

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Вологодский государственный университет»

Институт машиностроения, энергетики и транспорта
(наименование института)

Кафедра «Управляющих и вычислительных систем»
(наименование кафедры)

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №2

Дисциплина	Электрические и электронные аппараты
Наименование темы	Снятие механической и тяговой характеристик электромеханического аппарата
Код работы	код, наименование направления подготовки /специальности, программы, код кафедры, регистрационный номер по журналу, год
Руководитель	ст.пр. Смирнов И.Н. (уч. степень, звание, должность, Ф.И.О)
Выполнили студенты	Капустин И.А., Кузьминский К.А., Агеев М.Д., Воробьев И. (Ф.И.О)
Группа, курс	5Б13 ЭС-31
Дата сдачи	
Дата защиты	
Оценка по защите	(подпись преподавателя)

Вологда
2023 г.

Содержание

1. Цель работы	3
2. Теоретическая часть	3
3. Основные технические параметры электрического аппарата	4
Вывод	5

1. Цель работы: ознакомиться с устройством электрического аппарата. Построить механическую характеристику электромагнитного аппарата. Построить механическую характеристику контактов аппарата. Снять и построить семейство нагрузочных характеристик электромагнита. Построить тяговые характеристики электромагнита.

2. Теоретическая часть

Условием срабатывания любого электромагнитного аппарата является равенство электромагнитной и механической (противодействующей) сил. Электромагнитные силы создаются электромагнитами различной конструкции. Механические (противодействующие) силы создаются возвратными и контактными пружинами, трением подвижных частей.

Возвратные (отключающие) пружины предназначены для возвращения подвижных частей аппарата в исходное состояние при разрыве цепи катушки электромагнита. Контактные пружины создают требуемое контактное натяжение, что необходимо для нормальной работы контактов.

Массу подвижных частей необходимо учитывать в соответствии с рабочим положением аппарата. Противодействующие силы от трения составляют небольшой процент от массы подвижных частей и ими обычно пренебрегают. Значение механических сил, действующих на якорь электромагнита при его движении, не остается постоянным, а изменяется в широких пределах.

Механической характеристикой электрического аппарата называют графическую зависимость противодействующих сил, приведенных к плечу якоря (или противодействующего момента сил), в функции величины рабочего зазора между якорем и сердечником электромагнита (или угла поворота якоря).

Устройство: электромагнита постоянного тока клапанного типа (подвижные части, замыкающий контакт, возвратная пружина).

Нагрузочная характеристика представляет собой зависимость между электромагнитной силой притяжения якоря и МДС катушки при неизменном значении воздушного зазора между якорем и сердечником.

Тяговая (электромеханическая) характеристика представляет собой зависимость электромагнитной силы притяжения якоря от воздушного зазора при неизменной МДС катушки.

3. Основные технические параметры электрического аппарата

Таблица 1 – Механическая характеристика контактора

Состояние контактов	Разомкнуты полностью	Начальное положение	Начало сжатия пружины	Замкнуты полностью
Угол поворота якоря, град.	10	2	1	0
$P_{mx}, Н$	0	0,736	1,03	1,716
$M_{mx}, Нм$	0	0,088	0,1236	0,206

Пример расчёта:

$$M_{mx} = P_{mx} \cdot l_1 = 0,736 \cdot 0,12 = 0,088 \text{ Нм}$$

Таблица 2 – Механическая характеристика главных контактов

Состояние контактов	Угол поворота	$P_k, Н$	$M_k, Нм$
Начальное касание	4	0,4	0,048
Конечное касание	0	0,280	0,0336

Пример расчёта:

