

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені Володимира Даля

**ВОРОНЬКО Олександр Миколайович**

УДК 625.282:625.032.07

**ЗБІЛЬШЕННЯ МІЖРЕМОНТНИХ ПРОБІГІВ КОЛІСНИХ ПАР  
ЛОКОМОТИВІВ ЗА РАХУНОК РАЦІОНАЛЬНОГО ВИБОРУ  
ДОПУСКОВИХ ПАРАМЕТРІВ ЗНОСУ КОЛІС**

Спеціальність 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів

дисертація на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Науковий керівник:

ТКАЧЕНКО Віктор Петрович  
доктор технічних наук, професор

Луганськ – 2010

## ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ДОПУСКОВИХ ПАРАМЕТРІВ ЗНОСУ ГРЕБЕНІВ КОЛІС РУХОМОГО СКЛАДУ .....	12
1.1. Аналіз даних щодо зносу гребенів бандажів коліс локомотивів на залізницях України .....	12
1.2. Огляд досліджень з проблеми зносу гребенів коліс рухомого складу .....	19
1.3. Аналіз системи допускових параметрів зносу поверхонь кочення коліс рухомого складу .....	25
1.4. Аналіз обґрунтованості вибору гранично-допустимих значень кута нахилу гребеня бандажа .....	32
1.5. Висновки по першому розділу .....	46
РОЗДІЛ 2. ОБҐРУНТУВАННЯ НОРМАТИВНО-ДОПУСКОВИХ ПАРАМЕТРІВ ЗНОСУ ГРЕБЕНІВ КОЛІС РУХОМОГО СКЛАДУ .....	47
2.1. Профілі поверхонь кочення коліс і рейок .....	48
2.2. Кінематичні параметри контактування колісної пари з рейками.....	56
2.3. Структура силової взаємодії в контактах коліс із рейками .....	63
2.3.1. Розподіл нормального навантаження між контактами при двох- точковому контактуванні .....	63
2.3.2. Сили контактної фрикційної взаємодії – сили зчеплення .....	66
2.3.2.1. Поздовжні і поперечні сили зчеплення в основних контактах...	67
2.3.2.2. Сили зчеплення в гребневих контактах .....	69
2.4. Вплив форми профілю гребеня на стійкість екіпажа від сходу з рейок в стрілочних переводах .....	71
2.5. Визначення раціональних допускових параметрів зносу гребенів бандажів .....	75
2.5.1. Мінімально-допустиме значення параметра крутості гребеня .....	76

2.5.2. Мінімально-допустима товщина гребеня .....	85
2.6. Висновки по другому розділу .....	88
РОЗДІЛ 3. ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ БЕЗПЕКИ ПО	
СХОДУ ЕКІПАЖА З РЕЙОК ПРИ РУСІ В ПРЯМИХ, КРИВИХ	
ДІЛЯНКАХ КОЛІЇ І СТРІЛОЧНИХ ПЕРЕВОДАХ .....	
3.1. Розрахункова схема і система незалежних координат .....	89
3.2. Диференціальні рівняння руху екіпажа .....	92
3.2.1. Кінетична енергія системи.....	93
3.2.2. Енергія розсіювання наведених гасителів коливань .....	94
3.2.3. Потенційна енергія пружних елементів підвішування екіпажа .. .	100
3.2.4. Узагальнені сили рівнянь руху .....	104
3.3. Інтегрування системи диференціальних рівнянь руху екіпажа .....	109
3.3.1. Розрахункові параметри .....	109
3.3.2. Вірогідність математичного моделювання .....	110
3.4. Вплив профілю гребенів коліс на стійкість екіпажа від сходу з	
рейок у прямих і кривих ділянках колії .....	114
3.5. Висновки по третьому розділу .....	125
РОЗДІЛ 4. ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ МОНІТОРИНГУ	
ЗНОСУ ГРЕБЕНІВ БАНДАЖІВ КОЛІСНИХ ПАР ЛОКОМОТИВІВ .....	
4.1. Відомі системи моніторингу зносу поверхонь кочення коліс	
рухомого залізничного складу .....	128
4.1.1. Вимірювальна система <i>ARGUS</i> .....	128
4.1.2. Профілометри для контролю геометрії профілів коліс польської	
компанії <i>GRAW</i> .....	128
4.1.3. Профілометр поверхні кочення колісної пари <i>ИКП-5</i>	
виробництва ТОВ « <i>РИФТЕК</i> ».....	1311
4.2. Розробка програмно-технічних засобів моніторингу зносу	
поверхонь кочення бандажів локомотивів .....	137
4.2.1. Вхідні, розрахункові та вихідні дані моніторингу зносу бандажів	
локомотивів у межах локомотивного депо.....	137

4.2.2. Програмне забезпечення .....	143
4.2.3. Структура програмно-технічних засобів моніторингу зносу бандажів локомотивів.....	147
4.2.4. Використання програмно-технічних засобів моніторингу зносу гребенів бандажів .....	150
4.3. Ефективність пропозицій сформульованих у дисертації .....	154
4.3.1. Чинники техніко-економічного ефекту.....	154
4.3.2. Аналіз витрат на відновлення профілю бандажів колісних пар. ...	156
4.3.3. Економічний ефект від впровадження запропонованих автором заходів .....	159
4.4. Висновки по четвертому розділу .....	159
ВИСНОВКИ .....	161
ДОДАТКИ .....	165
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	192

## ВСТУП

Починаючи з середини 90-х років на залізницях СНД спостерігається різке підвищення зносу гребенів бандажів коліс локомотивів, що стало серйозною загрозою безпеці руху поїздів і призвело до значного збільшення матеріальних витрат на технічне обслуговування і ремонт тягового рухомого складу. Незважаючи на чисельні конструктивні удосконалення екіпажів з метою зменшення зносу гребенів, проблема підрізу гребенів залишається гострою. Разом із тим, можливості її вирішення через удосконалення технології технічного обслуговування, ремонту і утримання колісних пар, зокрема раціонального вибору допускових параметрів зносу поверхонь кочення практично не досліджувалися. Дана робота, спрямована на збільшення міжремонтних пробігів колісних пар локомотивів за рахунок обґрунтованого вибору допускових геометричних параметрів профілів і зносу поверхонь кочення коліс колісних пар.

### **Актуальність теми**

Система «колесо-рейка» є фізичною основою функціонування рейкового транспорту. Вимоги до неї досить суперечливі через її багатофункціональність. Для реалізації функції колісного рушія у контакті коліс із рейками необхідно забезпечувати високий і стабільний рівень фрикційного зчеплення. З іншого боку, для забезпечення малого опору руху екіпажу, зчеплення коліс з рейками повинно бути мінімальним. Крім того, система «колесо-рейка» виконує функцію спрямування руху екіпажів рейковою колією. Для запобігання вкочування колеса на головку рейки, зменшення зносу гребенів коліс і бокових поверхонь головок рейок, а також зменшення опору руху поїзда в кривих ділянках колії, тертя між гребенем колеса і бічною поверхнею головки рейки повинно бути як можна низьким. І нарешті, «колесо-рейка» виконує функцію спирання і підтримування екіпажів на колії, тому вона повинна мати достатньо надійні характеристики міцності, щоб сприймати достатньо високі вертикальні і бокові навантаження.

