

Расчёт КПД электродвигателя

В известном сборнике имеется следующая задача: «Чему равен КПД электродвигателя, если при включении его в сеть постоянного тока ток $I_0 = 15$ А, а в установившемся режиме ток снижается до $I = 3$ А?» [1, с. 127, зад. 3.201].

В момент включения электродвигателя (якорь двигателя ещё не вращается) ток I_0 в цепи определяется ЭДС $\mathcal{E}$ источника и полным сопротивлением R цепи. При вращении рамки возникает ЭДС индукции, направление которой в соответствии с правилом Ленца противоположно ЭДС источника, что и приводит к уменьшению силы тока до значения I .

КПД электродвигателя определяется соотношением:

$$\text{КПД} = \frac{A_{\text{полезн.}}}{A_{\text{источн}}}, \quad (1)$$

где $A_{\text{источн}}$ – работа, совершённая источником ЭДС в установившемся режиме за время t ,

$$A_{\text{источн}} = \mathcal{E} \cdot I \cdot t;$$

$A_{\text{полезн.}}$ – полезная работа электродвигателя, равная:

$$A_{\text{полезн.}} = A_{\text{источн}} - I^2 \cdot R \cdot t.$$

Учтём также, что в соответствии с законом Ома для полной цепи

$$\mathcal{E} = I_0 \cdot R.$$

Тогда окончательное выражение для КПД будет иметь вид:

$$\text{КПД} = 1 - \frac{I}{I_0}.$$

В видеофрагменте показано, как увеличивается сила тока в лабораторном электродвигателе, если его заклинить, препятствуя вращению якоря электродвигателя.

Литература

1. Сборник задач по физике: Учеб. пособие / Л. П. Баканина, В. Е. Белонучкин, С. М. Козел, И. П. Мазанько; Под. ред. С.М. Козела. – 2-е изд., испр. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. – 352 с.