



ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ  
ІМЕНІ АКАДЕМІКА В. ЛАЗАРЯНА

СПІВОРГАНІЗАТОРИ



Silesian University  
of Technology



IK  
INSTYTUT KOLEJNICTWA

ГЕНЕРАЛЬНІ ПАРТНЕРИ КОНФЕРЕНЦІЇ



ДЕПАРТАМЕНТ  
ОСВІТИ І НАУКИ  
Дніпропетровської області



**XV МІЖНАРОДНА КОНФЕРЕНЦІЯ**

# ПРОБЛЕМИ МЕХАНІКИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Безпека руху, динаміка, міцність рухомого складу  
та енергозбереження

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

Дніпро  
2020

Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна  
Днепроvский национальный университет железнодорожного транспорта  
имени академика В. Лазаряна  
Dnipro national university of railway transport named after academician V. Lazaryan

Інститут технічної механіки національної академії наук України  
і державного космічного агентства України  
Институт технической механики национальной академии наук Украины  
и государственного космического агентства Украины  
Institute of technical mechanics of the national academy of sciences of Ukraine  
and state space agency of Ukraine

Сілезький технологічний університет (Польща)  
Силезский технологический университет (Польша)  
Silesian university of technology (Poland)

Залізничний інститут (Польща)  
Институт путей сообщения (Польша)  
The railway research institute (Poland)

XV Міжнародна конференція  
**ПРОБЛЕМИ МЕХАНІКИ  
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**  
Безпека руху, динаміка, міцність рухомого складу та енергозбереження  
**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ**

XV Международная конференция  
**ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИКИ  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
Безопасность движения, динамика, прочность подвижного состава и  
энергосбережение  
**ТЕЗИСИ ДОКЛАДОВ**

15<sup>th</sup> International Conference  
**PROBLEMS OF THE RAILWAY  
TRANSPORT MECHANICS**  
Safety of motion, dynamics, strength of rolling stock and energy saving  
**ABSTRACTS**

Дніпро  
2020

П68  
УДК 625.1/5

Редакційна колегія:

А. В. Радкевич (гол. редактор)  
С. А. Костриця (зам. гол. редактора)  
Л. В. Урсуляк  
Л. О. Недужа  
А. О. Швець (комп'ютерне оформлення)  
О. М. Маркова

Editorial Board:

A. V. Radkevych (Editor-in-Chief)  
S. A. Kostritsa (vice Editor-in-Chief)  
L. V. Ursulyak  
L. O. Neduzha  
A. O. Shvets (computer design)  
O. M. Markova

Адреса редакційної колегії:  
ДНУЗТ, вул. Лазаряна, 2, м. Дніпро, Україна, 49010

**Проблеми** механіки залізничного транспорту: Безпека руху, динаміка, міцність рухомого складу та енергозбереження. XV Міжнародна конференція. Тези доповідей. – Д.: Вид-во ДНУЗТ, 2020. – 166 с.

У тезах приведені результати теоретичних та експериментальних досліджень динаміки і міцності рухомого складу залізниць, у тому числі високошвидкісного, зносу коліс і рейок, безпеки руху.

В тезисах представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований динамики и прочности подвижного состава железных дорог, в том числе высокоскоростного, износа колес и рельсов, безопасности движения.

Results of theoretical and experimental investigations of railway rolling stock dynamics and strength, including high-speed rolling stock, wheel/rail wear, safety of motion are presented in the abstracts.

П68

© Дніпровський національний університет  
залізничного транспорту імені академіка  
В. Лазаряна

- проведення приймальних випробувань.

**ЛІТЕРАТУРА:**

1. Крейнис З. Л. Путь и путевое хозяйство железных дорог. Термины и определения. Москва. ООО «Издательский дом. «Транспортная книга», 2008.639 с.

2. ДСТУ Б В.2.6-209:2016 «Шпали залізобетонні попередньо напружені для залізниць колії 1520 мм і 1435 мм. Технічні умови», Київ. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2016.

**Удосконалення визначення параметрів розпилювання палива тепловозними форсунками в умовах депо**

Аулін Д. О., Кліменко О. В., Фалендиш А. П., Клецька О. В.,  
Dizo J.

