1. Группа А3-20, 07.06.2021 г., понедельник

2. Преподаватель: Сазонова Ксения Александровна, эл.почта: [nemerova-kseniya@mail.ru](mailto:nemerova-kseniya@mail.ru)

3. Отчет по работе выслать 08.06.2021г. до 13.00

**Практическая работа.**

**Изучение конструкции асинхронной машины**

**Цель работы*:*** Изучение конструкции асинхронной машины

**Оборудование и раздаточный материал:**

1. асинхронная машина

2. технические характеристики.

**Краткие теоретические сведения**

Устройство и принцип действия асинхронных машин.

Асинхронный двигатель состоит из двух основных частей, разделенных воздушным зазором: неподвижного статора и вращающегося ротора. Каждая из этих частей имеет сердечник и обмотку. При этом обмотка статора включается в сеть и является как бы первичной, а обмотка ротора – вторичной, так как энергия в нее поступает из обмотки статора за счет магнитной связи между этими обмотками.

По своей конструкции асинхронные двигатели разделяются на два вида: двигатели с короткозамкнутым ротором и двигатели с фазным ротором. Рассмотрим устройство трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором (рисунок 1). Двигатели этого вида имеют наиболее широкое применение.



Рисунок 1

Неподвижная часть двигателя – **статор** – состоит из корпуса 11 и сердечника 10 с трехфазной обмоткой. Корпус двигателя отливают из алюминиевого сплава или из чугуна либо делают сварным. Двигатель имеет закрытое обдуваемое исполнение. Поэтому поверхность его корпуса имеет ряд продольных ребер, назначение которых состоит в том, чтобы увеличить поверхность охлаждения двигателя.

В корпусе расположен сердечник 10 статора, имеющий шихтованную конструкцию: отштампованные листы из тонколистовой электротехнической стали толщиной обычно 0,5 мм покрыты слоем изоляционного лака, собраны в пакет и скреплены специальными скобами или продольными сварными швами по наружной поверхности пакета. Такая конструкция сердечника способствует значительному уменьшению вихревых токов, возникающих в процессе перемагничивания сердечника вращающимся магнитным полем. На внутренней поверхности сердечника статора имеются продольные пазы, в которых расположены пазовые части обмотки статора, соединенные в предельном порядке лобовыми частями, находящимися за пределами сердечника по его торцевым сторонам.

В расточке статора расположена вращающая часть двигателя – **ротор**, состоящий из вала 1 и сердечника 9 с короткозамкнутой обмоткой. Такая обмотка, называемая «беличье колесо», представляет собой ряд металлических (алюминиевых или медных) стержней, расположенных в пазах сердечника ротора, замкнутых с двух сторон коротко замыкающими кольцами (рисунок 2а). Сердечник ротора также имеет шихтованную конструкцию, но листы ротора не покрыты изоляционным лаком, а имеют на своей поверхности тонкую пленку окисла. Это является достаточной изоляцией, ограничивающей вихревые токи, так как величина их не велика из – за малой частоты перемагничивания сердечника ротора. Например, при частоте сети 50 Гц и номинальном скольжении 6% частота перемагничивания сердечника ротора составляет 3 Гц.



Рисунок 2

Короткозамкнутая обмотка ротора в большинстве двигателей выполняется заливкой собранного сердечника ротора расплавленным алюминиевым сплавом. При этом одновременно со стержнями обмотки отливаются коротко замыкающие кольца и вентиляционные лопатки (рисунок 2б).

Вал ротора вращается в подшипниках качения 2 и 6, расположенных в подшипниковых щитах 3 и 7.

Охлаждение двигателя осуществляется методом обдува наружной оребренной поверхности корпуса. Поток воздуха создается центробежным вентилятором 5, прикрытым кожухом 8. На торцовой поверхности этого кожуха имеются отверстия для забора воздуха. Двигатели мощностью 15 кВт и более помимо закрытого делают еще и защищенного исполнения с внутренней самовентиляцией. В подшипниковых щитах этих двигателей имеются отверстия (жалюзи), через которые воздух посредством вентилятора прогоняется через внутреннюю полость двигателя. При этом воздух «омывает» нагретые части (обмотки, сердечники) двигателя и охлаждение получается более эффективным, чем при наружном обдуве.

Концы обмоток фаз выводят на зажимы коробки выводов 4. Обычно асинхронные двигатели предназначены для включения в трехфазную сеть на два разных напряжения, в √3 раз. Например, двигатель рассчитан для включения в сеть на напряжение 380\660 В. Если в сети линейное напряжение 660 в, то обмотку статора следует соединить звездой, а 380 В, то треугольником. В обоих случаях на обмотке каждой фазы будет 380 В. Выводы обмоток фаз располагают на панели таким образом, чтобы соединения обмоток фаз было удобно выполнять посредством перемычек, без перекрещивания последних. В некоторых двигателях небольшой мощности в коробке выводов имеется лишь три зажима. В этом случае двигатель может быть включен в сеть на одно напряжение (соединение обмотки статора такого двигателя звездой или треугольником выполнено внутри двигателя).

