

Халиков Ильмир Зинфирович

студент

Ямалдинов Тимур Рифатович

студент

Орлов Алексей Вениаминович

канд. техн. наук, доцент

Филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный
авиационный технический университет» г. Стерлитамаке
г. Стерлитамак, Республика Башкортостан

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ РЕАКЦИИ ЯКОРЯ НА СВОЙСТВА ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ ЭНЕРГИИ С ВЫСОКОКОЭРЦИТИВНЫМИ ПОСТОЯННЫМИ МАГНИТАМИ NDFEB И SMCO

Аннотация: электромеханические преобразователи энергии (ЭМПЭ) с высококоэрцитивными постоянными магнитами (ВПМ) нашли широкое применение в современной авиационной промышленности ввиду своей надежности и долговечности. В статье проводится изучение воздействия реакции якоря на свойства электромеханических преобразователей энергии с высококоэрцитивными постоянными магнитами NdFeB и SmCo.

Ключевые слова: электрические машины постоянного тока, высококоэрцитивный постоянный магнит, мультиметр, электромагнитные возбуждения.

Характеристики ВПМ, а, следовательно, и ЭМПЭ в которых они применяются, зависят от различных факторов и актуальной задачей является учет данных факторов на стадии проектирования ЭМПЭ с ВПМ.

Одним из таких факторов, который может оказывать влияние на энергетические характеристики ЭМПЭ, является магнитное поле реакции якоря. В литературе представлены исследования влияния магнитного поля реакции якоря в синхронных ЭМПЭ и электрических машинах постоянного тока [1]. В рабо-

тах [2] указывается на наличие реакции якоря у асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором. В работе [4] указывается на наличие реакции якоря в высокоскоростных индукторных ЭМПЭ. В работах [8] было показано наличие реакции якоря (наличие реакции экрана) у экранированных ЭМПЭ с электромагнитным возбуждением. Также представляют интерес экспериментального исследования реакции якоря в ЭМПЭ с ВПМ, которые не нашли полного отражения в литературе.

Для этого был разработан и изготовлен стенд, имитирующий реакцию якоря в ЭМПЭ с ВПМ. Разработанный стенд состоит из ВПМ, магнитопровод С-образной формы, выполненной из электротехнической стали 2311 с воздушным зазором для установки в нём различных ВПМ и датчика регистрации индукции в воздушном зазоре, тесламетра ТПУ-05. Также на данном магнитопроводе установлены катушки с суммарным количеством витков 4800, для создания встречного магнитного потока, имитирующего реакцию якоря. Измерения напряжения в обмотках осуществлялось мультиметром, второй мультиметр соединен с термопарой для измерения температуры обмоток в точке 8. Источник постоянного тока предназначен для создания встречного магнитного поля для имитации реакция якоря.

При исследованиях реакции якоря в ЭМПЭ с ВПМ, экспериментальным исследованиям подвергались ВПМ марки Ч36Р («ПОЗ-Прогресс»), с характеристиками $jH=1200$ кА/м, $BHc=760$ кА/м, $Br=1.15$ Тл, $(BH)_{max}=256$ кДж/м³ и ВПМ SmCo («НПК Магниты и системы», г. С.-Петербург) марки УХ20, 458 характеристики магнита $jH=1273$ кА/м, $BHc=557$ кА/м, $Br=0.82$ Тл, $(BH)_{max}=128$ кДж/м³.

При воздействии встречным МДС, имитирующим поле реакции якоря, на ВПМ Ч36Р (NdFeB) от 0 до 4000А, индукция в воздушном зазоре С образного магнитопровода линейно убывает от 0,965 до 0,56 Тл, а при увеличении встречного МДС от 4000 до 9500А индукция в воздушном зазоре уменьшается от 0,56 до 0,44 Тл. При воздействии встречным МДС, имитирующим реакцию якоря, на ВПМ (SmCo) от 0 до 4000А, рисунок 5, индукция в воздушном зазоре линейно

убывает от 0,602 до 0,28 Тл, а при увеличении встречного МДС от 4000 до 9500А индукция в воздушном зазоре уменьшается от 0,28 до 0,18 Тл.

Таким образом, в номинальном режиме реакция якоря оказывает незначительное влияние на работу ЭМПЭ с ВПМ. Также было установлено, что МДС реакции якоря влияет только на индукцию в воздушном зазоре и не влияет на характеристики исследуемого постоянного магнита, то есть не приводит к его размагничиванию.

Список литературы

1. Вольдек А.И. Электрические машины: Учебник для электротехнических специальностей вузов / А.И. Вольдек. – Ленинград: Энергия, 1978 – 832 с.

2. Геллер Б. Высшие гармоники в асинхронных машинах / Б. Геллер. – М.: Энергия, 1981. – 351 с.

3. Шаров В.С. Высокочастотные и сверхвысокочастотные электрические машины / В.С. Шаров. – М.: Энергия, 1973. – 248 с.

4. Тамоян Г.С. Определение мощности потерь в немагнитном экране электродвигателя / Г.С. Тамоян, И.Х. Хайруллин // Электричество. – 1969. – №6. – С. 31–32.