

**МЕХАНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра “Вагони”**

**В. Г. Равлюк**

**ВАГОНРЕМОНТНІ МАШИНИ  
ТА ОБЛАДНАННЯ**

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

**Частина I**

**ВАГОНРЕМОНТНІ МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ  
ЗАГАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

**Харків 2007**

**Равлюк В.Г. Вагоноремонтні машини та обладнання:  
Конспект лекцій. – Харків: УкрДАЗТ, 2006. – Ч. 1. – 38 с.**

**У першій частині розглядаються підйомні, транспортні та підйомно-транспортні механізми, пристосування і обладнання, які використовуються для ремонту вагонів на вагоноремонтних підприємствах, вагонних депо та механізованих пунктах. Наведено також їх короткі технічні характеристики та принцип дії.**

**Іл. 25, табл. 2, бібліогр.: 14 назв.**

**Конспект лекцій розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри „Вагони” 19 червня 2006 р., протокол № 11.**

**Рецензент  
проф. І.Д. Борзилов**

**В. Г. Равлюк**

**ВАГОНРЕМОНТНІ МАШИНИ  
ТА ОБЛАДНАННЯ**

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

**Частина I  
ВАГОНРЕМОНТНІ МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ  
ЗАГАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

**Відповідальний за випуск Равлюк В.Г.**

**Редактор Губарева К.А.**

**Підписано до друку 07.07.06 р.**

**Формат паперу 60x84 1/16 . Папір писальний.**

**Умовн.-друк.арк. 2,25. Обл.-вид.арк. 2,5.**

**Замовлення № Тираж 100. Ціна**

**Видавництво УкрДАЗТу, свідоцтво ДК № 2874 від.**

**12.06.2007 р.**

**Друкарня УкрДАЗТу,**

**61050, Харків - 50, пл. Фейєрбаха, 7**

**УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ  
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

**МЕХАНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра „Вагони”**

**В. Г. Равлюк**

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

**з дисципліни  
„ВАГОНОРЕМОНТНІ МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ”**

**Частина I**

**Вагоноремонтні машини та обладнання  
загального призначення**

**Харків 2006**

Равлюк В.Г. Вагоноремонтні машини та обладнання:  
Конспект лекцій. –Частина I. –Харків: УкрДАЗТ, 2006. - 40 с.

У першій частині розглядаються підйомні, транспортні та підйомно-транспортні механізми, пристосування і обладнання, які використовуються для ремонту вагонів на вагоноремонтних підприємствах, вагонних депо та механізованих пунктах. Наведені також їх короткі технічні характеристики та принцип дії.

Іл. 25, табл.. 2, бібліогр.: 14 назв.

Конспект лекцій розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри „Вагони” 19 червня 2006 року, протокол № 11

Рецензент  
проф. І. Д. Борзилов

## ЗМІСТ

Вступ .....	4
1 Підйомно-транспортне устаткування .....	4
1.1 Домкрати, їх типи і різновиди .....	5
1.2 Лебідки .....	7
1.3 Талі .....	8
1.4 Підйомники .....	8
1.5 Елеватори .....	9
2 Транспортуючі засоби .....	10
2.1 Транспортуючі засоби потокових ліній .....	11
2.2 Конвеєри потокових ліній .....	16
2.2.1 Вантажоведучі конвеєри .....	16
2.2.2 Роликові конвеєри .....	18
2.2.3 Крокуючі конвеєри .....	19
2.2.4 Крокові конвеєри .....	20
2.2.5 Візкові конвеєри .....	23
2.2.6 Пластинчаті конвеєри .....	24
2.2.7 Підвісні конвеєри .....	26
3 Підйомно-транспортні засоби .....	29
3.1 Електронавантажувач .....	29
3.2 Електрична таль .....	30
3.3 Крани .....	31
3.4 Стропи і канати .....	34
3.5 Захвати .....	36
Список літератури .....	37

## **ВСТУП**

На всіх вагоноремонтних підприємствах і механізованих пунктах залізниць України при виконанні технічного обслуговування і ремонту вагонів виникає потреба у вантажопідйомних механізмах (домкрати, талі, електрокари, однобалкові крани та ін). За допомогою цих механізмів виконується підймання, а також переміщення вузлів і деталей вагонів з позицій на позиції.

Вони дозволяють в свою чергу підвищити продуктивність праці, зменшити трудомісткість виконання ремонтних робіт і собівартість ремонтуючих вагонів.

У даному конспекті лекцій всі ці механізми поділено на такі групи: підйомні, транспортні і підйомно-транспортні.

При вивченні цього курсу студент повинен чітко знати призначення, будову, принцип дії, а також галузь використання вантажопідйомних механізмів. Техніку безпеки при роботі з цими механізмами.

Конспект лекцій рекомендовано використовувати при виконанні курсового та дипломного проектування.

## **1 ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНЕ УСТАТКУВАННЯ**

При організації ремонту вагонів у депо і на вагоноремонтних заводах роботи з підняття і транспортування великих деталей і вузлів виконуються постійними або тимчасовими механізованими підйомними і транспортними пристроями. Їх вибір і установка залежить від розмірів цехів (дільниць, відділень) і габаритних розмірів вузлів і агрегатів, маси, а також характеристик промислових підйомно-транспортних пристроїв, які можна розділити на три групи: підйомні, транспортні і підйомно-транспортні.

До підйомних відносяться: домкрати; лебідки; підвісні талі; підйомники; елеватори; підйомно-опускні столи; ліфти і т.д.

До транспортних відносяться: маневрові локомотиви; візки; кари; дрезини; автомобілі, трактори; тягачі; конвеєри; промислові роботи і т.п.

До підйомно-транспортних відносяться: навантажувачі; рухомі талі (тельфери); крани: мостові, однобалкові (кран-балки), козлові і т.д.

### **1.1 Домкрати, їх типи і різновиди**

Домкрати призначені для підймання вантажу на визначену висоту (звичайно не більше 1 м). Розрізняють домкрати пересувні та стаціонарні; з приводом ручним, гідравлічним, електричним і пневматичним. Вони можуть мати різні механізми підймання: гвинтові, важільно-рейкові, зубчато-рейкові і поршневі (плунжерні).

При ремонті рухомого складу використовують пересувні гідравлічні домкрати з ручним приводом, які встановлюють на ручний або механізований візок і транспортують у потрібне місце для зняття або встановлення деталей вагонів (рисунок 1.1). Домкрат складається із циліндра 5 з поршнем 4, шток якого закінчується самоустановлюючою рифленою п'ятою 3.

У корпус циліндра вмонтований плунжерний насос 7, при роботі якого мастило через нагнітаючий клапан поступає в робочу порожнину циліндра 5. Повернення поршня у першопочаткове положення виконується спадом тиску в робочій порожнині за допомогою клапана 11.



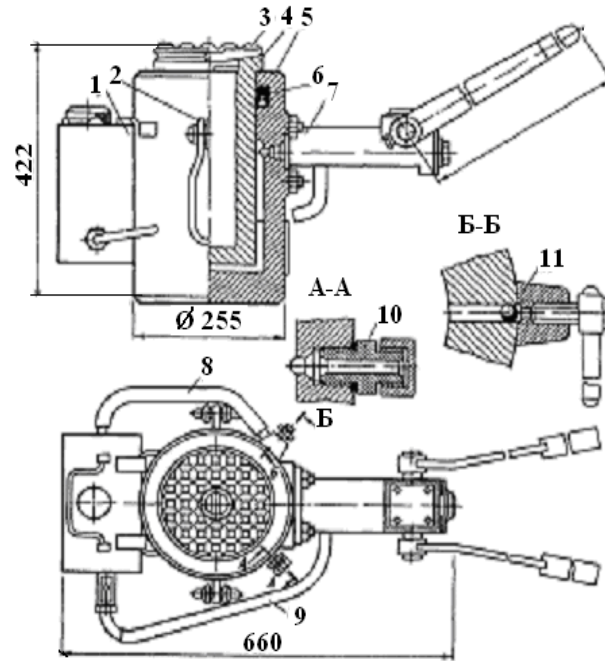


Рисунок 1.1 – Гідравлічний домкрат

Для підймання кузова вагона використовуються стаціонарні гвинтові електрифіковані домкрати з електроприводом. Вони встановлюються на постійних фундаментах попарно на відстані бази кузова. Вантажопідйомність кожного домкрата може бути 10, 20, 30 т. Таким чином, щоб їх сумарна вантажопідйомність була достатньою для підймання кузова.

Домкрати приводять у дію електродвигуни потужністю 4,5 – 4,8 кВт. Домкрат складається із корпусу 1, висувної траверси 2, підйомної гайки 3, упору 4 і гвинта 5 (рисунок 1.2).

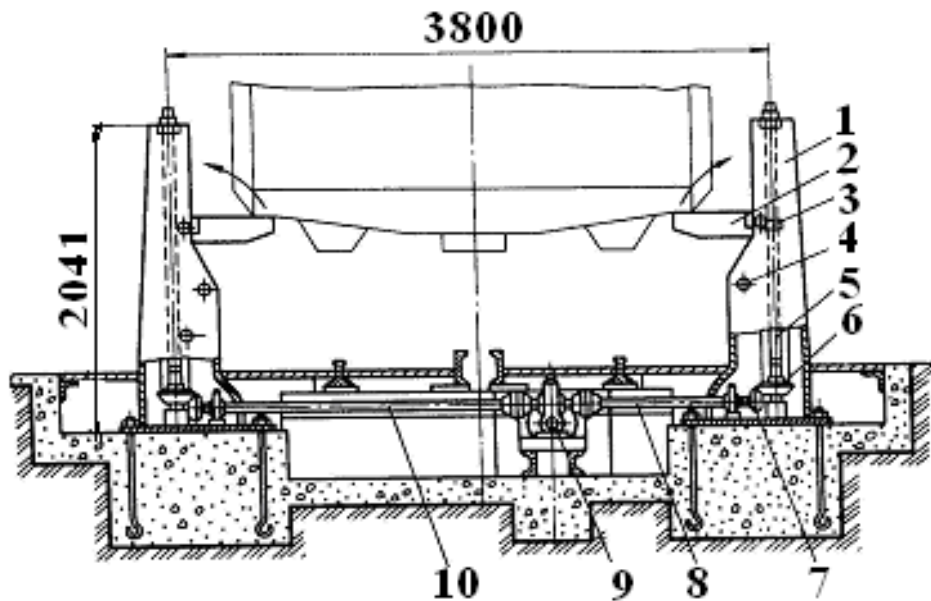


Рисунок 1.2 – Стационарний електрифікований домкрат

Електродвигуни кожної пари домкратів включаються одночасно і працюють синхронно, передаючи оберти через редуктор 9 передаточним валам 8 і 10. На кінцях цих валів установлені конічні шестірні 7, які передають через конічну шестірню 6 рух на гвинт 5, що піднімає підйомну гайку 3 з траверсою 2. При цьому відбувається піднімання кузова або локомотива. При опусканні траверси 2 у нижнє положення вона упирається в упор 4 і входить у корпус 1, забезпечуючи при цьому вільний рух вагона з візками між домкратами.

## 1.2 Лебідки

Лебідки призначені для підймання й опускання вантажів, а також їх горизонтального переміщення.

Лебідки поділяються:

- за типом тягового органу – канатні і ланцюгові;
- за типом установки – стаціонарні і рухомі (установлені і закріплені на візках);
- за числом барабанів – одно-, дво- і багатобарабанні;
- за типом барабана – нарізні, гладкі і фрикційні.

