

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА**

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО «НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ТА
КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА»**

**КОРПОРАЦІЯ ПІДПРИЄМСТВ МІСЬКОГО ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ
УКРАЇНИ «УКРЕЛЕКТРОТРАНС»**

КОМУНАЛЬНЕ ПІДПРИЄМСТВО «ХАРКІВСЬКИЙ МЕТРОПОЛІТЕН»

МАТЕРІАЛИ

всеукраїнської науково-практичної конференції

**«СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ
НА ЕЛЕКТРИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ»**

(25 – 27 жовтня 2023 року, м. Харків)

ХАРКІВ – 2023

УДК 629.43+629.3:621.331+502.171:620.9](06)

C24

Редакційна колегія:

Далека Василь Хомич, д-р техн. наук, професор кафедри електричного транспорту ХНУМГ ім. О. М. Бекетова,

Кульбашина Надія Іванівна, к-т техн. наук, доцент кафедри електричного транспорту ХНУМГ ім. О. М. Бекетова,

Коваленко Андрій Віталійович, к-т техн. наук, доцент кафедри електричного транспорту ХНУМГ ім. О. М. Бекетова.

C24 Світові тенденції ресурсозбереження на електричному транспорті : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., Харків, 25–27 жовт. 2023 р. / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова [та ін. ; редкол.: В. Х. Далека, Н. І. Кульбашина, А. В. Коваленко]. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. – 225 с.

УДК 629.43+629.3:621.331+502.171:620.9](06)

Розглядаються проблеми, перспективи, кадрове та нормативно-правове забезпечення електротранспорту і розроблюються пропозиції з впровадження нових видів транспорту, нетрадиційних джерел енергії, інформаційних технологій, вдосконалення конструкції і експлуатації транспортних засобів, оновлення інфраструктури транспорту для раціонального використання різних видів ресурсів на підставі досягнень науки, техніки та світового досвіду.

повітряний простір існувала завжди, існує і зараз.

А повоєнна Україна потребує відновленого повноцінно працюючого міського громадського транспорту. Він має змінитися, ставши майже на 100 % електричним, з оновленою власною інфраструктурою та раціональною маршрутною мережею, яка, з одного боку, спрямована на якомога більше задоволення зростаючих потреб пасажирів, а з іншого – економічно вигідною для підприємств-перевізників. В повоєнній Україні прогнозується зростання мобільності міського населення, підвищення попиту на пасажироперевезення, збільшення щільності транспортних і пасажиропотоків та завантаженості транспортних засобів, особливо в години-пік. Усе це є підґрунтям необхідності розвитку/оптимізації маршрутної мережі міст та зміни їхніх транспортних моделей. Застарілі методи управління міським громадським транспортом стануть причиною серйозних проблем, характерних для всіх підприємств-перевізників сьогодні. Необхідно за цих умов не допустити зниження безпеки руху, комфорту та якості пасажироперевезень, росту дорожньо-транспортних пригод за участю міського громадського транспорту, перевантаженості дорожньо-транспортної мережі, погіршення екологічної обстановки й соціального добробуту населення. Міський громадський транспорт повинен бути енерго- та ресурсозаощадливим. Тільки за таких умов стане можливим подолати кризу (фінансову та технологічну) на українському міському громадському транспорті.

РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ ТЯГОВИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН ПІД ЧАС МОДЕРНІЗАЦІЇ ТЕПЛОВОЗІВ

ПУЗИР В. Г., д. т. н., професор
Puzyr@kart.edu.ua,
ОБОЗНИЙ О. М., к. т. н., доцент,
ЗАЛАТА А. С., аспірант

Тяговий генератор тепловоза є основним джерелом електричної енергії для забезпечення руху поїзда та живлення бортових систем. Довготривала та надійна експлуатація тягових генераторів базується на ефективній роботі системи їх охолодження, оскільки температурні режими для важко навантажених машин можуть бути досить жорсткими і впливати на продуктивність і тривалість служби.

