті керуванням машинами і їхнім обслуговуванням. Автоматизовані ВРТС роботи - це комплексно-механізовані роботи, що виконуються при керуванні з диспетчерського пульта за заданою програмою.

Обсяг ВРТС робіт - показник кількості робіт з переміщення вантажів на підприємствах:

$$A = O \cdot a,$$

Де  $O$  - величина вантажопоток, т;

$a$  - число операцій переміщення на вантажопотоц.

Обсяг ВРТС робіт поділяють на обсяг механізованих  $A_m$ , і обсяг ручних робіт  $A_r$ :

$$A = A_m + A_r = O_m * a_m + Q_r * a_r,$$

Де  $O_m$  і  $O_r$  - частини вантажопотоку, що переробляється відповідно машинами і вручну;

$A_m$  і  $a_r$  - число відповідно механізованих і ручних операцій переміщення на вантажопотоці.

Число механізованих операцій на елементарному вантажопотоці дорівнює 1, тобто  $a_m = 1$ , незалежно від числа машин, що беруть участь в операціях переміщення на вантажопотоці. Число ручних операцій  $a_r$ , рівне числу фактично виконуваних вручну операцій переміщення.

Ефективність ВРТС робіт характеризується рівнем їхньої механізації, ступенем механізації праці, виробленням робітників на ВРТС роботах і питомими працевитратами. Узагальнюючим економічним показником є приведені витрати.

### **1.3. Транспортні зв'язки і зовнішні вантажопотоки**

Відповідні міністерства України здійснюють керування галузями харчової промисловості з різними вантажопотоками й умовами роботи: цукрова, хлібопекарська, консервна, кондитерська, молочна, виноробна, пивобезалкогольна, лікєро-горілочна й ін.

Класифікація підприємств харчової промисловості за умовами їх розміщення приведені на схемі (рис. 20.2).

Основною ознакою класифікації підприємств можна вважати характер вантажів, що переробляються на них, і зв'язане з цим місце розташування підприємств.

Рисунок 20.3. Основні зовнішні і міжцехові вантажопотоки на цукровому заводі, який має залізничну гілку 1- постачальник буряка; 2 - склазаготівельні пункти; 3 - заводський заготівельний склад; 4 - бурячна; 5 - склади вугілля і вапняку; 6 - головний виробничий корпус; 7 - склад готової продукції; 8 - пункт відправлення жому.

У 1 групу входять підприємства для переробки плодовоовочевої сировини і зерна. Ці підприємства розташовуються поблизу сировинних зон.

Інші підприємства (2 група) розташовані в зонах зосередженого споживання (містах) .

Для організації вантажно-розвантажувальних, транспортних і складських (ВРТС) робіт важливі транспортні зв'язки підприємств. Тому підприємства обох груп поділяються на підприємства, що мають свої залізничні гілки (А) і не мають їх (Б).

Більшість підприємств харчової промисловості обох груп постійно зв'язані взаємопостачанням сировини, тари і т. п. Слід зазначити, що підприємства різних галузей харчової промисловості мають розгалужені транспортні зв'язки з багатьма суміжними галузями (див. Рис. 20.1).

Зразкові схеми вантажопотоків підприємств 1 групи приведені на рис.20.3, а підприємств 2 групи на рис. 20.4.

Основну масу в вантажопотоках складають різні продовольчі вантажі, ВРТС роботи з яких необхідно виконувати в стислий термін періоду заготівель. У цьому випадку інтенсивність добових вантажопотоків висока.

#### *Зовнішні вантажопотоки підприємств 1 групи*

На всіх підприємствах 1 групи зовнішні вантажопотоки по прибуттю значно перевищують вантажопотоки по відправленню. У цьому випадку необхідно приділити увагу механізації вантажно-розвантажувальних, транспортних і складських (ВРТС) робіт саме із сировинними вантажами.

Підприємства харчової промисловості, що переробляють овочі і фрукти, працюють у режимах, що різко відрізняється один від одного в період збирання і заготівлі сировини та в інший час року. Найбільш напруженим є період постачань сировини.

Цей період характеризується і найбільш інтенсивним випуском продукції на більшості підприємств 1 групи.

Варто мати на увазі, що інтенсивність вантажопотоків сировини різко змінюється і в межах сезону заготівель, досягаючи максимуму в середині періоду. Як правило, процес носить випадковий характер. Цей процес змінюється як при нормальному ході збору сільськогосподарських продуктів, так і при відхиленнях, зв'язаних із кліматичними умовами вирощування овочів і фруктів.

#### *Зовнішні вантажопотоки підприємств 2 групи*

Для зовнішніх вантажопотоків підприємств 2 групи характерні розвиток зв'язку з ближніми споживачами як по відправленню продукції, так і одержанню оборотної тари.

Підприємства цієї групи одержують сировину після переробки її на підприємствах 1 групи, з борошномельних підприємств системи або заготівель по імпорту. Підприємства 2 групи працюють порівняно рівномірно цілий рік і мають можливість одержувати сировину також достатньо рівномірно.

Оскільки підприємства харчової промисловості в значній мірі зв'язані вантажопотоками, що відправляються з підприємств 1 групи і надходять на підприємства 2 групи, то, природно, проектування таких вантажопотоків і організація складського господарства повинні бути

оптимізовані для всієї системи в цілому: відправник-транспорт-підприємство.

Оптимізація транспортно-складських операцій повинна ґрунтуватися на основі вивчення вантажопотоків продовольчих товарів на всіх етапах і у всіх ланках - від їхнього виготовлення до надходження населенню. Оскільки готова продукція підприємств 2 групи направляється ближнім споживачам, її доставку необхідно здійснювати із врахуванням інтересів як торговельних організацій, так і автотранспортних організацій.

#### *Зовнішні вантажопотоки підприємств системи заготівель*

Ці підприємства поділяються на три групи: підприємства приймання і зберігання зерна, зернопереробні і комбікормові. Ці підприємства зв'язані між собою загальними вантажопотоками в основному сипких вантажів. Тільки готова продукція зернопереробних підприємств частково випускається в мішках і пакетах.

На рис. 2-.5 приведена схема транспортних зв'язків.

Хлібоприймальні підприємства розташовані в сільських районах, які вирощують зернові, а зерносховища - у великих вузлах залізничного та водного транспорту; зернопереробні підприємства і реалізаційні бази - у великих центрах споживачів.

Основні вантажопотоки на зернопереробних підприємствах показані на рис. 20.5. Вантажопотоки більшості підприємств системи заготівель відрізняються великою нерівномірністю надходження і порівняно рівномірним відправленням. Всі основні технологічні операції на цих підприємствах механізовані й автоматизовані.

Однак ще значне число робітників зайняте на вантажно-розвантажувальних, транспортних і складських роботах, пов'язаних з вивантаженням зерна з вагонів, переміщенням конвеєрів, зерноавантажувачів й інших машин, а також на інших операціях, особливо зі штучними вантажами.

#### ***Питання для поточного контролю***

1. Поясніть поняття вантажопотоку. Як він формується?
2. Приведіть приклади зовнішніх і внутрішніх вантажопотоків. Пов'яжіть ці вантажопотоки з конкретними підприємствами харчової промисловості.

## **Тема 2. Технічні засоби пакетування**

### **2.1. Класифікація і типаж засобів пакетування, їх уніфікація та стандартизація**

У відповідності зі стандартом під транспортним пакетом розуміють укрупнену вантажну одиницю, сформовану з кількох вантажних одиниць у результаті застосування засобів пакетування; під транспортним блок пакетом - укрупнену вантажну одиницю, сформовану з двох і більше транспортних пакетів із застосуванням засобів пакетування.

Для технологічного процесу створення транспортного пакета прийнятий термін пакетування - формування і скріплення вантажів в укрупнену вантажну одиницю, що забезпечує при доставці їхню цілісність, збереженість і дозволяє механізувати вантажно-розвантажувальні і складські роботи.

Засобом пакетування називають засіб для формування і скріплення вантажів в укрупнену вантажну одиницю, за винятком пакетоформуючої і пакетоскріплюючої техніки. В результаті застосування цього засобу забезпечується пакетування.

Засоби пакетування класифікують за призначенням, способом згортання, видом (типом) і конструкцією.

За призначенням засоби пакетування поділяють на універсальні і спеціалізовані. Універсальні засоби пакетування поєднують у транспортний блок-пакет вантажі широкої номенклатури: спеціалізовані - вантажі обмеженої номенклатури або окремих видів.

За способом згортання засоби пакетування бувають одноразові і багаторазові.

За видом (типом) засоби пакетування поділяють на пакетуючі строп і касети, підкладний лист, пакетуючі стяжку й обов'язку, а також піддон. Пакетуючий строп складається з твердих або гнучких елементів із замковим пристроєм; пакетуюча касета - з рам, стояків і сполучних елементів. Підкладний лист представляє собою суцільний чи з наскрізними отворами по площі лист, що має гладку поверхню з відігнутим нагору краєм чи краями. Пакетуюча стяжка - це напівтвердий засіб пакетування зі стягуючим пристосуванням, а пакетуюча обов'язка - гнучкий засіб пакетування. Піддоном називають настил, який при необхідності має надбудову для розміщення і кріплення вантажу. Піддон є основним і розповсюдженим засобом пакетування.