Лебідки випускаються з ручним приводом (тягове зусилля до 80 кН) і з електричним (тягове зусилля до 750 кН).

На рисунку 1.3 зображена електрична лебідка з приводом від реверсивного електродвигуна 4 з редуктором 3, на одному кінці вала установлений гальмівний шків 5 колодкового гальма, а на іншому (швидкостехідного вала редуктора) електроіндукційне гальмо 2, яке забезпечує плавне регулювання швидкості опускання вантажу. При роботі лебідки канат намотується на барабан 1.

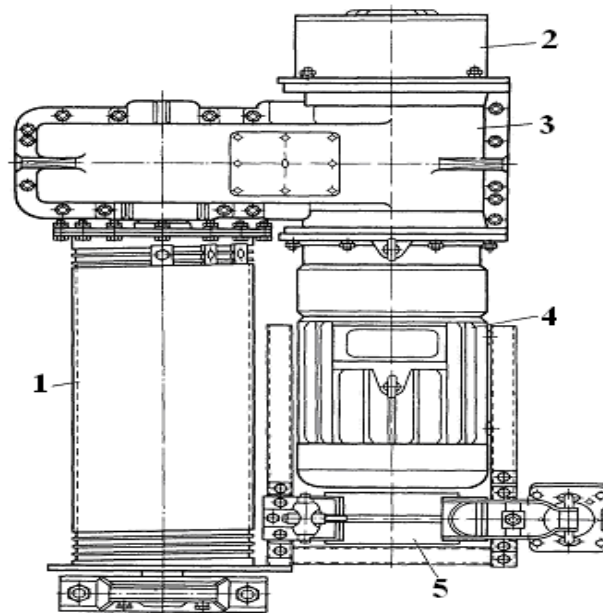


Рисунок 1.3 – Лебідка барабанна з електроприводом

### 1.3 Талі

Талі призначені для підймання вантажу на достатньо велику висоту (до 18 м). Вони підвішуються до конструкцій цеху, дільниці, а також до тимчасово встановлених труб і триніг. Талі (рисунок 1.4) виготовляються самогальмівними з ручним і електричним приводом.

Вантажопідйомність талей: ручних шестерінчастих – від 0,25 до 10 т; ручних черв'ячних – від 1,0 до 12,5 т; електричних –

від 0,25 до 15 т. Швидкість підймання вантажу електроталями від 0,01 до 0,42 м/с.

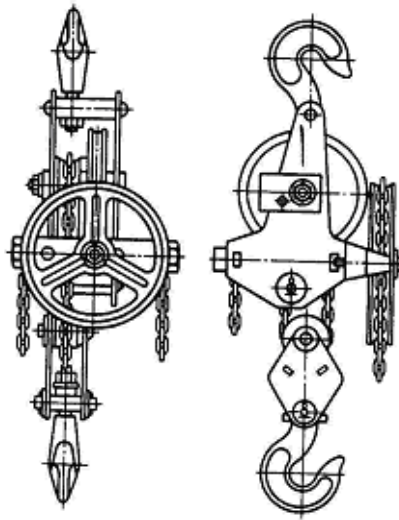


Рисунок 1.4 – Таль черв’ячна з ручним електроприводом

## 1.4 Підйомники

Підйомники виготовляються стаціонарними і пересувними. Пересувні підйомники монтують на автомобілях і різних рухомих візках.

За конструктивним виконанням підйомники бувають: телескопічні, важільні, стійкові, поршневі, штовхаючі, вібраційні, елеваторні і т.д.

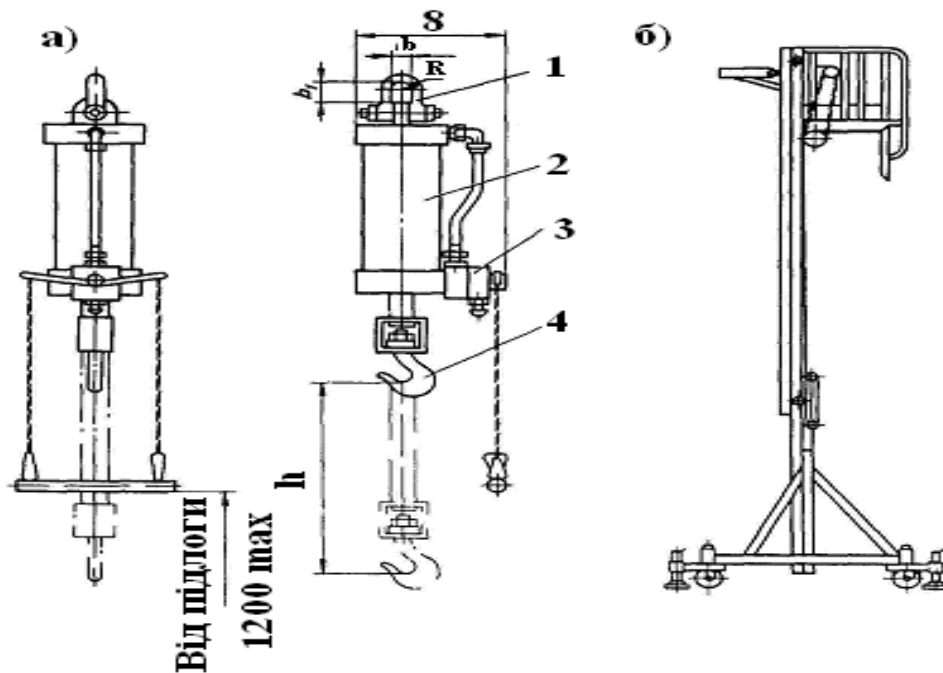


Рисунок 1.5 – Стационарний поршневий пневматичний підйомник (а) і телескопічний монтажний підйомник ПТМ-6/350 (б)

На рисунку 1.5, а зображено поршневий пневмопідйомник, який підвішується за верхню провусину 1 до опори, а до штока поршня пневмоциліндра кріпиться гак 4 для закріплення вантажу. Висота підймання вантажу обмежується довжиною робочого ходу поршня ( $h$ ). Вантажопідйомність – від 0,05 до 5,0 т. Керування виконується за допомогою триходового повітряного крана 3.

Телескопічний пневмопідйомник (рисунок 1.5, б) складається із основи, телескопічної частини, яка має три секції, ручної лебідки, роликів опори площадки підймання. Стійке положення підйомника забезпечується аутригерами. На другій і третій секції встановлюються спеціальні уловлювачі для запобігання самовільного складання телескопічної частини.

## 1.5 Елеватори

Елеватори призначені для транспортування виробів з одного поверху на інший. Вони бувають вертикальні і похилі (рисунок 1.6). Елеватори представляють собою нескінченний

ланцюг 1 з полицями 2, захватами або кишнями (ящиками) для виробів. Рух ланцюга забезпечується приводом з ланцюговими зірочками 3.

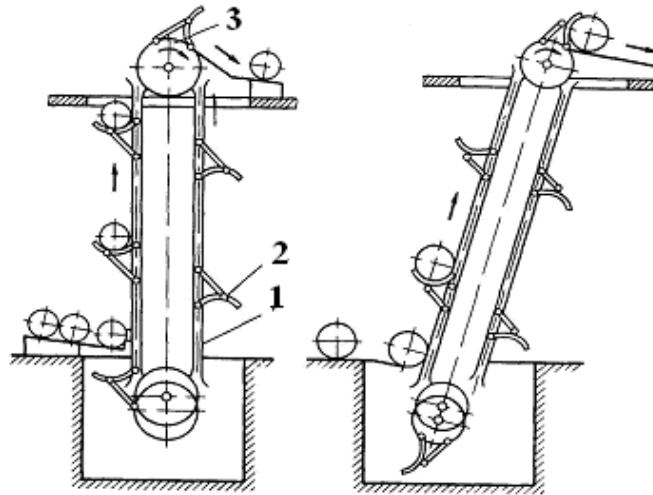


Рисунок 1.6 - Елеватори для вертикального (а) і кутового (б) переміщення виробів

## 2 ТРАНСПОРТУЮЧІ ЗАСОБИ

Транспортуючі засоби на вагоноремонтних підприємствах надзвичайно різноманітні і включають в себе: маневрові локомотиви, візки, кари, дрезини, автомобілі, трактори, тягачі, конвеєри, промислові роботи та ін.

Візки виготовляють різної конструкції, виходячи із конкретних умов підприємства і призначення візка. Їх поділяють на ручні і механізовані. Механізовані візки можуть бути з ручним і центральним приводом (від приводної станції).

Кари використовуються для внутрішнього транспортування виробів і матеріалів. Випускають з електричним приводом від акумуляторної батареї (електрокари) і з двигунами внутрішнього згорання (автокари). При необхідності кари обладнують підйомним устаткуванням невеликої вантажопідйомності. Автокари рекомендується використовувати тільки на відкритому повітрі. В депо і на заводах використовують електрокари ЕК-2, ЕКБ-1-750, ЕКБ-750.

Електрокар ЕК-2 являє собою рухомий візок вантажопідйомністю 2 т (рисунок 2.1), який приводиться в рух електродвигуном постійного струму. Живлення відбувається від акумуляторної батареї 3, установленюю під рамою вантажної платформи 2. Апаратура керування знаходиться в стійці 5, на якій установлені дві рукоятки 4 (одна – руль, друга – привод контролера). Водій знаходиться на площадці водія 7. Керування виконується за допомогою педалі гальма 6 і рукояток. Одна пара коліс 1 з'єднана з двигуном, друга – з рульовою рукояткою.

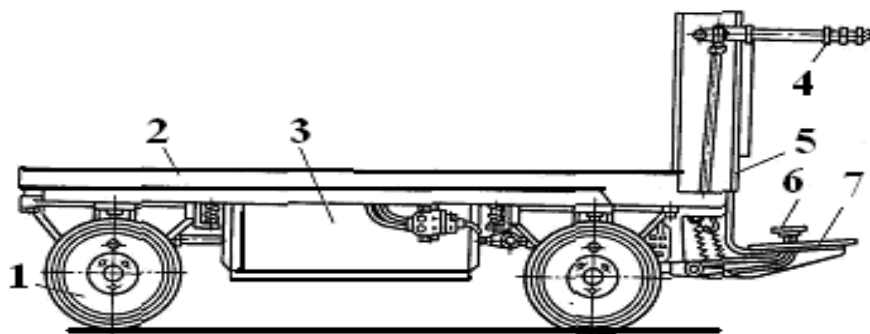


Рисунок 2.1 - Електрокар типу ЕК – 2

## 2.1 Транспортуючі засоби потокових ліній

Транспортуючі засоби є найважливішими елементами потокових ліній вагоноремонтних підприємств. Різні вироби в процесі їхнього виготовлення або ремонту автоматично переміщуються між окремими позиціями, технологічними машинами й апаратами лінії. Крім того, транспортуючі засоби є невід'ємною частиною великого числа технологічних машин.

Для транспортуючих засобів і безперервного передавання в одному напрямку штучних виробів (ремонтуючих вагонів, складальних одиниць і деталей, напівфабрикатів і інших виробів) на потокових лініях підприємств вагоноремонтного виробництва застосовується велика кількість конвеєрних установок, які підрозділяються на:

- приводні конвеєри з тяговими органами (стрічкові, ланцюгові, пластинчасті, скребкові, ковшові, коліскові,

стельові, підвісні, візкові, фрикційні, штангові і штовхаючі) і без тягових органів (гвинтові, вібраційні, роликові конвеєри, а також різні види пневматичного транспорту);

- неприводні конвеєри (похилі і гвинтові спуски, роликові транспортери, труби самопливного транспорту та ін.).