Найбільш типовими проблемами, що виникали у процесі функціонування системи «колесо-рейка» в різні періоди розвитку залізниці у всьому світі є проблема підвищеної інтенсивності зношування коліс і рейок і проблема сходів рухомого складу з рейок. Головною задачею практично всіх відомих досліджень зношування гребенів коліс було збільшення пробігів колісних пар між обточками – міжремонтних пробігів, а також сумарних пробігів колісних пар за життєвий цикл бандажів. Автор даної роботи всіляко підтримує будь-які кроки у напрямку зменшення інтенсивності зношування у контакті гребеня з рейкою і вважає їх не тільки корисними, але й необхідними для розв'язання задачі подовження життєвого циклу бандажів. Напрямами таких досліджень є: удосконалення систем гребенезмашування, поверхневе зміцнення бандажів і коліс, вибір оптимального співвідношення твердості матеріалу колеса і рейки тощо. Проте автор вважає, що першочерговою задачею, спрямованою на збільшення міжремонтних пробігів колісних пар локомотивів, є обґрунтування системи допускових параметрів оцінки і контролю зносу гребенів бандажів. Як звісно, ці параметри визначаються відомчим нормативним документом Укрзалізниці: ВНД 32.0.07.001.2001. Від допускових значень таких показників зносу, як товщина гребеня і параметр крутості гребеня, суттєво залежать важливі техніко-економічні експлуатаційні показники роботи рухомого складу, а саме: пробіг колісних пар між обточками бандажів, сумарна кількість обточок бандажів за їх життєвий цикл, загальний ресурс бандажів. На розв'язання цієї наукової задачі спрямована дана робота.

### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами**

Дослідження проведені в рамках державної програми: «Розвиток рейкового рухомого складу соціального призначення для залізничного транспорту і міського господарства» (рег.№02-02-104/01-04). Автор є співвиконавцем низки НДР, до яких увійшли основні положення дисертації: «Дослідження впливу на ресурс бандажів коліс локомотивів конструктивних і експлуатаційних факторів і розробка оптимальних заходів щодо його збільшення» (№держ.рег. 0108U019876); «Дослідження з визначення

оптимальних допускових параметрів зношування гребенів бандажів. Розробка програмно-технічних засобів моніторингу зношування гребенів бандажів» (№ держ.рег. 0108U009107); «Розробка і реалізація наукових основ енергоефективності рухомого складу залізниць і комплексу технічних рішень із удосконаленням системи випробувань» (№ держ.рег. 0109U000068).

### **Мета і завдання дослідження**

Метою дисертаційної роботи є збільшення міжремонтних пробігів і загального пробігу колісних пар локомотивів.

Для досягнення поставленої мети визначено наступні завдання дослідження:

- дослідити залежність між допусковими параметрами зносу поверхонь кочення коліс локомотивів і міжремонтними пробігами колісних пар;
- обґрунтувати підхід до визначення допускових параметрів зносу гребенів коліс локомотивів;
- розробити математичну модель фрикційного гребеневого контактування коліс із колією при протишерстному русі екіпажа у стрілочному переводі;
- теоретично дослідити залежності коефіцієнта запасу стійкості щодо сходу колісних пар з рейок у стрілочному переводі від параметрів зносу гребенів коліс і швидкості руху;
- розробити пропозиції щодо системи моніторингу геометричних параметрів профілю бандажів локомотивів.

**Об'єкт дослідження** – процес контролю і визначення параметрів зносу поверхонь кочення коліс локомотивів в експлуатації.

**Предмет дослідження** – допускові параметри зносу гребенів коліс локомотивів.

### **Методи дослідження**

Для досягнення поставленої мети в окремих розділах роботи були використані наступні методи дослідження.

При аналізі даних щодо зносу гребенів бандажів коліс локомотивів та системи допускових параметрів зносу поверхонь кочення коліс рухомого

складу – методи математичної статистики та методи планування експерименту.

При аналізі профілів поверхонь кочення та систем моніторингу зносу коліс і рейок на залізницях світу і визначенні тенденцій їх розвитку – методи емпіричного дослідження – порівняння.

При аналізі геометричних та кінематичних параметрів контактування колісної пари з рейками – методи теоретичного дослідження – математичне моделювання з використанням положень аналітичної та нарисної геометрії.

При дослідженні структури силової взаємодії в контактах коліс із рейками та розподілу навантаження між контактами двох-точкового контактування – методи теоретичного дослідження – математичне моделювання з використанням положень теоретичної та будівельної механіки.

При дослідженні фрикційних сил зчеплення у контактах коліс із рейками – методи теоретичного дослідження – математичне моделювання з використанням положень теорій тертя.

При дослідженні умов безпеки по сході екіпажа з рейок – методи теоретичного дослідження – математичне моделювання на основі рівнянь Лагранжа II роду та чисельних методів інтегрування систем диференціальних рівнянь – методу Хеммінга.

#### **Наукова новизна одержаних результатів:**

- вперше теоретично досліджено і експериментально доведено, що інтенсивність зношування гребенів коліс локомотивів в експлуатації функціонально залежить від допускових параметрів зносу коліс;

- концептуально обґрунтовано комплексний підхід до визначення допускових параметрів зносу поверхонь кочення коліс на основі двох основних критеріїв: міжремонтних пробігів колісних пар і безпеки руху щодо сходу колісних пар з рейок;

- удосконалено математичну модель фрикційної динамічної взаємодії гребенів коліс з елементами стрілочного переводу, яка відрізняється від відомих урахуванням жорсткості елементів стрілочного переводу і відхилення



його параметрів від нормативних;

- за результатами теоретичного дослідження залежності коефіцієнта запасу стійкості щодо сходу колісних пар з рейок у стрілочному переводі від параметрів зносу гребенів коліс і швидкості руху отримала уточнення формула для критичного співвідношення вертикального навантаження і напрямного зусилля, що діють на колесо збоку рейки;

- удосконалено систему моніторингу зносу коліс локомотивів на основі індивідуалізації збору і обробки даних про знос гребенів по колісним парам у загальній базі даних Укрзалізниці.

### **Практичне значення одержаних результатів**

Запропоновані зміни до «Інструкції з формування, ремонту й утримання колісних пар тягового рухомого складу залізниць України колії 1520 мм» (ВНД 32.0.07.001.2001) дозволять підвищити пробіги колісних пар між обточками на 10-15 %. Пропозиції викладені у звітах про НДР для ДНДЦ Укрзалізниці (№ держ.рег. 0108U009107) і Головного управління локомотивного господарства Укрзалізниці (№ держ.рег. 0108U019876).

Комплекс програмно-технічних засобів моніторингу зносу бандажів колісних пар локомотивів відкриває широкі можливості для дослідження і аналізу факторів, що впливають на інтенсивність зносу в експлуатації. Елементи системи моніторингу, а саме, електронні таблиці для реєстрації і первинної обробки результатів вимірювання у процесі моніторингу зносу бандажів передано до використання до депо Родакове. Повністю пропозиції викладено у звітах про НДР для ДНДЦ Укрзалізниці (№ держ.рег. 0108U009107) і Головного управління локомотивного господарства Укрзалізниці (№ держ.рег. 0108U019876).

Розроблений автором метод математичного моделювання гребеневого контакту колісних пар із елементами стрілочного переводу дозволяє значно підвищити вірогідність дослідження безпеки щодо сходу з рейок. Метод використано при розробці лекцій та тематики дипломного проектування за

програмою підготовки магістрів зі спеціальності «Рухомий склад і спецтехніка залізниць» Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля.

