

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

Циклова комісія авіаційного і радіоелектронного обладнання

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

з навчальної дисципліни
«Основи електропривода»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого(бакалаврського) рівня вищої освіти

***173 Авіоніка
(Авіоніка)***

за темою № 8 – Типові механізми

Кременчук 2023

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.2023 № 7

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного коледжу
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 28.08.2023 № 1

ПОГОДЖЕНО

Секцією Науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 29.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, протокол від 28.08.2023 № 1.

Розробник: викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, к.т.н., спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Волканін Є.Є.

Рецензенти:

1. Інженер з технічного обслуговування, ремонту та діагностики авіаційної техніки ТОВ «ЕЙР ТАУРУС» Калінін О.В.
2. Професор циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, к.т.н., спеціаліст вищої категорії Гаврилюк Ю.М.

План лекцій:

1. Механізми циклічної дії.
2. Механізми безперервної дії.
3. Схеми електроприводів загальнопромислових механізмів.

Рекомендована література:**Основна література:**

1. А. А. Видмиш, Л. В. Ярошенко. Основи електропривода. Теорія та практика. Частина 1. / Навчальний посібник. – Вінниця: ВНАУ, 2020. – 387 с.
2. Харченко В.П. Авіоніка: навч. посіб. / В.П. Харченко, І.В. Остроумов. – К. : НАУ, 2013. – 272 с.
3. Павленко Т. П. Автоматизований електропривод загальнопромислових механізмів. Конспект лекцій (для студентів усіх форм навчання за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка, електромеханіка) / Т.П. Павленко, О. В. Донець, О. М. Петренко; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 132 с.
4. Aircraft General Knowledge 2 - Electrics and Electronics – 2014.

Допоміжна література:

1. Introduction to Avionics Systems R.P.G. Collinson BScEng(Hons)., CEng., FIET., FRAeS Formerly Manager of the Flight Automation Research Laboratory of GEC Avionics, Rochester, Kent, UK (now part of BAE Systems) Third Edition - 2011. – 547 p.
2. Методичні вказівки до виконання практичних та самостійних робіт з дисципліни "Теорія електропривода" (для студентів 3, 4 курсів усіх форм навчання напряму підготовки 6.050702 «Електромеханіка» та слухачів другої вищої освіти спеціальності 7.05070203 «Електричний транспорт») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: О. В. Донець, П. М. Пушков, М. І. Шпіка. – Х.: ХНАМГ, 2013. – 39 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті:

1. <https://en.wikipedia.org/wiki/Avionics>
2. <https://www.geaerospace.com/systems/avionics>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=e9wZstVoP9s>

Текст лекції

1. Загальнопромислові механізми циклічної дії

Загальним для механізмів циклічної дії є режим роботи, при якому технологічний процес складається з ряду повторюваних однотипних циклів, кожен з яких являє собою завершену операцію завантаження робочого органу, переміщення його з вихідної точки в пункт призначення і розвантаження.

Основні механізми таких установок, як правило, мають реверсивний електропривод, розрахований для роботи в інтенсивному повторно-короткочасному режимі. У кожному робочому циклі мають місце не усталені режими роботи електропривода (пуск, реверс, гальмування), що роблять істотний вплив на продуктивність механізму, на динамічні навантаження приводу і механізму, на ККД установки і на ряд інших факторів. Всі ці умови пред'являють загальні вимоги до електроприводу для всієї розглянутої групи механізмів.

Незважаючи на велике різноманіття конкретних установок циклічної дії, їх робочі рухи обслуговуються обмеженим числом однотипних механізмів.

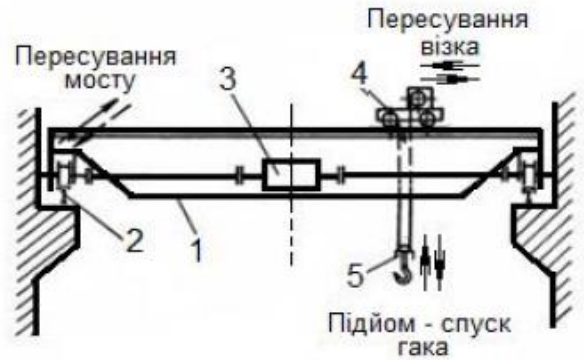
Підйомні крани – об'єднують велику групу підйомно-транспортних установок циклічної дії, загальне уявлення про них можуть дати характерні приклади конструктивних схем, наведених на рисунку 1, а, б і рисунку 2, а, б.

На промислових підприємствах найбільш поширеним універсальним підйомно-транспортним пристроєм є мостовий кран (див. рис. 1, а). Сталева конструкція моста крана 1 спирається на ходові візки і за допомогою механізму пересування 3 може переміщатися по шляхах 2, що укріплені над площею, що обслуговується, на стаціонарних опорах. Уздовж моста крана прокладені рейки, по яких переміщається візок 4 з встановленою на ній механізмом пересування і підйомною лебідкою, що здійснює підйом і спуск вантажів.

Таким чином, основними механізмами мостового крана є механізм пересування моста, механізм пересування візка і підйомна лебідка, які забезпечуються індивідуальним електроприводом.

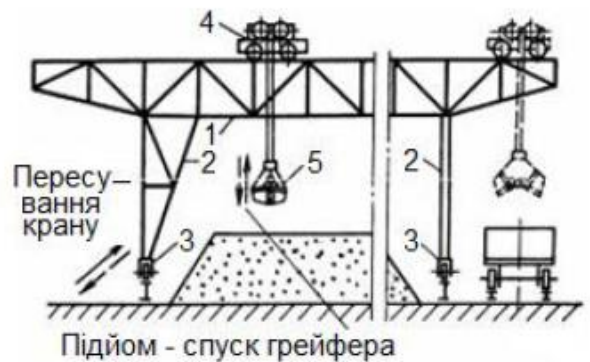
В залежності від виду вантажозахоплювального пристрою 5 розрізняють: гаківі, магнітні, грейферні (з різним пристосуванням «щелепи» для захоплення вантажу), кліщові і інші крани.

На візку грейферного крана зазвичай встановлюють дві лебідки, одна з яких служить для закривання грейфера. Підйом закритого грейфера здійснюється обома лебідками.



1 – міст; 2 – шляхи; 3 – механізм пересування; 4 – візок; 5 – гак

а



1 – несуча ферма; 2 – опори; 3 – візки; 4 – механізм пересування; 5 – грейфер

б

Рисунок 1 – Зовнішній вигляд і конструктивні схеми мостових (а) і козлових (б) підйомних кранів

На мосту крана на одному рейковому шляху можуть встановлюватися дві або три візки. Так, магнітно-грейферний кран має магнітний візок з лебідкою підйому магніту і грейферний візок з лебідками підймання та замикання грейфера. Такий кран має три механізми пересування і три підйомні лебідки.

Таким чином, зазначені модифікації кранів мають однотипні механізми, але в різній кількості.

