

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертационный совет: Д 212.125.07

Соискатель: Мисютин Роман Юрьевич

Тема диссертации: Автоматизированное конструирование авиационных генераторов с постоянными магнитами

Специальность: 05.09.01 – «Электромеханика и электрические аппараты»

Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации:

На заседании 28 декабря 2015 года диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, и принял решение присудить Мисютину Роману Юрьевичу ученую степень кандидата технических наук.

Присутствовали: *председатель диссертационного совета* Пенкин В.Т., *ученый секретарь диссертационного совета* Степанов В.С., члены диссертационного совета: Беспалов В. Я., Вольский С.И., Ермаков С.А., Зечихин Б.С., Кириллов В.Ю., Ковалев К.Л., Копылов С.И., Кривилев А.В., Лалабеков В.И., Лёвин А.В., Машуков Е.В., Оболенский Ю.Г., Парафесь С.Г., Попов Б.Н., Резников С.Б., Самсонович С.Л., Шевцов Д.А.

Ученый секретарь диссертационного
совета Д 212.125.07

Степанов В.С.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д212.125.07 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ) ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 28.12.2015, №_

О присуждении Мисютину Роману Юрьевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Автоматизированное конструирование авиационных генераторов с постоянными магнитами» по специальности 05.09.01 «Электромеханика и электрические аппараты», принята к защите 26 октября 2015 г., протокол №5 диссертационным советом Д212.125.07 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», 125993, Российская Федерация, г. Москва, А-80, ГСП-3, Волоколамское шоссе, д. 4, утвержден приказом Минобрнауки России № 2249-1719 от 23.11.2007.

Соискатель Мисютин Роман Юрьевич, 1986 года рождения.

В 2011 году соискатель окончил с отличием Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Московский авиационный институт (государственный технический университет) «МАИ». В 2014 году соискатель окончил обучение в аспирантуре Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (МАИ). Работает начальником конструкторского отдела электрических машин департамента систем

электроснабжения центра проектирования Акционерного Общества «Технодинамика».

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» на кафедре №310 «Электроэнергетические, электромеханические и биотехнические системы».

Научный руководитель – доктор технических наук Зечихин Борис Семенович, профессор кафедры 310 «Электроэнергетические, электромеханические и биотехнические системы» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет).

Официальные оппоненты:

1. Халютин Сергей Петрович, гражданин Российской Федерации, доктор технических наук, профессор, генеральный директор ООО «Экспериментальная мастерская НаукаСофт»;
2. Савенко Валерий Ананьевич, гражданин Российской Федерации, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, заместитель главного конструктора ОАО «Аэроэлектромаш»;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет МЭИ» (ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»), г. Москва, в своем положительном заключении указала, что работа отвечает требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Мисютин Р.Ю. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.01 – «Электромеханика и электрические аппараты».

Соискатель имеет 7 опубликованных работ общим объемом 4,3 печатных листов, в том числе по теме диссертации 2 работы, опубликованные в рецензируемых научных изданиях.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Кузьмичев Р. В., Левин Д. В., **Мисютин Р. Ю.**, Зечихин Б. С. Авиационные генераторы повышенной мощности. Вестник Московского авиационного института. 2011. Т.18. №6. С.39-46.
2. **Мисютин Р. Ю.**, Левин А. В., Журавлев С. В., Зечихин Б. С. Автоматизированное конструирование авиационных электрических генераторов с постоянными магнитами. Вестник Московского авиационного института. 2013. Т.20. №2. С.132-139.

Соискателем получено 2 патента на изобретения:

1. Патент № 2516440. Российская Федерация. МПК Н02К 1/27, 1/28, 21/14. Ротор электрической машины / ОАО «Агрегатное конструкторское бюро «Якорь», Журавлев С. В., Левин А. В., **Мисютин Р. Ю.**, Ситин Д. А., Фокин Ф. А., Хабаров В. А. – опубл. 20.05.2014, Бюл. №14.
2. Патент № 2523018. Российская Федерация, МПК Н02К 1/20, 3/24, 9/22. Статор электрической машины / ОАО «Авиационное оборудование», Левин А. В., Довгалёнок В. М., Журавлев С. В., **Мисютин Р. Ю.**, Хабаров В. А. – опубл. 20.07.2014, Бюл. №20.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

Отзыв официального оппонента Халютина С.П., доктора технических наук, профессора, генерального директора ООО «Экспериментальная мастерская НаукаСофт». Отзыв положительный. Замечания:

– в диссертационной работе автором сравнивались в основном традиционные конструкции электрических машин – генератор с магнитоэлектрическим возбуждением и трехмашинный синхронный генератор с электромагнитным возбуждением, и не рассматривались другие конструкции, например построенные по схеме Хальбаха, которые могли бы конкурировать с рассматриваемыми с точки зрения удельной мощности;

