МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

ВІСНИК

Східноукраїнського національного університету імені ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

№ 4 (234)
2017

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

Сєвєродонецьк 2017

ВІСНИК

СХІДНОУКРАЇНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

№ 4 (234) 2017

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ
ЗАСНОВАНО У 1996 РОЦІ
ВИХІД З ДРУКУ - ВІСІМНАДЦЯТЬ РАЗІВ НА РІК
Засновник
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля
Журнал зареєстровано в Міністерстві юстиції України
Свідоцтво про державну реєстрацію
серія КВ № 15607-4079ПР
від 18.08.2009 р.

VISNIK

OF THE VOLODYMYR DAHL EAST UKRAINIAN NATIONAL UNIVERSITY

№ 4 (234) 2017

THE SCIENTIFIC JOURNAL
WAS FOUNDED IN 1996
IT IS ISSUED EIGHTEEN TIMES A YEAR
Founder
Volodymyr Dahl East Ukrainian National University
Registered by the Ministery of Justice of Ukraine
Registration **Certificate**
KB № 15607-4079ПР
dated 18.08.2009

Журнал включено до Переліків наукових фахових видань України (Наказ МОН №1328 21.12.2015 р.), (Наказ МОН №515 16.05.2016 р.), в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук з технічних, економічних та історичних наук відповідно.

ISSN 1998-7927

Головна редакційна колегія:

Поркуян О.В., докт. техн. наук (головний редактор),
Голубенко О.Л., член-кор. Академії педагогічних наук, докт. техн. наук (заступник головного редактора),
Марченко Д.М., докт. техн. наук (заступник головного редактора),
Бузько І.Р., докт. екон. наук, (заступник головного редактора),

Архипов О.Г., докт. техн. наук,
Глікін М.А., докт. техн. наук,
Горбунов М.І., докт. техн. наук,
Рач В.А., докт. техн. наук,
Рязанцев О.І., докт. техн. наук,
Смолій В.М., докт. техн. наук,
Соколов В.І., докт. техн. наук,
Стенцель Й.І., докт. техн. наук,
Суворін О.В., докт. техн. наук,
Татарченко Г.О., докт. техн. наук,
Чернецька-Білецька Н.Б., докт. техн. наук,
Харламов Ю.О., докт. техн. наук,
Даніч В.М., докт. екон. наук,
Заблоцька І.В., докт. екон. наук,
Костирко Л.А., докт. екон. наук,
Рамазанов С.К., докт. техн. наук, докт. екон. наук,
Чернявська Є.І., докт. екон. наук,
Овчаренко Є. Ю., докт. екон. наук,
Д'яченко Ю.Ю., докт. екон. наук,
Войтович Л.В., докт. іст. наук,
Дьомін О.Б., докт. іст. наук,
Михайлюк В.П., докт. іст. наук,
Сергієнко Ю.Г., докт. іст. наук,
Стяжкіна О.В., докт. іст. наук,
Чернявський Г.Й., докт. іст. наук,
Якунін В.К., докт. іст. наук,
Новіков В.П., докт. хім. наук,
Кондратов С.О., докт. хім. наук,
Галстян Г.А., докт. хім. наук,
Галстян А.Г., докт. хім. наук
Потапенко Е.В., докт. хім. наук,
Голосман Є.З., докт. хім. наук

Відповідальний за випуск: д.т.н., професор Горбунов М.І.
Рекомендовано до друку Вченою радою Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля (Протокол № 9 від 31 03 2017 р.)

Матеріали номера друкуються мовою оригіналу.

© Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, 2017
© Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, 2017