За конструктивним виконанням піддони бувають плоскі, з виступаючим настилом, гребінчасті, ящикові, стійкові, ящикові піддон-резервуари. Плоскі - виготовляють з настилом без надбудов. У піддон з виступаючим

настилом краї настилу виступають за опорні елементи. Ящиковий піддон виконують з надбудовою із суцільних, ґратчастих або сітчастих стінок, з кришкою або без неї. Стійковий піддон - це піддон з надбудовою з вільних чи скріплених стійок. Ящиковий піддон - резервуар виконаний із пристроями для завантаження-вивантаження сипких, порошкоподібних і газоподібних і газоподібних вантажів, внутрішнім об'ємом до 1м<sup>3</sup>

За конструкцією засоби пакетування бувають несучими, не несучими, твердими, напівтвердими, гнучкими, м'якими, розбірними, складальними. Конструкція несучого засобу пакетування дозволяє при виконанні вантажно-розвантажувальних і складських робіт робити строповку чи захват його пристосуваннями підйомно-транспортних машин; конструкція нечусого засобу не забезпечує можливості стропування. Твердий засіб пакетування забезпечує незмінність форми і розміру транспортного пакета чи транспортного блоку-пакета при доставці. Напівтвердий засіб пакетування складається з гнучких і еластичних елементів. При доставці можуть змінюватися форма і розміри транспортного пакета. М'який засіб пакетування виконаний з м'якого матеріалу для доставки сипких і твердих вантажів транспортними пакетами масою 0,25...1,0 т. Конструкція складного засобу пакетування допускає складати його для зберігання і повернення в порожньому стані.

Міжнародний стандарт ISO 3676-1983, розроблений на основі модульної системи, встановлює розміри в плані вантажної одиниці в системі обігу вантажів.

Під системою обігу вантажів розуміють рух продукції від виготовлювача до споживача, у тому числі: пакетування продукції, формування вантажної одиниці, вантажно-розвантажувальні операції, складування, транспортування.

Модульна система - система, що складається з елементів, співвіднесених з модулем. Модуль - довідковий розмір, до якого розміри елементів системи обігу можуть бути віднесені арифметично.

Вантажна одиниця - вантаж, що складається з предметів або пакунків, скріплених разом одним чи кількома засобами, що має визначену форму і підготовлений до навантаження, транспортування і збереження. Термін "вантажна одиниця" застосуємо і для одного предмета великого розміру, також підготовленого до навантаження, транспортування і зберігання (рис. 21.1).

Стандартом ISO 3676-1983 передбачені три основні вантажні одиниці основна вантажна одиниця має розміри в плані 1200x1000мм. Вона є похідною від основного модуля упаковки - 600x400мм і елементом модульної системи обігу. Стандарт допускає розміри в плані вантажної

одиниці 1200x800 мм, а також розміри в плані квадратної вантажної одиниці 1140x1140 мм.

Зазначені розміри вантажних одиниць є максимальними, припустиме тільки зменшення розмірів у плані не більше ніж на 40 мм. З 1985 р. діє міжнародний стандарт ISO 445-1984. У стандарті приводиться класифікація і визначення різних типів піддонів, що застосовують для пакетування штучних, сипких і рідких вантажів у міжнародних перевезеннях.

В Україні й в інших країнах СНД діє ГОСТ 9078-84 на плоскі піддони, що відповідає рекомендаціям ISO/P329 у частині розмірів 1200x1600 і 1200x1800 мм і стандарту ISO 3676 у частині розмірів 800x1200 і 1000x1200 мм.

Характеристика плоских піддонів приведена в табл. 21.1 і 21.2, а загальні види на рис. 21.2.

В умовне позначення піддона входять тип, маса брутто, матеріали, з яких виконані основні частини і номер ГОСТУ. Наприклад, піддон 2П4-1,25Д ГОСТ 9078-84 - плоский двонастильний чотирьох західний дерев'яний піддон масою брутто 1,25 т.

Стандарт відповідає міжнародному стандарту ISO/P445 у частині термінології.

Піддони повинні бути розраховані на навантаження, що виникає при штабелюванні в чотири яруси піддонів з номінальною масою брутто.

ГОСТ 23285-78 поширюється на пакети, сформовані на плоских піддонах типів П4, 2П4, 2П04 розмірами в плані 800x1200 і 1000 мм.

Застосовуються пакети двох типів А і Б. Пакети типу А формують із продукції в пакуваннях трьох видів: закритих дощатих і фанерних ящиках, картонних ящиках або коробках і відкритих ящиках з фіксованим дном. Пакети типу Б формують із продукції, запакованої в тверду споживчу тару, групове пакування або без неї, а також в порожню скляну тару. Ці пакети формують двох типів: із прокладками - лотками і з плоских прокладок одноразового використання.

Висота пакетів і відповідно число рядів транспортної тари в пакетах типу А чи споживчої тари в пакетах типу Б повинні бути встановлені з розрахунку: максимально припустимої висоти пакета 1800 мм і максимально припустимої маси брутто пакета 1000 кг.

Розміщення ящиків на піддоні може бути поздовжнім, поперечним і поздовжньо-поперечним при максимальному використанні площі вантажного майданчика піддона. Ряди картонних ящиків варто встановлювати один на другий зі зсувом на 180 градусів (перев'язані).

## **2.2. Засоби пакування для перевезення продовольчих товарів і плодоовочевої продукції**

Продовольчу продукцію в ящиках або в іншому пакуванні прямокутної форми формують у транспортні пакети на плоских піддонах.

Рекомендується також п'ять способів формування пакетів продукції із ящиків, без застосування піддонів; з одним внутрішнім наскрізним прорізом для окремого захоплення й одним внутрішнім наскрізним прорізом і запобіжними кутками та прокладками з картону чи планок, дощечок від ящиків із двома внутрішніми наскрізними прорізами і прокладками із двома внутрішніми наскрізними прорізами, прокладками і запобіжними кутками із шашками з дерев'яних брусків, покладених між другим і третім рядами ящиків знизу для утворення прорізів.

Пакети формуються вручну чи за допомогою пакетоформуючих машин. При формуванні пакетів послідовність операцій розробляють для кожного їхнього типу. У кожній партії передбачають контрольні місця, на які фарбою, що не змивається, наносять букву К для здійснення контролю якості продукції, що відвантажується, одержувачем. В окремі пакети формують контрольні місця і розміщають їх у різних частинах ізоітермічних і критих вагонів.

При відвантаженні пакетів, продукції, сформованих з гофрокартонних ящиків без застосування піддонів, рекомендується ці ящики в процесі формування склеювати. На ящики наноситься клей смугами шириною 20...30 мм після вкладання кожного ряду.

Для скріплення пакетів застосовують сталю пакувальну стрічку з тимчасовим опором не менш 600 МПа. Грані пакета по верхньому і нижньому периметрах для запобігання деформації ящиків з картону пакувальною стрічкою повинні бути захищені спеціальними куточками з пластмаси, цупкого картону, листового металу. Для пакетів масою більш 500 кг ширина стрічки повинна бути не менш 20 мм, а товщина - 0,7 мм.

Несучі засоби скріплення вантажу повинні забезпечити зберігання пакетів у процесі перевезення усіма видами транспорту при дії інерційних навантажень із прискоренням до  $29,4 \text{ м/с}^2$  і мати шестиразовий запас міцності. Посилення натягу стрічки елементів обв'язки, створюване механізмом її скріплення, повинне бути у всіх елементів однаковим. Основну масу спеціалізованих ящикових піддонів для плодоовочевої продукції виготовляють відповідно до ГОСТ 21133-75. Піддони виготовляють розбірними або складальними, з кришкою або без неї, а одно і стінки піддонів - гратчасті з металевого каркасу і дерев'яних планок товщиною 19 мм і шириною 60 мм. Відстань між дерев'яними планками

(не більш 20 мм) встановлено в залежності від вимог забезпечення збереженості продукції.

Висота опускання захвату автоматично обмежується при досягненні вантажем поверхні вкладання. Подача порожніх контейнерів і вивід завантажених здійснюється за допомогою роликового конвеєра і електронавантажувача чи ручного візка з піднімальними вилами.

Продуктивність автомата 12000 одиниць вантажу на годину, потужність електродвигунів 4,5 кВт.

Автомат для вкладання в контейнери вантажів у пачках чи пакетах показаний на рис. 21.8.

Пачки чи пакети надходять від фасувальних автоматів по конвеєру, потім з них на конвеєрі 2 складаються здвоєні ряди, що надходять в укладальну головку, де формуються в горизонтальній ряди і вводяться в контейнер. Для укладання на потрібну висоту контейнер піднімається і по мірі завантаження пачок опускається.

Порожні контейнери подаються, а завантажені видаляються за допомогою конвеєра 5. Продуктивність автомата до 120 пачок у хвилину. Автомат обслуговує два оператора, один із яких підготує контейнери.

Перевезення продукції в тарі - устаткуванні вимагають взаємозалежного розгляду всіх питань у постачальників, транспортників і споживачів. Автотранспорт для перевезень у тарі-устаткування повинен бути таким же, як і для пакетних перевезень, тобто пакетовози з бічними розсувними дверима. Порядок вибору ефективного типорозміру тари-устаткування й організація перевезень наступні:

- вибирають вантажі, перевезення які варто здійснювати в тарі-устаткування. Це повинні бути в першу чергу найбільш масові однорідні вантажі по можливості з короткими термінами реалізації для того, щоб кількість тари-устаткування були найменшим;
- вивчають існуючу схему товарообігу на транспортному процесі від цеху постачальника до торгового залу магазину;
- визначають умови випуску продукції на виробництві, доставки вантажів автотранспортом і умови реалізації в магазинах;
- відбирають варіанти типорозмірів тари-устаткування, виглядів автотранспорту і способів організації руху для техніко-економічного порівняння;
- розробляють транспортно-технічні карти (ТТК) по кожному з варіантів, роблять техніко-економічне порівняння і вибирають найбільш ефективне рішення з мінімальними витратами і приведеними витратами сумарно у всіх учасників транспортного процесу.

### 2.3. Загальні положення про машини-автомати для пакування харчових продуктів

Харчові продукти пакують у заготовки з пакувального матеріалу чи в тару. У такий спосіб пакування представляють собою сполучення продуктів, що пакується, і пакувальних об'єктів, тобто тари. Розрізняють три способи утворення пакетів. Перший складається з формування пакувального матеріалу на продукті, що пакується; другий полягає у введенні продукту в попередньо сформовану в машинах упаковку і після цього в остаточному її утворенні; третій передбачає розміщення продукту в тарі, попередньо виготовлену поза машиною. Відповідно зазначеним способам утворення пакувань є три типи машини-автоматів. Ці типи машин-автоматів поділяються на класи, групи і види (рис. 21.9).