За способом переміщення вантажу конвеєри звичайно поділяються на вантажонесучі (вантаж лежить на тяговому органі і не має відносного руху по деталях транспортуючого пристрою) і вантажоведучі (у них тяговий орган додає вантажеві відносний рух по настилу або нерухомих напрямних).

На вагоноремонтних підприємствах застосовуються два види цих конвеєрів. Наприклад, ланцюгові конвеєри використовуються як вантажоведучі, на яких вантаж переміщається по напрямних за допомогою гонків, закріплених на ланцюгах.

За характером руху вантажу конвеєрні пристрої потокових ліній можуть бути розподілені на три основних види:

- з безперервним рухом вантажу в одному напрямку (частіше з постійною швидкістю);

- з періодичними зупинками (переривчастий рух). У машинобудуванні конвеєри з таким рухом називають кроковими, за кожен рух транспортера виріб переміщається на один крок;

- з періодичним рухом із двома по черзі мінливими швидкостями (змінний рух).

Конвеєри можуть бути транспортними і технологічними. Транспортні призначені для транспортування вантажів від пунктів відправлення до пункту призначення, а технологічні — для переміщення виробу вздовж потокової лінії.

Усі транспортуючі пристрої потокових ліній повинні бути ув'язані за продуктивністю з технологічними машинами і працювати з ними синхронно. На потокових лініях підприємств широко застосовуються циклічно працюючі однопозиційні і багатопозиційні технологічні машини, що випускають за одиницю часу строго постійну кількість штучної продукції. У деяких випадках сполучення з такими машинами в якості підвідних або відвідних продукцію пристроїв конвеєри повинні переміщувати кожну одиницю продукту на умовно-постійну відстань (крок) за період часу, рівний або кратний



робочому циклові технологічної машини. Таким чином, у цих випадках конвеєри повинні мати цілком визначений і строго постійний (фіксований) робочий цикл переміщення об'єкта.

Конвеєри з постійним робочим циклом і кроком переміщення продукту обробки називають циклічно працюючими.

В інших випадках, коли конвеєри сполучаються з технологічними машинами, що переробляють штучну продукцію, але для яких не має значення постійність робочого циклу і кроку переміщення продукту, робочий цикл і крок переміщення продукту можуть бути і нефіксованими. Але й у цьому випадку продуктивність конвеєрів повинна відповідати продуктивності технологічних машин.

Основні схеми конвеєрів показані на рисунку 2.2, а в таблиці 2.1 приведені характеристики конвеєрів, використовуваних на поточкових лініях вагоноремонтних підприємств.

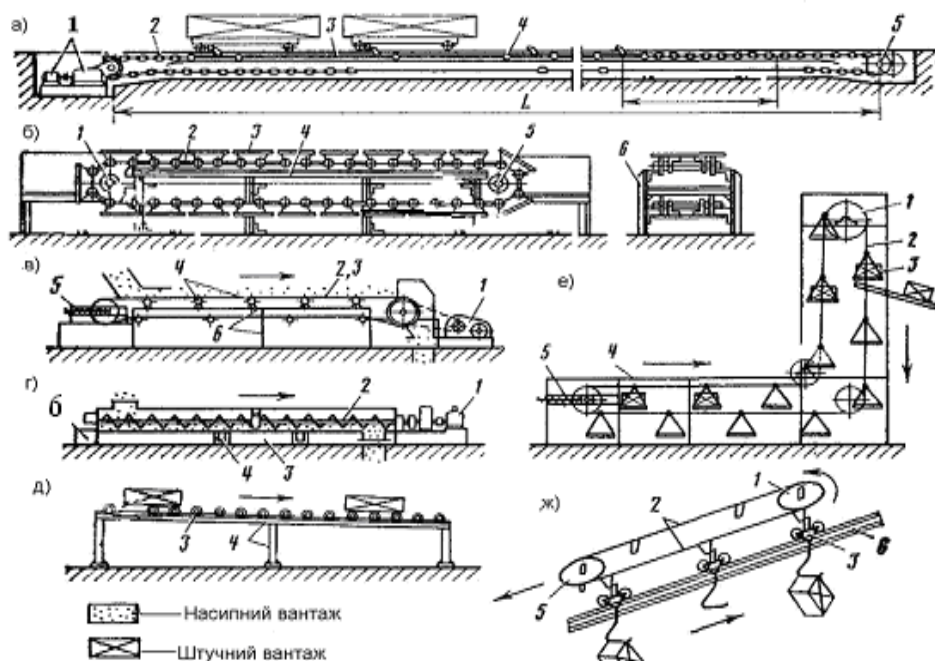


Рисунок 2.2 – Схеми конвеєрів,

які використовуються на поточкових лініях:

- а) вантажоведучий; б) візковий; в) стрічковий; г) гвинтовий;
- д) роликовий; е) колісковий; ж) підвісний штовхаючий

Таблиця 2.1 – Характеристики конвеєрів

Тип конвеєра	Галузь використання	Найбільша довжина, м	Швидкість переміщення, м/с
Вантажоведучий	При ремонті вагонів, візків	200 - 300	0,16
Візковий: - вертикально-замкнутий	для переміщення штучних виробів у ливарних та ковальських цехах	70	0,02 – 0,20
- горизонтально-замкнутий	для переміщення штучних виробів у ливарних та ковальських цехах	120 - 200	0,02 – 0,20
Пластинчатий	для переміщення штучних виробів у ливарних та ковальських цехах	1900	0,05 – 2,50
Крокуючий	при ремонті і збиранні деталей і частин вагона	60 - 80	0,08
Підвісний ланцюговий	при ремонті і збиранні деталей і частин вагона	500	0,05 – 0,50
Штовхаючий підвісний	при ремонті і збиранні деталей і вузлів вагонів	500	0,05 – 0,50
Стрічковий з текстильною або сталевною стрічкою	для переміщення штучних і насипних вантажів	300	0,8 – 4,0
Канатний	для переміщення різних виробів	500	0,05 – 0,20

Конвеєрні пристрої мають різну конструкцію, однак кожний з них має всі або частину таких основних елементів: тягового і несучого органів, опорного і направляючого пристроїв, приводну і натяжну станції, завантажувальні і розвантажувальні пристрої.

Тяговий орган 2 (див. рисунок 2.2) передає рух вантажеві, що транспортується, переміщує його з позиції на позицію. Як тяговий орган на конвеєрах застосовуються ланцюги, дратові канати і для стрічкових конвеєрів стрічки. На несучому органі 3 безпосередньо лежить вантаж, що транспортується. У якості несучого органа в пластинчатих конвеєрах служать пластини, у коліскових конвеєрах — коліски, у підвісних конвеєрах — різні підвіски, гаки, етажерки, у візкових конвеєрах — візки. Комплекс, що складається з тягового і несучого органів конвеєра, називається його ходовою частиною. У стрічкових конвеєрах функції тягового і несучого органів спільно виконуються стрічкою конвеєра, що передає тягове зусилля по трасі конвеєра і несе на собі вантаж, що транспортується.

Опорні елементи 4 служать для опори ходової частини конвеєра. До опорних елементів відносяться стаціонарні підтримувальні ролики стрічкових конвеєрів, ролики роликів конвеєрів, каретки підвісних і штовхаючих конвеєрів, катки пластинчастих і візкових конвеєрів.

Направляючі і поворотні елементи призначені для зміни напрямку руху тягового органу. Це поворотні барабани в стрічкових конвеєрах, поворотні зірочки і блоки в ланцюгових конвеєрах, що направляють шини для катків, які установлюються на поворотах траси.

Натяжні пристрої 5 створюють необхідний для нормальної роботи натяг у тяговому органі. Вони розділяються на вантажні, механічні, гідравлічні і пневматичні.

Приводні пристрої 1 служать для передачі обертання і необхідного зусилля (крутного моменту) від електродвигуна до тягового органу конвеєра через приводний барабан у стрічкових конвеєрах або приводній зірочці в ланцюгових. Залежно від вимог експлуатації приводні пристрої застосовують з постійною або перемінною швидкістю.

Навантажувальні пристрої забезпечують ритмічне надходження вантажу на несучий орган, відсутність втрат і ушкодження матеріалу при його завантаженні.

Розвантажувальні пристрої призначені для правильного розвантаження матеріалу з конвеєра в заданих місцях без втрати і висипання. Велике значення останнім часом здобувають

пристрої і системи автоматичних адресувань і розвантаження вантажів.

На підтримуючих конструкціях б монтуються всі інші елементи конвеєра. Конструкції складаються з нерухомих направляючих елементів (рейок, шин, колій), по яких переміщається ходова частина конвеєра, котяться катки пластинчастих, візкових і коліскових конвеєрів, рухаються каретки підвісних конвеєрів.

На тих ділянках, де є перегини і повороти траси конвеєра, виникають додаткові зусилля від натягу тягового органу. Для сприйняття цих зусиль підтримуючі конструкції на ділянках перегину повинні мати необхідну міцність і твердість. Особливо відповідальними є підтримуючі конструкції під приводні і натяжні пристрої, які повинні сприйняти наявні на цих ділянках тягові зусилля і забезпечити надійне кріплення механізмів, що входять у комплекс приводного або натяжного пристроїв.

## **2.2 Конвеєри поточкових ліній**

### **2.2.1 Вантажоведучі конвеєри**

Тяговий елемент конвеєра (рисунок 2.3) за допомогою тих або інших зв'язків (гаки, тяги і т.д.) переміщує штучні вантажі на власному колісному ході або на технологічних візках, по направляючих коліях, ковзанням по настилу або коченням по стаціонарних неприводних роликах. Основна область застосування вантажоведучих конвеєрів — пересування ремонтуючих вагонів на поточкових лініях після опускання їх на власні або технологічні візки, переміщення вагонних візків з позиції на позицію відбувається у процесі їх ремонту.

Вантажоведучі конвеєри можуть мати будь-яке розташування тягового елемента, тобто бути вертикально-замкнутими, горизонтально-замкнутими або просторовими, із будь-якими трасами переміщення вантажів у різних площинах. Істотними перевагами вантажоведучих конвеєрів є порівняльна простота, дешевина і невеликі габаритні розміри. Тяговим елементом цих конвеєрів є ланцюг 9, що обгинає зірочки 2 і 7,

відповідно приводу 1 і натяжного пристрою 8. Направляючими коліями служать швелери або рейки.

Тяговий елемент 6 вантажоведучого конвеєра монтується на осях ходових катків 11. Виріб, що транспортується, (вагон або візок) переміщується по рейках 10, прокладених на підлозі складального цеху. Рух виробові надають кулаки 5, що упираються у захвати 4 візків 3.

