

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО  
ТРАНСПОРТУ  
ТРАНСПОРТНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ  
ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ім. М. ОСТРОГРАДСЬКОГО  
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ім. В. ДАЛЯ  
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ  
UNIVERSITY OF ZILINA IN ZILINA  
TECHNICAL UNIVERSITY OF SOFIA  
TADEUSZ KOŚCIUSZKO CRACOW UNIVERSITY OF TECHNOLOGY  
POZNAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY  
UNIVERSITY OF OCCUPATIONAL SAFETY MANAGEMENT IN  
KATOWICE  
KAZIMIERZ PULASKI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND  
HUMANITIES IN RADOM  
LANZHOU JIAOTONG UNIVERSITY  
ПАТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ»**

**Тези доповідей  
міжнародної науково-технічної конференції**

**«ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІНФРАСТРУКТУРА ТРАНСПОРТУ»**

**Харків 2018**

Міжнародна науково-технічна конференція «Технології та інфраструктура транспорту», Харків, 14 – 16 травня 2018 р.: Тези доповідей. – Харків: УкрДУЗТ, 2018. - с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та будівельної галузі за такими секціями: технології виготовлення та відновлення виробів транспортного призначення; проектування, виробництво та сервіс засобів транспорту; транспортні технології та логістика; проблеми безпеки на транспорті, в промисловості та інфраструктурі; захист довкілля, екологічна безпека та ресурсозберігаючі технології; забезпечення конкурентоспроможності підприємств транспорту і промисловості; інтеграційні процеси фінансово-економічного розвитку транспортної галузі.

## **ЗМІСТ**

### **СЕКЦІЯ**

#### **«ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ВИРОБІВ ТРАНСПОРТНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ»**

|                                                                                                                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>М. В. Загирняк, В. В. Драгобецкий, Е. А. Наумова,<br/>С. В. Шлык, А. А. Шаповал</i><br><b>МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ<br/>ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПЛАСТИЧЕСКИ ДЕФОРМИРУЕМЫХ<br/>ЛИСТОВЫХ ДЕТАЛЕЙ</b>                    | 29 |
| <i>О. Г. Чернета, В. І. Кубіч, Р. Г. Волощук</i><br><b>ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОТВЕРДОСТІ ДЕТАЛЕЙ ІЗ СТАЛІ<br/>45 ДО І ПІСЛЯ ЛАЗЕРНОГО БОРУВАННЯ</b>                                                                            | 31 |
| <i>О. Г. Чернета, В. І. Кубіч, Р. Г. Волощук</i><br><b>ПОВЕРХНЕВИЙ ШАР ДЕТАЛЕЙ ІЗ СТАЛІ 45 ПІСЛЯ<br/>БОРУВАННЯ З НАСТУПНОЮ ЛАЗЕРНОЮ ОБРОБКОЮ</b>                                                                        | 33 |
| <i>С. В. Воронін, Б. С. Асадов</i><br><b>МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ОСНОВНИХ<br/>ПАРАМЕТРІВ ЗМАЩУВАЧІВ АЕРОЗОЛЬНОГО ТИПУ</b>                                                                                     | 35 |
| <i>А.О. Задорожний, А. П. Ковревський, Ю. В. Човнюк,<br/>М. П. Ремарчук</i><br><b>ОСОБЛИВОСТІ ТЕЧІЇ РІДИН ЗМІННОЇ В'ЯЗКОСТІ ПО<br/>ТРУБОПРОВОДУ РІЗНОЇ ФОРМИ ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕТИНУ</b>                                   | 37 |
| <i>О. В. Устенко, С. С. Тимофеев, Н. Р. Огульчанська,<br/>М. В. Грибанов, Д. Г. Воскобойников</i><br><b>АНАЛІЗ РУЙНУВАННЯ ГОЛОВОК РЕЙОК</b>                                                                             | 39 |
| <i>О. А. Охріменко, А. В. Мініцький, М. О. Сисоєв,<br/>Н. В. Мініцька</i><br><b>ПОВЕРХНЕВЕ ЗМІЦНЕННЯ ПОРОШКОВИХ<br/>ЗАЛІЗОВУГЛЕЦЕВИХ СПЛАВІВ</b>                                                                        | 40 |
| <i>В. О. Стефанов, Д. В. Онопрейчук, В. В. Пащенко,<br/>Г. О. Радіонов</i><br><b>ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ<br/>ПРОТИЗНОШУВАЛЬНОЇ ПРИСАДКИ В ГІДРАВЛІЧНИХ<br/>ОЛИВАХ ВИРОБІВ ТРАНСПОРТНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ</b> | 42 |