Клас машини-автомата визначається співвідношенням робочого  $T_r$ , технологічного  $T_m$  і кінематичного  $T_k$  циклів машини. Відомо, що робочий цикл - це проміжок часу між виходом з машини чергової упаковки, технологічний - сумарна тривалість усіх несполучених у часі основних і допоміжних технологічних операцій, кінематичний - проміжок часу, після закінчення якого положення швидкості і прискорення ланок машини повторюються. Можливі чотири співвідношення цих циклів:

Відповідно до приведених співвідношень машини-автомати підрозділяються на чотири класи.

Група машин-автоматів характеризується способом переміщення продуктів, об'єктів і пакувань. Розрізняють дві групи машин-автоматів: машини першої групи характеризується тим, що продукти, об'єкти й упаковка переміщаються послідовно виконавчими органами, що виконують одночасно основні технологічної операції; у машинах другої групи ці переміщення здійснюються спеціалізованим виконавчим органом.

Вид машин-автоматів залежить від траєкторії переміщення продуктів, об'єктів і упаковок. Є чотири види машин-автоматів: у машинах першого виду ці переміщення здійснюються по лінійних траєкторіях, у машинах другого виду - по дугах кіл, у машинах третього виду - по комбінованих, а четвертого виду - по складних траєкторіях.

Для зручності вивчення принципових схем машин-автоматів прийняті наступні позначення;  $V_{no}$ ;  $V_{oo}$  - переносна і відносна швидкості переміщення об'єктів, продуктів і пакувань;  $V_{ni}$ ;  $V_{oi}$  - переносна і відносна швидкості переміщення виконавчих органів.

Продуктивність машин-автоматів є важливим техніко-економічним показником, що вказує кількість пакувань, зроблених машиною в одиницю часу.

Визначається продуктивність структурою робочих циклів машин-автоматів. Структура цих циклів залежить від режиму роботи і структури машин-автоматів, а отже, і від їхнього класу і виду. Таким чином, продуктивність у значній мірі залежить від структури машин-автоматів.

Для машин-автоматів характерні два режими роботи: неперервний і дискретний.

При неперервному режимі роботи робочий цикл:

$T_r = t_p + l_x$

Де  $t_p$  - продуктивна частина циклу, протягом якої виконуються основні технологічні операції;

$l_x$  - непродуктивна частина циклу, протягом якої виконуються допоміжні операції.

Непродуктивна частина робочого циклу представляє собою втрати часу, названі цикловими.

Якщо циклові втрати дорівнюють нулю або сполучені в часі з продуктивною частиною робочого циклу, то  $T_r = t_p$ .

Підвищення фактичної продуктивності машин-автоматів і ефективності їхньої роботи, що характеризується наближенням коефіцієнтів  $n_1$ ,  $n_2$  в.в,  $n_2$  в.н до одиниці, може бути отримане шляхом правильного вибору структури машини.

Пакування харчових продуктів - складний і багатофункціональний процес, що складається з великого числа основних і допоміжних технологічних операцій. Ці операції за функціональною ознакою поєднуються в чотири функціональні групи: підготовки харчових продуктів; пакувальних об'єктів; утворення упаковок і виводу їх з машини. Кожна з цих груп операцій виконується відповідною системою виконавчих механізмів. Тому машини-автомати для пакування харчових продуктів складаються з чотирьох функціональних систем виконавчих механізмів: підготовки харчових продуктів; вивантаження пакунків з машини.

Це дозволяє при синтезі й аналізі машин використовувати принцип утворення їх з типових уніфікованих функціональних систем виконавчих механізмів.

## **ПИТАННЯ ДЛЯ ПОТОЧНОГО КОНТРОЛЮ**

1. Поясніть, що таке вантажна одиниця. Як вони поділяються? Від яких чинників ці розміри залежать?

2. Розкажіть про принципи формування пакету. Класифікуйте схеми машин укладачів.

3. Яким чинником характеризуються машини-автомати пакування харчових продуктів?

### **Тема 3. Технічні засоби для механізації операцій укрупнення і розкрупнення вантажних одиниць**

#### **3.1.Класифікація пакетоформуючих і пакеторозбірних машин, основні принципи їх роботи**

Процес формування пакетів вантажів - складається з трьох основних технологічних операцій: підготовки вантажних одиниць до пакування, вкладання їх за визначеною схемою в пакет і скріплення пакету. Ці операції повинні забезпечувати отримання міцних пакетів, здатних сприймати без руйнування подовжні, поперечні, вертикальні динамічні і статичні навантаження, які виникають під час перевезення, навантажувально-розвантажувальних і складських операціях.

Одним з основних параметрів пакетоформуючих машин є їхня продуктивність. Її не можна розглядати окремо від продуктивності технологічної лінії виробництва й упакування, і потрібно вибирати з врахуванням останньої.

Пакетоформуючі машини повинні забезпечувати: безперебійне пакування вантажів; автоматичне вкладання вантажів у пакети заданих розмірів без пошкоджень пакетів і вантажу; автоматичну подачу порожніх піддонів у машину; скріплення пакетів; нагромадження готових пакетів на видаючому або примикаючому до машини конвеєрі для виключення перерв при їхньому вивезенні навантажувачами; зручний огляд основних робочих органів машини, зручність її технічного обслуговування і ремонту, мінімальний штат обслуговуючого персоналу і безпека його роботи.

При класифікації пакетоформуючої техніки (рис. 22.1) враховані наступні ознаки: мобільність, ступінь автоматизації, рівень прийому пакетуючих вантажів, спосіб перевезення вантажу, тип тари, тип безтарного вантажу, універсальність типорозмірів тари, спосіб налаштування машини з одного типорозміру тари на інший, тип приводу механізму формування пакетів, спосіб формування пакетів, напрямок вкладання вантажів при формуванні елементів пакета, схема формування шару, схема перев'язування стиків, універсальність за виконуваними функціями.

Машини всередині кожної розглянутої групи можна класифікувати ще за рядом ознак (за типом транспортуючих механізмів, формуючого пристрою, за схемами автоматичного регулювання й ін.).

Кожна група машин має свої конструктивні й експлуатаційні особливості, що визначають техніко-економічну ефективність пакетоформуючої машини.

Це необхідно враховувати при виборі принципової схеми. Так, машини, що формують пакети на допоміжних засобах, відрізняються більш складною конструкцією. Для них повинні бути передбачені механізми для розбирання пакетів, порожніх піддонів і циклічної поштучної подачі їх під формувальний пакет. Машини, формуючі пакети без допоміжних засобів, менш складні, але труднощі складаються в розробці методу формування пакета і його транспортування.

Якщо формуюча машина не має скріплюючого пристрою, то після формування пакет обв'язують вручну чи передають його в іншу машину, призначену тільки для скріплення пакета. Поділ функцій формування і скріплення пакета між двома машинами дозволяє спростити конструкцію.

Незалежно від типу кожна машина повинна виконувати такі операції, як прийом і неперервне переміщення вантажів, що надходять, орієнтацію вантажів відповідно до прийнятої схеми формування пакета, сам процес формування, видачу готового пакета. Операції, що виконуються машиною, визначають конструкцію її робочих механізмів.

Пакетоформуючі машини при нескладній конструкції мають дуже складні схеми автоматичного керування, що у значній мірі зумовлені великим числом команд, які подаються на виконавчі органи в процесі формування пакета.

Пакетоформуючі машини в залежності від характеристик пакетуючих вантажів можна розділити на три групи:

- машини для формування вантажів у твердій і напівтвердій тарі;
- машини для формування вантажів у м'якій тарі;
- машини для формування вантажів, перевезених без зовнішньої тари.

Конструкції пакетоформуючих машин можуть істотно відрізнятися в межах однієї групи.

За способом формування пакетів пакетоформуючі машини можуть бути розділені на чотири підгрупи: горизонтального, вертикального, комбінованого формування і формування пучком.

Принцип горизонтального формування пакетів полягає в послідовному вкладанні конвеєром машини вантажних місць у ряд за заданою схемою. Після формування на прийомному столі шарів вантажу, вони вкладаються

на піддон. Елеватор опускає останній на висоту шару, а прийомний стіл займає вихідне положення, і на ньому формується новий шар вантажу.

Операції повторюються до повного завантаження піддону, що потім опускається елеватором на видаючий конвеєр.

У пакетоформуючих машинах вертикального формування вантажі, що надходять по конвеєру, за допомогою спеціальної каретки, яка здійснює зворотно-поступальний рух, формуються у вертикальну стопку, що після набору зміщається на піддон. Машини цієї групи мають меншу продуктивність. Ці машини частіше застосовують для продукції харчової промисловості.

Пакетоформуючі машини комбінованого формування використовують для вантажів прямокутної форми, що допускає можливість їхнього кантування.

Цей спосіб полягає в наступному. На спеціальному гравітаційному конвеєрі комплектується кілька рядів вантажів. Потім за допомогою поворотного пристрою вони встановлюються у вертикальне положення, утворюючи стінки, після чого зміщаються на піддон. Пакетоформуючі машини цієї групи знаходять обмежене застосування внаслідок неможливості пакетування великої номенклатури тарно-штучних вантажів.

Пакетоформуючі машини можуть бути стаціонарними чи пересувними. Стаціонарні машини складаються зі станини, конвеєра-живильника, прийомного пристрою, механізму формування пакетів, підйомноопускаючих пристроїв, видаючого конвеєра і магазину порожніх піддонів. Ці машини встановлюють наприкінці технологічної потокової лінії, де рухається готова продукція.