ЗМІСТ

Кичкина Е.И., Хлопецкая Л.Ф., Хлестова О.А. Зинченко С.Г.
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ МОРСКОГО ПОРТА В УСЛОВИЯХ ДЕРЕГУЛЯЦИИ 9
Dizo J., Blatnicky M., Nozhenko O., Kravchenko K.
COMPUTER ANALYSIS OF INFLUENCE OF THE FLEXIBLE BODY IN MULTIBODY SYSTEM OF THE RAIL VEHICLE BOGIE ON OUTPUTS PARAMETERS 14
Hauser, V., Loulová, M., Nozhenko, O.S., Kravchenko, K.O.
MODIFICATION OF THE WHEEL PROFILE TO IMPROVE VEHICLE EFFICIENCY DURING RIDE IN SMALL-RADIUS CURVES 21
Loulová M., Hauser V., Nozhenko O.S., Kravchenko K.O.
ANALYSIS OF TRAMWAY VEHICLE DERAILMENT SAFETY DURING RIDE IN CURVES WITH SMALL RADIUS 26
Loulová M., Suchánek A., Hauser V., Nozhenko O.S., Kravchenko K.O.
CALCULATION METHODS OF SUSPENSION STIFFNESS DETERMINATION 31
Suchánek A., Harušinec J., Loulová M.
THE DOWNHILL BRAKED RAILWAY WHEEL STRUCTURAL ANALYSIS 37
Zvaigzne A.
OPTIMAL CRITERIA FOR THE GOVERNMENTAL MULTIFUNCTIONAL SPECIAL SHIP 43
Андрієвська В.О., Павловська Л.А.
РОЛЬ ПРОЕКТНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПРИ ФОРМУВАННІ КОНКУРЕНТНИХ ПЕРЕВАГ СТИВІДОРНОЇ КОМПАНІЇ 50
Берневек Т.И.
ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ ПРОЕКТОВ ПОПОЛНЕНИЯ ФЛОТА 54
Боряк К.Ф., Перетяка Н.О.
ОСОБЛИВОСТІ АТЕСТАЦІЇ СУЧАСНОГО СТЕНДУ ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ РЕДУКТОРІВ ПРИВОДУ ГЕНЕРАТОРА ПАСАЖИРСЬКОГО ВАГОНУ 59
Василенко Н.А., Гончаров В.В., Климаш А.А.
ПОВЕРХНОСТНОЕ УПРОЧНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ С ПОМОЩЬЮ ВЫСОКОДОЗНОЙ ИОННОЙ ИМПЛАНТАЦИИ 65
Войцеховський В.С., Габріелова Т.Ю., Григорак М.Ю.
РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЗАВАНТАЖЕННЯМ МЕРЕЖЕВИМ АВІАПЕРЕВІЗНИКОМ 69
Гатченко В.О., Іванченко Д.А., Фалендиш А.П.
ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ МОДЕРНІЗОВАНИХ ТЕПЛОВОЗІВ М62 76
Горбунов М.І., Герліці Ю., Кравченко К.О., Лак Т., Просвірова О.В.
ОЦІНКА МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАЛІЗНИЧНИХ ГАЛЬМОВИХ СИСТЕМ 81
Горбунов М.І., Герліці Ю., Просвірова О.В., Кравченко К.О.
АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПОКРАЩЕННЯ ФРИКЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАЛІЗНИЧНИХ ГАЛЬМ 86
Гюлєв Н.У.
ПРО ВПЛИВ ЧАСУ РЕАКЦІЇ ВОДІЯ НА ЙМОВІРНІСТЬ СКОЄННЯ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНОЇ ПРИГОДИ 90
Дрожжин О.Л., Тихоніна І.І.
ФОРМИ Й МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ АКАДЕМІЧНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕХНОЛОГІЯ МОРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ» ДЛЯ БАКАЛАВРІВ 94
Єфименко О.В., Плугіна Т.В., Мусаєв З.Р.
МОДЕЛЮВАННЯ РОБОЧОГО ОБЛАДНАННЯ МАЛОГАБАРИТНОГО НАВАНТАЖУВАЧА ЗА ДОПОМОГОЮ СУЧАСНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ 98
Заверкін А.В., Кузьменко С.В., Чередниченко С.П.
НОВІТНІ ТЕНДЕНЦІЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНОГО ОБЛУГОВУВАННЯ МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМИСТВ 102

Іщенко В.М., Щербина Ю.В.
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ГІДРАВЛІЧНИХ ГАСИТЕЛІВ КОЛИВАНЬ ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ НА ВІЗКАХ ТИПУ КВЗ-ЦНИИ ШЛЯХОМ КОНСТРУКТИВНИХ ЗМІН 106
Кічкін О.В., Водолазський О.О., Кічкіна О.І.
МЕТОДИКА УДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ АВТОПЕРЕВІЗНИКА НА РИНКУ ПІВНІЧНОЇ АМЕРИКИ 111
Кравченко О.П., Зубачик С.Л., Мухін Р.Г.
НАДІЙНІСТЬ СИСТЕМ АКТИВНОЇ БЕЗПЕКИ АВТОМОБІЛІВ-ТЯГАЧІВ 115
Шибаєв О.Г., Акімова О.В., Кравченко О.А.
КЛАСИФІКАЦІЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ ПРОЦЕС ВИДОБУТКУ І ТРАНСПОРТУВАННЯ ВУГЛЕВОДНІВ В ШЕЛЬФАХ ЧОРНОГО ТА АЗОВСЬКОГО МОРІВ 119
Кузьменко С.В., Чередниченко С.П., Заверкін А.В.
МОДЕЛЮВАННЯ КОНВЕКТИВНОЇ ТЕЧІЇ ПОВІТРЯ УЗДОВЖ ДВОХ НАГРІТИХ ПЛАСТИН 125
Куш Є.І.
РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ФОРМУВАННЯ РОЗВІЗНИХ МАРШРУТІВ В ЛОГІСТИЧНІЙ СИСТЕМІ 128
Лапкин А.И., Лапкина И.А.
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТФРАХТОВАНИЯ СУДНА НА УСЛОВИЯХ РЕЙСОВОГО ТАЙМ-ЧАРТЕРА 134
Ловська А.О.
ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІЧНОЇ НАВАНТАЖЕНОСТІ ВАГОНА-ПЛАТФОРМИ ЗЧЛЕНОВАНОГО ТИПУ З КОНТЕЙНЕРАМИ 138
Маслієв В.Г., Дущенко В.В., Маслієв А.О.
ПНЕВМАТИЧНІ РЕСОРИ НА ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБАХ 146
Мацюк В.І., Горбатюк В.О., Горецький О.А.
ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ТА ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ НАДІЙНОСТІ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ 150
Мелешенко Е.С.
РАЗРЕШЕНИЕ КОНФЛИКТА И ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ СУДОВЛАДЕЛЬЦЕМ И МЕНЕДЖЕРСКОЙ КОМПАНИЕЙ 155
Мілянич А.Р.
ОПТИМАЛЬНЕ УПРАВЛІННЯ СТОХАСТИЧНИМИ СИСТЕМАМИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ РЕМОНТНИХ РОБІТ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ 160
Могила В.И., Светличный К.А., Алдокимов М.Г.
ЖАЛЮЗИЙНЫЕ АППАРАТЫ ОХЛАЖДАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ТЕПЛОВОЗА: НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ 168
Немчук О.О., Остапчук А.А.
РОЗРОБКА СТАТИСТИЧНОГО МЕТОДА ОЦІНКИ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПОРТОВОГО ТЕРМІНАЛУ 173
Нєженцев О.Б., Збітнєв П.В.
ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ЧАСТОТНОГО КЕРУВАННЯ ПРИ ГАЛЬМУВАННІ КРАНІВ МОСТОВОГО ТИПУ 176
Дубравін Ю.Ф., Пилипенко А.Є.
ЗАСТОСУВАННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ ГАЛЬМІВНИХ КОЛОДОК З ЧАВУННИМИ ВСТАВКАМИ ДЛЯ КОЛІСНИХ ПАР З БАНДАЖЕМ 182
Постранський Т.М.
ЩОДО ВПЛИВУ УМОВ РУХУ НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ВОДІЯ АВТОБУСА 185
Потапенко О.О., Могила В.І.
СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ФРИКЦІЙНИХ КЛИНІВ ГАСИТЕЛІВ КОЛИВАНЬ ВІЗКІВ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ 189
Равлюк В.Г.
ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕМАТИКИ ВІДВЕДЕННЯ ГАЛЬМІВНИХ КОЛОДОК ВІД КОЛІС У ВІЗКАХ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ 195
Рудковський О.В., Калабухін Ю.Є.
ФОРМАЛІЗАЦІЯ ОЦІНКИ РЕМОНТНОЇ СКЛАДОВОЇ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ МАНЕВРОВОГО ТЕПЛОВОЗА 199
Сільванська Г.М.
МОРСЬКИЙ ТУРИЗМ ЯК СУКУПНІСТЬ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ДІЯЛЬНОСТЕЙ 204

