

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту

ІТТ | ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ
ТРАНСПОРТНІ
ТЕХНОЛОГІЇ



ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ

I МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

Тези доповідей



24-30 січня 2020 р., Трускавець - Харків, Україна

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей 1-ої міжнародної
науково-технічної конференції**

«ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

Харків 2020

1-а міжнародна науково-технічна конференція «Інтелектуальні транспортні технології», Трускавець – Харків, 24-30 січня 2020 р.: Тези доповідей. – Харків: УкрДУЗТ, 2020. – 130 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та машинобудівної галузей за чотирьма напрямками: розвиток інтелектуальних технологій при управлінні транспортними системами; транспортні системи та логістика; інтелектуальне проектування та сервіс на транспорті; функціональні матеріали та технології при виготовленні та відновленні деталей транспортного призначення.

ЗМІСТ

Секція РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ УПРАВЛІННІ ТРАНСПОРТНИМИ СИСТЕМАМИ

ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ДОСТУПУ ЛОКОМОТИВІВ ВЛАСНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ, ЩО НЕ НАЛЕЖАТЬ ДО СФЕРИ УПРАВЛІННЯ АТ УКРЗАЛІЗНИЦЯ, ДО КОЛІЙ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ С. В. Панченко	10
ЦИФРОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ КОРИДОРОВ А. К. Головнич, В. А. Падалица	11
УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ВЗАЄМОДІЇ ЗАЛІЗНИЧНИХ ВУЗЛІВ ТА ПОРТІВ ПРИ КОНТЕЙНЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ Т.В. Бутько, А.В. Колісник, Л.О. Пархоменко	13
УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕДУРИ РОЗПОДІЛУ КАПІТАЛЬНИХ ІНВЕСТИЦІЙ У ОБ'ЄКТИ ІНФРАСТРУКТУРИ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ЖИВУЧОСТІ СИСТЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПОЇЗДОПОТОКІВ А.В. Прохорченко, А.О.Прокопов	15
РОЗВИТОК ТЕХНОЛОГІЇ СКЛАДАННЯ ПЛАНУ ФОРМУВАННЯ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОЇЗДІВ НА ОСНОВІ КОМПЛЕКСНОГО ПІДХОДУ О.А. Малахова, О.Е. Шандер	16
ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ РАЗВОЗОЧНЫХ МАРШРУТОВ Н. Ю. Шраменко, Д. А. Музылев, В. А. Шраменко	18
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ В УПРАВЛІННІ БЕЗПЕКОЮ РУХУ В.М. Самсонкін, О.А. Горецький, С.О. Горбатюк	20
МОДЕЛЮВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПАСАЖИРОПОТОКІВ ВОКЗАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ Т.В. Головко	21
РОЗВИТОК ТЕХНОЛОГІЇ ВЗАЄМОДІЇ МАГІСТРАЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ ТА ПІД'ЇЗНОЇ КОЛІЇ ПОЛТАВСЬКОГО ГІРНИЧО – ЗБАГАЧУВАЛЬНОГО КОМБІНАТУ Г.М. Сіконенко, Д.В. Шумик	23

ПРОБЛЕМИ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРКУ ОПЕРАТОРСЬКИХ КОМПАНІЙ В УМОВАХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАГОНАМИ РІЗНИХ ВЛАСНИКІВ В.В. Кулешов, К.В. Крячко	100
ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОНАННЯ УМОВ БЕЗПЕКИ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИКИ НА СОРТУВАЛЬНИХ ГІРКАХ О.А. Дудін, С.О. Змій	102
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ В.П. Нерубацький, О.А. Плахтій, Г.А. Хоружевський	104
Секція	
ФУНКЦІОНАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ТА ВІДНОВЛЕННІ ДЕТАЛЕЙ ТРАНСПОРТНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	
INCREASED WEAR RESISTANCE OF PISTON RINGS D.B. Hlushkova, A.I. Voronkov, N.E. Kalinina, L.L. Kostina	106
ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОТІЙКОСТІ ЧАВУНИХ ДЕТАЛЕЙ Л.А. Тимофєєва, М.А. Колесник	108
АНАЛІЗ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ НА ЗАЛІЗНИЦЯХ Д.М. Козаренко, В.С. Лісничий, С.Ю. Сапронова, В.П. Ткаченко	109
ОЦІНКА РЕЛАКСАЦІЇ НАПРУЖЕНЬ ТА АНІЗОТРОПІЇ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВИРОБІВ З ПЛАСТИЧНО-ДЕФОРМОВАНОЇ СТАЛІ ПІСЛЯ ТЕРМООБРОБКИ ЗА КОЕРЦИТИВНОЮ СИЛОЮ В.М. Власовець, В.М. Засць, Т.В. Власенко	114
КОМПЛЕКСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИ РОЗРОБЦІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАСЛЯНОГО ШЕСТЕРЕНОГО НАСОСУ Л.А. Тимофєєва, Л.В. Волошина	116
АНАЛІЗ РОБОТИ ПРУЖИННО-ФРИКЦІЙНОГО ВІЗКА ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ Д.Г. Воскобойніков, В.А. Гребенюк	118
МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В МАШИНОБУДУВАННІ Л.А. Тимофєєва, М.Р. Вовк	120

