

УДК 621.3

Способы охлаждения асинхронного двигателя

Ализода Зубайдулло

Научный руководитель – к.т.н. КОНСТАНТИНОВА С.В.

В зависимости от наличия или отсутствия вентилятора различают:

- асинхронные двигатели (АД) с естественным охлаждением, которые не имеют специальных вентиляторов их обычно применяется для открытых машин;
- асинхронные двигатели с искусственным охлаждением, в таких машинах охлаждающий газ или жидкость прогоняется отдельным вентилятором. Они подразделяются на группы:
 - а– АД с самовентиляцией, имеющие вентилятор на валу (защищенные или закрытые);
 - б– АД с независимой вентиляцией, вентилятор которых приводится во вращение посторонним двигателем (обычно закрытые).

При работе на скоростях, в два раза ниже синхронной, условия охлаждения двигателей с самовентиляцией ухудшаются, что приводит к значительному уменьшению допустимого длительного момента. Поэтому для частотно-регулируемого привода с постоянным моментом нагрузки предпочтительнее использовать двигатели с независимой вентиляцией.

Во время работы электродвигателей происходит их нагрев. Допустимый нагрев электрических двигателей зависит от класса изоляции обмоток. Нагрев электродвигателя является основным критерием выбора его мощности. Электродвигатель считается выбранным правильно, если он выполняет предназначенные ему функции и не перегревается, т.е. изоляция его обмоток выдерживает температуру нагрева, которая не превышает допустимого предела. Этот предел зависит от срока службы машины и определяется классом изоляции обмоток (нагревостойкости) электродвигателя.

Температурой окружающего воздуха, при которой электродвигатель может работать с номинальной мощностью, считается 40°C. При повышении температуры окружающего воздуха более 40°C, нагрузка на электродвигатель должна быть снижена настолько, чтобы температура отдельных его частей не превышала допустимых значений. Кроме того, уменьшение напряжения ниже 95% от номинального приводит к значительному росту тока двигателя и нагреву обмоток. Рост напряжения выше 110% от номинального также ведет к росту тока в обмотках двигателя, увеличивается нагрев статора за счет вихревых токов. Каждое превышение допустимой температуры обмоток на 10°C может сократить срок службы изоляции вдвое.

Самовентиляция электродвигателей.

Самый простейший способ — естественное охлаждение двигателя, обеспеченное за счет передачи накопленного тепла в окружающий воздух через корпус электродвигателя.

В большинстве электродвигателей реализована схема охлаждения за счет самовентиляции. Благодаря созданию воздушных потоков скорость отвода тепла от нагретых деталей повышается на порядок. Для этой цели на вал двигателя с нерабочей стороны устанавливается крыльчатка, действующая по принципу обычного вентилятора. В отдельных случаях создание устойчивых воздушных потоков обеспечено конструкцией самого ротора. Различают два основных типа системы охлаждения:

- Наружная самовентиляция — поток охлаждающего воздуха проходит вдоль поверхности корпуса электродвигателя, который для увеличения теплоотдачи имеет специальное оребрение. Увеличение площади соприкосновения позволяет обеспечить более эффективный отвод тепловой энергии.
- Внутренняя самовентиляция — воздушный поток циркулирует между основными конструктивными элементами по специальным каналам. Благодаря такому решению тепловая энергия отбирается непосредственно с нагретых обмоток и деталей двигателя, что позволяет поддерживать требуемую температуру даже при работе с максимально допустимой мощностью. Для большинства электродвигателей, работающих с постоянной частотой

вращения ротора, этот вариант считается наиболее простым. Но, в системах для которых требуется регулировка скорости, такой вариант уже неэффективен, и требуется применение принудительного охлаждения.

Принудительное охлаждение.

Принцип системы заключается в том, что частота вращения крыльчатки вентилятора не зависит от режима работы самого двигателя. Вентилятор приводится в движение отдельным двигателем. Поэтому, при работе в режимах с небольшим количеством оборотов ротора, производительность системы охлаждения не снижается. Особенно актуален такой тип охлаждения для электродвигателей с частотными преобразователями и другими регуляторами частоты вращения ротора. Каждый электродвигатель IP54 или IP55 имеет встроенный вентилятор под кожухом с нерабочей стороны вала.

Принудительное охлаждение электродвигателей в значительной степени расширяет диапазон регулирования скорости двигателя.

Для асинхронных двигателей большой мощности чаще всего реализованы системы охлаждения с замкнутым циклом. При этом воздухоохладители могут монтироваться как в опорном фундаменте электрической машины, так и на ее корпусе.

Альтернативные способы охлаждения электродвигателей.

Повысить эффективность работы систем можно за счет применения хладагентов с большей теплопроводностью. Так, в электрических машинах большой мощности реализованы системы замкнутого цикла с применением водорода, теплоемкость которого по сравнению с воздухом больше в 7,1 раз. Благодаря такому решению эффективность отвода тепла поднимается практически на порядок. Для промышленных электродвигателей средней и малой мощности такой подход нецелесообразен из-за больших эксплуатационных расходов.

Литература

1. Проскуряков В.С., Соболев С.В. Электротехника . Асинхронный двигатель.- Учебное пособие:- Екатеринбург.УГТУ(УПИ), 2008.- 33с.
2. Усольцев А.А. Общая электротехника. Учебное пособие:- СПб.СПбГУ, ИТМО, 2009.- 301с.