

## ОТЗЫВ

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 на соискание степени кандидата технических наук по специальности 05.09.01 «Электромеханика и электрические аппараты»

Повышение надежности вращающихся электрических машин, работающих в условиях воздействия радиационного излучения, актуальная научно-техническая проблема. Диссертационная работа Малыгина Игоря Вячеславовича посвящена разработке и исследованию электрических машин с кольцевыми обмотками, оси которых совпадают с осью вращения ротора, а магнитная система создает вращающееся относительно ротора магнитное поле. Обмотки такой конструкции могут быть выполнены на основе использования изоляции из неорганических материалов, что позволит существенно увеличить ее надежность при работе в условиях высокого уровня температуры и радиации. Однако характеристики электродвигателей с такой конструкцией статора малоисследованны, что ограничивает их использование при решении практических задач.

Следует отметить, что в результате проведения исследований впервые разработан, изготовлен и испытан экспериментальный образец асинхронного двигателя с кольцевыми обмотками с фазной зоной  $\pi/3$  и диаметральным шагом. Кроме того, в работе получены следующие научные результаты:

- 1) Разработан способ расчета электромагнитного момента электрической машины с кольцевыми обмотками на основе моделирования магнитного поля с использованием метода конечных элементов.
- 2) Определены рекомендации уровня магнитной индукции в основных элементах магнитной системы машины с кольцевыми обмотками.
- 3) Разработан и экспериментально подтвержден способ подавления паразитных электромагнитных моментов от высших гармоник (кратных 5 и 7) для асинхронного двигателя с кольцевыми обмотками.
- 4) Экспериментально проверена и подтверждена возможность создания заданного числа пар полюсов при минимально возможном числе катушек якорной обмотки равном  $2m$ .

Новизна и обоснованность научных результатов определяются современными методами расчета анализа и моделирования электромагнитных полей, численными методами в современных расчетных программах, а также экспериментальными исследованиями на макетном образце электродвигателя с кольцевыми обмотками, проведенными в лаборатории кафедры электрических машин Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. Новизна

работы не вызывает сомнений. Основные результаты работы были опубликованы в ведущих научных изданиях, а также докладывались и обсуждались на конференциях.

Замечания по автореферату:

- В работе исследована и подтверждена работоспособность электрических машин с кольцевыми обмотками в нормальных условиях. Экспериментальных исследований машин при воздействии радиационных полей не проводилось. В какой мере полученные результаты могут быть расширены на область применения, обозначенную в названии темы?

- На наш взгляд значительный интерес представляет зависимость магнитных потерь от напряжения и магнитной индукции, которая может быть получена в опыте холостого хода, но указанная зависимость отсутствует в автореферате.

- На наш взгляд было бы целесообразно, кроме удельных окружных усилий, используемых при сравнении с электродвигателями классической конструкции, привести данные о КПД машин с кольцевыми обмотками.

Приведенные замечания не снижают теоретической и практической ценности работы. Автореферат диссертации отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям. Диссертационная работа Малыгина Игоря Вячеславовича «Исследование возможности применения трехфазного якоря с кольцевыми обмотками в электрических машинах малой мощности в условиях воздействия радиационных полей» является завершённой научно-квалификационной работой, в которой содержится решение ряда важных научно-технических задач в области исследования, и проектирования электрических машин с кольцевыми обмотками, оси которых совпадают с осью вращения ротора, а магнитная система создает вращающееся относительно ротора магнитное поле. Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты, а ее автор, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Ведущий специалист по математическому моделированию и расчетам,  
ученый секретарь НТС,  
доктор технических наук

  
Захаров Алексей Вадимович

Подпись Захарова А.В. **заверяю**  
Директор по науке ПАО «НИПТИЭМ»  
11 февраля 2019 г.

  
Пискунов Сергей Валентинович

ПАО «Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт электромашиностроения» (НИПТИЭМ) 600009 г. Владимир, ул. Электровзводская д.1. тел: (4922) 33 13 37; факс.: (4922) 53 13 30; E-mail: [maim@niptiem.ru](mailto:maim@niptiem.ru); [niptiem@ruselprom.ru](mailto:niptiem@ruselprom.ru)  
[www.niptiem.ru](http://www.niptiem.ru)