Козлові крани, які призначені для роботи під відкритим небом, у відношенні робочих рухів цілком аналогічні мостовим. Варіант конструктивної схеми такого крана наведено на рисунку 1, б. В даному випадку, несуча ферма крана 1 спирається на рухомі опори 2, переміщаються за допомогою декількох пар ходових візків 3, частина з яких є рушійними. Відповідно козловий кран має ті ж основні механізми, що і мостовий: механізм пересування моста (іноді з індивідуальним приводом кожної провідної візки), механізм пересування візка 4 і розміщені на ній лебідки для підймання та замикання грейфера 5.

Таку ж конструктивну схему і ті ж основні механізми мають перевантажувальні мости (наприклад, рудні, вугільні перевантажувачі), що призначені для обслуговування великих відкритих складських територій.

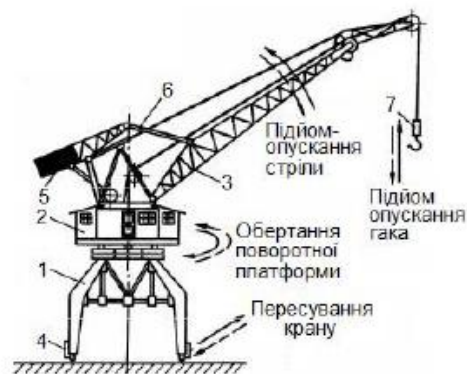
Це великі підйомно-транспортні споруди, проліт яких у ряді випадків перевищує 100 м. Кількома сотнями метрів вимірюється проліт так званих кабель-кранів, у яких замість жорсткої ферми 1 використовується несучий сталевий канат.

Найбільш поширеними на будівельних ділянках є поворотні баштові крани (рис. 2).



1 – вежа; 2 – візки крану; 3 – стріла; 4 – головка вежі; 5 – консоль противаги;
6 – поворотний круг; 7 – візок; 8 – гак

а



б

Рисунок 2 – Зовнішній вигляд і конструктивні схеми баштових і порталних (б) підйомних кранів:

1 – портал; 2 – поворотна платформа; 3 – стріла; 4 – ходові візки; 5 – противага; 6 – стріла важеля; 7 – гак

Будівельний баштовий кран (рис.2, а) має вежу 1, портал якої спирається на ходові візки 2. У верхній частині вежі є поворотний круг 6, на якому обертається поворотна головка 4 вежі зі стрілою 3 і консоллю противаги 5.

Зміна вильоту гака 8 досягається переміщенням візка 7 вздовж стріли (в інших конструкціях для цієї мети використовується підйом – опускання стріли).

Всі робочі рухи крану обслуговуються наступними механізмами: підйомною лебідкою, механізмом пересування крана, механізмом пересування візка і механізмом повороту.

Необхідно зауважити, що на баштових кранах конструктивно поворот стріли здійснюється за допомогою звичайної тягової лебідки з нескінченним канатом.

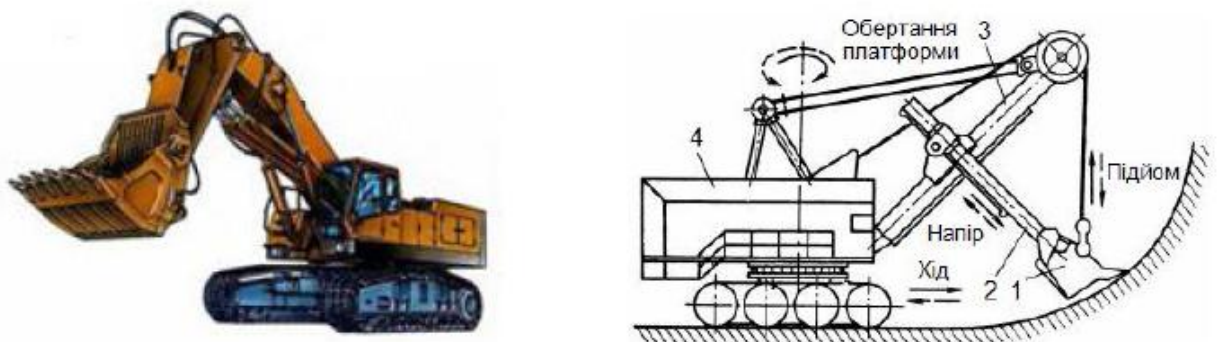
Портальний кран (рис.2, б) є найбільш характерним представником групи поворотних кранів. Підставою крана є портал 1, який за допомогою механізму пересування з індивідуальним електроприводом ходових візків 4 може переміщатися по підкранових коліях.

Поворотна платформа 2 спирається на портал через роликове коло або поворотні балансирні візки, що катаються по кільцевій рейці при обертанні і повороті платформи завдяки механізму. Кут нахилу стріли 3 може змінюватися за допомогою лебідки зміни.

Необхідна врівноваженість крана при різних вильотах стріли, що забезпечується рухомою противагою 5, пов'язаною зі стрілою важелем 6.

Підйом і опускання гака 7 здійснюється підйомної лебідкою, встановленої в машинному залі платформи 2.

Багато спільного відносно робочих рухів і конструкції з портальними кранами мають одноковшовні екскаватори (рис. 3 та рис. 4).



1 – ківш; 2 – рукоять; 3 – стріла; 4 – платформа

Рисунок 3 – Загальний вигляд і структурна схема екскаватора-лопати

Невеликі екскаватори можуть при необхідності працювати в якості підйомних кранів, тому виконуються універсальними, зі змінним робочим обладнанням.

Більш великі екскаватори (драглайни, див. рис. 4) є спеціалізованими землерийними машинами, призначеними для черпання ґрунту або попередньо зруйнованої вибухом скельної породи, і переміщення наповненого ковша до місця вивантаження.

По конструкції робочого органу розрізняють декілька типів екскаваторів: пряма лопата, зворотна лопата, лопата-струг, скребок і інші. По конструкції механізму пересування можна виділити гусеничні і крокуючі екскаватори, а також екскаватори на залізничному та рейковому ході.

Екскаватори з ємністю ковша більше 3 м^3 зазвичай мають устаткування прямої лопати або драглайна.

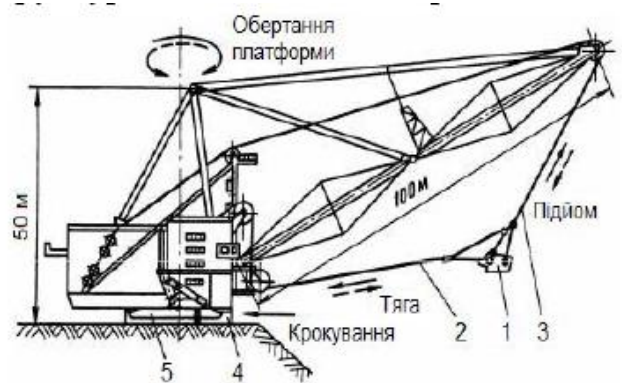


Рисунок 4 – Загальний вигляд і схема спеціалізованої землерийної машини: 1 – ківш; 2 – тяговий канат; 3 – підйомний канат; 4 – платформа; 5 – механізм повороту

Драглайни (одноковшовні екскаватори з ковшем, що прикріплений до стріли за допомогою канатного зв'язку) застосовуються для робіт, що вимагають переміщення породи на великі відстані при порівняно м'яких ґрунтах; на твердих ґрунтах, але з меншим радіусом дії працюють лопати.

