

ISSN 2073-7432

МИР ТРАНСПОРТА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

Н А У Ч Н О - Т Е Х Н И Ч Е С К И Й Ж У Р Н А Л

№ 4-2 (79) 2022

Научно-технический
журнал
Издается с 2003 года
Выходит четыре раза в год

№ 4-2(79) 2022

Мир транспорта и технологических машин

Учредитель - федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»
(ОГУ имени И.С. Тургенева)

Главный редактор:
Новиков А.Н. д-р техн. наук, проф.

Заместитель главного редактора:
Васильева В.В. к.т.н., доц.

Редколлегия:
Агеев Е.В. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Агуареев И.Е. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Бажинов А.В. д-р техн. наук, проф. (Украина)
Басков В.Н. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Бондаренко Е.В. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Власов В.М. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Глаголев С.Н. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Демич М. д-р техн. наук, проф. (Сербия)
Денисов А.С. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Жаковская Л. д-р. наук, проф. (Польша)
Жанказиев С.В. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Зырянов В.В. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Мартюченко И.Г. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Митусов А.А. д-р техн. наук, проф. (Казахстан)
Нордин В.В. к.т.н., доц. (Россия)
Прентковский О. д-р техн. наук, проф. (Литва)
Прижбыл П. д-р техн. наук, проф. (Чехия)
Пушкарёв А.Е. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Ременцов А.Н. д-р пед. наук, проф. (Россия)
Сарбаев В.И. д-р техн. наук, профессор (Россия)
Сиваченко Л.А. д-р техн. наук, проф. (Беларусь)
Юнгмайстер Д.А. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Шарата А. д-р. наук, проф. (Польша)

Ответственный за выпуск: Акимочкина И.В.

Адрес редакции:
302030, Россия, Орловская обл., г. Орел,
ул. Московская, 77
Тел. +7 905 856 6556
<https://oreluniver.ru/science/journal/mtitm>
E-mail: srmostu@mail.ru

Зарегистрировано в Федеральной службе по
надзору в сфере связи, информационных
технологий и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор).
Свидетельство: ПИ № ФС77-67027 от 30.08.2016г.

Подписной индекс: 16376
по объединенному каталогу «Пресса России»
на сайтах www.pressa-rf.ru и www.akc.ru

© Составление. ОГУ имени И.С. Тургенева,
2022

Содержание

Материалы VIII международной научно-практической конференции
«Информационные технологии и инновации на транспорте»

Эксплуатация, ремонт, восстановление

К.К. Панайотов Аспекты определения вероятностных параметров надежности автомобилей в реальных условиях эксплуатации.....	3
А.В. Пузаков Бортовой мониторинг технического состояния стартерных аккумуляторных батарей.....	9
Н.А. Загородний, Ю.А. Заяц, А.С. Семыкина, А.Н. Новиков Влияние индикаторов технического состояния грузового автомобильного транспорта на основные эксплуатационные показатели его работы.....	16
А.В. Коломейченко, В.Н. Логачев, Н.В. Титов Направления совершенствования электродуговой металлизации.....	24
С.А. Суханов, А.Н. Новиков, Х.М. Тахтамышев К вопросу обоснования методики испытаний по ускоренной приработке отремонтированных двигателей внутреннего сгорания с использованием диагностических средств.....	31

Технологические машины

А.Ю. Родичев, И.В. Родичева, М.А. Токмакова, К.В. Васильев Диагностики состояния подшипников скольжения жидкостного трения в режиме реального времени и способ её осуществления.....	39
--	----

Безопасность движения и автомобильные перевозки

И.Е. Агуареев, А.В. Ахромешин К вопросу разработки модели транспортной системы индивидуальных перемещений с управлением.....	49
А.А. Вальковская, А.В. Куликов Моделирование транспортного процесса в логистической системе обеспечения потребителей крупного города продукции (клей обойный) химического предприятия.....	58
Н.М. Каримов, А.Ю. Михайлов Обоснование модели оценки пропускной способности городских трехполосных кольцевых пересечений.....	68
А.Г. Локтионова, А.Г. Шевцова Оценка технических параметров автомобилей в транспортном потоке.....	75
Д.В. Капский, С.В. Скирковский, Л.А. Лосин Применение математических методов для решения задач транспортного планирования.....	81
А.Ю. Артемов, С.В. Дорохин Разработка алгоритма оценки эффективности координированного управления.....	88
В.Н. Игин Формирование технических требований к интеллектуальной системе локомотива.....	95

Вопросы экологии

А.В. Корочкин Использование грунтов, укрепленных вяжущими, в конструкции дорожных одежд	101
М.Ю. Елагин, Р.Н. Хмелев Прогнозирование изменения экологических показателей дизельного двигателя	107
М.Ю. Карелина, М.О. Воронцова Разработка методики улучшения экологической безопасности ТС, эксплуатирующихся в аэропорту	113

Образование и кадры

А.В. Кулев, Е.М. Минаева Онлайн-тестирование студентов в рамках пропаганды безопасности дорожного движения	119
В.В. Боровик, А.Ю. Трубин, А.В. Боровик, А.В. Боровик, Д.М. Лепехина Оценка уровня содержания автомобильных дорог на основе цифрового моделирования ...	126

Экономика и управление

В.В. Епифанов, С.И. Гусев, Е.Н. Никитина Проблемы функционирования беспилотных автотранспортных средств	132
---	-----

Журнал входит в «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук» ВАК по научным специальностям: 2.9.1. Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте, 2.9.4. Управление процессами перевозок, 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта, 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы, 2.9.9. Логистические транспортные системы

Scientific and technical journal
Published since 2003
A quarterly review
№ 4-2(79) 2022

World of transport and technological machines

Founder - Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Orel State University named after I.S. Turgenev»
(Orel State University)

Editor-in-Chief
A.N. Novikov Doc. Eng., Prof

Associate Editor
V.V. Vasileva Can. Eng.

