

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
Козлової Ольги Сергіївни

«Підвищення енергоефективності систем електропостачання міського електротранспорту»

представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.22.09 – електротранспорт

Актуальність теми

Сучасний стан галузі електричного транспорту свідчить про її енергоємність, при цьому це стосується всіх видів та режимів роботи транспорту. Для вирішення поставленої дисертаційній роботі задачі необхідно проаналізувати втрати енергії на передачу і розподіл електроенергії, втрати безпосередньо в електричному транспорті, втрати від неякісної електроенергії тощо.

Доцільним є визначення факторів, які впливають на споживання енергоресурсів, а саме: типу рухомого складу, параметрів і характеристик тягової мережі, інтенсивності руху, швидкості сполучення. Найвні методи розрахунку втрат енергії в системах електропостачання можуть бути пов'язані зі способами управління напівпровідниковими перетворювачами, що здатні зменшити ці втрати.

Такий стан справ вимагає розробки та впровадження вимірювальної апаратури та імітаційних моделей та експериментальних зразків обладнання в умовах, максимально наближених до реальних умов експлуатації міського електричного транспорту.

При цьому така задача має вирішуватись з огляду на системи зовнішнього та внутрішнього електропостачання міського електротранспорту, а її вирішення має стати частиною загальної концепції науково-технічних рішень для систем зовнішнього електропостачання тягових підстанцій.

Робота здобувачки Козлової Ольги Сергіївни корелює з Енергетичною стратегією України на період до 2035 року, Комплексною програмою енергозбереження в місті Харкові на 2010-2020 рр. та має зв'язок з кількома госпдоговірними темами, а отже, є актуальною в нинішніх умовах.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі

Обґрунтованість наукових положень, встановлених закономірностей, висновків та рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі Козлової О.С. є достатньо високою і базується на глибокому аналізі літературних джерел за даною проблемою, чіткому формулюванні мети і задач дослідження, використанні сучасних методів дослідження, порівнянні отриманих результатів з результатами провідних вчених і зрозумілому формулюванні отриманих висновків. Дослідження виконано з використанням методів системного аналізу, теорії електричної тяги, теорії графів і матричних методів розрахунку електричних мереж, регресійного аналізу та

математичного моделювання режимів роботи систем електропостачання. Імітаційне моделювання, методи математичної статистики використовувались здобувачкою для доказу адекватності математичних та імітаційних моделей систем електропостачання.

Достовірність результатів дослідження

Достовірність результатів дослідження забезпечується достатньо близькими співпадіннями результатами чисельних і натурних експериментів на прикладах міського електротранспорту, та засвідчується актами впровадження на підприємствах ТОВ «ДАК-Енергетика», КП «Міське електротранссервіс» та використанням у начальному процесі Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова.

До основних результатів дисертації слід віднести наступне:

Вперше:

- науково обґрунтована ефективність реалізації енергозберігаючих режимів роботи систем електропостачання міського електротранспорту, що відрізняється комплексним підходом до вирішення взаємозв'язаних задач зовнішнього та внутрішнього електропостачання;

- розроблені імітаційні моделі тягового електропостачання міського електротранспорту, що відрізняються підвищеною точністю розрахунку параметрів і вибором раціональних, за енергетичними показниками, режимів роботи міського електротранспорту;

- удосконалено методи визначення потенціалу енергозбереження міського електротранспорту та ефективного використання технічних засобів і енергозберігаючих технологій, що дозволить зменшити питомі витрати енергоресурсів під час експлуатації рухомого складу;

- отримали подальший розвиток способи формування технологій енергозбереження систем внутрішнього і зовнішнього електропостачання міського електротранспорту, що дозволить вести облік втрат електроенергії в мережах

Значимість отриманих результатів для науки і практичного використання

Створені здобувачкою алгоритми і імітаційні моделі, враховують графіки руху трамваїв та тролейбусів, перетоки потужності в системах електропостачання, а лічильник втрат енергії дозволяє визначати їх в ампер-квadrat-годинах з найменшою похибкою;

