

## Практичне заняття № 2. Розв'язання задач по темі «Електричні машини»

### Генератори постійного струму

ЕРС генератора постійного струму визначається виразом:

$$E = c_E n \Phi \quad (14)$$

де  $n$  - частота обертання якорю, об/хв.;  $\Phi$  - магнітний потік одного полюсу, Вб;  $c_E$  - постійний коефіцієнт, що залежить від конструктивних даних генератора.

Незалежно від способу збудження для генератора постійного струму:

- напруга на виводах генератора

$$U = E - I_{\text{я}} R_{\text{я}} \quad (15)$$

- корисна потужність (що віддається приймачеві)

$$P_2 = UI \quad (16)$$

- електромагнітна потужність

$$P_{EM} = EI_{\text{я}} \quad (17)$$

- ККД генератора

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100\% = \frac{P_2}{P_2 + \Sigma P} \cdot 100\% \quad (18)$$

де  $I_{\text{я}}$  - струм якоря, А;  $R_{\text{я}}$  - опір кола якорю, Ом;  $P_1$  - потужність, що підводиться до генератора, Вт;  $I$  - струм навантаження;  $\Sigma P$  - сумарна потужність втрат, Вт.

### Двигуни постійного струму

ЕРС, що індукуюється в обмотці якоря при обертанні двигуна, знаходиться за виразом (14).

Незалежно від способу збудження для двигуна постійного струму:

- напруга на виводах двигуна

$$U = E + I_{\text{я}} R_{\text{я}} ; \quad (19)$$

- потужність, що підводиться до двигуна

$$P_1 = UI ; \quad (20)$$

- електромагнітна потужність

$$P_{EM} = EI_{\text{я}} ; \quad (21)$$

- корисна потужність на валу

$$P_2 = M \omega = M \frac{2\pi n}{60} ; \quad (22)$$

- ККД двигуна

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100\% = \frac{P_1 - \Sigma P}{P_1} \cdot 100\% , \quad (23)$$

де  $I_{\text{я}}$  - струм якоря, А;  $R_{\text{я}}$  - опір обмотки якорю, Ом;;  $I$  - струм двигуна;  $\Sigma P$  - сумарна потужність втрат, Вт.

Обертний (електромагнітний) момент двигуна ( $H \cdot m$ ) визначається як:

$$M = c_M I_{\text{я}} \Phi , \quad (24)$$

де  $c_M$  - постійний коефіцієнт, що залежить від конструктивних даних двигуна;  
 $\Phi$  - магнітний потік полюса, Вб.

### Асинхронні двигуни

Асинхронні електричні машини характеризуються ковзанням:

$$s = \frac{n_1 - n_2}{n_1} \quad (25)$$

де  $n_1$  - частота обертання магнітного поля (синхронна частота обертання), об/хв.;  $n_2$  - частота обертання ротору, об/хв.

Частота обертання ротора визначається формулою

$$n_2 = n_1(1 - s) = \frac{60f_1}{p}(1 - s) \quad (26)$$

де  $f_1$  - частота змінного струму мережі;  $p$  - число пар полюсів машини.

ККД двигуна визначається за формулою (23).

### **Синхронні машини**

в синхронних машинах частота обертання ротору дорівнює частоті обертового магнітного поля статора і визначається наступним виразом:

$$n = \frac{60f}{p}, \quad (27)$$

де  $f$  - частота напруги мережі (для двигуна) чи частота ЕРС (для генератора), Гц.

ККД трифазного генератора визначається формулою (18), ККД синхронного двигуна визначається формулою (23).