

ВЕНТИЛЬНО-ИНДУКТОРНЫЙ ТЯГОВЫЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ ДЛЯ ТЕПЛОВОЗА

В. В. СКРЕЖЕНДЕВСКИЙ, А. А. ГУЛЕВИЧ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Мощность, масса и затраты на ремонт и обслуживание современного тягового подвижного состава во многом определяются передачей мощности. Передача мощности автономного тягового подвижного состава может быть реализована на гидравлических или электрических машинах и предназначена для передачи крутящего момента от дизеля до контакта колесо–рельс. Тяговый электродвигатель (ТЭД) является одной из основных подсистем электрической передачи мощности, от которого зависит экономичная, безопасная и надежная работа передачи и локомотива в целом. В качестве тяговых электродвигателей в настоящее время используются в основном коллекторные двигатели постоянного тока и асинхронные двигатели.

Одним из перспективных направлений развития тягового привода считается вентильно-индукторный ТЭД, который имеет простую конструкцию (отсутствие обмотки на роторе), высокий КПД, высокую удельную мощность и большой крутящий момент при малых частотах вращения ротора.

К недостаткам индукторного двигателя относят повышенный уровень шумов и вибраций, которые возникают из-за пульсаций вращающего момента и действия радиальных сил магнитного притяжения, необходимость в датчике положения ротора, сложная логика управления питанием фаз статора двигателя. Для питания фаз статора вентильно-индукторного ТЭД необходим мощный полупроводниковый преобразователь. Однако в связи с развитием микропроцессорных систем управления, снижением стоимости силовых полупроводниковых ключей вышеназванные недостатки вполне компенсируются достоинствами вентильно-индукторного ТЭД.

Нами исследована возможность применения вентильно-индукторного ТЭД для маневрового тепловоза мощностью 1450 кВт (ТМЭ1). В представленном исследовании мы решали следующие задачи: в заданных габаритах разместить вентильно-индукторный ТЭД мощностью 240 кВт, определить основные конструктивные параметры двигателя. Расчеты проводились с использованием методики [1]. В результате был получен эскизный проект вентильно-индукторного ТЭД с конфигурацией 12/8 с крутящим моментом и частотой вращения длительного режима 7750 Н·м и 295 об/мин соответственно.

Поперечный разрез двигателя представлен на рисунке 1, на котором показаны: разрез магнитной системы двигателя, моторно-осевой подшипник и кожух тягового редуктора.

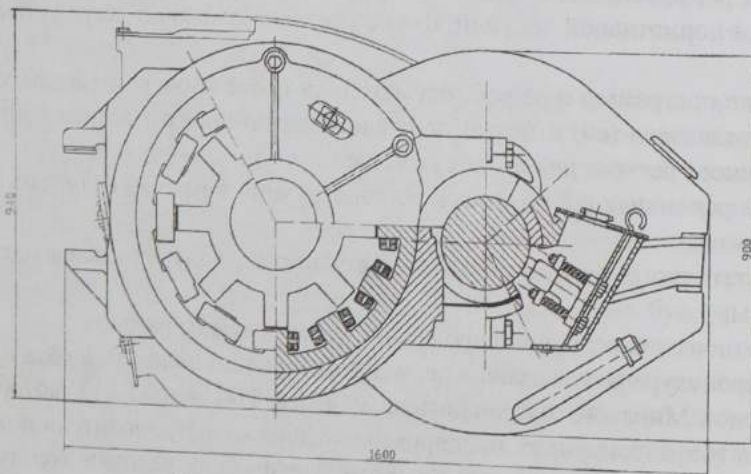


Рисунок 1 – Вентильно-индукторный ТЭД

Для уточнения расчета магнитной цепи двигателя нами была разработана ее геометрическая модель в среде Femm42 [2] и выполнен расчет методом конечных элементов параметров магнитно-

го поля для различных положений ротора относительно статора. Управление моделью осуществлялось с помощью встроенного в Femm42 скриптового языка Lua. На рисунке 2 показана зависимость крутящего момента на роторе от угла поворота, полученная в результате моделирования. За начало отсчета угла поворота принято рассогласованное положение зубца ротора и полюса статора двигателя.

