**Задание для обучающихся**

**с применением дистанционных образовательных технологий**

**и электронного обучения**

Дата: 26мая 2020г.

Группа: Э-17

Учебная дисциплина: Техническое регулирование и контроль качества электрического и электромеханического оборудования (ремонт электрооборудования)

Тема занятия: Изучение способов определения воздушных зазоров в электрических машинах

Форма: практическая работа

**Содержание занятия:**

1. Изучение теоретического материала

3.Контрольные вопросы

**Теоретический материал**

**.**

Реальные асинхронные машины (АМ) обычно имеют неравномерный воздушный зазор в радиальном и осевом направлениях, что вызывается причинами технологического и эксплуатационного характера. Неравномерность воздушного зазора вызывается эксцентриситетом ротора относительно оси статора, эллиптичностью ротора, конусностью статора или ротора, несоосностью статора и ротора и рядом других причин. Наиболее часто неравномерность бывает обусловлена эксцентриситетом ротора. Эксцентриситет ротора может возникать из-за технологических неточностей в процессе изготовления машины, а также может являться следствием подработки подшипников в процессе эксплуатации. Согласно статистическим данным относительный эквивалентный эксцентриситет в асинхронных двигателях (АД) может составлять 0,1 – 0,8, а иногда доходить до 1 (задевание ротора о статор).

Наличие эксцентриситета в АМ оказывает негативное влияние на работу машины. Из-за эксцентриситета в воздушном зазоре машины появляются дополнительные гармоники магнитного поля, возникает сила одностороннего магнитного притяжения, действующая на ротор машины и приложенная в сторону минимального воздушного зазора, которая стремится увеличить эксцентриситет и значительно уменьшить критическую скорость вращения вала. При значительной величине эксцентриситета может произойти прилипание ротора к статору, вследствие чего пуск двигателя станет невозможен, кроме того, происходит увеличение потребляемой мощности и уменьшение КПД. Замеры воздушных зазоров у электрических машин постоянного тока и у синхронных машин с явно выраженными полюсами производятся под каждым полюсом против середины башмака; у асинхронных машин и у синхронных машин с неявно выраженными полюсами при небольших диаметрах ротора (до 500 – 600 мм) – в четырёх диаметрально противоположных точках, при больших диаметрах ротора – в восьми точках.

При измерении воздушных зазоров проверяют биение ротора и эллипсность статора. Воздушные зазоры проверяют щупом с обеих сторон под одной из размеченных точек ротора при постоянном его повороте в размеченных точках статора (метод обхода одной точкой ротора).

**Измерительный щуп –***инструмент для измерения очень малых расстояний контактным способом, представляющий собой набор тонких металлических пластинок различной толщины с нанесённым на них размером (толщина пластинки). В зазор вводят пластинки набора до тех пор, пока следующая по толщине пластинка не перестаёт помещаться в измеряемый зазор.*

Установив оптимальное положение статора, замеряют воздушные зазоры под одной точкой статора всех размеченных точек ротора (определяют биение ротора). Результирующие воздушные зазоры должны быть в пределах, определяемых в таблице 2.1.

**Эксцентрисите́т –** *показывает «степень вытянутости» эллипса (отношение разности большой и малой полуоси к их сумме) или, в технике, отклонение оси вращения ротора от его геометрического центра.*

Величина эксцентриситета ротора и предельное его значение во время эксплуатации задаётся предприятием-изготовителем для ещё неработавших машин в период начального пуска. Эксцентриситет должен быть в пределах, указанных предприятием-изготовителем.

