

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Дежиной Ирины Николаевны**
**«Криогенная электрическая машина без ферромагнитопровода с обмотками на
основе высокотемпературных сверхпроводниковых материалов»**,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.09.01 – «Электромеханика и электрические аппараты»

Актуальность работы

В настоящее время во многих странах мира ведутся активные исследования и разработки сверхпроводниковых электрических машин (СП ЭМ) для перспективных пассажирских самолетов, что подтверждается многочисленными публикациями и материалами конференций. В своей диссертационной работе Дежина Ирина Николаевна разработала методику расчета электрических машин, не содержащих тяжелые ферромагнитные материалы, обмотки которых изготовлены на основе высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП) второго поколения. Предложенная методика расчета позволяет проектировать подобные машины, проводить их электромагнитный анализ и оптимизацию. Это позволит создать криогенные СП ЭМ с высокой удельной мощностью, что является актуальной задачей для современной электромеханики.

Научная новизна состоит в том, что **предложена** аналитическая методика расчета магнитных полей и параметров СП ЭМ без ферромагнитопровода, позволяющая проводить быструю оценку влияния параметров на их основные характеристики, **разработан** алгоритм численного расчета в трехмерной постановке, позволяющий производить оценку влияния лобовых частей ВТСП обмоток на основные параметры и характеристики «безжелезных» СП ЭМ, **предложен** численный способ автоматизированного расчета критического тока в ВТСП катушках в зависимости от величины внешнего магнитного поля и температуры криогенного охлаждения.

Практическая значимость работы состоит в следующем: анализ существующих технических решений в области создания электрических машин, в том числе сверхпроводниковых, показал, что лучшие образцы ЭМ не обладают достаточной удельной мощностью для применения их на борту перспективных электрических самолетов; создана аналитическая методика расчета, позволяющая определять основные параметры и характеристики криогенных электрических машинах без

ферромагнитопровода с различными внешними экранами, обмотки которых изготовлены из высокотемпературных сверхпроводниковых лент 2-го поколения; разработан алгоритм численного расчета криогенных ЭМ без ферромагнитопровода в трёхмерной постановке, позволяющий оценить влияние лобовых частей ВТСП обмоток на основные параметры и характеристики ЭМ; предложен способ численного автоматизированного расчета критического тока в ВТСП катушках криогенных электрических машин в зависимости от величины внешнего магнитного поля и криогенной температуры.

По теме диссертационной работы **опубликовано 14** научных работ, включая 2 статьи в журналах и изданиях, рекомендуемых ВАК РФ и 6 статей в изданиях, индексируемых международными базами Scopus и WoS. Автор имеет патенты на изобретение и полезную модель, что подтверждает достоверность проведенных научных исследований и новизну предлагаемых решений.

По автореферату имеются следующие вопросы и **замечания:**

1. Из автореферата диссертации неясно проводились ли детальные тепловые расчеты сверхпроводниковой электрической машины.

2. До конца неясно, какова точность предлагаемого в работе численного способа расчета критического тока в случае использования СП катушек, не содержащих стального сердечника, поскольку в автореферате приводится сравнение с экспериментом, где катушка содержит ферромагнитные конструктивные элементы.

3. Для расчета критического тока в сверхпроводнике используется фиксированная температура охлаждения, тогда как в реальной электрической машине криогенная температура в различных ее частях может отличаться и иметь значительный разброс.

Следует отметить, что перечисленные замечания не снижают общей **положительной оценки** диссертационной работы.

Заключение

Представленная к защите диссертационная работа: «Криогенная электрическая машина без ферромагнитопровода с обмотками на основе высокотемпературных сверхпроводниковых материалов», удовлетворяет критериям, предъявляемым к научно-квалификационным работам на соискание учёной степени кандидата

технических наук, установленным в п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней» от 24.09.2013 г. № 842 с изменениями и дополнениями от 21.04.2016 (№ 335), от 1.10.2018 г. (№ 1168) и от 20.03.2021 г. (№ 426), а её автор **Дежина Ирина Николаевна**, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.09.01 – «Электромеханика и электрические аппараты».

Доктор технических наук,

Заместитель заведующего - научный руководитель отделения «Сверхпроводящие и криорезистивные провода и технологии их производства» (Отделение №4) ОАО «ВНИИКП»

«29» августа 2022 г.



Виталий Сергеевич Высоцкий

Подпись Виталия Сергеевича Высоцкого заверяю:

Директор научного направления - Заведующий Отделением «Сверхпроводящие и криорезистивные провода и технологии их производства», к.т.н.,

«29» августа 2022 г.



Фетисов С.С.

Сведения об организации:

ОАО «Всероссийский научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт кабельной промышленности»

Адрес: 111024, г. Москва, Энтузиастов шоссе, д. 5

Тел.: +7-495-542-22-70 эл. почта: y.vysotsky@vniikp.ru