

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА

**ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ
ПО КУРСУ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»**

Тема «ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА»

ДЛЯ ВСЕХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ТЕХНИКУМОВ И КОЛЛЕДЖЕЙ

Разработала: Яхина Л.П.
преподаватель высшей категории
ГБПОУ Магнитогорский строительно-монтажный техникум

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

«Расчет параметров двигателей постоянного тока»

Цель работы: 1. Закрепить знания о характеристиках машин постоянного тока, их видах.

2. Закрепить умения определять мощность, коэффициент полезного действия и потери мощности двигателей постоянного тока (ДПТ).

Задание: Согласно своему варианту в раздаточном материале рассчитать параметры ДПТ.

Порядок выполнения работы:

1. Оформить практическую работу согласно требованиям и строго в соответствии с образцом решения
2. Указать тему, цели
3. Записать задание, выписать значения своего варианта
4. Предоставить полное выполнение практической работы с указанием пунктов решения и расчетов
5. Расчеты производить в принятой системе измерений (система СИ)

Задание :

- 1) **Решить задачу согласно своему варианту.**

«Двигатель постоянного тока с последовательным возбуждением развивает полезную мощность P_2 , потребляя из сети мощность P_1 , при напряжении $U_{ном}$. Полезный момент на валу двигателя равен M при частоте вращения n_2 . В цепи якоря протекает ток I и наводится против ЭДС E . В обмотках якоря и возбуждения суммарные потери мощности равны ΣP . Суммарное сопротивление обмоток якоря и возбуждения равно $R_{я} + R_{в}$. Пусковой ток двигателя равен $I_{п}$. Определить величины, отмеченные прочерком в таблице 1».

- 2) **Начертить схему присоединения двигателя к сети и описать назначение всех ее элементов**
- 3) **Сделать вывод.**

ОБРАЗЕЦ РЕШЕНИЯ

Пример: электродвигатель постоянного тока с последовательным возбуждением работает от сети с $U_{ном} = 440$ В. Частота вращения $n = 1000$ об/мин. Полезный момент $M = 200$ нм. Сопротивления обмотки якоря $R_{я} = 0,5$ Ом, обмотки возбуждения $R_{в} = 0,4$ Ом. КПД двигателя $\eta_{дв} = 0,86$.

Определить:

- 1) полезную мощность двигателя,
- 2) мощность потребляемую из сети,
- 3) ток двигателя,
- 4) сопротивление пускового реостата, при котором пусковой ток превышает номинальный в 2 раза.

Решение:

1. Полезная мощность двигателя:

$$P_2 = \frac{M \cdot n}{9550} = \frac{200 \cdot 1000}{9550} = 20,9 \text{ кВт}$$

2. Потребляемая мощность:

$$P_1 = \frac{P_2}{\eta_{ДВ}} = \frac{20,9}{0,86} = 24,3 \text{ кВт}$$

3. Потребляемый ток (он же ток возбуждения):

$$I = \frac{P_1}{U_{НОМ}} = \frac{24,3}{440} \cdot 1000 = 55 \text{ А}$$

4. Сопротивления пускового реостата:

$$R_p = \frac{U_{НОМ}}{2I} - (R_{я} + R_{в}) = \frac{440}{2 \cdot 55} - (0,5 + 0,4) = 3,1 \text{ Ом}$$

Таблица №1

№ п/п	P ₁ , кВт	P ₂ , кВт	Σ P, кВт	I, А	I _п , А	U _{НОМ} , В	E, В	R _я +R _в , Ом	M, Н·М	n ₂ , об/мин	η _д
1	-	44	-	-	-	250	-	0,054	-	1420	0,86
2	22,3	-	-	-	-	250	234,5	-	-	1250	0,81
3	-	35	-	-	-	220	-	0,015	-	1500	0,75
4	-	-	-	33	-	220	-	0,74	-	1200	0,75
5	-	21	-	-	-	250	-	0,13	310	-	0,84
6	-	18	-	89,2	-	250	-	0,174	137	-	-
7	-	24	-	122	-	220	-	0,13	-	910	-
8	-	-	-	-	-	440	-	0,054	880	510	0,78
9	51,2	44	2,27	205	-	-	-	-	296	-	-
10	6,7	5	-	-	-	440	417	-	-	1030	-
11	-	10	-	100	-	-	-	0,08	-	1200	0,91
12	10	-	-	45,5	-	-	208	-	48	1600	-
13	-	15	1,28	-	-	220	-	0,2	140	-	-
14	4,5	-	-	-	400	-	-	0,55	20	1800	-
15	-	7,8	-	-	1000	-	210	0,22	-	900	-

Основные формулы по разделу «Машины постоянного тока» (МПТ).

1. Уравнения напряжения

$$\text{для генератора : } U = E - I_{я} \sum R_{я}$$

$$\text{для двигателя : } U = E + I_{я} \sum R_{я}$$

где E – электродвижущая сила обмотки якоря, В;

I_я – ток якоря, А;

∑ R_я – сумма сопротивлений всех участков якоря, Ом;

2. Электродвижущая сила обмотки якоря:

$$E = \frac{P \cdot N}{60a} \cdot \phi \cdot n = C_E \cdot \phi \cdot n$$

где P – число пар полюсов,

N – число пазовых проводников,

a – число пар параллельных ветвей обмотки якоря,

ϕ – магнитный поток, Вб,

n – частота вращения якоря, об/мин,

C_e – постоянная величина эдс: $C_e = \frac{P \cdot N}{60a}$

3. Электромагнитный момент

$$M = \frac{P \cdot N}{2Pa} \cdot \phi \cdot I_{\text{я}} = C_M \cdot \phi \cdot I_{\text{я}}$$

где C_M – постоянная величина момента: $C_M = \frac{P \cdot N}{2Pa}$

ϕ – магнитный поток, Вб,

$I_{\text{я}}$ – ток якоря, А,

4. Электромагнитная мощность:

$$P_{\text{ЭМ}} = E_{\text{я}} \cdot I_{\text{я}}$$

5. Электромагнитный момент через электромагнитную мощность:

6.

$$M = \frac{P_{\text{ЭМ}}}{\omega} = \frac{E_{\text{я}} \cdot I_{\text{я}}}{2\pi n / 60} = 9,55 \frac{P_{\text{ЭМ}}}{n}$$

где ω – угловая частота вращения, рад/с,

$P_{\text{ЭМ}}$ – электромагнитная мощность, Вт,

n – частота вращения якоря, об/мин.