

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**



**ЭЛЕКТРОТЕХНИКА,
ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА И
ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ**

**ТРУДЫ XI РЕГИОНАЛЬНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
СТУДЕНЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

Томск – 2011

УДК 62.002.(063)

Электротехника, электромеханика и электротехнологии.
Труды XI Региональной научно-практической студенческой конференции - Томск, 31 мая -3 июня 2011 г. - Томск: ТПУ, 2011. - 380 с.

Настоящий сборник содержит материалы, посвященные современным научно - техническим вопросам в области электроизоляционной и кабельной техники, электротехнического материаловедения; электромеханики, электротехнических комплексов и систем.

Конференция проводилась 31 мая -3 июня 2011 г. на базе Энергетического института Томского политехнического университета.

Печатается по постановлению Научно-технического совета Энергетического института.

Материал сборника представлен без редактирования авторских электронных версий!

Редакционная коллегия:

Космынина Н.М., к.т.н., зам. нач. научного отдела ЭНИН ТПУ
(гл. редактор)

Шуликин С.Н., ст. преп. каф. ЭМКМ ЭНИН ТПУ

Чернышев А.Ю., к.т.н., доц. каф. ЭПЭО ЭНИН ТПУ

Усачева Т.В., к.т.н., доц. каф. ЭМКМ ЭНИН ТПУ

Вёрстка и дизайн оригинал макета: Зимин Д.В.

© Томский политехнический университет, 2011

ИССЛЕДОВАНИЕ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ И МЕТОДИКА ПОДБОРА РАЗМЕРОВ ДЛЯ ДАТЧИКА ДБЭ

А.В. Смирнов

Томский политехнический университет
ЭНИН, ЭМКМ, группа 737Т

Бесконтактные (вентильные) двигатели постоянного тока лишены главного недостатка коллекторных машин – скользящего контакта, но переключение обмоток статора требует введение в машину рабочего узла для определения относительного положения магнитной оси ротора и эквивалентной магнитной оси статора и выдачи соответствующих команд для управления схемой коммутатора.

Для датчика положения ротора (ДПР) пригодны чувствительные элементы (ЧЭ), действие которых определяется физическим эффектом, основанным на реакции элемента на приближение ротора. На сегодняшний день наибольшее распространение нашли датчики положения оптического, гальваномагнитного и индукционного типа.

Проведя анализ параметров этих трех типов датчиков, для разрабатываемой машины (ДБЭ 63-25-6,3), было принято решение использовать датчики индукционного типа.

Датчики индукционного типа надежны, просты и дешевы, могут обеспечить большую кратность выходного сигнала и достаточно крутой фронт. К ЧЭ данного типа относятся: индуктивные и трансформаторные элементы с переменным воздушным зазором, а так же с насыщением магнитопровода потоком постоянного магнита (дрессели и трансформаторы насыщения).

Встает вопрос о разработке методики подбора и регулировки зон насыщения с помощью граничных значений магнитной индукции.

Как известно, длительность зон насыщения зависит как от геометрических размеров магнитов, так и от схемотехнических решений, реализованных в узле обработки сигналов ЧЭ.

После предварительной обработки сигналы, снимаемые с ЧЭ, поступают на схемы RS-триггеров (рис. 1).

