



Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по образованию
Санкт-Петербургское Государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Электромашиностроительный колледж»

ПРЕЗЕНТАЦИЯ

**«Определение зависимости
мощности на валу
электродвигателя
от нагрузки»**

Санкт-Петербург
2015

Работу выполнили:

Сафронов Алексей Валерьевич

Савин Иван Андреевич

Преподаватель:

Поклаков Владимир Аркадьевич

ВВЕДЕНИЕ

Электрические машины – самые распространенные машины в народном хозяйстве. Почти вся электрическая энергия вырабатывается электрическими генераторами, установленными на электростанциях, и более чем две трети этой энергии преобразуется электрическими двигателями в механическую энергию.

Конструкции электрических машин очень разнообразны. Они зависят от типа, назначения и мощности. По роду тока электрические машины подразделяются на машины переменного тока (синхронные и асинхронные) и машины постоянного тока – коллекторные. Однако есть машины переменного тока коллекторные.

Каждая электрическая машина рассчитана на работу при определённом напряжении сети, с определённой частотой вращения, током и мощностью. Эти данные называют номинальными и указывают на паспортной табличке, которую укрепляют на корпусе машины. Если электрический двигатель или генератор нагрузить больше, чем указано в паспортной табличке, его нагрузка и ток в его обмотках будет также больше номинального. Электрические потери возрастут, нагрев обмоток увеличится и может превзойти допустимый для их изоляции предел. Изоляция обмоток потеряет электрическую прочность, машина выйдет из строя.

Большее внимание мы хотим уделить коллекторным двигателям. Т. к. данный тип электрических двигателей часто встречается в бытовых приборах (чаще всего в стиральных машинах), электроинструментах, токарных и фрезерных станках, детских игрушках и др.



ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследовать зависимость мощности на валу коллекторного электрического двигателя от нагрузки и определить, при каком режиме двигатель разовьет максимальную мощность.

УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для определения мощности коллекторного электродвигателя мы воспользовались установкой, выпущенной по ТУ 79 РСФСР 408-74 заводом «Физприбор» в городе Киров.

НАЗНАЧЕНИЕ УСТАНОВКИ

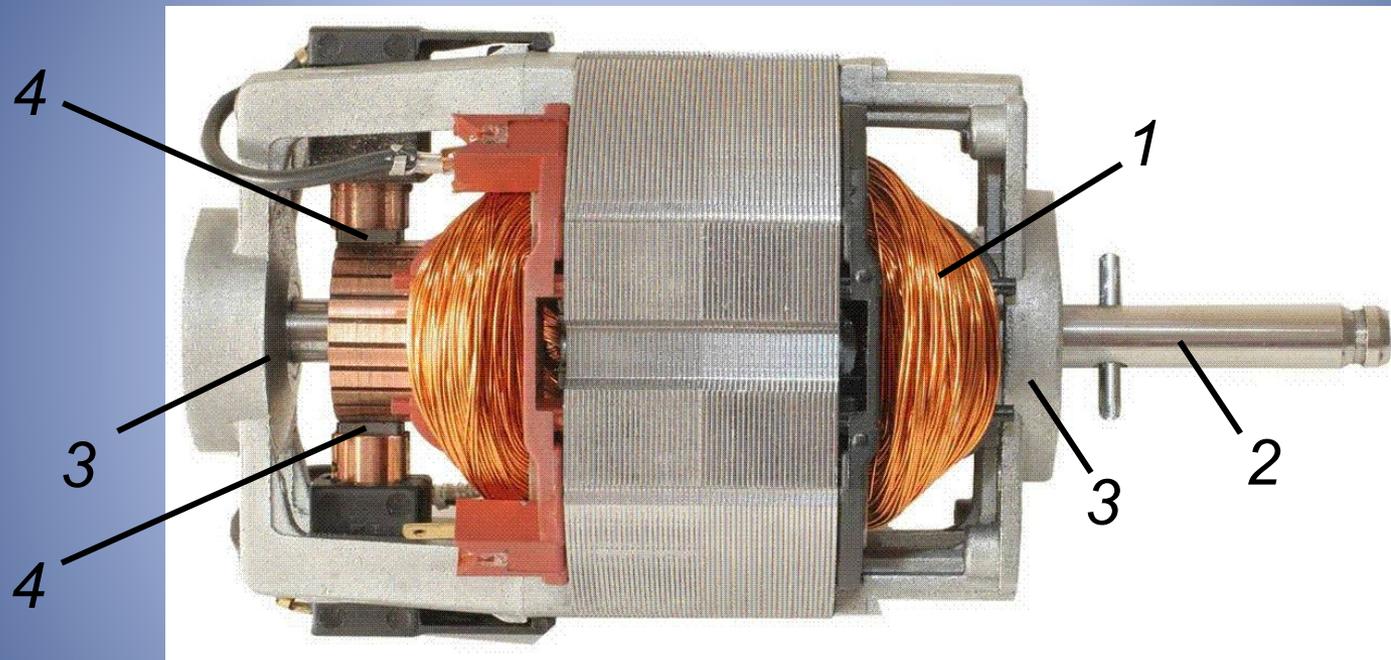
Установка предназначена для выполнения работ по определению мощности электродвигателя методом ленточного тормоза.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАОВКИ

Электродвигатель типа МУН-2	_____	80 Вт
Диаметр шкива	_____	60 мм
Число оборотов электродвигателя	_____	6000 об/мин
Предельная нагрузка динамометров	_____	4 Н

УСТРОЙСТВО УСТАНОВКИ

Установка представляет собой коллекторный электродвигатель типа МУН-2 мощностью 80 Вт, напряжением 220 В, смонтированный на горизонтальной панели. Данный тип двигателя состоит из:



- 1 – обмотка статора;
- 2 – вал якоря;
- 3 – подшипники;
- 4 – щетки.



На панели установлены: стойка с продольной прорезью (по стойке перемещаются планка с прикреплёнными к ней двумя динамометрами), держатель со счётчиком числа оборотов, пусковой реостат, закрытый чехлом, и помехоподавляющее устройство.

На ось электродвигателя надет шкив диаметром 60 мм с выступами по сторонам.

Шкив охватывается ленточным тормозом, концы которого связаны с динамометрами, имеющими две шкалы: левая на 4 ньютона с ценой деления 1/10 ньютона, правая на 400 Г с ценой деления 10 Г.

Ось электродвигателя выходит за торец шкива и имеет фрикционное соединение со счётчиком оборотов.

Счетчик оборотов состоит из корпуса, червячного винта, зубчатого диска со шкалой и поворотного кольца со стрелкой-указателем. Шкала счётчика оборотов имеет деления от 0 до 200. Каждое деление соответствует двум оборотам электродвигателя.

ХОД РАБОТЫ

Планку с динамометрами закрепляем в прорези стойки таким образом, чтобы указатели динамометров устанавливались на нуле.

Прибор через реостат включаем в сеть напряжением 220 В.

Затем динамометры передвигаем немного вверх, натягивая ленточный тормоз (при $F_1 = 1$). В результате этого динамометры дадут разные показатели F_1 и F_2 , которые записываем в таблицу результатов измерений:

Номер опыта	Показания динамометра №1 F_1 , Н	Показания динамометра №2 F_2 , Н	Сила тяги F , Н	Число оборотов двигателя, n	Время t , с	Мощность N , Вт
1	1	0,2				
2						

Разность показаний динамометров равна силе тяги электродвигателя – F .

Работа этой силы за один оборот шкива выражается так:

$$A = \pi DF,$$

где A – работа, совершаемая электродвигателем за один оборот шкива;

D – диаметр шкива;

F – сила тяги электродвигателя.

Наблюдая за счётчиком оборотов, улавливаем момент совпадения нулевого деления шкалы счётчика с указателем кольца и пускаем секундомер.

Отсчитав по шкале счётчика 1000 оборотов, секундомер останавливаем.

Полученные результаты (число оборотов и время, за которое электродвигатель проделал данное число оборотов) заносим в таблицу:

Номер опыта	Показания динамометра №1 F_1 , Н	Показания динамометра №2 F_2 , Н	Сила тяги F , Н	Число оборотов двигателя, n	Время t , с	Мощность N , Вт
1	1	0,2	0,8	1000	21	
2						

Не выключая электродвигатель, поднимаем динамометры несколько выше с таким расчётом, чтобы нагрузка на динамометры изменилась примерно на 0,5 ньютона, и снова проводим измерения.

Постепенно увеличивая натяжение ленточного тормоза, повторяем опыт несколько раз.

Номер опыта	Показания динамометра №1 F_1 , Н	Показания динамометра №2 F_2 , Н	Сила тяги F , Н	Число оборотов двигателя, n	Время t , с	Мощность N , Вт
1	1	0,2	0,8	1000	21	
2	1,5	0,4	1,1	1000	24	
3	2	0,6	1,4	1000	30	

Получив все необходимые данные, мы рассчитываем мощность электродвигателя и заносим их в последнюю графу таблицы.

Мощность электродвигателя вычисляем по формуле:

$$N = \frac{9,8 \times 2\pi RFn}{t};$$

$$\frac{2\pi n}{t} = \omega;$$

$$N = 9,8 \times \omega RF,$$

где R – радиус шкива в (м);

n – число оборотов за время t ;

F – тормозящая сила, равная силе тяги электродвигателя в (кН);

t – время в (сек.), за которое электродвигатель сделал n оборотов;

ω – угловая скорость шкива;

9,8 Дж/кН – переводный коэффициент, позволяющий получить окончательный результат в ваттах.