### **Особистий внесок здобувача**

Всі положення і результати, винесені на захист, були одержані автором самостійно. Конкретний персональний внесок здобувача в працях, опублікованих у співавторстві полягає в виконанні наступного:

- [26] – аналіз значущості факторів щодо сходу екіпажів із рейок;
- [27] – статистичний аналіз сходу з рейок вантажних вагонів;
- [28] – розробка програми розрахунку геометричних параметрів гребеневого контактування колеса з рейкою;
- [29] – розробка розрахункової схеми контактування колеса з рейкою;
- [30] – дослідження впливу форми профілю гребеневої частини бандажу на безпеку вкочування колеса на рейку;
- [31] – розробка розрахункової схеми екіпажа; визначення масиву незалежних змінних; формування системи диференціальних рівнянь руху;
- [46] – аналіз геометричних характеристик профілю гребеня бандажа;
- [127] – розробка розрахункової схеми і визначення параметрів тестової ділянки колії;
- [145] – розробка алгоритму і програми розрахунку параметрів гребеневого контакту залежно від відносного положення колеса і рейки;
- [146] – виведення формули для визначення мінімально-допустимої товщини гребеня колеса, як функції від фактичного прокату;
- [149] – аналіз існуючої системи параметрів профілю поверхонь кочення коліс, що визначають ресурс бандажів; визначення метрологічних причин зниження ресурсу бандажів; пропозиції щодо зміни методів вимірювання параметрів зносу і визначення критеріїв прийняття рішення про відновлення профілю;
- [169] – виведення формули для визначення приведених радіусів контактування у гребеновому контакті колеса із рейкою;

- [128] – аналіз недоліків лазерних профілометрів *ИКП* у системі моніторингу зносу коліс локомотивів; розробка пропозиції щодо удосконалення профілометрів для вимірювання параметрів профілю.

### **Апробація результатів дисертації**

Основні положення дисертації доповідались на Міжнародних науково-технічних конференціях «Проблеми розвитку залізничного транспорту» (АР Крим, 2006-2009рр.); на науково-технічних конференціях науковців СНУ ім. В.Даля (Луганськ, 2006-2009 рр.).

В цілому дисертацію докладено на наукових семінарах: каф. залізничного транспорту СНУ ім. В.Даля (Луганськ, 2009, 2010 рр.); каф. експлуатації та ремонту рухомого складу УкрДАЗТ (Харків, 2010 р.); каф. вагонів Державного економіко-технологічного університету транспорту (Київ, 2010 р.); науково-технічної ради Донецької академії автомобільного транспорту (Донецьк, 2010 р.).

### **Публікації**

За результатами дисертації опубліковано 14 наукових праць (12 з них – у наукових виданнях, включених до Переліків наукових фахових видань ВАК України): 11 статей – у наукових журналах (один – закордонний); дві статті – у збірниках наукових праць; одна стаття – у матеріалах міжнародної наукової конференції.

### **Структура дисертації**

Дисертація складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, додатків, списку використаних джерел. Повний обсяг дисертації – 210 стор., з яких 125 стор. основного тексту; 98 рис. і 11 табл., з яких – 38 рис. і одна табл. – на 38 повних стор.; 2 додатки на 27 стор.; список використаних джерел з 176 найменувань – на 20 стор.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Автоматична діагностика колісних пар за допомогою системи ARGUS.– G. : Hauschildetal. Glasers Annalen, 2000. – № 12. – S. 615 – 625.
2. Анализ состояния безопасности движения на железных дорогах России в 2000 г. : разработан Департаментом безопасности движения и экологии МПС РФ. – М., 2001.
3. Андреев А. И. Износ рельсов и колес подвижного состава / А. И. Андреев, К. Л. Комаров, Н. И. Карпущенко // Железнодорожный транспорт. – 1997. – №10. – С.31 – 36.
4. Андриевский С. М. Боковой износ рельсов на кривых / С. М. Андриевский // Труды ВНИИЖТ. – М : Трансжелдориздат, 1961. – Вып. 207. – 128 с.
5. Анисимов П. С. Влияние конструкции и параметров тележек на износ колес и рельсов / П. С. Анисимов // Железнодорожный транспорт. – 1999. – №6. – С. 38 – 42.
6. Бартенева Л. И. Технология комплексного снижения износа гребня колеса и рельса с помощью передвижных рельсосмазывателей / Л. И. Бартенева, В. Е. Никитин // Железные дороги мира. – 2004. – № 1.– С.32 – 37.
7. Басов Г. Г. Определение неоднородности металла бандажей колесных пар подвижного состава / Г. Г. Басов, В. Л. Марков, Д. В. Лысак, С. А. Волкова // Вісник Східноукр. нац. ун-ту. ім. В.Даля. – Луганськ : СНУ ім. В. Даля, 2006. – №8(102). – Ч.2. – С.276 – 279.
8. Бахвалов Н. С. Численные методы / Н. С. Бахвалов. – М. : Наука, 1975. – 237 с.
9. Беляев А.И. Как устранить преждевременный износ бандажей подвижного состава / А. И. Беляев, Ю. В. Емельянов, В. Л. Шишакин // Железнодорожный транспорт. – 1997. – №1. – С. 38 – 40.
10. Беляев Н. М. Применение теории Герца к подсчетам местных напряжений в точке соприкосновения колеса и рельса / Н. М. Беляев.– М. : Вестник

инженера, 1917. – Т. 3. – №12. – С. 281 – 288.

11. Беседин И. С. Целевые задачи обеспечения устойчивого взаимодействия в системе «колесо-рельс» / И. С. Беседин // Сборник докладов научно-практической конференции «Современные проблемы взаимодействия подвижного состава и пути». – Щербинка, Россия, 2003. – С. 11 – 13.

12. Блохин Е. П. Влияние поперечного зазора в рельсовой колее на износ гребней колесных пар грузовых вагонов в кривых / Е. П. Блохин, В. Д. Данович, М. Л. Коротенко // Залізничний транспорт України. – 1997. – №8. – С. 51 – 54.

13. Блохин Е.П. К проблеме износа колес и рельсов / Е. П. Блохин, А. Н. Пшенько, А. Д. Лашко // Залізничний транспорт України. – 2001. – №1. – С. 2 – 6.

14. Богданов В. М. Снижение интенсивности износа гребней колес и бокового износа рельсов / В. М. Богданов // Железнодорожный транспорт. – 1992. – №12. – С. 30 – 34.

15. Богданов В. М. Стратегическая программа обеспечения устойчивого взаимодействия в системе «колесо-рельс» / В. М. Богданов // Сборник докладов научно-практической конференции «Современные проблемы взаимодействия подвижного состава и пути». – Щербинка, Россия, 2003. – С. 14 – 20.

16. Богданов В. М. Проблемы износа колес и рельсов / В. М. Богданов, Ю. А. Евдокимов, В. Н. Кашников // Железнодорожный транспорт. – 1996. – №12.– С. 30 – 31.

17. Богданов В. М. Относительное проскальзывание в точках контакта колеса с рельсом / В. М. Богданов, Ю. А. Евдокимов, В. Н. Кашников // Вестник ВНИИЖТ. – 1999. – № 3. – С.6 – 10.

18. Бороненко Ю. П. Влияние нормативов содержания тележек 18-100 на устойчивость вагонов от схода с рельсов / Ю. П. Бороненко, А. В. Левков, А. М. Орлова, В. С. Лесничий, Е. А. Рудакова // Материалы III науч.-тех. конференция «Подвижной состав XXI века: идеи, требования, проекты»: Тезисы докладов. – С-Пб, 2003. – С. 38 – 40.

