

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

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

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

**ДЕПАРТАМЕНТ ІНФРАСТРУКТУРИ ХАРКІВСЬКОЇ
МІСЬКОЇ РАДИ**

**ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
«ПОЛІТЕХНОСЕРВІС»**

КАФЕДРА ЕЛЕКТРИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

МАТЕРІАЛИ

всеукраїнської науково-практичної конференції

**«СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ
ЕЛЕКТРИЧНОГО ТРАНСПОРТУ»**

(23-25 листопада 2022 року, м. Харків)

Кафедра електричного транспорту

ХАРКІВ – 2022

УДК 629.43+629.3:621.331](06)

C76

Редакційна колегія:

Кульбашна Надія Іванівна, к-т техн. наук, старший викладач кафедри електричного транспорту ХНУМГ ім. О. М. Бекетова,

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

C76 Стан та перспективи розвитку електричного транспорту : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., Харків, 23–25 листоп. 2022 р. / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова [та ін. ; редкол.: Н. І. Кульбашна, А. В. Коваленко]. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – 178 с.

УДК 629.43+629.3:621.331](06)

Розглядаються проблеми, перспективи, кадрове та нормативне-правове забезпечення електротранспорту і розробка пропозицій з впровадження нових видів транспорту, інформаційних технологій, вдосконалення конструкції і експлуатації транспортних засобів та оновлення інфраструктури транспорту.

© Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова, 2022

Щоб досягти кращої ефективності системи потрібно враховувати компроміси між точністю, часом спрацювання систем керування, явищем перерегулювання, похибкам відхиленням у роботі системи в різних режимах роботи маглева.

Одними з важливих елементів у покращенні показників динамічних характеристик є оптимізація та уніфікація системам контролю та керування, а також розвиток інтелектуальних методів керування.

ДОСВІД ОРГАНІЗАЦІЇ ВИПРОБУВАНЬ СИЛОВОГО ОБЛАДНАННЯ РУХОМОГО СКЛАДУ ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ

ПУЗИР В. Г., д. т. н., проф.,

ЗАЛАТА А. С., аспірант,

Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків,

puzyr@kart.edu.ua

КАРПЕНКО В. В., к. т. н.,

АТ «Українські енергетичні машини», м. Харків

vibro.kvv@gmail.com

Рухомий склад електротранспорту експлуатується в складних умовах змінних електричних навантажень, вібрації та ударів, дії складних кліматичних факторів, а саме: підвищеної вологості повітря, плюсових та мінусових температур.

Це ставить додаткові, в порівнянні з загальнопромисловим обладнанням, вимоги до конструкції компонентів, в тому числі електричного, механічного, пневматичного та іншого обладнання.

Слід зазначити, що у зв'язку з браком коштів на придбання нового рухомого складу, актуальною задачею є забезпечення безперебійної роботи електротранспорту шляхом модернізації компонентами удосконаленої конструкції.

Важливим етапом на цьому шляху перед впровадженням нової конструкції в експлуатацію є проведення всебічних випробувань виробів, для чого розробляються методики прискорених випробувань та створюються випробувальні стенди, які реалізують весь спектр навантажень.

Наразі в випробувальному центрі «Укренергомашини» (ВЦ) та випробувальній лабораторії «ТРС-тест» (ВЛ), які проходить акредитацію в Національному агентстві акредитації України, впроваджено ряд стендів.

Перелік виробів, які підлягають випробуванню, дані про оснащення ВЦ та ВЛ випробувальним обладнанням та засобами вимірювальної техніки наведені на сайтах ukrenergymachines.com, trs-test.com.ua та в соціальній мережі Фейсбук. Проведений аналіз основних технічних та масо-габаритних характеристик показує, що вони можуть бути випробувані в ВЦ та ВЛ.

Наведемо деякі приклади ефективного проведення випробувань в зазначених випробувальних підрозділах.

В 2019 р. ВЛ разом з Випробувальним центром тягового електрообладнання заводу «Електроважмаш» провела стендові натурні ресурсні випробування буксових підшипників UD62.2618 и UD62.2610 для колійної машини Plasser 08-275/3S (Австрія) за показниками відсутності явних та деградаційних видів відмов для цілей сертифікації. Для проведення прискорених випробувань був розроблений спеціальний стенд ресурсних випробувань підшипників.