Таблица результатов измерений

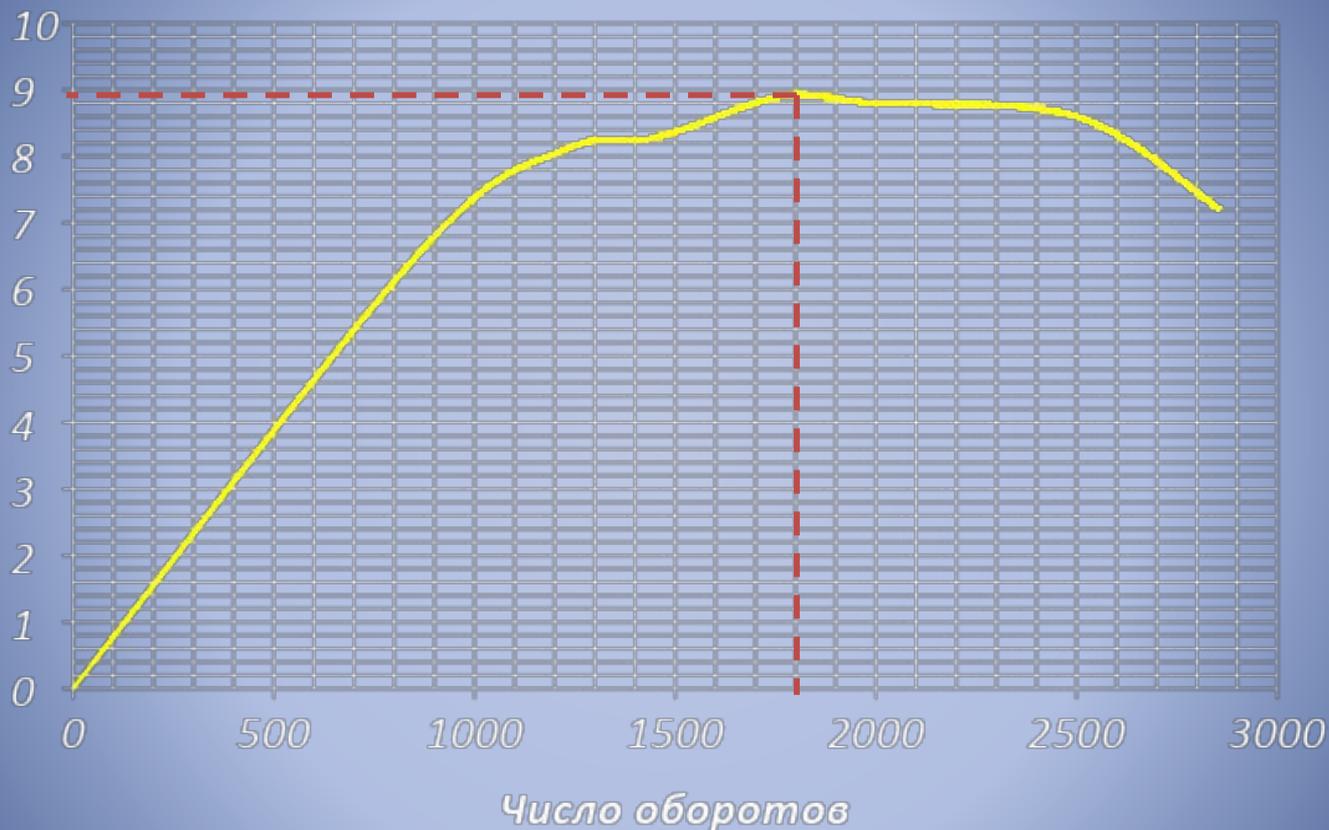
Номер опыта	Показания динамометра №1 F_1 , Н	Показания динамометра №2 F_2 , Н	Сила тяги F , Н	Число оборотов двигателя, n	Время t , с		Мощность N , Вт
1	1	0,2	0,8	1000	21	299	7,2
2	1,5	0,4	1,1	1000	24	261,1	8,6
3	2	0,6	1,4	1000	30	209,3	8,8
4	2,5	0,9	1,6	1000	34	184,7	8,9
5	3	1,2	1,8	1000	41	153,2	8,3
6	3,5	1,4	2,1	1000	49	128,2	8,1
7	4	1,6	2,4	1000	69	91	6,6

По данным 5-ой и 6-ой граф таблицы вычисляем число оборотов электродвигателя в минуту при разных режимах работы и заносим в отдельную таблицу. **Число оборотов в минут** $= \frac{60n}{t}$

Число оборотов в минуту	2857	2500	2000	1764	1463	1224	869
Мощность N , Вт	7,2	8,6	8,8	8,9	8,3	8,1	6,6

По полученным данным строим в **Microsoft Excel** кривую зависимости мощности от числа оборотов:

Мощность



Из графика видно, что максимальную мощность электродвигатель развивает при определенном режиме, т. е. тогда, когда он делает **1800 оборотов в минуту**.

Следует иметь в виду, что в этой исследовательской работе определяется мощность, которая развивается на шкиве данной установки. Она не будет соответствовать полной мощности, указанной на электродвигателе, так как значительную мощность поглощает счетчик оборотов.

ПРИМЕЧАНИЕ

Данная работа может иметь более серьезную перспективу и малые потери при использовании более современного электронного счётчика оборотов.