Ткаченко В.П., Сапронова С.Ю., Малюк С.В.
КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ КЕРОВАНОСТІ РЕЙКОВИХ ЕКІПАЖІВ 208
Фалендиш А.П., Володарець М.В., Артеменко О.В.
ПЕРСПЕКТИВИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ДЛЯ ЕЛЕКТРИФІКОВАНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ 215
Фомін О.В., Стецько А.А., Коваленко В.В.
СИСТЕМАТИЗАЦІЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ВПРОВАДЖЕННЯ ПОПЕРЕДНЬО НАПРУЖЕНИХ І/АБО ДЕФОРМОВАНИХ СКЛАДОВИХ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ ЗА КРИТЕРІЄМ ДІЮЧИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА ЕТАПАХ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ 219
Фомін О.В., Логвіненко О.А., Бурлуцький О.В.
НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЗОН НАГРІВУ ПРИ ТЕРМІЧНІЙ ПРАВЦІ ЕЛЕМЕНТІВ НЕСУЧИХ СИСТЕМ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ 227
Цейко Б.О.
НАПРЯМКИ ВПРОВАДЖЕННЯ АВТОМАТИЧНИХ СИСТЕМ НА ЗАЛІЗНИЦЯХ УКРАЇНИ ТА ЄВРОПИ 233
Чигирик Н.Д., Возненко С.І., Вихопень І.Р., Клецька О.В.
МЕТОДИ ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЕЛЕМЕНТІВ КОЛІСНО-МОТОРНИХ БЛОКІВ ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ 235
Шкрегаль А.Н., Пархоменко Л.А., Ареф'єва К.В.
ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ИЗНАШИВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО МЕХАНИЗМА……..241
Щербина О.В.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПОРАЗМЕРА БАРЖЕ БУКСИРНОГО СОСТАВА 248
Михайлов Е.В., Семенов С.А.
АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ КОЛЕСНЫХ ПАР, НАПРАВЛЕННЫХ НА СНИЖЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЮ РЕЛЬСОВОГО ЭКИПАЖА 254
Вишневський Д.О., Вишневська О.Д.
КРИТЕРІЇ ВІДБОРУ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВАРІАНТІВ ДОСТАВКИ ЗОВНІШНЬОТОРГІВЕЛЬНИХ ВАНТАЖІВ 262

