

КОВАЛЬОВ Ю.А., ПЛЕШКО С.А.

Київський національний університет технологій та дизайну

## ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ ОБ'ЄКТІВ ТРАНСПОРТУВАННЯ

(Продовження. Початок у №4, 2016)

*У статті розглянуто пристрої для перевантаження об'єктів транспортування виробництва. Проаналізовані найбільш вживані перевантажувальні устаткування, вплив їх конструкцій на процес перевантаження. Визначені вимоги до пристроїв, які приймають участь в транспортуванні та перевантаженні об'єктів транспортування взуттєвого виробництва.*

**Ключові слова:** механізація, автоматизація, робот, об'єкт транспортування, контейнер, конвеєр, рольганг, перевантаження, стелаж.

### REVIEW AND ANALYSIS OF MODERN DEVICES FOR OVERLOAD TRANSPORTATION OBJECTS

KOVALEV Y. A., PLESHKO S. A.

Kyiv National University of Technologies and Design

*An article considered devices for goods and materials handling in logistics schemes. The most commonly used devices were analyzed, their impact on transshipment. It was defined requirements for devices which are used for transporting and handling of Shoes Manufacturing.*

**Keywords:** overload, mechanization, automation, load, robot, object transportation, cargo, container, conveyor, conveyor, shelving.

**Вступ.** Для успішного рішення проблеми, яка пов'язана з промисловим виробництвом, особу актуальність набирають питання визначення досягнутого рівня техніки та напрямів її подальшого розвитку. Для рішення цих задач потрібен аналіз конструкцій існуючих машин та механізмів, а також обробка науково-технічної інформації – опис винаходів, патентів, наукових публікацій, промислових каталогів тощо. Тому проблема аналізу перевантажувального обладнання в логістичних схемах взуттєвого виробництва є актуальною та своєчасною.

Постановка завдання. Враховуючи актуальність питання надійності роботи логістичних систем взуттєвого виробництва, завданням досліджень є вивчення стану та аналіз сучасних пристроїв для перевантаження об'єктів транспортування в логістичних схемах вантажопотоків взуттєвих підприємств та вплив елементів схем на процес транспортування та перевантаження.

Результати дослідження. У статті «Класифікація сучасних пристроїв для перевантаження об'єктів транспортування» було застосовано принцип класифікації перевантажувальних пристроїв за їх конструктивно-кінематичними ознаками, який достатньо повно розкриває суть пристрою та дозволяє встановити єдину методику розрахунку та вибору основних параметрів Крім класифікації за

конструктивно-кінематичним ознакам, перевантажувальні пристрої були класифіковані, беручі за основу напрям переміщення об'єкту перевантажування.

На підставі класифікація, яка ведена на рис. 1 [8] та в роботах [2-4, 12], проаналізуємо, не претендуючи на повноту, перевантажувальні пристрої з різноманіттям їх конструктивних рішень та основні областей використання, та визначимо, які з них більш підходять для транспортування об'єктів взуттєвого виробництва враховуючи як властивості об'єктів транспортування в логістичних системах цього виробництва [9] так і особливості логістичних схем вантажопотоків взуттєвих підприємств [10].

Безпосереднє перевантаження. Перевантажувальні операції у ряді випадків можуть здійснюватися і без спеціальних перевантажувальних пристроїв шляхом безпосереднього перевантаження з одного конвеєра на інший за належним взаємним розташуванням трас конвеєрів.

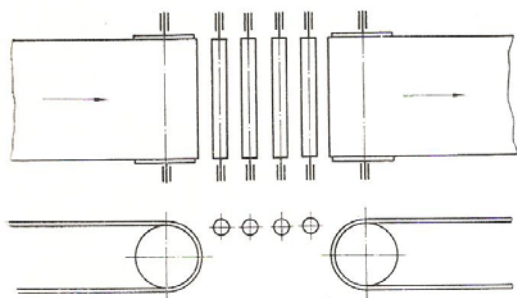
Безпосереднє перевантажування вико ристовується переважно для наступних типів операцій:

- проміжне перевантажування об'єктів з підвісних конвеєрів на стрічкові, роликові, візкові або пластинчаті конвеєри та навпаки у різних комбінації;

– прикінцеве перевантажування з стрічкових, роликів та візкових конвеєрів на любий інший зі згаданих конвеєрів.

В окремих випадках, безпосереднє перевантажування полегшується використанням живильників та допоміжних пристроїв у вигляді відсікачів, стрілок, поворотних кругів, які дозволяють здійснювати безпосереднє перевантажування вантажів і в складних розподільчих, з'єднувальних та комбінованих системах, які скомпоновані з підлогових конвеєрів різних типів. Перевантаження без використання спеціальних перевантажувальних механізмів може здійснюватися як безпосередньо з конвеєра на конвеєр, так і за допомогою проміжних несучих елементів як приводних, так і не приводних (рис. 1).

В якості несучих елементів виступають різні типи конвеєрів [4]: стрічкові, роликів або пластинчаті. Неприводні проміжні елементи можуть бути горизонтальними та похилими.



**Рис. 1.** Перевантаження з одного конвеєра на інший.  
Проміжний елемент – неприводний ролик

В ролі горизонтальних несучих площин виступають настили – гладкий настил та ролик. Вантаж отримує рух від робочого органа попереднього транспортного засобу.