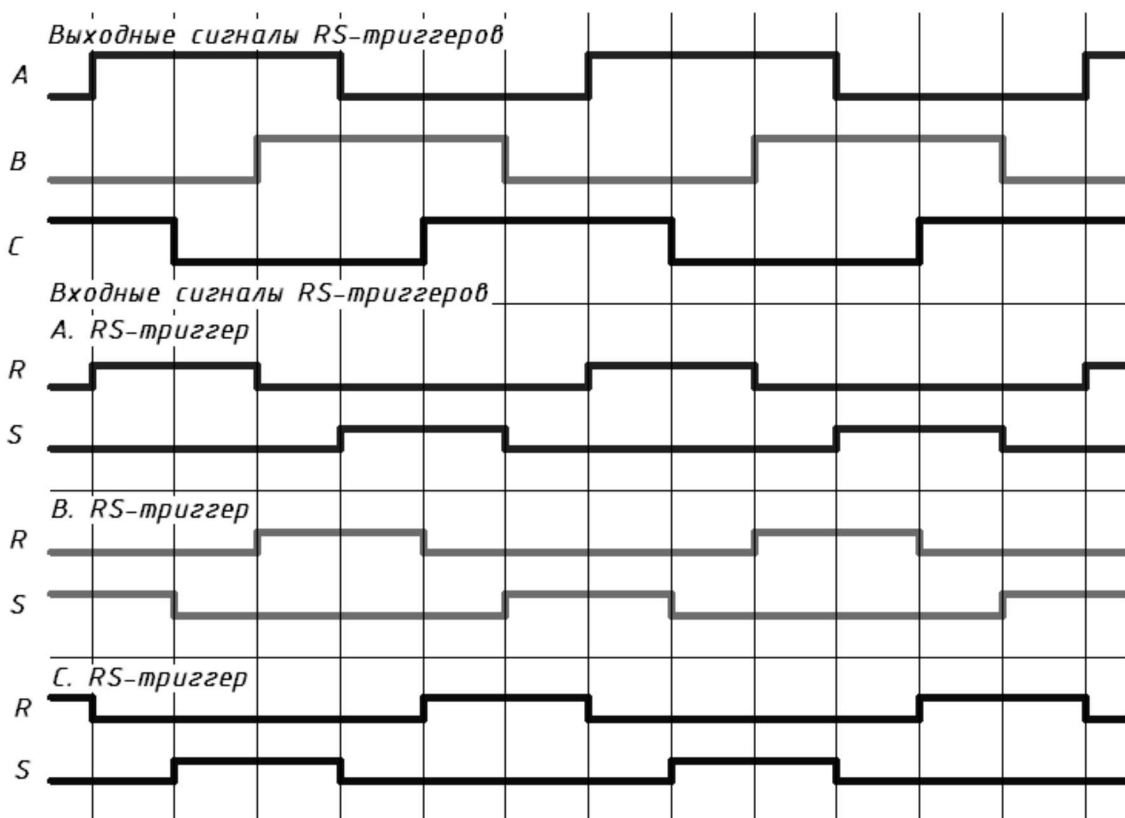


Рис. 1. Входные и выходные формирующие импульсы сигналов RS-триггеров

Сигналы, поступающие на входы RS-триггеров должны иметь определенную длительность импульса.

Основным вопросом при разработке ДПР с ЧЭ остается выбор основных геометрических размеров магнитов ДПР и относительного расположения ЧЭ (дросселей с ферритовыми сердечниками).

Исследование магнитных полей, действующих в зоне расположения ЧЭ ДПР вентильного электродвигателя ДБЭ63-25-6,3, позволило установить необходимые геометрические соотношения для получения выходных сигналов ДПР с требуемыми параметрами. В качестве анализирующей версии использована программа ELCUT 4.2, позволяющая решать плоские и осесимметричные задачи.

Решение задачи исследования магнитных полей осуществлялось с использованием связей, характеризующих магнитостатику ДПР. Исходные размеры магнитов ДПР (рис. 2.) определяют зоны насыщения и ненасыщения магнитопровода статора (соответственно 120 и 240 эл.град.). Для однозначного формирования выходных сигналов RS-триггеров целесообразно изменение зон насыщения и ненасыщения до 210 и 150 эл.град. соответственно.

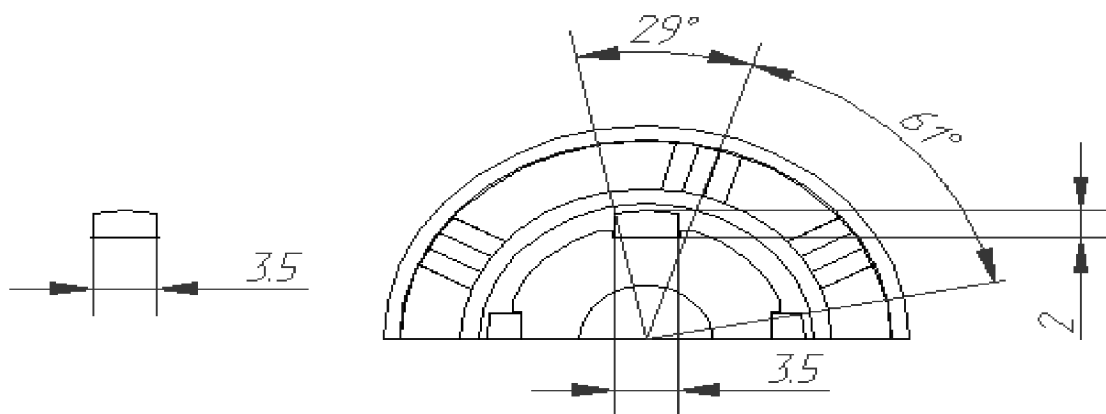


Рис. 2. Размеры магнитов ротора датчика ДБЭ63-25-6,3

На рис. 3 показаны зоны насыщения и ненасыщения ярма статора для данного варианта. Предварительно в качестве определяющих выбираются точки замера магнитной индукции. Магнитная индукция в указанных точках замера составляет 0.097 Тл.