CONTENTS

Kichkina E., Khlopetskaya L., Khlestova O., Zinchenko S.
FORECASTING THE DEVELOPMENT OF THE TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL SYSTEM OF THE SEA PORT IN THE CONDITIONS OF DEREGULATION 9
Dizo J., Blatnicky M., Nozhenko O., Kravchenko K.
COMPUTER ANALYSIS OF INFLUENCE OF THE FLEXIBLE BODY IN MULTIBODY SYSTEM OF THE RAIL VEHICLE BOGIE ON OUTPUTS PARAMETERS 14
Hauser, V., Loulová, M., Nozhenko, O.S., Kravchenko, K.O.
MODIFICATION OF THE WHEEL PROFILE TO IMPROVE VEHICLE EFFICIENCY DURING RIDE IN SMALL-RADIUS CURVES 21
Loulová M., Hauser V., Nozhenko O.S., Kravchenko K.O.
ANALYSIS OF TRAMWAY VEHICLE DERAILMENT SAFETY DURING RIDE IN CURVES WITH SMALL RADIUS 26
Loulová M., Suchánek A., Hauser V., Nozhenko O.S., Kravchenko K.O.
CALCULATION METHODS OF SUSPENSION STIFFNESS DETERMINATION 31
Suchánek A., Harušinec J., Loulová M.
THE DOWNHILL BRAKED RAILWAY WHEEL STRUCTURAL ANALYSIS 37
Zvaigzne A.
OPTIMAL CRITERIA FOR THE GOVERNMENTAL MULTIFUNCTIONAL SPECIAL SHIP 43
Andrievska V., Pavlovska L.
ROLE OF PROJECT POTENTIAL WHEN FORMING COMPETITIVE ADVANTAGES OF A STEVEDORING COMPANY 50
Bernevek T.
CHARACTERISTICS OF FLEET REPLENISHMENT PROJECTS 54
Boryak K., Peretyaka N.
FEATURES ATTESTATION OF MODERN STANDS FOR TESTING OF REDUCERS GENERATOR DRIVE PASSENGER CARRIAGES 59
Vasilenko N., Honcharov V., Klimash A.
SURFACE HARDENING OF THE COMPONENTS OF CARGO VEHICLES AND MECHANISMS WITH BY USE OF THE HIGH-DOSE IONIC IMPLANTATION 65
Voitsehovskiy V., Gabrielova T., Grygorak M.
IMPLEMENTATION OF THE CAPACITY MANAGEMENT SYSTEM BY THE NETWORK AIR CARRIER 69
Gatchenko V., Ivanchenko D., Falendysh A.
PERFORMANCE PREDICTION OF MODERNIZED DIESEL-ELECTRIC LOCOMOTIVES M62 76
Gorbunov M., Gerlici J., Kravchenko K., Lack T., Prosvirova O.
EVALUATION OF METHODS TO IMPROVE OPERATIONAL CHARACTERISTICS OF RAIL BRAKE SYSTEMS 81
Gorbunov M., Gerlici J., Prosvirova O., Kravchenko K.
ANALYSIS OF METHODS OF IMPROVING THE FRICTION CHARACTERISTICS OF RAILWAY BRAKES 86
Gyulyev N.
INFLUENCE DRIVER'S REACTION TIME WITH POSSIBILITY COMMIT TRAFFIC ACCIDENTS 90
Drozhzhyn O., Tykhonina I.
THE FORMS AND METHODS OF ACADEMIC SUBJECT TEACHING «THE TECHNOLOGY OF TRANSPORTATION BY THE SHIPS» FOR BACHELORS 94
Yefimenko A., Pluhina T., Musaiev Z.
THE SIMULATION OF THE COMPACT LOADER EQUIPMENT USING THE MODERN COMPUTER SOFTWARE 98
Zaverkin A., Kuzmenko S., Cherednychenko S.
NEW TRENDS OF OPTIMIZING THE TRANSPORT SERVICE OF MACHINE-BUILDING ENTERPRISES 102
Ischenko V., Scherbina Y.
IMPROVING PERFORMANCE HYDRAULIC OSCILLATION PASSENGER CARRIAGESTYPE КВЗ-ЦНИИ BY CHANGED CONSTRUCTIONS 106

Kichkin O., Vodolazskiy O., Kichkina O.
METHODS IMPROVED INFORMATION SUPPORT OF CARRIERS IN NORTH AMERICA 111
Kravchenko O., Zubachik S., Mukhin R.
RELIABILITY OF ACTIVE SAFETY CARS-TRACTOR 115
Shibaev O., Akimova O., Kravchenko O.
CLASSIFICATION OF TECHNICAL TOOLS THAT FACILITATE PRODUCTION AND TRANSPORTATION OF HYDROCARBONS IN THE BLACK AND AZOV SEAS 119
Kuzmenko S., Cherednychenko S., Zaverkin A.
DESIGN OF CONVECTION FLOW OF AIR ALONG TWO HEATED PLATES 125
Kush E.
DEVELOPMENT OF ALGORITHM OF CREATION THE MULTI-DROP ROUTES IN THE LOGISTICS SYSTEM 128
Lapkin A., Lapkina I.
EFFICIENCY OF VESSEL CHARTERING ON CONDITIONS OF TRIP TIME CHARTER 134
Lovskaya A.
THE FEATURES MODELING OF DYNAMIC LOADS AT A FLAT WAGON WITH CONTAINERS 138
Masliyev V. Duschenko V. Masliyev A.
PNEUMATIC SPRINGS ON VEHICLES 146
Matsiuk V., Gorbatyuk V., Goretskyi O.
RESEARCH OF TECHNOLOGICAL RELIABILITY OF A RAILWAY PASSENGER TRANSPORTATION 150
Meleshenko Ye.
CONFLICT SETTLEMENT AND ENSURING OF STABLE INTERACTION BETWEEN THE SHIP-OWNER AND MANAGER COMPANY 155
Milyanych A.
OPTIMUM CONTROL OF STOCHASTIC SYSTEMS OF TECHNOLOGICAL PROCESSES OF REPAIR WORKS OF FREIGHT CARS 162
Mogila V., Svetlichnyi, K., Aldokimov M.
LOUVRE APPARATUS COOLING DEVICE OF THE LOCOMOTIVE: THE NEW GENERATION 168
Nemchuk O., Ostapchuk A.
DEVELOPMENT OF STATISTICAL METHODS ESTIMATION OF COMPETITIVENESS THE PORT TERMINL 173
Nyezhentsev O., Zbitniev P.
OPTIMIZATION OF PARAMETERS OF FREQUENCY CONTROL DURING BRAKING OF BRIDGE TYPE CRANES 176
Dubravin Y., Pylypenko A.
APPLICATION OF COMPOSITE BRAKE BLOCKS WITH CAST IRON INSERT FOR BOGIES OF BANDAGE 182
Postranskyy T.
REGARDING THE IMPACT OF TRAFFIC CONDITIONS ON THE BUS DRIVER'S FUNCTIONAL STATE 185
Potapenko O., Mogila V.
SYSTEMATIZATION AND CLASSIFICATION OF DESIGN FEATURES OF FRICTIONAL WEDGES OF THE DAMPERS OF FLUCTUATIONS OF FREIGHT WAGONS CARTS 189
Ravlyuk V.
RESEARCH KINEMATICS OF THEALLOTMENT OF THE BRAKE SHOES FROM THE WHEELS IN THE BOGIES OF FREIGHT 195
Rudkovskiy O., Kalabukhin Y.
FORMALIZATION OF REPAIR CONSTITUENT OF LIFE CYCLE OF THE SHUNTING LOMOTIVE 199
Silvanskaya G.
MARINE TOURISM AS A SET OF MULTIFUNCTIONAL OPERATIONS 204
Tkachenko V., Sapronova S., Maliuk S.
CRITERIA OF RAILWAY VEHICLE HANDLEABILITY 208
Falendish A., Volodarets M., Artemenko O.
PROSPECTS FOR ENERGY SAVING ELECTRIFIED VEHICLES 215