Таблица 2.1 Допустимые значения воздушных зазоров в электрических машинах

|  |  |
| --- | --- |
| Тип электрической машины | Допуски значений воздушных зазоров |
| Машины постоянного тока | Воздушные зазоры, замеренные под серединами главных полюсов: – при зазорах 3 мм и ниже и петлевой обмотке якоря могут отличаться от среднеарифметического значения всех зазоров не более чем на 10 %; – при зазорах выше 3 мм – не более чем на 5 %. |
|  | При волновой обмотке эти допуски могут быть увеличены в 2 раза. |
|  | Воздушные зазоры, замеренные под серединами добавочных полюсов, могут отличаться от среднеарифметического значения всех зазоров не более чем на 5 % во всех случаях. |
| Асинхронные машины | Неравномерность зазора между статором и ротором не более 10 %. |
| Синхронные машины | Зазоры, замеренные против середины полюсов, могут отличаться от среднеарифметического значения всех зазоров не более чем на 10 % для тихоходных машин и на 5 % для быстроходных. |

Для замера воздушных зазоров электрических машин применяют наборы щупов из пластин толщиной от 0,1 до 3 мм, шириной от 6 до 13 мм. Длина таких пластин составляет 350 – 600 мм. Для замера больших воздушных зазоров применяют специальные клиновые щупы. Такие щупы могут обеспечить измерение с точностью до 0,1 мм в пределах от 0,5 до 15 мм.

Кроме замера воздушных зазоров щупами применяется электромагнитный способ замера воздушных зазоров.

Существует универсальный способ контроля неравномерности воздушного зазора в электрических машинах любых габаритов и типов: постоянного тока, асинхронных, линейных двигателей и т.д., а также получение подробной картины геометрии воздушного зазора магнитопровода. В предлагаемом способе произвольно выбирают две базы, относительно которых производят измерения: одну на подвижной массе-роторе испытуемой электрической машины, другую на неподвижной массе-статоре. На выбранных базах устанавливают измерители электромагнитного поля.

На одну из фаз машины переменного тока подают регулируемое постоянное напряжение. Устанавливают ток порядка 0,5 от его номинального значения, этим обеспечивают линейную зависимость выходного сигнала от изменения воздушного зазора, то есть создают такую напряжённость магнитного поля в магнитопроводе, которая находится на линейном участке кривой намагничивания данной магнитной цепи. Приводят во вращение подвижную массу испытуемой электрической машины и измеряют одновременно сигналы с измерителей электромагнитного поля, расположенных на подвижной и неподвижной массах электрической машины. По сопоставлению сигналов, снятых с измерителей, расположенных на подвижной и неподвижной массах, судят о величине и характере неравномерности, а именно: эксцентриситете, вызванном несоосностью оси вращения ротора по отношению к оси расточки статора; эксцентриситете, эллипсности и биении поверхности железа ротора по отношению к оси вращения.

**Датчик Холла***- датчик магнитного поля. Аналоговые датчики Холла – преобразуют индукцию поля в напряжение. Величина, показанная датчиком, зависит от полярности поля и его силы.*

Регулировка зазоров производится путём подбора соответствующих металлических прокладок под лапы станин статора и разворота его в поперечном направлении относительно продольной оси.

**Задание:**

1. Изучите теоретический материал
2. Ответьте письменно на контрольные вопросы:
3. Для чего производят замеры воздушных зазоров в электрических машинах?
4. Какие причины могут влиять на неравномерность воздушных зазоров?
5. Какие параметры измеряют при измерении воздушных зазоров?
6. Какие существуют способы измерения воздушных зазоров?
7. Какие приборы используют при измерении зазоров в электрических машинах способом измерения электромагнитного поля?
8. Какие недостатки в способе измерения зазоров контактным способом?
9. При каком способе измерений зазоров снимается полная картина профиля железа подвижных и неподвижных масс машины и выясняется характер неравномерности?
10. Что измеряет датчик Холла?
11. Что такое эксцентриситет ротора?
12. Как регулировать зазоры в электрических машинах?

**Задания выложены в Google Classroom, код курса w464t4a**

**Форма отчета.**

1. Сделать фото выполненной практической работы (составленная технологическая карта и ответы на контрольные вопросы) в тетради
2. **Срок выполнения задания** 26.05.2020г.
3. **Получатель отчета.** Сделанные фото прикрепляем в Google Класс или высылаем на электронную почту [olga\_galkina\_2021@mail.ru](mailto:olga_galkina_2021@mail.ru)

Обязательно укажите фамилию, группу, название дисциплины (Ремонт электрооборудования).