Сучасний стан системи обслуговування локомотивів в Україні [1], реформування ремонтних підприємств та формування кластерів для обслуговування конкретних типів локомотивів, включно і тягових генераторів, створює сприятливі умови для глибокої модернізації тепловозного парку із повною заміною тягових електричних машин. Основна мета – перехід на більш сучасні та ефективні конструктивні рішення. Раніше [2] було запропоновано методики розрахунків основних параметрів системи охолодження тягових електричних машин. Розглянуто визначення інтенсивності виділення тепла при роботі тягового генератора та витрати повітря на його охолодження

Найчастіше для забезпечення необхідного теплового стану в основних режимах роботи тягових електричних машин застосовують системи повітряного охолодження. При цьому вибір типу повітряної системи охолодження залежить від потужності локомотива і може бути реалізованим у вигляді примусової вентиляції від сторонніх вентиляторів або у вигляді самовентиляції від вбудованого на валу електричної машини вентилятора. Доречно згадати також і примусове рідинне охолодження як найбільш сучасний тренд для високо навантажених тягових електричних машин.

Переважає більшість локомотивного парку маневрових тепловозів та дизель-поїздів з електропередачею потужністю до 1200 кВт., що експлуатуються на промислових та залізничних підприємствах, укомплектовані дизель-генераторними установками, в яких тяговий генератор або ж агрегат обладнано вбудованим вентилятором для охолодження (тепловози ТЕМ2, ЧМЕЗ, ТЕМ103, дизель-поїзд ДЕЛ-02 та ін.). Крім того, останнім часом під час модернізації маневрові тепловози з гідропередачею переводять на електропередачу (проекти модернізації ТГМ4 та ТГМ6).

Зокрема, для модернізації маневрового тепловозу ТЕМ2 було обрано тяговий агрегат змінного струму А735 У2 з самовентиляцією (рис. 1). Оскільки цей агрегат було розроблено для маневрового тепловозу ТЕМ28, то підприємство-виробник вже мало позитивні результати виготовлення та використання даного типу електричної машини у конструкції локомотива.

Допоміжний генератор забезпечує живлення власних потреб тепловоза, а також збудження тягового генератора в усьому діапазоні частоти обертання валу дизеля від режиму холостого ходу (700 об/хв) до номінальної робочої частоти обертання (1800 об/хв). При цьому регулювання потоку охолоджуючого повітря вентилятора відбувається лише за рахунок зміни обертів дизель-генератора.



(а)



(б)

Рисунок 1 – Тяговий агрегат А735 У2 з дизелем Cummins QST-30 (а) та його 3D модель (б)

Постає питання впливу такої системи охолодження на енергетичні показники тягового агрегату, особливо для частот обертання нижче номінальної робочої. Загальні механічні втрати агрегату разом з вентилятором на частоті обертання дизель-генератора 1800 об/хв складають приблизно 16 кВт, що досить істотно впливає на фактичне значення коефіцієнта корисної дії (до 11%). При частоті обертання 700 об/хв механічні втрати агрегату становлять приблизно 2 кВт.

Виходячи з вищесказаного, актуальним є рішення можливості покращення енергетичних характеристик агрегату.

Одним з можливих варіантів вирішення цього питання є використання незалежної системи повітряного охолодження (мотор-вентилятор, що включає в себе робоче колесо та привідний електродвигун). До переваг такого рішення можна віднести:

- підтримання оптимального рівня температурного стану агрегату незалежно від частоти обертання дизель-генератора та атмосферних умов в усьому діапазоні навантаження дизель-генераторної установки.

- можливість включення системи охолодження при певній температурі обмоток агрегату в залежності від їхнього фактичного навантаження;

- можливість підвищити тривалу потужність допоміжного генератора на нижніх позиціях контролера машиніста мінімум на 15%. При цьому слід враховувати, що допоміжний генератор також має граничні умови з боку додаткового навантаження, оскільки він досить насичений у співвідношенні навантаження/габаритні розміри.

Література

1. Tartakovskiy E., Ustenko O., Puzyr V., Datsun Y. Systems Approach to the Organization of Locomotive Maintenance on Ukraine Railways. Rail Transport - Systems Approach / Ed. A. Śladkowski. Cham: Springer. 2017. P. 217- 239.