Fomin A., Stetsko A., Kovalenko V.
SYSTEMATIZATION OF CONSTRUCTIVE-TECHNOLOGICAL IMPLEMENTATION OF PRE-STRESSED AND/OR DEFORMED COMPONENTS OF FREIGHT CARS ON THE CRITERION LOADS ON THE STAGES LIFECYCLE 219
Fomin O., Logvinenko O., Burlutskyi O.
SCIENTIFIC SUBSTANTIATION OF THE CHOICE OF GEOMETRIC PARAMETERS OF HEATING ZONES DURING THERMAL CORRECTION OF ELEMENTS OF LOAD-BEARING SYSTEMS OF FREIGHT CARS 227
Tseiko B.
DIRECTIONS IMPLEMENTATION OF AUTOMATED SYSTEMS ON THE RAILWAYS OF UKRAINE AND EUROPE 233
Chyhyryk N., Voznenko S., Vykhopen' I., Klets'ka O.
METHODS OF DIAGNOSING THE TECHNICAL CONDITION OF ELEMENTS WHEELED MOTOR UNITS OF TRACTION ROLLING STOCK 235
Shkregal' A., Parhomenko L., Aref'єva K.
INFLUENCE OF DIESEL ENGINES OPERATING MODES ON THE INTENSITY OF WRAPPING THE PARTS OF THE CROP-SHINE MECHANISM 244
Shcherbina O.
DETERMINATION OF SIZE THE TUG BARGE COMPOSITION 248
Mikhaylov E., Semenov S.
ANALYSIS OF TECHNICAL SOLUTIONS THE WHEEL PAIRS DIRECTED DECREASE IN RESISTANCE TO MOVEMENT OF RAIL VEHICLE 254
Vyshnevskyi D., Vyshnevska O.
CRITERIA FOR SELECTION OF ALTERNATIVE OPTIONS FOR DELIVERY OF FOREIGN TRADE GOODS 262

УДК 629.4.077:621.1.016.7: 546.26

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПОКРАЩЕННЯ ФРИКЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАЛІЗНИЧНИХ ГАЛЬМ

Горбунов М.І., Герліці Ю., Просвірова О.В., Кравченко К.О.

ANALYSIS OF METHODS OF IMPROVING THE FRICTION CHARACTERISTICS OF RAILWAY BRAKES

Gorbunov M., Gerlici J., Prosvirova O., Kravchenko K.

Ефективність гальмових засобів є однією з найважливіших умов, які визначають можливість підвищення ваги та швидкості руху поїздів, пропускної і провізної спроможності залізних доріг. Від властивостей і стану гальмового обладнання рухомого складу в значній мірі залежить безпека руху. Згідно з пріоритетними напрямами розвитку міжнародної залізничної системи розроблена система методів підвищення енергоефективності та безпеки руху за рахунок управління фрикційною передачею «колесо-рейка», управління трибологічними і теплофізичними процесами фрикційних елементів гальм. Запобігання юзу, надійність екстреного гальмування, забезпечення стабільного коефіцієнта зчеплення колеса з рейкою - важливі завдання, вирішення яких сприятиме значному зниженню ризику виникнення аварійних ситуацій, що призводять до негативних екологічних наслідків. Методологія запропонованих інноваційних методів управління температурою гальмових фрикційних поверхонь сприятиме подальшому розвитку високошвидкісного руху локомотивів.

Ключові слова: *залізничний транспорт, гальмування, експертне оцінювання, фрикційна взаємодія, дискове гальмо, енергоефективність.*

Вступ. Гальмівна система являє собою складну технічну систему, якість функціонування якої визначається багатьма критеріями: функціональними, надійнісними, вартісними, енергетичними, ресурсними, тимчасовими, технічними, соціальними, екологічними і т. д. Створення гальмівних елементів є багатокритеріальною, статистичною, недетермінованою задачею прийняття рішення. Від стабільно працюючої гальмівної системи в значній мірі залежить безпека руху транспортного засобу. Температура в контакті трибоелементів чинить значний вплив на гальмівну ефективність. При взаємодії гальмівних елементів значно зростає температура в зоні контакту, при тривалих гальмуваннях це призводить до підвищеного зносу і передчасного виникнення тріщин. Для конструкторів і експлуатаційників стоїть завдання розробки нових конструкцій гальмівних елементів, які дозволяють управляти температурою в контакті, підтримувати оптимальний коефіцієнт тертя, забезпечувати високу зносостійкість поверхонь тертя. Встановлення принципів стратегічного розвитку залізничного транспорту – складна багаторівнева задача, вирішенням якої займаються провідні світові фахівці. Відповідність напряму дослідження пріоритетам стратегічного розвитку в значній мірі визначає його перспективи розвитку та впровадження у виробництво.

Мета статті – подання перспективних методів підвищення ефективності роботи гальмового обладнання управлінням температурою фрикційних поверхонь.