В похилих (гравітаційних) спусках переміщення вантажу відбувається під дією сил гравітації. В якості несучої поверхні виступає гладкий гравітаційний спуск (сковзало) та роликівий спуск.

Кінцева швидкість, яку має вантаж при виході з гладкого гравітаційного пристрою, завжди обмежена рядом чинників: міцність тари та вантажу, геометричні параметри вантажу, умови перевантаження тощо. Ця обставина обмежує кут нахилу прямолінійного спуску, який на практиці не перевищує 20...30°. При такому куті нахилу та значній висоті перевантажування, прямолінійний пристрій буде мати велику довжину та займати

значну площу. В цих умовах доцільне використання спусків спірального типу, які мають наступні переваги у порівнянні з прямолінійними: займають меншу площу, можуть мати значний кут нахилу, крім того вони забезпечують подачу та видачу вантажу у різних напрямках. До недоліків цього типу відносяться: інтенсивне стирання робочої поверхні спуску, можливість заклинювання вантажів, труднощі візуального контролю за процесом перевантажування.

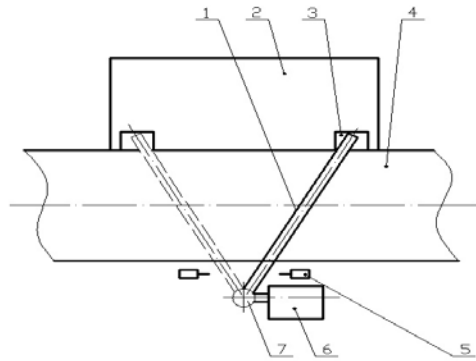
Роликівий спуски (рольганги), в залежності від технологічних особливостей, бувають прямолінійні, криволінійні та спіральні. Основними перевагами роликівий спусків є: простота конструкції, невелика вартість, надійність в експлуатації, простота обслуговування.

Скидальні пристрої. До цієї групи віднесені такі, в яких процес перевантаження визначається та регулюється положення спеціального зовнішнього елемента, який реактивно впливає безпосередньо на вантаж або на ходову частину конвеєру. Активним джерелом процесу перевантаження для даної групи пристроїв є тягове зусилля ходової частини конвеєру, тому скидальні пристрої мають власні приводи для виконання процесу розвантаження (за виключенням приводного плугового та дискового скидачів).

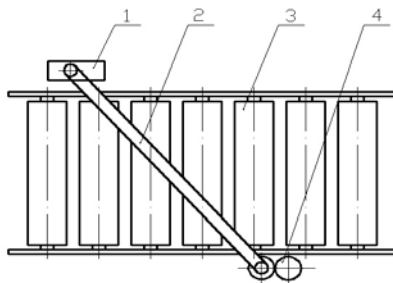
Найпростішим з цієї групи є плуговий скидач, який представляє з собою плоский елемент, який розташовано уперек полотна конвеєру, під деяким кутом до його повздовжньої осі. Плугівий скидачі використовуються переважно для виконання операцій проміжної розгрузки і рідше – для завантажувальних операцій. Даний тип перевантажувального пристрою частіше використовується для розгрузки конвеєрів: стрічкових, пластинчатих з гладким настилом та візкових з суцільним настилом. Розвантаження конвеєру робиться в сторону від повздовжньої осі конвеєра. Використовуються два види плуговий скидачі: неприводні (рис. 2) та приводні (рис. 3), які мають рухому поверхню плугу, що полегшує та прискорює процес розвантаження.

Данні види пристроїв що скидають можуть встановлюватися стаціонарно без зміни свого положення, а також бути керованими, тобто такі, якими при потребі керують з траси.

Наявність приводу, який керує плугом, дозволяє використовувати режим автоматичного керування. При цьому використовують різні схеми керування: у функції часу, у функції споживання тощо.

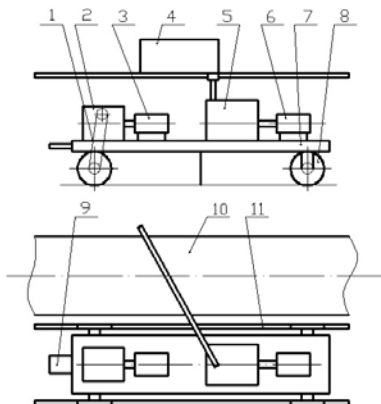


**Рис. 2.** Плуговий скидач: 1 – плуг, 2 – приймальний бункер, 3 – електромагнітний пристрій фіксатору, 4 – конвеєр, 5 – електроперемикач, 6 – двигун-редуктор, 7 – зубчата передача



**Рис. 3.** Плуговий скидач з приводною стрічкою: 1 – фіксатор, 2 – плуг, 3 – пластинчатий конвеєр, 4 – привод

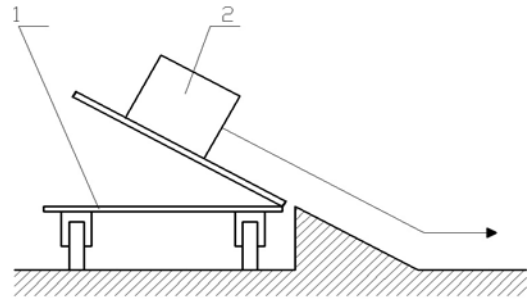
Плугові скидачі бувають стаціонарні, які обслуговують постійний пункт розвантаження, та пересувні, які обслуговують заданий фронт розвантаження (рис. 4).



