

УДК 621.06

АСИНХРОННЫЕ МАШИНЫ МАЛОЙ МОЩНОСТИ

Беляцкий Р. А.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Константинова С.В.

Асинхронные машины используют главным образом в качестве электрических двигателей трехфазного тока. Простота устройства и высокая надежность позволяют применять их в различных отраслях техники для привода станков, грузоподъемных и землеройных машин, компрессоров, вентиляторов и пр. В системах автоматического регулирования широко используют одно- и двухфазные управляемые асинхронные двигатели, асинхронные тахогенераторы, а также сельсины.

Электрические машины, в том числе и асинхронные двигатели, принято разделять по мощности на три группы: большой, средней и малой мощности. В общем случае представители разных групп, кроме мощности, отличаются также конструктивными, функциональными, эксплуатационными и прочими особенностями. Деление на три группы является условным и не имеет четких границ. К машинам малой мощности относятся микромашины мощностью от долей ватта до 2кВт и машины до 10 кВт. Асинхронные машины малой мощности работают на переменном токе нормальной или повышенной частоты.

Электрические машины малой мощности представляют собой достаточно широкий класс технических объектов, применяемых в различных областях техники и народного хозяйства, работают при различных условиях эксплуатации и внешних воздействиях. Электрические машины малой мощности относятся к весьма сложным объектам. Каждая из них характеризуется сотнями величин, параметров или характеристик, отражающих энергетические, электрические, магнитные, механические, акустические и прочие свойства. Машины малой мощности отличаются от машин средней и большой мощности не только массовостью производства и применения но, главным образом, существенно большим многообразием выполняемых функций и конструктивных исполнений, особенностями применения и эксплуатации.

Электрические машины малой мощности имеют, как правило, закрытое конструктивное исполнение, рассчитанное на работу в любом положении в пространстве, длительные сроки сохраняемости. Системы параметров и характеристик большинства видов таких машин обладают существенными особенностями по сравнению с системами параметров машин средней и большой мощности, что обусловлено в основном спецификой назначения и функционирования машин малой мощности.

Вращающиеся электрические машины малой мощности обычно выполняют с самовентиляцией. В этом случае охлаждение нагретых частей осуществляется вентилятором, который насаживают на вал ротора. В некоторых машинах вентиляторами являются вентиляционные лопасти или другие приспособления, пристраиваемые к торцовой части сердечника ротора. В зависимости от вида питающего напряжения и обмотки статора различают трехфазные и однофазные асинхронные двигатели.

Управляемые двухфазные асинхронные двигатели малой мощности широко применяются в точных приборных и следящих системах, в счетно-решающих устройствах. Они используются и в качестве исполнительных двигателей (ИД) автоматических устройств промышленного назначения малой мощности. Назначение ИД — преобразование электрического сигнала (чаще всего напряжения управления) в механическое перемещение вала. Асинхронные исполнительные двигатели выполняются мощностью от сотых долей ватта до нескольких сотен ватт как для стандартной (50 Гц), так и для повышенных (200, 400, 500 и 1000 Гц) частот при синхронной скорости вращения от 1500 до 30 000 об/мин. Ротор асинхронного ИД может иметь следующие конструктивные модификации: полый

немагнитный, обычный с обмоткой типа «беличья клетка»; полый или сплошной ферромагнитный с немагнитным покрытием или без него.

В настоящее время электрические машины общего назначения выпускаются в виде серий, охватывающих определенный диапазон мощностей, частот вращения и напряжений. Машины серий обладают общностью конструктивных решений и технологии их изготовления, а также однотипностью применяемых материалов. В пределах серии стремятся к возможно более широкой унификации узлов и деталей машин. При серийном производстве близкие по мощности машины выполняются на одном диаметре якоря и отличаются лишь активной длиной. В современных сериях размером, определяющим габарит машины, является высота оси вращения, т. е. расстояние от оси вращения вала до опорной плоскости двигателя. С этим размером жестко связаны установочные и присоединительные размеры машины. В настоящее время основной серией асинхронных двигателей, выпускаемой промышленностью, является серия АИ. Двигатели малой мощности этой серии изготавливаются на синхронные частоты вращения 3000, 1500, 1000 и 750 об/мин. По своим показателям она превосходит серию 4А: имеет меньшие массогабаритные показатели (на 10 – 15%) и лучшие характеристики. Коэффициент полезного действия и $\cos\phi$ у машин этой серии 1 – 1,5 % выше, чем у машин серии 4А. При изготовлении машин этой серии применяется механизированная укладка обмоток, что позволяет уменьшить длину лобовых частей на 20% и сократить расход обмоточного провода на 10%. Для обеспечения высокой надежности обмотки все двигатели имеют изоляцию класса нагревостойкости F при расчетном нагреве обмоток, соответствующем классу В.

