

УДК 621.313

## НАДЕЖНОСТЬ ДВИГАТЕЛЕЙ СОБСТВЕННЫХ НУЖД ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

П.А. Маткин, студент гр. 4-ЭТ-5, 4 курс  
Научный руководитель В.Н. Овсянников, к.т.н., доцент  
Самарский государственный технический университет  
Г. Самара

Бесперебойная работа электростанций зависит не только от основных агрегатов, но и в значительной степени от механизмов собственных нужд, непосредственно связанных с работой отдельных агрегатов. Вспомогательное оборудование, установленное на корпусах котлоагрегатов, не имеет резервных механизмов. Поэтому выход из строя электродвигателя дутьевого вентилятора, дымососа или вентилятора горячего дутья приводит к останову одного корпуса котла, снижая мощность блока вдвое.

Повреждаемость высоковольтных электродвигателей собственных нужд значительно повышает число отказов основного электрооборудования [1]. Статистика показывает, что число отказов электродвигателей возрастает в связи с переводом мощных блоков в режим регулирования графика нагрузки энергосистем и увеличением числа включений электродвигателей.

В решении данной проблемы велико значение технического обслуживания и планово-предупредительных ремонтов, которые позволяют в эксплуатации на технически допустимом уровне.

Таким образом, задача обеспечения высокой экономии работы электродвигателей собственных нужд решается двумя способами:

- 1) Разработка и производство высоконадежных асинхронных электродвигателей.
- 2) Проведением технического обслуживания и планово-предупредительного ремонта электродвигателей.

Обеспечению надежности электродвигателей предшествует обычно разработка методов и средств определения их надежности, включая выбор математического аппарата теории надежности, разработку методов и средств испытаний, создание систем диагностики эксплуатационного состояния электродвигателей на электростанциях.

Были рассмотрены типы применяемых электродвигателей собственных нужд электростанции и характер их отказов.

В качестве электропривода на механизмах котельного и турбинного оборудования установлены асинхронные и синхронные электродвигатели напряжением 6 кВ мощностью от 200 до 800 кВт. Электродвигатели имеют различное исполнение: защищенное, закрытое, с вертикальным и горизон-

тальным расположением вала, широкий диапазон частоты вращения - от 100 до 3000 об/мин, различные системы охлаждения [2].

Температурный контроль обмотки и железа статора осуществляется на электродвигателях типа АД-2 5-го габарита мощностью 3200-5000 кВт; АВ-8000/6000; ВАН-173/39-10 и СДСЗ-2000-100.

Температурный контроль подшипников имеется на всех типах электродвигателей. Для электродвигателей с замкнутой системой вентиляции осуществляется тепловой контроль горячего и холодного воздуха.

Повреждения обмоток статоров. Одним из основных факторов повреждения обмотки статора являются электродинамические воздействия от пусковых токов. При пуске электродвигателя, а также при переключении с одной частоты вращения на другую в обмотке протекает ток в 5,5-7 раз превышающий номинальный, что соответствует увеличению динамических усилий в обмотке статора в 30-49 раз. Эти усилия действуют, в основном, на лобовые части обмотки, вызывая их деформация, образование местных дефектов изоляции и трещин. По этой причине до 60% повреждений происходит на электродвигателях МВ (так как они пускаются в день 3-5 раз). Частые повреждения при пусках характерны для электродвигателей БН, ЦЭН, ДМ, Д. Повреждения обмотки статора двухскоростных электродвигателей ДВ происходят, как правило, при переключении с одной скорости на другую.