**Рис. 4.** Пересувний пристрій що зіштовхує: 1 – ланцюгова передача, 2 – редуктор, 3 – електродвигун, 4 – плуг, 5 – редуктор, 6 – електродвигун, 7 – конвеєр, 8 – візок, 9 – колесо, 10 – рейка, опора

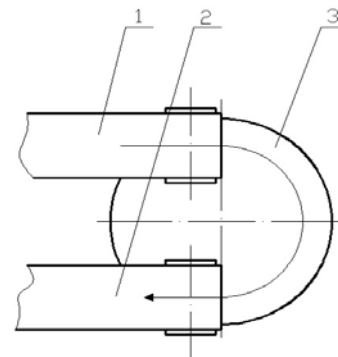
Зовнішній виконавчий елемент гравітаційного скидача впливає на елемент, який несе вантаж. Під дією дію елемент нахилиється, в наслідок чого вантаж під дією власної ваги зісковзує з транспортного засобу. Гравітаційні скидачі, як стаціонарні та пересувні, використовуються для

конвеєрів з горизонтальною несучою площиною (підвісні, візкові, люлечні) для розвантажувальних операцій, рідше – для виконання перевантажувальних операцій (рис. 5).



**Рис. 5.** Гравітаційний скидач: 1 – транспортний засіб, 2 – об'єкт перевантажування

Дискові скидальні пристрої відрізняються тим, що вантаж, який знаходиться на полотні конвеєру, передається безпосередньо на диск, який перевантажує об'єкт на полотно послідуєчого конвеєра. Область застосування охоплює головним чином перевантажувальні операції на стрічкових конвеєрах, які розташовані під кутом один до одного (рис. 6).



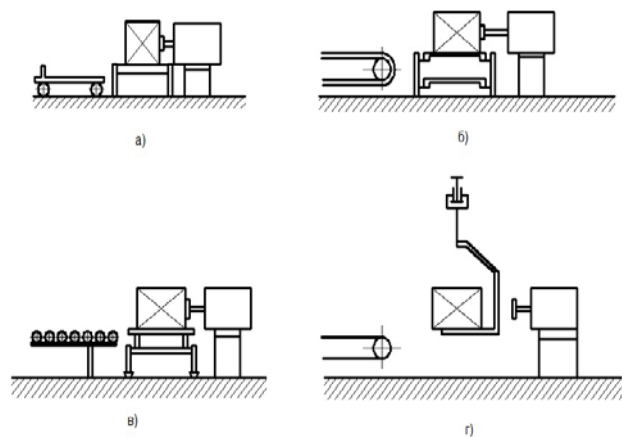
**Рис. 6.** Дисковий скидач: 1 – подавальний конвеєр; 2 – приймальний конвеєр; 3 – диск

Пристрої які зіштовхують. Широке використання ці пристрої отримали при механізації операцій по завантаженню та розвантаженню різного технологічного та підйомно-транспортного устаткування. У даному типі перевантажувального пристрою виконавчий орган безпосередньо впливає на об'єкт транспортування, який розташовано на опорній площині. Пристрої поділяються на дві групи: що ковзають та захватні. Використання захватного пристрою виключає можливість розвороту вантажу при перевантаженні та, завдяки контакту з вантажем, забезпечує більш його точну видачу. Значний вплив на конструкцію даного пристрою впливає тип приводу: гідравлічний, пневматичний, електричний.

Пристрої що зіштовхують поділяються на стаціонарні, які обслуговують один визначений пункт перевантажування, та пересувні, які обслуговують заданий фронт роботи. Перший тип простіше за конструкцією (не має приводу переміщення та системи керування), але другий дозволяє використовувати гнучку систему організації праці.

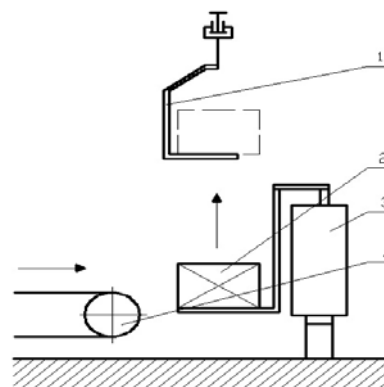
Для стрічкових, роликівих, пластинчатих та візкових конвеєрів, а також для ряду технологічного обладнання, використовуються пристрої горизонтального типу. Найбільше широке використання вони отримали при двохпозиційному перевантаженні, коли вантаж передається з однієї площини на іншу.

При цьому опорні площини не рухомі (не приводний рольганговий конвеєр, приймальний стіл, платформа візка тощо) або знаходяться в русі (полотно підлогового конвеєру, підвіска конвеєру, який несе вантаж, підвіска горизонтально або вертикально замкненого конвеєру тощо). Можливі різні комбінації несучих площин. На рис. 7 представлені деякі схеми двопозиційного перевантажування об'єкту транспортування з допомогою стаціонарних пристроїв що зіштовхують з пневматичним та гідравлічним приводом.