Виклад основного матеріалу дослідження. На основі проведеного комплексного аналізу експериментальних та теоретичних досліджень, висвітленого в роботах [1, 2], визначено, що однією з найважливіших проблем гальмових пристроїв є підтримання поверхневих температур їх пар тертя в певних межах. Перевищення допустимих температур фрикційних поверхонь призводить до втрати ними зносо-фрикційних властивостей, спостерігається дестабілізація експлуатаційних параметрів (динамічного коефіцієнта тертя, гальмового моменту, механічних і теплових деформацій, зносу і т.д.) гальмових пристроїв. Зважаючи на це, доцільно для забезпечення вимог щодо стабілізації температури фрикційної пари гальм застосовувати нові перспективні методи адаптивного охолодження, керування вентиляцією та самовентиляцією гальм.

Міжнародний союз залізниць (МСЗ) - міжнародна організація, що об'єднує національні залізничні компанії більш ніж восьмидесяти країн з метою спільного вирішення завдань в області розвитку залізничного транспорту. На 83-й генеральній асамблеї МСЗ намічені наступні стратегічні принципи ро-

звитку світової залізничної системи на перспективу до 2050 року.

Відштовхуючись від намічених принципів, проведено спільне дослідження наукових організацій-учасників з метою визначення пріоритетних напрямів наукових досліджень, розробка яких буде сприяти ефективному розвитку залізничного транспорту.

Внаслідок різноманіття принципів розвитку членами МСЗ створено деталізований список напрямів досліджень, структурований за допомогою кластерів.

Скориставшись методом експертного оцінювання, в рамках дослідження МСЗ проведена обробка близько ста анкет опитування галузевих наукових працівників з країн-учасників дослідження, які представляють індивідуальний дослідницький досвід поряд з досвідом вирішення конкретних завдань залізничної галузі в своїх державах.

Аналіз результатів експертного опитування показав, що найбільш затребуваними виявилися напрямки:

1. Стійка конструкція рухомого складу (кластер «Рухомий склад»).

2. Безпека руху та особиста безпека пасажирів (кластер «Система як єдине ціле»).

3. Технології для моніторингу шляху рухомого складу і сумісність (кластер «Інфраструктура»).

4. Розробка нових матеріалів і технологій для інфраструктури (кластер «Інфраструктура»).

5. Нові матеріали і виробничі процеси для рухомого складу (кластер «Рухомий склад»).

6. Взаємодія в системі колесо-рейка (кластер «Інфраструктура»).

Аналізуючи 6 найбільш пріоритетних напрямів досліджень, можна виділити закономірність з найбільшою концентрацією і затребуваністю напрямків у рамках наукових кластерів «Інфраструктура» та «Рухомий склад». Експерти-фахівці визначають надійну і безпечну роботу інфраструктури та рухомого складу як основу ефективного функціонування залізничного транспортного комплексу.

Ефективність гальмових засобів є однією з найважливіших умов, які визначають можливість підвищення ваги та швидкості руху поїздів, пропускної і провізної спроможності залізних доріг. Від властивостей і стану гальмового обладнання рухомого складу в значній мірі залежить безпека руху.

У зв’язку з постійним підвищенням швидкостей руху поїздів пред’являються високі вимоги до гальмових засобів. Застосування відомої конструкції колодкового гальма, яка передбачає взаємодію гальмової колодки з поверхнею катання коліс, обмежене границями їх допустимого нагріву. Використання дискових гальм набуває все більшого поширення, адже потрібна гальмова потужність не досягається за допомогою колодкових гальм. Використання колодкових гальм на високих швидкостях також є небажаним через те, що дуже суттєво збільшується знос коліс.

У процесі експлуатації поверхні катання й гребені ходових коліс взаємодіють із рейками, а у випадку колодкового гальмування - і з колодками на гальмових осях. Внаслідок цього обидві пари тертя взаємно впливають на процес зношування коліс і рейок, на формування контактної зони між ними й рівень контактних напружень, що виникають, і, отже, на сили зчеплення, що визначають величину тягових і гальмових зусиль рухомого складу.

Для підвищення ефективності гальмування рейкового рухомого складу необхідно створити гальмовими пристроями достатню гальмову потужність і забезпечити стійке зчеплення коліс із рейками. Керування температурою в парі тертя є одним із перспективних методів підвищення ефективності гальмування.

На основі аналізу провідних сучасних досліджень та патентів технічних рішень, спрямованих на удосконалення фрикційних властивостей гальмових засобів, розроблена наступна класифікація способів реалізації терморегулюючої і енергорозсіювальної функцій в гальмових системах.

1. Терморегулювання засноване на поглинанні чи виділенні теплоти металевими або неметалевими фрикційними елементами гальмових пристроїв. У цьому випадку можуть бути використані:

1.1. Хімічні реакції стосовно матеріалів фрикційних накладок з виділенням або поглинанням теплоти.

1.2. Ефекти виділення і поглинання енергії при зміні агрегатного стану фрикційних елементів (плавлення, випаровування, сублімація, кристалізація та ін.).

1.3. Фізичні властивості матеріалів фрикційних елементів, що забезпечують високу тепловіддачу.

2. Терморегулювання засноване на відводі теплоти назовні від пар тертя фрикційних елементів.

2.1. Вентиляція і самовентиляція.

2.2. Відведення теплоти спеціальними охолоджуючими елементами.

Відвід теплової енергії із зони фрикційного контакту елементів дискового гальма сприяє підвищенню стабільності гальмових характеристик.