19. Бояршина Л. А. Повышение ресурса работы колесных пар рельсового транспорта / Л. А. Бояршина // Вісник Східноукр. нац. ун-ту. ім. В.Даля. – Луганськ: СНУ ім. В. Даля, 2006. – №8 (102). – Ч. 2. – С.144 – 147.
20. Буйносов А. П. Снизить интенсивность износа гребней / А. П. Буйносов // Локомотив. – 1995. – №6. – С. 31 –32.
21. Вериго М. Ф. Взаимодействие пути и подвижного состава в кривых малого радиуса и борьба с боковым износом рельсов и гребней колес / М. Ф. Вериго. – М.: ПТКБ ЦП МПС, 1997. – 207 с.
22. Вериго М. Ф., Взаимодействие пути и подвижного состава. / [М. Ф. Вериго, А. Я. Коган] ; под ред. М. Ф. Вериго. – М. : Транспорт, 1986. – 559 с.
23. Вериго М. Ф. Об устойчивости движения колеса при вкатывании его на рельс / М. Ф. Вериго, А. Я. Коган // Вестник ВНИИЖТ. – 1965. – №4. – С. 25 – 32.
24. Вершинский С. В. Динамика вагона / [С. В. Вершинский, В. Н. Данилов, В. Д. Хусидов] ; под ред. С. В. Вертинского. – М. : Транспорт, 1991. – 360 с.
25. Воронько О. М. Засоби автоматизованого моніторингу зносу гребенів бандажів колісних пар локомотивів / О. М. Воронько // Вісник Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля. – Луганськ : СНУ ім. В. Даля, 2009. – №4 (134). – С. 62 – 67.
26. Воронько А. Н. Анализ критериев устойчивости железнодорожных экипажей от схода с рельсов / А. Н. Воронько, С. Ю. Сапронова, В. П. Ткаченко // Вісник Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля. – Луганськ : СНУ ім. В. Даля, 2006. – №8 (102). – С. 115 – 120.
27. Воронько О. М. Аналіз статистичних даних щодо умов сходу з рейок залізничних вантажних вагонів / О. М. Воронько, В. П. Ткаченко // Вісник Східноукр. нац. ун-ту ім. В.Даля. – Луганськ : СНУ ім. В. Даля, 2007. – №9 (115). – С.36 – 39.
28. Воронько А. Н. Решение геометрической задачи контактирования колеса железнодорожного экипажа с рельсами в среде Maple / А. Н. Воронько, В. П. Ткаченко, Т. Н. Чаплинская // Зб. наук. праць. – Харків : ХарДАЗТ, 2007.

– Вип.81.– С. 161 – 168.

29. Воронько О. М. Геометричний аналіз гребеневої частини профілів поверхонь кочення коліс рейкових екіпажів / О. М. Воронько, Д. М. Диденко, С. Ю. Сапронова, В. П. Ткаченко // Зб. наук. праць. – Харків : ХарДАЗТ, 2007.

– Вип.80. – С. 37 – 42.

30. Воронько О. М. Форма профілю поверхонь кочення коліс рухомого складу і проблеми безпеки руху залізниць / О. М. Воронько, С. Ю. Сапронова // Вісник Східноукраїнського нац. ун-ту ім. В. Даля – 2008. – №1Е – Режим доступу до журн.: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Vsunud/2008-1E/08vanbrz.htm>.

31. Воронько О. М. Математичне моделювання сходу з рейок вантажного вагона при русі в прямих і кривих ділянках колії / О. М. Воронько, В. П. Ткаченко // Вісник Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля. – Луганськ : СНУ ім. В.Даля, 2007. – 8 (114). – ч.1. – С. 127 – 134.

32. Гальченко Л. А. Различные модели подрельсового основания и исследование взаимодействия подвижного состава и железнодорожного пути.: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.22.07 «Подвижной состав и тяга поездов» / Л. А. Гальченко. – Днепропетровск: ДИИТ, 1979. – 20 с.

33. Гарг В. К. Динамика подвижного состава / В. К. Гарг, Р. В. Дуккипати. – М. : Транспорт, 1988.– 392 с.

34. Голубенко А. Л. Сцепление колеса с рельсом: монография / А. Л. Голубенко.– К. : ВПОЛ, 1993. – 448 с.

35. Голубенко А. Л. Закономерности профилеобразования поверхностей катания колес тепловозов 2ТЭ116 в процессе эксплуатации / А. Л. Голубенко, Д. М. Диденко, В. П. Ткаченко, С. Ю. Сапронова // Вісник Східноукр. нац. ун-ту. ім. В. Даля. – Луганськ : СНУ ім. В. Даля. – 2007.– №8 (114). – Ч.2.– С. 221 – 226.

36. Голубенко А. Л. Математическая модель горизонтальных колебаний дизель-поезда ДЭЛ01 / А. Л. Голубенко, С. Ю. Сапронова, В. П. Ткаченко //

Тезисы доклада XI международной конференции «Проблемы механики железнодорожного транспорта». – Днепропетровск, 2004. – С.65.

37. Голубенко А. Л. Исследование подреза гребней колес рельсовых экипажей / А. Л. Голубенко, В. П. Ткаченко, С. Ю. Сапронова, Д. М. Диденко // Вісник Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля. – Луганськ : СНУ ім. В. Даля, 2004. – №8 (78). – С. 8 – 11.

38. Голубенко А. Л. Увеличение ресурса бандажей колесных пар локомотивов (технологический метод) / А. Л. Голубенко, В. П. Ткаченко, С. Ю. Сапронова, И. С. Компаниец // Залізничний транспорт України. – 2008. – №1. – С. 31 – 33.

39. Голутвина Т. К. Износ бандажей вагонных колес / Т. К. Голутвина // Вестник ВНИИЖТ. – 1956. – №4. – С. 45 – 61.

40. Гостев Ю.В. Новый подход к обеспечению надежности эксплуатации теплоэнергетического оборудования / Ю. В. Гостев, В. И. Новиков, В. В. Пасков // Новости теплоснабжения. – 2004. – № 1. – С. 37 – 45.

41. Грачева Л. О. Причины интенсивного износа гребней колес и бокового износа рельсов / Л. О. Грачева, Л. Н. Косарев // Материалы научно-технической конференции «Проблемы повышения безопасности движения». – М., 1995. – С. 56 – 66.

42. Даниленко Э. И. Об оптимизации размерных соотношений в паре «колесо-рельс» / Э. И. Даниленко // Залізничний транспорт України. – 2006. – №6. – С. 56 – 59.

43. Данович В. Д. Оценка запаса устойчивости от вкатывания колеса на рельс в уточненной постановке / В. Д. Данович // Проблемы механики железнодорожного транспорта: Динамика, надежность и безопасность подвижного состава: тезисы докладов X Международ. технической конференции. – Днепропетровск : Арт - Пресс, 2000. – С. 67.

44. Диденко Д. М. Кинематические параметры гребневого контактирования колес локомотива с рельсами / Д. М. Диденко, С. Ю. Сапронова, В. П. Ткаченко // Вісник Східноукр. нац. ун-ту. ім. В. Даля. –



Луганськ : СНУ ім. В. Даля. – 2007. – №9 (115). – С. 58 – 65.

45. Діденко Д. М. Збільшення ресурсу бандажів коліс локомотивів за рахунок удосконалення технології репрофілювання поверхонь кочення: дисс. ... кандидата техн. наук : 05.22.07 / Діденко Дмитро Михайлович. – Луганськ : СНУ ім. В. Даля, 2008. – 228 с.

46. Діденко Д. М. Ефективний профіль контактування коліс залізничних екіпажів з рейками / Д. М. Діденко, Воронько О.М., Сапронова С.Ю., Ткаченко В.П. // Вісник Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля. – Луганськ: СНУ ім. В. Даля, 2007. – №1 (107). – С. 136 – 140.