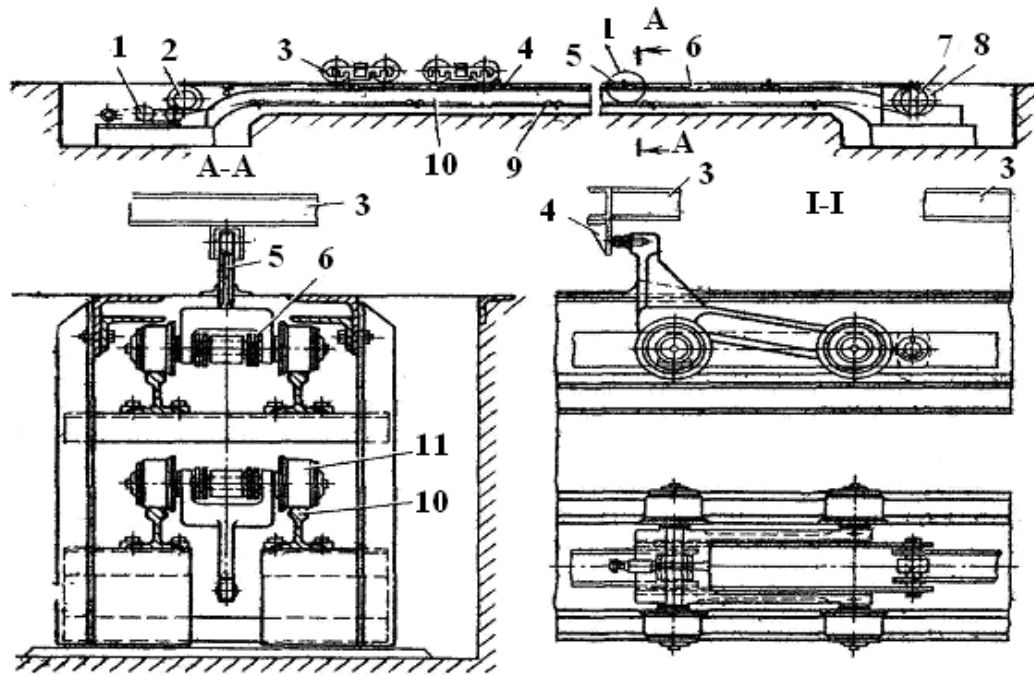


Рисунок 2.3 - Вантажоведучий конвеєр

Штанговий конвеєр (див. рисунок 2.2, а) має комбінований тяговий елемент і на відміну від конвеєрів із гнучким тяговим органом влаштовується тільки пульсуючої дії. При включенні електродвигуна приводу 1 ведуча зірочка намотує ланцюг 2, внаслідок чого переміщуються штанги 3, кулаки яких пересувають вироби на один крок. Потім штанги без вантажу автоматично повертаються у вихідне положення. Застосуванням змінного кроку кулаків досягається зменшення стискального зусилля при пуску конвеєра, тому що в цьому випадку вони упираються не відразу в усі вироби, а послідовно через деякі проміжки часу.

Вантажоведучі конвеєри бувають з безперервним або періодичним (пульсуючим) рухом. Швидкість при безперервному русі – до 0,1 м/с, при періодичному – до 0,16 м/с. Довжина вертикально- і горизонтально-замкнених конвеєрів досягає 200 м, а просторових – 700 м.

Вантажоведучі конвеєри широко використовуються у вагоноремонтних і візкових цехах і виробничих дільницях.

### 2.2.2 Роликові конвеєри

Широко розповсюджені роликові конвеєри (рольганги) (рисунок 2.4) поділяються на приводні і неприводні. Частіше у цехах і інших виробничих дільницях вагоноремонтних підприємств застосовуються неприводні рольганги, установлені з невеликим нахилом ( $1,5—3^\circ$ ) для пересування вантажів під дією власної сили ваги (гравітаційні конвеєри).

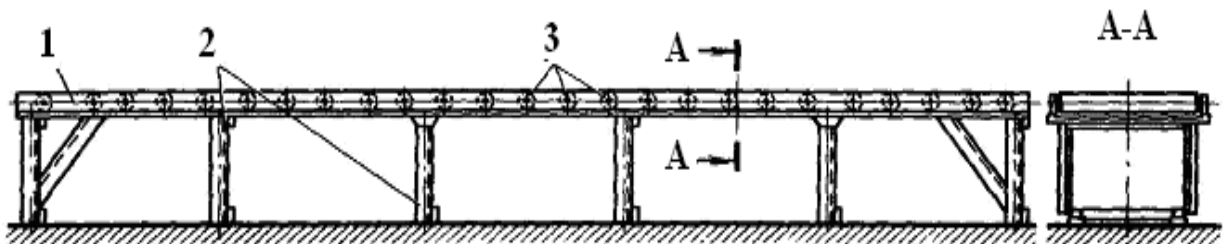


Рисунок 2.4 – Неприводний роликовий конвеєр:  
1- нерухома рама; 2- стійки; 3- ролики

Пересувати неважкі вантажі по рольгангу на відносно незначній відстані може робітник, в інших випадках вантажі можуть пересуватися від відповідних пристроїв через тягові ланцюги або канати, які забезпечені захватами, кліщами і т.п.

На приводних конвеєрах ролики обертаються від двигуна і сили тертя змушують рухатися по них переміщуючий виріб.

Перевага приводних роликових конвеєрів полягає у:

– зручності виконання технологічних і навантажувально-розвантажувальних операцій;

- легкості прилягання до технологічних машин;
- невисокій енергоємності;
- можливості транспортування важких вантажів.

Разом з тим, ці конвеєри мають складну конструкцію і високу вартість.

### 2.2.3 Крокуючі конвеєри

Вони являють собою конвеєри пульсуючої дії. Перші екземпляри таких конвеєрів були призначені для потокової зборки верстатів і машин; створено також кілька різновидів крокуючих конвеєрів для зборки і заливання ливарних форм, а також для зборки, фарбування і сушіння різних виробів.

Конвеєр (рисунок 2.5) складається з нерухомої рами з напрямними роликами, рухомої рами, декількох підйомників з опорними катками, на яких лежить рухома рама, і привода для переміщення рухомої рами.

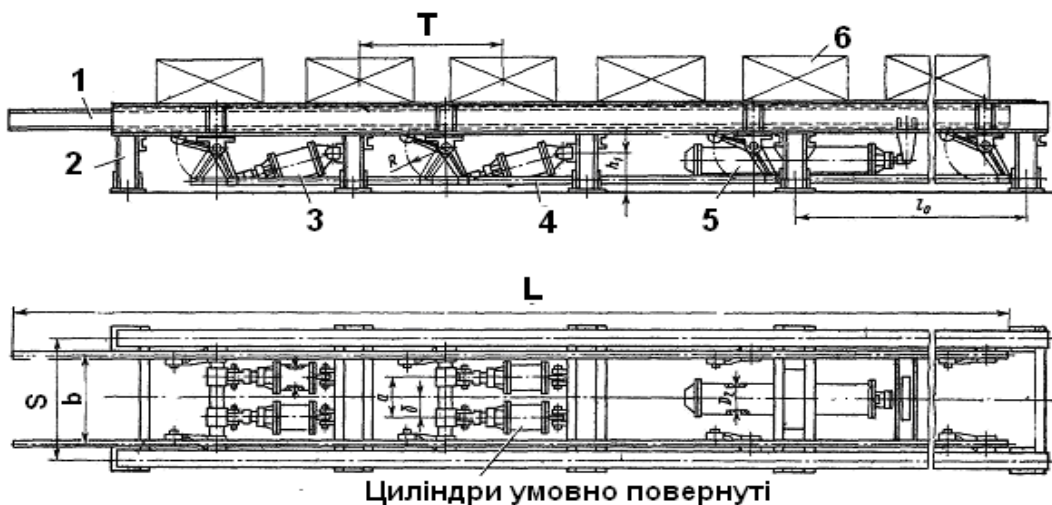


Рисунок 2.5 - Крокуючий конвеєр з пневматичним приводом підйому переміщення:

- 1 – рухома рама; 2 – нерухома рама; 3 – циліндри підйому; 4 – тяга;  
5 – привід механізму переміщення; 6 – обробляючий виріб

У якості підйомників застосовують гідравлічні домкрати або ексцентрикові підйомники з гідроприводом. Підйомники встановлюються через 3 - 5 м уздовж конвеєра і мають на своїх кінцях катки, на які опирається рухома рама.

Привод для переміщення рухомої рами може бути механічний або гідравлічний. Крокуючий конвеєр має циклічний характер руху. Робота конвеєра відбувається у такій послідовності. Об'єкт зборки встановлюють на першу позицію нерухомої рами 2, рухома рама у цей час знаходиться в опущеному стані. Для передачі виробу на наступну робочу позицію рухома рама піднімається підйомниками на 10 - 15 мм вище рівня нерухомої рами і підхоплює виріб 6, включається привод 5 і рухома рама посувається вперед на один крок, тобто на відстань до наступної робочої позиції. Потім рухома рама опускається і установлює виріб на нерухому раму.

Після цього привод повертає рухому раму у вихідне положення. При цілком заповненому конвеєрі рухлива рама переміщає об'єкти зборки на всіх робочих позиціях на один крок вперед через рівні проміжки часу, що відповідають ритмові зборки. Отже, весь цикл роботи крокуючого конвеєра здійснюється автоматично за чотири послідовних ходи рухомої рами: підймання, робочий хід (вперед), опускання і зворотний хід. Керування конвеєром автоматизовано.

#### ***2.2.4 Крокові конвеєри***

Кроковий конвеєр потокової лінії ремонту візків пасажирських вагонів (рисунок 2.6) монтується на бетонованій основі, дещо заглибленій стосовно рівня підлоги цеху. Конвеєр має шість ремонтних позицій, на кожній з яких (крім першої) є нерухомі опори 4, що служать опорами для установки ремонтуючих візків.

Крокові конвеєри, застосовуються у поточкових механізованих лініях і за своєю конструкцією досить різноманітні. У вагоноремонтному виробництві застосування одержали штангові з фіксатором (собачками), штангові з прапорцями і штангові, що штовхають.



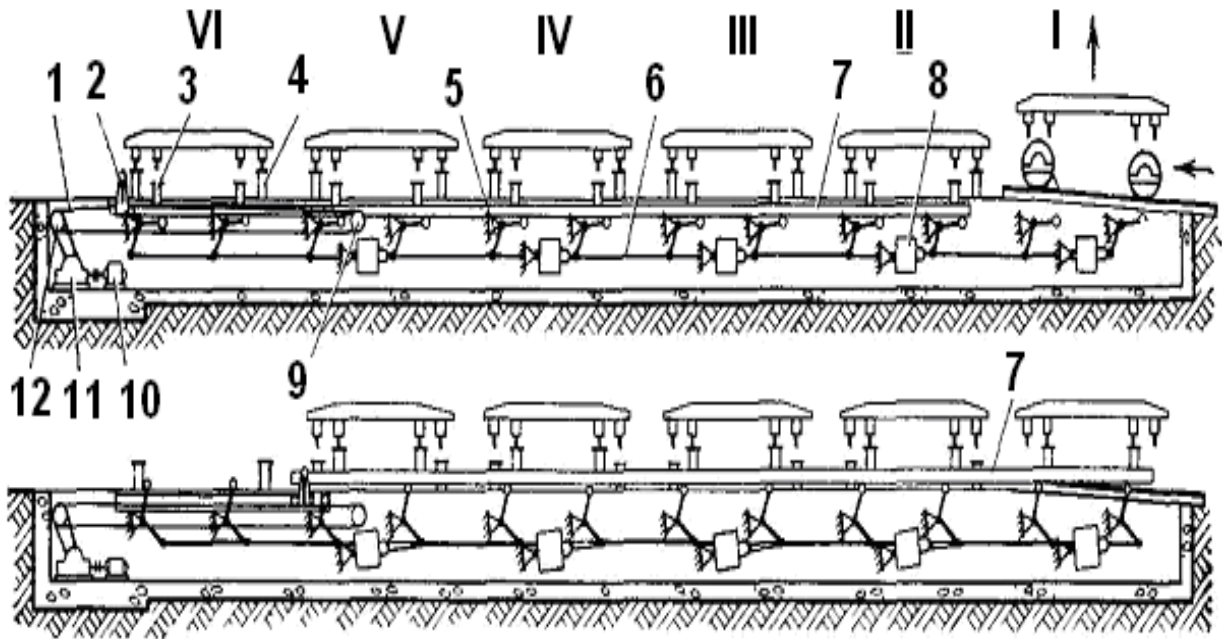


Рисунок 2.6 - Кроковий конвеєр для ремонту пасажирських візків:

1 - втулково-роликівий ланцюг привода; 2 - рухома каретка; 3 - опори рами для встановлення ремонтуючого візка; 4 - опори візка; 5 - Г-подібні важелі; 6 - горизонтальні тяги; 7- рухома рама конвеєра; 8 - пневмоциліндри для підймання рухомої рами; 9 - відома зірочка привода; 10 - електродвигун привода; 11 - редуктор привода горизонтального переміщення візка; 12 - ведуча зірочка привода; I -VI - позиції потокової лінії

**2.2.4.1 Кроковий штанговий конвеєр із собачками** (рисунок 2.7, а). На штанзі 1, що проходить через усю ділянку лінії, шарнірно встановлені підпружинені собачки 2, які відстають одна від іншої на відстані кроку. При русі штанги вправо на крок собачка упирається у виріб 3, що транспортується, і переміщає його в поруч розташовану позицію. При зворотному русі штанги собачки віджимаються і проходять під об'єктами обробки, а потім піднімаються пружинами і при русі вправо знову захоплюють деталі і переміщають їх на один крок. Транспортний пристрій цього типу відрізняється простотою конструкції і привода. Однак

вони не забезпечують точного переміщення деталей, причому зі збільшенням швидкості транспортного руху похибка кроку підвищується.

**2.2.4.2 Штангові конвеєри з прапорцями** (рисунок 2.7, б) дозволяють більш точно переміщати об'єкти обробки і допускають при цьому великі швидкості транспортування, ніж крокові штангові транспортери із собачками. Переміщення об'єктів обробки на величину кроку здійснюється при переміщенні штанги 1 вправо. Потім штанга з прапорцями 2 обертається навколо осі і повертається у вихідне положення, де штанга знову обертається і прапорці захоплюють деталі 3. Далі всі рухи повторюються. Механізм привода такого штангового конвеєра більш складний, ніж у попередньому випадку.

**2.2.4.3 Штовхаючі крокові конвеєри** (рисунок 2.7, в) застосовують для переміщення великих деталей. Вони прості за конструкцією, переміщення об'єктів обробки на величину кроку здійснюється штоком 5 гідравлічного або пневматичного циліндра, при цьому переміщаються всі деталі, що знаходяться на даній ділянці.

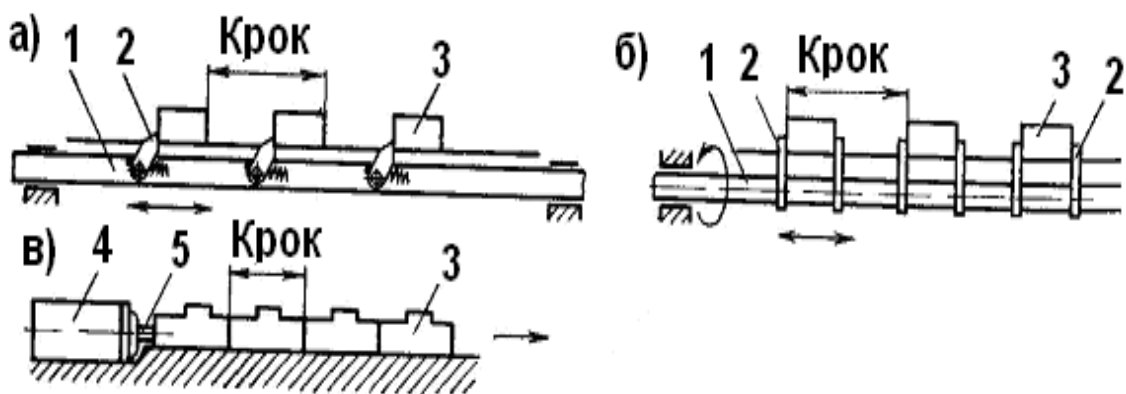


Рисунок 2.7 - Схеми крокових конвеєрів:

1 – штанга транспортера; 2 – собачки; 3 – транспортуючий виріб; 4 – пневмоциліндри; 5- шток а) - штанговий з собачкою; б) – штанговий з прапорцями; в) – штовхаючий

### ***2.2.5 Візкові конвеєри***

Візкові конвеєри (рисунок 2.8) забезпечені візками 4 або платформами, що пересуваються тяговим елементом 5 по направляючих коліях 6. Ці конвеєри розділяються на вертикально - замкнуті і горизонтально - замкнуті. Вертикально - замкнуті виконуються з перекидними або неперекидними візками на зворотному шляху. Рух конвеєра може бути неперервний або періодичний (пульсуючий). Візкові конвеєри широко застосовуються на ремонтно-складальних дільницях і ливарних цехах для переміщення форм у процесі зборки, заливки й охолодження (до вибивки).

Вертикально-замкнуті конвеєри потребують значно менше місця, ніж горизонтальні. Вони особливо ефективні, якщо можуть бути використані з перекидними візками. Число візків на конвеєрі вибирається залежно від необхідної кількості робочих місць, у свою чергу обумовленого технологічним процесом. Довжина тягового елемента повинна бути кратною кроку візків. Візки (платформи) прикріплюються до тягового ланцюга.

За характером направляючих колій і конструкції візків горизонтально замкнуті конвеєри можуть бути одноколіїні і двоколіїні. При очевидній простоті пристрою і меншій вартості одноколіїні мають два недоліки: велику висоту візків і небезпеку їх бічних коливань.

Візкові конвеєри можуть мати центральне (по осі візка) або бічне (зміщене) розташування тягового ланцюга. Бічне розташування застосовується у випадках переміщення малогабаритних вантажів масою звичайно не більше 100 кг.

Двоколіїні конвеєри з центральним розташуванням ланцюга можуть знаходитися в одній горизонтальній площині, але можуть бути і просторові не тільки з поворотами в горизонтальній площині, але також із плавними перегинами у вертикальній площині. Однак такі просторові конвеєри внаслідок складності пристрою застосовуються порівняно рідко.

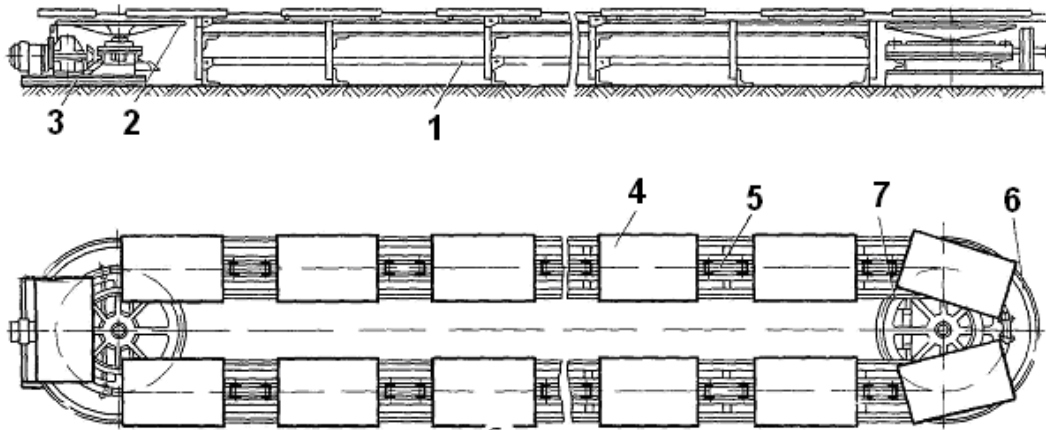


Рисунок 2.8 - Візковий конвеєр:

1- опорна металічна конструкція; 2- приводний вал;  
 3 - привідна станція; 4 - візкова платформа; 5 - тяговий ланцюг; 6 - напрямна колія; 7 - натяжна станція

### 2.2.6 Пластинчаті конвеєри

Пластинчаті конвеєри застосовуються для транспортування у горизонтальному і похилому напрямках (з підійманнями і спусканнями) різних штучних і насипних вантажів. З огляду на те, що пластинчаті конвеєри складніше і дорожче, ніж стрічкові, їх варто застосовувати лише в тих випадках, коли застосування стрічкових конвеєрів з якихось причин неприпустимо або обмежено.

Кут підіймання розглядуваних конвеєрів допускається до  $45^\circ$ , а при спеціальних конструкціях настилу ходової частини і більше. Пластинчаті конвеєри можуть застосовуватися для транспортування нагрітих вантажів, вони можуть також обслуговувати такі технологічні операції, як мийка, сушіння, фарбування, охолодження.

Пластинчаті конвеєри бувають горизонтальними, похилими або горизонтально-похилими.

Конвеєр представляє собою транспортуючий пристрій безперервної дії (рисунок 2.9), змонтований на опорній металевій конструкції 3 з ходовою частиною 5, тяговим органом 2, яким є звичайно два (рідше один) пластинчаті

ланцюги, що спираються своїми катками 7 по всій довжині конвеєра на рейки 6, які є на опорній конструкції й обгинають на кінцях його зірочки приводні 1 і натяжні 4. Несучим елементом є ряд пластин, закріплених на тяговому органі. Завантаження конвеєра може виконуватися або в кінці конвеєра, або в декількох місцях по його довжині. Штучні вантажі розвантажуються у місці огинання пластинами приводних зірочок або в будь-якому місці по довжині конвеєра, а насипні тільки в кінці конвеєра.

