

ОТЗЫВ

на диссертационную работу Ельшибекова Амандыка Макамбетовича на тему: «Исследование эффективности применения накопителей энергии на электроподвижном составе», представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071300 - Транспорт, транспортная техника и технологии

Диссертационная работа Ельшибекова Амандыка Макамбетовича на тему: «Исследование эффективности применения накопителей энергии на электроподвижном составе», состоит из введения, содержания, основной части из 5 разделов, заключения и выводов, приложений. Содержание работы изложено на 136 страницах машинописного текста, включает 35 таблиц, 78 рисунков, список использованных источников из 84 наименований, 2 приложений на 8 страницах.

Целью настоящей работы является повышение энергоэффективности тягового подвижного состава снижением энергозатрат на тяговые нужды электроподвижного состава (ЭПС) путем накопления рекуперативной энергии торможения в накопительных устройствах и использований для его на собственные нужды ЭПС.

Цель и задачи исследования состоят в создании методов расчета параметров и определения энергетических характеристик накопительных устройств в системе ЭПС, а также в разработке схемных решений, направленных на повышение эффективности использования энергии электродинамических торможений с учетом влияния случайных факторов.

В результате реализации поставленных задач исследований соискателем получены результаты, имеющие важное научно-прикладное значение:

- определены основные направления и способы повышения эффективности использования энергии торможения подвижного состава в режиме рекуперативного торможения;

- проведены оценки потенциала энергоэффективности применения рекуперативного торможения на электрофицированных железных дорогах страны с использованием имитационного моделирования с применением программных комплексов и выполнен анализ по оценке энергобаланса ЭПС с использованием основных законов распределения вероятностей удельных энергий тяги и торможения;

- проведен сравнительный анализ существующих накопителей энергий, позволяющий выполнять требования, предъявляемые к накопительным

2

устройствам железнодорожного электрического транспорта и выбраны в качестве такого устройства емкостной суперконденсатор и электрохимическая литий-ионная аккумуляторная батарея, позволяющие наиболее рационально использовать энергию электрических торможений транспортных средств.

Рассмотрены различные варианты схемных реализаций и использования накопительных устройств, проведено обоснование рационального их внедрения в систему электрического транспорта. В результате выполненных расчетно-аналитических анализов показано, что наибольшая эффективность использования энергии электрических торможений достигается при внедрении накопительных устройств на ЭПС, что также повышает динамические и энергетические показатели транспортного средства в целом, и позволяет получить автономность хода.

Проведены расчеты по выбору основных параметров накопительного устройства электроподвижного состава. Выполнен анализ, направленный на выявление рациональной величины энергоемкости накопителя с учетом изменения массы транспортного средства.

Разработана принципиальная электрическая схема силовых цепей электровоза с накопительным устройством. Создана имитационная модель электротранспортного средства и проведены экспериментальные исследования процессов, протекающих в накопительных устройствах в режимах электрического торможения. Полученные экспериментальные данные подтверждают результаты выполненных теоретических исследований.

Выполнен анализ электромагнитных процессов и получено математическое описание процессов электрического торможения транспортного средства, оборудованного накопительным устройством. Реализация математической модели на компьютере позволила проводить расчеты с высокой степенью точности и рассчитывать энергетические процессы электрического торможения.

Использование накопительных устройств на ЭПС может дать суммарную экономию электроэнергии от 7 до 14% в системе электрического транспорта в целом. Дальнейшие исследования по рассматриваемой проблеме должны быть направлены на более глубокий анализ процессов происходящих при совместной работе аккумуляторной батареи и накопительного устройства, оптимизацию их параметров, а также на совершенствование схемных решений силовых электрических цепей электроподвижного состава с накопительными устройствами.

Диссертационная работа Ельшибекова А.М. носит характер цельной научно-исследовательской работы, направленной на решение важной научно-производственной проблемы, выполнена на высоком научно-методическом уровне с применением современных методов исследования.

Диссертация написана в технически грамотном, лаконичном стиле, отличается новизной и практической полезностью для специалистов научно-производственных структур. Содержание и форма представления работы соответствуют нормативным требованиям к диссертациям, представляемым на соискание степени доктора PhD.

