

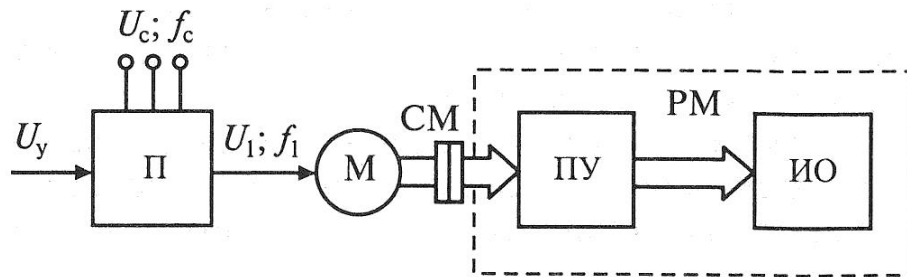
**Змістовий модуль 11. Основи електроприводу**  
**Тема № 11.2. Устрій і характеристики електроприводів**

**Питання теми**

1. Устрій електроприводу.
2. Номінальні параметри електричних машин.

**1. Устрій електроприводу**

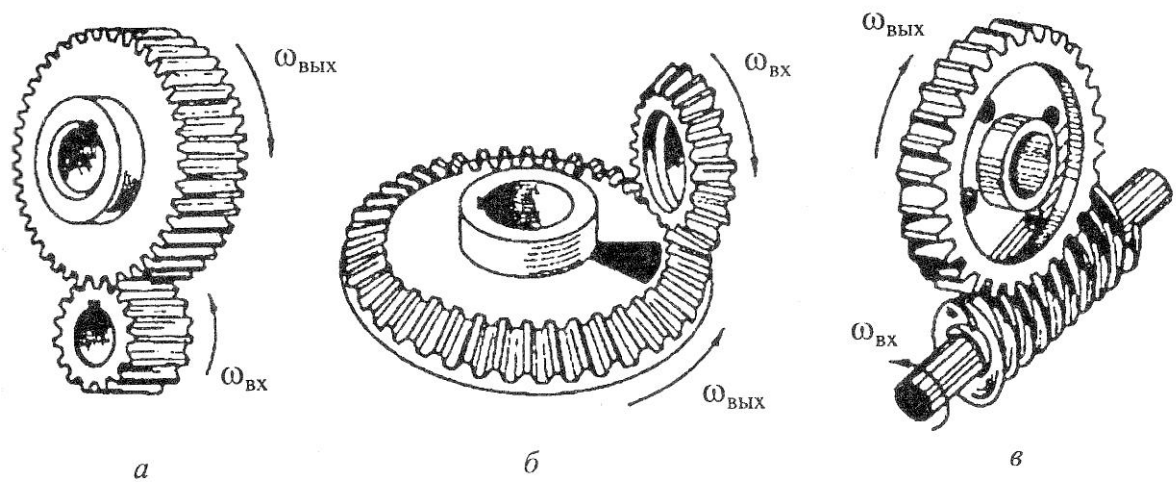
Для пояснення принципу роботи електропривода звернемося до його блок-схеми (мал. 1).



Мал. 1. Блок-схема електропривода

Керуючий електричний сигнал  $U_y$  подається на перетворювач П, який відповідно до сигналу  $U_y$  здійснює перетворення й передачу електроенергії з живильної мережі з постійними параметрами напруги  $U_c$  й частоти  $f_c$  на вхід електродвигуна М з необхідними значеннями напруги  $U_1$ , і частоти  $f_1$ . Електроенергія, що надійшла у двигун М, перетвориться в механічну енергію обертання. За допомогою сполучної механічної муфти (СМ) обертовий рух вала двигуна передається робочій машині (механізму) (РМ), де він спочатку проходить через механічне передатне обладнання (ПУ) для одержання необхідних значень обертаючого моменту й частоти обертання для перетворення обертального руху в поступальний, потім механічна енергія подається на виконавчий орган (ІО) робочої машини, що виконує технологічну операцію.

У якості механічного передатного обладнання ПУ звичайно застосовують механічні передачі, що дозволяють змінювати параметри обертального руху (ремінна, зубчаста циліндрична (мал. 2, а) й конічна (мал. 2, б), черв'ячна (мал. 2, в)).