Editorial Board:
E.V. Ageev Doc. Eng., Prof. (Russia)
I.E. Agureev Doc. Eng., Prof. (Russia)
A.V. Bazhinov Doc. Eng., Prof. (Ukraine)
V.N. Baskov Doc. Eng., Prof. (Russia)
E.V. Bondarenko Doc. Eng., Prof. (Russia)
V.M. Vlasov Doc. Eng., Prof. (Russia)
S.N. Glagolev Doc. Eng., Prof. (Russia)
M. Demic Doc. Eng., Prof. (Serbia)
A.S. Denisov Doc. Eng., Prof. (Russia)
L. Źakowska Ph.D., Doc. Sc., Prof. (Poland)
S.V. Zhanzakiev Doc. Eng., Prof. (Russia)
V.V. Zyryanov Doc. Eng., Prof. (Russia)
I.G. Martyuchenko Doc. Eng., Prof. (Russia)
A.A. Mitusov Doc. Eng., Prof. (Kazakhstan)
V.V. Nordin Can. Eng. (Russia)
O. Prentkovskis Doc. Eng., Prof. (Lithuania)
P. Pribyl Doc. Eng., Prof. (Czech Republic)
A.E. Pushkarev Doc. Eng., Prof. (Russia)
A.N. Rementsov Doc. Edc., Prof. (Russia)
V.I. Sarbaev Doc. Eng., Prof. (Russia)
L.A. Sivachenko Doc. Eng., Prof. (Belarus)
D.A. Yungmeyster Doc. Eng., Prof. (Russia)
A. Szarata Ph.D., Doc. Sc., Prof. (Poland)

Person in charge for publication:
I.V. Akimochkina

Editorial Board Address:
302030, Russia, Orel, Orel Region,
Moskovskaya str., 77
Tel. +7 (905)8566556
<https://oreluniver.ru/science/journal/mtitm>
E-mail:srmostu@mail.ru

The journal is registered in Federal Agency of supervision in sphere of communication, information technology and mass communications. Registration Certificate ПИ № ФС77-67027 of August 30 2016

Subscription index: **16376**
in a union catalog «The Press of Russia»
on sites www.pressa-rf.ru и www.akc.ru

© Registration. Orel State University, 2022

Contents

Operation, Repair, Restoration

K.K. Panayotov Aspects of determining probabilistic parameters of car reliability in real operating conditions.....	3
A.V. Puzakov On-board monitoring of the technical condition of starter batteries.....	9
N.A. Zagorodny, Yu.A. Zayats, A.S. Semykina, A.N. Novikov Impact of indicators of technical condition of truck transport on the main operational indicators of its operation.....	16
A.V. Kolomeichenko, V.N. Logachev, N.V. Titov Directions of improvement of electric arc metallization.....	24
S.A. Sukhanov, A.N. Novikov, H.M. Takhtamyshev To the question of substantiation of the test methodology for the accelerated breaking-in of repaired internal combustion engines using diagnostic tools.....	31

Technological machines

A.Yu. Rodichev, I.V. Rodicheva, M.A. Tokmakova, K.V. Vasiliev Diagnostics of the condition of plain bearings of liquid friction in real time and a method for its implementation.....	39
---	----

Road safety and road transport

I.E. Agureev, A.V. Akhromeshin On the issue of developing a model of a transport system of individual movements with management.....	49
A.A. Valkovskaya, A.V. Kulikov Modeling of the transport process in the logistics system of providing consumers of a large city with products (wallpaper glue) of a chemical enterprise.....	58
N.M. Karimov, A.Yu. Mikhaylov Validation of the capacity estimation model for urban three-lane traffic circles.....	68
A.G. Loktionova, A.G. Shevtsova Estimation of technical parameters of cars in the traffic flow.....	75
D.V. Kapski, S.V. Skirkouski, I.A. Losin Application of mathematical methods for solving transport planning problems.....	81
A.Yu. Artemov, S.V. Dorokhin Development of an algorithm for assessing the efficiency of coordinated management.....	88
V.N. Iglin Formation of technical requirements for the intelligent locomotive system	95

Ecological Problems

A.V. Korochkin The use of binder reinforced soils in road pavement design.....	101
M.Y. Elagin, R.N. Khmelev Forecasting changes in the environmental performance of a diesel engine.....	107
M.Yu. Karelina, M.O. Vorontsova Development of a method for improving the environmental safety of vehicle operating at the airport.....	113

Education and Personnel

A.V. Kulev, E.M. Minaeva Online testing of students as part of the promotion of road safety.....	119
V.V. Borovik, A.Yu. Trubin, A.V. Borovik, A.V. Borovik, D.M. Lepikhina Assessment of the level of maintenance of roads on the basis of digital modeling.....	126

Economics and Management

V.V. Epifanov, S.I. Gusev, E.N. Nikitina Problems of functioning of unmanned vehicles.....	132
--	-----

The journal is included in the «List of peer-reviewed scientific publications in which the main scientific results of dissertations for the degree of candidate of science, for the degree of doctor of sciences» of the Higher Attestation Commission (VAK) in the scientific specialties: 2.9.1. Transport and transport-technological systems of the country, its regions and cities, organization of production in transport, 2.9.4. Management of transportation processes, 2.9.5. Operation of motor transport, 2.9.8. Intelligent transport systems, 2.9.9. Logistic transport systems

ЭКСПЛУАТАЦИЯ, РЕМОНТ, ВОССТАНОВЛЕНИЕ

Научная статья

УДК 681.3.01

doi:10.33979/2073-7432-2022-2(79)-4-3-8

К.К. ПАНАЙОТОВ

АСПЕКТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ НАДЕЖНОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ В РЕАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Аннотация. Приведены результаты представления и формирования функции технического состояния автомобиля, с учетом условий вероятностного характера изменения параметров диагностики при эксплуатации автомобиля в реальных условиях. Приведены данные исследования потока отказов парка подвижного состава пассажирского автопредприятия.