При заданій швидкості вагона $V=120$ км/год частота обертання колеса $n=670$ об/хв. (і, відповідно, підшипників) розраховується за формулою:

$$n = \frac{V \cdot 60}{\pi \cdot D_k} \quad (1)$$

де D_k – діаметр колеса вагона, 0,95 м.

Розрахунковий час випробувань при заданому пробігу $L=400\,000$ км визначається за формулою:

$$T = \frac{L}{V} = \frac{400000}{120} = 3333 \text{ ч} \quad (2)$$

Необхідне зусилля 132 000 Н на підшипники, які випробовуються, створюється спеціальним приладом, що натискає за допомогою пружин, і розраховується за формулами, приведеними в [1].

В 2020-2022 рр. проведені випробування різноманітного локомотивного обладнання (тягових генераторів та електродвигунів, резисторів та інше) для тепловозів Казахстану, в тому числі повітряних компресорів – поршневого та гвинтового. Одним з найбільш вагомих показників компресорів, які забезпечують їх надійність в експлуатації, є розрахунок змін параметрів роботи компресора при температурі мінус $(50 \pm 3)^\circ\text{C}$ від параметрів роботи компресора при температурах оточуючого середовища плюс $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$. Типові осцилограми та результати процесів випробувань наведені на рисунку 1 та в таблиці 1.

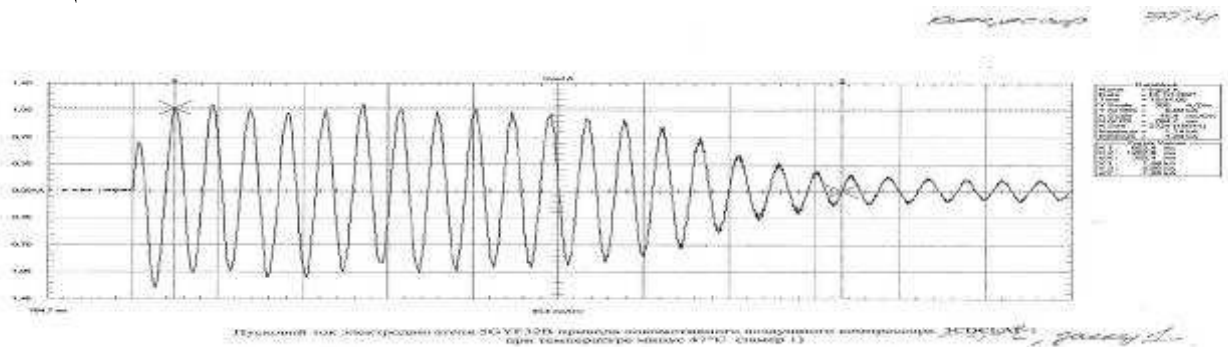


Рисунок 1 – Графік пускового струму компресора повітряного при температурі мінус $(50 \pm 3)^\circ\text{C}$

Таблиця 1 – Сертифікаційні показники компресора

№ п/п	Найменування показника	Значення			
		(20±10)°C	(50±3)°C	Змінювання, %	
				результат	допустиме значення
1	Пусковий струм, А	806	820	-2	±15
2	Кратність струму	8,14	8,28	-2	±15
3	Тривалість виходу на номінальну частоту обертання, с	0,276	0,408	0,132	15

На часі у ВЛ проходить випробування для цілей декларування асинхронний електродвигун для компресора компанії «Кнорр-Бремзе». На рисунку 2 приведено вібростенд для випробувань на вібрацію та удари компонентів рухомого складу з встановленим електродвигуном. Вібростенд (заявка України на корисну модель № u202201896 від 06.06.2022) забезпечує проведення прискорених віброміцнісних випробувань, проблема яких полягає в тому, що вони з одного боку направлені на виконання вимог безпеки, а з іншого досить тривалі в часі, 25-50 млн. циклів (понад три місяці).

