

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу СТАШКОВА Ивана Анатольевича
«Многофункциональные фильтрокомпенсирующие устройства для
повышения качества электроэнергии в электроэнергетических системах с
тяговой нагрузкой», представленную в диссертационный совет Д 212.099.07
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы

1. Актуальность темы. Представленная диссертационная работа посвящена решению задачи повышения качества электроэнергии в контактной сети переменного тока электрифицированных железных дорог.

Электроподвижной состав переменного тока (далее ЭПС) представляет собой специфическую нагрузку, основными особенностями которой являются наличие мощных однофазных преобразователей, потребляющих несинусоидальный ток и работающих как в выпрямительных, так и в инверторных режимах, изменение активной мощности в широких пределах, сопровождающееся изменениями реактивной мощности и коэффициента мощности, перемещение нагрузки при движении ЭПС и пр. Все это сказывается на режимах работы контактной сети, других потребителях электрической энергии (вспомогательных машинах ЭПС систем СЦБ и связи и пр.). Многие отрицательные влияния ЭПС железных дорог переменного тока на потребители электрической энергии подтверждаются многочисленными экспериментальными данными о несимметрии и несинусоидальности напряжения на действующих подстанциях, полученными, в том числе и специалистами Регионального учебно-научно-технологического центра ресурсосбережения Томского политехнического университета и лично настоящим рецензентом.

В настоящее время для снижения отрицательного влияния на сети нелинейных нагрузок и повышения экономичности их работы находят фильтрокомпенсирующие устройства (ФКУ) в виде силовых резонансных фильтров и устройств компенсации реактивной мощности. Вместе с тем следует отметить, что существующие методы проектирования и эксплуатации ФКУ в основном разработаны для систем электроснабжения трехфазной промышленной нагрузки и не учитывают специфики нагрузок однофазной контактной сети переменного тока.

С учетом изложенного, актуальность темы рецензируемой диссертационной работы Сташкова И. А. «Многофункциональные фильтрокомпенсирующие устройства для повышения качества электроэнергии в электроэнергетических системах с тяговой нагрузкой» не вызывает сомнения.

2. Основные научные результаты работы:

Глава 1. Содержит выполненный автором анализ электромагнитных процессов в системах тягового электроснабжения (СТЭ) с учетом распределенности параметров контактной сети и исследование влияния параметров сети на ее частотные характеристики. На основании выполненного анализа качества электрической энергии в СТЭ и полученных результатов при исследовании электромагнитных процессов автор приходит к выводу о необходимости применения ФКУ, учитывающих специфику данного объекта. В качестве основного варианта решения поставленной задачи предложена т.н. модульная структура ФКУ, обеспечивающая одновременное решение нескольких задач коррекции режима контактной сети, а именно: компенсацию реактивной мощности основной гармоники, снижение гармоник напряжения, расстройство резонансных контуров и предотвращение резонансных явлений.

Глава 2. Основным результатом, полученным в данной главе, является предложенный автором новый метод проектирования широкополосных

фильтров. Показано, что данный метод обеспечивает проектирование ФКУ для решения перечисленных выше задач коррекции режима контактной сети. Эти результаты были получены в результате использования метода структурного синтеза узкополосных резонансных фильтров применительно к СТЭ, и основанного на разложении операторной входной функции фильтра на сумму элементарных слагаемых или в цепную дробь. Данный метод позволил автору получать как известные, так и новые конфигурации ФКУ;

Глава 3. Данная глава содержит обсуждение вопросов, связанных с управлением режимами СТЭ с помощью регулируемых ФКУ и носит в основном реферативный характер. К основным результатам настоящей главы относится выполненный автором сравнительный анализ регулируемых ФКУ с обсуждением их достоинств и недостатков. Предложена схема многофункционального ФКУ, включающая реактор с тиристорным управлением для плавного регулирования реактивной мощности, и пассивные фильтры, обеспечивающие электромагнитную совместимость ЭПС с системой тягового электроснабжения, устройствами связи и автоматики. Предлагаемые ФКУ обеспечивают коррекцию частотных характеристик системы «ФКУ – реактор – контактная сеть» во всем диапазоне частот.