Монтаж двигателя в месте его установки осуществляется либо посредством лап 12 (рисунок 1), либо посредством фланца. В последнем случае на подшипниковом щите (обычно со стороны выступающего конца вала) делают фланец с отверстиями для крепления двигателя на рабочей

машине. Для предохранения обслуживающего персонала от возможного поражения электрическим током двигатели снабжаются болтами заземления (не менее двух).

Другая разновидность трехфазных асинхронных двигателей – **двигатели с фазным ротором –** конструктивно отличаются от рассмотренного двигателя главным образом устройством ротора (рисунок 3).



Рисунок 3

Статор этого двигателя также состоит из корпуса 3 и сердечника 4 с трехфазной обмоткой. У него имеются подшипниковые щиты 2 и 6 с подшипниками качения 1 и 7. К корпусу 3 прикреплены лапы 10 и коробка выводов 9. Однако ротор имеет более сложную конструкцию. На валу 8 закреплен шихтованный сердечник 5 с трехфазной обмоткой, выполненной аналогично обмотке статора. Эту обмотку соединяют звездой, а ее концы присоединяют к трем контактным кольцам 11, расположенным на валу и изолированных друг от друга и от вала. Для осуществления электрического контакта с обмоткой вращающего ротора на каждое контактное кольцо 1 (рисунок 4). Накладывают обычно две щетки 2, располагаемых в щеткодержателях 3. Каждый щеткодержатель снабжен пружинами, обеспечивающими прижатие щеток к контактному кольцу с определенным усилием.



Рисунок 4

Асинхронные двигатели с фазным ротором имеют более сложную конструкцию и менее надежны, но они обладают лучшими регулировочными и пусковыми свойствами, чем двигатели с короткозамкнутыми роторами. Обмотка ротора этого двигателя соединена с пусковым реостатом ПР, создающим в цепи ротора добавочное сопротивление Rдоб.

На корпусе асинхронного двигателя прикреплена табличка, на которой указаны тип двигателя, завод – изготовитель, год выпуска и номинальные данные (полезная мощность, напряжение, ток, коэффициент мощности, частота вращения и КПД).

Принцип действия асинхронного двигателя.

Неподвижная часть асинхронного двигателя – статор - имеет такую же конструкцию, что и статор синхронного генератора. В расточке статора расположена вращающаяся часть двигателя — ротор, состоящий из вала, сердечника и обмотки (рисунок 5). Обмотка ротора представляет собой короткозамкнутую конструкцию, состоящую из восьми алюминиевых стержней, расположенных в продольных пазах сердечника ротора, замкнутых с двух сторон по торцам ротора алюминиевыми кольцами (на рисунке эти кольца не показаны). Ротор и статор разделены воздушным зазором. При включении обмотки статора в сеть трехфазного тока возникает вращающееся магнитное ноле статора с частотой вращения n1.



Рисунок 5

Вращающееся поле статора (полюсы *N1* и *S1*) сцепляется как с обмоткой статора, так и с обмоткой ротора и наводит в них ЭДС. ЭДС обмотки статора, являясь ЭДС самоиндукции, действует встречно приложенному к обмотке напряжению и ограничивает значение тока в обмотке. Обмотка ротора замкнута, поэтому ЭДС ротора создаем в стержнях обмотки ротора токи. Взаимодействие этих токов с полем статора создает на роторе электромагнитные силы Fэм*,* направление которых определяют но правилу «левой руки». Из рисунка 5 видно, что силы Fэм стремятся повернуть ротор

в направлении вращения магнитного поля статора. Совокупность силFэм создает на роторе электромагнитный момент *М,* приводящий его во вращение с частотой n2. Вращение ротора посредством вала передается исполнительному механизму.

В соответствии с принципом обратимости электрических машин асинхронные машины могут работать как в двигательном, так и в генера-торном режимах. Кроме того, возможен еще и режим электромагнитного торможения противовключением.

**Порядок выполнения работы**

1**.** Дать классификацию асинхронных машин.

2. Практическое изучение асинхронных машин переменного тока:

-статор

-ротор

3. Проверить работу асинхронных машин

**Содержание отчета:**

1.Краткое описание конструкции асинхронных машин;

2.Описать устройство и принцип действия асинхронных машин.

3.Описать электромагнитную систему асинхронных машин.

4.Сделать вывод о проделанной работе.

5. Ответить на контрольные вопросы.

**Контрольные вопросы:**

1.Для чего предназначены асинхронные машины?

2.В каких случаях делается проверка сопротивления изоляции?

3. Что такое обратимость машин?

4.Перечислите основные части асинхронных машин.