

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе
и инновациям
доктор технических наук, профессор
Воробьев В. В.

« _____ 20 ____ г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации
ТУЛИНОВОЙ Екатерины Евгеньевны

на тему «Многополюсные синхронные электрические машины для летательных аппаратов» представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук; специальность 05.09.01 – «Электромеханика и электрические аппараты».

Перспективы развития авиационной техники связаны с существенной электрификацией оборудования летательных аппаратов и увеличением установленной мощности авиационных электрогенераторов. Это является предпосылкой к созданию новых высокоэффективных электро-механических преобразователей. Перспективным считается применение электрических машин с высококоэрцитивными постоянными магнитами, а также электрических машин со сверхпроводящими обмотками. Поэтому научная задача разработки аналитических методик расчета многополюсных синхронных электрических машин на основе постоянных магнитов и машин с высокотемпературными сверхпроводниковыми обмотками возбуждения и якоря, решаемая Тулиновой Е. Е., представляется своевременной и весьма **актуальной**.

Тематика диссертации соответствует планам НИР и ОКР, проводимых в рамках Государственных исследований в области электрификации летательных аппаратов.

При решении научной задачи получен ряд **новых научных результатов**, к основным из которых можно отнести следующие.

1. Разработана новая методика расчета многополюсных синхронных машин с возбуждением от постоянных магнитов, основанная на аналитическом расчете двухмерных распределений магнитных полей в активной зоне синхронной машины, учитывающая геометрию постоянных магнитов и электрические параметры ЭМП.

2. Разработана новая методика электромагнитного расчета явнополюсных синхронных машин с ВТСП ОВ и ОЯ, основанная на аналитическом расчете двухмерных распределений магнитных полей в активной

зоне синхронной машины, особенностью которой является возможность учета геометрических размеров активной зоны, свойств используемых материалов, в том числе ферромагнитных и сверхпроводниковых.

Практическая значимость диссертационной работы состоит в возможности использования теоретических разработок автора при решении прикладных задач проектирования электроэнергетических комплексов летательных аппаратов.

Кроме того, несомненную практическую ценность имеют разработанные автором аналитические методики, позволяющие повысить эффективность процесса проектирования электрических машин с возбуждением от постоянных магнитов и сверхпроводящими обмотками возбуждения.

Достоверность полученных автором результатов подтверждается корректным использованием математического аппарата теории моделирования, большим объемом имитационного моделирования разработанных алгоритмов в различных условиях функционирования и большим количеством публикаций и патентов на изобретения.

Заслуживает внимание серьезная апробация работы в виде докладов на конференциях, патентов и публикаций в журналах, входящих в перечень ВАК.

В качестве **недостатков** следует отметить:

1. Нельзя согласиться с соискателем в том, что основным условием реализации полностью электрического магистрального летательного аппарата (ЛА) является создание высокоэффективных электромеханических преобразователей (ЭМП). Для оценки реализуемости таких ЛА необходимо также учитывать удельную энергию всей энергосистемы с учетом источников энергии и вспомогательного оборудования.

2. Параметр "удельная мощность" рассматривается соискателем без учета дополнительного оборудования, обеспечивающего работу электромеханического преобразователя, в связи с этим не совсем корректно сравнивать электрические машины, имеющие разные типы систем охлаждения. Более корректно сравнивать по удельной мощности системы с ЭМП – электроприводы (электрический преобразователь – ЭМП – механический преобразователь) или системы генерирования (механический преобразователь – ЭМП – электрический преобразователь).

3. В разделе "научная новизна" автореферата сказано, что полученные аналитические выражения позволяют обеспечить максимальное значение удельной мощности, однако в приведенных выражениях никак не учитываются массовые и удельные характеристики.

4. В основных положениях диссертации, выносимых на защиту выделены две аналитические методики расчета основных параметров синхронной машины с возбуждением от постоянных магнитов и от ВТСП ОВ и ОЯ, однако содержание автореферата не позволяет оценить дан-

ные методики.

5. В автореферате приведены сравнения результатов аналитического расчета и моделирования в AnsysMaxwell электрической машины в двигательном режиме, а экспериментальные исследования макетного образца электрической машины проведены в генераторном режиме, это усложняет возможность сопоставления полученных расчетных и экспериментальных данных.

Несмотря на отмеченные недостатки можно утверждать, что диссертационная работа ТУЛИНОВОЙ Е. Е. является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи разработки аналитических методик расчета многополюсных синхронных электрических машин на основе постоянных магнитов и машин с высокотемпературными сверхпроводниковыми обмотками возбуждения и якоря, имеющей важное значение для авиастроительной отрасли РФ.

Работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, ТУЛИНОВА Екатерина Евгеньевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.01 – «Электромеханика и электрические аппараты».

Отзыв на автореферат обсужден на заседании кафедры Электротехники и авиационного электрооборудования Московского государственного технического университета гражданской авиации (МГТУ ГА) (протокол № 6 от 10. 12. 2019 г.).

Заведующий кафедрой Электротехники и авиационного электрооборудования МГТУ ГА
доктор технических наук (специальность 20.02.14 –
"Вооружение и военная техника. Комплексы и системы
военного назначения"), профессор

С. П. Халютин

Почтовый адрес: Россия, 125993, г. Москва, Кронштадтский бульвар, д. 20, МГТУ ГА.

Телефон: +7 (499) 458-75-47.

E-mail: info@mstuca.aero.