Выводы и рекомендации, представленные в работе аргументированы и корректны.

Результаты исследований реализованы в практической деятельности и достаточно апробированы в рекомендованных изданиях республиканского и международного уровнях.

На основании изложенного считаю, что соискатель Ельшибеков А.М. достоин присуждения ему степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071300 - Транспорт, транспортная техника и технологии.

Зарубежный научный консультант
Зав кафедрой «Электроэнергетика
транспорта», «Российский университет
транспорта» д.т.н., доцент

Шевлюгин М.В.

ПОДПИСЬ
ЗАВЕРЯЮ
НАЧАЛЬНИК ОЦЕНКИ
И.В. ФЕДЯКИН



Пікір

Елшібеков Амандық Мақамбетұлының 6D071300 - Көлік, көлік техникасы және технологиясы мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға ұсынылған «Электржылжымалы құрамдарында энергияны жинақтағышты қолданудың тиімділігін зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына

Елшібеков Амандық Мақамбетұлының «Электржылжымалы құрамдарында энергияны жинақтағышты қолданудың тиімділігін зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы кіріспеден, мазмұннан, 5 негізгі бөлімнен, қорытындылардан, қосымшалардан тұрады. Жұмыстың мазмұны компьютермен теріліп басылған мәтіннің 136 бетінде баяндалған және 35 кестені, 78 суретті, пайдаланылған 84 атаулы дереккөздерді, 8 беттен тұратын 2 қосымшаны қамтиды.

Жұмыстың мақсаты энергия жинақтаушы құрылғыларда регенеративті тежеудің энергиясын жинақтау және оны ЭЖҚ өз қажеттіліктеріне тұтыну арқылы электржылжымалы құрамының тартымға жұмсалатын энергия шығынын азайта отырып энергия тиімділігін арттыру болып табылады.

Зерттеудің мақсаты мен міндеті ЭЖҚ жүйесіндегі жинақтау құрылғыларының параметрлерін және энергетикалық сипаттамаларын есептеу әдістерін құру, сонымен қатар кездейсоқ факторлардың әсерін ескере отырып, электродинамикалық тежеу энергиясын пайдалану тиімділігін арттыруға бағытталған құрылымдық шешімдерді әзірлеу болып табылады.

Зерттеу міндеттерін іске асыру нәтижесінде ізденуші маңызды ғылыми - қолданбалы маңызы бар нәтижелер алды:

– рекуперативті тежеу режимінде электржылжымалы құрамының тежеу энергиясын пайдалану тиімділігін арттырудың негізгі бағыттары мен тәсілдері анықталды;

– кешенді бағдарламалық имитациялық модельдеуді қолдана отырып теміржолдың электрлендірілген бөлімшілерінде рекуперативті тежеуді қолданудың энергия тиімділігінің потенциалдық мүмкіндігін есептеу және тартым мен тежеудің меншікті энергияларының ықтималдығын негізгі таралу заңдарын қолдана отырып ЭЖҚ энергия балансын бағалау бойынша талдау жүргізілді;

– теміржол электр көлігінің энергия жинақтаушы құрылғыларына қойылатын талаптарына сәйкес келетін қолданыстағы энергия жинақтағыштарына салыстырмалы талдау жүргізілді және осындай құрылғы ретінде көлік құралдарының электрлік тежеу энергиясын барынша ұтымды

пайдалануға мүмкіндік беретін сыйымдылықты суперконденсатор және электрохимиялық литий-ионды аккумуляторлық батарея таңдалды.

Жинақтаушы құрылғыларды схемалық іске асырудың және пайдаланудың әртүрлі нұсқалары қарастырылды, оларды электр көлігі жүйесіне ұтымды енгізудің негіздемесі жүргізілді. Орындалған есептік-аналитикалық талдаулардың нәтижесінде электр тежеуінің энергиясын пайдаланудың ең тиімді жолы - ЭЖҚ-ға жинақтаушы құрылғыларды енгізу кезінде қол жеткізілетіні көрсетілген, бұл өз кезегінде тұтастай көлік құралының динамикалық, энергетикалық көрсеткіштерін арттырады және жүрістің автономды болуына мүмкіндік береді.