Ключевые слова: период межремонтного обслуживания, диагностические параметры, общая надежность, вероятность безотказной работы, функция технического состояния, интеллектуальная система технического обслуживания

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Басков В.Н. Повышение надежности автомобиля использованием рационального измерителя процесса эксплуатации: Дис. ... д-ра техн. наук / Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2004. – 375 с.
2. Захаров В.П., Денисов А.С., Асян А.Р. Изменение технического состояния основных элементов дизелей КамАЗ-Евро в процессе эксплуатации // Технологические и организационные проблемы сервиса машин и пути их решения: сб. науч. тр. – Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т. - 2010. - С. 16-24.
3. Пестриков В.М., Евкарпинев В.Е. Особенности диагностики современных автотранспортных средств // Технико-технологические проблемы сервиса - Изд-во: Санкт-Петербургский государственный экономический университет. - №4(30). - 2014. - С. 14-19.
4. Быков Д.С. Моделирование потока отказов специальных автомобилей с учетом сезонной вариации интенсивности и условий эксплуатации: Дис. ... канд. техн. наук. – Тюменский государственный нефтегазовый университет, 2006. – 165 с.
5. Опанович В.А., Карпиневич Ю.Д., Грибко Г.П. Диагностирование технического состояния автомобилей автомобилей // Минск: Вестник БНТУ. - №5. – 2010. – С. 74-18.
6. Борщенко Я.А. Разработка метода диагностирования автомобильных дизелей по неравномерности вращения коленчатого вала: Дис. ... канд. техн. наук. - Тюменский государственный нефтегазовый университет, 2003. - 175 с.
7. Прудовский Б.Д. Методы решения многокритериальных автотранспортных задач // Вестник гражданских инженеров. - СПб: СПбГАСУ. - 2015. - №2(49). - С. 154-159.
8. Gary Barnes, Peter Langworthy. The per-mile costs of operating automobiles and trucks // Minnesota Department of Transportation. - 2003. - P. 48
9. Гребенников, А.С. Диагностирование автотракторных двигателей динамическим методом - Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2002. - 196 с.
10. Аулин В.В., Замота О.Н. Экономическое обоснование эффективности и рентабельности использования транспортных средств на АТП // Вестник инженерной академии Украины. - №3. - 2014. - С.151-158.
11. Замота Т.Н., Аулин В.В., Лысенко С.В. Повышение эксплуатационной износостойкости деталей машин их триботехническим восстановлением и управлением процессами приработки // MOTROL. Commission of motorization and energetics in agriculture. – 2016. - Vol.18. - №4. - С. 89-96.
12. Аулин В.В., Гринькив А.В. Теоретическое обоснование метода и системы диагностирования состояния мобильной сельскохозяйственной техники // Вестник ХНТУСГ им. П. Василенко. - 2015. - №163. - С. 39-45.
13. Николайчук О.А. Методы, модели и инструментальное средство для исследования надежности и безопасности сложных технических систем: Автoref. дис... д-ра техн. наук. – Иркутск, 2010. - 37 с.
14. Крупица О.В., Замота Т.Н., Панайотов К.К., Карапичев А.А. Распределенная интеллектуальная система удаленной диагностики транспортных средств по каналу Wi-Fi // Современные технологии и перспективы развития наземных транспортно-технологических средств: Сборник тезисов докладов Международной научно-практической конференции. - 2020г. – С. 63-68.
15. Замота Т.Н., Панайотов К.К., Карапичев А. А. Характеристика отказов и структура диагностической информации о техническом состоянии автомобиля Nissan // Вестник ЛГУ им. В. Даля. – Луганск: ЛГУ им. В. Даля. - 2020. - 100 с.
16. Волгин, В.В. Бесприборная диагностика неисправностей легковых автомобилей – СПб: Питер, 2011. – 169 с.
17. Новиков, А.Н. Технологические основы восстановления и упрочнения деталей сельскохозяйственной техники из алюминиевых сплавов электрохимическими способами – Орел: ОрелГАУ, 2001. – 233 с.
18. Федотов, А.И. Диагностика автомобиля: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» – Иркутск: Иркутский гос. технический ун-т., 2012. – 476 с.

19. Громаковский, А.А. Диагностика неисправностей автомобиля в понятных схемах – СПб: Питер, 2009. – 196 с.
20. Набоких, А.Н. Диагностика электрооборудования автомобилей и тракторов – М.: Форум, 2015. – 210 с.

Панайотов Константин Константинович

Луганский государственный университет имени Владимира Даля

Адрес: 91034, Россия, г. Луганск, кв. Молодежный, 20а

К.т.н., доцент, доцент кафедры информационных технологий и транспорта

E-mail: k.panayotov@mail.ru

K.K. PANAYOTOV

ASPECTS OF DETERMINING PROBABILISTIC PARAMETERS OF CAR RELIABILITY IN REAL OPERATING CONDITIONS

Abstract. The article presents the results of the presentation and formation of the function of the technical condition of the car, taking into account the conditions of the probabilistic nature of the change in diagnostic parameters during the operation of the car in real conditions. The data of the study of the failure rate of the rolling stock fleet of a passenger automobile enterprise are presented.

Keywords: the period of inter-repair maintenance, diagnostic parameters, overall reliability, probability of trouble-free operation, technical condition function, intelligent maintenance system