Екскаватор-лопата (див. рис. 3) має ківш 1, жорстко пов'язаний з рукояттю 2, яка шарнірно закріплена на стрілі 3 і має можливість поступального переміщення. Наповнення ковша здійснюється за допомогою двох робочих рухів: підйому ковша і поступального руху рукоятки, що створює напір для впровадження зубів ковша в ґрунт. Третім робочим рухом є поворот платформи 4 екскаватора, що необхідно для переміщення ковша, і є на всіх машинах незалежно від типу робочого устаткування. На стрілі укріплений допоміжний двигун, який служить для відкривання днища ковша при розвантаженні. Вал двигуна тросом пов'язаний з засувом, що утримує днище ковша в закритому положенні. Основними механізмами екскаватора-лопати є: механізм підйому (підйомна лебідка), механізм напору і механізм повороту.

Необхідні переміщення екскаватора виробляють за допомогою гусеничного механізму переміщення (ходу).

Жорстке обладнання екскаватора –лопати створює сприятливі умови для навантаження ґрунту в транспорт. Кар'єрні екскаватори призначені для розробки скельних ґрунтів, у зв'язку з чим мають вкорочене обладнання (стріли, рукояті) підвищеної міцності.

Екскаватор-драглайн (див. рис. 4) має ківш 1, вільно підвішений на канатах. Наповнення ковша (черпання) проводиться шляхом підтягування його до машини за допомогою тягового каната 2. При цьому ківш впроваджується в ґрунт під дією власної ваги й утримується від надмірного заглиблення за допомогою підйомних канатів 3. В процесі роботи здійснюється підйом ковша до голови стріли і утримується завантажений ківш від перекидання. Третім робочим рухом в циклі екскавації є поворот на вивантаження і в забій.

Наприкінці повороту на вивантаження тягові канати послаблюються, що викликає перекидання і розвантаження ковша.

Таким чином, основними механізмами екскаватора-драглайна є однакові по конструкції підйомна і тягова лебідки і механізм повороту 5.

Драглайни використовуються для робіт при відносно слабких ґрунтах. За умови виконання таких робіт екскаватор часто повинен стояти на насипному ґрунті і переміщатися по цієї м'якої основи. Для зменшення тиску на ґрунт при роботі драглайн спирається на круглу плиту великого діаметру (база 4), а для пересування використовується механізм кроку з опорними лижами 5 великої площі.

Маніпулятори – технічні пристрої, призначені для відтворення деяких рухових функцій рук людини. За способом керування поділяються маніпулятори на дві принципово різні групи:

а) маніпулятор, що копіює (телеоператор) – керується задаючим пристроєм, що представляє собою механізм, який подібний механізму «руки» маніпулятора. Рух руки оператора, за допомогою слідкуючих приводів відтворюється виконавчим органом маніпулятора.

Такі маніпулятори необхідні головним чином для виробництва робіт в умовах, небезпечних для життєдіяльності людини, наприклад, у зонах високих температур, радіації, хімічно активних середовищ;

б) координатний (командний) маніпулятор – керується оператором шляхом впливу на командоапарати, що забезпечують включення і відключення приводів переміщень за відповідними координатами і завданням їх швидкостей або дозованих переміщень. Відсутність задаючого механізму, що копіює, спрощує конструкцію маніпулятора і полегшує автоматичне програмне і адаптивне керування його роботою, дозволяючи покласти формування задаючих сигналів по кожній координаті на ЕОМ. У разі повної автоматизації робочого циклу координатний маніпулятор може бути названий промисловим роботом.

Промислові роботи – автоматичні маніпулятори з програмним керуванням, основне призначення яких та режими роботи повністю відповідають загальнопромисловим установам циклічної дії.

Конструктивні схеми маніпуляторів та промислових роботів досить різноманітні, залежать від вибору системи координат, в якій повинно здійснюватися переміщення «схвату», і суттєво ускладнюються з розширенням універсальності призначення.

В якості прикладу, коли виконуються роботом операції забезпечуються чотирма ступенями свободи (рис. 5), наведена схема маніпулятора, що працює в рухомій системі прямокутних координат, пов'язаної з поворотним столом 1.

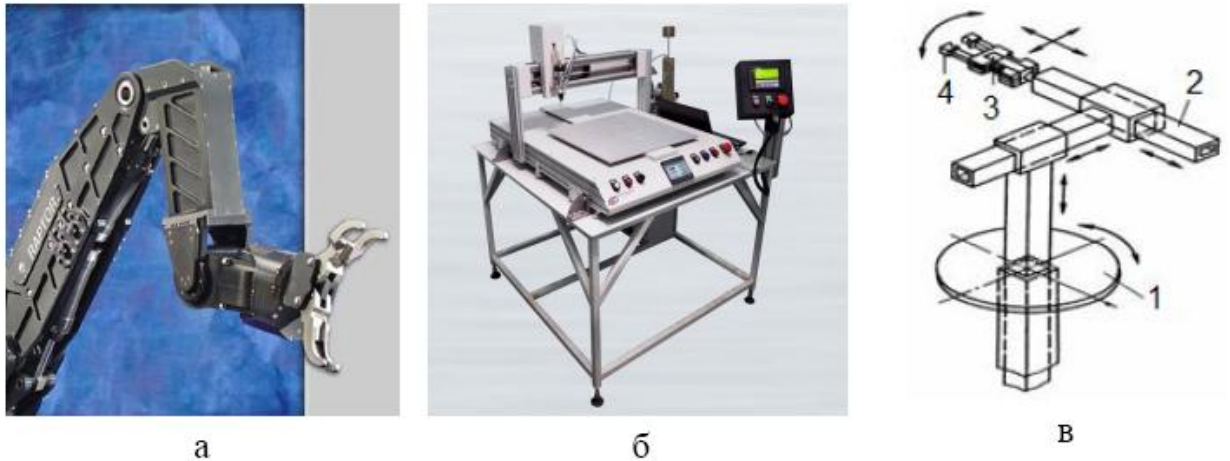


Рисунок 5 – Маніпулятори: а – копіючий; б – координатний; в – схема маніпулятора-робота з чотирма ступенями свободи:

1 – механізм повороту; 2 – рука; 3 – кисть; 4 – схват

Рука 2 має три ступені свободи, відповідні позначених на рисунку напрямками можливих переміщень, четверта ступінь свободи забезпечується поворотом столу 1. Кисть 3 жорстко пов'язана з рукою і має додатковий рух затиску і звільнення переміщуваної деталі схватом 4. Відповідно робота маніпулятора забезпечується механізмами і приводами підйому горизонтального переміщення кисті і повороту столу. Додатковий привід забезпечує роботу схвата.

Доречно зіставити розглянуті приклади роботів з кранами екскаваторів.

Очевидна спільність цих пристроїв, відносяться до класу промислових координатних маніпуляторів, і їх робочий рух обслуговуються однотипними за призначенням і режимам роботи механізмами. В той же час зрозуміла і специфіка промислових роботів, що виявляється в більшій складності і своєрідності конструкцій, а також і великих можливостей реалізації складних просторових переміщень схвата.

2. Загальнопромислові механізми безперервної дії

Усі машини та механізми безперервної дії, виключаючи компресори, об'єднані спільністю призначення, оскільки їх основною функцією є транспортування людей, штучних і сипучих вантажів, а також рідин і газів.