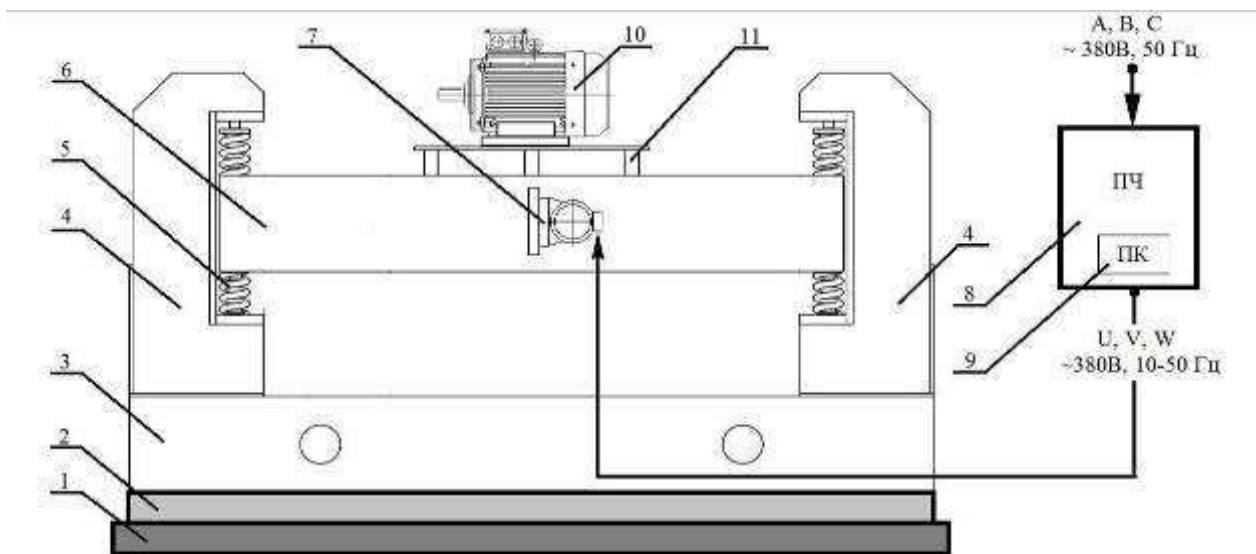


Рисунок 2 – Електродвигун, встановлений на вібростенді

Вібростенд розміщений на плитному стенді 1. Його основа 3 через амортизатори 2 кріпиться до плитного стенда 1. На правій та лівій бокових опорах 4 через пружини 5 закріплено стіл вібростенда 6, на якому встановлено вібратор 7, що отримує живлення від перетворювача частоти 8, з вбудованим пультом керування 9. При проведенні іспитів об'єкт випробувань 10 через додаткову оснастку 11 закріплюється на столі 6.

Аналіз вищезазначених даних, а також результатів наведених в [1, 2] показав високу ефективність та достовірність випробувань проведених в ВЦ АТ «Укренергомашини» та ВЛ «ТРС-тест», м. Харків, що дозволить забезпечити надійну експлуатацію компонентів рухомого складу електротранспорту.

Література

1. Карпенко В.В. Сертификационные испытания тягового электрооборудования – Днепр: Середняк Т.К., 2018. 252с., ISBN 978-617-7599-82-0.
2. Puzyr, V.G., Krashenin, O.S., Zhalkin, D.S., Datsun, Y.M., Oboznu, O.M. Estimation of the influence of the interaction of factors pairs on the coefficient of route execution possibility. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019. Volume 659. Issue 1. DOI: 10.1088/1757-899X/659/1/012057

СУЧАСНІ МЕТОДИ БАЛАНСУВАННЯ НАКОПИЧУВАЧІВ ЕНЕРГІЇ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

ЧУПРИНА Є. М., аспірант,

Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро
nesty.lords@gmail.com

В сьогоденні в транспортних системах широко використовуються як автономні джерела енергії – генератори, так і накопичувачі від зовнішніх джерел, як правило централізованої енергосистеми.

Транспортні системи, які використовують накопичувачі енергії можуть зіштовхнутися з такою проблемою як розбалансування окремих його складових комірок. Це безпосередньо може негативно вплинути на характеристики накопичувача. Що може призвести до перегріву або перезаряду, внаслідок чого скорочується строк його експлуатації, а навіть до його вибуху.