47. Домбровский К.И. Пути снижения износа бандажей колес локомотивов/ К. И. Домбровский // Тр. ЦНИИМПС. – 1973. – Вып. 504. – С. 49 – 61.

48. Домбровский К. И. Основные задачи в области технологии ремонта наиболее ответственных частей экипажа паровоза. / К. И. Домбровский // Тр. ВНИИЖТ. – М. : Трансжелдориздат, 1983. – Вып. 53. – С. 4 – 42.

49. Дорожкин В. Н. Бортовые автоматические гребнесмазыватели НПП «ФРОМИР» / В. Н. Дорожкин, Г. С. Фроянц // Локомотив. – 2002. – №4. – С. 25.

50. Дорожкин В. Н. Как повысить эффективность применения автоматических гребнесмазывателей АГС8 / В. Н. Дорожкин, Г. С. Фроянц // Локомотив. – 2003. – №7. – С. 27.

51. Дьомин Ю. В. Продление срока службы колес раздвижных колесных пар системы SUW 2000 / Ю. В. Дьомин, А. Ю. Черняк, Н. А. Пастернак, В. И. Ткаченко // Залізничний транспорт України. – 2007. – №2. – С. 58 – 62.

52. Дьомін Ю.В. Взаємодія розсувних колісних пар з рейками на коліях 1520 і 1435 мм / Ю. В. Дьомин, А. Ю. Черняк // Залізничний транспорт України. – 2006. – №2. – С. 3 – 8.

53. Емельянова Р. А. Оценка влияния гребнесмазывателей на текущие затраты локомотивного хозяйства / Р. А. Емельянова, В. А. Гиричева, Е. А. Стукалова // Транспорт : Наука, техника, управление. – 2001. – №6. – С. 14 – 17.

54. Желкин Г. Г. Боковое воздействие подвижного состава на путь в прямых участках / Г. Г. Желкин // Тр. ВНИИЖТ. – М.: Трансжелдориздат, 1971. – Вып. 424. – С.142 – 189.
55. Жуковский Н.Е. Трение бандажей железнодорожных колес с рельсами / Н. Е. Жуковский // Собр.соч. ГТТИ. – 1949. – Т. VII. – С. 426 – 478.
56. Захаров Б. В. Снова об износе бандажей и рельсов / Б. В. Захаров, Е. М. Рогова, А. А. Сашко // Локомотив. – 1997. – №5. – С. 29 – 30.
57. Иванов П. С. Системная причина / П. С. Иванов, А. П. Галунин // Железнодорожный транспорт. – 1996. – №12. – С. 40 – 41.
58. Иванов В. Н. Конструкция и динамика тепловозов / В. Н. Иванов.– М.: Транспорт, 1974. – 333 с.
59. Инструкция о порядке служебного расследования случаев схода с рельсов подвижного состава на федеральном железнодорожном транспорте // № ЦРБ – 863. – М. : МПС, 2001. – 14 с.
60. Инструкция по формированию и содержанию колесных пар тягового подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм // ЦТ/4351.– Москва: Транспорт, 1988.– 88 с.
61. Інструкція з формування, ремонту й утримання колісних пар тягового рухомого складу залізниць України колії 1520 мм // ВНД 32.0.07.001.2001. Міністерство транспорту України. – №305-Ц. – Донецьк: ТОВ «Лебідь», 2001.– 152 с.
62. Карминский Д. Э. Коаксиальное скручивание резиновых втулок буксовых поводков тяговых агрегатов / Д. Э. Карминский, В. Г. Козубенко // Межвуз. сборн. научн. трудов. – Рига : РИИЖТ, 1972. – 9 с.
63. Карпущенко Н. И. Смазка – единственный способ предупреждения износа / Н. И. Карпущенко // Путь. – 2000. – С.15 – 18.
64. Коган А. Я. Динамика пути и его взаимодействие с подвижным составом / А. Я. Коган.– М. : Транспорт, 1997. – 327 с.
65. Коган А. Я. Оценка износа рельсов и бандажей колесных пар при движении подвижного состава в кривых участках пути / А. Я. Коган // Вестник

ВНИИЖТ. – 1990. – №2. – С. 36 – 40.

66. Козубенко В. Г. Исследование влияния параметров резинометаллических элементов поводков бесчелюстных букс на уровень сил поперечного взаимодействия электровоза на путь: дисс. ... кандидата техн. наук : 05.22.07 / В. Г. Козубенко. – Ростов : РИИЖТ, 1973. – 246 с.

67. Комаров К. Л. Износ рельсов и колес подвижного состава / К. Л. Комаров, Н. И. Карпущенко. – Новосибирск : СГАПС, 1997. – 153 с.

68. Кононов В. Е. Формирование резинометаллических амортизаторов буксовых поводков / В. Е. Кононов // Электрическая и тепловозная тяга. – 1968. – №8. – С. 8 – 9.

69. Корольков Е. П. О выборе допущений при линеаризации уравнений, описывающих движение экипажей в горизонтальной плоскости / Е. П. Корольков, А. И. Бондаренко // Оптимизация функционирования, сохранение устойчивости и надежности систем железнодорожного транспорта. – М. : Рос. техн. ун-т путей сообщения, 1996. – С. 89 – 93.

70. Коротенко М. Л. Сход с рельсов одиночной колесной пары. Силы, вызывающие сход, продолжительность схода / М. Л. Коротенко, А. Г. Рейдемейстер // Проблемы механики железнодорожного транспорта: Динамика, надежность и безопасность подвижного состава : тезисы докладов X Между народ. конференции. – Днепропетровск : Арт-Пресс, 2000. – С. 82 – 83.

71. Коссов В.С. Улучшение условий взаимодействия колес локомотивов с рельсами / В. С. Коссов // Железные дороги мира. – 2000. – № 4. – С. 36 – 38.

72. Кузнецов В. М. Об остроконечном накате на гребнях колесных пар / В. М. Кузнецов // Путь. – 2000. – №5. – С.16 – 18.

73. Курасов Д.А. Повышение долговечности бандажей колесных пар подвижного состава / Д. А. Курасов. – М. : Транспорт, 1981. – 159 с.

74. Курган Н. Б. О нормах содержания кривых на участках скоростного движения / Н. Б. Курган, Д. Н. Курган // Залізничний транспорт України. – 1999. – №4. – С. 7 – 9.

75. Куценко С. М. Математическая модель железнодорожного экипажа,

движущегося по прямому участку пути с учетом взаимодействия гребней колес с рельсами / С. М. Куценко, В. А. Слащев // Тр. ВНИТИ. – Коломна, 1968. – Вып. 31. – С. 83 – 91.

76. Ладыгин О. И. Решаем проблему «гребень-рельс» / О. И. Ладыгин // Локомотив. – 1993. – №8. – С. 29 – 30.

77. Лазарян В. А. Динамика вагонов / В. А. Лазарян. – М. : Транспорт, 1964. – 256 с.

78. Лазарян В. А. Динамика транспортных средств / В. А. Лазарян. – Киев: Наук. думка, 1985. – 336 с.

79. Ларин Т. В. Износ и пути продления срока службы бандажем железнодорожных колес / Т. В. Ларин // Тр. ВНИИЖТ. – М.: Трансжелдориздат, 1958. – Вып. 165. – 167 с.

80. Левченко В. М. Репрофілювання рейок – гарантія подовження їх ресурсу / В. М. Левченко, В. О. Яковлев, Я. М. Пихтін // Залізничний транспорт України. – 2005. – №3. – С. 57 – 60.

81. Лисенков В. М. Безопасность технических средств в системах управления движением поездов / В. М. Лысенков. — М.: Транспорт, 1992. — 192 с.

