## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Воприкова Антона Владимировича «Повышение эффективности эксплуатации силовых трансформаторов тяговых подстанций железных дорог переменного тока», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 — Электротехнические комплексы и системы

**Актуальность темы диссертации.** Развитие электротехнических комплексов и систем электроснабжения требует повышения их энергоэффективности и технического совершенствования. Для преобразования электрической энергии важнейшим элементом систем электроснабжения является силовой трансформатор.

Российские железные дороги – один из основных потребителей электрической энергии в РФ. Учитывая общее состояние оборудования подстанций и главным образом тяговых трансформаторов их высокую стоимость и тенденции старения, актуальность повышения эффективности эксплуатации трансформаторов не вызывает сомнения.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обеспечивается использованием в работе соответствующих разделов теории электротехники, электроснабжения железных дорог, методов анализа сложных систем, численные расчёты на стандартном программном комплексе, выполненных с применением современных методик, постановкой задач на основе результатов анализа действующих участков системы тягового электроснабжения переменного тока 25 кВ.

Достоверность и новизна полученных результатов. Достоверность основных научных положений и выводов подтверждается корректностью постановки математических задач, использованием классических методов научного исследования, стандартных методик расчета системы тягового электроснабжения, метода динамического программирования, применением специализированного комплекса программ для расчета системы тягового электроснабжения и реальных данных работы участка системы тягового электроснабжения.

В качестве научной новизны полученных результатов в диссертации следует отметить:

- способ пофазного учета износа изоляции обмоток тягового трансформатора;
- способ подключения тягового трансформатора для снижения интенсивности износа изоляции обмоток;
- алгоритм выбора схем подключения для снижения неравномерности износа изоляции обмоток.

Новизна технических решений, представленных в диссертации подтверждена, полученными патентами на изобретения: пат.: 2550582 «Система электрифицированных железных дорог переменного тока 25 кВ», пат.: 2552572 «Система элек-

трифицированных железных дорог переменного тока 25 кВ» и пат.: 2540685 – «Способ подключения тяговых трансформаторов в системе переменного тока 25 кВ».

**Практическая ценность результатов диссертации.** Представленные результаты диссертационного исследования позволяют решить важную техническую задачу — продлить срок эксплуатации тяговых трансформаторов подстанций системы электроснабжения железных дорог переменного тока по износу изоляции обмоток.

Практическую значимость имеет также методика определения обмотки с наибольшим износом изоляции действующих тяговых трансформаторов.

Соответствующие результаты диссертационной работы внедрены в производство и учебный процесс, что подтверждается полученными актами.

## Замечания по диссертации

- 1. В работе не раскрыт вопрос учета износа изоляции обмоток тягового трансформатора, разработанным устройством мониторинга состояния изоляции при коротких замыканиях.
- 2. В диссертации не обоснован выбор критерия перехода от одной схемы подключения к другой (с. 59–60). Предлагается переключать обмотки трансформатора при достижении обмоткой степени износа 1/3 и 2/3 при трех схемах подключения и 1/2 при двух схемах подключения. При этом подразумевается одинаковая интенсивность износа изоляции за все время работы. Практически за весь срок службы трансформатора 25-30 лет нагрузки трансформатора могут существенно измениться, и интенсивность износа может меняться.
- 3. При прогнозировании времени переключения трансформаторов необходимо учитывать рост нагрузок обмоток трансформатора на последующие промежутки времени, который влияет на интенсивность износа изоляции. Этот фактор не учитывается предложенной методикой.
  - 4. В диссертации имеются некоторое количество описок и ошибок:
    - с. 31 указано, что ток обмотки АХ в 2 раза меньше тока обмотки ВУ, в соответствие с векторной диаграммой рис. 1.3, на рис. 1.3 с. 30 наоборот;
    - с. 51, рис. 2.5 и с. 54, рис. 2.7 одинаковое название рисунка «Векторная диаграмма напряжения и тока при подключении трансформатора по схеме «а», на самом деле схемы «б» и «с».

Указанные замечания не снижают научно-практическую значимость результатов диссертации.

## Заключение

Диссертация Воприкова Антона Владимировича отвечает требованиям Положения о присуждении ученых степеней по соответствующим пунктам.

- Пункт 10 диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, что свидетельствует о личном вкладе автора в науку, а также имеет прикладной характер. Полученные результаты и технические решения аргументированы и подвергнуты сравнению с другими известными работами, могут быть использованы при повышении эффективности эксплуатации тяговых трансформаторов системы электроснабжения железных дорог переменного тока.
- Пункты 11-13 основные выводы и предложения по рассматриваемым в диссертации вопросам нашли отражение в 12 печатных работах, из которых 4 статьи журналов, определенных перечнем ВАК РФ, 3 патента на изобретения, 1 издание, входящее в международную систему цитирования Scopus и 4 прочих публикации.
- Пункт 14 использованные результаты научных работ, полученные Воприковым А. В. лично или в соавторстве отражены в тексте диссертации, на материалы других авторов, отраженных в диссертации, имеются ссылки на источник заимствования.
- Пункт 9 диссертация Воприкова Антона Владимировича на соискание ученой степени кандидата технических наук является логически завершенной самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно-обоснованные технические решения, обеспечивающие развитие железнодорожного транспорта страны.

Автор диссертации заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 — Электротехнические комплексы и системы.

Официальный оппонент, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Общая физика» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»

«30» <u>орексабро</u> 2016 г.

М. С. Гринкруг

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»

Почтовый адрес: 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, проспект Ленина, 27

Телефон: +7 (4217) 53-23-04, 53-61-50 Электронная почта: <u>office@knastu.ru</u>

Сайт: https://www.knastu.ru

Подпись доцента Гринкруга М.С. заверяю:

Гринкруг Мирон Соломонович

681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, бульвар Юности, д. 12, кв. 195.

Конт. тел.: 8 (909) 866-56-96, e-mail: grin@knastu.ru