

# Основні теоретичні положення механіки електроприводу

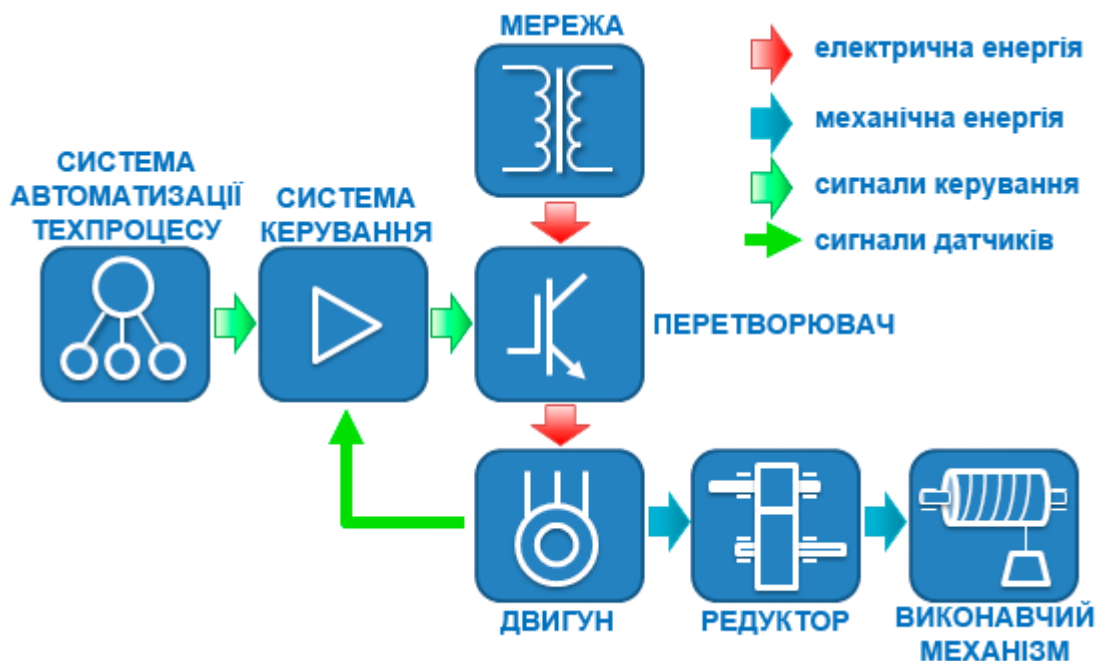
Існує декілька приводів, тобто пристроїв, призначених для перетворення різних видів енергії (теплової, енергії стиснутого повітря, гідравлічної...) на механічну енергію, яка потім використовується для приведення в рух виконавчих органів машини, а також пристроїв для керування цим рухом.

Згідно ГОСТ 50369-92 - це електромеханічна система, котра складається із взаємодіючих електричних, електромеханічних і механічних перетворювачів, керуючих та інформаційних пристроїв і пристроїв, які поєднані з електричними, механічними, керуючими та інформаційними системами, призначених для приведення у рух виконавчих органів робочої машини і керування цим рухом з метою виконання технічного процесу.

Особливостями сучасного електропривода є:

- широке використання напівпровідникових перетворювачів енергії для регулювання швидкості електроприводів;
- застосування мікропроцесорних контролерів для реалізації задач керування електроприводами.

## Структура сучасного електропривода промислового механізму



**Мережа електропостачання** є джерелом електричної енергії.

**Перетворювач електричної енергії** використовується для керування потоком електричної енергії, що поступає від мережі до двигуна. Керуючи електричною енергією, перетворювач дозволяє керувати швидкістю двигуна. Сучасні перетворювачі виготовляються на базі потужних напівпровідникових елементів. Найбільш поширеними різновидами перетворювачів енергії є **перетворювачі частоти** та **випрямлячі**.

**Система автоматичного керування** входить до складу перетворювача і являє собою мікропроцесорну систему, запрограмовану спеціальними законами стабілізації швидкості двигуна.

**Двигун** – це перетворювач електричної енергії в механічну. Окрім класичних двигунів, що обертаються, існують лінійні двигуни, рухлива частина яких рухається лінійно.

**Редуктор** використовується для зміни параметрів механічної енергії (наприклад, зменшення швидкості та підвищення моменту або для перетворення обертального руху на прямолінійний).

**Виконавчий механізм** – механізм, який безпосередньо виконує корисну роботу (підйом вантажу, рух транспорту, обертання вентилятора тощо).

**Система автоматизації технологічного процесу** – комп'ютеризований пристрій, який керує роботою виконавчого механізму. Керування відбувається шляхом розрахунку завдання на поточну швидкість. Завдання на швидкість подається на систему керування перетворювача електричної енергії.

Предметом діяльності інженера з автоматизованого електроприводу є керування електричними двигунами. На сучасному ринку праці до інженера з електроприводу висуваються вимоги:

- уміння налагоджувати цифрові електроприводи (насамперед перетворювачі частоти, пристрої плавного пуску);
- здатність програмувати та налаштовувати сучасні засоби автоматизації (програмовані логічні контролери, цифрові регулятори, технологічні датчики);
- володіння програмами автоматизованого проектування.

## Основні терміни – що стосуються вивчення основ розуміння електроприводу

**Електропривод** – електромеханічна система, призначена для приведення до руху механізмів і машин та керування цим рухом. Складається з електричного двигуна, перетворювача енергії, механічної частини та системи автоматичного керування.

**Регульований електропривод** – електропривод, здатний цілеспрямовано змінювати швидкість руху та рушійний момент. До його складу обов'язково має входити перетворювач енергії.