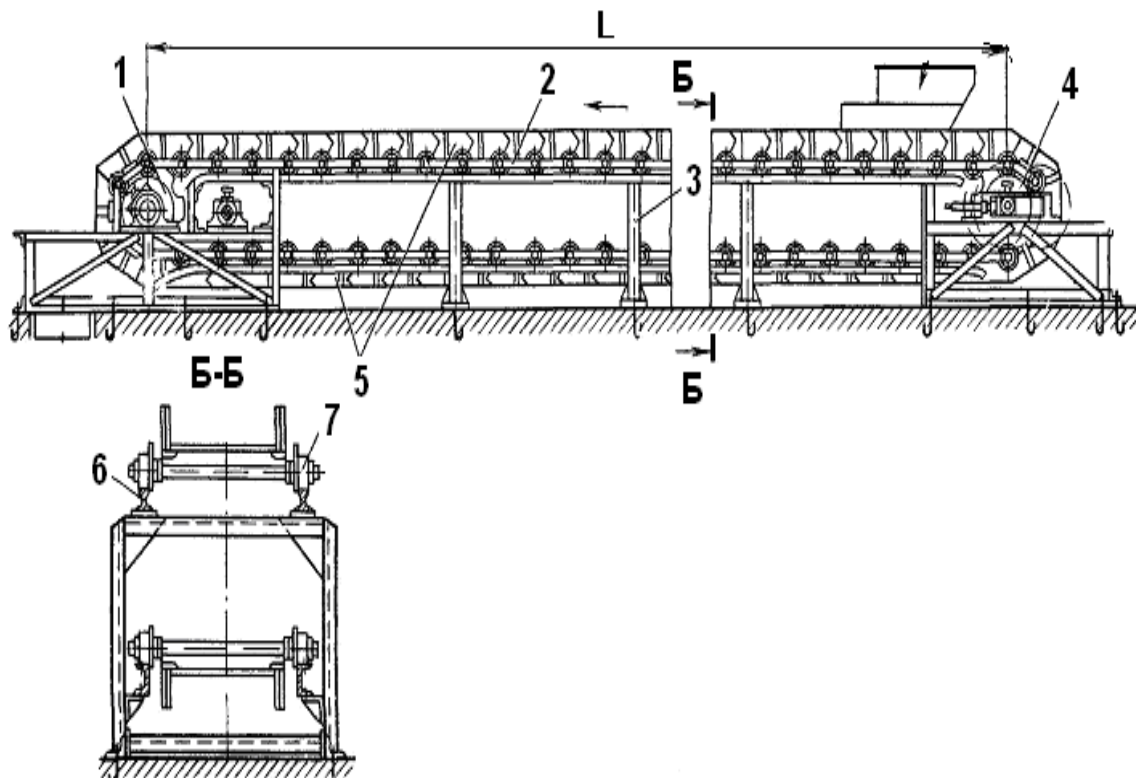


Рисунок 2.9 - Пластинчатий конвеєр

Конвеєри допускають утворення ламаного профілю у вертикальній площині і можуть діяти на різних рівнях. У горизонтальній площині вони повертаються у будь-яких напрямках, утворюють замкнуту колію, оперезавши все приміщення цеху при будь-яких його розмірах, вони працюють з великою зміною швидкості.

Пластинчаті конвеєри являють собою один з найбільш сучасних типів транспортних пристроїв. Вони мають великий

термін служби і порівняно невелику кількість відмовлень у роботі. До недоліків пластинчатих конвеєрів можна віднести їх високу вартість виготовлення і монтажу, потребу в ретельному відході через велику кількість шарнірних з'єднань.

### ***2.2.7 Підвісні конвеєри***

Підвісні конвеєри (рисунок 2.10, а) складаються із замкнутого тягового елемента 1 із прикріпленими до нього візками (каретками) 5, з несучим підвісками 6 з вантажами, що рухаються по замкнутій підвісній колії (рейках) 4, підвішеній до елементів будинку або змонтованій на спеціальних опорах.

Тяговий елемент (звичайно у вигляді спеціального ланцюга) вільно згинається у горизонтальному і вертикальному напрямках, завдяки чому підвісний конвеєр може мати просторову трасу з будь-якими необхідними поворотами, приводиться у рух від привода 3. Повертається тяговий елемент у горизонтальній площині за допомогою поворотних зірочок 2 або шківів, а у вертикальній – за допомогою перегинів направляючого шляху.

Підвісні конвеєри широко застосовуються для транспортування різних штучних вантажів як усередині цеху, так між цехами і виробничими дільницями. У процесі транспортування вироби можуть піддаватися різним технологічним операціям, наприклад, фарбуванню, сушінню, травленню, термообробці і т.д. Конвеєри неважко послідовно підводити до великої кількості по-різному розташованих робочих місць. При будь-якій довжині підвісний конвеєр може проходити по технологічній лінії через ковальський, механічний, комплектувальний, вагоноскладальний або інші цехи.

Підвісний конвеєр не займає площі підлоги і може працювати в будь-яких напрямках, як у вертикальній, так і в горизонтальній площині. Підвісні конвеєри поділяють на вантажонесучі, штовхаючі і вантажотягнучі.

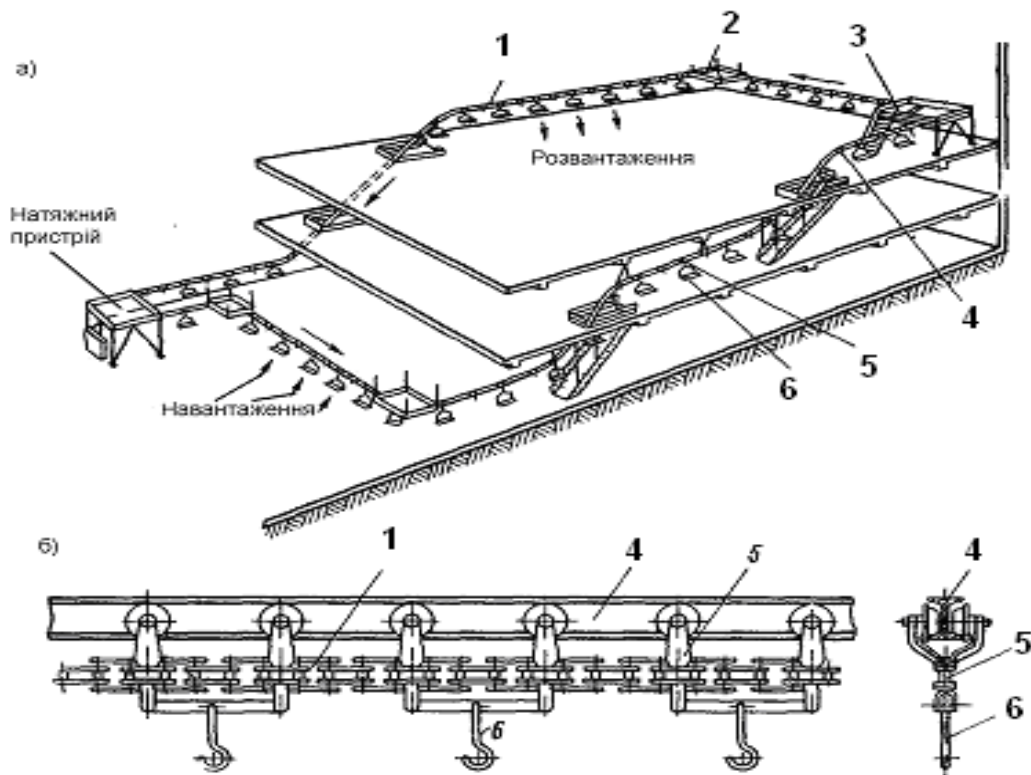


Рисунок 2.10 - Підвісний конвеєр:  
 а - загальний вигляд; б - ланцюг з кареткою

Значною перевагою підвісних конвеєрів є порівняно просте виконання просторової траси і її легка пристосовність до необхідних змін напрямку, велика довжина ділянки, що обслуговується (до 500 м при однодвигунному приводі); велика економія виробничої площі; невелика витрата енергії і т.д.

Основним типом підвісного конвеєра є вантажоведучий конвеєр з ланцюгом, у якого візки з підвісками для вантажів постійно прикріплені до тягового елемента.

Тяговим елементом підвісних конвеєрів, розташованих у горизонтальній площині, є звичайні тягові ланцюги різних типів або сталеві канати діаметром 12,5 мм. Для просторових конвеєрів потрібна вільність пересування у двох площинах, тому для них найчастіше застосовуються розбиральні ланцюги.

З метою одержання найменших радіусів вертикальних перегинів застосовують ланцюги, що мають як вертикальні, так і горизонтальні шарніри, або одношарнірні ланцюги, у яких для

підвішування візків служать спеціальні ланки, що забезпечують поворот у другій площині (рисунок 2.10, б) При цьому повороті суміжні секції можуть складати кут  $45^\circ$ , а найменший радіус вертикальних перегинів 1 м. Такий же ефект може бути отриманий шляхом застосування універсального двошарнірного ланцюга із шарнірною підвіскою у вигляді міцного трикутника.

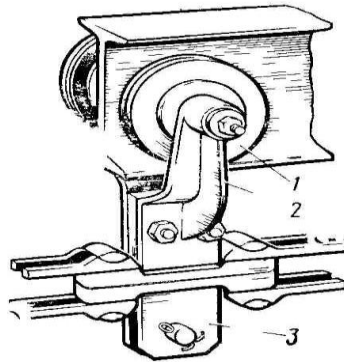


Рисунок 2.11 – Візок підвісного конвеєра

Візок підвісного конвеєра (рисунок 2.11) складається із катків 1 з осями та підшипниками, кронштейнів 2 і вилки 3, що служить для кріплення ланцюга з кронштейнами і підвіски з вантажем. Типи візків і їх параметрів наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Типи візків і їх параметри

Тип візків	Розрахункове статичне навантаження, Н	Номери двотаврів конвеєра	Діаметр катка, мм	Маса візка, кг
Легкий	2000 - 4000	10 або 12	85	До 5
Середній	5000 - 7000	12 або 14	100	До 8
Важкий	8000	14 або 16	120	До 13



Найбільше навантаження, що допускається, на візок визначають, виходячи з розрахункового статичного навантаження залежно від необхідної швидкості руху, профілю траси й інших умов роботи конвеєра. Як поворотні пристрої для підвісних конвеєрів служать зірочки, блоки або кілька роликів залежно від конструкції тягового елемента. У більшості випадків діаметр зірочок або блоків складає від 600 до 1300 мм.

Ходова колія підвісного конвеєра може бути одноколійною або двоколійною. У першому випадку ходова колія виконується з двотаврової балки, звичайно не вище № 16, смуги або коробчатого перетину, а в другому - із двох кутників або двох смуг.

Найбільше розповсюдження мають ходові колії з двотаврової балки. Застосовують також для ходової колії труби з повздовжньою щілиною.

Привод підвісного конвеєра складається звичайно з електродвигуна, редуктора і приводної зірочки (або блока), що передає рух огинаючого його ланцюга (або каната). Натяжні пристрої на підвісних конвеєрах застосовують вантажні пружинно – гвинтові, гвинтові, гідравлічні і пневматичні.

## **3 ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ**

Підйомно-транспортні засоби забезпечують підймання вантажу, транспортування і опускання у потрібному місці. До підйомно-транспортних засобів відносяться: рухомі талі (тельфери); крани (мостові, однобалкові (кран - балки), козлові, велосипедні), промислові роботи та інше устаткування.

### **3.1 Електронавантажувач**

Для захоплення вантажу, підймання його, транспортування, укладання у необхідному місці на визначену висоту використовують різні електро- і автонавантажувачі.

Широке використання у якості вантажозахватного пристосування знайшов електронавантажувач типу ЕП-501-Н з вилочними захватами. Для зручності захвату і транспортування вантажу рама підйомника відхиляється від вертикального положення вперед до 6° і назад до 15°. На рисунку 3.1 зображено електронавантажувач типу ЕП-501-Н з вилочними захватами.

