

Міністерство освіти і науки України  
Український державний університет залізничного транспорту



**ТРАНСБУД-2018**

Конструкції, Матеріали та Інфраструктура

# ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД І БУДІВЕЛЬ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ,

присвячена 110-річчю зі дня народження Заслуженого  
діяча науки і техніки України д.т.н. професора Ангелейка В.І.

VII-ї МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

## Тези доповідей



14–16 листопада 2018 р., м. Харків, Україна

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО  
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей 7-ої міжнародної  
науково-технічної конференції**

**«ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ  
ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД І БУДІВЕЛЬ НА  
ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ»,**

що присвячена 110-річчю зі дня народження Заслуженого діяча науки і техніки України д.т.н., професора Ангелейка В.І.

**Харків 2018**

7-а Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд і будівель на залізничному транспорті», що присвячена 110-річчю зі дня народження Заслуженого діяча науки і техніки України д.т.н., професора Ангелейка В.І., Харків, 14-16 листопада 2018 р.: Тези доповідей. – Харків: УкрДУЗТ, 2018. – 223 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та будівельної галузі за трьома напрямками: залізниці, метрополітени та промисловий транспорт; будівельні конструкції, будівлі та споруди; будівельні матеріали, захист і ремонт конструкцій та споруд.

## ЗМІСТ

### Секція

## ЗАЛІЗНИЦІ, МЕТРОПОЛІТЕНИ, ПРОМИСЛОВИЙ ТРАНСПОРТ

EXPERIENCE GAINED DURING EXAMINATION OF ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY BETWEEN ROLLING STOCK AND AXLE COUNTERS <b>Andrzej Białoń, Dominik Adamski, Łukasz Zawadka</b> .....	13
POSSIBILITIES FOR CONTROL OF A TRUCK SEMI-ACTIVE SUSPENSION IN ORDER TO REDUCE PITCH ANGLE AND SUSPENSION JOUNCES WHEN BRAKING ON RAILWAY CROSSING <b>N.L. Pavlov</b> .....	14
MODELING OF A PENDULUM TYPE CHILD TRAVEL SEAT <b>N.L. Pavlov</b> .....	16
НАДІЙНА ІНФРАСТРУКТУРА ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ. ВИКЛИКИ СУЧАСНОСТІ <b>О.М. Баль</b> .....	18
ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕРТИКАЛЬНИХ НЕРІВНОСТЕЙ НА ХРЕСТОВИНАХ СТРІЛОЧНИХ ПЕРЕВОДІВ МЕТРОПОЛІТЕНУ <b>В. Д. Бойко, В.М. Молчанов, В.М. Твердомед</b> .....	20
ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ <b>Д.И. Бочкарев, П.В. Ковтун, О.В. Осипова</b> .....	22
ОСОБЕННОСТИ СОСТАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ В ПУТЕВОМ ХОЗЯЙСТВЕ <b>Д.И Бочкарев, А.С. Лапушкин</b> .....	24
ОЦІНКА ЗАХОДІВ ПО ЗМЕНШЕННЮ ЗНОСУ КОЛІСНИХ ПАР ТА РЕЙОК ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЛОКОМОТИВІВ В ГІРСЬКИХ УМОВАХ <b>С.І. Возненко, А.П. Фалендиш, А.Л. Сумцов, О.В. Клецька, М. Блатниці</b> .....	26
ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ МАШИН ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО УЩІЛЬНЕННЯ ГРУНТОВИХ НАСИПІВ <b>К.Ц. Главацький, В.Е. Черкудінов, О.П. Посмітюха</b> .....	28
ЗМІННІСТЬ ПРУЖНОЖОРСТКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БОКОВОГО ЗГИНУ ТА КРУЧЕННЯ РЕЙКОВОЇ НИТКИ ЗАЛЕЖНО ВІД СПІВВІДНОШЕННЯ КОЛІСНИХ НАВАНТАЖЕНЬ $R_{дин}/H_{дин}$ <b>Е.І. Даніленко, В.М. Молчанов, Т.П. Даніленко</b> .....	30
ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ДЕФЕКТІВ КОНТАКТНО-ВТОМЛЕНОГО ПОХОДЖЕННЯ В РЕЙКАХ <b>О. М. Даренський, В. Г. Вітольберг, Д. О. Потапов, Горяїнова О.В.</b> .....	32