|                                                                                                                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>В. І. Данілевський, В. В. Юрченко</i><br><b>АВТОМАТИЗОВАНИЙ ВИПРОБУВАЛЬНИЙ КОМПЛЕКС<br/>ТЯГОВИХ ДВИГУНІВ ЕЛЕКТРОВОЗІВ</b>                                                                  | 109 |
| <i>Хайдер Абед Дахад, Віссам Хамід Алаві, А. П. Марченко,<br/>Д. М. Клец, О. В. Акімов</i><br><b>ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ ПОТУЖНОСТІ АВТОМОБІЛЬНОГО<br/>ДВИГУНА</b>                                  | 111 |
| <i>Ю.Ф. Дубравін</i><br><b>ПІДВИЩЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ПОТУЖНОСТІ<br/>ЕЛЕКТРОВОЗІВ ОДНОФАЗНО-ПОСТІЙНОГО СТРУМУ</b>                                                                                 | 113 |
| <i>Д. С. Жалкін, О. Д. Жалкін, М. М. Андріанов</i><br><b>ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ПОТУЖНОСТІ КОМБІНОВАНОЇ<br/>СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ ТЕПЛОВОЗА</b>                                                   | 115 |
| <i>Д. С. Жалкін, В. І. Коваленко</i><br><b>УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ СЕЗОННОЇ ДІЇ<br/>ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ФАКТОРІВ НА ПОКАЗНИКИ НАДІЙНОСТІ<br/>ТА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕПЛОВОЗІВ</b> | 117 |
| <i>М. І. Капіца, Д. М. Кислий, А.Є. Десяк</i><br><b>ДІАГНОСТУВАННЯ ЛОКОМОТИВНИХ ПОРШНЕВИХ<br/>КОМПРЕСОРІВ</b>                                                                                 | 119 |
| <i>М.І. Капіца, Ю.Г. Козік</i><br><b>МЕТОДИ ВИПРОБУВАНЬ ІЗОЛЯЦІЙНИХ КОНСТРУКЦІЙ<br/>ТЯГОВИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН ЛОКОМОТИВІВ</b>                                                                 | 120 |
| <i>О.С. Крашенінін, О.С. Коваленко, М.В. Максимов, О.В. Пономаренко</i><br><b>ОҐРУНТУВАННЯ ПОНАД НОРМАТИВНОГО ТЕРМІНУ<br/>ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЛОКОМОТИВІВ НА ОСНОВІ ПОЛОЖЕНЬ ТЕОРІЇ<br/>СТАРІННЯ</b> | 123 |
| <i>А. О. Ловська</i><br><b>МОДЕЛЮВАННЯ НАВАНТАЖЕНОСТІ НЕСУЧОЇ КОНСТРУКЦІЇ<br/>ВАГОНА-ПЛАТФОРМИ ЗЧЛЕНОВАНОГО ТИПУ ПРИ<br/>КОМБІНОВАНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ</b>                                        | 125 |
| <i>С.В. Малиук, В.П. Ткаченко</i><br><b>ВПЛИВ ПЕРЕКОСУ КОЛІСНИХ ПАР НА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ<br/>ПОКАЗНИКИ РУХОМОГО СКЛАДУ</b>                                                                       | 127 |

Для досягнення вищевказаного пропонується використовувати датчики масової витрати повітря. Датчик масової витрати повітря – це пристрій, призначений для оцінки кількості повітря, що нагнітається компресором. Серед них найпоширенішими є пластинчасті термоанемометричні вимірювачі та плівкові. Існують також інші типи датчиків витрати повітря – об’ємні. Для їх коректної роботи необхідно додатково використовувати датчики температури та атмосферного тиску повітря. Найпоширенішими типами датчиків серед них є: лопатеві, шнекові, крильчасті та інші. Також існують лазерні та ультразвукові анемометри. Кожен із вказаних типів має ряд переваг та недоліків й свою область застосування.

Ідея такого методу неруйнівного контролю параметрів поршневих компресорів полягає в наступному: датчик масової витрати повітря вираховує продуктивність компресора. Маса повітря залежить від тиску, температури та вологості повітря. Відомо, що температура неохолодженого повітря на виході із двоступінчатого компресора може сягати 200°C. А несправність, яка впливає на продуктивність чи роботу системи охолодження компресора викликає зміну температури роботою чого тіла, яка в свою чергу впливає на масову продуктивність компресора.

Використання датчиків масової витрати повітря під час технічного діагностування локомотивних поршневих компресорів дозволить виявити несправності шатунно-поршневої групи, клапанних кришок та допоміжних систем компресора без зняття з локомотива та розбирання в короткий проміжок часу та з невеликою витратою енергоресурсів. Також суміжне використання датчиків масової витрати повітря з іншими дозволить отримати більш точні діагностичні параметри технічного стану поршневого компресора.