BIBLIOGRAPHY

1. Baskov V.N. Povyshenie nadezhnosti avtomobilya ispol'zovaniem ratsional'nogo izmeritelya protsessa ekspluatsii: Dis. ... d-ra tekhn. nauk / Saratovskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet im. N.I. Vavilova, 2004. - 375 s.
2. Zakharov V.P., Denisov A.S., Asoyan A.R. Izmenenie tekhnicheskogo sostoyaniya osnovnykh elementov dize-ley KamAZ-Evro v protsesse ekspluatatsii // Tekhnologicheskie i organizatsionnye problemy servisa mashin i puti ikh resheniya: sb. nauch. tr. - Saratov: Sarat. gos. tekhn. un-t. - 2010. - S. 16-24.
3. Pestrikov V.M., Evkarpiev V.E. Osobennosti diagnostiki sovremennoykh avtotransportnykh sredstv // Tekhniko-tehnologicheskie problemy servisa - Izd-vo: Sankt-Peterburgskiy gosudarstvennyy ekonomicheskiy universitet. - №4(30). - 2014. - S. 14-19.
4. Bykov D.S. Modelirovaniye potoka otkazov spetsial'nykh avtomobiley s uchetom sezonnnoy variatsii intensivnosti i usloviy ekspluatatsii: Dis. ... kand. tekhn. nauk. - Tyumenskiy gosudarstvennyy neftegazovyy universitet, 2006. - 165 s.
5. Opanovich V.A., Karpievich YU.D., Gribko G.P. Diagnostirovanie tekhnicheskogo sostoyaniya avtomobiley avtomobiley // Minsk: Vestnik BNTU. - №5. - 2010. - S. 74-18.
6. Borshchenko Y.A.A. Razrabotka metoda diagnostirovaniya avtomobil'nykh dizeley po neravnomernosti vrashcheniya kolenchatogo vala: Dis. ... kand. tekhn. nauk. - Tyumenskiy gosudarstvennyy neftegazovyy universitet, 2003. - 175 c.
7. Prudovskiy B.D. Metody resheniya mnogokriterial'nykh avtotransportnykh zadach // Vestnik grazhdanskikh inzhenerov. - SPb: SPbGASU. - 2015. - №2(49). - S. 154-159.
8. Gary Barnes, Peter Langworthy. The permile costs of operating automobiles and trucks // Minnesota Department of Transportation. - 2003. - P. 48
9. Grebennikov, A.S. Diagnostirovanie avtotraktornykh dvigateley dinamicheskim metodom - Saratov: Sarat. gos. tekhn. un-t, 2002. - 196 s.
10. Aulin V.V., Zamota O.N. Ekonomicheskoe obosnovanie effektivnosti i rentabel'nosti ispol'zovaniya transportnykh sredstv na ATP // Vestnik inzhenernoy akademii Ukraini. - №3. - 2014. - S.151-158.
11. Zamota T.N., Aulin V.V., Lysenko S.V. Povyshenie ekspluatatsionnoy iznosostoykosti detaley mashin ikh tribotekhnicheskim vosstanovleniem i upravleniem protsessami prirabotki // MOTROL. Commission of motorization and energetics in agriculture. - 2016. - Vol.18. - №4. - S. 89-96.
12. Aulin V.V., Grin'kiv A.V. Teoreticheskoe obosnovanie metoda i sistemy diagnostirovaniya sostoyaniya mobil'noy sel'skokhozyaystvennoy tekhniki // Vestnik HNTUSG im. P. Vasilenko. - 2015. - №163. - S. 39-45.
13. Nikolaychuk O.A. Metody, modeli i instrumental'noe sredstvo dlya issledovaniya nadezhnosti i bezopasnosti slozhnykh tekhnicheskikh sistem: Avtoref. dis... d-ra tekhn. nauk. - Irkutsk, 2010. - 37 s.
14. Krupitsa O.V., Zamota T.N., Panayotov K.K., Karaichev A.A. Raspredelennaya intellektual'naya sistema udalennoy diagnostiki transportnykh sredstv po kanalu Wi-Fi // Sovremenneye tekhnologii i perspektivy razvitiya nazemnykh transportno-tehnologicheskikh sredstv: Sbornik tezisov dokladov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - 2020g. - S. 63-68.
15. Zamota T.N., Panayotov K.K., Karaichev A. A. Harakteristika otkazov i struktura diagnosticheskoy informatsii o tekhnicheskem sostoyanii avtomobilya Nissan // Vestnik LGU im. V. Dalya. - Lugansk: LGU im. V. Dalya. - 2020. - 100 s.
16. Volgin, V.V. Besprizornaya diagnostika neispravnostey legkovykh avtomobiley - SPb: Piter, 2011. - 169 s.
17. Novikov, A.N. Tekhnologicheskie osnovy vosstanovleniya i uprochneniya detaley sel'skokhozyaystvennoy tekhniki iz aluminievykh splavov elektrokhimicheskimi sposobami - Orel: OrelGAU, 2001. - 233 s.
18. Fedotov, A.I. Diagnostika avtomobilya: uchebnik dlya studentov vuzov, obuchayushchikhsya po napravleniyu podgotovki bakalavrov i magistrov «Ekspluatatsiya transportno-tehnologicheskikh mashin i kompleksov» - Irkutsk: Irkutskiy gos. tekhnicheskiy un-t., 2012. - 476 s.

-
19. Gromakovskiy, A.A. Diagnostika neispravnostey avtomobilya v ponyatnykh skhemakh - SPb: Piter, 2009.
- 196 s.
20. Nabokikh, A.N. Diagnostika elektrooborudovaniya avtomobiley i traktorov - M.: Forum, 2015. - 210 s.

Panayotov Konstantin Konstantinovich

Lugansk State University

Address: 91034, Russia, Lugansk, Molodezhny sq., 20a

Candidate of technical sciences, E-mail: k.panayotov@mail.ru

Научная статья

УДК 629.33

doi:10.33979/2073-7432-2022-2(79)-4-9-15

А.В. ПУЗАКОВ

БОРТОВОЙ МОНИТОРИНГ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТАРТЕРНЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Аннотация. Разработана аналитическая модель степени функционирования стартерных аккумуляторных батарей, учитывающая изменение параметров выходного напряжения и температуры электролита (окружающего воздуха). Установлена взаимосвязь между успешностью запуска автомобильного двигателя и степенью функционирования аккумуляторных батарей.

Ключевые слова: стартерная аккумуляторная батарея, степень заряженности, степень работоспособности, степень функционирования, бортовой мониторинг