Український державний університет залізничного транспорту  
University of Zilina  
gurao@ukr.net

The impact of resource-saving measures, such as indiscriminate cleaning technology, on the technical condition of the fuel apparatus was also assessed by testing the diesel injector nozzles on the stand before and after the indiscriminate cleaning technology. To determine the effect of indiscriminate cleaning technology on the quality of fuel spraying during testing, a method of trapping glycerol droplets was used, followed by microscopic analysis.

Влияние мер ресурсосбережения, таких как технология неизбирательной очистки, на техническое состояние топливного аппарата также оценивалось путем испытания форсунок дизельных форсунок на стенде до и после технологии неизбирательной очистки. Чтобы определить влияние технологии неизбирательной очистки на качество распыления топлива во время испытаний, был использован метод улавливания капель глицерина с последующим микроскопическим анализом.

Вплив заходів ресурсозбереження, таких як технологія невідбиркового очищення, на технічний стан паливного апарату також оцінювалося шляхом випробування форсунок дизельних форсунок на стенді до і після технології невідбиркового очищення. Щоб визначити вплив технології невідбиркового очищення на якість розпилення палива під час випробувань, був використаний метод уловлювання крапель гліцерину з подальшим мікроскопічним аналізом.

Оцінка впливу застосування ресурсозберігаючих заходів (наприклад, технології безрозбірного очищення з використанням оригінальних присадок) на технічний стан паливної апаратури проводиться шляхом випробування форсунок дизеля на типових стендах типу А-106 до та після застосування запропонованої технології. При випробуваннях контролюється тиск вприску, гідравлічна щільність форсунок, герметичність, а також візуально оцінюється якість розпилювання палива. Результати випробувань показали, що на тиск вприску і гідравлічну щільність форсунок застосування запропонованої технології безрозбірного очищення не вплинуло. При проведенні випробувань форсунок на стенді А106 якість розпилювання оцінювалась візуально, що дозволило виявити тільки значні зміни в роботі форсунки. Тому для оцінки впливу застосування запропонованої технології безрозбірного очищення на якість розпилювання палива форсунками необхідно було застосувати більш точний і достовірний метод оцінки.

Проведення досліджень по розпилюванню палива, а особливо, щодо визначення розмірів і кількості крапель, є складною і трудомісткою задачею. Існують різні методи для її вирішення: мікрокінозйомка крапель в факелі, фотометричний метод, вприск в розплавлений парафін з подальшим заморожуванням крапель і просіюванням їх через сита, сідентометричний метод та ін. Всі ці методи, вимагають складного устаткування і значних витрат і не завжди можуть бути застосовані в дослідженнях, що проводяться в умовах виробництва. Для визначення впливу технології

безрозбірного очищення на якість розпилювання палива, при випробуваннях застосовувався метод уловлювання крапель гліцерином, з наступним мікроскопічним аналізом.

Зображення через об'єктив мікроскопа потрапляє в відеокамеру, де перетворюється в цифровий відеосигнал. Цей сигнал надходить в комп'ютер і перетворюється в растрове зображення. Отримання і подальша обробка графічного зображення здійснюється за допомогою спеціального програмного забезпечення яке дозволяє:

- проводити калібрування і вводити масштабний коефіцієнт;
- проводити фільтрацію зображення;
- перетворювати зображення в негативне;
- відображати зображення по горизонталі і вертикалі;
- розділяти зображення по відтінкам;
- перетворювати зображення в бінарне (чорно-біле);
- проводити обробку країв зображення (видаляти небажані об'єкти по краях зображення);
- проводити ручні лінійні виміри;
- проводити ручні вимірювання площ;
- проводити автоматичний аналіз зображення (обчислення лінійних розмірів і площ);
- групувати дані, отримані при аналізі зображення.

Обробку та аналіз результатів випробувань форсунок доцільно виконувати статистичним методом, приймаючи для відносної кривої параметри за залежністю Розіна-Раммлера:

$$S(z) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{z}{B}\right)^A\right]$$

де  $A$  та  $B$  – постійні, які визначаються на основі експериментальних даних.

Параметр  $B$ , званий ще константою розміру, є розмір краплі, яка розділяє відносну сумарну криву так, що 63,2% всього розпиленого палива складено з крапель, розміри яких менше, а 36,8% – з крапель

розміром більше. Параметр  $A$  характеризує ширину розподілу, тобто ступінь однорідності крапель за розміром  $z$ .