– желательно было бы более четко сформулировать задачу оптимизации всего генератора (или канала генерирования) в целом с явным выделением критерия оптимизации (например, удельная мощность), ограничений (электромагнитных, тепловых, механических и др.) и области допустимых решений. В этом случае можно было бы получить конкретные количественные оценки, и работа имела бы более цельный вид;

– в диссертации неудачно выбраны названия глав, которые не отражают основную идею темы диссертации – автоматизацию конструирования генераторов с постоянными магнитами;

– в предлагаемой технологии проектирования не учтены особенности перегрузочных режимов генератора в заданные промежутки времени.

Отзыв официального оппонента Савенко В.А., кандидата технических наук, старшего научного сотрудника, заместителя главного конструктора ОАО «Аэроэлектромаш». Отзыв положительный. Замечания:

– в работе не рассмотрен вопрос выбора и работы подшипниковых узлов, в значительной степени определяющих ресурс генератора с постоянными магнитами;

– при расчете рабочей температуры постоянных магнитов не произведена оценка влияния на температуру тепловых потерь от трения ротора о воздух;

– в диссертации отсутствует анализ влияния силы магнитного притяжения на критическую частоту вращения ротора;

– при расчете температуры постоянных магнитов не указана система охлаждения ротора и не приведены значения коэффициентов теплоотдачи с поверхности ротора.

Отзыв ведущей организации федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет МЭИ» (ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»), подписан Румянцевым Михаилом Юрьевичем, кандидатом технических наук, старшим научным сотрудником, заведующим кафедрой «Электротехнические комплексы автономных объектов и электрический транспорт», Сугробовым Анатолием

Михайловичем, кандидатом технических наук, доцентом, профессором кафедры «Электротехнические комплексы автономных объектов и электрический транспорт», Останиным Сергеем Юрьевичем, кандидатом технических наук, доцентом, ученым секретарем кафедры «Электротехнические комплексы автономных объектов и электрический транспорт», и утвержден Рогалевым Николаем Дмитриевичем, доктором технических наук, профессором, ректором ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ». Отзыв положительный. Замечания:

- при расчете жесткости опор автор не учитывает влияние жесткости подшипниковых щитов и корпуса генератора. При высоких требованиях к массогабаритным показателям машины их влияние на критические частоты сопоставимо, а в некоторых случаях и превосходит влияние зазора в подшипниках. Особенно при использовании подшипников с разрезным внутренним кольцом;

- при расчете критических частот вращения МКЭ не учитывается гироскопический момент, влияние которого на критические частоты значительно;

- работа посвящена машинам мощностью в сотни кВА. В то же время оценку теплового состояния автор производит для машин малой мощности (3 кВА), не обосновывая при этом возможность переноса сделанных для этой машины выводов на машины в большой мощности;

- автор заявляет, что определяет нагрев постоянных магнитов, обусловленных зубчатым строением статора, однако, в работе рассматривается только совокупный нагрев ротора, без выделения его составляющих, в том числе составляющей, вызванной зубчатостью статора.

Отзыв на автореферат ОАО «Аэроэлектромаш», подписанный кандидатом технических наук, заместителем начальника ОЭМ Куприяновым А.Д., положительный. Замечания:

- не сформулированы критерии обеспечения прочности при расчете методом конечных элементов;

- из автореферата не ясно, рассматривалась ли в работе проблема смазки, охлаждения и ресурса подшипниковых опор для машин с канальным охлаждением;

- не даны рекомендации по предельным окружным скоростям для исследуемых конструктивных схем роторов, не проведено сопоставление с традиционными схемами.

Отзыв на автореферат федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», подписанный доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Электромеханики» Казаковым Ю.Б., положительный. Замечания:

- в тексте автореферата диссертации нет указаний, какие стандартные компьютерные пакеты были использованы для автоматизированного конструирования и исследований процессов, или были использованы разработанные авторские программы, но тогда нет регистрации программ;

- не понятны рисунок под таблицей 1 и сделанные выводы из рисунка 10.