Безперервність дії є фактором, що забезпечує більш високу продуктивність машин, простоту і високу надійність застосовуваних систем електроприводу та автоматизації їх робочих процесів.

Тому у всіх випадках використання механізмів безперервної дії дає значний економічний ефект.

Конвеєри є найбільш поширеними механізмами безперервного транспорту сипучих і штучних матеріалів. В залежності від типу тягового елемента конвеєри поділяються на три групи: стрічкові, ланцюгові і канатні.

У переважній більшості стрічкових конвеєрів (рис. 6, а) стрічка б одночасно виконує функції несучого і тягового органів. У конструкцію такого

конвеєра входять наступні основні елементи: приводний барабан 1; натяжний барабан 7; відвідний барабан 4; рухомі опорні елементи – ролики 5. Приводний барабан спільно з редуктором 2 і двигуном 3 утворює приводну станцію.

Натяжний барабан разом з пристроєм 8, створює зусилля на його висі, утворює натяжний пристрій, або натяжну станцію. Порівняно з іншими типами конвеєрів, призначених для транспортування сипучих вантажів, стрічковий конвеєр характеризується найбільшими швидкістю і продуктивністю.

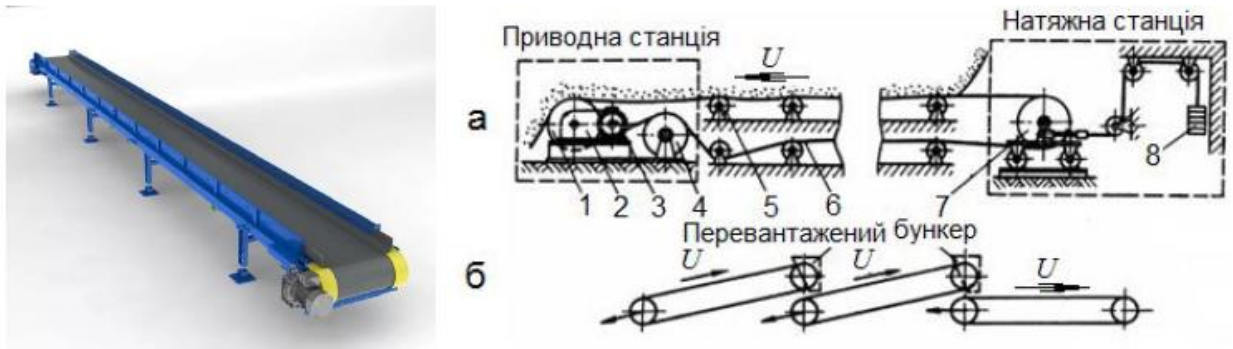


Рисунок 6 – Зовнішній вигляд і кінематична схема односекційного (а) і багатосекційного (б) стрічкових конвеєрів

В багатосекційному виконанні з проміжними перевантажувальними станціями (рис. 8.6, б) конвеєрна траса може бути виконана на будь-яку довжину. Володіючи високими швидкостями, продуктивністю і значним радіусом дії, стрічковий конвеєр в змозі конкурувати автомобільним і залізничним транспортом.

Ланцюгові конвеєри знаходять широке застосування в промисловості, обслуговуючи різні технологічні процеси виробництва: складальні, фарбувальні, сушильні лінії і інші.

На рисунку 7, а схематично показано поширений в промисловості підвісний конвеєр та основні елементи. Вигин траси забезпечується або зірочками 1–5 відповідним профілем опорного елемента 7, по якому котиться опорний ролик 8 з вантажозахоплюючим пристроєм 9 з вантажем, що транспортується та переміщується за допомогою тягового органу – ланцюгу 6.

Різновидом ланцюгового конвеєра є скребковий конвеєр (рис. 7, б).

Перегородки на несучому елементі (скребки) забезпечують можливість надійного зчеплення з несучим органом різних зернових і кускових насипних вантажів, що транспортуються. Широке поширення цей конвеєр отримав у вуглевидобувній промисловості, на збагачувальних фабриках, підприємствах хімічної промисловості та ін.

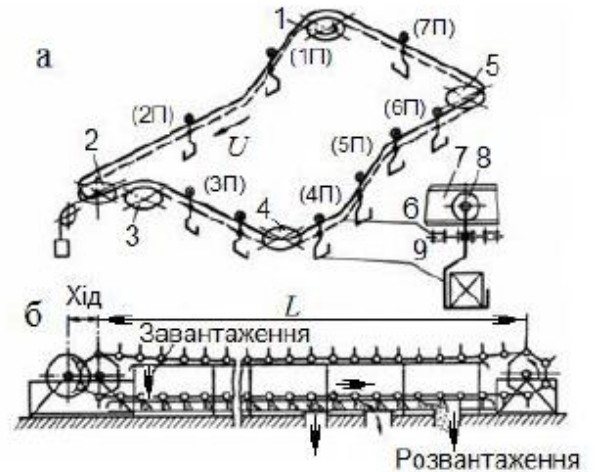


Рисунок 7 – Ланцюговий конвеєр підвісний (а) та скребковий (б)

1 – 5 – зірочки; 6 – ланцюг; 7 – опорний елемент; 8 – опорний ролик; 9 – вантажозахоплювачий пристрій; П – підвіски

Пасажирським варіантом ланцюгового конвеєра є ескалатор, що переміщується по похилій трасі (рис. 8). Жорсткий опорний елемент забезпечує необхідний ступінчастий профіль пластинчастого несучого елемента.

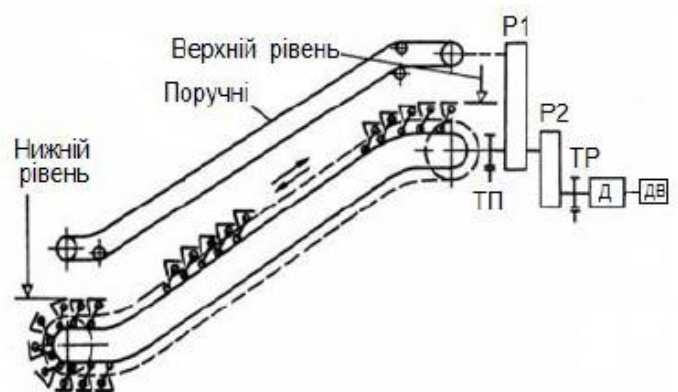


Рисунок 8 – Ескалатор: Р1 і Р2 – редуктори; Д – приводний двигун; ТП і ТР – привод

Рух сходів і поручнів синхронізовано завдяки загальному приводу від двигуна Д через редуктори Р1 і Р2. Ескалатор застосовується в метро, великих магазинах, установах. Швидкість руху ескалаторів становить 0,4–1,0 м/с, а продуктивність зазвичай не перевищує 8100 пасажирів на годину. Слід зауважити, що спроба підвищити продуктивність ескалатора за рахунок збільшення швидкості його руху понад 1 м/с не дає ефекту, оскільки при цьому зменшується заповнення сходів пасажирями, також утруднюється вхід на сходи і вихід з них.

В адміністративних будівлях, відносно невисоких (п'ять – десять поверхів), але з великим міжповерховим потоком пасажирів як вгору, так вниз, знаходять застосування вертикальні багатокабінні підйомники безперервної дії.