Глава 4. В данной главе автором всесторонне рассматриваются особенности выбора параметров ФКУ. Предложенные схемы ФКУ сравниваются с серийно выпускаемыми и обсуждаются их преимущества и недостатки, как в части обеспечения электромагнитной совместимости элементов СТЭ, так и в части их технико-экономических показателей. Значительное внимание автор уделяет вопросам проектирования ФКУ и их эксплуатации.

3. Достоверность научных результатов основана на использовании в теоретических разделах работы фундаментальных законах электротехники,

подтверждена корректными использованием существующего математического и программного обеспечения при математическом моделировании частотных и временных зависимостей при исследовании режимов, опубликованными ранее результатами исследований других авторов и практическим внедрением результатов.

4. Практическое значение результатов, полученных в диссертации, подтверждается выполненными в работе исследованиями частотных характеристик СТЭ, обоснованием необходимости внедрения модульной структуры ФКУ, разработанными методами расчета и проектирования известных и вновь разрабатываемых схем ФКУ. Практическое значение имеют также предложенные схемы плавного и ступенчатого управления режимами СТЭ во всем диапазоне частот. Для практического применения имеет значение выполненный автором технико-экономический анализ существующих и перспективных схем ФКУ, а также предложенные принципы их эксплуатации.

5. Структура диссертации. Диссертация содержит 133 страницы основного текста, который состоит из введения, четырех глав и заключения. Кроме этого имеется библиографический список из 79 наименований, два приложения содержащих материалы, подтверждающие практическое использование результатов работы.

6. Публикации и апробация работы. Основные результаты исследований, выполненных автором в диссертации, достаточно полно опубликованы в 9 печатных работах, в том числе в 5 журналах, рекомендованных ВАК РФ для опубликования результатов полученных в ходе работы над кандидатской диссертацией. Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на многочисленных международных конференциях и семинарах. Содержание автореферата полностью соответствует содержанию диссертации

7. Общие замечания по работе:

7.1. Из текста диссертации не ясно, как учитывается поверхностный эффект в проводах контактной сети и рельсах при повышении частоты. Как влияют ферромагнитные свойства материала рельс на поверхностный эффект.

7.2. На рис. 1.10., 1.11 приведены осциллограмма и спектр напряжения. Из рисунков не ясно, какова тенденция их изменения при изменении параметров контактной сети.

7.3. На рис. 1.12.-1.14. Приведены результаты измерения показателей качества электроэнергии в системе питания подстанции Красноярск-Восточный. Поскольку схема обследуемой сети в диссертации отсутствует, результаты измерения не поддаются осмыслению, а проведенный анализ влияния искажения токов и напряжений в тяговой сети на качество электроэнергии в сетях нетяговых потребителей выполнен достаточно поверхностно.

7.4. На стр. 27 рисунок под номером 1.7. ошибочно пронумерован как 1.6..

7.5. На рис 4.3 и в табл. 4.1 имеется несоответствие (R и R4)

7.6. На стр. 113 имеется опечатка в слове “амплитуд”.

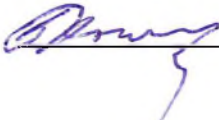
8. Общее заключение. Диссертация И.А. Сташкова представляет собой законченную научно-квалификационную исследовательскую работу, выполненную на актуальную тему. Новые научные результаты, полученные автором, имеют значение для развития науки и практики в области систем тягового электроснабжения на переменном токе. Выводы и рекомендации, сделанные в диссертационной работе, достаточно обоснованы и могут быть использованы при проектировании и эксплуатации систем тягового

электроснабжения Содержание автореферата охватывает основные положения, защищаемые в диссертации.

Работа отвечает требованиям положения о порядке присуждения учёных степеней, п. 9, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Иван Анатольевич Сташков заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы.

Отзыв на диссертацию обсужден и утвержден на заседании научного семинара Регионального учебно-научно-технологического центра ресурсосбережения Энергетического института ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» 14 ноября 2016 г., протокол № 11/2016

Официальный оппонент – ведущий инженер Регионального учебно-научно-технологического центра ресурсосбережения Национального исследовательского Томского политехнического университета, к.т.н., доцент

 Николай Николаевич Харлов
«14» ноября 2016 г.

634050, г. Томск, проспект Ленина д. 30, Тел: 8-382-2-56-35-92

E-mail: harlov@tpu.ru

Подпись Н.Н. Харлова удостоверяет Ученый секретарь Томского политехнического университета

 О.А. Ананьева

