

УТВЕРЖДАЮ

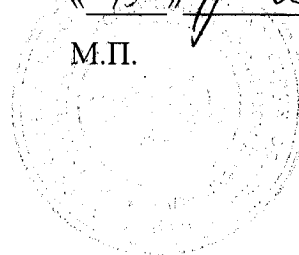
Директор учреждения науки ИКЦ СЭКТ

д.т.н., профессор

_____ О.В. Краснов

« 15 » 08 2025 г.

М.П.



О Т З Ы В

ведущей организации на диссертацию Горбунова Антона Евгеньевича на тему: «Методы и средства вихретокового контроля нахлесточных паяных соединений электрических машин», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.8. Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды.

1. Актуальность темы диссертации

Квалификационная работа посвящена задаче неразрушающего контроля паяных токоведущих соединений статоров электрических машин, которая является актуальной в связи с необходимостью обеспечения надежности таких важных элементов конструкции статоров как промежуточные соединительные шины для безаварийной работы гидро- и турбогенераторов. Существующие методы неразрушающего контроля пайки не могут эффективно выявлять внутренние дефекты нахлесточных паяных соединений по причине сложности геометрии соединений и свойств их материалов. Исследование посвящено разработке специализированных технических средств и методик их применения при контроле таких соединений.

2. Научная новизна диссертации

1. Разработана и обоснована конструкция вихретокового преобразователя, состоящего из двух элементов с обмотками по разные стороны паяного соединения, обеспечивающая чувствительность к дефектам нахлесточных паяных соединений.

2. Обоснована и разработана конечно-элементная модель взаимодействия вихретокового преобразователя разработанной конструкции и нахлесточного паяного соединения с учетом мешающих параметров, позволившая рассчитать параметры преобразователя и погрешность измерения.

3. Обоснована и разработана конструкция активного экрана для подавления влияния расположенных близко к объекту контроля электропроводящих объектов.

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-42 от 09.09.25
АУ УС

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Автором проанализированы существующие методы контроля с выделением ограничений, предложена оригинальная конструкция вихретокового преобразователя, обоснованная с применением конечно-элементного моделирования и верифицированная с применением опытных образцов. Достоверность результатов экспериментов, представленных в виде графиков, подтверждается результатами статистической обработки и расчета погрешности измерений.

4. Научные результаты, их ценность

Результаты диссертационного исследования в достаточной степени освещены в 7 печатных работах, в том числе в 2 статьях – в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 2 статьях – в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus. Получен 1 патент на изобретение.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

- разработана конечно-элементная модель взаимодействия вихретокового преобразователя и нахлесточного паяного соединения для расчета и оптимизации параметров преобразователя и оценки погрешности измерений;

- разработан двухэлементный вихретоковый преобразователь с активным экранированием, обеспечивающий измерение степени пропайности нахлесточных паяных соединений электрических машин;

- разработана методика контроля нахлесточных паяных соединений токоведущих шин электрических машин, основанная на применении разработанного преобразователя и контрольных образцов с последующей корректировкой измерений для учета влияния мешающих параметров;

- полученные результаты внедрены в промышленный процесс (ООО «Константа»), что подтверждено актом внедрения.

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Результаты исследования имеют прикладное значение для промышленных предприятий, специализирующихся на изготовлении и капитальном ремонте турбогенераторов.

7. Замечания и вопросы по работе

1. Указано, что разработанный преобразователь использует амплитудный метод вихретокового контроля, однако результаты экспериментов представлены в виде годографов, на которых видно, что у выходного сигнала существенно меняется только реальная составляющая комплексного сигнала. Для чего измеряется комплексный сигнал при использовании амплитудного метода?

2. В работе не приводится исследование всех встречающихся дефектов пайки (включения флюса, несмачивание поверхности, формы галтелей).

3. В диссертации для корректировки показаний при отклонении удельной электрической проводимости указывается формула (3.1), вывод которой не приводится. В формуле содержатся ошибки, размерность членов не сходится.

4. В тексте диссертации на стр. 94 в формуле (3.3) содержится ошибка: в числителе используется измерение ВТП, а не погрешность измерения ВТП, из-за чего размерности не сходятся.

5. В работе не приводится обоснование выбора частоты возбуждения вихревых токов в преобразователе, а также причины использования разных частот для разных типоразмеров преобразователей.

8. Заключение по диссертации

Диссертация «Методы и средства вихретокового контроля нахлесточных паяных соединений электрических машин», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.8 – Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета Екатерины II от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор **Горбунов Антон Евгеньевич** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.8. Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды.

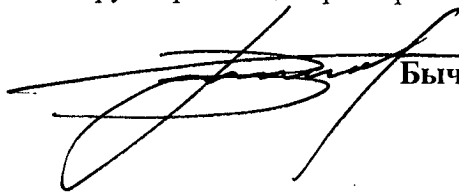
Отзыв на диссертацию и автореферат диссертации **Горбунова Антона Евгеньевича** обсужден и утвержден на заседании отдела научно-технических разработок (3 отдел) Учреждения науки «Инженерно-конструкторский центр сопровождения эксплуатации космической техники», протокол № 12 от 15.08.2025 года

Председатель заседания

Заместитель директора по НИОКР

Учреждение науки «Инженерно-конструкторский центр сопровождения эксплуатации космической техники»

кандидат технических наук



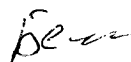
Быченко Владимир Анатольевич

Секретарь заседания

Руководитель центра технологий неразрушающего контроля – старший научный сотрудник

Учреждение науки «Инженерно-конструкторский центр сопровождения эксплуатации космической техники»

кандидат технических наук



Беркутов Игорь Владимирович

Сведения о ведущей организации:

Учреждение науки «Инженерно-конструкторский центр сопровождения эксплуатации космической техники»

Почтовый адрес: 197343, Санкт-Петербург, ул. Матроса Железняка, 57, литера А

Официальный сайт в сети Интернет: <http://ikc-sekt.ru/>

эл. почта: ikcsektspb@yandex.ru; ikcsever2@yandex.ru

телефон: +7 (812) 640-66-92