Здобувачкою розроблені:

- концепція науково-технічних рішень для енергосистем зовнішнього електропостачання тягових підстанцій міського електричного транспорту;

- технічні умови на електротехнічне обладнання (пересувні тягові підстанції постійного струму модульного виконання (ТУ У 27.1-33165522-047: 2015)), які погоджені службою електропостачання КП «Міське електротранссервіс» і затверджені підприємством «ДАК-Енергетика»;

- спосіб визначення втрат енергії в тяговій мережі на базі сучасних мікропроцесорних лічильників з функцією визначення ампер-квadrat-годин.

Результати проведених досліджень рекомендовані для подальшого впровадження українським підприємством «ДАК-Енергетика» при проектуванні та конструюванні електротехнічного обладнання, діагностичних пристроїв та програмного забезпечення модульних тягових підстанцій нового покоління з покращеними показниками надійності. Це підтверджено актами про впровадження результатів досліджень у КП «Міськелектротранссервіс», підприємстві «ДАК-Енергетика» та у навчальному процесі кафедри електричного транспорту ХНУМГ ім. О.М. Бекетова.

Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих працях

Основні положення і наукові результати дисертаційної роботи опубліковано в 20 наукових працях, з них:

- 12 статей у наукових фахових виданнях (з них 2 статті – у виданнях, що входять до міжнародної наукометричної бази даних Index Copernicus, 1 стаття – у виданні, що входить до міжнародної наукометричної бази даних Scopus);

- 8 робіт апробаційного характеру: тези доповідей, опубліковані в матеріалах науково-технічних конференцій різних рівнів.

В цілому, рівень і кількість публікацій та апробацій матеріалів дисертації на конференціях в повній мірі відповідають вимогам МОН України.

Автореферат ідентичний за змістом з основними положеннями дисертації і достатньо повно відображає основні наукові результати, отримані здобувачкою.

Оцінка змісту дисертаційної роботи

Дисертація складається із переліку умовних позначень, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

У вступі здобувачкою обґрунтовано актуальність теми дисертаційного дослідження, сформульовано мету, задачі досліджень, представлено об'єкт і предмет дослідження, методи досліджень, наукову новизну та практичне значення отриманих результатів. Наведено відомості про особистий внесок здобувачки, апробацію результатів, кількість публікацій, структуру та обсяг роботи;

У першому розділі здобувачкою: проаналізовано задачі і пріоритети розвитку систем електропостачання міського електротранспорту, зроблено оцінку енергозберігаючої діяльності міського електротранспорту, визначено основні фактори, що впливають на енергоспоживання на електричному транспорті, проведено аналіз технічних засобів і технологій міського електричного транспорту та резервів підвищення їх енергоефективності, розглянуто перспективні засоби і технології енергозбереження.

У другому розділі здобувачкою: досліджено кореляцію між вартістю енергозберігаючих заходів та величиною економії енергоресурсів у грошовому еквіваленті, зроблено оцінку енергоспоживання на міському електричному транспорті на прикладі району живлення №9 Журавлівської

тягової підстанції, розроблено метод визначення потенціалу енергозбереження міського електротранспорту, на основі регресійного аналізу впливів чинників та показників зроблений прогноз потреб міського транспорту в енергетичних ресурсах та визначені стратегічні цілі і реалізація енергозберігаючої діяльності міського електротранспорту.

У третьому розділі здобувачка: окреслила особливості врахування тягового навантаження при дослідженні режимів роботи системи електропостачання міського електротранспорту, використала матричний метод розрахунку тягових мереж для розрахунку струморозподілу, втрат напруги, втрат потужності і енергії та при порівняльній оцінці методів розрахунку миттєвих схем, побудувала графі електротягових мереж міського електротранспорту та визначила їх взаємозв'язок з мережами енергосистем, розглянула три перспективні варіанти розрахунку системи внутрішнього і зовнішнього електропостачання міського електротранспорту, провела імітаційне моделювання режимів роботи систем внутрішнього і зовнішнього електропостачання, та моделювання електротягових навантажень та графіку руху ЕРС, розробила алгоритм роботи та перевірку адекватності моделі.