Для визначення найбільш ефективного методу підвищення терморегулюючої і енергорозсіювальної спроможності в гальмових системах, використана інтелектуальна підтримка прийняття рішень, заснована на розробленому автором програмному забезпеченні з обробки результатів експертного оцінювання [4]. Опитування компетентних експертів-фахівців у даній області знань дозволило визначити найбільш перспективні методи удосконалення гальмової фрикційної системи з метою підвищення ефективності гальмування керуванням температурою в парі тертя. Аналіз результатів обробки експертних даних свідчить, що за оцінками експертів найбільш ефективними методами є охолодження фрикційного контакту, удосконалення вентиляційного апарату дискових гальм.

Зазначене завдання можливо виконати тільки на основі нових науково-технічних рішень в галузі гальмового обладнання, що дозволять створити систему примусового охолодження дискового гальма, яка забезпечить ефективні характеристики процесу охолодження, буде мати прийнятні масо-габаритні і протипожежні показники та істотно зменшить залежність коефіцієнта тертя від температури, що генерується в зоні контакту робочих елементів при гальмуванні.

Авторами пропонується декілька способів вирішення цієї задачі, один з яких полягає в тому, що при гальмуванні в зону контакту пари тертя вводиться активне газоподібне середовище [5]. Для цього конструкцію гальмівної колодки забезпечено вставками з газоутворюючих матеріалів – порофорів. При гальмуванні залізничного рухомого складу колодки притискаються до колеса або диску. Температура в трибопарі підвищується. Під дією температури в колодці починається процес термічного розкладання елементів колодки порофорів, що приводе до виділення з великою швидкістю значної кількості газових продуктів. Одним з основних продуктів розкладу є газ – азот, який взаємодіє з тонкими поверхневими шарами фрикційних вузлів. Це позитивно впливає на фрикційні властивості пари тертя – підвищує коефіцієнт зчеплення, різко зміцнює і стабілізує поверхню матеріалів, тим самим підвищуючи їх довговічність та зносостійкість.

Також проблема охолодження фрикційної пари, підвищення ефективності способу гальмування локомотива та обладнання для його здійснення може бути вирішена шляхом ефективного використання стисненого повітря [6], яке стравлюється з гальмівного циліндру, та сприяє охолодженню гальмових фрикційних поверхонь, віднесення продуктів фрикційного зносу від трибопари.

Для цього стиснене повітря з гальмівного циліндру через розподільник повітря та зворотний клапан стравлюється в сильфон, при наступному гальмуванні спрацьовує регульований клапан, який пов'язує гальмову колодку з сильфоном, за допомогою якого акумульоване повітря по гумовому трубопроводу через виконані в гальмівній колодці отвори та жолобоподібні канали подається в зону контакту фрикційних поверхонь, охолоджує його і відносить продукти зносу у довкілля.

Висновки. За результатами намічених стратегічних принципів розвитку світової залізничної системи, аналізу експертного опитування фахівців дослідних організацій у сфері залізничного транспорту, підвищення ефективності роботи гальмового обладнання є одним з найважливіших факторів для підвищення швидкостей руху, безпеки та енергоефективності залізничного транспорту. Методологія запропонованих інноваційних методів управління температурою гальмових фрикційних поверхонь сприятиме подальшому розвитку високошвидкісного руху локомотивів. Ці методи відрізняються новизною розроблених рішень, представляють теоретичну та практичну цінність в напрямку вдосконалення експлуатаційних характеристик гальм, що матиме велике значення в стратегічному розвитку залізничного транспорту в цілому.

Література

1. Горбунов М.І. Аналіз технічних рішень по підвищенню енергорозсіючої спроможності елементів гальмових систем / М.І. Горбунов, К.О. Кравченко, О.В. Просвірова // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля: в 2 - х ч. Ч.1. – Луганськ: СНУ ім. В. Даля, 2013 – № 18(207) – С. 57-61.
2. Горбунов М.І. Технічні рішення по стабілізації температури фрикційних елементів гальм / М.І. Горбунов, К.О. Кравченко, О.С. Ноженко, О.В. Просвірова // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля:– Луганськ: СНУ ім. В. Даля, 2013 – № 4(193) – С. 68 – 72.
3. Лапидус Б.М. Приоритетные направления железнодорожных исследований в рамках глобальной экономики / Б.М. Лапидус // Бюллетень ОУС ОАО «РЖД». №5, 2013. – С. 1-10.
4. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 45058 від 06.08.2012. Комп'ютерна програма «Прийняття рішень у задачах залізничного транспорту з використанням методу експертних оцінок» / Горбунов М.М., Ковтанець М.В., Кравченко К.О., Просвірова О.В.
5. Пат. 91595 Україна МПК (2014.01): F16D 69/00. Спосіб взаємодії гальмівної колодки із колесом залізничного транспортного засобу / Горбунов М.І., Кравченко К.О., Ноженко В.С., Просвірова О.В.,; заявник і власник СНУ ім. В.Даля. – опубл. 10.07.2014, бюл. № 13/2014.
6. 6. Пат. 109064 Україна МПК (2015.01): B61H 1/00, F16D 65/04 (2006.01), F16J 3/00. Спосіб гальмування локомотива та система для його здійснення / Горбунов М.І., Кравченко К.О., Просвірова О.В., Слюсарева Л.О.; заявник і власник СНУ ім. В.Даля. – опубл. 10.07.2015, бюл. № 13/2015.
7. Горбунов Н.И. Методология инновационного развития железнодорожного транспорта / Н.И. Горбунов, М.В. Ковтанец, Р.Ю. Дёмин // Вісник СНУ ім. В. Даля. – 2014. – № 3 (210). – С. 22-28.

