

УДК 621.313.333

РАЗРАБОТКА СИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С АКСИАЛЬНЫМ МАГНИТНЫМ ПОТОКОМ И ПОСТОЯННЫМИ МАГНИТАМИ

Егоров А.В. (Университет ИТМО), Козлов Г.К. (Университет ИТМО), Лукин А.Е.
(Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., доцент Усольцев А.А.
(Университет ИТМО)

В рамках данной работы представлены результаты выполнения проекта по разработке синхронного двигателя с аксиальным магнитным потоком и постоянными магнитами для применения в составе безредукторного электропривода робототехнических комплексов. Особенностью данного двигателя является беззубцовая конструкция, позволяющая устранить пульсации момента и добиться более плавного хода.

Введение. В робототехнических комплексах наиболее востребованными электроприводами являются безредукторные приводы с синхронными моментными двигателями, возбуждаемыми постоянными магнитами (ПМ). Наиболее перспективными среди них являются аксиальные синхронные двигатели с постоянными магнитами (АСДПМ), которые обладают более высокими массогабаритными показателями и позволяют обеспечить более жесткое соединение двигателя с исполнительным механизмом. Характерной особенностью АСДПМ является малая длина и относительно большой диаметр по сравнению с радиальными СДПМ. Это позволяет увеличить вращающий момент двигателя, снизить скорость вращения, что, в свою очередь, позволяет упростить кинематику привода за счёт исключения механического редуктора. Другой особенностью разрабатываемого электрического двигателя является беззубцовая конструкция, позволяющая устранить пульсации момента и добиться более плавного хода. Кроме того, в двигателе использована система магнитов Маллинсона-Хальбаха, позволившая получить практически синусоидальное распределение индукции в зазоре, что исключает пульсации момента, связанные с высшими гармониками магнитного поля.

Основная часть. Основные этапы разработки электродвигателя включали в себя: первичный расчет магнитной системы, анализ магнитной системы методом конечных элементов, проработка компоновки двигателя, разработка технологии сборки узлов АСДПМ и последующая сборка электродвигателя. Первичный расчет, проведенный с помощью аналитического метода, позволил определить форму и габариты магнитной системы, а также рассчитать количество и размеры магнитов и катушек. Полученные данные были проверены с помощью моделирования методом конечных элементов. В ходе моделирования были также определены силы, воздействующие на магниты при монтаже и в сборке. Данные об этих силах были использованы при расчете дисков ротора. Моделирование показало наличие значительных сил притяжения и отталкивания, действующих на магниты при монтаже. На основе этих данных была разработана методика сборки дисков с магнитами, разработан комплект оснастки, позволивший собрать магнитную систему ротора. Применение теплопроводящих эпоксидных компаундов позволило получить беззубцовую конструкцию статора.

Выводы. В работе представлены методы расчета и проектирования АСДПМ. Подтверждена состоятельность предложенной технологии изготовления отдельных компонентов электродвигателя, а также окончательной сборки АСДПМ.

Лукин А.Е. (автор)

Усольцев А.А. (научный руководитель)