**Автоматизований електропривод** – електропривод, який виконує свої функції автоматично, а завдання людини (оператора) полягає лише в контролі і подачі команди на початок руху та зупинку.

**Електричний двигун** (електродвигун) – електрична машина, яка перетворює електричну енергію на механічну. Є складовою частиною електропривода та основним типом двигунів у промисловості, на транспорті, комунальному господарстві та у побуті.

**Електродвигун змінного струму** – двигун, який для свого живлення потребує електричну енергію знакозмінного струму.

**Електродвигун постійного струму** – двигун, який для свого живлення потребує електричну енергію знакопостійного струму.

**Перетворювач енергії** – складова частина електропривода, від якої електричний двигун отримує електричну енергію. Є звичайно силовим електронним пристроєм, який здійснює перетворення роду електричної енергії.

**Система керування електроприводом** – система, яка складається з регулятора (регуляторів) та давачів і призначена для керування (звичайно автоматичного) швидкістю, моментом, струмом електричного двигуна, положенням виконавчого органу механізму.

**Давач** – пристрій, який вимірює поточне значення технологічного параметру (швидкості, положення, струму, напруги, тиску, температури тощо) та перетворює його на електричний сигнал.

**Регулятор** – керуючий пристрій (переважно електронний), який за допомогою давача слідкує за поточним станом об'єкту керування та формує сигнал керування ним.

**Автоматизація** – один з напрямів науково-технічного прогресу, спрямований на застосування саморегульованих технічних засобів і систем керування в процесах отримання, перетворення, передачі і використання енергії, матеріалів чи інформації. Метою автоматизації є звільнення людини від участі в цих процесах або істотне зменшення міри цієї участі чи трудомісткості виконуваних людиною операцій.

**Механічна частина електроприводу** – сукупність механічних пристроїв, які забезпечують перетворення характеру руху (обертний на поступальний) або величини швидкості. Для перетворення обертного руху на поступальний використовують кульково-гвинтові передачі, пари «зубчасте колесо/рейка», барабани. Для зменшення (збільшення) швидкості застосовують зубчасті редуктори (мультиплікатори).

**Зворотний зв'язок** – принцип керування, широко використовуваний в системах автоматичного керування (у тому числі в автоматизованому електроприводі). Реалізується за допомогою регулятора та давача. Згідно з принципом зворотного зв'язку зміна технологічного параметру (наприклад, швидкості) призводить до формування регулятором такого керуючого сигналу, який спричинює повернення до попереднього значення цього параметру.

**Система автоматичного керування** – сукупність регулятора, давача та об'єкту керування, в якій звичайно використовується принцип зворотного зв'язку. Забезпечує стабілізацію певного технологічного параметру або його зміну за заданим законом.

**Програмований логічний контролер (ПЛК)** – спеціалізований електронний пристрій, що використовується для автоматизації технологічних процесів. На відміну від комп'ютера призначений не лише для обробки інформації, а й для керування виконавчими механізмами. Для цього він має велику кількість входів (для отримання інформації від давачів) та виходів (для передачі керуючих сигналів). Здатен тривалий час працювати в автоматичному режимі без втручання людини. Програмується за допомогою персонального комп'ютера з використанням спеціальних мов програмування.

**Інвертор** – силовий електронний перетворювач енергії, призначений для перетворення енергії постійного струму на енергію змінного струму (переважно з регульованою частотою). Використовується для живлення і регулювання швидкості обертання електродвигунів змінного струму (синхронних та асинхронних).

**Випрямляч** – силовий електронний перетворювач енергії, призначений для перетворення енергії змінного струму на енергію постійного струму (переважно з регульованим рівнем напруги). Найчастіше використовується для живлення і регулювання швидкості обертання електродвигунів постійного струму.

**Перетворювач частоти** – силовий електронний перетворювач енергії, призначений для живлення та регулювання швидкості електродвигунів змінного струму. Живиться від мережі змінного струму та складається з випрямляча та інвертора.

**Промислова комунікаційна мережа** – цифрова телекомунікаційна мережа, що зв'язує територіально розподілені давачі, виконавчі механізми, промислові контролери. Використовується в промисловій автоматизації для обміну інформацією між інтелектуальними технологічними пристроями і контролерами.

**Електропривод із цифровим керуванням** – електропривод, регулятори якого реалізовані на основі мікроконтролерів.

**Мікроконтрблер**, або однокристальна мікроЕОМ – виконана у вигляді мікросхеми спеціалізована мікропроцесорна система, що включає мікропроцесор, блоки пам'яті для збереження коду програм і даних, порти вводу-виводу і блоки зі спеціальними функціями (лічильники, компаратори, аналого-цифрові перетворювачі та ін.). Програмування мікроконтролерів зазвичай здійснюється на мовах асемблер або С, є основою сучасних систем автоматизації, електроприводів с цифровим керуванням, вмонтованих систем.

**Мікропроцесор** – програмована інтегральна мікросхема, яка виконує функції центрального процесора або спеціалізованого процесора.

**Частотно-керований електропривод** – електропривод змінного струму з перетворювачем частоти. Різновид електроприводу, що найбільш інтенсивно розвивається протягом останніх років.

**Панель людино-машинного інтерфейсу** (операторська панель) – спеціалізований обчислювальний пристрій, призначений для взаємодії оператора та ПЛК. Має сенсорний дисплей (для відображення текстової, цифрової та графічної інформації) та органи керування. Обмін інформацією з ПЛК здійснюється через промислову комунікаційну мережу. Програмується за допомогою спеціального програмного забезпечення.

**Пристрій плавного пуску** (софтстартер) – перетворювач енергії, призначений для плавного розгону та гальмування електродвигунів змінного струму. Здатний обмежувати рівень пускового струму та динамічних навантажень механічної частини електроприводу.