Пересувні пакетоформуючі машини працюють як штабелеукладачі в складах, а більш сучасні - як роботи, керовані ЕОМ. Роботи оснащені програмувальними пристроями чи малими обчислювальними машинами. Час настроювання на нову програму не перевищує 2 хв. Продуктивність робіт до 600 ящ. за годину. Створюються роботи для пакетування з розпізнанням форми вантажу ЕОМ і застосуванням акустичного програмування.

### **3.2. Пакетоформуючі машини для вантажів у м'якому пакуванні**

Формування пакетів на машинах типу ЧМ здійснюється трійником із п'яти-шести рядів з мішками масою 70 кг, із шести-семи рядів з мішками

масою 50 кг на піддонах 2ПО4 в залежності від того, на яку рядність формування пакету набудована машина.

Автоматична пакетоформуюча машина ЧМ2-50 складається з наступних основних вузлів і механізмів: несучого каркасу 2 на двох мостах з гумовими колесами; живильного конвеєра 3; пристрою, формуючого ряд, і поперечного штовхача 8, поворотного кола 5 і подовжнього штовхача 6; розсувних стулок; шахти для запасних піддонів з механізмами відсікання піддона і подачі порожнього піддона в шахту формування пакета 1; роликового конвеєра 9 виносу пакета; шафи 7 з електропусковою апаратурою.

Перед початком роботи платформа з розташованим на ній піддоном знаходиться в крайньому верхньому положенні; поперечний і подовжній штовхачі - у крайньому задньому положенні; створки розсувного столу зрушені. Коливним конвеєром мішок пересувається, нахиляється й вкладається на поворотне коло. Поперечний штовхач ходом уперед зрушує мішок на протилежну сторону формуючого столу, а потім повертається назад. Після вкладання другого мішка подовжній штовхач ходом вперед зрушує мішки на розсувний стіл і повертається назад. При вкладанні третього мішка поперечний штовхач робить неповний хід і зрушує мішок до центру кола. Мішок розвертається поворотним колом на 90 градусів повороту штовхача і неповним ходом подовжнього штовхача присувається до раніше покладених мішків. Розсовуються створки столу одночасно з ходом штовхача назад, шар мішків вкладається на піддон, і платформа опускається на крок вниз, після чого створки столу повертаються у вихідне положення.

Перший мішок наступного шару штовхачем зрушується на коло і розвертається на 90 градусів, а подовжнім штовхачем переміщається на створки столу. Аналогічно першому і другому мішкам попереднього шару вкладаються другий і третій мішки і присувається подовжнім штовхачем до першого мішка, після чого відбувається вкладання цього шару на раніше покладений. Далі цикл вкладання мішків повторюються до повного формування пакета.

Каретка платформи виходить із взаємодії з тягою відсікача після вкладання в пакет другого шару, у результаті чого тросова система відсікача послаблюється, і пачка піддонів опускається вниз, повертаючи важелі відсікача. Ролики важелів при цьому піднімають собачки, і під дією пружин штирі входять у проріз другого знизу піддона. Після цього пачка піддонів вивішується на штирях, а нижній піддон встановлюється на ролики механізму видачі піддонів. Після вкладання останнього шару в пакет платформа опускається вниз, встановлює пакет на ланцюзі конвеєра

видачі пакета, що вивозить пакет із шахти. Далі механізм видачі піддона, діє штовхачем на наступний піддон і подає на його в шахту.

Платформа ходом нагору піднімає піддон у крайнє верхнє положення. При наїзді платформи на тягу відсікача за допомогою тросів повертаються важелі відсікача, що у свою чергу, повертають поводки. Це приводить до того, що пачка піддонів піднімається нагору, штирі виводяться з прорізу піддона, а собачки формування наступного пакета. Навантажувач знімає пакет з механізму видачі, встановлює пачку піддонів. Пакетоформуючого машину обслуговує одна людина.

Машина ПФМ - 1 служить для формування пакетів з мішків з борошном при вкладанні їх “трійником” без перев`язування стиків. Пакет у цій машині формується в такий спосіб. Мішок подається в калібруючий пристрій 1, пройшовши який надходить на подаючий конвеєр 2, і переміщається на спеціальний майданчик. З штовхачем 3 мішок зрушується на шибер 4. При зсуві штовхачем наступного мішка зміщається і попередній, а при надходженні третього мішка щодо шибера переміщається вже повний шар. Після встановлення трьох мішків на шибери він відсувається і мішки плавно опускається на платформу, що знаходиться у верхньому положенні всередині шахти. Одночасно з цим спеціальна штора опускається на поверхню мішків. Платформа опускається до рівня при якому забезпечується визначений зазор між верхньою поверхнею ряду мішків і шиберами.

Після набору на платформі необхідного числа шарів мішків, вона опускається в крайнє нижнє положення і сформований пакет спеціальним штовхачем висувається на строповачний майданчик 5. Штовхач пакета повертається у вихідне положення, платформа піднімається нагору і процес формування повторюється.

Аналогічні пакети з паперових мішків на піддонах можуть бути сформовані машиною конструкції ВНДПТМАШ. Для формування пакетів з мішків з цукром розроблена машина Ш 1 - ПУС.

Пакетоформуюча машина ШМН-1 призначена для формування пакетів із ящиків, мішків і інших штучних вантажів на плоских піддонах розміром 800x1200 і 1000x1200 мм при укладанні їх “трійником” і “пятериком” з перев`язкою стиків.

Стрічковий конвеєр 1 служить для подачі попередньо зорієнтованих вантажів коригувальним весло 2 до нагромаджувача 3, що вихований у виді приводного рольганга. Нагромаджувач оснащений напрямними з кутовими упорами і досилаючим пристроєм.

Напрямні з кутовими упорами служать для остаточної орієнтації штучних вантажів при формуванні шару і його ущільнення при досиланні

на стулки укладача 4. Відстань між напрямними регулюють у залежності від необхідної ширини пакета. При остаточному досиланні шари вантажів на стулки укладальника 4 досилаючий конвеєр, відключається, і стулки розкриваються. Сформований шар вантажів опускається на піддон, утримуваний каретками підйомно-опускаючого пристрою 7 у крайнім верхнім положенні. Потім каретки переміщуються вниз на висоту шару переміщуваного вантажу і стулки укладальника закриваються.

Другий шар формується в послідовності, що забезпечує перев'язування стиків при вкладанні на перший шар. Після вкладання в пакет останнього шару каретки підйомно-опускного пристрою опускаються в крайнє нижнє положення, встановивши тим самим пакет на рольганг видаючого конвеєра 6. Порожній піддон з магазину 9 переміщується в шахту і встановлюється над вилами кареток підйомно-опускного пристрою. Після встановлення піддона в крайнє верхнє положення машина готова до формування наступного пакета.

Схеми формування пакета приведені на рис. 22.5. Конструкція машини при відповідному настроюванні дозволяє формувати пакети без перев'язування стиків за різними схемами. Електрична схема забезпечує автоматичний режим процесу пакетування.

Автоматична пакетоформуюча машина 8Ш41 призначена для формування пакета з дерев'яних і картонних ящиків на плоских піддонах розміром 800x1200 мм.

Приймально-подаючий конвеєр, що служить для приймання штучних вантажів і подачі їх у конвеєр-живильник 6, складається з прийомного 1 та подаючого 4 конвеєрів, змонтованих на загальній рамі.

Прийомний конвеєр 1 оснащений відтискними гвинтами 2, які призначені для встановлення його на висоті в залежності від рівня надходження ящиків.

Конвеєр-живильник 6, пристрій для подачі ящиків на прийомний стіл 15 до зіштовхуючого пристрою 14, являють собою рольганг, що приводиться в рух від електродвигуна 12. На подаючому конвеєрі 4 і конвеєрі живильнику 6 встановленні механізми відтиску 5 і 11, призначені для фіксації ящиків у заданому положенні у визначені моменти часу.

Механізм орієнтації призначений для встановлення ящиків у визначене положення перед надходженням їх на прийомний стіл 15 зіштовхуючого пристрою, 14. Він складається з неприводного вертикального ролика 7 і шлагбаума 8, що повертається навколо горизонтальної осі. Призначення зіштовхуючого пристрою - накопичувати ящики і послідовно переміщати їх зі столу 15 на настил візка 16. Привод зіштовхуючого пристрою - від зведеного плунжерного гідроциліндра. Візок 16 служить для утворення

шарів ящиків і послідовного їхнього вкладання в пакет. Зворотнопоступальне переміщення візка забезпечується плунжерними гідроциліндрами.

Підйомно-опускаючий пристрій служить для приймання порожнього піддона, подачі його в крайнє верхнє положення, крокового переміщення донизу по мірі формування пакета й встановлення готового пакета на відвідний конвеєр 23. Каретка 21 підйомно-опускного пристрою на пакетах переміщається уздовж вертикальних напрямних гідроциліндром 20.

Магазин для порожніх піддонів призначений для приймання порожніх піддонів і поштучного встановлення їх на відвідному конвеєрі 23.

Електросхема забезпечує роботу машини як у ручному, так і в автоматичному режимах.

При пуску машини якщо з визначеним інтервалом починають надходити на прийомний конвеєр 1, орієнтуючись широкою стороною уздовж напрямку руху. Сформовані ящики подаються на прийомний стіл 15, де накопичуються в ряди заданих розмірів. У процесі утворення рядів спеціальні лічильники реєструють кількість ящиків, що вкладаються в кожен ряд, і подають команду на спрацьовування механізмів від тиску 5 і 11 і шлагбаума 8. Включається візок 16 і виводить опорну площину з під-ряду ящиків, і вони вкладаються на піддон. Починається формування нового ряду.

Машина може бути використана при формуванні пакета з коробів №№ 4; 9; 10; 11; 22; 25; 26; 27; 28; 30; 31; 33 і ящиків №№ 10; 16; 17.