Основные причины, приводящие к снижению уровня изоляции: увлажнение, коммутационные перенапряжения, нагрев и температурные деформации, воздействие масла, динамические воздействия и старение изоляции. Состояние поверхности изоляции значительно ухудшается при одновременном воздействии влаги и пыли

Повреждения короткозамкнутых обмоток роторов. Наиболее характерные и часто встречающиеся в практике эксплуатации повреждения беличьих клеток заключается в обрыве стержней. Обрыв стержня может произойти либо в пазовой части, либо на выступающем из активной стали конце, причем при обрыве стержня на выступающем конце бывают два случая: обрыв на выходе из паза, что встречается очень редко, и отрыв стержня от короткозамыкающего кольца. Одной из причин повреждения обмотки ротора является ослабление стержней в пазу, что приводит к увеличению вибраций. Главными факторами повреждения короткозамкнутых клеток следует считать деформации и разрывы деталей клеток от механических перенапряжений вследствие действия высоких температурных нагревов стержней и колец в процессе пуска двигателя [3]. Разность температур приводит к различному удлинению верхних и нижних частей стержня. При этом наибольшее напряжение возникает в верхних слоях стержней, из-за чего в этой зоне возникают трещины. Следует отметить, что 80-% всех повреждений короткозамкнутой обмотки происходит именно из-за обрыва стержней. Наиболее часто повреждаются электродвигатели механизмов Д, ДВ, ДМ, БН так как именно у них тяжелый и длительный пуск. Например, пуск электродвигателя ДАЗО-1949-8/10 на низшей скорости без механизма 4,1 с, с механизмом 26,5 с.

При определении причин повреждения беличьих клеток следует иметь в виду, что данное повреждение является результатом совместного действия различных факторов.

Повреждения в коробке выводов. Для всех двигателей характерной причиной повреждения является пробой изоляции в коробке выводов, так как стандартные оконцеватели выводных концов не обеспечивают надежный контакт с кабелем и резиновая изоляция выводных концов обмотки статора быстро пересыхает

Повреждения подшипников. На электродвигателях и приводных механизмах применяются подшипники качения и скольжения. У подшипников скольжения основной неисправностью является перегрев подшипников. Повышенная вибрация, некачественная центровка валов и неравномерность воздушного зазора так же являются причиной повреждения, что чаще всего встречается у электродвигателей.

Анализ основных причин и характер отказов электродвигателей собственных нужд электростанции показал, что повреждение узлов электродвигателей распространены в следующей последовательности от общего числа повреждений: обмотка статора - 50%; вывода -12%; подшипники -11%; обмотка ротора -10% ; система охлаждения ротора и статора -7% ; железо статора, ротора, вал -10%. Причины повреждения: заводской дефект - 44%; недостаток эксплуатации 16%; недостаток ремонта -10%; старение изоляции - 8% ; перенапряжения - 5% ; неустановленные -17%.

Из проведенных исследований видно, что 44% всех повреждений электродвигателей в год происходит из-за заводских дефектов. Это свидетельствует о то, что конструкция и исполнение многих электродвигателей не рассчитаны на работу в режиме частых пусков и переменных нагрузок.

В результате статистического анализа полученных результатов можно сделать следующие выводы : анализ возможных механизмов развития отказов показывает, что при работе электродвигателей собственных нужд в режиме частых пусков , кроме обмотки статора, слабым местом являются : для двигателей серии ДАЗО и АДД и других - короткозамкнутая обмотка ротора ; для двигателей типа ДСЗ шаровых мельниц - недостаточная прочность и низкая нагревостойкость выводных концов секции обмотки ; для всех типов электродвигателей - недостаточные сечения и гибкость выводных проводов обмотки статора и ненадежные соединения их с кабелем в коробке выводов.

#### **Список литературы.**

1. Безпрозванный А.Д., Наминов А.И., Нестерова Т.М. «Повышение надежности работы электродвигателей собственных нужд электростанции. - Энергетика и электрификация, 1980, С.12-15.
2. Ванеев Б.Н., Главный В.Д., Гостищев В.М., Сердюк Л.И. Надежность асинхронных электродвигателей» Киев: Техника: 1983, с.60-86.
3. Иноземцев Е.К. Ремонт мощных электродвигателей блочных электростанций, М.: Энергия, 1975, с.12-22.