

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ВЕНТИЛЬНО-ИНДУКТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Т. С. Короленок

*Учреждение образования «Белорусский государственный
университет транспорта», г. Гомель*

С. И. Бахур, А. А. Алферов

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Применяемые вентильно-индукторные двигатели (ВИД) на транспортных средствах отличаются высокой надежностью, простотой конструкции, повышенным КПД и массогабаритными показателями, технологичностью изготовления, более низкой стоимостью в серийном производстве [1], [2]. С целью повышения надежности и КПД ВИД предлагается использовать математическое моделирование механической, магнитной, электрической систем, выполнять тепловой расчет проектируемых электрических машин, апробируя полученные результаты с исследуемыми характеристиками действующих ВИД.

Процесс моделирования характеристик ВИД состоит из ряда этапов, для каждого из которых выполнен свой набор готовых шаблонов прототипов в различных

программах моделирования, критерии для верификации, методики пошаговой реализации, критерии оптимизации. Все этапы взаимосвязаны и предполагают существующие конструкции и характеристики параметров, а также возможность изменения в зависимости от целей разработки; существующий инструментарий разработки позволяет решать исследовательские и оптимизационные задачи.

Реализация магнитной системы ВИД выполнялась в программах *ELCUT* и *FEMM*, позволяющих рассчитывать параметры и топологию магнитного поля с учетом насыщения стали магнитопровода. Расчеты распределения магнитного поля всех программ основаны на методе конечных элементов исходных дифференциальных уравнений поля, решаемых итерационным методом Ньютона-Рафсона. Следует отметить возможность автоматизации процедур расчета, визуализации, выбора эффективных параметров с помощью программирования на языке *Femm lua console*.

Реализация электрической системы выполняется в пакете визуального программирования *Simulink*. Данный способ моделирования позволяет эффективно организовать процесс исследования ВИД, исключив из него этап формирования системы дифференциальных уравнений в виде задачи Коши и написание процедур численного интегрирования. Подходы блочного моделирования позволяют легко изменять структуру ВИД (особенно схемы полупроводниковых преобразователей) без «переписывания» исходной системы дифференциальных уравнений.

В рамках данной работы проанализированы и дополнены методики расчета геометрических параметров ВИД. Полученные результаты позволяют выполнять расчет и исследовать характеристики индукторной машины при различных ее конфигурациях и числе фаз. Для реализации модели необходима информация об архитектуре двигателя, включающая число фаз, внешний диаметр статора, число полюсов статора и число полюсов ротора. Созданы модели ВИД, позволяющие исследовать его характеристики при любой конфигурации фазных обмоток и коммутации токов в них.

Л и т е р а т у р а

1. Кузнецов, В. А. Вентильно-индукторные двигатели / В. А. Кузнецов, В. А. Кузьмичев. – М. : Изд-во МЭИ, 2003. – 70 с.
2. Фисенко, В. Г. Проектирование вентильных индукторных двигателей / В. Г. Фисенко, А. Н. Попов. – М. : Изд-во МЭИ, 2005. – 56 с.