References

1. Gorbunov N.I., Kravchenko K.A., Prosvirova O.V. Analiz tekhnichnykh rishen po pidvyschennyu enerhorozsiyuyuchoyi spromozhnosti elementiv halmovykh system [Analysis of technical solutions to improve energoresursu ability of braking systems] / Vestnik of East-Ukrainian national University named after Volodymyr Dahl: in 2 p. p. 1. No. 18(207). Lugansk, VDEUNU, 2013. P. 57-61.
2. Gorbunov N.I., Kravchenko K.A., Nozhenko O.S., Prosvirova O.V. Tekhnichni rishennya po stabilizatsiyi temperatury fryktsiynykh elementiv halm [Technical solutions for temperature stabilization of the friction elements of the brakes] / Gorbunov M. I., K. A. Kravchenko, A. S. Nozhenko, A. V. Prosvirov // Vestnik of East-Ukrainian national University named after Volodymyr Dahl No. 4(193). Lugansk, VDEUNU, 2013. P. 68 – 72.
3. Lapidus B.M. Prioritetnye napravlenyya zheleznodorozhnykh issledovanii v ramkakh globalnoj

ekonomiki [Priority directions of railway research in the global economy] / Lapidus B.M. // [Bulletin of the ous JSC RZD]. No. 5, 2013. – S. 1-10.
4. Gorbunov N.I., Kovtanets M.V., Kravchenko K.A., Prosvirova O.V. Komp'yuterna prohrama «Pryynyattya rishen u zadachakh zaliznychnoho transportu z vykorystannyam metodu ekspertnykh otsinok» [The computer program "decision Making in problems of railway transport with the use of expert evaluation method"]. The certificate of copyright registration UA, no. 45058, 2012
5. Gorbunov N.I., Kravchenko K.A., Nozhenko V.S., Prosvirova O.V. Sposib vzayemodiyi halmivnoyi kolodky iz kolesom zaliznychnoho transportnoho zasobu [The method of interaction of the brake pads with the wheel of the rail vehicle] Patent UA, no. 91595, 2014.
6. Gorbunov N.I., Kravchenko K.A., Prosvirova O.V., Slusareva L.A. Sposib halmuvannya lokomotyva ta systema dlya yoho zdiysnennya [The method of braking a locomotive and system for its implementation] Patent UA, no. 109064, 2015.
7. Gorbunov N.I., Kovtanets M.V., Dyomin R.Y. Metodologiya innovatsionnogo razvitiya zheleznodorozhnogo transporta [Methodology of railway transport innovative development] / Vestnik of East-Ukrainian national University named after Volodymyr Dahl No. 3(210). Lugansk, VDEUNU, 2014. P. 57-61.

Горбунов Н.И., Герлици Ю., Просвірова О.В., Кравченко Е.А. Анализ методов улучшения фрикционных характеристик железнодорожных тормозов.

Эффективность тормозных средств является одним из важнейших условий, определяющих возможность повышения веса и скорости движения поездов, пропускной и провозной способности железных дорог. От свойств и состояния тормозного оборудования подвижного состава в значительной степени зависит безопасность движения. В соответствии с приоритетными направлениям развития международной железнодорожной системы разработана система методов повышения энергоэффективности и безопасности движения за счет управления фрикционной передачей «колесо-рельс», управления трибологическими и теплофизическими процессами фрикционных элементов тормозов. Предотвращение юза, надежность экстренного торможения, обеспечения стабильного коэффициента сцепления колеса с рельсом - важные задачи, решение которых способствует значительному снижению риска возникновения аварийных ситуаций, приводящих к негативным экологическим последствиям. Методология предложенных инновационных методов управления температурой тормозных фрикционных поверхностей будет способствовать дальнейшему развитию высокоскоростного движения локомотивов.

Ключевые слова: *железнодорожный транспорт, торможение, экспертное оценивание, фрикционное взаимодействие, дисковый тормоз, энергоэффективность.*

Gorbunov M., Gerlici J., Prosvirova O., Kravchenko K. Analysis of methods of improving the friction characteristics of railway brakes.

The paper provides the analysis of the strategic principles for the development of railway transport, established by the International Union of Railways. Based on the expert evaluation the most significant clusters of research areas were highlighted. The braking means is one of the most important conditions that determine the possibility of increasing the weight and speed of trains, capacity and carrying capacity of Railways. From the properties and state of the braking equipment of the rolling stock depends largely on traffic safety. In accordance with priority directions of development of international railway systems was developed a system of methods for increasing the efficiency and traffic safety by controlling the friction transmission "wheel-rail", control tribological and thermophysical processes of the friction elements of the brakes. Prevent skidding and reliability of the emergency braking, to ensure stable cohesion coefficient of wheel and rail, is an important task, the solution of which contributes to a significant reduction in the risk of accidents leading to negative environmental consequences. The methodology proposed innovative methods to manage the temperature of the brake friction surfaces will contribute to the further development of high-speed locomotives.

Key words: *rail transport, braking, expert evaluation, friction interaction, disc brake, energy efficiency.*

Горбунов М.І. – д.т.н., проф., завідувач кафедри залізничного, автомобільного транспорту та підйомно-транспортних машин, СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк, Україна.
Герліці Ю. – д.т.н., проф., професор Жилінського університету, м. Жиліна, Словаччина
Просвірова О.В. – старший викладач кафедри залізничного, автомобільного транспорту та підйомно-транспортних машин, СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк, Україна.
Кравченко К.О. – к.т.н., доц., доцент кафедри залізничного, автомобільного транспорту та підйомно-транспортних машин, СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк, Україна.

Рецензент: д.т.н., проф. ***Соколов В.І.***

Стаття подана 05.03.2017