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Puzakov A. Estimation of efficiency of electric power balance in automobiles // Transport Problems. - 2021. - Vol. 16. - P. 113-120.
2. Пузаков А.В., Смирнов Д.А. Разработка нагрузочного режима стартерной аккумуляторной батареи // Грузовик. – 2020. – №11. – С. 30-34.
3. Kerley R., Hyun J.H., Ha D.S. Automotive lead-acid battery state-of-health monitoring system // 41st Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society. - 2015. - P. 003934-003938.
4. Chiasson J., Vairamohan B. Estimating the state of charge of a battery // IEEE Transactions on Control Systems Technology. - 2005. - Vol. 13. - №3. - P. 465-470.
5. Danko M., Adamec J., Taraba M., Drgona P. Overview of batteries State of Charge estimation methods // Transportation Research Procedia. - 2019. - №40. - P. 186-192.
6. Leao J., Hartmann L.V., Corrêa M.B., Lima A.M. Lead-acid battery modeling and state of charge monitoring // Twenty-Fifth Annual IEEE Applied Power Electronics Conference and Exposition (APEC). – 2010. - P. 239-243.
7. Пузаков А.В., Калимуллин Р.Ф., Смирнов Д.А. Моделирование параметров технического состояния стартерных аккумуляторных батарей // Технико-технологические проблемы сервиса. – 2021. - №1. – С. 9-13.
8. Micea M.V., Ungurean L., Cârstoiu G.N., Groza V. Online State-of-Health Assessment for Battery Management Systems // IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement. - 2011. - Vol. 60. - P. 1997-2006.
9. Tanaami A., Morimoto M. On-line estimation of SOH for lead-acid battery // Proceedings of the International Conference on Power Electronics and Drive Systems. - 2009. - P. 1552-1555.
10. Khare N., Chandra S., Govil R. Statistical modeling of SoH of an automotive battery for online indication // IEEE 30th International Telecommunications Energy Conference. - 2008. - P. 1-7.
11. Barasa N., Simiyu J., Waita S., Wekesa D. Automobile battery monitoring system using arduino uno R3 Microcontroller Board // International journal of science and technoloedge. - 2017. - Vol 5. - P. 24-36.
12. Thyagarajan A., Prabu R.R., Uma G. Battery monitoring and power management for automotive systems // American journal of energy research. - 2014. - Vol. 2. - №1. - P. 1-8.
13. Wang J., Yin Z. Overview of key technologies of battery management system // Journal of physics: Conference Series. - 2030. - 012009.
14. Li W., Kwiecien M., Badeda J., Jöst D., Schulte D., Sauer D.U. Digital twin for battery systems: Cloud battery management system with online state-of-charge and state-of-health estimation // Journal of energy storage. - 2020. - Vol. 30. - 101557.
15. Волгин, В.В. Бесприборная диагностика неисправностей легковых автомобилей – СПб: Питер, 2011. – 169 с.
16. Новиков, А.Н. Технологические основы восстановления и упрочнения деталей сельскохозяйственной техники из алюминиевых сплавов электрохимическими способами – Орел: ОрелГАУ, 2001. – 233 с.
17. Федотов, А.И. Диагностика автомобиля: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» – Иркутск: Иркутский гос. технический ун-т., 2012. – 476 с.
18. Громаковский, А.А. Диагностика неисправностей автомобиля в понятных схемах – СПб: Питер, 2009. – 196 с.
19. Набоких, А.Н. Диагностика электрооборудования автомобилей и тракторов – М.: Форум, 2015. – 210 с.
20. Трейси, М. Диагностика и ремонт автомобильного оборудования – М.: Эксмо, 2016. – 342 с.

Пузаков Андрей Владимирович

Оренбургский государственный университет

Адрес: 460018, Россия, г. Оренбург, пр. Победы, 13

К.т.н., доцент, доцент кафедры технической эксплуатации и ремонта автомобилей

E-mail: And-rew78@yandex.ru

A.V. PUZAKOV

ON-BOARD MONITORING OF THE TECHNICAL CONDITION OF STARTER BATTERIES

Abstract. The analytical model of starter batteries state of function, which considers the change of output voltage parameters and electrolyte (ambient air) temperature, is worked out. The correlation between the success of starting the automobile engine and the state of function of batteries has been established.

Keywords: starter battery, state of charge, state of health, state of function, on-board monitoring

BIBLIOGRAPHY

1. Puzakov A. Estimation of efficiency of electric power balance in automobiles // Transport Problems. - 2021. - Vol. 16. - P. 113-120.
2. Puzakov A.V., Smirnov D.A. Razrabotka nagruzochnogo rezhima starternoy akkumulyatornoy batarei // Gruzovik. - 2020. - №11. - S. 30-34.
3. Kerley R., Hyun J.H., Ha D.S. Automotive lead-acid battery state-of-health monitoring system // 41st Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society. - 2015. - P. 003934-003938.
4. Chiasson J., Vairamohan B. Estimating the state of charge of a battery // IEEE Transactions on Control Systems Technology. - 2005. - Vol. 13. - №3. - R. 465-470.
5. Danko M., Adamec J., Taraba M., Drgona P. Overview of batteries State of Charge estimation methods // Transportation Research Procedia. - 2019. - №40. - P. 186-192.
6. Leao J., Hartmann L.V., Corra M.B., Lima A.M. Lead-acid battery modeling and state of charge monitoring // Twenty-Fifth Annual IEEE Applied Power Electronics Conference and Exposition (APEC). - 2010. - R. 239-243.
7. Puzakov A.V., Kalimullin R.F., Smirnov D.A. Modelirovaniye parametrov tekhnicheskogo sostoyaniya starternykh akkumulyatornykh batarey // Tekhniko-tehnologicheskie problemy servisa. - 2021. - №1. - S. 9-13.
8. Micea M.V., Ungurean L., Corstoiu G.N., Groza V. Online State-of-Health Assessment for Battery Management Systems // IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement. - 2011. - Vol. 60. - P. 1997-2006.
9. Tanaami A., Morimoto M. On-line estimation of SOH for lead-acid battery // Proceedings of the International Conference on Power Electronics and Drive Systems. - 2009. - R. 1552-1555.
10. Khare N., Chandra S., Govil R. Statistical modeling of SoH of an automotive battery for online indication // IEEE 30th International Telecommunications Energy Conference. - 2008. - R. 1-7.
11. Barasa N., Simiyu J., Waita S., Wekesa D. Automobile battery monitoring system using arduino uno R3 Microcontroller Board // International journal of science and technology. - 2017. - Vol 5. - P. 24-36.
12. Thyagarajan A., Prabu R.R., Uma G. Battery monitoring and power management for automotive systems // American journal of energy research. - 2014. - Vol. 2. - №1. - P. 1-8.
13. Wang J., Yin Z. Overview of key technologies of battery management system // Journal of physics: Conference Series. - 2030. - 012009.
14. Li W., Kwiecien M., Badeda J., Jost D., Schulte D., Sauer D.U. Digital twin for battery systems: Cloud battery management system with online state-of-charge and state-of-health estimation // Journal of energy storage. - 2020. - Vol. 30. - 101557.
15. Volgin, V.V. Besprizornaya diagnostika neispravnostey legkovykh avtomobiley - SPb: Piter, 2011. - 169 s.
16. Novikov, A.N. Tekhnologicheskie osnovy vosstanovleniya i uprochneniya detaley sel'skokhozyaystvennoy tekhniki iz aluminievyykh splavov elektrokhimicheskimi sposobami - Orel: OrelGAU, 2001. - 233 s.
17. Fedotov, A.I. Diagnostika avtomobiliya: uchebnik dlya studentov vuzov, obuchayushchikhsya po napravleniyu podgotovki bakalavrov i magistrov «Ekspluatatsiya transportno-tehnologicheskikh mashin i kompleksov» - Irkutsk: Irkutskiy gos. tekhnicheskiy un-t., 2012. - 476 s.
18. Gromakovskiy, A.A. Diagnostika neispravnostey avtomobiliya v ponyatnykh skhemakh - SPb: Piter, 2009. - 196 s.
19. Nabokikh, A.N. Diagnostika elektrooborudovaniya avtomobiley i traktorov - M.: Forum, 2015. - 210 s.
20. Treysi, M. Diagnostika i remont avtomobil'nogo oborudovaniya - M.: Eksmo, 2016. - 342 s.