### **3.3. Пакеторозбірні машини**

Пакеторозбірна машина М-38 є різновидом установок, призначених для механізованого поштучного розбирання пакетів у строп-контейнерах. Усі вузли машини М-38 змонтовані на жорсткій збірній станині. Паралельно один до іншого розташовані два підйимальних столи, спрямовані під кутом 30 градусів до вертикальних напрямних каркаса. На верхній частині похилих стінок каркаса закріплені схили з регульованим кутом нахилу. Під ним розташований стрічковий конвеєр із шириною стрічки 1000мм. Гідропривід столів і привод конвеєра розміщені всередині каркаса. На стіл, що знаходиться в горизонтальному положенні, автозавантажувачем встановлюється пакет мішків із продукцією. Підйом і нахил столу здійснюється гідроциліндрами. Мішки піднімаються ярус за ярусом, виходячи за межі похилої стінки, а потім зісковзують по схилі на стрічку конвеєра. Повільно рухаючись стрічка конвеєра пакеторозбірної машини

подає мішки на складський конвеєр, швидкість руху стрічки якого значно більше. Внаслідок різниці швидкостей конвеєрів відбувається відрив мішків один від іншого. Звільнений від пакетів стіл повертається у вихідне положення, і одночасно піднімається другий стіл, що був завантажений під час роботи першого. Так забезпечується неперервний цикл роботи установки.

Цей метод розбирання пакетів виключає механічний вплив на паперовий мішок, зменшує можливість руйнування його, виключає ручну працю.

Продуктивність 1200 мішків/год, вантажопідйомність столу 1 т, розміри 3500x3400x2400 мм, маса 2500 кг.

У московській філії інституту “Магарач” розроблений пакетоформуєчий автомат ПРА-50, застосовується для розформування пакета з поліетиленових і дерев’яних ящиків із пляшками на дерев’яному піддоні.

Тип автомата - лінійний, багатопозиційний, порядного розбирання ящиків з піддона. Автомат входить до складу лінії розливу і встановлюється в складі тари. Передбачено роботу пакетозформувального автомата в комплекті з міжповерховим підйомником РЗ-МПП 1.

Керують роботою автомата з пульта керування. Передбачено блокування, що забезпечує синхронність роботи механізмів відповідно до циклограми як в автоматичному режимі, так і при дистанційному керуванні.

Автомат складається з рами з встановленими всередині її механізмом вертикального переміщення і кареткою захоплення ящиків, приводних роликів конвеєрів, магазину піддонів і роликів конвеєра для ящиків. Конструкція захоплювачів передбачає переналагодження для роботи на різні типорозміри ящиків і піддонів. Крім того, конструкція і принцип роботи автомата забезпечує простоту обслуговування і ремонту, високу надійність і безпеку експлуатації, значне поліпшення санітарно-гігієнічних умов праці.

Автомат дозволяє обслуговувати кілька ліній розливу одночасно.

Продуктивність автомата 50 пакетів/год, потужність електродвигунів 7,5 кВт, розміри 6950x3450x2950 мм, маса 4000 кг.

### **3.4. Машини й устаткування для скріплення пакетів стрічками**

Для скріплення вантажів у пакет в Україні застосовують наступні основні матеріали: сталевий низьковуглецевий дріт загального призначення; сталеві пакувальні стрічки; сталеві гарячекатані стрічки з

низьковуглецевої сталі; алюмінієва катанка АКЛП. Найбільше поширення одержали сталеві стрічки.

За кордоном металеві обв'язувальні стрічки випускають трьох типів; найбільше поширення одержали холоднокатані маловуглецеві стрічки товщиною 0,3...0,9 мм і шириною 8...9 мм; холоднокатані середньовуглецеві товщиною 0,5...1,1 мм і шириною 13...51 мм; гарячекатані нормалізовані високовуглецеві товщиною 1,3...1,6 мм і шириною 10...51 мм, призначені для обв'язування важких вантажів.

При обв'язуванні пакетів металевою стрічкою необхідне скріплення її кінців. Найбільше поширення одержали способи скріплення; пломбовий, точковим зварюванням, просічкою. Кінці полімерних стрічок скріплюють за допомогою термозварювання чи гільз.

Донецький хімічний завод випускає обв'язувальну пропіленову стрічку, що заміняє імпорتنу поліпропіленову. Ширина стрічки 14...16 мм; товщина 0,5...0,7 мм; міцність при розтягуванні 200...270 МПа; відносне видовження при розриві 20...25%.

Кінці стрічки з'єднуються за допомогою термозварювання чи металевих скоб. Для механізації й автоматизації робіт з обв'язування застосовують стрічкообв'язувальне устаткування - від ручних пристосувань до автоматичних машин.

При роботі з механізованим пневмо і електроінструментом робітник вручну обводить сталеву чи полімерну стрічку навколо вантажу, а натяг стрічки і скріплення кінців її відбувається автоматично.

Наприклад, поширення в нас у країні одержали триважельні комбіновані машинки. Машинка складається зі сталеві плити і корпусу. У направляючих корпусах знаходиться повзун. На повзуні закріплена матриця ніж. На плиті розташовані утримуюча планка і два пуансони. У розточенні корпусу встановлена ексцентрикова втулка, приварена до важеля. У втулці проходить вал, зв'язаний з важелем через храповик. На іншому кінці вала знаходиться натяжний ролик. Важіль впливає на повзун через ролик.

Пакет обертається сталеві стрічкою. Машину встановлюють на пакет і закріплюють на ній кінці стрічки. Повертаючи важіль, притискають роликом нижню стрічку до утримуючої планки, а верхню - до ролика. За допомогою важеля натягають стрічку навколо пакета. При опусканні важеля повзун з матрицею опускається на пуансони, у стрічці пробиваються отвори спеціальної фігурної форми й одночасно ножом відрізається кінець стрічки. При підйомі важеля сталеві стрічка знімається з пуансона, і за рахунок натягування стрічки верхня її частина зтягується в нижню. Далі важіль піднімається разом з роликом і плита витягається з-

під стрічки. Машинку використовують для обв'язування пакетів сталеною стрічкою товщиною до 0,5 мм і шириною 20 мм. Маса машинки 5 кг.

Існують пристрою для зварювання поліпропіленової стрічки після її натягування. Тривалість циклу зварювання 2 с. Міцність зварного з'єднання складає 70% міцності стрічки.

Застосування механізмів ручної дії, а також із пневмоприводами забезпечує за 1 год близько 70...80 обв'язувань. Для збільшення їхньої продуктивності доцільно застосування напівавтоматичних і автоматизованих стаціонарних установок.

Широке застосування одержали ручні машинки МО-20 і МОП-20, що призначені для обв'язування сталеної стрічки пакетів, сформованих на плоскому дерев'яному піддоні, а також без піддонів. Відрізняються машинки тільки способом формування з'єднання стрічки.

Машинки складаються з наступних основних механізмів: механізму натягу стрічки, механізму формування з'єднання і корпусу.

### **3.5. Встановлення пакетів у термоусадочну і розтягуючу полімерні плівки**

Термоусадочні плівки - це плівки, що здатні скорочуватися під впливом температури, яка повинна бути вище температури розм'якшення полімеру. На властивості плівок давати усадку при нагріванні основне застосування їх як засобів скріплення пакетів вантажів. Ця властивість виникає в процесі виробництва плівки.

Поліетиленові термоусадочні плівки мають усі цінні якості звичайної поліетиленової плівки: високі міцнісні параметри, прозорість, волого- і паронепроникність, нетоксичність і морозостійкість.

Сучасне устаткування дозволяє виготовляти термоусадочні плівки зі стабільними властивостями, що задаються споживачами, і в широкому діапазоні.

У відповідності зі стандартом товщина плівки може бути 0,03; 0,04; 0,05; 0,06; 0,08; 0,1; 0,12 мм із граничним відхиленням  $\pm 15\%$ .

Фізико-механічні властивості, яким повинна відповідати плівка приведені в табл. 22.2.

Плівка М з великою усадкою в подовжньому і малою у поперечному напрямках.

Плівка В - відносно велика усадка в обох напрямках.

**Примітка:** усадку плівки визначають в залежності від типу і товщини плівки.

Усадку плівки визначають у рідкому чи повітряному середовищі. Рулони плівки складують і зберігають у сухих приміщеннях при температурі, що не перевищує 40 градусів С.

Розтягуючі плівки, мають істотні переваги перед термоусадочними. Доцільність їхнього застосування зумовлена рядом факторів:

1. При виробництві плівки, що розтягується, забезпечується значна економія електроенергії, тому що не потрібна установка для теплової обробки плівки.

2. При пакуванні в плівку, що розтягується, скорочується витрата матеріалу на 30...40%.

3. Плівкою, що розтягується, можна скріплювати пакети продукції в поліетиленових мішках.

4. В таку плівку можна пакувати заморожені продукти в холодильних камерах.

5. Плівкою, що розтягується, можна скріплювати пакети з вибухо і вогнебезпечними речовинами.

6. Плівка, що розтягується, зберігає гарний натяг при ущільненні чи переміщенні вантажів у процесі транспортування і збереження, забезпечуючи міцне скріплення пакета, що є позитивним чинником під час перевезення сипучих продуктів.

Сила стиску вантажу плівкою, що розтягується, може бути в 2...6 разів більше сили усадки термоусадочної плівки тієї ж товщини.

Плівки, що розтягується, виготовляють переважно з поліетилену низької густини, полівінілхлориду і сополімеру етилену з вінілацетом.

Технологія скріплення вантажу плівкою, що розтягується, полягає в наступному: плівку розтягують на 10...20% з визначеним зусиллям, у результаті чого в ній створюється напруга, і обертають пакет вантажу. При знятті зусилля розтягання пакет щільно обтягується плівкою, що внаслідок високої еластичності прагне повернутися у своє вихідне положення.

Пакети вантажів, покладені на піддони, скріплюють плівкою, що розтягується, шляхом лінійного обгортання і ротаційного обгортання.

