**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4**

**Тема:** **Расчет основных параметров трехфазного синхронного двигателя.**

**Цель:** Научиться производить расчет основных параметров трехфазного синхронного двигателя.

Студент должен *знать:*

* технические параметры трехфазного синхронного двигателя;

*уметь:*

* решать задачи по расчету основных параметров трехфазного синхронного двигателя.

**Теоретическое обоснование**

Устройство статора синхронного двигателя аналогично устройству статора асинхронного двигателя. Ротор синхронного двигателя представляет собой электромагнит или постоянный магнит (рисунок 4.1, *а*).

Принцип работы синхронного двигателя поясняется рисунок 4.1, *б*. Внутри магнита *N1S1* помещен магнит *NS.* Если магнит *N1S1* вращать, то он потянет за собой магнит *NS.* В стационарном режиме частоты вращения обоих магнитов одинаковы.

К валу магнита *NS* можно приложить механиче­скую нагрузку. Чем больше эта нагрузка, тем больше угол отставания оси магнита *NS* от оси магнита *N1S1.* При некоторой нагрузке силы притяжения между магнитами будут преодолены и ротор остановится.



 *а* *б*

Рисунок 4.1 – Схематическое изображение и принцип работы синхронного двигателя

В реальном двигателе поле магнита *N1S1* заменено вращающимся магнитным полем статора; при этом ротор либо вращается синхронно с магнитным полем статора, отставая на угол *α,* либо останавливается (выпадает из синхронизма) при перегрузке. Таким образом, независимо от нагрузки ротор всегда вращается с постоянной частотой, равной частоте вращения магнитного поля статора:

*n*2 *= n*1 *= 60f/p* (4.1)

Постоянство частоты вращения - важное достоин­ство синхронного двигателя. Недостаток синхронного двигателя - трудность пуска: для пуска нужно раскрутить ротор в сторону враще­ния поля статора. Для этого чаще всего применяют специальную короткозамкнутую обмотку, встроенную в ротор. В момент пуска двигатель работает как асин­хронный. Когда частота вращения ротора приближа­ется к частоте вращения поля статора, ротор входит в синхронизм и двигатель работает как синхронный. Короткозамкнутая обмотка при этом оказывается обесточенной, так как частота вращения ротора равна частоте вращения поля статора и стержни обмотки ротора не пересекаются магнитными силовыми линиями.

**Ход работы**

1. Произвести расчеты для задачи. Расчеты сопровождайте пояснениями.
2. Подготовить ответы на контрольные вопросы.
3. Оформить отчет по практической работе.

**Задача**

Трехфазный синхронный двигатель серии СДН2 имеет данные каталога: номинальная мощность *Р*ном, число полюсов 2*р*, КПД *η*ном; кратности - пускового тока *I*п/*I*ном*,* пускового момент *M*п/*M*ном,максимального синхронного момента *М*mах/*М*ном, асинхронного момента при скольжении *s =* 5% (момент входа в синхронизм) *М*5%/*М*ном; соединение обмоток статора «звездой». Значения перечисленных величин приведены в таблице 4.1.

Определить: частоту вращения, номинальный и пусковой токи: цепи статора, номинальный, максимальный синхронный, пусковой моменты и асинхронный момент входа в синхронизм (при *s -* 5 %).Напряжение питающей сети *U*c = 10 кВ при частоте 50 Гц, коэффициент мощности *соsφ*1 = 0,8.

Таблица 4.1 – Исходные данные к задаче 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| вариант | Тип двигателя | *Р*номкВт | 2*р* | *η*ном% | *М*mах/*М*ном | *М*5%/*М*ном | *M*п/*M*ном | *I*п*/I*ном |
| 1 | 16-36-12 | 500 | 12 | 93,7 | 1,9 | 1,3 | 1,0 | 5,2 |
| 2 | 16-44-12 | 630 | 12 | 94,2 | 1,9 | 1,3 | 1,0 | 5,1 |
| 3 | 17-31-12 | 800 | 12 | 94,3 | 1,9 | 1,1 | 1,0 | 4,7 |
| 4 | 17-39-12 | 1000 | 12 | 94,9 | 1,8 | 1,0 | 1,0 | 4,5 |
| 5 | 17-49-12 | 1250 | 12 | 95,3 | 1,9 | 1,2 | 1,1 | 5,2 |
| 6 | 18-64-12 | 2500 | 12 | 96,2 | 1,8 | 1,4 | 1,2 | 6,5 |
| 7 | 16-36-10 | 630 | 10 | 94,4 | 1,8 | 1,4 | 0,75 | 5,0 |
| 8 | 16-44-10 | 800 | 10 | 94,9 | 1,8 | 1,3 | 0,75 | 5,0 |
| 9 | 17-44-10 | 1250 | 10 | 95,5 | 1,9 | 1,2 | 1,1 | 5,4 |
| 10 | 17-51-10 | 1600 | 10 | 95,9 | 1,8 | 1,2 | 1,0 | 5,2 |

**Контрольные вопросы**

1. Чем отличается синхронный двигатель от асинхронного двигателя?
2. С какой целью на роторе синхронного двигателя иногда размещают дополнительную короткозамкнутую обмотку?
3. Чем ограничивается область устойчивой работы синхронного двигателя?
4. Как регулируется коэффициент мощности синхронного двигателя?
5. Что называют моментом входа двигателя в синхронизм?

**Содержание отчета**

1. Номер, название и цель работы.
2. Решение задачи с пояснениями.
3. Ответы к решению задачи.
4. Ответы на контрольные вопросы.

**Литература**

1. Кацман М.М. Электрические машины - М.: Высшая школа, 2002, с.289…301.
2. Кацман М.М. Сборник задач по электрическим машинам - М.: Академия, 2009, с.107…108.