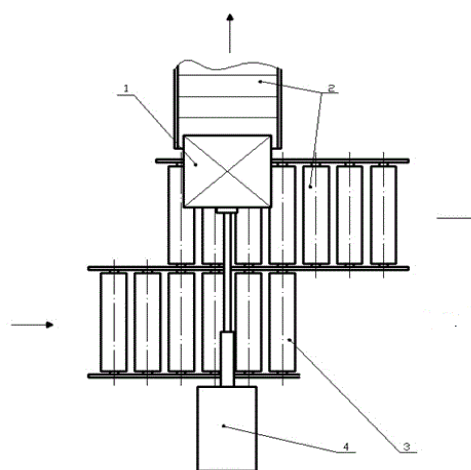


**Рис. 7.** Схеми двохпозиційного перевантажування горизонтальними пристроями що зіштовхують: а – з роликівого конвеєра на електрокару; б – з одного пластинчатого конвеєра на інший; в – з візка конвеєра на рольганговий конвеєр; г – з підвісного конвеєра на стрічковий

На рис. 8 дана схема трьох позиційного перевантажування у горизонтальній площині за допомогою двоступеневого телескопічного циліндра.



**Рис. 8.** Трьох позиційне перевантажування горизонтальним пристроєм що зіштовхує: 1 – об'єкт перевантажування; 2 – приймальний конвеєр; 4 – пристрій що зіштовхує



**Рис. 9.** Перевантажування об'єкту транспортування вертикальним пристроєм що зіштовхує: 1 – підвіска приймального конвеєру; 2 – об'єкт перевантажування; 4 – конвеєр який подає

Вертикальні пристрої використовуються для взаємозв'язку різних типів конвеєрів: підлогового з підлоговим, підлогового з підвісним та навпаки, а також конвеєра з транспортним засобом самохідного типу. Приклад перевантажування вантажів за допомогою засобу що зіштовхує у вертикальній площині представлено на рис. 9.

Сферичні пристрої що зіштовхують мають можливість працювати у сферичній та циліндричній системах координат, що робить їх більш універсальними та придатними для завантаження-розвантаження та перевантажування самих різноманітних транспортних засобів. До цього виду відносять ПР „Універсал” [15].

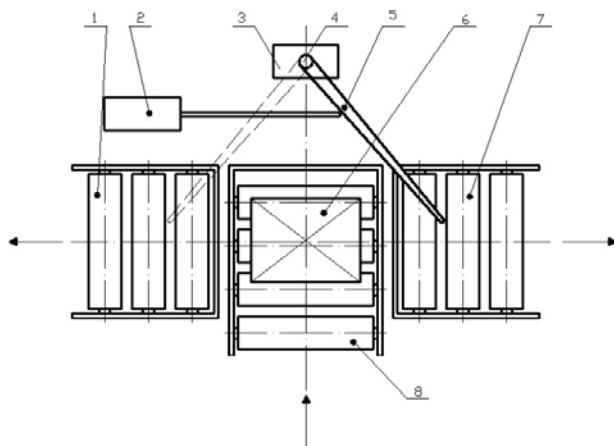
Комбіновані перевантажувальні пристрої. У своїй конструкції вони поєднують елементи попередніх пристроїв.

Важільні перевантажувальні пристрої. Наступну групу складають важільні перевантажувальні пристрої, у яких виконавчим органом, який активно впливає на вантаж, є важелі. До переваг даного типу перевантажувальних пристроїв слід віднести простоту конструкції, а до недоліків – деякі обмеження у швидкості руху ходової частини конвеєру та габаритів вантажу.

По конструктивному виконанню важільні перевантажувальні пристрої поділяються на дві групи: плоскі та просторові.

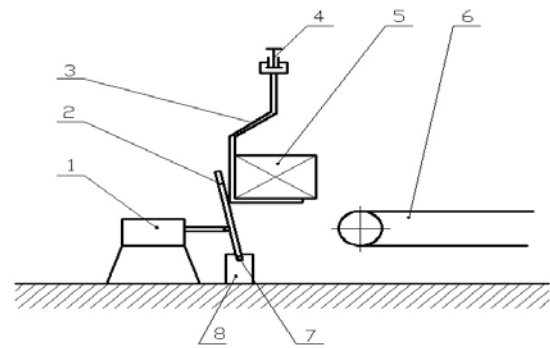
До плоских відносять важільні пристрої з виконавчим органом у вигляді важелів першого та другого роду. Важіль приводиться у коливальний рух (за звичаєм силовим пневматичним циліндром), який впливає безпосередньо на вантаж, що розташований на робочому органі конвеєру, та знімає його.

Розташування виконавчого органу, важеля, може бути горизонтальним – для стрічкових, пластинчатих та візкових конвеєрів (див. рис. 10), так і вертикальним – для підвісних (див. рис. 11) та підлогових конвеєрів (див. рис. 12 та 13) [1-3].

