

Міністерство освіти і науки України  
Український державний університет залізничного транспорту



**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 ді-  
яча 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>

по наплавке крестовины, с учетом фонда оплаты труда составляют 134,16 руб.

В итоге, плановая калькуляция стоимости услуги по наплавке крестовины с учетом расходов и начислений на оплату труда, стоимости материалов и амортизационных отчислений, себестоимости, рентабельности и т. п. составляет 376,50 руб.

Таким образом годовые затраты на реновацию 57 изношенных крестовин (З<sub>г.р</sub>):

$$З_{г.р} = 57 \cdot 376,50 = 21460,69 \text{ руб.}$$

### 3 Экономия от реновации крестовин

Экономия от реновации крестовин определяется разностью между годовыми затратами на закупку и реновацию изношенных крестовин, таким образом:

$$\text{Э} = 558462,17 - 21460,69 = 537\,001,48 \text{ руб. в год.}$$

Как видно из расчета, применение технологии реновации только крестовин составляет более 500 тыс. рублей в год, вместе с этим в дистанции пути постоянно ведется наплавка рельсов и другие подобные работы, что еще в большей мере увеличивает экономический эффект.

[1] Текущее содержание железнодорожного пути. Технические требования и организация работ. Стандарт организации : СТП 09150.56.010-2005. – Введ. 01.07.2006. – Минск, 2006. – 284 с.

[2] О внесении дополнения в приказ от 02.07.2013 № 231Н. БелЖД от 03.03.2018 №206НЗ.

**УДК 625.173.4**

## ИССЛЕДОВАНИЕ КРИВОЛИНЕЙНЫХ УЧАСТКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

### INVESTIGATION OF CURVILINEAR SITES OF THE RAILWAY

*ст. преп. В.В. Романенко<sup>1</sup>, А.Н. Полозов<sup>2</sup>, А.А. Куксо<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Белорусский государственный университет транспорта (г. Гомель)*

*<sup>2</sup>Белорусская железная дорога (г. Борисов, г. Минск)*

*V.V. Romanenko<sup>1</sup>, A.N. Polozov<sup>2</sup>, A.A. Kukso<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Belarusian state university of transport (Gomel)*

*<sup>2</sup>The Belarusian Railway (Borisov, Minsk)*

Одним из важнейших направлений транспортной политики на железнодорожном транспорте в большинстве стран, в том числе и РБ, является внедрение высоких технологий, которые обеспечивают повышение скоростей движения поездов. Так, например, в пределах Жлобинской дистанции пути на направлении Гомель–Минск была проведена электрификация, после которой был введен в обращение электропоезд ЭПГ (Stadler), для которого возможно развитие скорости выше установленной на сегодняшний день для пассажирских поездов 120 км/ч.

Оценка состояния рельсовой колеи по показаниям КВЛ не выявила на рассматриваемом участке пути отклонения по содержанию пути II и выше степени, что указывает на надлежащее содержание рельсовой колеи. Однако, кроме ос-

новых показателей рельсовой колеи, КВЛ определяет величину непогашенного ускорения и регистрирует ее в «карточках кривых». Результаты анализа этих карточек показывают, что при прочих параметрах рельсовой колеи находящихся в пределах допускаемых значений величина непогашенного ускорения в пределах переходных кривых превышает  $0,7 \text{ м/с}^2$ .

Для проведения исследования причины превышения непогашенного ускорения сверх допускаемого значения, принимаем, что ввиду отсутствия ограничения скорости по результатам диагностики, данная кривая в плане содержится согласно требованиям [1]. При этом разница стрел изгиба не превышает допускаемой величины, что подтверждается графиком плана линии, взятого из «карточки кривой», составленной КВЛ при проверке 11.01.2017 г.

Согласно той же карточке, уровень (возвышения наружного рельса) так же не имеет отклонений от допускаемых значений в пределах всей кривой. Однако отводы возвышения от 0 мм на прямом участке до среднего возвышения на круговой кривой 61 мм не соответствует положению переходных кривых в плане.

Данные кривой. Кривая расположена на участке Рогачев–Сверково ПК 2574+62,00 – ПК 2577+61,00, длина кривой 229 м, в том числе длина переходной кривой №1 – 106 м, переходной кривой №2 – 123 м, круговой кривой – 70 м.

Средний радиус – 686 м. Среднее возвышение наружного рельса – 61 мм. Скорость пассажирских поездов по кривой – 98 км/ч, грузовых – 90 км/ч. Средняя величина непогашенного ускорения –  $0,74 \text{ м/с}^2$ .

Исследования кривой можно разделить на следующие этапы:

1 Определение величины непогашенного ускорения  $a_{\text{нп}}$ , при условии совпадения длины переходной кривой  $l_{\text{пк}}$  и длины отвода возвышения наружного рельса  $l_{\text{пк}h}$ . Согласно расчетам  $a_{\text{нп}} = 0,749 \text{ м/с}^2$ , что больше  $[a_{\text{нп}}] = 0,7 \text{ м/с}^2$ .

2 Определение величины  $a_{\text{нп}}$  при увеличении возвышения наружного рельса. Первоначально  $h_{\text{ср}}$  увеличиваем на 10% без изменения длины переходной кривой.

