

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

Примусове обслуговування та ремонт економічно доцільно виконувати в тому випадку, коли спостерігається невелике розсіювання строків появи тих або інших відмов в агрегатах тролейбусів. Для ЩО та ТО-1 з достатньою для практичних цілей точністю можна установити середні періодичності обслуговування.

Для ТО-2 періодичність обслуговування коливається в значних межах і встановити будь-яку середню норму пробігу важко. У зв'язку з цим більшість робіт з ТО-2, як і поточний ремонт, необхідно виконувати по мірі виявлення граничних станів, близьких до відмовних.

Отже, діючі режими та методи організації технічного обслуговування та поточного ремонту потребують подальших досліджень та уточнень, а задача визначення оптимальних моделей профілактики може розглядатися як знаходження оптимального керування випадковим процесом.

Література

1. Шавкун В. М., Бушма В. М. Методи моніторингу параметрів тягових електричних двигунів в процесі експлуатації рухомого складу міського електротранспорту. Комунальне господарство міст: наук.-техн. зб. ХНАМГ: технічні науки і архітектура, 2011. Вип. 97. С. 272-278.

2. Шавкун В. М., Шацький С. П. Вплив періодичності діагностування на показники надійності тягових електродвигунів рухомого складу електротранспорту. Комунальне господарство міст: наук.-техн. зб. ХНАМГ: технічні науки і архітектура, 2011. Вип. 101. С. 265-269.

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОСНОВ КОНСОЛІДАЦІЇ СИНТЕЗОВАНИХ НАНОРОЗМІРНИХ ТА СУБМІКРОНИХ ПОРОШКІВ ДЛЯ ПЛИТ БРОНЬОВОГО ЗАХИСТУ

ГЕВОРКЯН Е. С., д. т. н., професор,

НЕРУБАЦЬКИЙ В. П., к. т. н., доцент,

ГОРДІЄНКО Д. А., аспірант,

Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків

edsgev@gmail.com, NVP@i.ua, D.Hordienko@i.ua

Останнім часом число робіт, присвячених отриманню речовин в нановимірному стані і вивченню їх властивостей, постійно зростає. Дослідники, як правило, використовуючи різні методи синтезу наночастинок одного і того ж складу, відзначають відмінності в їх структурі, морфології і властивостях. Не є винятком і така наукова і практична галузь як синтез високоміцної кераміки. Тут (зважаючи на поєднання високої твердості, термостійкості, хімічної інертності, з одного боку, і доступності, з іншого) найбільш вигідним матеріалом для використання є оксиди алюмінію і цирконію; найбільш дешевою технологією отримання кераміки – порошкова технологія. Однак традиційна мікронна кераміка, отримана за допомогою порошкової технології, має низький запас міцності, що виражається малим рівнем мікротвердості і

тріщиностійкості. Як показує досвід, від вибору процесу консолідації залежить структура границь зерен або міжфазних границь. Залишкова пористість і дефектні границі істотно погіршують властивості наноструктурних матеріалів. Вирішити цю проблему можна за рахунок інтенсифікації процесу спікання і, відповідно, зменшення часу високотемпературної стадії [1].

Найбільш ефективними методами активації спікання є підходи, основані на використанні електромагнітного поля для нагріву порошкових тіл. У разі електропровідних тіл це електроспікання, що використовує для нагрівання проходження електричного струму; для діелектриків – це мікрохвильове спікання, в якому нагрів є наслідком діелектричних втрат в непровідних порошках під дією високочастотного електричного поля. В обох випадках, як правило, застосовуються високі швидкості нагріву. Експериментально встановлено, що швидкості консолідації порошку як у випадку електроспікання, так і у випадку мікрохвильового спікання істотно зростають у порівнянні з традиційним спіканням. Електроспікання дає змогу отримувати консолідовані керамічні матеріали, такі як Al_2O_3 , ZrO_2 , TiC без домішок і з мінімальним зростанням зерна за час порядку 10 хв, тоді як традиційне спікання вимагає декількох годин і спеціальних добавок, що погіршують властивості матеріалу [2, 3].

