

ПРОБЛЕМЫ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГАТЕЛЕЙ

Байбурин Вадим Наилевич

студент, кафедра авиационных двигателей Уфимского государственного технического
авиационного университета, РФ, г. Уфа

Исаева Анастасия Леонидовна

студент, кафедра авиационных двигателей Уфимского государственного технического
авиационного университета, РФ, г. Уфа

Шарафутдинов Артем Артурович

студент, кафедра авиационных двигателей Уфимского государственного технического
авиационного университета, РФ, г. Уфа

Экономические потери от преждевременного отказа работы двигателя являются разрушительными. Как от высокого, так и от низкого напряжения может произойти выход из строя электрической машины, а также привести к дисбалансу напряжения. Рассмотрим влияние таких ситуаций на двигатели и связанные с этим изменения производительности, которые можно ожидать при использовании напряжений отличных от номинальных.

Если двигатель подвергается воздействию напряжений ниже номинальной таблички, одни характеристики двигателя изменяются незначительно, а другие резко изменяются. Для привода фиксированной механической нагрузки, соединенной с валом, двигатель должен получать фиксированное количество энергии от линии. Количество потребляемой двигателем энергии имеет грубую корреляцию напряжения и тока (в амперах). Таким образом, когда напряжение становится низким, ток должен увеличиваться, чтобы обеспечить такое же количество энергии [1, с. 46]. Увеличение тока представляет опасность для двигателя, только если этот ток превышает номинальный ток двигателя, указанный на паспортной табличке. Когда усилители выходят за пределы номинальной таблички, в двигателе начинает накапливаться тепло. Без своевременной коррекции это тепло повредит двигатель.

Существующая в текущий момент времени нагрузка является основным фактором, который определяет степень снижения питания, которое может выдержать двигатель. Например, рассмотрим двигатель, который несет небольшую нагрузку. Если напряжение уменьшается, ток увеличивается примерно в той же пропорции, что и напряжение. Например, снижение напряжения на 10% приведет к увеличению силы тока на 10%. Это не повредит двигатель, если ток остается ниже значения, указанного на паспортной табличке. Теперь, что если этот двигатель имеет большую нагрузку? В этом случае у вас уже есть высокое потребление тока, поэтому напряжение уже ниже, чем было бы без нагрузки. Значение даже может быть близко к нижнему пределу таблички для напряжения. При снижении напряжения ток возрастает до нового значения, которое может превышать номинальные значения при полной нагрузке.

Низкое напряжение может привести к перегреву, сокращению срока службы, снижению пусковой способности, а также снижению тягового усилия и крутящего момента. Пусковой момент, момент затяжки и момент отрыва асинхронных двигателей изменяются в зависимости от приложенного квадрата напряжения. Таким образом, снижение напряжения на паспортной табличке на 10% (от 100% до 90%, от 230 В до 207 В) приведет к снижению пускового момента, момента затягивания и момента отрыва на коэффициент 0,929.

Результирующие значения будут составлять 81% от значений полного напряжения. При напряжении 80% результат будет равен 0,82% или 64% от значения полного напряжения [2 с. 402]. Точно так же крутящий момент двигателя будет намного ниже, чем при нормальных условиях напряжения.

Например, производители ранее оценивали двигатели на 220/440 В с диапазоном допусков 10%. Таким образом, диапазон напряжения, который они могут выдержать на высоковольтных соединениях, составляет от 396 до 484 В. Несмотря на то, что это так называемая полоса допусков, наилучшие характеристики будут иметь место при номинальном напряжении. Крайние концы (высокие или низкие) создают ненужную нагрузку на двигатель [3, с. 400].

Работа в непрерывном режиме на высоких или низких предельных значениях сокращает срок службы двигателя в разы. Такая чувствительность к напряжению не является уникальной для двигателей. Фактически, изменения напряжения влияют на другие магнитные устройства аналогичным образом. Соленоиды и катушки, которые вы найдете в реле и пускателях, лучше переносят низкое напряжение, чем высокое. Это также относится к балластам в люминесцентных, ртутных и натриевых светильниках высокого давления. И это касается трансформаторов всех типов. Лампы накаливания особенно чувствительны к высокому напряжению. Увеличение напряжения на 5% приводит к сокращению срока службы лампы на 50%.

Таким образом, можно сказать, что подверженное работы электродвигателей (и другого электрооборудования) нагрузкам, возникающим в результате эксплуатации энергосистемы на предельных уровнях напряжения или вблизи них, не может быть хорошей практикой, если говорить о сроке службы машины и её эффективности. Наилучший срок службы и наиболее эффективная работа обычно происходят, когда вы эксплуатируете двигатели при напряжениях, очень близких к номинальным значениям, указанным на паспортных данных машины.

Список литературы:

1. Электрические машины. Машины переменного тока: Учеб. для вузов / А.И. Вольдек, В.В. Попов; Под ред. А. Сандрыкин, 2008. – Т.2, 344 с.
2. Электрические машины: Учеб. для вузов/ А.И. Вольдек; Под ред. И.П. Копылов. – 3-е издание, перераб. – Л.: Энергия, 1978, 832 с.
3. Проектирование электрических машин: Учеб. для вузов / И.П. Копылов, Б.К. Клюков, В.П. Морозкин, Б.Ф.Токарев; Под ред. И.П. Копылова. – 3-е издание, испр. и доп. – Москва. Высшая школа 2002, 478 с.