



Предмет: «Электрические машины»
Тема: «Мощность и КПД электрических машин»
Профессия: «Машинист электровоза»
Ярославское подразделение Северного УЦПК

Цель

Изучить потери мощности и КПД электрических машин .



План занятия

1. Потери мощности.
2. КПД электрических машин.
3. Нагревание электрических машин.
4. Часовая, длительная и максимальная мощность .

Потери мощности

В процессе преобразования электрической энергии в механическую и наоборот неизбежны потери мощности, которые складываются из следующих видов:

1. Электрические потери $\Delta P_{эл}$ – связаны с протеканием тока по обмоткам, щеткам, коллектору, контактными кольцами. Зависят от нагрузки и пропорциональны квадрату тока.
2. Магнитные потери ΔP_m – связаны с перемагничиванием сердечников и возникновением в них вихревых токов. Зависят от частоты вращения.
3. Механические потери $\Delta P_{мех}$ – связаны с трением в подшипниках, щеток по коллектору и контактными кольцами, трением деталей машин о воздух в процессе вентиляции. Зависят от частоты вращения.

Потери мощности

4. Добавочные потери $\Delta P_{\text{доб}}$ — связаны с возникновением коммутационных токов в машинах постоянного тока и магнитных потоков рассеяния в машинах переменного тока.

КПД электрических машин

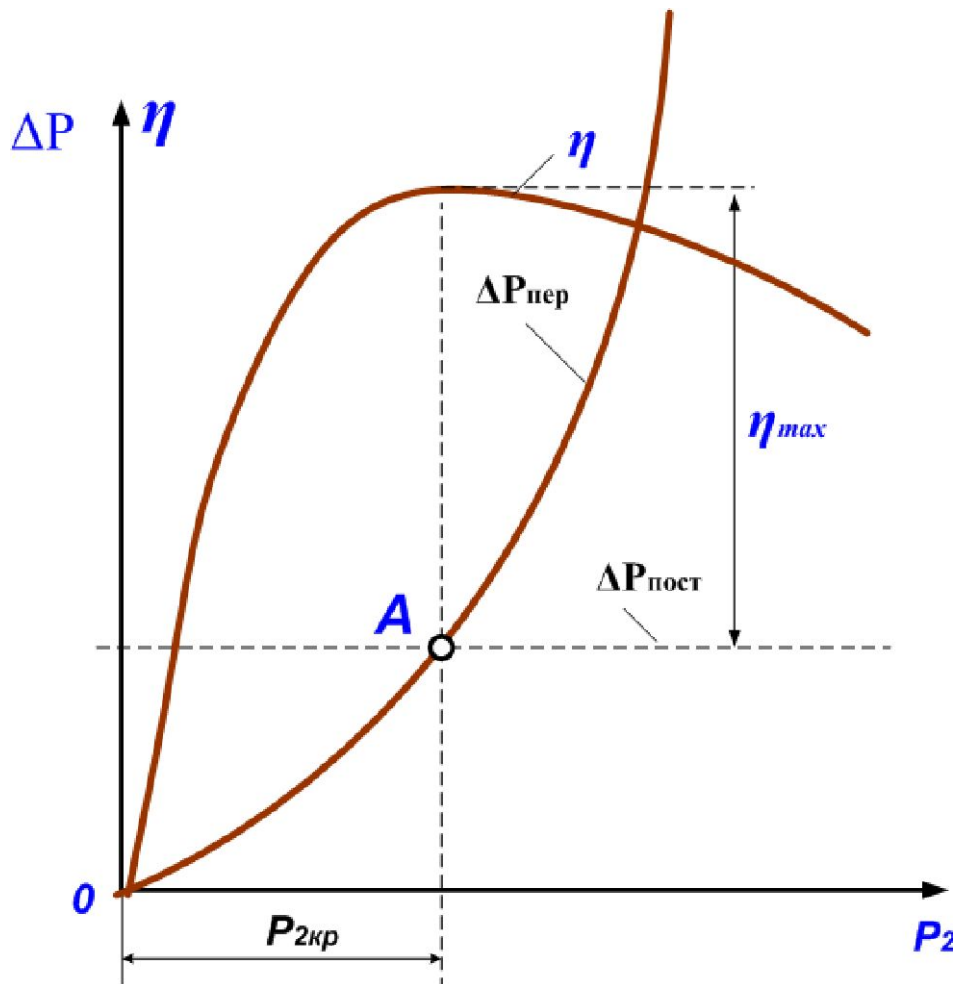
Коэффициент полезного действия. Соотношение между потребляемой P_1 и отдаваемой P_2 машиной мощностями характеризуется коэффициентом полезного действия. Из-за наличия потерь КПД машины всегда меньше 1 или 100%

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_1 - \Delta P}{P_1} = 1 - \frac{\Delta P}{P_1} < 1$$

где ΔP — суммарные потери мощности.

КПД машины зависит от номинальной мощности и режима работы, причем, чем больше мощность и режим работы ближе к номинальному, тем КПД больше

КПД электрических машин



Постоянные потери:

$$\Delta P_{пост} = \Delta P_m + \Delta P_{мех}$$

Переменные потери:

$$\Delta P_{пер} = \Delta P_{эл} + \Delta P_{щ.эл.}$$

$\Delta P_{щ.эл.}$ — электрические потери в щеточном контакте.

т.А — режим соответствует $\Delta P_{пост} = \Delta P_{пер}$

Нагревание электрических машин

Все потери в машине превращаются в тепло, а любую машину можно нагревать только до определенной температуры, которая определяется теплостойкостью изоляции и ограничивает номинальную мощность машины.

Класс изоляции	Y	A	E	B	F	H	C
Допустимая температура нагрева, °C	80	105	120	130	155	180	свыше 180

Часовая, длительная и максимальная МОЩНОСТЬ

Для электрических машин определяют часовую, длительную и максимальную мощности:

Часовая мощность $P_{\text{ч}}$ – мощность, при которой машина за один час работы нагревается до предельно допустимой температуры.

Длительная мощность P_{∞} - мощность, при которой машина может работать продолжительное время, не перегреваясь.

Максимальная мощность P_{max} – наибольшая мощность, которую машина может отдавать кратковременно (1 минуту) без недопустимого искрения под щетками и возникновения кругового огня.

По этим мощностям определяют часовой, длительный и максимальный токи.

Домашнее задание

1. А.Е. Зорохович «Основы электротехники для локомотивных бригад», стр. 161-168.
2. А.В. Грищенко «Электрические машины и преобразователи подвижного состава», стр. 86-89.
3. Работа с конспектом.
4. Подготовка к опросу по пройденному материалу.



Спасибо за внимание

Желаю успехов!