Електроімпульсне спікання (Spark Plasma Sintering), яке також відоме під назвою «Технологія спікання в електричному полі» (Field Assisted Sintering Technology) – це нова, інноваційна технологія спікання, яка відіграє все більшу роль в отриманні різних матеріалів, наприклад, наноструктурних матеріалів, композитних матеріалів і градієнтних матеріалів. Випробування розробленої та запатентованої установки електроконсолідації показали, що можливо уникнути проблем, пов'язаних з надмірною інтенсивністю зернограничної дифузії в нанопорошках різних складів, а досягнуті властивості консолідованих матеріалів свідчать про перспективність застосування установки для отримання композитів з субмікронним масштабом структури.

В ході експериментів були виявлені можливі наслідки застосування електроконсолідації під тиском об'єктів на базі тугоплавких порошків та порошкових композицій з тугоплавких матеріалів, у тому числі бімодальних, зокрема поліпшення структури у кінцевому продукті спікання та енергозбереження як його найважливіші характерні риси у порівнянні з конвенціональними технологіями, у поєднанні яких полягає головна загальна передумова виконання проєкту та джерело визначення основних гіпотез за ним для цілеспрямованого планування фундаментальних системних теоретичних досліджень з наступною практичною перевіркою, уточненням і наданням чітких теоретично обґрунтованих наукових рекомендацій для організації енергозберігаючого дослідно-промислового виробництва конкурентоспроможних поліпшених тугоплавких матеріалів та виробів з них.

Вивчалися властивості наноструктур в оксидних і карбідних сполуках. Були опановані окремі теоретичні та експериментальні підходи до моделювання, дослідження та розробки методик створення відповідних структур. Виконані експерименти з синтезу нанорозмірних порошків Al_2O_3 ,

ZrO₂, стабілізованого ітрієм, твердих розчинів системи Al₂O₃–ZrO₂ із заданим відсотковим вмістом оксидів показали високі технологічні властивості вищевказаних систем. Розроблено методики атестації складу, структури та морфології керамічних порошків методами растрової електронної мікроскопії та аналізу розподілу часток за розмірами методом динамічного розсіювання світла. Розроблено методику пробопідготовки для дослідження структури зразків наноконпозиційних керамік для подальшого аналізу методами електронної растрової мікроскопії. Відпрацьовані методики проведення комплексних випробувань міцності наноконпозиційних керамік методами мікротвердометрії, динамічного механічного аналізу, визначення межі міцності при динамічному стисненні та вигині.

Література

1. Remanufacturing and Advanced Machining Processes for New Materials and Components / E. S. Gevorkyan, M. Rucki, V. P. Nerubatskyi, W. Żurowski, Z. Siemiątkowski, D. Morozow, A. G. Kharatyan. Taylor & Francis, 2022. 204 p. DOI: 10.1201/9781003218654.
2. Gevorkyan E., Rucki M., Krzysiak Z., Chishkala V., Zurowski W., Kucharczyk W., Barsamyan V., Nerubatskyi V., Mazur T., Morozow D., Siemiątkowski Z., Caban J. Analysis of the electroconsolidation process of fine-dispersed structures out of hot pressed Al₂O₃–WC nanopowders. *Materials*. 2021. Vol. 14, Issue 21. 6503. DOI: 10.3390/ma14216503.
3. Gevorkyan E., Nerubatskyi V., Chyshkala V., Morozova O. Revealing specific features of structure formation in composites based on nanopowders of synthesized zirconium dioxide. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2021. Vol. 5, No. 12 (113). P. 6–19. DOI: 10.15587/1729-4061.2021.242503.

ДО ПИТАННЯ ІНТЕГРУВАННЯ СИСТЕМ ЗАРЯДЖАННЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ В ІСНУЮЧУ ЕНЕРГОСИСТЕМУ

МУХА А. М., д. т. н., професор,
УСТИМЕНКО Д. В., к. т. н., доцент,
КАРЗОВА О. О., к. т. н., доцент,
Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро
mukha.andrii@gmail.com

Стрімкий розвиток та впровадження електромобілів у сучасному світі обумовлено двома ключовими факторами: екологічний та економічний.

