

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шухарева Сергея Анатольевича на тему: «Повышение энергетической эффективности электровозов переменного тока на основе применения экстремального компенсатора реактивной мощности», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы»

Электрическая тяга является основным видом тяги на электрифицированных участках железных дорог России. Ежегодно потребление электроэнергии на тягу поездов достигает 4,4% от общего электропотребления, что делает ОАО «Российские железные дороги» одним из крупнейших потребителей электроэнергии в стране. В связи с этим одной из приоритетных задач энергетической стратегии холдинга ОАО «Российские железные дороги» на период до 2015 года и на перспективу до 2030 года является значительное повышение энергетической эффективности тяги поездов. На реализацию этой задачи, среди множества других, направлены мероприятия по снижению энергоемкости перевозочного процесса на участках переменного тока путем повышения энергетических показателей электроподвижного состава.

Большинство эксплуатируемых в настоящее время электровозов переменного тока оборудованы выпрямительно-инверторными преобразователями, выполненными на базе силовых полупроводниковых тиристоров. Одним из основных недостатков такого типа преобразователей является низкое значение коэффициента мощности, которое изменяется от близких к нулю величин в начале регулирования, до не превышающих значения 0,9 в конце регулирования. Низкие значения коэффициента мощности приводят к загрузке тяговой сети непроизводительными реактивными токами, протекание которых приводит к снижению напряжения на токоприемнике электровоза, а, следовательно, к уменьшению его максимально реализуемой силе тяги. Для увеличения коэффициента мощности электровоза автором предложено применение *LC*-компенсатора, оборудованного системой экстремального регулирования. В связи с этим тема диссертации является актуальной.

Новизна диссертационной работы заключается в обосновании, разработке и исследовании применения экстремального компенсатора реактивной мощности, предназначенного для повышения коэффициента мощности электровоза, оборудованного выпрямительно-инверторными преобразователями с зонно-фазовым регулированием напряжения на тяговых электродвигателях.

Представляет значительный научный интерес разработанный автором диссертации способ корректировки величины приращения вольтодобавочного напряжения компенсатора в соответствии с текущим режимом работы электровоза.

За счет этого удалось поддерживать значение коэффициента мощности электровоза на высоком уровне с незначительной амплитудой колебания тока компенсатора.

По тексту автореферата имеются следующие замечания:

1. Не ясно для каких целей служит индуктивность  $L$  в пассивном компенсаторе реактивной мощности.

2. Не ясно, что понимает автор под направлением поиска, обозначенного буквой «Н» в описании алгоритма работы экстремального регулятора.

Отмеченные недостатки не снижают научную и практическую ценность диссертационной работы. Исследования представлены в виде законченной научно-квалификационной работы, которая выполнена автором самостоятельно на достойном научном уровне.

Материалы диссертационной работы в достаточной мере изложены в 10 научных публикациях, из которых три статьи с основными научными результатами диссертации в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, одна публикация в издании, индексируемом в международной реферативной базе данных Scopus, пять статей в прочих изданиях и один патент РФ на изобретение.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа «Повышение энергетической эффективности электровозов переменного тока на основе применения экстремального компенсатора реактивной мощности» по содержанию, научному уровню и завершенности исследования отвечает требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 (в редакции Постановлений Правительства РФ от 21.04.2016 № 335, от 02.08.2016 N 748), а ее автор Шухарев Сергей Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

Доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой «Подвижной состав  
электрических железных дорог»  
федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего  
образования «Омский государственный  
университет путей сообщения»

24 октября 2017

(дата)

(подпись)

Черемисин Василий Титович

Адрес: 644046, Россия г. Омск,  
пр. Маркса, 35  
тел.: 8 (3812) 31-34-19  
email: cheremisinvt@gmail.com

Подпись профессора Черемисина Василия Титовича заверяю:

Начальник  
Управления кадров,  
делами и правового обеспечения



О.К. Стенева