ЧАСТОТНИЙ АНАЛІЗ ПРИВОДУ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ З КАНАТНОЮ ТЯГОЮ	
<b>С. В. Ракша, П. Г. Анофрієв, О. С. Куроп'ятник, .....</b>	<b>54</b>
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ПОТУЖНОСТІ КОМПРЕСОРУ ПНЕВМАТИЧНИХ КОНВЕЄРІВ ВІД ПРОЕКТНИХ ПАРАМЕТРІВ ТРАСПОРТНИХ УСТАНОВОК	
<b>С.В. Ракша, В.М. Богомаз, Щека І.М. ....</b>	<b>56</b>
ПРОДЛЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ	
<b>В.В. Романенко, А.Н. Полозов, А.А. Куксо.....</b>	<b>58</b>
ИССЛЕДОВАНИЕ КРИВОЛИНЕЙНЫХ УЧАСТКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ	
<b>В.В. Романенко, А.Н. Полозов, А.А. Куксо.....</b>	<b>60</b>
ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОМІЖНОГО РЕЙКОВОГО СКРІПЛЕННЯ ТИПУ КПП-5 НА ЗАЛІЗНИЦЯХ УКРАЇНИ	
<b>В.О. Сахаров, В.М. Суслов .....</b>	<b>62</b>
ДІАГНОСТУВАННЯ СТАНУ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ СТІЛОЧНОГО ПЕРЕВОДУ ЗАСОБАМИ СИСТЕМ МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ ЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ СТІЛОК ТА СИГНАЛІВ	
<b>І.М. Сіроклин, С.О. Змій, А.М. Маслій, С.В. Буряковський .....</b>	<b>64</b>
ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИКОРИСТАННЯ НОВИХ НОРМ НЕБЕЗПЕЧНОЇ ШИРИНИ РЕЙКОВОЇ КОЛІЇ З ПРОМІЖНИМИ РЕЙКОВИМИ СКРІПЛЕННЯМИ ТИПУ КБ-65 В БЕЗСТИКОВІЙ КОЛІЇ З ЗАЛІЗОБЕТОННИМИ ШПАЛАМИ НА ЗАЛІЗНИЦЯХ УКРАЇНИ	
<b>О.О. Скорик, В.В. Новіков, Ю.М. Кравченко, О.О. Овчинніков.....</b>	<b>65</b>
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	
<b>Н.С. Сырова.....</b>	<b>66</b>
ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ ДЕРЕВ'ЯНИХ ШПАЛ МЕТРОПОЛІТЕНУ	
<b>Д.А. Фаст, П.В. Пліс, О.А. Дудін .....</b>	<b>68</b>
АНАЛИЗ СЪЕМКИ ПУТИ ПРИ ВЫСОКОСКОРОСТНОМ ДВИЖЕНИИ В УКРАИНЕ	
<b>А.А. Шевченко, А.А. Матвиенко, В.А. Лютый, В.Г. Мануйленко, М.В. Павлюченков .....</b>	<b>70</b>
ФОРМУВАННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ РЕЙКОВИХ ПЛІТЕЙ ПРИ ЇХ ЗВАРЮВАННІ В КОЛІЇ	
<b>В.П. Шраменко, Н.В. Бєлікова .....</b>	<b>72</b>
ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ПООДИНОКОГО ВИХОДУ РЕЙОК У ДЕФЕКТНІ ЗА ПОКАЗНИКОМ ЇХ НАДІЙНОСТІ	
<b>А.М. Штомпель, О.О. Скорик, В.В. Новіков, Ю.М. Кравченко, Є.М. Коростельов .....</b>	<b>73</b>

$$h_0 \leq 5.918 \sqrt{\frac{I}{F}},$$

де  $I$  і  $F$  – відповідно момент інерції та площа перерізу рейки.

Крім того, одержана формула для визначення стискуючих напружень, що виникають в рейці після ліквідації залишкової кривини

$$\sigma = 0.08075 \sqrt{\frac{qh_0^3 E}{I}},$$

де  $q$  – погонна вага рейки відповідного типу.

Так при самовипрямленні залишкової кривини можна створити стискуючі напруження, наприклад в рейках Р65, рівними  $371 \text{ кг/см}^2$  ( $\approx 37 \text{ МПа}$ ), що в перерахунку на різницю температур складе біля  $15^\circ\text{C}$ . А це означає, що при виконанні зварювальних робіт без примусового випрямлення рейкових плітей можна відновлювати не тільки цілісність рейкових плітей, а і їх температурний режим з різницею до  $15^\circ\text{C}$ .

Якщо температура зварювальних плітей на момент виконання зварювальних робіт нижче температури їх закріплення необхідно застосувати спогсіб, який передбачає натягування плітей. Це стало можливим з появою зварювальних машин нового покоління. Виходячи з можливостей таких машин (високі зусилля осадження і затиснення рейок з великим ходом штоків гідроциліндрів осадження), стає можливим натягування рейкових плітей з формуванням відповідного їх температурно-напруженого стану в процесі зварювання. При цьому збільшується продуктивність виконання робіт і знижується їх трудомісткість.