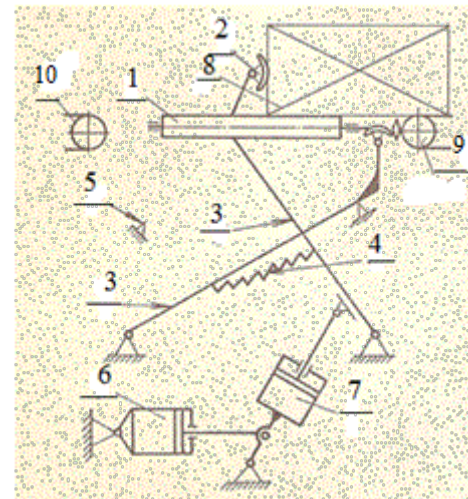


**Рис. 10.** Горизонтальний важільний перевантажувальний пристрій: 1,7 – приймальні конвеєри; 2 – пневматичний циліндр; 3 – основа; 4 – шарнір; 5 – шарнірний важіль; 6 – об’єкт перевантажування; 8 – подавальний конвеєр

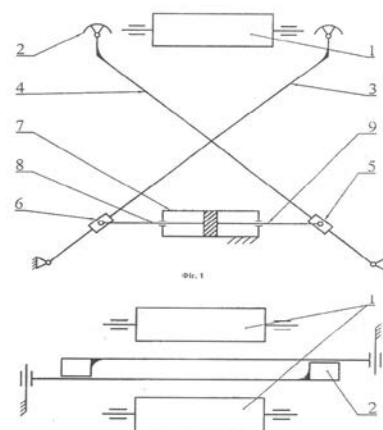
Залежно від розташування важелів у просторі, пристрої поділяють на плоскі та просторові. Плоскі багатоланкові важільні механізми (див. рис. 12 [18] та 13) [19] складаються з ланок, які здійснюють плоскі переміщення та можуть перевантажувати вантажі більш різноманітної форми.



**Рис. 11.** Вертикальний важільний перевантажувальний пристрій: 1 – гідроциліндр; 2 – важільний перевантажувач; 3 – підвіска подавальний конвеєру; 4 – підвісний подавальний конвеєр; 5 – об’єкт перевантажування; 6 – приймальний стрічковий конвеєр; 7 – шарнірне з’єднання; 8 – основа



**Рис. 12.** Вертикальний важільний перевантажувальний пристрій: 1 – подавальний конвеєр; 2 – штовхач; 3 – важіль; 4 – пружина; 5 – упор; 6, 7 – пневматичний циліндр; 8 – об’єкт перевантаження; 9 – подавальний конвеєр; 10 – приймальний конвеєр

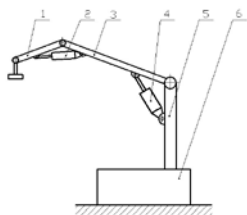


**Рис. 13.** Вертикальний важільний перевантажувальний пристрій: 1 – подавальний конвеєр; 2 – штовхач; 3,4 – важелі; 5,6 – повзуни; 7 – пневматичний циліндр; 8, 9 – штики

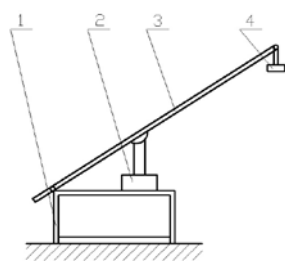
Просторові важільні механізми мають ланки, які здійснюють переміщення у площинах, які розташовані довільно по відношенні один до одного. Вони мають більш складну структуру ніж плоскі.

Конструктивно шарнірно-зчленовані стрілові перевантажувачі відрізняються кількістю стріл (стержнів), видом приводу, зміною вильоту стріли та підйому вантажозахватного пристрою, наявністю поворотного механізму (рис. 14).

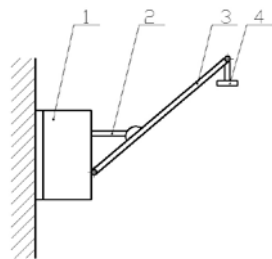
До візкових перевантажувачів відносять пристрої, які містять візок та механізм перевантаження у вигляді захватів, пристроїв які перештовхують або скидають тощо. Візкові пристрої можуть виконувати вантажні, розвантажні та перевантажні операції. За конструкцією поділяються на: підлогові (рейкові та без рейкові) та підвісні (монорейкові та мостові) (див. рис. 17). Це дозволяє компонувати візкові пристрої зі стандартних елементів серійних підйомно-транспортних машин, таких як електроталі, кран-балки і мостові крани, авто- та електронавантажувачі, авто- та електроштабелери і так далі, що значно здешевлює вартість цих найбільш складних перевантажувальних пристроїв.