Число кабін такого підйомника дорівнює збільшеному на два подвійного числа поверхів. Такий транспортуючий пристрій являє собою ланцюговий конвеєр.

Для безпеки входу і виходу пасажирів при безперервному русі підйомника його швидкість обмежується значенням 0,3 м/с.

Канатний конвеєр являє собою різновид підвісного конвеєра (дороги), в якому тяговими і несучими елементами є канати (рис. 9).

Рух дороги здійснюється за допомогою приводного шківів 1, а необхідний натяг каната забезпечується натяжним пристроєм 2.

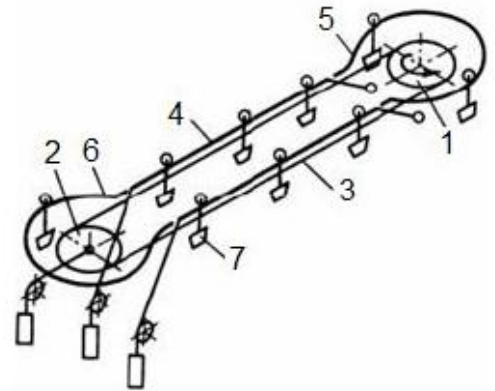


Рисунок 9 – Зовнішній вигляд і схема кільцевої канатної дороги:

1 – приводний шків; 2 – натяжний пристрій; 3 – тяговий канат; 4 – несучий канат; 5 і 6 – опорні рейки 7 – вагонетки

При підході вагонеток 7 до місця завантаження або розвантаження вони сходять з несучого каната 4 і переходять на опорні рейки 5 або 6, де відбувається автоматичне відчеплення від тягового каната 3. Після завантаження або вивантаження вагонетки самоходом переходять з опорної рейки на несучий канат і автоматично зчіплюються з тяговим канатом.

Швидкість кільцевих канатних доріг зазвичай не перевищує 3,3 м/с, а довжина в багатосекційному варіанті може досягати декількох десятків кілометрів.

Канатні дороги ефективно застосовуються при будівництві гідравлічних металевих споруд і ряду інших промислових об'єктів, на великих гірських розробках, а також як засіб пасажирського транспорту для доставки людей у гори чи до місць відпочинку і спорту.

Механізми відцентрового (рис. 10) і поршневого типів (рис. 11): – насоси – група механізмів, що призначені для транспортування рідких і хімічних середовищ (система водопостачання, каналізації та ін.);

– вентилятори – група механізмів, що здійснює транспортування газів (шахтні; промислові, газодувки; димососи та ін.);



Рисунок 10 – Насос відцентрового типу



Рисунок 8.11 – Зовнішній вигляд і схема поршневого компресора

– компресори – механізми, призначені для отримання і транспортування стисненого повітря з метою використання його енергії, для створення сильного дуття, для приводу пневматичних гальм, робочих машин (молотів, пресів), інструмента (відбійних молотків) і ін.

За принципом дії насоси, вентилятори та компресори поділяються на дві основні категорії:

- механізми відцентрового типу (див. рис. 10), що володіють високою подачею, простій конструкції і надійні в експлуатації;
- механізми поршневого типу (див. рис. 11) більш складні по конструкції і умов експлуатації, але володіють високим ККД і здатні забезпечити стиснення газів до дуже високих тисків (до 105кПа).

Тому такі механізми використовуються головним чином в якості компресорів невеликої та середньої продуктивності та в деяких випадках в якості невеликих насосів.

Ліфт – механізм вертикального транспорту, призначений для транспортування пасажирів та вантажів у житлових і виробничих приміщеннях і будівлях.

За призначенням ліфти поділяються на: вантажні з провідником і без провідника, вантажо-пасажирські, пасажирські і спеціального призначення.

По робочій швидкості: швидкохідні (≤ 1 м/с), тихохідні ($\leq 0,5$ м/с), швидкісні ($\leq 2,5$ м/с), високошвидкісні ($> 2,5$ м/с).

Основне обладнання ліфта: кабіна, підйомна лебідка, канати, противага, направляючі, обмежувач швидкості, упори, двигун, електромеханічне гальмівний пристрій, апаратура управління.

Все обладнання ліфта розташовано у шахті та у приміщеннях вище або нижче неї. Є кілька основних варіантів розміщення обладнання, які визначаються особливостями будівлі і вимогами, що пред'являються до ліфтів.

Розрізняють ліфти з нижнім і верхнім розташуванням електроприводу.

При верхньому розташуванні ЕП ліфтова установка має більш високий ККД, менший знос канатів, менше навантаження на будівельну конструкцію будівлі, менше первісна вартість.

При нижньому розташуванні ЕП ліфтова установка має спрощене обслуговування і ремонт обладнання, а також краще виконання звукоізоляції.

Кінематичні схеми розташування основних елементів ліфта показано на рисунку 12.

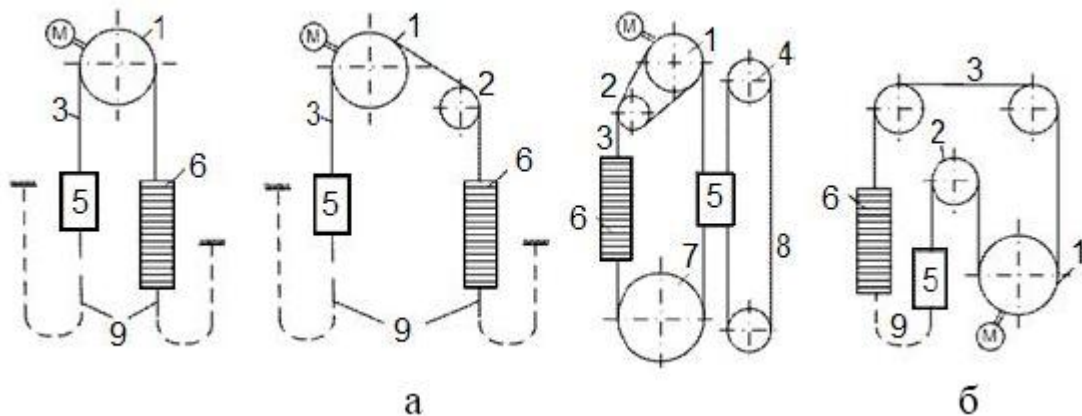


Рисунок 12 – Кінематичні схеми: а – верхнє, б - нижнє розташування електроприводу:

1 – канатоведучий шків; 2 – відвідний блок; 3 – канат; 4 – відцентровий регулятор; 5 – кабіна ліфта; 6 – протизаваги; 7 – напрямні шків; 8 – трос; 9 – компенсаційні ланцюги

Для врівноваження ваги канатів використовують компенсаційні ланцюги 9.

При великих розмірах кабіни 5 і її протизавах виникають труднощі розміщення їх у шахті. В цьому випадку встановлюють відвідний блок 2, який зменшує кут обхвату на канатоведучому шківі 1 і відповідно передається зусилля. Якщо швидкість кабіни перевищує допустиму, то в цьому випадку відцентровий регулятор 4 затискає трос 8, який пов'язаний з уловлювачем.