2. Тартаковський Е.Д., Агулов А.Ф., Фалендиш А.П. Теорія та конструкція локомотивів. Ч.2. Вибір та розрахунок основних вузлів локомотивів: Навч. посібник. – Харків: УкрДАЗТ, 2009. – 150 с

КОНТРОЛЬ РІВНЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ОПЕРАТОРІВ ТРАНСПОРТУ ЯК ФАКТОР ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

ПУЗИР В. Г., д. т. н., професор

Puzyr@kart.edu.ua,

БРУСЕНЦОВ В. Г., д. т. н., професор,

БРУСЕНЦОВ О. В., к. т. н.

*Український державний університет залізничного транспорту,
м. Харків*

Енергозбереження на транспорті значною мірою визначається професіоналізмом водіїв. Високий рівень професіоналізму дозволяє заощаджувати від 10 до 40% палива[1]. Таким чином, проблема підвищення

ЛУКАШОВА Н. П., ГЛУШАК І. Г. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ КЛЮЧОВИХ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ У МІСЬКОМУ ЕЛЕКТРИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ.....	109
ЛОБУНЬКО Р. В., МІХЕЄВА В. Ю. ВПРОВАДЖЕННЯ НОВІТНІХ ВИДІВ ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ ТА НЕТРАДИЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ ЯК ОДИН ІЗ ФАКТОРІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ТА НАДІЙНОСТІ ЕНЕРГОСИСТЕМИ.....	110
ЛУКАШОВА Н. П., КАШИН М. О. ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАБІЛЬНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ У СУЧАСНУ ЕНЕРГЕТИЧНУ ІНФРАСТРУКТУРУ МІСТА.....	112
ЛИСЕНКО О. О. АНАЛІЗ ІНФРАСТРУКТУРИ ДЛЯ ЗАРЯДЖАННЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ В УКРАЇНІ.....	114
ІВАХ Ю. С. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ МІСЬКОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ПОКАЗНИКИ. АНАЛІЗ ТА ПЕРСПЕКТИВИ.....	117
БУДНИЧЕНКО І. В. КРИТЕРІЙ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ КОЛІСНОГО ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ КЛАСУ І З ТЯГОВОЮ ЕЛЕКТРИЧНОЮ УСТАНОВКОЮ.....	118
ПЕТРЕНКО О. М., ЕЛФІМОВ А. О. РОЗРОБКА МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ СДПМ, З ВИКОРИСТАННЯМ ОСЕРДЯ СТАТОРА ВІД АСИНХРОННОГО ДВИГУНА.....	121
ДЖАБРАІЛОВ А. М. РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ ПРИ УЛАШТУВАННІ ТРАМВАЙНИХ КОЛІЙ ЗА БЕЗБАЛАСТНОЮ ТЕХНОЛОГІЄЮ.....	124
ПРИЙМАК В. О. ТРЕНДИ НАЙБЛИЖЧОГО МАЙБУТНЬОГО РОЗВИТКУ МІСЬКОГО ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ.....	125
ПУЗИР В. Г., ОБОЗНИЙ О. М., ЗАЛАТА А. С. РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ ТЯГОВИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН ПІД ЧАС МОДЕРНІЗАЦІЇ ТЕПЛОВОЗІВ	128
ПУЗИР В. Г., БРУСЄНЦОВ В. Г., БРУСЄНЦОВ О. В. КОНТРОЛЬ РІВНЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ОПЕРАТОРІВ ТРАНСПОРТУ ЯК ФАКТОР ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ.....	130
МАНДРУС І. С., МОНАКІНА І. О. МОДЕРНІЗАЦІЯ РУХОМОГО СКЛАДУ МІСЬКОГО ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ В КОМУНАЛЬНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ «ОДЕСМІСЬКЕЛЕКТРОТРАНС».....	132
ДУДКО В. Б., ЛУЦЕНКО М. П. ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОМУНАЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА «ВІННИЦЬКА ТРАНСПОРТНА КОМПАНІЯ». РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ.....	134
РОЗВОДЮК М. П., РОЗВОДЮК К. М. ПРИСТРІЙ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЩІТКОВО-КОЛЕКТОРНОГО ВУЗЛА ЕЛЕКТРОДВИГУНА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ.....	138