Puzakov Andrey Vladimirovich

Orenburg State University

Address: 460018, Russia, Orenburg, Pobedy Ave., 13

Candidate of technical sciences

E-mail: And-rew78@yandex.ru

Научная статья

УДК 622.684+656.07+658.286

doi:10.33979/2073-7432-2022-2(79)-4-16-23

Н.А. ЗАГОРОДНИЙ, Ю.А. ЗАЯЦ, А.С. СЕМЫКИНА, А.Н. НОВИКОВ

ВЛИЯНИЕ ИНДИКАТОРОВ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА ОСНОВНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЕГО РАБОТЫ

Аннотация. Проведен анализ факторов и определены индикаторы каждого. Выполнена группировка факторов, влияющие на коэффициент технической готовности по признакам. Приведен пример расчета коэффициента технической готовности с учетом предлагаемых факторов.

Ключевые слова: коэффициент технической готовности, факторы, индикаторы, эксплуатационные показатели, организация системы управления коэффициентом технической готовности

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пупков, К.А. Методы робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления: Учебное пособие – Москва: МГТУ им. Баумана, 2000. – 744 с.
2. Александров, А.Г. Оптимальные и адаптивные системы: Учебное пособие для вузов по специальности «Автоматика и управление в технических системах» - М.: Высшая школа, 1989. – 263 с.
3. Лукинский, В.С. Прогнозирование надежности автомобилей - Л.: Политехника, 1991. - 224 с.
4. Гуськов, А.В. Надежность технических систем и техногенный риск: Учебник - Новосибирск: НГТУ, 2007. - 427 с.
5. Никифоров, В.О. Интеллектуальное управление в условиях неопределенности: Учебное пособие - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2011. - 226 с.
6. Пупков, К.А. Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник / под ред. Пупкова К.А., Егупова Н.Д. – М.: МГТУ. - В 5-ти томах. - 2-е изд., перераб. и доп., 2004. – 616 с.
7. Токарев, А.Н. Основы теории надежности и диагностика: Учебное пособие – Барнаул: АлтГТУ, 2008. – 226 с.
8. Лебедева, И.М. Макроэкономическое планирование и прогнозирование / под ред. Федоровой А.Ю. – СПб: Университет ИТМО, 2016. – 54 с.
9. Борисов В.В., Луферов В.С. Метод многомерного анализа и прогнозирования состояния сложных систем и процессов на основе нечетких когнитивных темпоральных моделей // Системы управления, связи и безопасности. - 2020. - №2. - С. 1-23.
10. Надежность и эффективность в технике: Справочник - М.: Машиностроение. - В 10 т. - Том 3, 1988. - 328 с.
11. Воскобоев В.Ф. Надежность технических систем и техногенный риск: Учебное пособие. - М.: ИД «Альянс», «Путь». - Часть 1, 2008. - 200 с.
12. Гавришев, С.Е. Организационно-технологические методы повышения надежности и эффективности работы карьеров: монография. – Магнитогорск: МГТУ, 2002. – 231 с.
13. Лепетюха С.В., Якушев А.С. Состояние и перспективы развития технологического автотранспорта Лебединского ГОКа // Горный журнал. - 2007. - №7. - С. 25-27.
14. Насковец А.М., Пархомчик П.А., Егоров А.Н., Шишко С.А., Моисеенко В.И. Современное развитие карьерного транспорта производства ОАО «БЕЛАЗ»// Актуальные вопросы машиноведения. - 2018. - Т. 7. - С. 8-11.
15. Нестеренко А.В., Разгулов С.А., Берестнев Е.Ю., Никулин А.А. Ремонтная служба комбината // Горный журнал. – 2017. - №5. – С. 42-45.
16. Новиков А.Н., Новиков И.А., Загородний Н.А., Семыкина А.С. Разработка научно-методических подходов для повышения эффективности карьерного транспорта // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. - 2020. - Т. 17. - №6(76). - С. 690-703.
17. Петров В.Л., Гончаренко С.Н., Парсегов А.С. Моделирование рисков возникновения простоеи и аварийных ситуаций технологического оборудования горных предприятий // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2012. - №12. - С. 283-292.
18. Рахмангулов, А.Н. Управление развитием горнодобывающего предприятия. Информационные модели и методы: Монография – Магнитогорск: МГТУ, 2002. – 245 с.
19. Семыкина А.С., Загородний Н.А., Новиков А.Н. Замена изношенных элементов восстановленными на карьерных АТС // Автомобильная промышленность. - 2022. - №2. - С. 31-34.
20. Семыкина А.С., Загородний Н.А. Совершенствование транспортной системы горно-обогатительных комбинатов // Автомобильная промышленность. - 2019. - №6. - С. 31-34.
21. Semykina A.S., Zagorodnii N.A., Novikov I.A., Novikov A.N. Main directions of improving the maintenance and repair of vehicle units in the Far North // Transportation Research Procedi. – Vol. 57. – 2021. – P. 611-616.