Таким чином, при використанні розробленого програмного забезпечення було отримано, що при збереженні тиску подачі палива застосування технології безрозбірного очищення призводить до зменшення розміру крапель розпиленого палива. Це призводить до збільшення питомої поверхні, прискоренню випаровування палива, і, як наслідок, до поліпшення якості сумішоутворення, як слід процесу згоряння і покращення техніко-економічних показників роботи тепловозів.

На основі запропонованого методу та розробленого програмного забезпечення були розроблені рекомендації для виготовлення випробувального стенду для визначення якості розпилювання палива форсунками.

### **Модернізація буферного бруса електровозу керування тягового агрегату ПЕ2У**

Банніков Д. О., Радкевич А. В., Мунтян А. О.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
ім. акад. В. А. Лазаряна  
bdo2020@yahoo.com

The main results of a theoretical study devoted to the analysis of the stress-strain state of the design of the buffer beam of the electric locomotive control traction unit PE2U are presentsd. As a separate task, an estimation of the possibility and effectiveness of attaching a special safety bracket to the front wall of the buffer beam was made. Constructive recommendations for improving the performance of the buffer beam are given.

Приведены основные результаты теоретического исследования посвященного анализу напряженно-деформированного состояния конструкции буферного бруса электровоза управления тягового агрегата ПЭ2У. В качестве отдельной задачи рассматривалась

ОГЛАВЛЕНИЕ

СУМІЩЕНА КОЛІЯ – ВПЛЕТІННЯ, СПЛЕТІННЯ, ПЕРЕСІЧЕННЯ КОРНОУХОВА К. В. ....	3
УДОСКОНАЛЕННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РОЗПИЛЮВАННЯ ПАЛИВА ТЕПЛОВИЗНИМИ ФОРСУНКАМИ В УМОВАХ ДЕПО АУЛІН Д. О., КЛІМЕНКО О. В., ФАЛЕНДИШ А. П., КЛЕЦЬКА О. В., DIZO J. ....	10
МОДЕРНІЗАЦІЯ БУФЕРНОГО БРУСА ЕЛЕКТРОВОЗУ КЕРУВАННЯ ТЯГОВОГО АГРЕГАТУ ПЕ2У БАННІКОВ Д. О., РАДКЕВИЧ А. В., МУНТЯН А. О. ....	13
ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ АКУМУЛЯТОРІВ ТЕПЛА ДЛЯ ОПАЛЕННЯ ТЕПЛИЦЬ БОРДУН М. В., САВИЦЬКИЙ М. В., ДАНИШЕВСЬКИЙ В. В. ....	17
ОБЧИСЛЕННЯ ТОЧНОСТІ ПРОГНОЗУВАННЯ ВИДІВ НЕСПРАВНОСТЕЙ ТЯГОВИХ РЕДУКТОРІВ ЕЛЕКТРОПОЇЗДІВ БУЛЬБА В. І., МИХАЛКІВ С. В., ХОДАКІВСЬКИЙ А. М. ....	21
ТЕХНОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ ПРОЦЕСУ УЩІЛЬНЕННЯ ГРУНТІВ НИЖНЬОЇ БУДОВИ КОЛІЇ ГЛАВАЦЬКИЙ К. Ц. ....	25
ТЕХНОЛОГІЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО КОПАННЯ ГРУНТІВ БУЛЬДОЗЕРАМИ З НЕПОВОРОТНИМ ВІДВАЛОМ ТА ОБ'ЄМНОЮ НОЖОВОЮ СИСТЕМОЮ ДЛЯ ПРИ СПОРУДЖЕННІ НИЖНЬОЇ БУДОВИ КОЛІЇ ГЛАВАЦЬКИЙ К. Ц., ГОРБЕНКО Ю. О. ....	30
ТЕХНОЛОГІЯ ЗАСТОСУВАННЯ ВІБРАЦІЙНИХ УЩІЛЬНЮВАЛЬНИХ МАШИН З РОБОЧИМИ ПОВЕРХНЯМИ БЛОКУЮЧОЇ ДІЇ ДЛЯ УЩІЛЬНЕННЯ ГРУНТІВ НИЖНЬОЇ БУДОВИ КОЛІЇ ГЛАВАЦЬКИЙ К. Ц., ЧЕРКУДІНОВ В. Е. ....	34
ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА БЕЗПЕКУ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ І ЇЇ ПІДСИСТЕМ КЛЮЄВ С. О., МЕДВЕДЄВ Є. П. .	39