**Рис. 14.** Перевантажувальний пристрій з двома стрілами: 1 – допоміжна стріла; 2, 4 – гідроциліндр, 3 – основна стріла; 5 – колона; 6 – основа з приводом



**Рис. 15.** Підлоговий стріловий перевантажувач: 1 – основа; 2 – гідроциліндр; 3 – стріла; 4 – захват



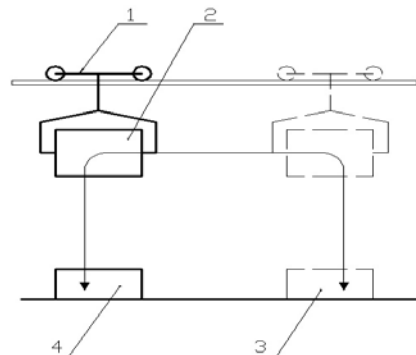
**Рис. 16.** Стіновий стріловий перевантажувач: 1 – основа; 2 – гідроциліндр; 3 – стріла; 4 – захват

Обмежуючи у значних межах швидкість руху ходових частин транспортних засобів що обслуговуються, являючись найбільш метало- і енергоємними у порівнянні з іншими видами перевантажувальних механізмів, проте візкові пристрої широко використовуються при передачі вантажів на велику відстань з одного підлогового конвеєра на інший, особливо, коли ця передача робиться над проходами у цеху або на складі, та при подачі вантажу одночасно на велику відстань та висоту. Перевагою візкових пристроїв є також можливість обробляти вантажі великої маси та значних габаритних розмірів, що дозволяє використовувати ці пристрої переважно на складських роботах.

Візкові перевантажувачі можуть бути обладнані захватами різних конструкцій.

Напільні візкові пристрої застосовуються за для зв'язку з підлогових конвеєрів.

Візковий перевантажувальний пристрій підвісного типу (див. рис. 17), дозволяють зв'язувати підлогові конвеєрні лінії з монорейковими автоматизованими системами, створюючи тим самим прямі стики циклічного та безперервного транспорту з можливостями самої широкої механізації та автоматизації таких об'єднаних автоматизованих транспортних систем. Автоматизовані підвісні візкові перевантажувачі оснащуються різними автоматичними захватами, а також системами адресування та програмного керування. До цієї групи відносяться ПР моделей ТРТ-1-250, МАК та МП-1 [15-17].



**Рис. 17.** Візковий перевантажувальний пристрій підвісного типу: 1 – перевантажувальний пристрій; 2 – об'єкт перевантажування; 3 – приймальний конвеєр; 4 – подаючий конвеєр

Маніпулятори. Перевантажувальний пристрій, який встановлено на стик технологічного ланцюга, повинен передавати об'єкти транспортування з одного транспортного засобу на інший, тобто замінити людину, виконуючи її рухові функції. А пристрій для здійснення рухових функцій, аналогічних функціям руки людини при

переміщенні об'єктів в просторі, відповідно до [11], зветься маніпулятором. Іншими словами, транспортний пристрій, який виконує допоміжні операції (передача, завантаження-розвантаження тощо), є маніпулятором.

Для автоматизації процесу перевантаження, маніпулятор слід оснастити перепрограмованим пристроєм управління, тим самим перетворивши маніпулятор, відповідно до [11], у промисловий робот (ПР), який відрізняється від інших роботів, що використовуються у виробничому процесі транспортування. Під перепрограмуванням розуміється властивість ПР, у якого при потребі замінюють управляючу програму. До перепрограмування відноситься зміна послідовності або значень переміщень по ступеням рухомості.

Таким чином, використовуючи в якості перевантажувальних пристроїв ПР, можливо вирішити встановлену раніше задачу – автоматизувати процес передачі об'єктів транспортування взуттєвого виробництва з одного транспортного засобу на інший з метою створення безперервного транспортного ланцюга.

По характеру операцій, які виконуються, перевантажувальні пристрої можна віднести до допоміжних роботів [11], які виконують дії типу взяти-перенести-покласти. ПР цієї групи використовують при обслуговуванні основного технологічного обладнання, для автоматизації допоміжних операцій по установці-зняттю об'єктів виробництва, а також на інших операціях.

За ступеню спеціалізації, підйомно-транспортні ПР підрозділяються на спеціальні, цільові (спеціалізовані) та багатоцільові [11]. Функціональні можливості спеціального ПР дозволяє йому виконувати певну операцію або обслуговувати конкретну модель основного технологічного обладнання. Цільові (спеціалізовані) ПР призначені для виконання операцій одного виду або для обслуговування широкої номенклатури моделей обладнання, які об'єднані спільністю маніпуляційних дій. Багатоцільові ПР призначені для виконання різних операцій, у тому числі таких, які потребують різноманітних прийомів для свого виконання. Якщо ПР може виконувати і основні і допоміжні операції, він відноситься до числа універсальних.

Робот ТРТ-1-250 („Спрут” відноситься до транспортуючих роботів (транс роботам) та призначений для внутрішньо цехове переміщення об'єктів виробництва у спеціальному контейнері. Робот МАК-1-50 призначений для розвантаження та завантаження підвісних вантажонесучих

конвеєрів. Робот МАК-2-50 служить для навішування та знімання підвісок з вантажем на гак вантажної каретки. Робот МП-1 виконаний пересувним по верхній трасі монорейки, успішно використовується на меж операційних переміщеннях.

Роботи СМ 40 (ЦРВ-50), СМ 80, СМ 160, УМ 160, ГМ 500 відносяться до пересувних роботів портального типу та призначені для обслуговування автоматичних ліній [15-17].