При скріпленні пакетів плівкою, що розтягується, яка змотується з двох вертикальних рулонів, на початковій стадії дві полотна плівки зварюються разом. Потім через завісу, що утворилися, проштовхується піддон з вантажем. За допомогою спеціального пристрою створюється оптимальний натяг плівки. Піддон, просуваючи вперед, змотує плівку з рулонів доти, поки весь вантаж не буде обгорнений нею. Кінці полотна з'єднується і зрушуються по вертикалі.

Застосування способу скріплення пакета вантажу плівкою, що розтягується яка змотується з двох вертикальних рулонів, ефективно на

підприємствах з великими обсягами виробництва, тому що устаткування, виготовлене за цим принципом, відрізняється високою продуктивністю і має велику вартість у порівнянні з іншими видами устаткування.

При даному способі скріплення використовують плівку, що розтягується, товщиною 80...150 мкм, вибір якої визначається густиною вантажу, що пакується.

Ширина полотна залежить від висоти вантажу, що пакується.

Для пакетів правильної форми висотою від 1,8 м застосовують пряму навіку полотна плівку. Спосіб спірального навивання використовують для вантажів неправильної форми висотою 1,8...3 м, для легких виробів. Спіральне навивання потрібне при обгортанні нестійких пакетів.

Застосування ротаційного обгортання, дозволяє використовувати плівку однієї товщини для пакування вантажів різної густини, з різним числом шарів, що навиваються.

Для невеликих обсягів продукції, що відправляється, рекомендується використовувати ручне термоусадочне устаткування, наприклад, термоусадочні пістолети.

Рамні установки більш продуктивні, чим ручні пістолети. Конструкція їх проста, можливе переміщення їх навколо пакета чи транспортування з одного робочого місця на інше. Переваги: компактність і швидкість підготовки до роботи. Споживана потужність рамних установок 15...50 кВт. Нагрівання електричне чи газове. Установки виконуються у виді вертикальних П- чи Т-подібних рам, горизонтальних квадратів чи прямокутників. З внутрішньої сторони по діаметру вони оснащені нагрівачами чи отворами для виходу гарячого повітря.

При великих обсягах виробництва унаслідок високої продуктивності обробки плівки знаходять застосування тунелі. На відміну від камер вони мають двоє дверей і звичайно вбудовуються в загальний потік, де відбувається автоматизоване пакування вантажів на піддонах пакетоформуючими машинами, обгортання пакетованих вантажів плівкою і тепловою обробкою плівки з використанням тунелю. Тунелі працюють за допомогою конвективного чи радіаційного способу подачі тепла. Температура усередині тунелю регулюється автоматично від 140 градусів до 220 градусів С.

За принципом дії тунелі розділяють на два основних типи: неперервної дії, коли пакет постійно переміщається, а плівка під час руху всідається з продуктивністю до 120 пакетів у годину.

Так у лінії для скріплення пакетів вантажів на піддонах термоусадочною плівкою скріплення пакета вантажу відбувається в такий спосіб: сформований на плоскому стандартному піддоні пакет вантажу

подається в установку для надягання чохла з термоусадочної плівки. Плівка у виді рукава з бічними складками змотується з горизонтально розташованого рулону, і по заданій довжині чохла зварюється поперечний шов. Готовий чохол відрізається і надівається за допомогою чотирьох захоплювачів на пакет вантажу, після чого пакет конвеєром подається в тунель для теплової обробки плівки. Там плівка всідається, щільно обтягує і скріплює пакет вантажу.

## **Тема 4. Машини для механізації вантажно-розвантажувальних робіт**

### **4.1. Машини для навантаження сипких вантажів в автомобілі**

Ці машини призначені для забору сипких вантажів з буртів: подачі його в транспортні засоби, а також для механізації трудоміких процесів у складах і на майданчиках.

Для завантаження автомобілів приймають стаціонарні завантажувальні пристрої і пересувні навантажувальні машини. Пересувні завантажувальні машини поділяють на несамохідні і самохідні; не самохідні навантажувальні машини переміщують вручну, а самохідні мають спеціальні механізми пересування. За конструкцією робочого органу пересувні навантажувальні машини бувають стрічкові, скребкові, гвинтові, ковшові і комбіновані.

#### *Несамохідні пересувні і навантажувальні машини*

Подібні типи машин використовуються тільки для робіт по завантаженню практично з одного місця, де зосереджений насипний вантаж, наприклад зерно. За конструктивним виконанням вони бувають скребковими, стрічковими і шнековими.

У скребково-стрічкових навантажувачах зерно підбирається скребками, потім переміщається по похилому лотку і скидається на стрічковий конвеєр, що виконує завантаження кузова автомобіля.

У шнекових забір вантажу і його переміщення здійснюється гвинтом. Шнек міститься всередині труби, від діаметра якої залежить продуктивність. У нижній частині навантажувача шнек виходить із труби, його кінцевий підшипник закріплюється на ґратчастому каркасі. Вантаж насипу подається через ґрати каркаса, а вивантажується через розвантажувальний патрубок, розташований у головній частині навантажувача. Навантажувач можна переміщати вручну. Кут нахилу труби може бути постійним чи змінюватися. Звичайно продуктивність несамохідних навантажувачів не перевищує 100 т/год, а довжина 8 м.

Навантажувачі розрізняються за конструкцією основного подаючого конвеєра, а також за конструкцією живильників. На рис. 23.1 показана класифікаційна схема за зазначеними ознаками.

Найбільше поширення одержали навантажувачі з подаючим елеватором, і подаючими шнеками; вони дозволяють піднімати сипкий вантаж на потрібну висоту при мінімальній довжині елеватора. Навантажувачі з роторними живильниками застосовують при великих зусиллях, що виникають у процесі завантаження. Дискові живильники з підгортаючими лопатами, незручні в тих випадках, коли потрібно мати широкий фронт робіт. Для видачі зерна майже всі навантажувачі оснащені короткими стрічковими конвеєрами, що мають поворот у горизонтальній площині. Кут нахилу у вертикальній площині можна змінювати до 20 градусів. Якщо навантажувач призначений для роботи в критих приміщеннях або біля них на невеликих майданчиках, доцільно привід машини виконувати електричним з живленням через гнучкий кабель.

На рис. 23.2 показаний зернонавантажувач типу ЗПС-100ЭШ навісного типу, самохідний. Навішується на тракторне шасі Т-16М. Продуктивність 100 т/год; швидкість пересування 0,4...5,6 м/с; власна маса 2400 кг.

Навантажувач призначений для збору зерна з насипу і навантаження в автомобілі чи інші транспортні засоби.

*Розрахунок основних параметрів навантажувачів*

Вихідними даними для розрахунку є необхідні продуктивність і характеристика вантажів. Від транспортного засобу залежить висота відвантаження, що визначає, у свою чергу, необхідну довжину і висоту відвального конвеєра.

Продуктивність і параметри шнекового підгортаючого пристрою, (рис. 23.3).

Для забезпечення нормального заповнення вантажем підгортаючих шнеків, і ковшів подаючого конвеєра, навантажувач повинен пересуватися зі швидкістю, що забезпечує об'ємну продуктивність навантажувача, м<sup>3</sup>/год.

При розрахунках за заданою продуктивністю визначають розміри скребка, з урахуванням співвідношення. Висоту скребка необхідно приймати. Потужність привода забірного скребкового конвеєра.

#### **4.2. Машини для вивантаження сипких вантажів з автомобілів**

Основним засобом механізації вивантаження зерна й інших сипких вантажів з автомобілів є автомобілерозвантажувачі.

За конструктивною ознакою автомобілерозвантажувачі можуть бути без платформи і з платформою. Найбільше поширення одержали стаціонарні і пересувні автомобілерозвантажувачі з платформою. За способом встановлення автомобіля на платформі автомобілерозвантажувачі поділяються на проїзні і тупикові, а за способом розвантаження автомобіля - на поздовжні; поперечні - для розвантаження автомобілів через бічний борт; комбіновані - для розвантаження автопоїздів; автомобіля - через задній борт, причепа - через бічний. За конструкцією механізму нахилу платформи автомобілерозвантажувачі бувають з механічним і гідравлічним приводом.

На рис. 23.4 показана конструкція автомобілерозвантажувачі типу ГАП-4.

Розрахунок механізму нахилу починають з визначення зусилля чи моменту, необхідного для приведення платформи з встановленим на ній автомобілем у похиле положення. За передбачуваними розмірами автомобіля визначають розміри платформи, намічають точки встановлення коліс на платформі і величину навантаження на платформу. Конструктивно встановлюють вісь повороту платформи і точку прикладання зусилля з боку робочого органа механізму нахилу. Потім задаються величиною сили тяжіння платформи, приймаючи її рівною 0,15...0,25 від загальної маси розвантажувального автомобіля.

Для автомобілерозвантажувача з гідравлічним приводом зусилля, необхідне для нахилу платформи, знаходять з рівняння моментів сил діючих на платформу щодо осі її повороту (рис. 23.5, а):

При проектуванні гідроприводів виконують гідравлічні розрахунки для визначення основних характеристик гідроприводу. Вихідними даними для розрахунку силових гідроциліндрів є величина зусилля, необхідного для переміщення робочої ланки і швидкість переміщення його. Ці дані можуть задані, чи визначені зі схеми механізму.

Сума моментів сил, що діють щодо осі повороту платформи з автомобілем (рис. 23.5, б):

За отриманим діаметром поршня вибирають циліндр із серійних. За заданими чи розрахованими за вихідними даними швидкості робочого  $V_{рх}$  і холостого  $M_{хх}$  ходів визначають витрату робочої рідини:

Найбільший із двох витрат приймається за розрахунковий. Потім за величинами  $p$  і  $Q$  підбирають насос. Далі визначають діаметри трубопроводів. Величини рекомендованих швидкостей робочої рідини є функцією робочого тиску. Перерахувавши швидкість робочої рідини на

стандартний діаметр сполучних трубопроводів, визначають втрати. Після цього знаходять коефіцієнт дії гідропроводу:

#### **4.3. Машини для завантаження і розвантаження вагонів**

Багато сипких вантажів у різних галузях харчової промисловості перевозять у критих вагонах. Навантаження здійснюють одночасно через усі чотири люки в даху вагона. Вантажі, що мають гарну сипкість, вільно випливаючи із самопливних відвідних труб заповнюють обсяг кузова без додаткових витрат праці.