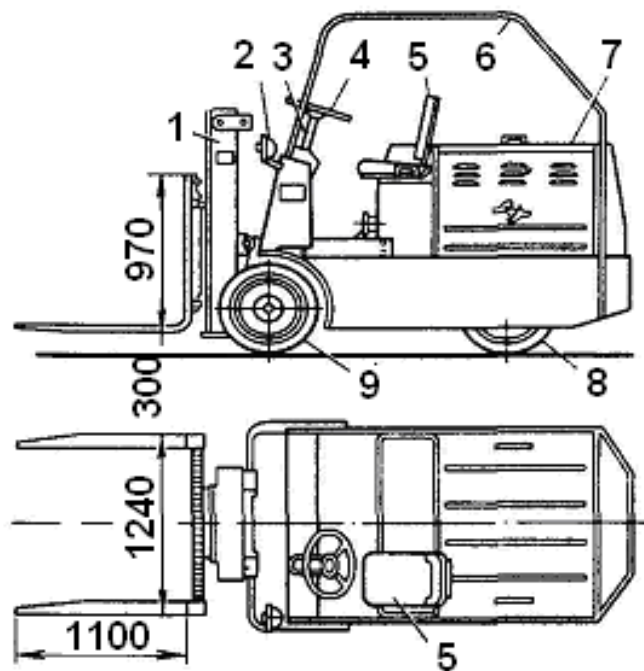


Рисунок 3.1 - Електронавантажувач типу ЕП-501-Н з вилочними захватами:

- 1 - рама підйомника; 2 - фара; 3 - управляюча рукоятка;  
 4 - рульове управління; 5 - сидіння водія; 6 - кожух кабіни;  
 7 - батарейний ящик; 8 - ведуче колесо; 9 - управляючі колеса

### 3.2 Електрична таль

Електричні талі, що обладнані візком, який дозволяє переміщуватися по монорейці, називають тельфером. При вантажопідйомності тельфера до 1 т рух візка може виконуватися вручну за допомогою тягового дроту, а при великій вантажопідйомності на візок встановлюється електродвигун з редуктором, який забезпечує рух тельфера по монорейці.

Тельфер використовується як підйомно-транспортне устаткування монорейкової підвісної дороги і в якості складової частини однобалкових, консольно-поворотних, козлових та інших кранів. На рисунку 3.2 показана рухома електрична таль (тельфер), управління якою виконується кнопковою станцією, яка підвішена на канаті до тельфера.

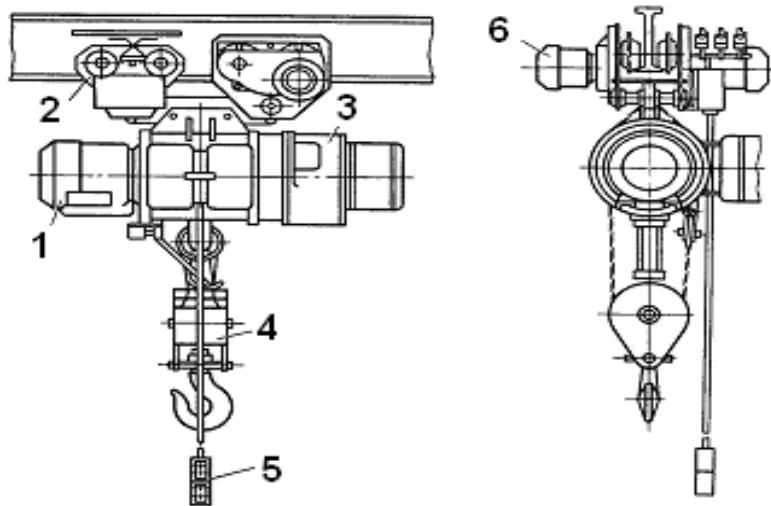


Рисунок 3.2 - Електрична таль:

- 1 - електродвигун підймання; 2 - візок; 3 - гальмівний пристрій;  
 4 - блок з гаком; 5 - панель управління; 6 - електродвигун  
 переміщення

### 3.3 Крани

*Мостовий кран* (рисунок 3.3) представляє собою сталеву зварну конструкцію, яка встановлена на чотирьох катках 5, що знаходяться на підкранових рейках, які кріпляться до підкранових балок, що лежать на виступах несучих колон 6 (опор) цеху. Міст 1 має проріз, на якому по рейках рухається візок 3. На візку встановлюється електродвигун з вантажопідйомним механізмом і механізм руху візка, який має свій привод. На візок можна встановити два вантажопідйомних механізми різної вантажопідйомності. Міст переміщується за

допомогою привода 2, який складається із фазного асинхронного двигуна, двох валів на підшипниках та двох ведучих катків 5. Управління краном виконується із кабіни 7, а електроживлення забезпечується струмознімальною штангою 4.

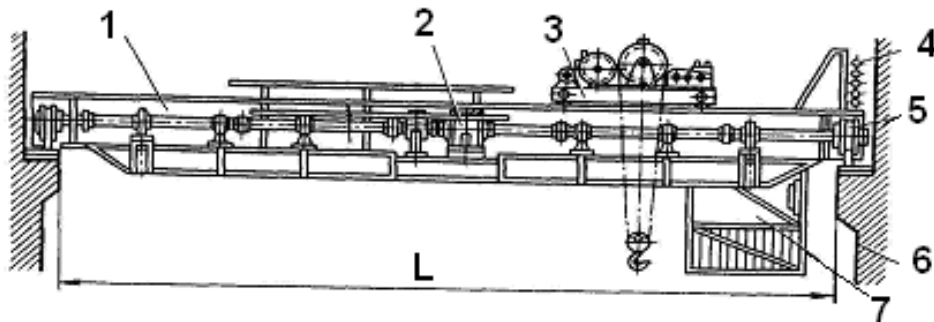


Рисунок 3.3 – Мостовий кран

У цехах заводів та дільницях вагонних депо встановлюють крани вантажопідйомністю 3, 5, 10, 15, 30 т, а також подвійної вантажопідйомності: 15/3, 15/5, 30/5 і 30/10 т.

Багато цехів, дільниць та відділень обладнують однобалковими кранами (кран - балками). Основним елементом кран-балки є двотаврова балка, по полицях якої рухається тельфер. Управління кран-балкою виконується з підлоги. А у випадку інтенсивної роботи – з кабіни.

*Консольно-поворотні крани* призначені для обслуговування території цеху, дільниці, відділення рівній площі круга, яка утворюється вильотом стріли (консолі) крана. Такі крани монтують як вздовж стіни, так і в будь-якому іншому місці прольоту цеху, дільниці, відділення (рисунок 3.4, а).

Для механізації підйомно-транспортних робіт декількох поблизу розміщених робочих місць використовуються ліктеві консольно-поворотні крани різної конструкції (рисунок 3.4, б).

*Козлові крани* (рисунок 3.5) обслуговують відкриту територію депо, заводу, станції. Вони складаються із двох опор (ніг), які жорстко з'єднані з ригелем.

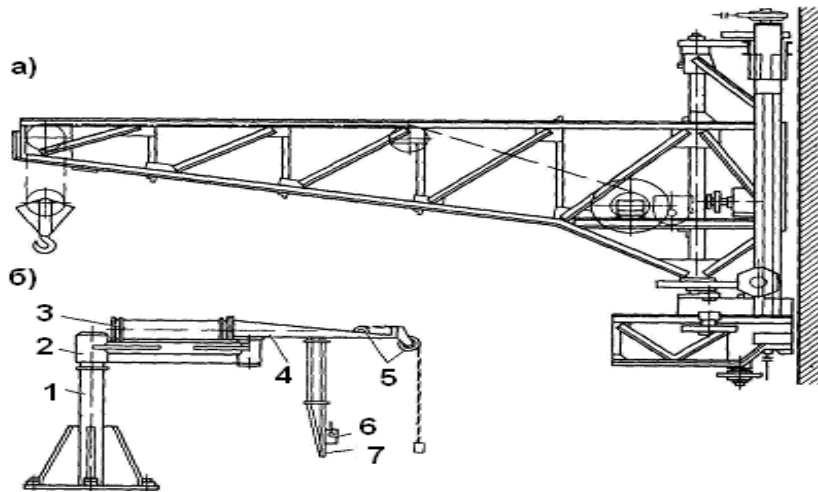


Рисунок 3.4 – Консольно-поворотні крани:  
 1 - колонка; 2 - шарнірна опора; 3 - пневмоциліндр; 4 - направляючі;  
 5 - блоки; 6 - кран управління; 7 - рукоятки переміщення  
 а) консольно-поворотний кран; б) ліктевий консольно-поворотний кран

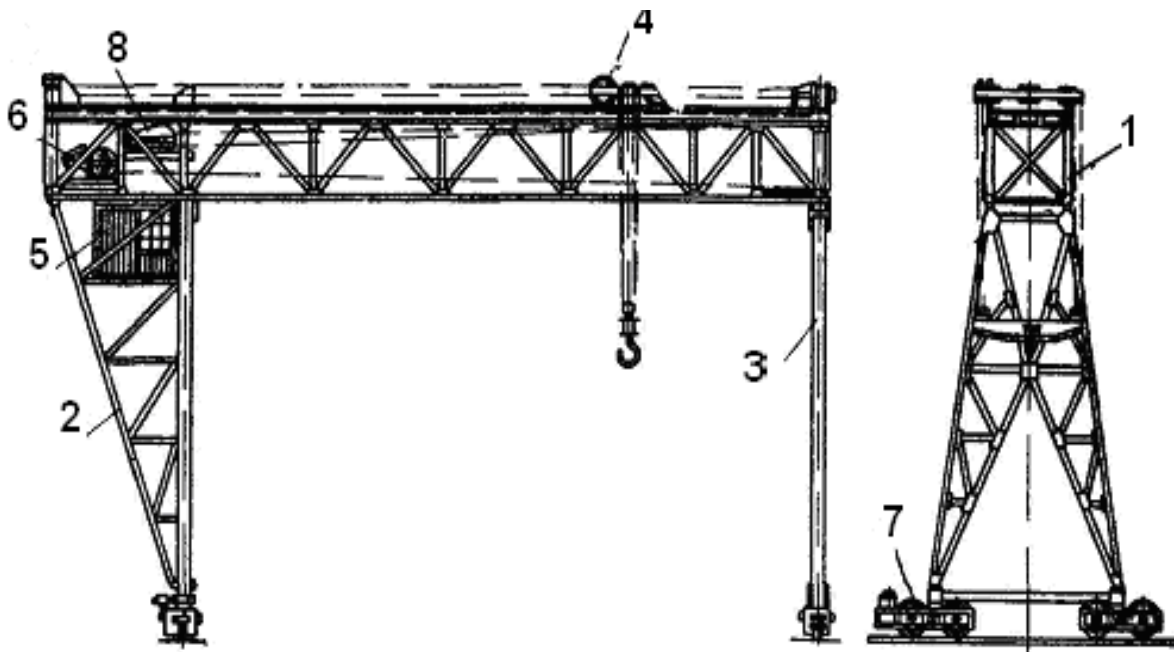


Рисунок 3.5 – Козловий кран:  
 1 - ригель; 2, 3 - жорсткі опори (ноги); 4 - вантажний візок;  
 5 - кабіна; 6 - тягова лебідка для переміщення візка;  
 7 - ходові візки; 8 - вантажна лебідка

### 3.4 Стропи і канати

Для безпосереднього кріплення вантажу до гака або петлі вантажопідйомного механізму використовуються стропи (чалочні пристосування).

*Стропами* називаються відрізки каната або ланцюга, які з'єднані в кільця або забезпечені спеціальними підвісними пристосуваннями, що забезпечують швидке і безпечне закріплення вантажів.

Стропи повинні відповідати таким вимогам:

- безпечність проведення робіт;
- швидкість і зручність стропування і розстропування.

Поділяються вони на гнучкі і жорсткі, виготовляються із канатів сталевих конструкцій.

Канати випускаються сталеві і прядив'яні. Сталеві канати виготовляються із сталевих загартованих дротів різного діаметра і різної конструкції, вони поділяються:

- за формою поперечного перерізу – круглі і плоскі;
- за конструктивною ознакою – канати одинарної, подвійної і потрійної завивки (рисунки 3.6 а, б).

