**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9**

**Тема: Расчет потерь и коэффициента полезного действия машины постоянного тока.**

**Цель**: Приобрести навыки расчета потерь и коэффициента полезного действия машины постоянного тока.

Студент должен *знать:*

* устройство, режимы работы и особенности двигателей постоянного тока;
* КПД , виды потерь в двигателях постоянного тока и формулы для расчета;
* технические параметры двигателей постоянного тока

*уметь:*

* решать задачи по расчету основных параметров двигателя постоянного тока

**Теоретическое обоснование**

В машинах постоянного тока при работе происходит потеря энергии, которая складывается из следующих потерь:

1.         Потери в стали Рст на гистерезис и вихревые токи, возникающие в сердечнике якоря. При вращении якоря машины сталь его сердечника непрерывно перемагничивается. На перемагничивание стали затрачивается мощность, называемая потерями на гистерезис. Одновременно, при вращении якоря в магнитном поле в сердеч­нике его индуктируются вихревые токи. Потери на гистерезис и вихревые токи, называемые потерями в стали, обращаются в тепло и нагревают сердечник якоря.

Потери в стали зависят от магнитной индукции и частоты перемагничивания сердечника якоря.

Магнитная индукция зависит от э. д. с. машины или, иначе, от напряжения, а частота перемагничивания — от скорости вращения якоря. Поэтому при работе машины постоянного тока в режиме ге­нератора или двигателя потери в стали будут постоянными, не за­висящими от нагрузки, если напряжение на зажимах якоря и ско­рость его вращения постоянны.

2.         Потери энергии на нагревание проводов обмоток возбужде­ния и якоря протекающими по ним токами, называемые потерями в меди,— Роб.

Потери в обмотке якоря и в щеточных контактах зависят от тока в якоре, т. е. являются переменными — меняются при изменениях нагрузки.

3.         Механические потери Рмех, представляющие собой потери энергии на трение в подшипниках, трение вращающихся частей о воздух и щеток о коллектор. Эти потери зависят от скорости вра­щения якоря машины. Поэтому механические потери также являются постоянными, не зависящими от нагрузки.

К. п. д. машины в процентах

$$η=\frac{Р\_{2}}{Р\_{1}}∙100\%$$

где  Р2 — полезная мощность,

Р1- потребляемая машиной мощность.

При работе машины генератором полезная мощность ее равна:

Р2=UI

где U — напряжение на зажимах генератора,

 I— ток в нагрузке, потребляемая мощность

P1=P2+Pст+Роб+Рмех= UI+ Pст+Роб+Рмех

и к. п. д.

$$η=\frac{UI}{UI+ Pст+Роб+Рмех}∙100\%$$

При работе машины двигателем потребляемая мощность

Р1=UI

где U — напряжение питающей сети,

 I— ток в , потребляемый двигателем из сети;

полезная мощность

P2=P1-Pст-Роб-Рмех= UI-Pст-Роб-Рмех

и к. п. д.

$$η=\frac{UI- Pст-Роб-Рмех}{UI}∙100\%$$

**Ход работы**

1. Рассчитайте величины в соответствии с заданием.
2. Для расчета следует пользоваться теоретическими сведениями. Расчет параметров сопровождайте пояснениями.
3. Подготовьте ответы на контрольные вопросы.
4. Оформите отчет по практической работе.

**Задача 1**

В таблице 9.1 даны значения параметров двигателя постоянного тока независимого возбуждения: номинальная мощность двигателя *P*ном, напряжение питания цепи якоря *U*ном, напряжение питания цепи возбуждения *U*в, частота вращения якоря в номинальном режиме *пном* , сопротивления цепи якоря *Σr* и цепи возбуждения *rв,* приведенные к рабочей температуре, падение напряжения в щеточном контакте при номинальном токе ΔUщ=2 В, номинальное изменение напряжения при сбросе нагрузки Δ *пном=*8%, ток якоря в режиме холостого хода I0. Требуется определить все виды потерь и КПД двигателя.

Таблица 8.1 – Исходные данные к задаче

|  |  |
| --- | --- |
| Величина  | Варианты  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| *Р*ном, кВт | 25 | 40 | 53 | 75 | 16 | 11 |
| *U*ном, В | 440 | 440 | 440 | 440 | 220 | 220 |
| *U*в, В | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 110 |
| *I*0, А | 6,0 | 7,5 | 8,0 | 10,8 | 8,7 | 5,8 |
| *Σr*, Ом | 0,30 | 0,17 | 0,12 | 0,70 | 0,18 | 0,27 |
| *rв,*Ом | 60 | 55 | 42 | 40 | 60 | 27 |
| *n*ном об/мин | 2200 | 1000 | 2360 | 3150 | 1500 | 800 |

**Контрольные вопросы**

* 1. Что такое двигатель постоянного тока?
	2. Поясните понятие коэффициент полезного действия. Почему этот параметр важен для двигателя?
	3. Запишите формулу для определения КПД работы машины.
	4. Какие потери в ДПТ существуют? Дайте пояснения
	5. Что такое суммарные потери и как они рассчитываются ?
	6. Начертите энергетическую диаграмму двигателя.

**Содержание отчета**

1. Номер, тема и цель работы.
2. Данные своего варианта
3. Решение задачи с пояснениями.
4. Ответы к решению задачи.
5. Ответы на контрольные вопросы.

**Литература**

1. Кацман М . М. Сборник задач по электрическим машинам - М.: Высшая школа, 2009, с. 132…133.