Уловлювачі це пристрої, які спрацьовують при обриві канатів і при перевищенні швидкості руху кабіни. Вони складаються з двох захоплюючих кліщів, які при нормальній швидкості руху ковзають уздовж напрямної кабіни.

Ліфтова установка складається з трьох основних частин, в яких розміщено електрообладнання машинного відділення, шахти і кабіни.

Машинне відділення призначене для розміщення основного обладнання.

Як правило, воно розташоване вгорі. У ньому встановлені: приводний двигун, підйомна лебідка, редуктор, шафа та органи керування при наладці.

Лебідки по конструкції можуть бути редукторними і безредукторними. У редукторних лебідок канатоведучий шків кріпиться до тихохідному валу

редуктора. Вони застосовуються на вітчизняних пасажирських ліфтах зі швидкостями не більше 1,6 м/с. Швидкісні ліфти мають безредукторні лебідки.

Канатоведучий трос кріпиться безпосередньо до валу двигуна.

Шахта призначена для розміщення напрямних, по яких рухаються кабіна і противага, поверхова апаратура та апаратура забезпечення безпеки. З

зовнішньої сторони шахти (на поверхових майданчиках) розміщена апаратура «виклику» і шахтні двері по всій висоті.

Кабіна призначена для розміщення пасажирів (вантажу), апаратури керування і сигналізації. Електропостачання і зв'язок з електрообладнанням знаходяться поза кабіни за гнучким підвісним кабелем. На кабіні встановлені: привод дверей, уловлювачі ковзного типу, датчики уповільнення і точного зупинення.

Схема керування ліфтів, підйомників включає до складу наступні основні вузли: контролю положення кабіни в шахті; автоматичного вибору напрямку руху; гальмування; точної зупинки; автоматичного відкривання і закривання дверей; захисту.

Командні сигнали, які задають програму руху кабіни діляться на: команди-накази, що надходять з кабіни; команди-виклики, що надходять з поверхових площадок.

Залежно від реакції на команди і способи їх відпрацювання розрізняються схеми роздільного і збірного керування.

При роздільному – схема сприймає лише одну команду і не реагує під час її виконання на інші накази і виклики.

При збірному – схема сприймає одночасно декілька команд і виконує їх в певній черговості, зазвичай у порядку слідування поверхів.

Основними вузлами, що забезпечують роботу ліфта, є вузол контролю положення кабіни в шахті. Такий пристрій називається селектор.

Найпростіший тип селектора це поверховий перемикач. Він призначений для комутації ланцюгів керування рухом, реєструє положення кабіни, автоматично вибирає напрямок руху (вниз або вгору) і дають команду на відключення привода при зупинці. Конструктивно поверховий перемикач це трипозиційний перемикач, що має рухливі і не рухливі контакти.

Схема автоматичного вибору напрямку руху ліфта за допомогою поверхового перемикача показана на рисунку 13.

Робота схеми. Кабіна ліфту знаходиться на першому поверсі, при цьому на і-тому поверсі контактори КН і КВ відключені. При натисканні кнопки виклику КнВк або наказу КнПк, наприклад на k – поверху, отримує живлення поверхове реле ЕР. Контакт цього реле подає живлення на шини верхнього поверху ШВ або на шини нижнього поверху ШН. Кнопки КнВк і КнПк блокуються контактом поверхового реле і одним із замкнутих контактів контакторів КВ і КН.

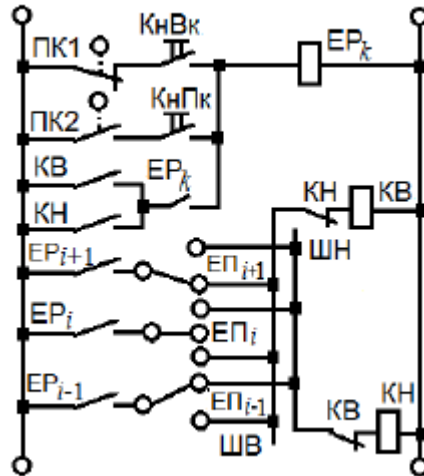


Рисунок 13 – Електрична схема перемикання напрямку руху ліфта:

ЕП – поверховий перемикач; ЕР – поверхове реле; КВ, КН – контактори вперед і назад, які включають двигуни вниз або вгору; ПК1, ПК2 – блокуючі контакти підлоги кабіни; КнВк – кнопка виклику; КнПк – кнопка наказу; ШН – шина; k – номер етажа; i – перехід на етаж (вгору, вниз)

Якщо в кабіні знаходиться пасажир контакт підлоги ПК1 розриває ланцюг викличних кнопок, а контакт ПК2 підключає ланцюг живлення кнопок наказів.

Перевагою поверхового перемикача є простота схем керування побудованих з його використанням.

Недоліками є шум при роботі і обмежений термін служби.

ЕП такого типу застосовуються у тихохідних ліфтах і для швидкохідних при швидкостях не більше 0,71 м/с.

Для швидкохідних ліфтів і в тих що працюють в інтенсивних режимах, застосовуються електричні селектори з безконтактними датчиками положення кабіни (рис. 14).

Найбільшого застосування отримали індуктивні датчики, які являють собою котушку змінного струму, що намотана на П-подібне шихтоване осердя.

Датчики розташовуються в шахті на рівні поверхових майданчиків. При русі ліфта їх магнітопровід по черзі замикається сталеву скобою, закріпленої на кабіні. При розімкнутому магнітопроводі, індуктивний опір котушки датчика малий і напруга живлення майже повністю прикладається до навантаження $U_{вих} \approx U_c$.

При замкнутому магнітопроводі, індуктивний опір котушки великий $= > U_{вих} = 0$.

Таким чином, наведений короткий огляд конструкцій установок загальнопромислового застосування показує, що незважаючи на різноманіття приватних різновидів таких машин і механізмів з них можна виділити обмежену кількість механізмів, що виконують в різних конкретних установках однакові функції і працюють в одному і тому ж режимі, до електроприводу яких пред'являються однотипні головні вимоги.

3. Схеми електроприводів загальнопромислових механізмів

Робота сучасних електроприводів загальнопромислових механізмів заснована на застосуванні силових статичних перетворювачів на базі мікропроцесорів, які застосовуються в приводах як змінного, так і постійного струму.

В даний час, сучасні схеми електроприводів досягли дуже високого технічного рівня, який (в допустимих технологічних межах) в більшості можливостей дозволяють використовувати електропривод змінного струму, там, де раніше застосовувався привід постійного струму.

Однак, традиційний привід постійного струму продовжує відігравати важливу роль, особливо в тих випадках, де потрібно забезпечити високодинамічні режими з постійним моментом обертання та жорсткі вимогами по перевантажувальній здібності в широкому діапазоні швидкостей і рекуперацію енергії назад у мережу.

Варіанти схем систем електроприводів, які живляться від мережі змінного і постійного струму, показані на рисунку 15.