Отзыв на автореферат федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Уфимский государственный авиационный технический университет», подписанный доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Электромеханика» Исмагиловым Ф.Р. и кандидатом технических наук, старшим преподавателем кафедры «Электромеханика» Вавиловым В.Е., положительный. Замечания:

- применение генераторов с постоянными магнитами в авиационных системах электроснабжения постоянного тока повышенного напряжения требует применения блока выпрямления, причем одним из основных требований в данном случае являются минимальные пульсации выпрямленного напряжения, к сожалению, в автореферате не приведена оценка данных пульсаций выпрямленного напряжения;

– генератор, в авиационных системах электроснабжения, является механически связанным с приводом генератора (гидравлическим или пневматическим). В ряде случаев турбина привод и генератор расположены на одном валу. Поэтому критические частоты вращения ротора генератора необходимо рассчитывать с учетом параметров турбины привода и полной длины вала на котором установлены и турбина и генератор. В противном случае, при установке ротора генератора на одном валу с приводом реальные критические частоты вращения могут значительно отличаться от расчетных;

– не приведена оценка изменения прочности бандажной оболочки ротора вследствие ее тепловых расширений, обусловленных потерями в ней, что возможно вызвано ограниченностью объема автореферата;

– не представлены экспликации к некоторым формулам, что затрудняет их восприятие, например к формуле 4,6,7. Также имеются стилистические ошибки в названии рисунков, так например рисунок 10 называется «Способ уменьшения концентрации механических напряжений», хотя на рисунке изображены результаты распределения механических напряжений в роторах с различным конструктивным исполнением обоймы ротора исследуемые конструктивные исполнения.

Отзыв на автореферат ПИН Центра филиала ПАО «Компания «Сухой» «ОКБ Сухого», подписанный кандидатом технических наук, ученым секретарем НТС, заместителем директора Стрельцом Д.Ю. и утвержденный заместителем директора филиала, заместителем председателя отделения НТС Савельевских Е.П., положительный. Замечания:

– необходимость оценки не только преимуществ и недостатков генераторов с постоянными магнитами и электромагнитным возбуждением, но и выпрямителей и фильтров, которые входят в системы генерирования.

Отзыв на автореферат федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет гражданской авиации», подписанный кандидатом технических наук, доцентом, заведующим

кафедрой «Электротехники и авиационного электрооборудования» Артеменко Ю.П., положительный. Замечания:

- в работе не рассмотрены системы электроснабжения с приводом постоянных оборотов, которые широко используются в авиации;
- не рассмотрены конструктивные схемы защиты генератора с постоянными магнитами при внутренних коротких замыканиях;
- при расчете сил магнитного притяжения отсутствует оценка соотношения сил магнитного притяжения, обусловленных изменением магнитного поля в активной зоне и весом ротора.

Отзыв на автореферат Акционерного общества «Научно-производственная корпорация «Космические системы мониторинга, информационно-управляющие и электромеханические комплексы» имени А.Г. Иосифьяна» (АО «Корпорация «ВНИИЭМ»), подписанный доктором технических наук, доцентом, начальником отдела общих научно-технических исследований Захаренко А.Б., положительный. Замечания:

- термины «тангенциальные магниты» и «радиальные магниты» являются неуместными, их необходимо заменить на «тангенциально намагниченные постоянные магниты» и «радиально намагниченные постоянные магниты».

Отзыв на автореферат АО «ГосМКБ «Вымпел», подписанный кандидатом технических наук, заместителем главного конструктора Серафимовым А.Е., кандидатом технических наук, заместителем начальника отделения Мордвиновым И.Г., заместителем начальника отделения Шендриком С.В. и утвержденный кандидатом физико-математических наук, заместителем генерального директора по НИОКР Ежовым Г.П., положительный. Замечания:

- дополнить предложенный алгоритм автоматизированного расчета оценкой попадания собственных частот ротора в рабочий диапазон частот вращения генератора;
- подробнее рассмотреть дополнение методики расчета с учетом использования генератора в системе постоянного тока повышенного напряжения;

– дать сравнительные количественные оценки увеличения мощности генератора при практическом применении результатов работы.

В дискуссии приняли участие: Кириллов В.Ю., Ермаков С.А., Левин А.В., Ковалев К.Л.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что они являются компетентными учеными в области темы диссертационного исследования, что подтверждается их научными публикациями. Выбор ведущей организации обуславливается широкой известностью ее достижений в области научных исследований по теме диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **разработаны** технические предложения и рекомендации по конструированию авиационных генераторов с постоянными магнитами, работающих на мощность в несколько сотен кВА;
- **предложена** методика автоматизированного конструирования авиационных генераторов с постоянными магнитами, позволяющая повысить эффективность их проектирования, а также способ уменьшения концентрации механических напряжений в обойме ротора, позволяющий повысить его частоту вращения и, как следствие, мощность генератора;
- **доказана** перспективность использования предложенных методик и результатов в электромеханике и авиационной технике.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- доказана эффективность предлагаемых в диссертации рекомендаций по конструированию авиационных генераторов с постоянными магнитами;
- применительно к тематике диссертации результативно (т.е. с получением обладающих новизной результатов) использованы численные методы расчета электромагнитных, прочностных и тепловых процессов в электрических машинах;
- проведена модернизация существующих алгоритмов проектирования авиационных генераторов с постоянными магнитами.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

– разработаны и внедрены в учебный процесс МАИ, а также научно-исследовательскую и опытно-конструкторскую деятельность АО «Технодинамика» результаты диссертационной работы в части рекомендаций и уточненных компьютерных методик по конструированию электрических машин с постоянными магнитами;

– создана система практических рекомендаций по конструированию авиационных генераторов с постоянными магнитами;

– определена область практического использования результатов работы.