Согласно расчетам  $a_{\text{нп}} = 0,713 \text{ м/с}^2$ , что больше  $[a_{\text{нп}}] = 0,7 \text{ м/с}^2$ .

Так как увеличение  $h_{\text{ср}}$  на 6 мм недостаточно для уменьшения  $a_{\text{нп}}$  на необходимую величину, определяем величину  $a_{\text{нп}}$  при увеличении  $h_{\text{ср}}$  на 20%. Согласно расчетам  $a_{\text{нп}} = 0,676 \text{ м/с}^2$ , что меньше  $[a_{\text{нп}}] = 0,7 \text{ м/с}^2$ .

3 Определение скорости изменения непогашенного ускорения  $\Psi$  при увеличении  $h_{\text{ср}}$  на 20%. Согласно расчетам  $\Psi = 0,283 \text{ м/с}^3$ , что меньше допускаемой скорости изменения непогашенного ускорения  $[\Psi] = 0,6 \text{ м/с}^2$ .

4 Так как возвышение наружного рельса 73 мм вызывает  $a_{\text{нп}}$  менее  $0,7 \text{ м/с}^2$ , то определяем максимально возможное возвышение  $h'$ . Согласно расчетам 69 мм.

5 Так как величина  $h$  ограничивается требованиями по обеспечению его отвода в пределах переходной кривой, максимально возможным возвышением, для Белорусской железной дороги 150 мм проверяем эти параметры:

– возвышение наружного рельса  $h' = 69 \text{ мм}$  меньше 150 мм;

– отвод  $h$  в пределах переходной кривой для скорости до 140 км/ч должен обеспечиваться не круче чем 1 мм на 1 м пути. Для отвода  $h' = 69 \text{ мм}$  минимальная длина переходной кривой 69 м. Фактическая длина переходной кривой 102 м, что позволяет сделать вывод о возможности устройства  $h' = 69 \text{ мм}$ ;

6  $h' = 69 \text{ мм}$  обеспечивает требование крутизны отвода и максимального значения  $h$ , однако, для принятия окончательного решения необходимо выпол-

нить расчет подтверждающий возможность устройства  $h' = 69$  мм исходя из других условий, например, средневзвешенной квадратичной скорости.

7 Определяем величину  $a_{нп}$ , при условии увеличения длины переходной кривой  $l_{пк}$  на 10 м в сторону прямого участка пути и увеличением  $h_{ср}$  на 10%.

Согласно расчетам  $a_{нп} = 0,713$  м/с<sup>2</sup>, что больше  $[a_{нп}] = 0,7$  м/с<sup>2</sup>.

8 Определяем величину непогашенного ускорения  $a_{нп}$ , при условии увеличения скорости  $v$  до 110 км/ч. Согласно расчетам при  $a_{нп}$  максимально близкому к допускаемому,  $h''$  должно быть не менее 108 мм. Такое возвышение наружного рельса обеспечивает  $a_{нп} = 0,698$  м/с<sup>2</sup>.

Исходя из условия обеспечения крутизны отвода минимальная длина переходной кривой должна быть 108 м, что ведет к удлинению существующей длины на 6,0 м. Такое решение может быть принято только после исследования земляного полотна на предмет возможности сдвижки оси пути с сохранением ширины обочины и другие параметры.

[1] Текущее содержание железнодорожного пути. Технические требования и организация работ. Стандарт организации : СТП 09150.56.010-2005. – Введ. 01.07.2006. – Минск, 2006. – 284 с.

[2] О внесении дополнения в приказ от 02.07.2013 № 231Н. БелЖД от 03.03.2018 №206НЗ.

**УДК 625.142.44**

## **ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОМІЖНОГО РЕЙКОВОГО СКРІПЛЕННЯ ТИПУ КПП-5 НА ЗАЛІЗНИЦЯХ УКРАЇНИ**

## **PROSPECTS FOR THE INTRODUCTION OF INTERMEDIATE RAIL FASTENING KPP-5 ON THE RAILWAYS OF UKRAINE**

***В.О. Сахаров, В.М. Суслов***  
*ТОВ НВП «Корпорація КРТ» (м. Львів)*

***V.O. Saharov, V.M. Suslov***  
*RPE "Corporation KRT", Ltd. (Lviv)*

Проміжні рейкові скріплення КПП-5 дозволені до застосування на магістральних залізницях України з 2003 року. Нормативні документи дозволяють укладання безстикової колії із цими скріпленнями на ділянках з вантажонапруженістю до 60 млн в прямих і кривих ділянках з радіусами 350 м і більше. Основними конструктивними елементами цього типу скріплень є наступні: клеми пружні типу КП-5.2, вкладиші ізолюючі підпружні з термопластів, прокладки підрейкові типу ПРП, виготовлені з поліуретану

З метою розширення полігону укладання безболтових скріплень на базі скріплення КПП-5 була розроблена його модифікація, яка має позначення КПП-5-К. Таке скріплення призначається для укладання в кривих ділянках колії, де встановлена ширина колії 1535 мм та на перехідних кривих в межах яких здійснюється відведення ширини колії. Основними відмінностями цього типу скріплення є наявність регулювальних втулок, що надіваються на анкер. Шляхом зміни положення цих втулок можливе регулювання ширини колії з 1522 до 1534