поверхневого шару входять хімічні елементи, які були в основному складі, які проходячи стадію диспергування та регенерації при терті та формують структури, які екранують поверхню основного чавуну від розвалу. Про це свідчать данні, які були отримані при дослідженні. Поверхня тертя при наявності модифікованого шару не піддавалася руйнуванню при високих навантаженнях (до 2000Н), в той же час з оксидним шаром зчеплення та катастрофічний знос можна спостерігати при значно низьких навантаженнях, хоча з іншими поверхневими шарами, які були отримані при відомих методах хіміко-термічної обробки, оксидні шари витримують більш високі навантаження.

Таким чином, комплексні дослідження зносу модифікованого оксидного шару чавуну дозволяють зробити висновки, що знаючи умови роботи пари тертя та вимоги до неї, легіруючи оксидний шар тими або іншими хімічними елементами можемо отримати матеріал модифікованого поверхневого шару, який має комплекс заданих властивостей.

На підставі цього розроблений спосіб комплексного модифікування поверхні чавунних сплавів, яка включає термічну та хіміко-термічну обробку в одному технологічному циклі.

УДК 629.4.06

АНАЛІЗ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ НА ЗАЛІЗНИЦЯХ

ANALYSIS OF ENERGY SAVINGS ON RAILWAYS

*Д.М. Козаренко, В.С. Лісничий,
д-р техн. наук С.Ю. Сапронова,
д-р техн. наук В.П. Ткаченко*

Державний університет інфраструктури та технологій (м. Київ)

*Kozarenko D., Lisnychyi V.,
Sapronova S. Doc. Sciences (Tech.), Tkachenko V. Doc. Sciences (Tech.)
State University of Infrastructure and Technology (Kyiv)*

Щорічно залізницями України споживається значна кількість дизельного палива, електроенергії, газу, вугілля, мазуту топкового та інших видів паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР).

Для залізничного транспорту процеси ресурсозбереження мають стратегічне значення, що і визначено в Стратегії розвитку ПАТ «Укрзалізниця» до 2021 року. В першу чергу, це викликано тим, що високий рівень зношеності основних фондів, який наразі характерний для підприємств галузі, негативно впливає на рівень експлуатаційних витрат та екологічні показники її діяльності, а тому і знижує рівень конкурентоспроможності залізничного транспорту на ринку перевезень.

Найбільш ефективними енергозберігаючими заходами по господарствах електропостачання за останні роки є такі:

- повернення електроенергії рекуперативного гальмування в первинну мережу на Львівській залізниці;
- відключення з роботи по одному тяговому агрегату або тяговому трансформатору залежно від поїзної ситуації на тягових підстанціях;
- впровадження економічних світильників, ламп та автоматів керування зовнішнім освітленням;
- впровадження перетворювальних агрегатів з 12-пульсними випрямлячами на тягових підстанціях постійного струму;
- впровадження автоматизованої системи комерційного обліку електроенергії на залізницях України;
- впровадження пристроїв компенсації реактивної потужності в тяговій мережі.