82. Лысюк В. С. Причины и механизм схода колеса с рельса / В. С. Лысюк // Проблема износа колес и рельсов. – М: Транспорт, 2002. – 216 с.

83. Лысюк В.С. Управление надежностью бесстыкового пути / В. С. Лысюк, В. Т. Семенцов, В. М. Ермаков. – М.: Транспорт, 1999. – 373 с.

84. Мак-Кракен Д. Численные методы и программирование на Фортране / Д. Мак-Кракен, У. Дорн.– М.: Мир, 1977. – 271 с.

85. Марков Д. П. Задир боковых поверхностей рельсов и гребней колес / Д. П. Марков // Вестник ВНИИЖТ. – 2003. – № 3. – С. 30 – 35.

86. Марков Д. П. Типы катастрофического изнашивания, возникающие на колесно-рельсовых сталях / Д. П. Марков // Вестник ВНИИЖТ. – 2004. – № 2. – С. 30 – 35.

87. Маслиев В. Г. Влияние неточности установки колесных пар

железнодорожных экипажей в рамах тележек на износ гребней колес / В. Г. Маслиев // Труды междунар. технич. конфер. «Компьютер: наука, техника, технология, образование, здоровье». – Харьков, Мишкольц: ХПИ, МУ. – 1994. – С. 100.

88. Маслиев В. Г. К проблеме увеличения ресурса бандажей колес локомотивов / В. Г. Маслиев // Залізничний транспорт України. – 2001. – №6. – С. 12 – 14.

89. Маслиев В. Г. Научные основы выбора конструкторско-технологических параметров устройств для уменьшения износа гребней бандажей колес локомотивов: дис. ... доктора техн. наук: 05.22.07 / Вячеслав Григорьевич Маслиев. – Харьков: ХПИ, 2004. – 464 с.

90. Маслиев В. Г. Особенности динамики рельсовых экипажей с устройствами для радиальной установки колесных пар в кривых / В. Г. Маслиев // Механіка і машинобудування. – 1999. – №1. – С. 161 – 165.

91. Маслиев В. Г. Исследование влияния скорости движения локомотива и параметров железнодорожного пути на износ гребней колес / В. Г. Маслиев, Э. П. Елбаев, Д. В. Швырев // Труды междунар. конф. «Информационные технологии: наука, техника, технология, образование, здоровье». – Харьков, Мишкольц: ХПИ, МУ. – 1996. – С. 26.

92. Медель В. Б. Взаимодействие электровоза и пути / В. Б. Медель. – М.: Транспорт, 1956. – 335 с.

93. Мелентьев Л. П. Влияние дефектов подвижного состава на путь / Л. П. Мелентьев // Путь. – 1999. – С. 23 – 24.

94. Механическая часть тягового подвижного состава / [ Бирюков И. В., Бурчак Г. П. и др. ] ; под ред. И. В. Бирюкова. – М: Транспорт, 1992. – 440 с.

95. Митрохин А. Н. «Колесо-рельс»: Требуется более совершенная теория / А. Н. Митрохин // Железнодорожный транспорт. – 1998. – №7. – С. 41 – 44.

96. Моделирование процессов контактирования, изнашивания и накопления повреждений в сопряжении колесо — рельс / В. М. Богданов, А. П.

Горячев, И. Г. Горячева и др. // Трение и износ. – 1996. – № 1. – С. 12 – 36.

97. Мороз Б. А. Комплексная система ресурсосбережения колес и рельсов / Б. А. Мороз, К. А. Марютин, А. Е. Балановский // Локомотив. – 1998. – №9. – С.19 – 21.

98. Наказ Укрзалізниці № 598-Ц від 18.12.2007 «Про внесення зміни №2 до ВНД 32.0.07.001-2001». – Київ : Міністерство транспорту України, 2007. – 3 с.

99. Неглинский В. В. Интенсивность износа гребней колесных пар локомотивов / В. В. Неглинский // Железнодорожный транспорт. – 1992. – №7. – С.16 – 17.

100. Николаев И. И. Движение тепловозов по кривым участкам пути / И. И. Николаев. – М.: Трансжелдориздат, 1958. – 32 с.

101. Никонов А. М. Почему разбиваются поезда // Транспортная газета «Евразия Вести». – 2006. – № 5. – С. 2 – 3. – Режим доступа до журн. : <http://www.mintrans.ru/>.

102. Обобщение передового опыта тяжеловесного движения: вопросы взаимодействия колеса с рельсом / Межд. ассоц. тяж. движен.; под ред. С. М. Захарова, В. М. Богданова. – М.: Интекст, 2002. – С. 2 – 20.

103. Относительное проскальзывание в точках контакта колеса с рельсом / В. М. Богданов, Д. П. Марков, И. А. Жаров, С. М. Захаров // Вестник ВНИИЖТ. – 1999. – № 3. – С. 6 – 10.

104. Панькин Н.А. Причины интенсивного износа гребней и рельсов и пути его устранения / Н. А. Панькин // Железнодорожный транспорт. – 1991. – №11. – С. 57 – 59.

105. Пат. 25091 UA, МКИ В 23 С 5/11, 5/14. Фасонна фреза для відновлення профілю колеса рухомого складу залізничного транспорту / заявник і патентовласник ТОВ «МІНТЕК». – №97041796; заявл. 16.04.1997; опубл. 25.12.1998. – Бюл .№6. – 7 с.

106. Пат. 29538 UA, МКИ В 60 В 21/02. Обід залізничного колеса.– №99073733; заявл. 01.07.1999; опубл. 15.11.2000. – Бюл. №6. – 4 с.

107. Пат. 32626 UA, МКИ В 61 D 9/12. Спосіб метрологічного контролю шаблонів. – №99073732; заявл. 01.07.1999; опубл. 15.02.2001. – Бюл. №1. – 3 с.
108. Певзнер В. О. Боковой износ – «болезнь» излечимая / В. О. Певзнер // Гудок. – 2002. – 44. – С. 1.
109. Певзнер В. О. Влияние ширины колеи / В. О. Певзнер // Железнодорожный транспорт. – 1996. – №12. – С. 36 – 39.
110. Пермяков А. А. Анализ норм содержания грузового вагона в эксплуатации по динамическим показателям / А. А. Пермяков, Д. Н. Салтыков // Сб. науч. трудов по материалам науч.-техн. конф., посв. 125-летию Свердловской железной дороги «Проблемы и перспективы развития железнодорожного транспорта». – Екатеринбург: УрГУПС, 2003 . – Т. 1. – С. 44 – 53.
111. Петров Г.И. Оценка безопасности движения вагонов при отклонениях от норм содержания ходовых частей и пути: сис. ... доктора техн. наук: 05.22.07 / Петров Геннадий Иванович. – М., 2000. – 396 с.
112. Пневматическое рессорное подвешивание тепловозов / под. ред. С. М. Куценко. – Харьков: Вища школа, 1978. – 97 с.
113. Погорелов Д.Ю., Павлюков А.Э., Юдакова Т.А. Разработка математической модели железнодорожного экипажа в программной среде автоматизированного синтеза уравнений движения / Погорелов Д.Ю., Павлюков А.Э., Юдакова Т.А. // Труды II Международной научн. - практ. конференции «Информационные технологии в моделировании и управлении». – СПб.: СПбГТУ, 2000. – С. 298 – 300.
114. Политехнический словарь / [ред. А. Ю. Ишлинский и др.]. – М.: Советская энциклопедия, 1989. – 656 с.
115. Правила технічної експлуатації залізниць України. – К.: Вид-во «ФОРТ», 2003. – 120 с.
116. Проблемы безопасности на транспорте // Тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф. – Гомель: БелГУТ, 2000. – 220 с.
117. Прогнозирование состояния безопасности движения на

железнодорожном транспорте / В. Н. Самсонкин, И. И. Белая // Залізничний транспорт України. – 2007. – № 1. – С. 48 – 49.