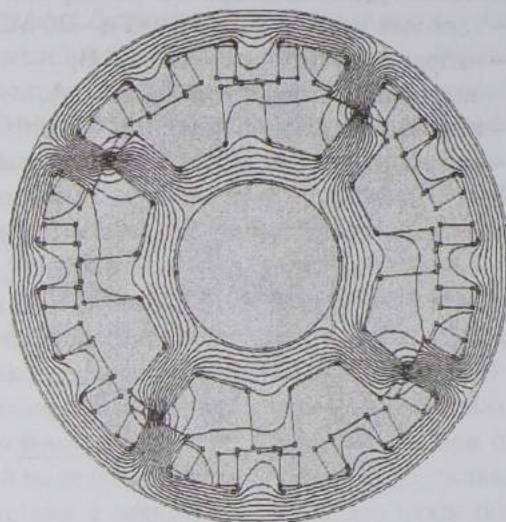
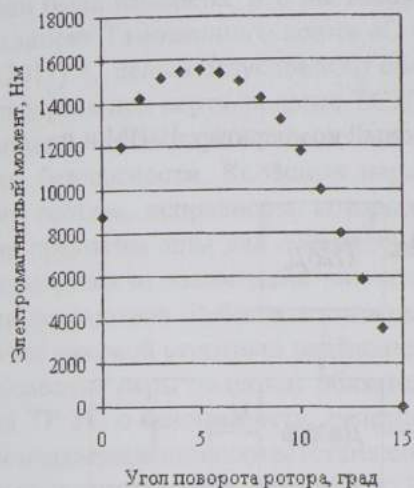


Рисунок 2 – Зависимость электромагнитного момента от угла поворота ротора

Рисунок 3 – Положение ротора при максимальном электромагнитном моменте

На рисунке хорошо видно, что максимальное значение крутящего момента превышает среднее значение примерно в два раза. В данной модели не учитывалось влияние изменения воздушного зазора на индуктивность обмоток фаз статора. Следующим этапом исследования мы планируем дополнить геометрическую модель программным модулем, учитывающим влияние индуктивности на ток обмоток фаз статора.

Список литературы

- 1 Фисенко, В. Г. Проектирование вентильных индукторных двигателей : учеб.-метод. пособие для вузов / В. Г. Фисенко, А. Н. Попов. – М. : Изд-во МЭИ, 2005. – 56 с.
- 2 Finite Element Method Magnetics. Documentation FEMM 4.2. Magnetics, Electrostatics, Heat Flow, and Current Flow. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.femm.info/wiki/Documentation/>, свободный. – Дата доступа: 27.08.2015. – Загл. с экрана.

УДК 629.424.3:621.313.2

ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕГУЛЯТОР ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРА ТЕПЛОВОЗА

В. В. СКРЕЖЕНДЕВСКИЙ, С. Л. КАТУЖЕНЕЦ ✓

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

На магистральных тепловозах железных дорог Беларуси используются форсированные дизели, благодаря чему они, располагая мощностью 2000–4400 кВт, имеют приемлемые массогабаритные показатели. Однако при форсировке – повышении давления наддува – возникает проблема обеспечения должного качества регулирования силовой установки тепловоза в переходных процессах и на установившихся режимах. От качественного регулирования силовой установки во многом зависит экономичность и надежность тепловоза. Проблема получения необходимого качества регулирования в настоящее время решается с помощью сложных и дорогостоящих микропроцессорных систем, закупаемых за рубежом. Поэтому, по нашему мнению, представляется актуальной разработка аналогов таких систем, которые будут существенно ниже стоимости зарубежных. Кроме этого, будет решена проблема технического обслуживания и ремонта этих систем в условиях Белорусской железной дороги.