Враховуючи підвищену зацікавленість в енергозбереженні, на Україні в зв'язку з підвищенням ціни на природний газ залізницями України була підтримана ініціатива Південної залізниці щодо розробки і впровадження найбільш ефективних енергозберігаючих заходів з короткими термінами окупності та їх пріоритетного фінансування. Дана ініціатива вилилась в окрему програму з обсягами річної економії ПЕР на суму 29,5 млн грн при інвестуванні 32,2 млн грн. Частина витрат на фінансування передбачається за рахунок короткотермінових кредитів. Крім того на виконання постанови Кабінету Міністрів України від 06.05.2005 р. № 324 «Про заходи щодо виконання у 2005 р. програми діяльності Кабінету Міністрів України «Назустріч людям» (п.313): Міністерством транспорту та зв'язку України розроблена «Галузева програма енергозбереження та впровадження альтернативних видів палива на транспорті на 2006–2010 рр.». Розділ залізничного транспорту в Програмі розроблявся з урахуванням пропозицій Укрзалізниці і представлений по 8 напрямках з загальною економією ПЕР 92,4 тис. туп. По Головному управлінню електрифікації та електропостачання відповідно до цієї програми будуть реалізуватися такі перспективні енергозберігаючі заходи:

– заміна застарілого електроосвітлювального обладнання на сучасне енергозберігаюче та запровадження автоматичного керування зовнішнім освітленням. Планова щорічна економія електроенергії закладена в програму 3,0 млн кВт·год. Потрібно відмітити, що на потреби зовнішнього освітлення на Укрзалізниці щорічно споживається 170...175 млн кВт·год електроенергії на суму 42-45 млн. грн. Сучасне електроосвітлювальне обладнання дозволяє при збереженні основних заданих світлотехнічних характеристиках знизити споживання електроенергії в декілька разів. У 2005 р. на Укрзалізниці замінено тільки в господарстві електропостачання 6 086 зовнішніх світильників та 14 706 електроламп, при цьому отримана економія електроенергії на суму 2 500 тис. грн;

– впровадження автоматизованих систем комерційного обліку електроенергії (АСКОЕ) на залізницях України. Щорічна економія електроенергії при реалізації цього пункту складе 5,0 млн кВт·год. Реалізація

цього напрямку, крім питань енергозбереження, дозволить: привести облік електроенергії на електрооб'єктах Укрзалізниці до вимог нормативних документів електроенергетики України та оптового ринку електроенергії (ОРЕ); підвищити точність обліку електроенергії, отримати фізичні баланси електроенергії, знизити втрати електроенергії; забезпечити роботу залізниць по закупівлі електроенергії з оптового ринку електроенергії за диференційними тарифами і знизити витрати на електроенергію; уникнути залежності при закупівлі електроенергії від обласних енергопостачальних організацій, а значить і підвищити енергетичну безпеку Укрзалізниці; здійснювати погодинний прогноз споживання електроенергії та керування процесом електроспоживання з урахуванням графіка руху поїздів та в подальшому застосовувати регулювання графіка руху з метою зниження ціни закупівлі електроенергії;

– електрифікація та переведення на електротягу окремих дільниць залізниць. Основні оціночні розрахунки показують, що на даний час переведення на електрифікацію 1 км експлуатаційної дільниці залізниці коштує близько 1,11 млн грн (без врахування експлуатаційних витрат та витрат на закупівлю електрорухомого складу). Термін окупності залежить від вантажообороту і в середньому по Укрзалізниці при річному вантажообороті більше 2 000-2 500 млн. т·км брутто на км дільниці становить менше 4 років. При діючих цінах на електроенергію та дизельне паливо перевезення електротягою в 6...6,5 рази дешевше від теплотяги. Крім того, переведення на електротягу дає економію умовного палива близько 15 кг уп. на 1 млн т·км брутто. При переведенні на електричну тягу зменшуються викиди в атмосферу двоокису вуглецю, що поліпшує довкілля.

В Україні розвиток інфраструктури для отримання та споживання сонячної енергії вважається перспективним напрямком, оскільки середньорічний рівень інсоляції для більшості її територій є більшим, ніж у країнах Європи, які знаходяться на аналогічних широтах, а для півдня України відповідає рівню інсоляції країн південної Європи, у тому числі й Італії. Застосування сонячної енергії як альтернативного джерела електричної енергії для підприємств залізничної галузі та рухомого складу залізниць вважаємо актуальною проблемою, вирішення якої вимагає проведення щільних та всебічних досліджень.

Італія представила перший в Європі потяг із сонячною енергією (рис. 1, а). Сонячні батареї на даху поїзда забезпечують енергією для систем кондиціонування, освітлення та безпеки.



а)



б)

Рисунок 1 – Поїзди із сонячними батареями

Проект PVTRAIN, який частково фінансується ЄС, розробляється з 2003 року і включає 10 дослідних зразків: 5 вагонів, 3 вантажні вагони та 2 локомотиви [4].