118. Профилометр поверхности катания колесной пары ИКП-5: Руководство по эксплуатации РФ 041.00.000 РЭ. – Минск: ТОВ «Лебідь», 2001. – 152 с.

119. Результаты анализа сходов подвижного состава за 2002 год с мероприятиями по повышению безопасности движения поездов / МПС РФ. – М.: ВНИИЖТ, 2003. – 35 с.

120. Рейдемейстер А. Г. Влияние параметров ходовых частей и формы профиля поверхности катания колес на динамические показатели грузовых вагонов и износ в паре «колесо-рельс»: дис. ... кандидата. техн. наук: 05.22.07 / А. Г. Рейдемейстер. – Днепропетровск, 2000. – 161 с.

121. Рейдемейстер А. Г., Блохин А. С. К вопросу влияния профиля колеса на ресурс рельсов / А. Г. Рейдемейстер, А. С. Блохин // Залізничний транспорт України. – 2004. – №4. – С. 10 – 11.

122. Ромен Ю. С. Влияние перемещений тележки грузового вагона на углы набегания колесных пар в кривых / Ю. С. Ромен, В. М. Богданов, А. В. Заверталюк // Вестник ВНИИЖТ. – 2002. – № 2. – С. 29 – 31.

123. Савельев А. А. Уменьшение износа гребня бандажа / А. А. Савельев // Залізничний транспорт України. – 1999. – №9. – С. 31 – 32.

124. Самсонкин В. Н. Відновлення профілю вагонних коліс наплавленням / В. Н. Самсонкин, А. В. Коновалов, О. М. Гончаров // Залізничний транспорт України. – 2006. – №5. – С. 20 – 22.

125. Сапронова С. Ю. Распределение силовых и геометрических параметров при двухточечном контактировании колес железнодорожных экипажей с рельсами / С. Ю. Сапронова // Вестник Восточноукр. гос. ун-та. – Луганск: ВУГУ, 1997. – №2 (6). – С. 205 – 207.

126. Сапронова С. Ю. Расчет характеристик поперечных колебаний железнодорожных экипажей с учетом двухточечного контактирования колес с рельсами: дисс. ... кандидата. техн. наук: 05.22.07 / Сапронова Светлана



Юрьевна. – Харків: ХарДАЗТ, 2003. – 243 с.

127. Сапронова С. Ю. Теоретичні дослідження зношування поверхонь кочення колісних пар локомотива 2ТЕ116 / С. Ю. Сапронова, В. П. Ткаченко, С. Г. Грищенко, О. М. Воронько // Вісник Східноукр. нац. ун-ту. ім. В. Даля. – Луганськ: СНУ ім. В. Даля, 2008. – №5 (123). – С. 104 – 111.

128. Сапронова С. Ю. Анализ возможностей использования лазерных профилометров ИКП в системе мониторинга износа гребней бандажей локомотивов / С. Ю. Сапронова, В. П. Ткаченко, А. Н. Воронько // Политранспортные системы: материалы VI Всерос. НТК, Новосибирск, 21–23 апреля 2009 г.: в 2-х ч. – Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2009. – Ч. 2. – С. 87–193.

129. Седов В. И. Износ гребней колесных пар электровозов / В. И. Седов, О. Е. Кузнецов // Железнодорожный транспорт. – 1997. – №10. – С. 29 – 30.

130. Сергеев Н. И. Анализ сходов подвижного состава на СЖД и причин вызванных техническим состоянием вагонов / Н. И. Сергеев, А. В. Смольянинов, А. А. Пермяков // Материалы III науч.-техн. конференции «Безопасность движения поездов». – М., 2002. – С. 54.

131. Сергеев Н. И. Анализ сходов подвижного состава на СЖД и причин вызванных техническим состоянием вагонов / Н. И. Сергеев, А. В. Смольянинов, А. А. Пермяков // Материалы III науч.-техн. конференции «Безопасность движения поездов». – М., 2002. – С. 54.

132. Сливец Д. И. Подрез гребней колес подвижного состава и износ рельсов – угроза безопасности движения / Д. П. Сливец // Залізничний транспорт України. – 1999. – №5. – С. 29 – 30.

133. Сливец Д. П. Для колес и рельсов нужна смазка / Д. И. Сливец // Локомотив. – 1991. – №12. – С. 33 – 34.

134. Сокол Э. Н. Вкатывание гребня колеса на головку рельса / Э. Н. Сокол // Залізничний транспорт України. – 1999. – №2. – С.8 – 9.

135. Сокол Э. Н. Механизм образования разности диаметров колес колесной пары / Э. Н. Сокол // Залізничний транспорт України. – 2004. – №4. –

С. 8 – 9.

136. Сокол Э. Н. Определение боковых ударных сил при извилистом движении колесной пары / Є. Н. Сокол // Залізничний транспорт України. – 2004. – №6. – С. 22 – 24.

137. Сокол Э. Н. Определение допускаемого угла набегания колеса на рельс / Є. Н. Сокол // Залізничний транспорт України. – 2007. – №4. – С. 59 – 61.

138. Сокол Э. Н. Силы прижатия гребня колеса к рельсу в прямых участках пути / Є. Н. Сокол // Залізничний транспорт України. – 2006. – №4. – С. 63 – 66.

139. Татуревич А. А. Исследование вопросов устойчивости подвижного состава против схода от вкатывания гребня колеса на рельс по результатам экспертных заключений крушений и аварий / А. А. Татуревич // Проблемы механики Железнодорожного транспорта: Динамика, надежность и безопасность подвижного состава: X Междунар. научн. – техн. конференція: тезисы докладов. – Днепропетровск: Арт-Пресс, 2000. – С. 105 – 106.

140. Тепляков А. Н. Пути снижения интенсивности износа гребней колёсных пар локомотивов: Дисс. ...кандидата техн. наук: 05.22.07 / Тепляков А. Н. – Хабаровск, 2004. – 205 с.

141. Техничко-економическіе обоснования применения систем смазки гребней колес локомотивов в условиях промышленных предприятий. – Мариуполь. – НПФ Югтехнотранс, 2005. – 11 с. – Режим доступа : <http://uttm.com.ua/articles-2-2.html>.

142. Ткаченко В. П. Кинематическое сопротивление движению рельсовых экипажей / В. П. Ткаченко // Вісник СУДУ. – Луганськ: Східноукр. держ. ун-т, 1996. – 200 с.

143. Ткаченко В. П. Расчет и прогнозирование путевого фрикционного сопротивления движению рельсовых экипажей: дисс. ... доктора техн. наук: 05.22.07 / Ткаченко Виктор Петрович. – Луганськ: СНУ ім. В. Даля, 1999. – 354 с.