Основна проблема полягає у тому, що не існує за своїми характеристиками та показниками ідентичних накопичувачів енергії, навіть в тому разі, якщо вони мають один і той самий тип, партію від одного виробника. Між ними завжди буде різниця в показниках стану заряду, саморозряду, ємності, опору і так далі. Нехай навіть будуть підібрані максимально близькі за значеннями накопичувачі енергії все одно, між ними буде присутня різниця і з часом вона буде лише зростати.

Наприклад, якщо в системі накопичувачів знаходиться елемент, який відрізняється від інших за показником ємності, то це може призвести до виникнення відхилень за напругою. Також виникненню цього може сприяти експлуатація накопичувачів в критичних режимах роботи або близьких до таких. Це негативно вплине на характеристики накопичувачів енергії та призведе до їх деградації.

Щоб уникнути такого роду проблем, активно використовують систему балансування. Основне її задання полягає у тому, щоб звести до мінімуму відхилень напруги між ланками. Наразі існує два основних методи реалізації балансування:

- пасивний;
- активний.

Пасивний метод відрізняється своєю простотою. Розряд накопичувачів, які потребують балансування, реалізуються за рахунок байпасних ланок, що забезпечують розсіювання потужності. В момент заряду, дана система відбирає

КРАШЕНІНІН О. С., ШАПАТІНА О. О. Запровадження сучасних Транспортних технологій в міському господарстві.....	136
ЛУКАШОВА Н. П. Застосування сучасних комутаційних апаратів для надійної роботи тягової мережі електричного транспорту.....	138
АНАНЬЄВА О. М., БАБАЄВ М. М., БЛИНДЮК В. С. Алгоритми оцінки інформаційних сигналів параметрів іскріння тягових двигунів локомотивів.....	139
БОЙКО С. М., КОТОВ О. Б., ПРОКОПЕНКО Д. В. До питання впровадження сучасних ресурсозберігаючих технологій на транспорті.....	140
СИДОРЕНКО А. М., магістр, ВАЩЕНКО Я. В., ЯЦЬКО С. І. Технологія обміну електроенергії в системі електричної тяги з накопичувачем енергії.....	142
ЄСАУЛОВ С. М., БАБЧЕВА О. Ф., ЗАКУРДАЙ В. О. Застосування нейромережових моделей у системах економного витрачання електроенергії електротранспортом.....	143
ЖУКОВ О. А., ПАЯНОК О. А., СІЛАГІН О. Г. Аспекти сучасних вимог до об'єктів інфраструктури електротранспорту.....	145
ЄСАУЛОВ С. М., БАБЧЕВА О. Ф., КЛІМОВ Е. С. Нейромережовий оптимізатор параметрів ПІД-регулятора для керування електромеханічним обладнанням.....	146
ГЕРАСИМЕНКО В. А., ШПІКА М. І. Впровадження регульованого самозбудження генераторів послідовного збудження в системах електричного гальмування трамвайних вагонів.....	148
ВОРОТІЛІН О. С., ПАЛАНТ О. Ю. Економічні аспекти оновлення інфраструктури та реконструкції електротранспорту міста Харкова.....	150
КОЛОТІЛО В. І., ДОНЕЦЬ О. В., ЄРШОВ В. Підвищення якості регулювання ліфтів під час модернізації.....	152
ПЕТРЕНКО О. М., НЕМЧІНОВА К. Визначення ефективності електрорухомого складу.....	155
ПАНЧЕНКО В. В., ТУРЕНКО О. Г. Застосування штучних нейронних мереж в системі керування тяговим електроприводом.....	158
ФУРТАТ О. В., ФУРТАТ С. О., ЗІНЧЕНКО О. В. Пілотний проект транспортно-енергетичної системи - тролейбусної лінії з живленням від нетрадиційних джерел енергії.....	161
ГОЛОТА О. О. Методи контролю динамічних показників магнітно- левітаційного транспорту.....	164
ПУЗИР В. Г., ЗАЛАТА А. С., КАРПЕНКО В. В. Досвід організації випробувань силового обладнання рухомого складу електротранспорту.....	165
ЧУПРИНА Є. М. Сучасні методи балансування накопичувачів енергії транспортних засобів.....	168
ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ В. А. Розробка комплексу контролю параметрів зарядження електромобіля на базі мікрокомп'ютера Arduino та розроблення принципової схеми.....	169
КОВАЛЬОВ Я. І. Розробка принципової схеми блока живлення та підключення мікропроцесора.....	172