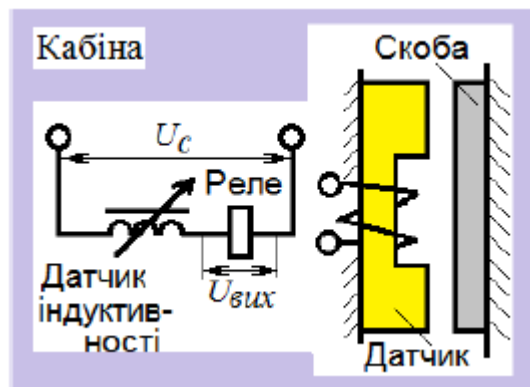


Рисунок 14 – Розташування датчиків кабін ліфта

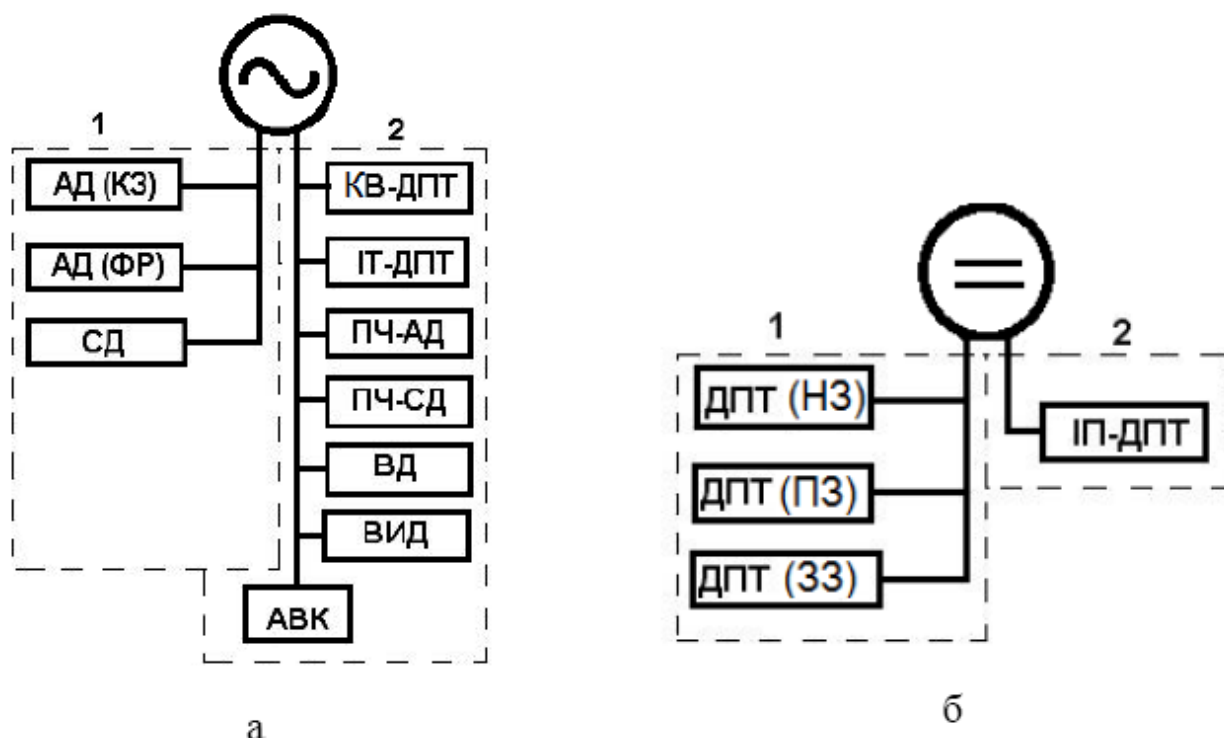


Рисунок 15 – Основні варіанти систем електроприводів, які отримують живлення від мережі змінного (а) і постійного струму (б):

АД (КЗ) – асинхронний двигун з короткозамкнутим ротором;

АД (ФР) – асинхронний двигун з фазним ротором;

СД – синхронний двигун;

КВ – керований випрямляч; ІТ – імпульсно-тиристорний перетворювач;

ДПТ – двигун постійного струму (НЗ- незалежного збудження;

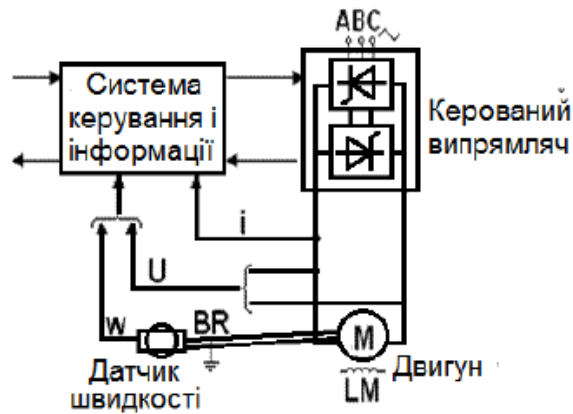
ПЗ – послідовного збудження; ЗЗ – змішаного збудження);

ПЧ – перетворювач частоти; ВД – вентильний двигун;

ВІД – вентильно-індукторний двигун;

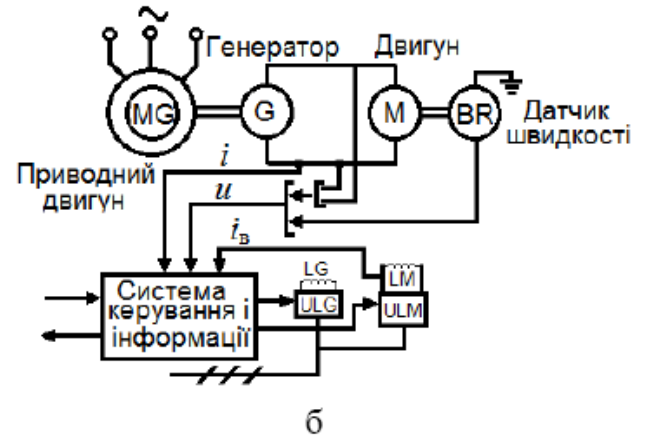
ІП – імпульсний перетворювач; АВК – автоматизований комплекс

Деякі приклади електричних схем електроприводів, які знайшли широке застосування, показані на рисунку 16.



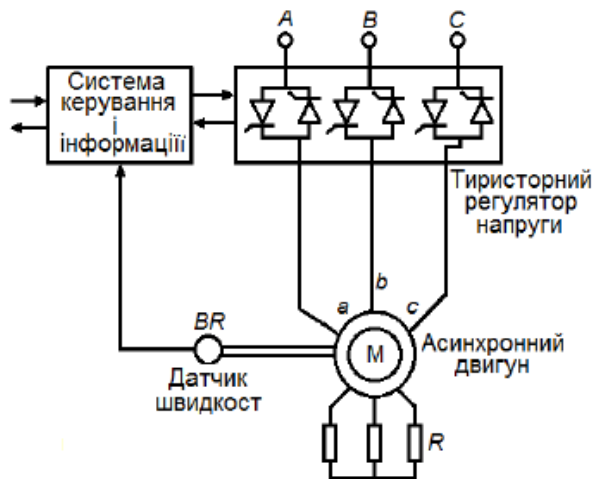
а

ТП – ДТП

(тиристорний перетворювач –
двигун постійного струму)