**УДК 629.424.4-048.24**

## **МЕТОДИ ВИПРОБУВАНЬ ІЗОЛЯЦІЙНИХ КОНСТРУКЦІЙ ТЯГОВИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН ЛОКОМОТИВІВ**

### **TEST METHODS OF INSULATING STRUCTURES OF TRACTION ELECTRIC MACHINERY OF LOCOMOTIVES**

*Доктор техн. наук М.І. Капіца, Ю.Г. Козік  
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна (м. Дніпро)*

*M.I. Kapitsa, D.Sc. (Tech.), Y.G. Kozik  
Dnipropetrovsk National University of Railway Transport  
name of academician V. Lazaryan (Dnipro)*

Лабораторні дослідження та узагальнення досвіду експлуатації електричних машин показали, що термін служби ізоляції та її експлуатаційна надійність визначаються:

- якістю вихідних ізоляційних матеріалів та досконалістю технології їх виготовлення;
- умовами експлуатації, тобто кількістю факторів, що діють на ізоляцію під час експлуатації;
- досконалістю методів контролю та випробувань ізоляції на заводах – виробниках та в умовах депо.

Всі ці обставини знаходяться в тісному взаємозв'язку, ними і визначається старіння ізоляції та утворення місцевих дефектів, тобто ними і визначається термін служби ізоляції.

До цього часу немає повністю даних, щоб дали відповідь на питання, які із цих факторів є вирішальними при визначенні терміну служби ізоляції.

Відповідно до Правил ремонту електричних машин електровозів і електропоїздів випробування електричної міцності ізоляції обмоток щодо корпусу машини і між обмотками необхідно проводити напругою змінного струму протягом однієї хвилини.

Розрізняють короточасну, хвилинну та довготривалу електричну міцність ізоляції. В літературі в більшості випадків приводять дані по короточасній а інколи і по однохвилинній міцності ізоляції. В багатьох роботах ці дані називаються просто електричною міцністю або пробивною напругою ізоляції.

Під короточасною міцністю ізоляції розуміємо ту максимальну напругу, яку витримує ізоляція без пробою протягом долей секунди. При визначенні короточасної міцності напруга плавно підвищується із швидкістю 1(2) кВ/мкс до пробою ізоляції. Напругу, при якій проходить пробій, вважають як правило рівною електричній міцності ізоляції.

Якщо час формування пробою ізоляції можна порівняти з часом проведення випробувань, то існує небезпека, що пробій ізоляції який розпочався під час проведення випробувань не встигне завершитись за час випробувань, але послабить ізоляцію, і це послаблене місце під час експлуатації буде пробито. Щоб цього не відбулося будують криві старіння ізоляції.

Методики випробувань, які останнім часом одержують все більше визнання за кордоном, засновані на визначенні терміну служби матеріалів з урахуванням їх старіння.

Старіння ізоляції проявляється в пониженні її електричної та механічної міцності, збільшенні діелектричних втрат, утворенні тріщин та інших місцевих дефектів. Ізоляція втрачає свої властивості діелектрика під дією електричного поля, високої температури, зволоження, механічних впливів і хімічних агентів.

При виборі методів визначення термінів служби ізоляційних матеріалів варто враховувати ті функції, які матеріал виконує в конструкції, і ті процеси, які приводять до виходу матеріалу з ладу.

У результаті досліджень було встановлено, що основною причиною виходу з ладу ізоляційних матеріалів є їхнє теплове старіння, тобто вплив робочих температур, які викликають в ізоляції хімічні й деякі фізичні процеси, що погіршують її механічні властивості.

Очевидно, безпосередньою причиною цього є розтріскування. У свою чергу, у більшості випадків в ізоляційних конструкціях розтріскування є наслідком полімеризації або зникнення деяких летучих речовин.

В електричних машинах локомотивів на старіння ізоляції можуть впливати дуже багато факторів, наприклад, температура навколишнього середовища, зволоження, електрична напруга, механічні вібрації, атмосферні явища, хімічно активні гази, пари і т.п., а також режим роботи устаткування.

Крім того, швидкість старіння ізоляційного матеріалу може залежати також від правильності його сполучення з іншими матеріалами, а також від температури.

Дослідженнями, проведеними за кордоном, встановлено, що теплове старіння електричної ізоляції підпорядковується загальному закону залежності швидкості хімічних реакцій від температури.

Існує тісний зв'язок між термомеханічними та іонізаційними руйнуваннями ізоляції. При робочій напрузі іонізація звичайно не викликає руйнувань доти, поки не відбувається деякого ослаблення початкової структури внаслідок взаємного переміщення міді та ізоляції при температурних змінах, вібрації дротів і теплового старіння компаунду. У свою чергу, ерозія внаслідок іонізації усередині ізоляції приводить до погіршення її механічних характеристик, руйнуванню компаунда та розшаруванню.

Ліквідувати повітряні кульки, застосувавши сушку та компаундування обмотки навіть в умовах високого вакууму, неможливо, так як герметично закупорене повітря не може пробитись через певну товщину ізоляції.

Тоді природнім є і те, що поки неможливо витиснути із ізоляції все глибоко закупорене повітря, то і не потрібно подавати на нього високу випробувальну напругу змінного струму, тим самим створювати місця часткових пробіїв ізоляції.