

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТИПОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ДВИГАТЕЛЕЙ С ПОСТОЯННЫМИ МАГНИТАМИ В СРЕДЕ INFOLYTICA

Мухамбедьяров Б., Силаев А.А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., доцент Лукичев Д.В.

(Университет ИТМО)

Целью данной работы является расчет и моделирование синхронных двигателей с постоянными магнитами методом конечных элементов с применением пакета Infolytica. При исследовании рассматриваются различные способы задания постоянных магнитов на роторе электродвигателя, а также способы задания обмоток статора.

Введение. Синхронные двигатели с постоянными магнитами (СДПМ) широко исследованы и нашли применение в промышленном оборудовании, бытовых приборах, электромобилях, а также аэрокосмической технике. По сравнению с асинхронными двигателями обладают преимуществами более высокого КПД при одинаковых конструкциях статора, а также при условии, что двигатели управляются одним и тем же частотным преобразователем. Как и любой двигатель СДПМ состоит из подвижной (ротора) и неподвижной (статора) части. Исполнение ротора различается: по установке магнитов. Они могут размещаться на поверхности (SPMSM) и внутри (IPMSM) вращающегося узла. Роторы со встроенными магнитами применяются в двигателях, работающих при значительной нагрузке на валу и высоких скоростях. Стоимость таких роторов существенно выше. Статор синхронных электрических машин состоит из сердечника, набранного из листов электротехнической стали, и двух- или трехфазной обмотки. Различают статоры с распределенной и сосредоточенной обмоткой. Первая имеет различные положения витков в магнитном поле. Витки в сосредоточенных обмотках имеют одинаковое положение. Анализ данных конструкций с помощью метода конечных элементов посвящена данная работа.

Основная часть. Для анализа полей и процессов в электрических машинах, расчете магнитной системы широко используются численные методы, наибольшее распространение получил метод конечных элементов (МКЭ). При использовании этого метода активная часть электрической машины, как геометрическая область для расчета магнитного поля, разбивается на конечные элементы, образующие сетку. Для каждого элемента решается алгебраическая интерпретация уравнений Лапласа или Пуассона. К основным задачам исследования относятся выбор оптимального способа задания постоянных магнитов на роторе электродвигателя, способа задания обмоток статора, а также оценка результатов моделирования в программном комплексе Infolytica. В качестве методов исследования использовались методы компьютерного моделирования с помощью прикладных программных комплексов, методы анализа магнитного поля в воздушном зазоре, методы схем замещения. Определены основные сложности, возникающие при моделировании электродвигателей при различных способах задания магнитов на роторе и обмотки статора. Представлены результаты моделирования электродвигателя с постоянными магнитами, указывающие на корректность проведенных расчетов и решения поставленных задач. Результаты исследования могут применяться при расчетах и моделировании синхронных электродвигателей с поверхностным и внутренним распределением магнитов на роторе, а также сосредоточенной и распределенной обмоткой на статоре, а также когда существует равномерное распределение к полюсам разного количества магнитов по отношению к пазам.

Выводы. Представлены результаты моделирования электродвигателя с постоянными магнитами, указывающие на корректность проведенных расчетов и решения поставленных

задач. Результаты исследования могут применяться при расчетах и моделировании синхронных электродвигателей с поверхностным и внутренним распределением магнитов на роторе, а также сосредоточенной и распределенной обмоткой на статоре. Для моделирования использовался пакет Infolytica

Мухамбедьяров Б. (автор)

Подпись

Силаев А.А. (автор)

Подпись

Лукичев Д.В. (научный руководитель)

Подпись