Менш сипкі вантажі, що мають великі коефіцієнти внутрішнього тертя, наприклад, шрот, вимагають застосування додаткових пристроїв для розкидання у вагонах. Тому для навантаження таких вантажів застосовують спускні лопатеві розкидачі. Їх вводять у кожен завантажувальний люк вагона. Для того, щоб мати можливість завантажувати вагон при неточному його встановленні опускні розкидачі монтують на каретках, що можуть зміщуватися на  $\pm 0,15$  м вздовж вагону (рис. 23.6).

Телескопічні труби встановлення приєднують до випускних отворів силосів, у яких зберігається шрот. Заповнення вагона виходить повним, оскільки лопаті розкидачів знаходяться під самим дахом вагона. Продуктивність встановлення при завантаженні шроту 60 т/год, обслуговує її одна людина. Вивантаження сипких вантажів із критих вагонів - одна з найбільш важких операцій ВРТС робіт. Протягом тривалого часу для цього практично єдиним пристроєм були механічні лопати, прості, дешеві, продуктивні, але не забезпечують основної умови - усунення важкої праці робітників.

В даний час на великих вантажопотоках застосовують високопродуктивні складні вагонорозвантажуючі пристрої інерційні чи з гідравлічним приводом нахилу. При невеликих вантажопотоках застосовують пневматичні установки, різні пересувні вагонорозвантажувачі, а також механічні лопати.

На рис. 23.7 приведені схеми основних типів установок, а в табл. 23.1 - їх технічна характеристика.

Механічна лопата являє собою дві спарені, працюючі від одного привода, лебідки, до тросів 3, яких приєднані щити 2 з рукоятками. Два робітники почергово заносять щити у вагон. Потім включають лебідку і робітник, утримуючи щит у злегка похилому положенні супроводжує

порцію вантажу, переміщувану щитом до дверей вагона, де вантажі висипаються в бункер 4.

Недоліками механічних лопат є важка фізична праця в запиленому просторі вагона і небезпека одержання травм від ослабленого троса, що утворює петлі, не видимі в масі вантажу. Вагонорозвантажувальна машина МВС - 4 складається з ряду вертикальних шнеків, які виконують роль зрихлювачів 1, горизонтальних підгортаючих шнеків 2, короткого ковшового елеватора 3, що піднімає вантаж на висоту 1 м, і поворотного стрічкового конвеєра 4, що видає вантаж на транспортні засоби. Усі механізмами змонтовані на гусеничному шасі 5.

Розміри машини дозволяють вводити її у вагон і розвертатися в ньому для обслуговування спочатку однієї половини, а потім іншої. При дуже сипких вантажах, що не злежуються, зрихлювачі можуть бути зняті.

Електроживлення підводиться по гнучкому кабелю, керування може здійснюватися дистанційно оператором. Але при цьому для допоміжних робіт потрібно два помічники.

Недоліками машини МВС-4 є порівняно низька продуктивність, пилоутворення і значний залишок вантажу у вагоні, який необхідно вивантажувати вручну.

Примітка: Вагонорозвантажувач МВС-4 застосовується для вивантаження погано сипких і злежаних вантажів.

Пневматичний стаціонарний вагонорозвантажувач застосовується для вивантаження добре сипких вантажів за допомогою всмоктувальної пневматичної установки. Два всмоктувальних сопла 1, прикріплених до кінців гнучких трубопроводів 2, робітники вводять у вагон. Відділювач 3 встановлений на платформі. Вантаж з відділювача через шлюзовий затвор 4 надходить у бункер 5, розміщений під платформою. Повітроочисні пристрої і повітродувна машина зазвичай встановлені в спеціальних приміщеннях. Пневмовагонорозвантажувач обслуговують два робітники і слюсар-механік.

Недоліки: невисока продуктивність, велика витрата електроенергії.

Інерційна вагонорозвантажувальна машина ІРВ складається зі спеціальної платформи 1, на яку встановлюють вагон під розвантаження. Вагон закріплюють двома пневмомеханічними захоплювачами 2. Платформа спирається внизу на чотири ряди опор. Два ряди складаються з балансирів 4, а два - виготовлені у виді комплектів пружин 3. У середній частині платформи змонтований вібропривід 5 для надання платформі і вагону коливального руху. Вантаж про коливанні рухається від кінців вагона до його середини, де розташовані двері, і висипається через одну з них, оскільки в поперечному напрямку вагон нахилений під кутом 10

градусів. Для випуску вантажу через дверний проріз при наявності щитів застосовують спеціальні механізми - щитовідтискачі 6, що розташовуються на стаціонарній платформі проти дверей вагона.

Інерційні машини ІРВ забезпечують високу продуктивність, не потрібно ручних робіт, вагон вивантажується повністю.

Недоліки: шкідливий вплив значних інерційних навантажень на конструкцію вагона; висока вартість.

Вагонорозвантажувальна машина з гідравлічним підйомом платформи має високу продуктивність, але не здійснює шкідливого впливу інерційних сил на конструкцію вагона, як машина ІРВ.

Машина складається з рухомої платформи 1 з двома захватами 2. На ній встановлюють проти дверей вагона щитовідтискач. Два шнеки 3, які після відтиску щитів вводяться всередину вагона. Рух вантажу від торцевих стінок до середньої частини досягається підйомом платформи з вагоном у подовжньому напрямку спочатку з одного боку, наприклад, правого кінця на кут 19 градусів, а потім з іншої - на кут 37 градусів. Після цього вагон вдруге нахиляють праворуч уже на повний кут 37 градусів. Вантаж, що сповзає до середньої частини вагона, вивантажується назовані через дверний проріз за допомогою шнеків.

Для нахилу платформи з вагоном застосовується група гідравлічних робочих циліндрів 4, розташованих під серединою платформи. Для того, щоб можна було піднімати по черзі той чи інший кінець вагона, пристрої 5, на які спирається платформа, мають спеціальні замки, що позмінно звільняють тільки ту опору платформи, що повинна бути піднята.

Гідравлічні вагонорозвантажувачі менш енергоємні і майже в 3 рази легші, ніж інерційні, тому для великих підприємств варто рекомендувати гідравлічні вагонорозвантажувальні машини.

Фінська фірма "AATTO OKSANEN OY" випускає серію підбирачів. На рис. 23.8 показаний підбирач для залізничних вагонів "PJCK-UP3OT", призначений для розвантаження залізничних вагонів з навалювальною картоплею, цибулею або буряком.

Експлуатація установки відрізняється простотою, для керування потрібна тільки одна людина. Керування відбувається одним маніпуляційним перемикачем з гідроклапаном. Установку легко повертати всередині вагона. Підбирач складається з двох стрічкових телескопічних конвеєрів. Розвантаження здійснюють за допомогою двох електродвигунів коліс чи з гідравлічним конвеєром. Щит підбирача виконаний так, щоб він не пошкоджував продукцію. Колеса підбирача і кінець оснащені захисниками гнучкими плугами. Особливий маніпулятор дозволяє легко переміщувати установки з місця на місце.

Розвантажувальна частина установки складається з телескопічного стрічкового конвеєра. При розвантаженні вагона розвантажувальну частину установки блокують на місці і вона подає продукцію на конвеєрну лінію, розташовану на платформі. Довжину розвантажувальної частини установки змінюють пересуваючи підбирач.

Технічні дані: продуктивність 30 т/год; максимальна довжина 9350 мм; мінімальна довжина 6540 мм; ширина стрічки 400 мм; потужність електродвигуна 3,5 кВт; маса 650 кг.

#### **4.4. Машини для переміщення і штабелювання штучних і затарених вантажів**

Для переміщення штучних і затарених вантажів всередині будівель, а також між будівлями при великій розгалуженості вантажного потоку і відносно невеликій його інтенсивності використовується безрейковий транспорт. Цей вид транспорту має велику маневреність і при доставці вантажів можна вибирати найбільш зручний шлях.

Транспортування вантажів масою до 1т на невеликі відстані здійснюються ручними візками, транспортування вантажів на великі відстані - авто чи електронавантажувачами, самохідними візками.

Візки є найбільш розповсюдженим допоміжним устаткуванням, мають невелику вартість, не вимагають високої кваліфікації обслуговуючого персоналу.

Собівартість години роботи ручного візка в 20 разів нижча собівартості години роботи автонавантажувача.

Одноосьові ручні візки мають вантажопідйомність до 0,5 т, масу 50...60 кг і призначаються переважно для транспортування таких штучних і тарних вантажів, довга сторона яких під час перевезення розташовується вертикально. Вимоги до цих візків: центр маси вантажу повинен розташовуватися ближче до коліс до того, щоб його маса не передавалася на рукоятки.

Візки для перевезення штабелів ящиків або мішків виготовляють зі сталених труб. Візки для перевезення бочок оснащені прийомною плитою, що підводиться під днище бочки і, переставна по довжині дишла захоплювача, взаємодіє з її верхньою обичайкою.

Ручні безрейкові візки з вантажопідйомними пристроями - візки з піднімальними вилами і платформами, візки-штабелери, домкратні візки і т.д. використовують для підйому і транспортування штучних вантажів на великі відстані і для навантажувально-розвантажувальних та складських робіт (рис. 23.9.).

Візки з піднімальними вилами призначені для роботи з вантажами, покладеними на піддони. Вони мають вантажопідйомність до 1,25 т і масу до 120 кг.

Основною частиною візка з піднімальними вилами є зварна рама - вила зі штампованих деталей. При навантажених до 2 т на колесах встановлюють масивні гумові шини, при навантаженнях 3 т - шини з полімерного матеріалу - вулкана. Діаметр колеса 200 мм.