Загородний Николай Александрович

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Адрес: 308012, Россия, г. Белгород, ул. Костюкова, 46

К.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»

E-mail: n.zagorodnij@yandex.ru

Заяц Юрий Александрович

Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище
Адрес: 390031, Россия, г. Рязань, пл. генерала армии В. Ф. Маргелова, 1
Д.т.н., профессор, декан факультета
E-mail: sajua@yandex.ru

Семыкина Алла Сергеевна

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
Адрес: 308012, Россия, г. Белгород, ул. Костюкова 46
Ассистент кафедры «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»
E-mail: fantarock@mail.ru

Новиков Александр Николаевич

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
Адрес: 302030, Россия, г. Орел, ул. Московская, 77
Д.т.н., профессор, директор политехнического института имени Н.Н. Поликарпова
E-mail: novikovan@ostu.ru

N.A. ZAGORODNY, YU.A. ZAYATS, A.S. SEMYKINA, A.N. NOVIKOV

**IMPACT OF INDICATORS OF TECHNICAL CONDITION
OF TRUCK TRANSPORT ON THE MAIN OPERATIONAL
INDICATORS OF ITS OPERATION**

Abstract. The factors were analyzed and the indicators of each were determined. The factors affecting the technical availability factor by signs have been grouped. An example of technical availability factor calculation is given taking into account the proposed factors.

Keywords: technical availability factor, factors, indicators, performance indicators, organization of the technical availability factor management system

BIBLIOGRAPHY

1. Pupkov, K.A. Metody robastnogo, neyro-nechetkogo i adaptivnogo upravleniya: Uchebnoe posobie - Moskva: MGTU im. Baumana, 2000. - 744 s.
2. Aleksandrov, A.G. Optimal'nye i adaptivnye sistemy: Uchebnoe posobie dlya vuzov po spetsial'nosti «Avtomatika i upravlenie v tekhnicheskikh sistemakh» - M.: Vysshaya shkola, 1989. - 263 s.
3. Lukinskiy, V.S. Prognozirovaniye nadezhnosti avtomobiley - L.: Politekhnika, 1991. - 224 s.
4. Gus'kov, A.V. Nadezhnost' tekhnicheskikh sistem i tekhnogennyj risk: Uchebnik - Novosibirsk: NGTU, 2007. - 427 s.
5. Nikiforov, V.O. Intellektual'noe upravlenie v usloviyakh neopredelennosti: Uchebnoe posobie - SPb.: SPbGU ITMO, 2011. - 226 c.
6. Pupkov, K.A. Metody klassicheskoy i sovremennoy teorii avtomaticheskogo upravleniya: Uchebnik / pod red. Pupkova K.A., Egupova N.D. - M.: MGTU. - V 5-ti tomakh. - 2-e izd., pererab. i dop., 2004. - 616 s.
7. Tokarev, A.N. Osnovy teorii nadezhnosti i diagnostika: Uchebnoe posobie - Barnaul: AltGTU, 2008. - 226 s.
8. Lebedeva, I.M. Makroekonomiceskoe planirovanie i prognozirovaniye / pod red. Fedorovoy A.Yu. - SPb: Universitet ITMO, 2016. - 54 s.
9. Borisov V.V., Luferov V.S. Metod mnogomernogo analiza i prognozirovaniya sostoyaniya slozhnykh sistem i protsessov na osnove nechetkikh kognitivnykh temporal'nykh modeley // Sistemy upravleniya, svyazi i bezopasnosti. - 2020. - №2. - S. 1-23.
10. Nadezhnost' i effektivnost' v tekhnike: Spravochnik - M.: Mashinostroenie. - V 10 t. - Tom 3, 1988. - 328 s.
11. Voskoboev V.F. Nadezhnost' tekhnicheskikh sistem i tekhnogennyj risk: Uchebnoe posobie. - M.: ID «Al'yans», «Put'». - Chast' 1, 2008. - 200 s.
12. Gavrishev, S.E. Organizatsionno-tehnologicheskie metody povysheniya nadezhnosti i effektivnosti raboty kar'evov: monografiya. - Magnitogorsk: MGTU, 2002. - 231 s.
13. Lepetyukha S.V., Yakushev A.S. Sostoyanie i perspektivy razvitiya tekhnologicheskogo avtotransporta Lebedinskogo GOKa // Gornyy zhurnal. - 2007. - №7. - S. 25-27.
14. Naskovets A.M., Parkhomchik P.A., Egorov A.N., Shishko S.A., Moiseenko V.I. Sovremennoe razvitiye kar'ernogo transporta proizvodstva OAO «BELAZ» // Aktual'nye voprosy mashinovedeniya. - 2018. - T. 7. - S. 8-11.
15. Nesterenko A.V., Razgulov S.A., Berestnev E.Yu., Nikulin A.A. Remontnaya sluzhba kombinata // Gornyy zhurnal. - 2017. - №5. - S. 42-45.
16. Novikov A.N., Novikov I.A., Zagorodny N.A., Semykina A.S. Razrabotka nauchno-metodicheskikh podkhodov dlya povysheniya effektivnosti kar'ernogo transporta // Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo avtomobil'no-dorozhnogo universiteta. - 2020. - T. 17. - №6(76). - S. 690-703.

№4-2(79) 2022 Эксплуатация, ремонт, восстановление

17. Petrov V.L., Goncharenko S.N., Parsegov A.S. Modelirovanie riskov vozniknoveniya prostoev i avaryynykh situatsiy tekhnologicheskogo oborudovaniya gornykh predpriyatiy // Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten` (nauchno-tehnicheskiy zhurnal). - 2012. - №12. - S. 283-292.
18. Rakhmangulov, A.N. Upravlenie razvitiem gornodobivayushchego predpriyatiya. Informatsionnye modeli i metody: Monografiya - Magnitogorsk: MGTU, 2002. - 245 s.
19. Semykina A.S., Zagorodniy N.A., Novikov A.N. Zamena iznoshennykh elementov vosstanovlennymi na kar`ernykh ATS // Avtomobil`naya promyshlennost`. - 2022. - №2. - S. 31-34.
20. Semykina A.S., Zagorodniy N.A. Sovrshenstvovanie transportnoy sistemy gorno-obogatitel`nykh kombinatov // Avtomobil`naya promyshlennost`. - 2019. - №6. - S. 31-34.
21. Semykina A.S., Zagorodniy N.A., Novikov I.A., Novikov A.N. Main directions of improving the maintenance and repair of vehicle units in the Far North // Transportation Research Procedia. - Vol. 57. - 2021. - P. 611-616.