Асинхронные двигатели малой мощности имеют ряд преимуществ по сравнению с другими типами машин, в частности с коллекторными: 1) простота конструкции и низкая стоимость производства; 2) отсутствие источника радиопомех; 3) малая шумность двигателя; 4) простота и надежность в эксплуатации.

В настоящее время выпускается достаточно большое количество серий асинхронных машин малой мощности для различных механизмов для эксплуатации в различных условиях, с разной степенью защиты и предназначенных для различных номинальных режимов работы. Наиболее востребованными являются асинхронные электродвигатели малой мощности серии:

АИМ-М - трехфазные взрывозащищенные с короткозамкнутым ротором предназначены для эксплуатации во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок. Напряжение питающей сети 220 - 660 В, частота 50 Гц. Номинальный режим работы: продолжительный S1. Степень защиты: IP54;

АИМА-М - трехфазные взрывозащищенные электродвигатели с короткозамкнутым ротором предназначены для привода запорной арматуры во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок. Напряжение питающей сети 220-660В, частота 50 Гц. Номинальный режим работы: S3 с ПВ - 25%. Степень защиты: IP54;

АИУ - трехфазные асинхронные взрывозащищенные электродвигатели с короткозамкнутым ротором предназначены для эксплуатации в подземных выработках угольных и сланцевых шахт, а также помещениях и наружных установках, опасных по метану и угольной пыли. Напряжение питающей сети 220-660В, частота 50 Гц. Номинальный режим работы: продолжительный S1. Двигатели допускают работу в режимах S2, S3, S4 и S6. Исполнение по взрывозащите: ПВ - 3В. Степень защиты: IP54.

АЗО - трехфазные асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором предназначены для привода машин и механизмов общепромышленного применения. Напряжение питающей сети 220-660В, частота 50 Гц. Номинальный режим работы: продолжительный S1. Двигатели допускают работу в режимах : S2, S3, S4 и S6. Степень защиты: корпуса и коробки выводов - IP54; кожуха вентиляторов - IP20;

АЗОС - трехфазные асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором предназначены для привода машин и механизмов общепромышленного применения.

Напряжение питающей сети 220-660В, частота 50 Гц. Номинальный режим работы: продолжительный S1. Двигатели допускают работу в режимах S2, S3, S4 и S6. Степень защиты: корпуса и коробки выводов - IP54; кожухов вентиляторов - IP20;

2ДАВ71-4 - Электродвигатели асинхронные однофазные конденсаторные встраиваемые предназначены для привода активатора бытовых стиральных машин. Номинальный режим работы: S3 - 60%;

АЗОК - Электродвигатели асинхронные однофазные конденсаторные предназначены для привода различных устройств и механизмов машин. Номинальный режим работы: продолжительный S1. Двигатели допускают работу в режимах S2, S3, S4 и S6;

ДАК - Двигатели являются комплектующими для изделий бытового и промышленного назначения (электросоковыжималки, стиральные машины, электроинструмент и т. п.). Двигатели изготавливаются по ТУ 16-05755950-083-93, Номинальный режим работы продолжительный (S1) или повторно-кратковременный (S3) по ГОСТ 183. Класс нагревостойкости изоляции двигателей В по ГОСТ 8865. Степень защиты двигателей IP 10 по ГОСТ 17494.

Литература

1. Брускин Д.Э., Зорохович А.Е., Хвостов В.С. Электрические машины: Учебник для вузов. М.: Высшая школа, 1987.
2. Ермолин Н.П. Электрические машины малой мощности. - М.: Высшая школа, 1961. - 503 с.
3. Кацман М.М. «Электрические машины. Учебник», М., 2003 г.
4. Дмитриев В.Н. Проектирование и исследование асинхронных двигателей малой мощности: Учебное пособие: / В. Н. Дмитриев. – Ульяновск: УлГТУ, 2013. – 92с.
5. Асинхронные машины малой мощности [Электронный ресурс]. – 2012– Режим доступа http://nktechnology-group.ru/asinhronnye_elektrodivig 10.05.2016.