Вила візка піднімаються за допомогою плунжерного гідравлічного насоса. Ручка пересування є рукояткою насоса. Для підйому вил платформи необхідно зробити кілька рухів рукою. Для опускання необхідно натиснути ногою на важіль клапана мастилоциліндра.

Стандартом ФРН встановлено, що візки з піднімальними вилами для роботи з піддонами мають вантажопідйомність до 3,2 т при висоті підйому вил 195 мм. Вила піднімаються гідроциліндром з ходом близько 50 мм, а керують ними - педаллю, рукояткою, розміщеною на дишлі чи комбіновано.

**Візки-штабелери** призначені для багатоярусного складування, вкладання в стелажі і переміщення вантажів на піддонах, а також штучних вантажів. Піднімальна каретка може оснащуватися вилами, вантажозахватним штирем, платформою, крановою стрілою і т.д.

Вантажопідйомність візків-штабелерів до 0,6 т, маса до 180 кг, висота підйому вантажу до 2600 мм. При значній висоті підйому для підвищення стійкості візки-штабелери обладнують опорними гвинтовими домкратами.

**Візки для переміщення вантажів по сходах** мають ручний, машинний чи змішаний привід.

Найпростіший двовісний візок складається з рами 2 що спирається на чотири хрестовини 3, зі спицями і колесами 4. Одна з осей хрестовини оснащена храповим механізмом, що запобігає її повороту у напрямку, протилежному пересуванню візка. При горизонтальному русі візка кожна хрестовина спирається на підлогу двома колесами і не обертається. Для підйому візка на ступінь сходів використовується одна із спиць, до якої, як до важеля, прикладається зусилля від руки.

На рис. 23.11, а показано одноосьовий візок з машинним приводом, а на рис. 23.12 кінематика руху планетарного колеса.

Опір перекочуванню коліс через перешкоди визначаються кінематикою руху центра колеса. Траєкторія 1, 2, 3, 4 руху центра хрестовини, а значить, і центра ваги вантажу, істотно відрізняється від рельєфу сходинок. Основні розміри колеса вибирають на підставі

розрахунку несучої здатності, а розміри хрестовини L визначають зі співвідношень:

Електронавантажувачі є універсальними машинами наземного транспорту і призначені для вантажно-розвантажувальних, транспортних і складських робіт у закритих і відкритих складах, на базах, у виробничих цехах із твердим покриттям.

Основними перевагами застосування електронавантажувачів є:

- 1) універсальність, що визначається великою кількістю вантажозахватних пристроїв, а також маневреністю;
- 2) мобільність, можливість роботи автономно, де є тверде покриття;
- 3) повна механізація транспортних і перевантажувальних операцій;
- 4) зниження вартості вантажно-розвантажувальних і складських робіт.

Широке поширення одержали електронавантажувачі вантажопідйомністю 0,5 т; 0,63 т; 0,8 т; 1,0 т; 1,5 т; 2,0 т і висотою підйому до 4,5 м.

У 2003 році фірма “STILL GmbH” почала випускати сучасний електронавантажувач типу RX250, абсолютно оригінальні та надають цьому навантажувачу наступні додаткові можливості:

- підйом вантажу вагою до 1,6 т забезпечується однією акумуляторною батареєю і одномоторним заднім приводом;
- навантажувач може стояти на похилій рампі без використання гальм;
- заміну акумуляторів проводимо збоку;
- стопроцентна безпека на поворотах гарантується автоматичною системою регулювання швидкості.

Трифазний двигун напругою 24 В забезпечує на 12% більшу продуктивність, ніж його попередник. Інтегрований пристрій, що змінює довжину навантажувача шляхом переміщення переднього мосту, в поєднанні з одномоторним заднім приводом заощаджує до 30 % енергії в порівнянні з двомоторним переднім приводом і забезпечує максимальний тиск приводного колеса на поверхню рухомої частини, а також оптимальне зчеплення з нею.

При гальмуванні до 15% енергії повертається у батарею.

Добре зарекомендували себе вантажники інших форм, наприклад “MITSUBISHI FORKLIFT TRUCKS”. Для роботи навантажувачів потрібна електрична, дизельна та газова енергії. Окрім навантажувачів потрібна електрична, дизельна та газова енергії. Окрім навантажувачів фірма випускає і складське обладнання.

Вантажопідйомність цього обладнання коливається в межах 1000...15000 кг.

Електронавантажувачі невеликої вантажопідйомності і висотою підйому до 1,8 м призначені також для роботи в критих залізничних вагонах і трюмах суден. Гранична рекомендована відстань транспортування тарноштучних вантажів до 100...200 м. Для забезпечення широкої універсальності електронавантажувачів використовується наступні змінні вантажозахватні пристрої: багатошаровий захват, кантувач, бічний захват, вилові захвати, універсальні захвати, штир, стріла, ківш та інші.

Змінне устаткування встановлюється на каретку вантажопідйомного механізму за допомогою найпростіших затисків, заміна одного робочого пристосування іншим займає не більш 10...15 хв.

Електроштабелери використовуються для роботи в закритих приміщеннях, що мають обмежені умови, із твердим рівним покриттям підлоги.

Електроштабелери від універсальних навантажувачів відрізняються тим, що вантажопідйомники можна разом з кареткою і вилами висувати вздовж подовжньої осі машини. Це дозволяє зменшити загальну довжину машини при транспортуванні вантажів. Це дозволяє зменшити загальну довжину машини при транспортуванні вантажів. Крім цього, центр ваги вантажу під час перевезення розташовується всередині контуру машини, що забезпечує стійкість. Рекомендована дальність транспортування вантажів до 50 м. Електроштабелери мають невеликі габарити, що дозволяє на 20...30% краще використовувати складські площі в порівнянні з універсальними навантажувачами.

Мала вага штабелерів дозволяє рекомендувати застосування їх у багатоповерхових складах і інших приміщеннях, що мають обмежену міцність перекриттів.

В залежності від конструкції електроштабелера керування може здійснюватися водієм з підлоги, з сидіння чи з майданчика машини.

Наявність акумуляторних батарей на електронавантажувачах, електроштабелерах, електровізках і електротягачах є одним з основних недоліків їхнього застосування на підприємствах харчової промисловості. Стримуючим фактором їх більш широкого застосування є відсутність централізованих, добре оснащених ремонтних баз і зарядних станцій.

Автонавантажувачі є універсальними машинами наземного транспорту і призначені для вантажно-розвантажувальних робіт з тарноштучними і сипкими вантажами на відкритих і під навісом майданчиках, у складських приміщеннях із твердим покриттям підлоги.

Автонавантажувачі, як правило, рекомендуються для роботи на відкритому повітрі чи в добре провітрюваних критих приміщеннях з вантажами, для яких безпечні дії вихлопних газів.

В залежності від характеру вантажів, що переробляються, автонавантажувачі можуть комплектуватися різними змінами вантажозахватними пристроями: вилами, безблоковою і крановою стрілою, штирем, універсальним бічним захватом, ковшем, грейфером для сипких вантажів і лісових матеріалів.

Для прикладу можна привести універсальний автонавантажувач 4013, розроблений ГСКБ автонавантажувачів м. Львів. Автонавантажувач може поставлятися з вантажопідійомниками двох видів висотою підйому вантажу 2,8 і 4,5 м і з великою кількістю змінних захватних пристосувань. У число змінних захватних пристосувань входить: зіштовхувач ПРЗ-3,2; каретка ПР4-3,2; що повертається в горизонтальній площині на кут 270 градусів; каретка ПР12-3,2 з поперечним переміщенням вправо і вліво на відстань 75...200 мм; неповоротний бічний захват ПР12-3,2, безблокова кранова стріла ПР12-3,2 з постійним і змінним вильотом і ін.

## **ПИТАННЯ ДЛЯ ПОТОЧНОГО КОНТРОЛЮ**

1. Принцип роботи автомобілерозвантажувача, що використовується на хлібоприймальних пунктах.
2. Як розрахувати зусилля, необхідне для підйому платформи автомобілерозвантажувача?

### **Використана література**

1. Баришев О.І. Механізація вантажно–розвантажувальних, транспортних та складських робіт / Баришев О.І., Закалов О.В., Жидков Ю.В.– Донецьк: Норд–Прес, 2007 . – 467 с.
2. Богомолів О.В.. Курсове та дипломне проектування обладнання переробних і харчових підприємств / О.В. Богомолів, П.В. Гурський, В.П. Богомолів. – Х.: Еспада, 2005. – 432 с.
3. Закалов О.В., Бортник А.І. Визначення критеріїв надійності механізмів машин /Закалов О.В., Бортник А.І. – Тернопіль : SAM–Studio, 2004 . – 60 с.
4. Закалов О.В. Технологічне обладнання харчових виробництв / Закалов О.В., Закалов І.О.– Тернопіль : Видавництво ТДТУ, 2000 . – 406 с.
5. Гулий І.С. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. К.: - Нова книга. 2001, - 576.
6. Закалов О.В. Проектування підприємств харчової промисловості; навчальний посібник / Закалов О.В., Закалов І.О.– Тернопіль : Видавництво ТДТУ, 2007.– 262 с.
7. Мирончук В.Г. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості: підручник / В.Г. Мирончук. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 648 с.

Обладнання та транспорт механообробних цехів [Текст]: конспект лекцій для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр галузь знань 13 Механічна інженерія спеціальності 133 Галузеве машинобудування денної форми навчання / Ж.М.Пігулко – Любешів: ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ», 2023. – 41 с.

Коп'ютерний набір і верстка:

Ж.М.Пігулко

Редактор

Підп. до друку \_\_\_\_\_ 2023 р. Формат А4  
Папір офіс. Гарн. Таймс. Умов. друк. арк.3,5  
Обл. вид. 3,4 арк. Тираж 5 прим.

Редакційно-видавничий відділ  
Луцького національного технічного університету  
43018, м. Луцьк, вул. Львівська, 75  
Друк – РВВ ЛНТУ