**УДК 625.143**

## **ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ПОДИНОКОГО ВИХОДУ РЕЙОК У ДЕФЕКТНІ ЗА ПОКАЗНИКОМ ЇХ НАДІЙНОСТІ**

## **DETERMINATION OF THE LEVEL OF SEPARATE RAIL FAILURE USING THE INDICATOR OF THEIR RELIABILITY**

*канд. техн. наук А.М. Штомпель<sup>1</sup>, канд. техн. наук О.О. Скорик<sup>1</sup>,  
ст. викл. В.В. Новіков<sup>1</sup>, канд. ек. наук Ю.М. Кравченко<sup>2</sup>,  
канд. техн. наук, Є.М. Коростельов<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

<sup>2</sup>Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка (м. Харків)

*A. Shtompel<sup>1</sup>, PhD (Tech.), O. Skoryk<sup>1</sup>, PhD (Tech.), V. Novikov<sup>1</sup>, PhD (Tech.),  
Y. Kravchenko<sup>2</sup> PhD (Economic.), Ye. Korostelov<sup>1</sup>, PhD (Tech.)*

<sup>1</sup>Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

<sup>2</sup>Kharkiv Petro Vasylenko National Technical University of Agriculture (Kharkiv)

Всі елементи верхньої будови колії (в межах «життєвого» циклу верхньої будови колії) за станом повинні «забезпечувати безпечний і плавний рух поїздів

із швидкостями, встановленими на даній ділянці». Технічний стан конструкції колії повинен відповідати рівню силової дії поїзного потоку, тобто система технічного обслуговування залізничної колії має бути сприйнятливою до можливих змін експлуатаційного вантажообігу.

Одним з показників роботи залізниць, є експлуатаційний вантажообіг  $Q_{\text{експл.}}^{\text{брутто}}$ , млн. т.км брутто. Саме цей показник характеризує обсяг поїзного потоку, який обумовлює силове навантаження на конструкцію залізничної колії.

Таким чином, встановлення залежності  $Q_{\text{експл.}}^{\text{брутто}} = f(t)$  для певного періоду часу ( $t$  – поточний рік цього періоду) має практичне значення для колійного господарства та напряму пов'язано з питаннями організації технічного обслуговування конструкції залізничної колії.

Значення показника  $m_p$  напряму пов'язане з надійністю рейок (рейкових плітей), а тому має неабияке практичне значення.

Можна відмітити наступне:

- після напрацювання 800 млн. т брутто, як нормативного  $T_{\text{норм}}$  для даної конструкції верхньої будови колії, слід очікувати на 1 км колії появи трьох дефектних рейок ( $m_p = 2,867$  шт/км) з ймовірністю  $F_p(t_i) = 0.0179$ , ймовірність безвідмовної роботи рейкових плітей знижується від 1 до 0.9821, тобто приблизно на 2 %;

- результати розрахунків корелюються з раніше виконаними дослідженнями, де розглядалася аналогічна конструкція верхньої будови колії (пліти з рейок типу Р65, залізобетонні шпали зі скріпленням типу КБ) й визначена ймовірність безвідмовної роботи рейкових плітей (після напрацювання 600 млн. т брутто) у 0.9765 (у даному випадку цей показник дорівнює 0.9924, тобто розбіжність складає 1.6 %).

Таким чином, значення  $m_p = 3$  шт/км можна розглядати у якості нижньої межі при оцінці сумарного поодинокого виходу рейок у дефектні на певній ділянці колії.

На основі проведеного регресійного аналізу визначено залежність експлуатаційного вантажообігу від обсягу перевезених вантажів.

При цьому встановлення залежності  $Q_{\text{експл.}}^{\text{брутто}} = f(t)$  для певного періоду часу має практичне значення для колійного господарства та напряму пов'язано з питаннями організації технічного обслуговування конструкції залізничної колії.

Визначено залежність інтенсивності появи відмов рейок на ділянці колії з урахуванням сучасних умов експлуатації. Для досліджуваних умов експлуатації, після напрацювання 800 млн. т брутто слід очікувати на 1 км колії появи трьох дефектних рейок ( $m_p = 2.867$  шт/км) з ймовірністю  $F_p(t_i) = 0.0179$ , ймовірність безвідмовної роботи рейкових плітей знижується приблизно на 2 %;

Отримані результати розрахунків корелюються з раніше виконаними дослідженнями для схожих умов експлуатації залізничної колії та визначена ймовірність безвідмовної роботи рейкових плітей (після напрацювання 600 млн. т брутто) у 0.9765 (у даному випадку цей показник дорівнює 0.9924, тобто розбіжність складає 1.6 %).