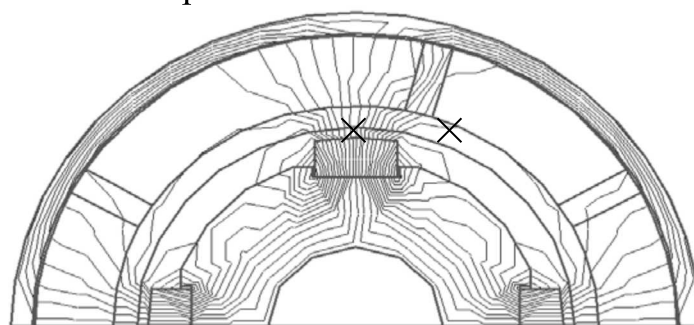


Рис. 3. Распределение магнитной индукции в ДБЭ63-25-6,3

Для увеличения зоны насыщения подобраны новые размеры магнитов (рис. 4), пропорциональные зонам насыщения и ненасыщения 210 и 150 эл.град.

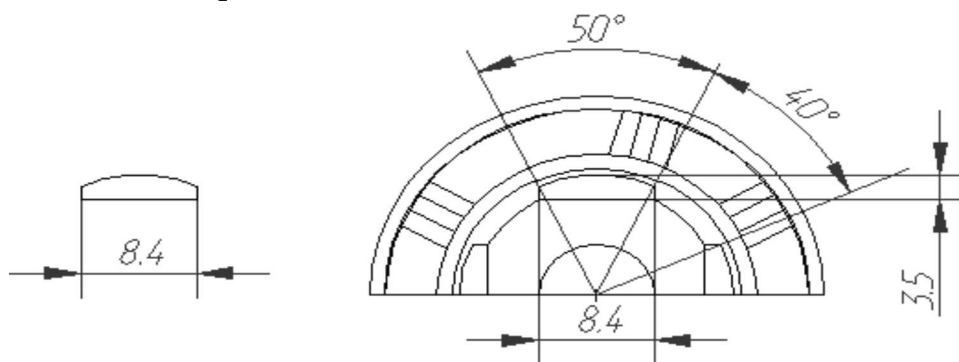


Рис. 4. Размеры магнитов ротора датчика ДБЭ63-25-6,3

Для уточнения размеров магнита проводился более подробный подбор с помощью программы ELCUT 4.2 по значениям магнитной индукции, отмеченным в точках на рис. 3.

Зона насыщения магнитопровода статора определена и отмечена метками на рис. 5.

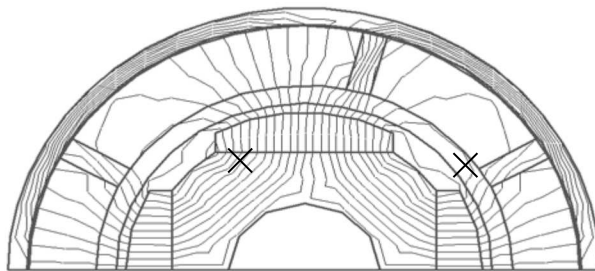


Рис. 5. Распределение магнитной индукции в ДБЭ63-25-6,3

В результате предварительных испытаний датчика ДБЭ63-25-6,3. выяснилось, что зона насыщения в доработанном роторе с измененными размерами магнитов составляет 240 эл.град., а зона ненасыщения – 120 эл.град. в нормальных климатических условиях.

В качестве дополнительной регулировки для более точного подбора зон насыщения и ненасыщения необходимо провести продольный (осевой) расчет двигателя .

В прикладном пакете ELCUT 4.2 формулировка задачи магнито-статики представлена в плоской и осесимметричной постановке, что позволяет создать геометрию модели, определить физические свойства каждого из представленного блока.

Таким образом, использование программы ELCUT 4.2 позволяет с достаточной точностью проводить предварительные расчеты магнитных полей электрических машин при решении компоновочных задач. Проведенные исследования позволили выработать основные инженерные подходы к решению задач проектирования ДПР вентильных электродвигателей.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Овчинников И.Е. Вентильные электрические двигатели и привод на их основе (малая и средняя мощность) / И.Е. Овчинников: Курс лекций. – СПб.: КОРОНА-Век, 2006. – 336 с.: 2. Черных И.В. Решение полевых задач с помощью программы ELCUT 4.2. Конспект лекций по дисциплине: Методы расчета электрических и магнитных полей.

Научный руководитель: А.Б. Цукублин, к.т.н., доцент, ЭМКМ, ЭНИН, ТПУ.