

321 АМ (21)

Законспектировать материал. Фотоотчёт (1 файл) прислать на эл. почту по расписанию
Обязательно! Прописывать предмет, фамилию в каждом фотоотчёте.
29.10.24. (15:00 – 16:30)

Потери энергии и КПД машин постоянного тока.

Процессы преобразования электроэнергии постоянного тока в механическую и наоборот, происходящие в машинах постоянного тока, сопровождаются потерями энергии.

Потери подразделяются на:

- электрические;
- магнитные;
- механические;
- добавочные.

К электрическим потерям относятся потери в ОЯ и ОВ, а так же потери в щеточном контакте.

Потери в ОЯ и в последовательной ОВ пропорциональны квадрату тока и равны $I^2 \cdot R$ (R – сопротивление якорной цепи машины). Электрические потери в щеточных контактах определяют исходя из тока якорной цепи и падения напряжения под щетками одной полярности.

$$P_{щ} = 2 \cdot \Delta U_{щ} \cdot I_{я}$$

Электрические потери в сопротивлениях якорной цепи, включая и щеточный контакт, составляют примерно 50% всех потерь в машине.

Потери энергии в ОВ машин с независимым, параллельным, и смешанным возбуждением принято определять через мощность, поглощаемую этой обмоткой

$$P_{в} = U_{в} \cdot I_{в}$$

Они составляют 0.5-7% от номинальной мощности машины, причем меньший процент относится к более мощным машинам.

Суммарные электрические потери в машине постоянного тока:

$$P_{э} = I_{я}^2 \cdot R_{я} + I_{я}^2 \cdot R_{с} + I_{я}^2 \cdot R_{дп} + P_{щ} + P_{в}$$

$R_{дп}$ – сопротивление обмотки добавочных полюсов;

$R_{с}$ – сопротивление последовательной обмотки;

$P_{щ}$ – потери в щеточном контакте;

$P_{в}$ – потери в ОВ машин с независимым, параллельным и смешанным возбуждением.

Магнитные потери. В машинах постоянного тока магнитный поток неподвижен в пространстве и постоянен во времени. Поэтому вращательному перемагничиванию подвергаются только сталь якоря, из-за чего якорь выполняют набранным из листового материала. Магнитные потери в стали якоря $P_{с}$ составляют менее 1-3% от номинальной мощности машины.

К магнитным потерям относятся потери в полюсных наконечниках, основных полюсах и в ярме, обусловленные пульсациями магнитного потока, причиной которых является зубчатая конструкция якоря.

Механические потери. Механические потери от трения в подшипниках, вентиляционные потери и на трение щеток о коллектор, зависят от частоты вращения

якоря, и для машин мощностью 10-500кВт составляют 0.5-2% от $P_{ном}$ (меньший процент относится к более мощным машинам).

Добавочные потери. В машинах постоянного тока имеются и другие потери – добавочные потери $P_{доб}$. Полагают, что они равны $0,01P_{ном}$.

Суммарные потери в машинах постоянного тока равны:

$$P_{\Sigma} = P_{\Sigma} + P_c + P_{мех} + P_{доб}$$

КПД генераторов:

$$\eta_{г} = 1 - \frac{\Sigma P}{U_c I_c + \Sigma P}$$

$$\eta(\%) = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100$$

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{U \cdot I_{я}}{U \cdot I_{я} + P_{СТ} + P_{МЕХ} + P_{ЭЯ} + P_{ЭВ}}$$

КПД двигателя:

$$\eta_{дв} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{UI - \Sigma P}{UI} = 1 - \frac{\Sigma P}{UI}$$

$$\eta = \frac{U \cdot I - P_{СТ} - P_{МЕХ} - P_{ЭЯ} - P_{ЭВ}}{U \cdot I}$$

P_1 – мощность подводимая к двигателю

P_2 – полезная мощность отдаваемая генератором.

С ростом полезной мощности P_2 КПД растет.

Максимальное значение КПД достигает при $P_2 = (75-100)\%$ от $P_{ном}$. и составляет 75-90% для машин мощностью до 100кВт и 91-95% для машин мощностью 500-1000 кВт.