У четвертому розділі здобувачкою було запропоновано підвищення показників енергоефективності тягових мереж міського електротранспорту шляхом введення в роботу раціональної потужності компенсуючих пристроїв. Для вибору енергозберігаючих схем живлення при зміні завантаження тягової мережі запропоновано методи визначення перетоків потужності за допомогою імітаційних моделей та експериментальних вимірювань. Крім того, в рамках цього розділу здобувачка запропонувала розглянути два способи розрахунку режимів електроспоживання при консольних і двосторонніх схемах живлення тягової мережі міського електротранспорту. Один спосіб полягає у застосуванні імітаційних моделей, а інший спосіб використовує на практиці експериментальне вимірювання витрат електричної енергії на діючих підстанціях міського електричного транспорту. Використовуючи розроблені імітаційні моделі здобувачка обрала найбільш простий та точний метод визначення втрат енергії за ампер-квадрат-годинами. На базі сучасних мікропроцесорних лічильників з функцією визначення ампер-квадрат-годин здобувачкою запропонований лічильник втрат енергії, який реалізує зазначений принцип.

Висновки до розділів та за результатами роботи сформульовані чітко, зрозуміло та відповідають змісту дисертаційної роботи.

Зміст автореферату відображає основний зміст дисертації та достатньо повно розкриває внесок здобувачки в наукові результати та практичну цінність роботи.

По дисертаційній роботі можна зробити наступні зауваження:

До зауважень щодо змісту дисертації слід віднести наступні:

– в розділі 1 доцільно було б розглянути варіанти інтеграції альтернативних та відновлювальних джерел енергії в системи електропостачання міського електротранспорту та їх оцінити вплив на енергоефективність системи електропостачання в цілому;

– в розділі 2 було б доцільним детальніше оцінити вплив накопичувачів електричної енергії, як одного з основних засобів енергозбереження на електричному транспорті;

– в розділі 3, у поясненнях до рис.3.6., доцільно було б вказати який саме тип перетворювачів був застосований на т.п.х та т.п.х+1, оскільки це матиме безпосередній вплив, як на результати розрахунку, так і на результати моделювання втрат електричної енергії. Доцільним було б також навести приклади графіків руху міського електричного транспорту;

– в розділі 4 доцільно було б оцінити вплив ЕРС в режимі рекуперації у фідерній зоні на показники якості електричної енергії та перетоки потужності відповідно

– в тексті роботи маються окремі помилки орфографічного та пунктуаційного характеру.

Висновок

Дисертаційна робота Козлової Ольги Сергіївни «Підвищення енергоефективності систем електропостачання міського електротранспорту» за своїм змістом відповідає паспорту спеціальності 05.22.09 – електротранспорт. Дисертація є завершеною науково-дослідною роботою, яка розв'язує важливу наукову задачу, суть якої полягає в підвищенні енергоефективності роботи підприємств міського електричного транспорту за рахунок енергозберігаючих режимів та технологій в системах зовнішнього і внутрішнього електропостачання.

Дисертація повністю відповідає п.п. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 № 567 щодо здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Здобувачка Козлова Ольга Сергіївна заслуговує присудження їй наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.09 – електротранспорт.

Офіційний опонент:

керівник центру забезпечення якості вищої освіти, кандидат технічних наук, доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки Українського державного університету залізничного транспорту



В.В. Панченко

20.04.2021

Підпис Панченка В.В. засвідчую:

Вчений секретар Українського державного університету залізничного транспорту



Засвідчую
Завідувачий канцелярією
УкрДУЗТ

20 — р. 20.04.2021

О.С. Жученко