Поділ перевантажувальних пристроїв на окремі типи дуже умовний. Прикладом цього є як вище згадані комбіновані перевантажувальні пристрої, так важільні. До цієї категорії можна віднести групу деяких представників ПР. В якості прикладу перевантажувальних пристроїв, які випускаються промисловістю, підлогового стаціонарного типу можна навести ПР моделей: ПР-4, МП-5, РКТБ, ЛП-30, МАН-63С та інші [15-17].

Робот ПР-4 призначений для штабелювання та подачі до технологічного обладнання плоских деталей. Робот МП-5 – для транспортних операцій на конвеєрі. Робот РКТБ призначений для автоматизації у виробництві операцій перевантажування, установки і знімання коробчастих виробів вагою до 10 кг. Робот ЛП-4 може маніпулювати вантажами в цехових та складських приміщеннях. Робот МАН-63С служить для виконання вантажно-розвантажувальних робіт, передачі вантажу з конвеєра на конвеєр.

До групи підлогових пересувних ПР відносяться моделі: МАН-100П, МП-12 та інші. Робот МАН-100П призначений для обслуговування підвісних штовхаючих та підлогових конвеєрів. Робот МП-12 призначений для внутрішньо цехового переміщення та розподілу об'єктів виробництва у тарі [15].

До відокремленої групи слід віднести захватні пристрої, живильники та накопичувачі.

Захват є одним з основних елементів перевантажувального пристрою та служить сполученою ланкою між робочим органом та вантажем. Захвати поділяються на механічні, електромагнітні, вакуумні. Захвати можуть мати ручне, дистанційне або автоматичне керування. За призначення захвати виконуються універсальними або спеціалізованими.

Живильники відносяться до пристроїв, які виконують тільки операції завантаження. Слід зауважити, що живильники являються дуже істотною ланкою у сучасних схемах комплексної механізації. Для надійної роботи в автоматичних перевантажувальних пристроях потребується спеціальна укладка вантажів на несучих площинах:

не тільки дотримання кроку між вантажами, але і правильне розташування об'єкту транспортування відносно повздовжньої осі конвеєру. Укладання вантажів на конвеєрі у заданому порядку і робиться живильниками. Накопичувальні пристрої використовуються у складі транспортних систем з метою забезпечення ритмічності роботи виробничих ділянок та окремих агрегатів. До найбільш важливим ознакам, які характеризують накопичувальні пристрої, відносяться: функціональне призначення (накопичування, розподіл та перевантаження), місце розташування в лінії, конструкція, особливості вантажів які накопичуються.

У попередній статті [10] відмічалось, що починаючи з розрубу, транспортування різних об'єктів взуттєвого виробництва здійснюється в єдиній транспортній тарі – контейнерах. Таким чином проаналізуємо розглянуті перевантажувальні пристрої для використання в якості передаючого пристрою, який вбудований у транспортно-технологічний потік взуттєвого виробництва.

Для порівняної оцінки того чи іншого типу перевантажувального пристрою або ПР необхідно користуватися наступними критеріями:

1. Найменша тривалість повного циклу роботи пристрою.
2. Коефіцієнт продуктивності, який представляє собою відношення довжини вантажу у вздовж осі конвеєру до найменшого кроку об'єкту на конвеєрі.
3. Витрата енергії на один об'єкт.
4. Застосовність перевантажувального пристрою для різних об'єктів транспортування.
5. Здатність обслуговування конвеєрів різних типів.

Відповідно до взаємодії з об'єктами перевантажування, робочі органи перевантажувальних пристроїв можна поділити на: які взаємодіють за рахунок сил тертя – захвати, та робочі органи, які переносять об'єкт перевантажування на несучій площині.

Використання будь яких захватів в якості робочого органу перевантажувального пристрою викликає ряд труднощів:

1. Використання захватів потребує приводів для повідомлення робочому органу необхідного руху з метою фіксації об'єкту перевантаження, що ускладнює конструкцію, підвищує енергоємність, скорочує надійність пристрою в цілому. Наявність допоміжних рухів (захват та відпускання) збільшує час процесу перевантаження.

2. Для фіксації об'єкту у робочому органі необхідно забезпечити таку силу тертя між поверхнею об'єкту перевантажування та елементами пристрою, яка б виключила самовільне зміщення контейнеру відносно робочого органу в процесі перевантаження. Контейнер має відносно малу жорсткість, тому надмірне зусилля може визвати деформацію його стінок вище допустимих меж, що виведе об'єкт з ладу. А мале зусилля не забезпечить надійність утримання об'єкту взуттєвого виробництва у робочому органі.

3. У попередній статті [9] відмічалися велика різноманітність габаритних розмірів контейнерів що перевантажуються. А це викликає необхідність у переналадці робочого органу перевантажувального пристрою, що, в свою чергу, ускладнює конструкцію та знижує надійність усього пристрою.

4. Перевантажувальні пристрої захватного типу мають обмежену продуктивність, що пояснюється специфікою конструкції.

В якості несучої площини перевантажувального пристрою доцільно використовувати площину яка утворена роликми – рольганг. В даному випадку завантаження забезпечується під дією подавальної несучої площини, а розвантаження – під дією сил гравітації. Отже завантаження та розвантаження не потребує додаткових пристроїв та приводів для них. Але, іноді, для гарантованого розвантаження виникає потреба в приводній несучій площині. Рух вантажів по рольгангам вивчений достатньо повно [3]. Але дані дослідження відносяться до рольгангів, які встановлені стаціонарно. В нашому випадку, робочий орган перевантажувального пристрою, в процесі передачі об'єкт транспортування взуттєвого виробництва з однієї позиції на іншу, переміщується по деякій траєкторії.