Мал. 2. Механічні передачі

## 2. Номінальні параметри електричних машин

**Номінальним режимом роботи** електричної машини називають такий режим її роботи, який розрахований для даної машини заводом - виготовлювачем.

На заводському щитку електричної машини приводяться номінальні значення потужності ( $P_{НОМ}$ ), напруги ( $U_{НОМ}$ ), струму ( $I_{НОМ}$ ) частоти обертання ( $n_{НОМ}$ ), коефіцієнта корисної дії ( $\eta_{НОМ}$ ) і коефіцієнта потужності ( $\cos \varphi_{НОМ}$ ).

Під **номінальною потужністю** розуміють корисну потужність на валу електродвигуна, на яку він розрахований. Навантаження електродвигуна, що допускається, визначається нагріванням його обмоток, норми нагрівання яких залежать від класів ізоляції, установлених відповідним стандартом.

**Номінальний момент обертання** ( $M_{НОМ}$ ) електродвигуна розвивається на його валу при номінальній потужності і номінальній швидкості обертання.

Стандартні синхронні частоти обертання трифазних асинхронних електродвигунів рівні 3000, 1500, 1000, 750, 600 об/хв.

Механічна потужність при обертовому русі визначається вираженням:

$$P = M \omega = M \frac{2\pi n}{60}, \quad (1)$$

де  $P$  - механічна потужність, Вт;  $M$  - обертаючий момент,  $n \cdot м$ ;  $\omega$  - кутова швидкість, рад/с;  $n$  - швидкість обертання, про/хв.

**Номінальним коефіцієнтом корисної дії** електродвигуна називають відношення номінальної потужності на його валу до потужності, що споживається з електричної мережі при номінальному режимі.

Потужність на валу електродвигуна  $P$  завжди менше потужності, що споживається з мережі, на величину втрат енергії. Ці втрати складаються: з втрат енергії на нагрівання провідників обмоток статора і ротору струмом, що в них протікає (втрати в міді); з втрат у сталі, що виникають через перемагнічування та вихрові струми; а також з механічних втрат на тертя. Всі втрати енергії в електродвигуні перетворюються у тепло, що його нагріває.

Електродвигуни АИР (мал. 3) і 5А - асинхронні уніфікованої серії з короткозамкненим ротором, закритого виконання, що обдувається, призначені для тривалого режиму роботи від мережі змінного струму частотою 50 Гц, напругою до 660 В. Номінальна потужність 0,75 кВт. Коефіцієнт корисної дії 75%. Коефіцієнт потужності асинхронного двигуна 0,78. Коефіцієнт кратності пускового струму 5.



Мал. 3. Асинхронний трифазний двигун АИР71В4

Важливе значення має правильний вибір потужності електродвигуна. При недостатній потужності двигун буде перевантажений, його нагрівання перевищить норми, ізоляція обмоток зруйнується й двигун вийде з ладу. При недовантаженні двигуна вартість установки зросте, знизяться коефіцієнт корисної дії й коефіцієнт потужності.

Існує й фізична межа потужності електродвигуна, який характеризується відношенням максимального обертаючого моменту до його номінального значення  $(M_{MAX}/M_{НОМ})$ . Щоб уникнути зупинки електродвигуна гальмовий момент на його валу з боку приводного механізму не повинен перевищувати  $M_{MAX}$ . В асинхронних електродвигунів загальнопромислового призначення  $M_{MAX}/M_{НОМ} = 1,8...2,5$ . У машинах постійного струму перевантаження викликає погіршену комутацію й круговий вогонь на колекторі. Для машин постійного струму  $M_{MAX}/M_{НОМ} = 2,5$ .

Характер зміни навантаження робочого механізму визначає режим роботи двигуна.

### **Питання для самоконтролю.**

1. Намалюйте структурну схему електроприводу та поясніть призначення його складових частин.
2. Які види механічних передач використовують у електроприводах?
2. Що означає номінальний режим роботи електричної машини?
3. Які втрати мають місце в електродвигуні і як рахується ККД електричного двигуна?

### **Список літератури**

1. Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие для неэлектротехн. спец. техникумов. – М.: Высш. шк., 2005. – § 13.2 (с. 400 – 402).
2. Славинский А.К., Туревский И.С. Электротехника с основами электроники: учебное пособие. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2009. Глава 10, §§ 10.1 – 10.3, с. 261 – 270.