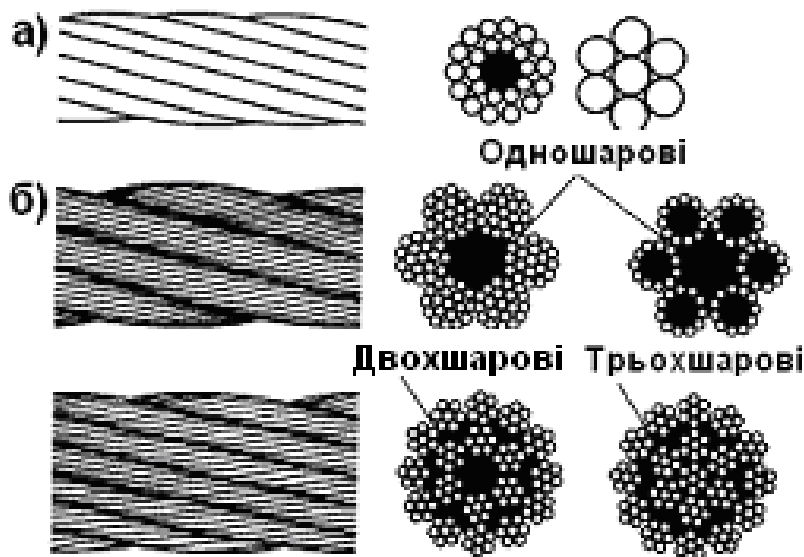


Рисунок 3.6 – Канати одинарної (а) і подвійної (б) завивки

В експлуатації канати бракуються з таких причин:

- знос каната по діаметру більше 40% першопочаткового;
- наявність обірваних дротів на одному кроці каната більше, ніж передбачено нормативною таблицею;
- обрив однієї із сталок;
- наявність на канаті вузла різкого перегину (злому);
- наявність на канаті слідів попадання його в полум'я, кислоту або луг, зварювальне полум'я і т. д.

Канати вантажопідйомних механізмів, призначені для транспортування людей, розплавленого металу, вибухонебезпечних речовин, бракують при вдвічі меншій кількості обривів на одному кроці, ніж вказувалось вище. Якщо, крім обривів дротів, є поверхневий знос або корозія, то кількість обривів дротів, при якому бракується канат, також знижується і визначається за діючими нормативами.

У процесі експлуатації канати періодично змазують спеціальною змазкою.

До обладнання канати кріплять через петлі або гаки на кінці каната, канатними вузлами, зароблюванням каната в муфті або в клиновому зажимі. Петлю утворюють безпосереднім зчалуванням каната або постановкою зажимів (звичайних, пластинчатих, рожкових). Всередину петлі заробляється коуш, запобіжний канат від різких перегинів і перетирань, який виготовлений із листової сталі різної товщини.

Процес сплетіння канатів трудомісткий, вимагає спеціальних навичок та інструментів.

Канати прядив'яні значно легше сталевих, вони не наносять пошкоджень на зачалувальну деталь, але їх розривне зусилля менше. Широко розповсюджені канати, які виготовлені із штучних волокон (капрону і перлону); вони мають велику міцність, не бояться вологи і не піддаються гниттю.

Гнучкі стропи виготовляють із частин каната. Їх поділяють на прості, універсальні, полегшені і багатогілкові. Прості стропи – це частина каната, яким піднімається вантаж, їх обв'язують і закріплюють до гака вантажопідйомного механізму. Кінці каната закріплюються затискачами або вузлами. Такі стропи використовують для підймання негабаритних важких вантажів,

які не мають чалочних петель. На рисунку 3.7 показані універсальні і полегшені стропи.

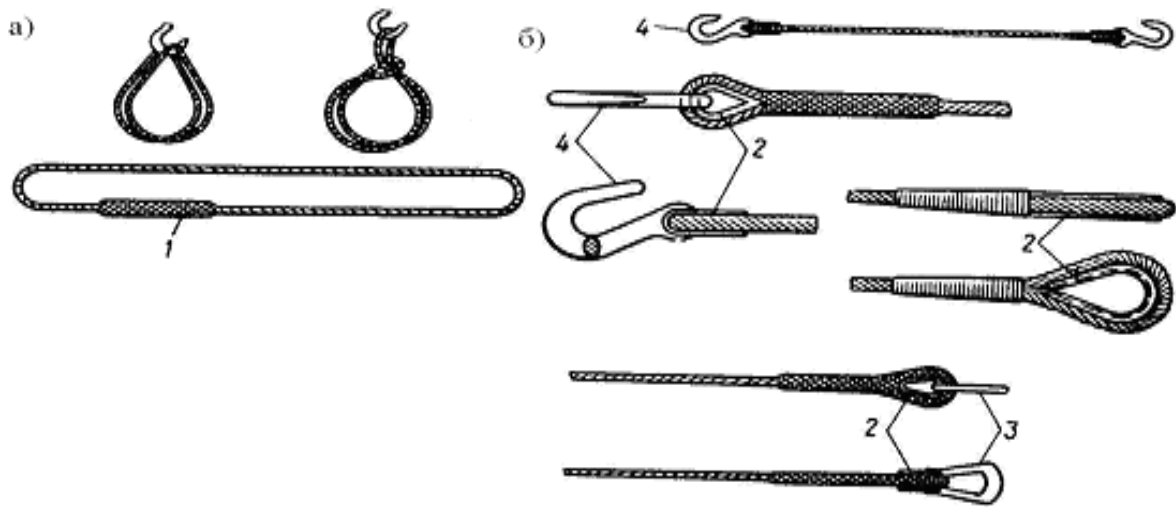


Рисунок 3.7 – Універсальні (а) і полегшені (б) стропи:  
1 - заклепка; 2 - коуш; 3 - петля; 4 - гак

### 3.5 Захвати

*Захвати* – це жорсткі стропи, які використовують для скорочення висоти транспортування, а також для зменшення стискаючих зусиль у піднімаючому виробі при нахилі гнучких стропів.

Захвати використовуються при підніманні і транспортуванні металічних листів, контейнерів та інших вантажів (рисунок 3.8).

Вантажозахватні механізми класифікуються за такими ознаками:

- ступенем механізації – ручні, механізовані, напівавтоматичні й автоматичні;
- видом зчालювання – зчалювальні, зчалювально-зачепні, підхватні, затискні, притяжні, електромагнітні;
- способом безпосереднього захвату вантажу – канатні, ланцюгові, стрічкові, гакові, петльові, траверсні, захватні, стержньові, вилочні, совкові, штангові, лапчаті, кліщові, тисочні,



грейферні, ексцентрикові, цангові, магнітні, електромагнітні, вакуумні, всмоктуючі.

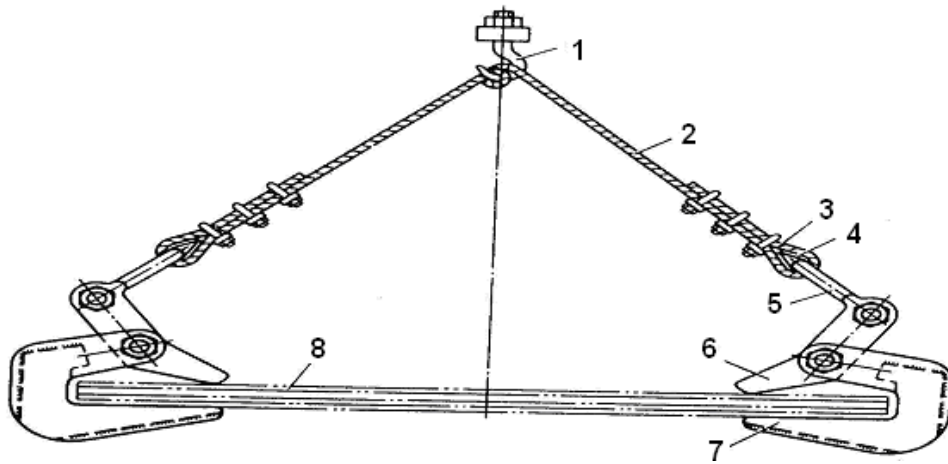


Рисунок 3.8 – Захват для підіймання пакета листів металу:  
1 - гак вантажопідйомного механізму; 2 - канат; 3 - петля;  
4 - коуш; 5; 7 - скоба; 6 - важіль; 8 - пакет листового металу

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Алексеев В.Д., Попов А.И., Сизов К.П. Механизация работ при ремонте грузовых вагонов. – М.: Всесоюзное МПС, 1960. – 270 с.
- 2 Алтухов В.Я., Трофименко А.Ф., Зенкин А.С. Механизация и автоматизация технического обслуживания и ремонта подвижного состава. – М.: Транспорт, 1989. – 200 с.
- 3 Борзилов І.Д. Технологія технічного обслуговування та ремонту вагонів: Підручник для вищих навчальних закладів: У 3 т. – Харків: УкрДАЗТ, 2003. – Т. 1. – 246 с.
- 4 Герасимов В.С. Технология вагоностроения и ремонта вагонов. – М.: Транспорт, 1988. – 381 с.
- 5 Гридюшко В.И., Бугаев В.П., Криворучко Н.З. Вагонное хозяйство. – М.: Транспорт, 1988. – 295 с.
- 6 Терешкин Л.В., Зеленин И.Г. Механизация и автоматизация производственных процессов при ремонте пассажирских вагонов. – М.: Транспорт, 1974. – 286 с.

- 7 Королев А.Н. Автоматизация и механизация производственных процессов в вагонном хозяйстве. – М.: Транспорт, 1966. – 243 с.
- 8 Комплексная механизация и автоматизация ремонта подвижного состава /Д.Я.Перельман, Я.А.Норкин, И.Ф.Скиба и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1977. - 280 с.
- 9 Технология вагоностроения и ремонта вагонов / В.С.Герасимов, Б.М. Кернич, И.Ф. Скиба, Л.В. Терешкин; Под. ред. В.И. Безценного. – М.: Транспорт, 1976. - 432 с.
- 10 Скиба И.Ф., Ежиков В.А. Комплексно-механизированные поточные линии в вагоноремонтном производстве. – М.: Транспорт, 1982. – 136 с.
- 11 Приходько В.И. Комплексная механизация и автоматизация производственных процессов в вагоностроении. – Харьков: Прапор, 1996. - Т. 1. - 264 с.
- 12 Приходько В.И. Комплексная механизация и автоматизация производственных процессов в вагоностроении. - Харьков: Прапор, 1996. - Т. 2. - 264 с.
- 13 Технология производства и ремонта вагонов / В.С. Лукашук, В.Ф. Криворудченко, А.А. Петров; Под ред. К.В. Мотовилова. – М.: Маршрут, 2003. - 382 с.
- 14 Циган Б.Г., Циган А.Б. Вагоностроительные конструкции (изготовление, модернизация, ремонт). – Кременчуг: „Кременчуг”, 2005. – 752 с.

**В. Г. Равлюк**

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**  
**з дисципліни**  
**„ВАГОНРЕМОНТНІ МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ”**  
**Частина I**  
**Вантажопідйомні механізми**

Відповідальний за випуск Равлюк В. Г.

Редактор

---

Підписано до друку  
Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний  
Умовн.-друк. арк. 3.0 Обл.-вид. арк 3,25  
Замовлення № . Тираж 100 Ціна договірна

---

Виданництво УкрДАЗТу, свідоцтво ДК № 112 від 06.07.2000

р.  
Друкарня УкрДАЗТу.  
61050, Харків-50, пло. Фейрбаха, 7