144. Ткаченко В. П. Управляемость рельсовых экипажей / В. П. Ткаченко.– Луганськ: Східноукр. держ. ун-т, 1997. – 92 с. – (Брошюра).
145. Ткаченко В. П. Исследование вкатывания гребня колеса на рельс / В. П. Ткаченко, А. Н. Воронько, Д. М. Диденко, С. Ю. Сапронова // Вісник Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля. – Луганськ: СНУ ім. В. Даля, 2005. – №5 (87). – С. 255 – 260.
146. Ткаченко В. П. До оптимізації системи нормативно-допускових параметрів зносу гребенів бандажів локомотивів / В. П. Ткаченко, С. Ю. Сапронова, О. М. Воронько, Г. В. Логвінов, О. М. Гончаров // Залізничний транспорт України. – Київ, 2009. – №1. – С. 37 – 39.
147. Ткаченко В. П. Кинематический анализ системы колесного движителя / В. П. Ткаченко, С. Ю. Сапронова, Д. М. Диденко // Вісник Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля. – Луганськ: СНУ ім. В. Даля, 2003. – №12 (70). – С. 159 – 164.
148. Ткаченко В. П. Сравнение результатов теоретических и экспериментальных исследований горизонтальной динамики дизель-поезда ДЭЛ01 / В. П. Ткаченко, С. Ю. Сапронова, Д. М. Диденко // Вісник Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля. – Луганськ: СНУ ім. В. Даля, 2003. – №9 (67) – С. 185 – 190.
149. Ткаченко В. П. Увеличение ресурса бандажей колесных пар локомотивов (метрологический аспект) / В. П. Ткаченко, С. Ю. Сапронова, Д. М. Диденко, А. Н. Воронько // Залізничний транспорт України. – 2007. – №6. – С. 51 – 54.
150. Ушкалов В. Ф. Износ гребней локомотивов / В. Ф. Ушкалов, Е. Н. Ковтун, О. М. Макарова // Залізничний транспорт України. – 1999. – №6. – С. 14 – 18.
151. Филиппов В. Н. Исследование влияния размерных допусков, износов деталей гасителя колебаний тележки ЦНИИ - ХЗ-0 на величину коэффициента относительного трения (в вероятностном аспекте) / В. Н. Филиппов, А. В. Смольянинов, Г. И. Петров // Труды МИИТ. – 1981. – Вып.

647. – С. 61 – 65.

152. Филиппов О. К. Заметки инженера-практика / О. К. Филиппов // Локомотив. – 1999. – № 2. – С. 23 – 26.

153. Хейман Х. Направление железнодорожных экипажей рельсовой колеей / Х. Хейман. – М: Трансжелдориздат, 1957. – 416 с.

154. Царев И. В. Профили рабочих поверхностей колес железнодорожного подвижного состава / И. В. Царев, А. Т. Ткаченко, Г. С. Михальченко // Транспортное машиностроение. – М.: ЦНИИинформТяжмаш, 1975. – №5. – С. 72 – 78.

155. Черкашин Ю. М. Использование результатов фундаментальных и прикладных исследований проблем взаимодействия подвижного состава и пути при решении задачи предотвращения сходо́в колеса и рельса / Ю. М. Черкашин // Современные проблемы взаимодействия подвижного состава и пути: сборник докладов научно-практической конференции. – Щербинка (Россия), 2003. – С. 21 – 29.

156. Черкашин Ю. М. Влияние геометрических характеристик сочетаний профилей колеса и рельса при их взаимодействии на безопасность движения / Ю. М. Черкашин, А. М. Орлова, В. С. Лесничий, Е. А. Рудакова // Подвижной состав XXI века: идеи, требования, проекты: III науч.-техн. конф.: тезисы докладов. – СПб, 2003. – С. 112 – 113.

157. Шахунянц Г. М. Железнодорожный путь / Г. М. Шахунянц. – М.: Транспорт, 1969. – 536 с.

158. Шевалин В. А. Критерий бокового износа рельсов и гребней бандажей электровозов в кривых / В. А. Шевалин // Сб.тр. ЛИИЖТ. – 1941. – Вып. 135. – С. 54 – 68.

159. Шестаков В. Н. Влияние упругости связей букс с рамой на длину волны виляния тележки / В. Н. Шестаков // Вестник ВНИИЖТ. – М., 1966. – № 7. – С. 32 – 36.

160. Шестаков В. Н. Поперечные автоколебания экипажа при набегании гребней на рельсы / В. Н. Шестаков // Вестник ВНИИЖТ. – М., 1973. – №7. – С.

10 – 15.

161. Шестаков В. Н. О работе буксовых поводков с резинометаллическими шарнирами / В. Н. Шестаков, Е. М. Кушнарченко // Вестник ВНИИЖТ. – М., 1961. – №3. – С. 42 – 46.

162. Шур Е. А. К вопросу об оптимальном соотношении твердости рельсов и колес / Е. А. Шур // Современные проблемы взаимодействия подвижного состава и пути: междунар. научно-практич. конф.: сборник докладов. – Щербинка (Россия), 2003. – С. 87 – 93.

163. Golubenko A. Kinematics of point-to-point contact of wheel with a rails / A. Golubenko, S. Saprionova, V. Tkachenko // Transport Problems: International Scientific Journal. – 2007. – Т.2. – З.3. – P. 57 – 61.

164. Guidelines to Best Practices for Heavy Haul Railway Operations: Wheel and Rail Interface Issues / W. Harris, W. Ebersöhn, J. Lundgren, H. Tournay, S. Zakharov // International Heavy Haul Association. – Virginia Beach: 2808 Forest Hills Court (USA). – 1996. – 481 p.

165. Izbinsky G. Problems in the wayside measurement of train-track interaction / G. Izbinsky at all // Proc. of IHHA conf. «Wheel/Rail interface». – Moscow, 1999. – P. 111 – 119.

166. Kalousek J. Contact geometry between wheel flange and rail / Kalousek J. // Division of mechanical engineering report. – Vancouver: Canadian Railway Institute, 1984. – P. 3 – 18.

167. Lyon D. The design of bodies for low wear of wheel and rail in rapid transit applications / D. Lyon, R. J. Weeks // Proceedings of the International Symposium on Contact Mechanics and Wear of Rail and Wheel System. – Canada: Vancouver, 1969. – №7. – P. 53 – 58.

168. Saprionova S. Regularities of shaping of a wheel profile as a result of deterioration of the rolling surface in exploitation / S. Saprionova, V. Tkachenko, N. Kramar, A. Voron'ko // Transport Problems: International Scientific Journal. – 2008. – V.3. – Is. 4. – P.2. – 47 – 57.

169. Stone D. H. Wheel/rail materials and interaction: North American heavy

haul practices / D. H. Stone et al // Proc. of IHHA conf. «Wheel/Rail interface». – Moscow, 1999. – P.155 –168.

170. Tkachenko V. Steerability of railway vehicles / V. Tkachenko, S. Sapronova // Transport Problems: International Scientific Journal. – 2008. – T.2. – Z.4. – P.9 – 16.

171. Tuzik R. E. Railway Age / R. E. Tuzik // Railway Track & Structures. – 2000. – № 7. – P. 42 – 43.

172. Ushkalov V. Wheelset and wear on Ukrainian Railways / V. Ushkalov // Wheel System: Proc. Mini-Conference on Contact Mechanics and Wear of Rail. – Budapest, 1996. – P. 250 – 258.

173. Ushkalov V., Kovtun H., Markova O. The Influence of locomotive state on their wheelset wear under operational conditions // V. Ushkalov, H. Kovtun, O. Markova // Dynamics of Vehicles on Roads and Tracks: Proc. 15<sup>th</sup> Symp. – Budapest, 1997. – P. 163 – 165.

174. www. Graw.com.

175. Xiang Jun, Zeng Qiungyuan, Lou Ping. Theory of random energy analysis for train derailment / Xiang Jun, Zeng Qiungyuan, Lou Ping. – Cent. S.: J. Cent. S. Univ. Technol. – 2003. – №2. – P. 134 – 139.

176. Zhai Wanming. Zhogguo tiedao kexue / Zhai Wanming // China Railway Sci. – 2002. – №2. – P. 1 – 14.