$$M_k = P_k \cdot l_2 = 0,4 \cdot 0,12 = 0,048 \text{ Нм}$$

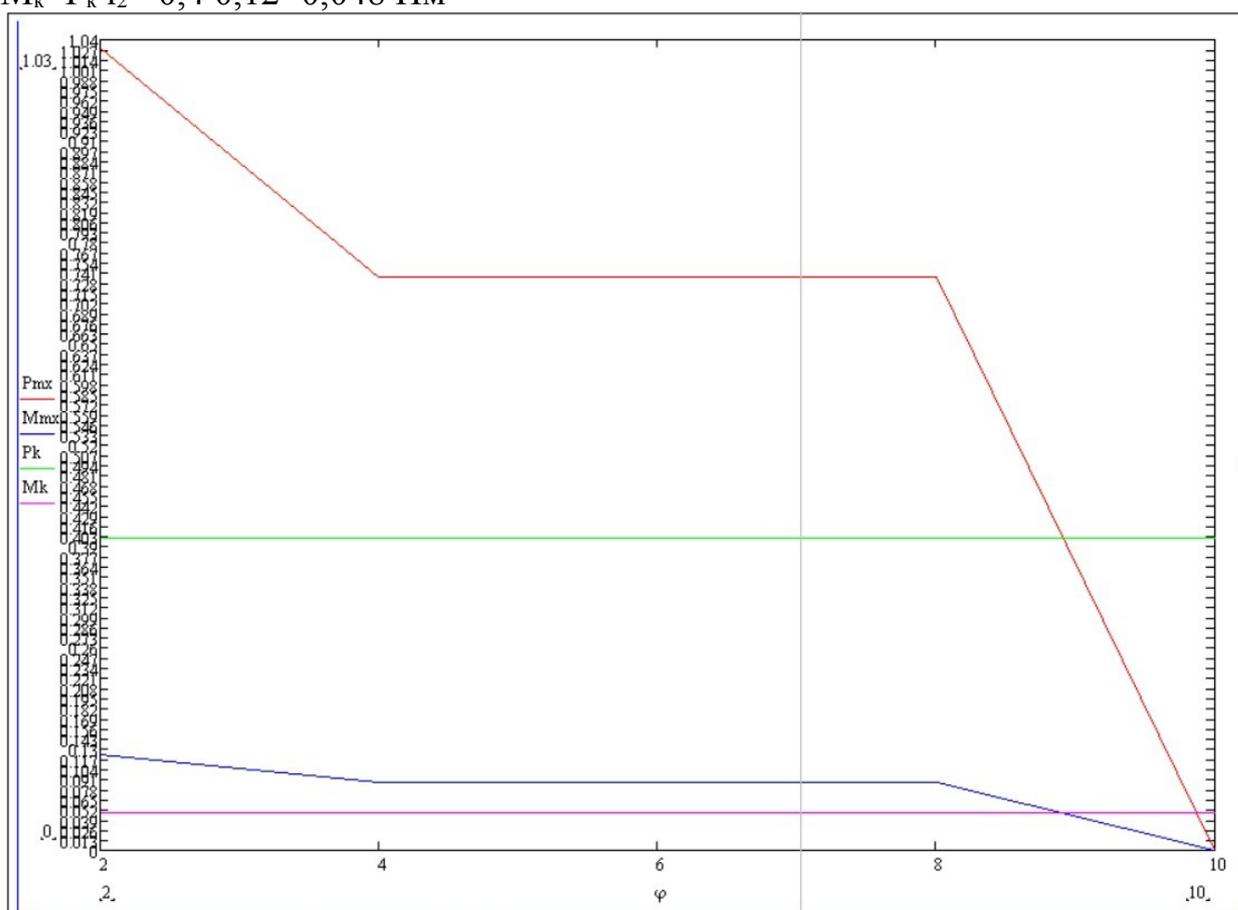


Рисунок 1 – Механическая характеристика

Таблица 3 – Нагрузочные характеристики ($m=0,245 \text{ кг}$)

Угол поворота якоря, град	Сила, Н	Момент силы, Нм	U _{ср} , В	I _{ср} , mA	F _{ср} , А
10	2,45	0,294	150	95	123,5
8	2,45	0,294	115	75	97,5
4	2,45	0,294	120	80	104
2	2,45	0,294	70	50	65

Таблица 4 –Нагрузочные характеристики (m=0,515 кг)

Угол поворота якоря, град	Сила, Н	Момент силы, Нм	U _{ср} , В	I _{ср} , mA	F _{ср} , А
10	5,15	0,618	175	120	156
8	5,15	0,618	130	85	110,5
4	5,15	0,618	98	75	97,5
2	5,15	0,618	55	40	52

Таблица 5 –Нагрузочные характеристики (m=0,68 кг)

Угол поворота якоря, град	Сила, Н	Момент силы, Нм	U _{ср} , В	I _{ср} , mA	F _{ср} , А
10	6,8	0,816	195	130	169
8	6,8	0,816	170	110	143
4	6,8	0,816	100	67	87,1
2	6,8	0,816	65	48	62,4

Пример расчёта:

$$F_{ср} = I_{ср} \cdot w = 95 \cdot 10^{-3} \cdot 1300 = 123,5 \text{ А}$$

Вывод: ознакомились с устройством электрического аппарата, рассчитали основные технические параметры электрического аппарата построили механическую и нагрузочную характеристики.