Об'єкт перевантажування зафіксовано на несучій площині обмежувальними елементами, отже, в процесі перевантажування питомий тиск, який з'являється проміж них, не повинен перевищувати допустимих величин.

Отже, здійснення процесу перевантаження об'єктів взуттєвого виробництва потрібний такий пристрій, який має в якості робочого органу рольганг. Перевантажувальний пристрій для перевантажування контейнерів, завантажених об'єктами взуттєвого виробництва з різними характеристика, який був спроектовано з урахуванням наведених умов, в свій час був впроваджений у складі механізації вирубного цеху Полтавської ЕВФ [5].



**Список використаних джерел**

1. Жавнер В. Л. Погрузочные манипуляторы / В. Л. Жавнер, Э. И. Крамской. – Л. : Машиностроение, 1976. – 157 с.
2. Ивановский К. Е. Перегрузочные устройства конвейерных линий. – Л. : Ленинград. Дом научно-технической пропаганды, 1964. – 36 с.
3. Ивановский К. Е. Теоретические основы перемещения штучных грузов. – М. : Машиностроение, 1969. – 166 с.
4. Ивановский К. Е. Перегрузочные устройства конвейеров штучных грузов / К. Е. Ивановский, Оболенский А. С. – М. : Машиностроение, 1966. – 208 с.
5. Ковальов Ю. А. Комплексна механізація вирубного цеху / Ю. А. Ковальов, В. І. Борисенко, Г.А. Піскорський // К.: Легка пром-сть. – 1988. – №2. – С. 44-45.
6. Ковальов Ю. А. Технічне переозброєння міжцехових транспортних операцій / Ю. А. Ковальов, О. В. Волощенко, В. А. Сліжевський // К.: Легка пром-сть. – 1992. – №1. – С. 20-21.
7. Ковальов Ю.А. Шляхи механізації транспортних і вантажно-розвантажувальних робіт / Ю.А. Ковальов, Г.А. Піскорський // К.: Легка пром-сть. – 1985. – №3. – С. 52-54.
8. Ковальов Ю.А. Класифікація сучасних пристроїв для перевантаження об'єктів транспортування Ковальов Ю.А., Плешко С.А., Лавренчук В.І. // К.: Легка пром-сть. – 2016. – №2. – С. 25-27.
9. Ковальов Ю.А. Аналіз об'єктів транспортування в логістичних системах взуттєвого виробництва / Ковальов Ю.А., Плешко С.А., Лавренчук В.І. // К.: Легка пром-сть. – 2016. – №2. – С. 25-27.
10. Ковальов Ю.А. Стан і аналіз логістичних схем вантажопотоків взуттєвих підприємств / Ковальов Ю.А., Плешко С.А., Лавренчук В.І. // К.: Легка пром-сть. – 2016. – №2. – С. 25-27.
11. Козырев Ю. Г. Промышленные роботы : [справочник]. – М. : Машиностроение, 1983. – 376 с.
12. Лапкин Ю. П. Перегрузочные устройства : [справочник] / Ю. П. Лапкин, А. Р. Малкович. – Л. : Машиностроение, Ленинград. отд-ние, 1984. – 224 с.
13. Лунин О. Г. Поточные линии кондитерской промышленности. – М. : Пищевая промышленность, 1970. – 380 с.
14. Оболенский А. С. Автоматические перегрузочные устройства для штучных грузов на конвейерных линиях. Несерийные механизмы и устройства внутризаводского транспорта. М. : ГОСИНТИ, 1963.
15. Промышленные роботы : [каталог] / Под ред. Васильева В. С. – М. : НИИмаш, 1981. – 88 с.
16. Промышленные роботы : [каталог] / Под ред. Юревича Е. И. – М. : НИИмаш, 1978. – 109 с.
17. Промышленные роботы / Костюк В. И. и др. – К. : Вища школа. Головное изд-во, 1985. – 359 с.
18. А. с. 1816730 СССР / МКИ В 65 G 1/08 (СССР) - №4847107, заявл. 02.07.90. опубл.23.05.1993, юлл. №19. – С.52.
19. Патент на корисну модель (України) №77253 опубл. в бюл. „Промислова Власність”. – 2013. – №3.



Міжнародній конференції текстильних та фешн технологій «KYIVTEX&FASHION»

Дата проведення: 8-9 червня 2017 р.

Місце проведення: Київський національний університет технологій та дизайну (Україна, м. Київ, вул. Немировича-Данченка, 2, корпус 1, поверх 4, Зал Вченої Ради)

**+38 (044) 256-84-27 Ермоленко Інна В'ячеславівна**

**+38 (067) 739-68-92 Кизимчук Олена Павлівна**

e-mail: [kyivtextfashion@knutd.com.ua](mailto:kyivtextfashion@knutd.com.ua)

Детальна інформація на сайті: <http://kyivtextfashion.knutd.com.ua>