Перший – екологічний пов'язаний з відсутністю шкідливих викидів у навколишнє середовище під час експлуатації у порівнянні з двигунами внутрішнього згорання. Шкідливі викиди пов'язані з виробництвом електромобілів та їх комплектуючих є досить складним питанням, і за результатами різних досліджень вони знаходяться на одному рівні з традиційними автомобілями або не значно перевищують за деякими факторами. Но головний фактор – це мінімальне використання нафтових вуглеводнів є головним і безперечним фактором «ЗА» використання електромобілів.

Другий – економічність пов'язаний з сумою капітальних та експлуатаційних витрат на утримання електромобілів. Капітальні витрати, які

ВНУКОВ А. М., ХВОРОСТ М. В. Прогнозування технічного стану систем і агрегатів рухомого складу міського електричного транспорту.....	45
КОЛЄСНИКОВ О. В., ШАВКУН В. М. Діагностування електрообладнання тролейбусів з автономним ходом.....	47
ТРОФИМОВ С. В., КОВЖЕНКО А. І., ШАВКУН В. М. Визначення оптимальних режимів діагностування рухомого складу МЕТ.....	48
ГЕВОРКЯН Е. С., НЕРУБАЦЬКИЙ В. П., ГОРДІЄНКО Д. А. Розробка технологічних основ консолідації синтезованих нанорозмірних та субмікронних порошків для плит броньового захисту.....	50
МУХА А. М., УСТИМЕНКО Д. В., КАРЗОВА О. О. До питання інтегрування систем заряджання електромобілів в існуючу енергосистему.....	52
МАРЕНИЧ О. Л., БАЛІЙЧУК О. Ю., КРАСНОВ Р. В. Спеціальний електропривод та автоматизація технологічних комплексів при ремонті електропоїздів залізниць.....	54
ОСТРОВЕРХОВ М. Я., ФАЛЬЧЕНКО М. Ю. Підвищення ефективності перетворення енергії в електричних колах міського автономного електротранспорту.....	55
РОЗВОДЮК М. П., РОЗВОДЮК К. М., ОВЧАРУК В. В. Ідентифікація технічного стану щітково-колекторного вузла тягового електродвигуна.....	57
ІВЧЕНКО О. Ю., ПОЛЯКОВ Д. В., ЧИГИРИК Н. Д. Підвищення надійності ТЕД електрорухомого складу залізниць.....	60
ВОЙТЕНКО В. А., ВОДІЧЕВ В. А., ГОГОХІЯ Ю. О. Порівняльний аналіз енергетичних характеристик асинхронного однодвигунного та багатодвигунного тягового електроприводу.....	63
ВОДІЧЕВ В. А., ЧЕМЕН Є. Ю. Дрони як один із видів повітряного електричного транспорту.....	66
ОЗУЛУ А. Б., ЛЮБАРСЬКИЙ Б. Г. Математичне моделювання гасника коливачів.....	69
АФНАСЬЄВ П. П., КУЛЬБАШНА Н. І. Застосування систем захисту від юзу та буксування на рейкових транспортних засобах.....	71
ДОНЕЦЬ О. В., МАЛОСТЕНКО В. Вдосконалення методів безперервного контролю струму витоку в тролейбусах.....	74
КУЗНЕЦОВ А. І. ХАРЛАМОВ С. А. Удосконалення методу вибору енергетичної ємності тягової акумуляторної батареї для колісного транспортного засобу.....	77

ТЕМАТИЧНА СЕКЦІЯ 2

ДАЛЕКА В. Х. Світові тенденції в розвитку електричного транспорту.....	79
ВОЙТКІВ С. В. Оптимізація пасажировмістимості та довжини кузова перспективних міських електробусів за заданим автономним пробігом.....	82
ДАЛЕКА В. Х., ВОРОНОВ Р. В. Удосконалення організації експлуатації вагонів метрополітену на базі моделювання технологічних процесів.....	85