Электр жылжымалы құрамының жинақтау құрылғысының негізгі параметрлерін таңдау бойынша есептеулер жүргізілді. Көлік құралының массасының өзгеруін ескере отырып, жинақтағыштың энергия сыйымдылығының ұтымды шамасын анықтауға бағытталған талдау жасалды.

Энергия жинақтаушы құрылғысы бар электровоздың күштік тізбектерінің принципіальды электр сұлбасы әзірленді. Электр көлігінің имитациялық моделі жасалды және электр тежеу режимдерінде жинақтаушы құрылғыларда болып жатқан процестерге эксперименттік зерттеулер жүргізілді. Алынған эксперименттік деректер орындалған теориялық зерттеулердің нәтижелерін растайды.

Жинақтаушы құрылғымен жабдықталған көлік құралының электрлік тежеу процестерінің математикалық сипаттамасы алынды және энергия алмасу процестеріне талдау жасалды. Компьютерде математикалық модельді жүзеге асыру жоғары дәлдікпен есептеулер жүргізуге және электрлік тежелудің энергетикалық процестерін есептеуге мүмкіндік берді.

Электр жылжымалы құрамда жинақтау құрылғыларын пайдалану жалпы электрлік көлік жүйесінде 7-ден 14% - ға дейін электр энергиясын үнемдеуге мүмкіндік береді. Қарастырылып отырған мәселе бойынша одан әрі зерттеулер аккумуляторлық батарея мен жинақтаушы құрылғының бірлескен жұмысы кезінде болып жатқан үрдістерді тереңірек талдауға, олардың параметрлерін оңтайландыруға, сонымен қатар жинақтаушы құрылғылармен электр жылжымалы құрамның күштік электр тізбектерінің схемалық шешімдерін жетілдіруге бағытталуы тиіс.

А. М. Елшібековтың диссертациялық жұмысы маңызды ғылыми-өндірістік проблеманы шешуге бағытталған тұтас ғылыми-зерттеу жұмысының сипатына ие, зерттеудің заманауи әдістерін қолдана отырып, жоғары ғылыми-әдістемелік деңгейде орындалған.

6

Диссертация техникалық сауатты, қысқа стильде жазылған, ғылыми және өндірістік құрылымдардың мамандары үшін жаңалығы мен тәжірбиелік пайдалылығымен ерекшеленеді. Жұмыстың мазмұны мен нысаны PhD докторы дәрежесін алу үшін ұсынылған диссертацияларға қойылатын нормативтік талаптарға сәйкес келеді.

Жұмыста ұсынылған тұжырымдар мен ұсыныстар негізделген және дұрыс айқындалған.

Зерттеу нәтижелері тәжірбиелік қызметтердің әдістемелеріне енгізілген және республикалық, халықаралық деңгейлерде ұсынылған басылымдарда жеткілікті түрде тұжырымдалған.

Келтірілген дәйектемелердің негізінде ізденуші А.М. Елшібековке 6D071300 - Көлік, көлік техникасы және технологиялары мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беруге лайық деп санаймын.

Шетелдік ғылыми кеңесші
Зав кафедрой «Электроэнергетика
транспорта», д.т.н., доцент

Шевлюгин М.В.

Город Алматы, Республика Казахстан

Перевод документа с казахского языка на русский язык выполнен переводчиком Дулеткеримовой Гульзадой Абиевной

Гульзада Абиевна Дулеткеримова

Двадцать седьмое июня две тысячи двадцать второго года.

Я, Сейтжанова Асылхан Сейтжановна, нотариус города Алматы, действующий на основании государственной лицензии № 13008647 от 31.05.2013, выданной Комитетом регистрационной службы и оказания правовой помощи Министерства юстиции Республики Казахстан, свидетельствую подлинность подписи переводчика Дулеткеримовой Гульзады Абиевны.

Личность переводчика установлена, дееспособность и полномочия проверены.

Зарегистрировано в реестре за № 574

Взыскано: 1624 тенге

печать Нотариус
(подпись)