Оценка достоверности результатов выявила:

– идея проведения исследования базируется на обобщении передового опыта разработок авиационных генераторов с постоянными магнитами;

– получена высокая степень сходимости результатов физического и численного эксперимента с результатами, полученными при использовании предлагаемых рекомендаций.

Личный вклад соискателя состоит в разработке методик и рекомендаций по конструированию авиационных генераторов с постоянными магнитами, участии в эксперименте, обработке и интерпретации экспериментальных данных, верификации результатов исследований численным и физическим экспериментом, подготовке основных публикаций по выполненной работе.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования, концептуальности и взаимосвязи выводов.

На заседании 28 декабря 2015 года диссертационный совет принял решение присудить Мисютину Р.Ю. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 5 докторов технических наук по специальности 05.09.01,

6 докторов технических наук по специальности 05.02.02, 1 кандидат технических наук по специальности 05.02.02, 7 докторов технических наук по специальности 05.09.03, участвовавших в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 19, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель
диссертационного совета



В.Т. Пенкин

Ученый секретарь
диссертационного совета



В.С. Степанов

Ученый секретарь МАИ



А.Н. Ульяшина

28.12.2015

ЯВОЧНЫЙ ЛИСТ

членов Диссертационного совета Д 212.125.07 при Московском авиационном институте
(национальном исследовательском университете)

к заседанию совета 28 декабря 2015 года (протокол № 8) о защите кандидатской диссертации Мисютина Романа Юрьевича «Автоматизированное конструирование авиационных генераторов с постоянными магнитами» по специальности 05.09.01 – «Электромеханика и электрические аппараты».

№ п.п	Ф.И.О.	Ученая степень, шифр специальности в Совете	Явка на заседание (подпись)	Получение бюллетеня (подпись)
1	Пенкин Владимир Тимофеевич (председатель)	д.т.н. 05.09.01		
2	Ковалев Константин Львович (зам. председателя)	д.т.н. 05.09.01		
3	Самсонович Семен Львович (зам. председателя)	д.т.н. 05.02.02		
4	Степанов Вилен Степанович (секретарь)	к.т.н. 05.02.02		
5	Беспалов Виктор Яковлевич	д.т.н. 05.09.01		
6	Вильданов Камиль Якубович	д.т.н. 05.09.01		
7	Вольский Сергей Иосифович	д.т.н. 05.09.01		
8	Вышков Юрий Дмитриевич	д.т.н. 05.09.01		
9	Глущенко Михаил Дмитриевич	д.т.н. 05.09.01		
10	Ермаков Сергей Александрович	д.т.н. 05.02.02		
11	Зечихин Борис Семенович	д.т.н. 05.09.01		
12	Кириллов Владимир Юрьевич	д.т.н. 05.09.03		
13	Копылов Сергей Игоревич	д.т.н. 05.09.03		
14	Крахин Олег Иванович	д.т.н. 05.02.02		
15	Кривилев Александр Владимирович	д.т.н. 05.02.02		
16	Лалабеков Валентин Иванович	д.т.н. 05.02.02		
17	Лёвин Александр Владимирович	д.т.н. 05.09.03		
18	Лохнин Вячеслав Васильевич	д.т.н. 05.09.01		
19	Машуков Евгений Владимирович	д.т.н. 05.09.03		
20	Мельников Валерий Ефимович	д.т.н. 05.09.03		
21	Оболенский Юрий Геннадьевич	д.т.н. 05.02.02		
22	Парафесь Сергей Гаврилович	д.т.н. 05.02.02		
23	Попов Борис Николаевич	д.т.н. 05.09.03		
24	Резников Станислав Борисович	д.т.н. 05.09.03		
25	Рывкин Сергей Ефимович	д.т.н. 05.02.02		
26	Сыров Анатолий Сергеевич	д.т.н. 05.09.03		
27	Шевцов Даниил Андреевич	д.т.н. 05.09.03		

Председатель
диссертационного совета Д 212.125.07

В.Т. Пенкин

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 212.125.07

В.С. Степанов