

О т з ы в

на автореферат диссертации Малыгина Игоря Вячеславовича: «Исследование возможности применения трехфазного якоря с кольцевыми обмотками в электрических машинах малой мощности в условиях воздействия радиационных полей», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.01 – «Электромеханика и электрические аппараты»

Развитию ядерной энергетики сопутствует увеличение ядерных отходов, что обуславливает необходимость проектирования и строительства предприятий по их переработке. Естественно, повышаются требования к технологии очистки отходов, технологическому оборудованию, в частности, к обрабатываемым установкам в камерах, конструктивной составляющей которых являются электроприводы, выполненные на исполнительных двигателях переменного тока малой и средней мощности с использованием органической изоляции. Применение же неорганической изоляции (с повышенной радиационной стойкостью) в процессе изготовления электрических двигателей в настоящее время **ограничено** из-за малой её механической прочности. Такое состояние неорганической изоляции появляется в результате деформации на изгиб, что характерно для изоляции (провода выпуклых обмоток классических статоров) электрических двигателей малой и средней мощности. К тому же, для защиты изоляции от радиации, повышенных температур электродвигатели выносятся за защитную стену камеры в отдельные помещения, а для передачи вращающих моментов (усилий) к механизмам обрабатываемых установок применяют удлиненные валы. Указанные факторы усложняют конструктивные параметры технологического оборудования по переработке радиоактивных отходов, ведут к удорожанию строительства предприятий целевого назначения.

Для повышения эффективности использования неорганических изоляционных материалов, сохранения долговечности и стабильности их свойств в электродвигателях (при высоких температурах и радиации), соискателем Малыгиным И. В. предложена кольцеобразная форма катушек обмотки якоря, что позволит обеспечить равномерный изгиб изоляции по всей длине обмотки, уменьшить механическое воздействие, оказываемое на изгиб в процессе изготовления катушки, повысить эксплуатационную надежность электродвигателя.

Разработка конструкции электродвигателя переменного тока малой мощности с кольцевыми обмотками и общей магнитной системой для всех m -фаз, где приемлемо использование принципа формирования многополюсного переменного магнитного поля, на наш взгляд, является задачей достаточно интересной, своевременной и актуальной.

Основное содержание автореферата изложено на 26 с, где приведены: теоретические положения, принципы формирования перемещающегося периодического разноименнополюсного магнитного поля в однородной и неоднородной магнитной среде путем размещения $2m$ -катушек кольцевого типа

и чередования геометрии магнитных масс различной конфигурации, а также выявлены особенности в распределении поля. Наличие особенностей позволило использовать трехмерные модели машины с кольцевыми обмотками и выполнить подтверждающие расчеты магнитного поля в программном пакете ANSYS. Однако по тексту автореферата есть **некоторые суждения**, требующие пояснений, в частности:

1. На с.13,14,16 автореферата по тексту читаем: «была разработана и рассчитана конструкция с числом Q равным двум с соблюдением разработанных рекомендаций». По тексту автореферата нет пояснений, что такое Q и почему $Q=1, 2$ и для какого случая принимаются такие значения?

2. На с.15-16 по тексту приведено выражение: «Синхронный двигатель с кольцевыми обмотками имеет *схожее (близкое)* значение удельного окружного усилия». Примененное слово, как сравнение, относится к «просторечным» и в научной литературе не используется. Анализ графических зависимостей удельного окружного усилия (рис. 11) синхронного двигателя с кольцевыми обмотками (СДКО) и нескольких генераторов ветряных станций (мощностью до 30 кВт) показывает на *существенное* различие сравниваемых переменных (в 1,3-2 раза) в первом приближении. Аналогия в результатах анализа просматривается и для асинхронных двигателей (рис. 12).

3. В приведенных результатах (с.23) - «рекомендациях» выполненных исследований (пункт 6.2 записано: «требуется выполнять магнитную систему типа АДКО на *большой высоте* оси вращения относительно классической конструкции магнитной системы той же мощности».

В такой трактовке вывод совершенно непонятен и трудно применим без количественной оценки.

4. По тексту автореферата (с.13) упоминается о наличии электромагнитных моментов от высших гармоник поля в воздушном зазоре, в результатах 4.5 (с.24) . приводятся сведения о «подавлении моментов от высших нечетных гармонических составляющих магнитного поля ...».

В автореферате отсутствует краткая поясняющая информация, каким *способом или конструктивными изменениями* в двигателе соискателю удалось подавить *эти* моменты и достигнуть желаемого результата.

Несмотря на упомянутые неясности по тексту автореферата следует отметить, что выполненные исследования заслуживают внимания и могут быть использованы при проектировании, создании современных электрических машин малой мощности с трехфазным якорем и кольцевыми обмотками в условиях воздействия радиационных полей при утилизации отходов в технологических установках ядерной энергетики.

В целом, судя по содержанию автореферата, диссертационная работа выполнена на высоком научно-техническом уровне, привлекательна новизной подходов к решению достаточно сложных вопросов в области создания специального трехфазного асинхронного двигателя с кольцевыми обмотками.

Несмотря на указанные замечания по тексту автореферата, можно сделать вывод, что диссертационная работа Малыгина Игоря Вячеславовича: «Исследование возможности применения трехфазного якоря с кольцевыми

обмотками в электрических машинах малой мощности в условиях воздействия радиационных полей» соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, в том числе критериям, установленным Положением (п.п.9-14), является законченной научно-квалификационной работой, имеющей значение для совершенствования проектирования и возможности применения трехфазного якоря с кольцевыми обмотками в электрических машинах переменного тока малой мощности, выполнена соискателем самостоятельно и обладает внутренним единством.

Малыгин Игорь Вячеславович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.01- Электромеханика и электрические аппараты.

Общая характеристика и основное содержание (разделов) автореферата рассматривались на заседании профессорско-преподавательского состава кафедры «Робототехника и мехатроника» ФГБОУ ВО «22» февраля 2019 г., протокол № 7.

Отзыв на автореферат обсужден на заседании кафедры «Робототехника и мехатроника» Донского государственного технического университета протокол № 7 от 22 февраля 2019 г.

Заведующий кафедрой «Робототехника и мехатроника» ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» кандидат технических наук, доцент тел. 8-950-862-51-13 lukevgan@gmail.com

«22» февраль 2019 г.

Лукьянов Евгений Анатольевич

Доцент кафедры «Робототехника и мехатроника» ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», кандидат технических наук, доцент тел. 8-918-539-03-61 nika811bk@mail.ru

«22» февр. 2019 г.

Карнаухов Николай Федорович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет»
344000, ЮФО, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1
Тел.: +7 (863) 273-85-25 Факс: (863) 232-79-53
E-mail: reception@donstu.ru Адрес сайта: <https://donstu.ru/>

Подпись Лукьянова Е.А. и Карнаухова Н.Ф. удостоверяю
Начальник отдела кадров



О.И. Костина