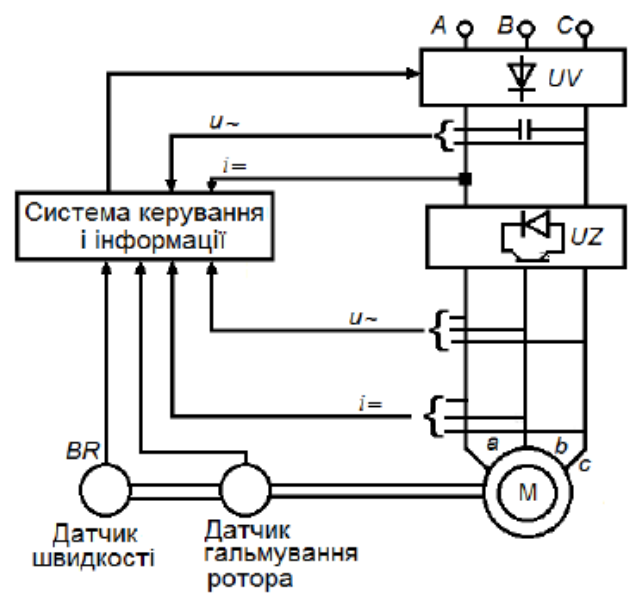
б

Г – Д

(генератор – двигун постійного
струму)

в

АД-ТРН

(асинхронний електропривод с
тиристорными регуляторами
напряжения в цепи статора)

г

ПЧ – АД

(перетворювач частотно-векторний
та асинхронний двигун)

Рисунок 16 – Схеми систем електроприводів постійного і змінного струму

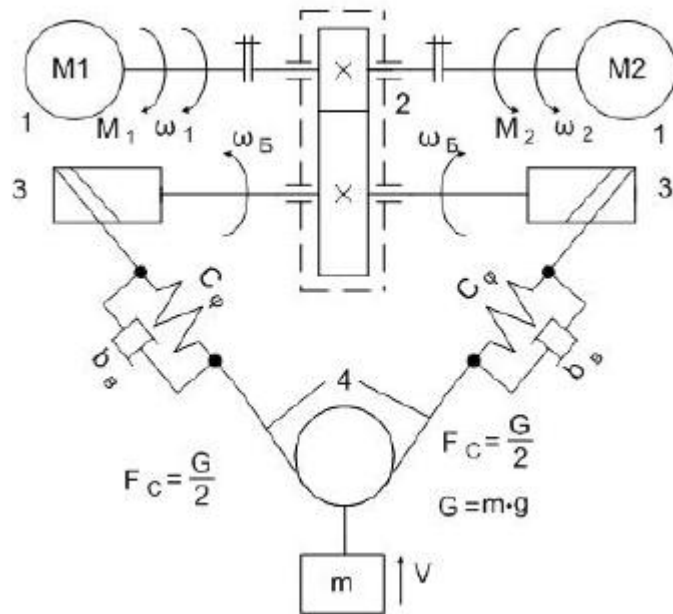


Рисунок 17 – Кинематична схема механізму підйому: 1 – двигун, 2 – редуктор, 3 – барабани лебідки, 4 – канати

Характерні особливості:

- податливість канатів та їх провисання;
- наявність зазорів у зубчастих передачах;
- можливість розгойдування вантажу.

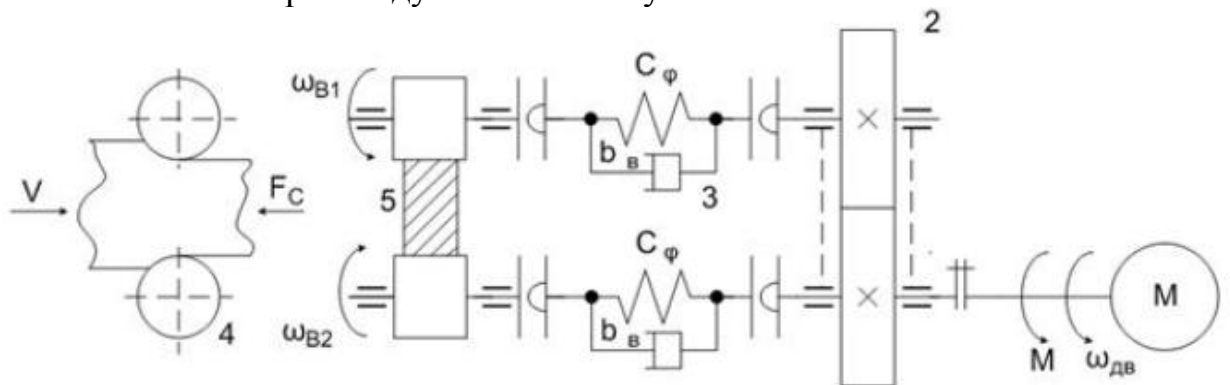


Рисунок 18 – Кінематична схема прокатної кліті 1 – двигун, 2 – редуктор (шестеренна кліть), 3 – шпindel (валопровід), 4 – прокатний валок (основний елемент), 5 – злиток

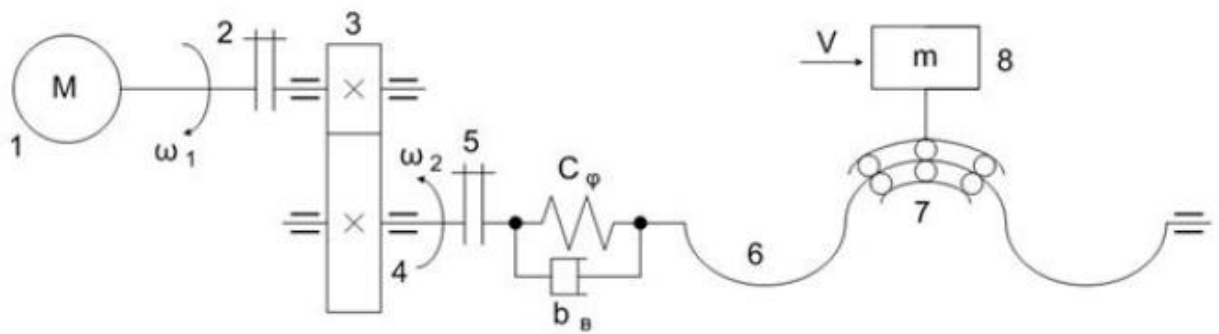


Рисунок 19 – Кінематична схема механізму металорізального верстата 1 – двигун, 2 – муфта, 3, 4 – зубчасте колесо; 2, 5 – муфта, 6 – черв'як, 7 – гайка, 8 – стіл

Контрольні питання

1. Перелічити типові загальнопромислові механізми по принципу дії.
2. У чому полягає особливість конструкцій підйомних кранів?
3. Що таке драглайни та для чого вони використовуються?
4. У чому полягає різниця між маніпуляторами та промисловими роботами?
5. У чому полягає робота механізмів безперервної дії?
6. Показати особливості роботи електроприводів у стрічкових конвеєрах.
7. Привести приклади механізмів ланцюгових конвеєрів.
8. Які механізми відносяться до відцентрового і поршневого типів?
9. До якого виду механізмів відноситься ліфт?
10. Перелічити обладнання ліфта.
11. Які основні елементи входять до електричної схеми ліфта?
12. Наведіть приклади варіантів схем електроприводів постійного та змінного струму.
13. Які основні елементи електропривода входять до кінематичних схем?