Потяги, що працюють на сонячній енергії, зазвичай приводяться в рух, розміщуючи фотоелектричні панелі поблизу або на залізничних лініях; вони можуть генерувати достатньо електрики, щоб викликати струм тяги, який буде розподілений по мережі.

Результати дослідження, проведеного в 2017 році Лондонським Імператорським коледжем і британською добродійною організацією 10:10 викладені в звіті «Riding Sunbeams». В ньому відмічено, що генерація сонячної енергії з систем тяги постійного струму може ефективно мінімізувати залежність від енергосистем і заощадити 4,5 млн. фунтів стерлінгів на рік. Ця модель, як стверджується в звіті, незабаром може бути успішно реалізована в міських мережах метро, таких як лондонське метро, де 6% потреби в енергії буде забезпечуватися за рахунок сонячної енергії. Лінія проекту Riding Sunbeams тепер може повністю обійти національну енергосистему, використовуючи близько 100 сонячних панелей [6].

Але це не єдина існуюча модель. Наприклад, в Індії поїзда мають сонячну батареї на дахах, і в 2017 році місто Гувахаті став місцем розміщення першої в країні залізничної станції, що працює на сонячній енергії. Місцевий уряд продовжує роботу по впровадженню сонячної фотоелектричної енергії на 8500 станціях в найближчі роки. Подібні проекти також недавно були запуснені в Австралії та Аргентині, хоча поки в невеликих містах.

Ідея приєднання сонячних панелей до залізничних шпал також набуває значної популярності в галузі, оскільки потенційно дозволяє сонячним фотоелектричним елементам працювати на довгих маршрутах при відносно низьких витратах. Ініціативи в цих рамках почали з'являтися в останні кілька років, і такі компанії, як Bankset Group і Greenrail, стали лідерами.

Перший, Bankset Group, є британським фінансовим інвестором в галузі поновлюваних джерел енергії, чий авторитет в галузі зростає з вражаючою швидкістю. В даний час компанія працює над проектом, який, якщо він стане ефективним, забезпечить установку найбільшою сонячної установки в світі.

Почавши свою діяльність в 2013 році за фінансової підтримки європейських, китайських і американських партнерів, Bankset проводить випробування по установці сонячних панелей з кремнію і алюмінію на залізничних шпалах ряду європейських країн.

В Україні використання сонячної енергії на залізницях поки що знаходиться на стадії розробки, або в документах інтелектуальної власності (рис. 2). За попередніми розрахунками, обладнавши сонячними батареями площину в 55 м^2 даху вагона (загальна площа якого складає $78,85\text{ м}^2$), можна отримати близько 5 кВт електричної енергії, що складатиме за рік 93560 кВт год з одного вагона при середньому рівні інсоляції на маршруті у $3251\text{ Вт/м}^2/\text{день}$. На практиці фотоелектричні елементи можуть використовуватись як поодинці, так і збиратись у сонячні батареї (фотомодулі) для отримання потрібної потужності. Типова батарея номіналом 50 Вт складається із 36 послідовно з'єднаних сонячних елементів $100\times 100\text{ мм}^2$. Така батарея в робочій точці розвиває 17 Вт при струмі 3А при освітленні 100 мВт/см^2 . Модуль виконаний у вигляді панелі, в алюмінієвому каркасі. Панель являє собою фотоелектричний генератор, який складається зі скляної плити, з тильних боків якої між двома шарами ламінуючої плівки розміщені сонячні елементи, які електрично поєднані між собою шинами. До внутрішнього боку модуля приєднаний блок терміналів, у якому розташовані електричні контакти, призначені для підключення модуля. Найкращі сонячні елементи на даний момент мають коефіцієнт корисної дії більше 30%, та строк служби близько 30-50 років, робота їх безшумна, окрім цього, фотоелектричні елементи мають велику надійність [4].



Рисунок 2 - Спосіб альтернативного енергозабезпечення вагонів рейкового рухомого складу від фотоелектричної системи

Аналіз впровадження енергозберігаючих технологій свідчить про широкі перспективи використання сонячної енергетики у сфері вагонного господарства та актуальність вирішення проблеми обладнання вітчизняного рухомого складу (вагонів) південного прямування сонячними модулями як додатковим джерелом електричної енергії.

[1] Стратегія розвитку публічного акціонерного товариства «Українська залізниця» до 2021 року. Київ. 2017. 32 с.