Zagorodny Nikolai Alexandrovich

Belgorod State Technological University
Address: 308012, Russia, Belgorod, Kostyukova str., 46
Candidate of technical sciences
E-mail: n.zagorodnj@yandex.ru

Zayats Yuri Alexandrovich

Ryazan Guards Higher Airborne Command School
Address: 390031, Russia, Ryazan
Doctor of technical sciences
E-mail: sajua@yandex.ru

Semykina Alla Sergeevna

Belgorod State Technological University
Address: 308012, Russia, Belgorod, Kostyukova str., 46
Assistant
E-mail: fantarock@mail.ru

Novikov Alexander Nikolaevich

Oryol State University
Address: 302030, Russia, Oryol, Moskovskaya str., 77
Doctor of technical sciences
E-mail: novikovan@ostu.ru

Научная статья

УДК 621.824.32.004.67

doi:10.33979/2073-7432-2022-2(79)-4-24-30

А.В. КОЛОМЕЙЧЕНКО, В.Н. ЛОГАЧЕВ, Н.В. ТИТОВ

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ МЕТАЛЛИЗАЦИИ

Аннотация. Рассмотрены основные направления и пути совершенствования электродуговой металлизации (ЭДМ). Улучшение физико-механических свойств металлизационных покрытий, кроме применения современных расходных материалов, можно достичь за счет увеличения скорости металло-воздушного потока, применения активированной дуговой металлизации и аэрозольного флюсования при ЭДМ. В работе представлено разработанное оборудование для ЭДМ, и совершенствование технологии ЭДМ по указанным выше направлениям.

Ключевые слова: электродуговая металлизация, металлизационные покрытия, металлизатор, активированная дуговая металлизация, оборудование

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балдаев, Л.Х. Газотермическое напыление: учебное пособие для вузов / Под общ. ред. Л.Х. Балдаева - М.: Маркет ДС, 2007. - 344 с.
2. Бороненков, В.Н. Основы дуговой металлизации. Физико-химические закономерности - Екатеринбург: Уральский университет, 2012. - 268 с.
3. Восстановление деталей машин: справочник / Под ред. В.П. Иванова - М.: Машиностроение, 2003. - 672 с.
4. Белоцерковский М.А., Сосновский А.В., Трусов Д.И. и др. Особенности восстановления деталей методами металлизации с использованием композиционных порошковых проволок // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В: Промышленность. Прикладные науки. - 2017. - №3. - С. 97-104.
5. Белоцерковский М.А., Прядко А.С. Активированное газопламенное и электродуговое напыление покрытий проволочными материалами // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2006. - №12. - С. 17-23.
6. Белоцерковский М.А., Сосновский А.В., Григорчик А.Н. и др. Перспективы замены гальванического хромирования гиперзвуковой металлизацией // Актуальные вопросы машиноведения. - 2014. - Вып. 3. - С. 324-328.
7. Белоцерковский М.А., Сосновский А.В., Дудан А.В. Оценка возможности использования гиперзвуковой металлизации при восстановлении элементов гидросистем // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В: Промышленность. Прикладные науки. - 2015. - №11. - С. 36-42.
8. Белоцерковский, М.А. Технологии активированного газопламенного напыления антифрикционных покрытий – Минск: Технопринт, 2004. - 200 с.
9. Коробов Ю.С., Щербаков Ю.В., Кашфуллин А.М. Использование порошковой проволоки для активированной дуговой металлизации // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. - 2012. - №5. - С. 43-45.
10. Пат. RU 2220008 С1. Электродуговой металлизатор / Литовченко Н.Н., Лялякин В.П., Саблуков А.С. - № 2002118457/12; Заявл. 11.07.02.
11. Денисов В.И., Литовченко Н.Н., Логачев В.Н., Толкачев А.А. Активация процесса электродуговой металлизации жидким углеводородным топливом // Труды ГОСНИТИ. - 2015. - Т. 120. - С. 160-165.
12. Логачев В.Н., Литовченко Н.Н. Электродуговая металлизация: пути совершенствования оборудования и технологии // Труды ГОСНИТИ. - 2014. - Т. 117. - С. 228-234.
13. Коломейченко А.В., Логачев В.Н., Измалков А.А. Недостатки процесса электродуговой металлизации и способы их устранения // Актуальные проблемы агронженерии в XXI веке: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию кафедры технической механики конструирования машин. – Белгород: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина. - 2018. - С. 437-440.
14. Логачев В.Н. Свойства покрытий полученных электродуговой металлизацией с применением аэрозольного флюсования // Труды ГОСНИТИ. - 2018. - Т. 130. - С. 184-189.
15. Коломейченко А.В., Логачев В.Н., Измалков А.А., Величко С.А., Чумаков П.В. Толщина и микротвердость покрытия полученного сверхзвуковой электродуговой металлизацией с применением аэрозольного флюсования // Инновационные технологии реновации в машиностроении: Сборник трудов Международной научно-технической конференции, посвящённой 150-летию факультета «Машиностроительные технологии» и кафедры «Технологии обработки материалов» МГТУ им. Н.Э. Баумана. - Москва: Московский государственный областной университет. - 2019. - С. 114-118.
16. Коломейченко А.В., Логачев В.Н., Измалков А.А. Целесообразность использования аэрозольного флюсования при электродуговой металлизации // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. - 2018. - №3(47). - С. 62-68.
17. Коломейченко А.В., Кравченко И.Н., Логачев В.Н., Литовченко Н.Н., Пузряков А.Ф. Улучшение физико-механических свойств покрытий, полученных электродуговой металлизацией // Строительные и дорожные машины. - 2015. - №7. - С. 25-29.

№4-2(79) 2022 Эксплуатация, ремонт, восстановление

18. Пат. RU 2710093 С1. Способ нанесения покрытий электродуговой металлизацией / Коломейченко А.В., Логачев В.Н., Измалков А.А. - №2019102435; Заявл. 29.01.19 // 2019.
19. A1 SU 1183562 Способ электродуговой металлизации / Литовченко Н.Н., Шевченко В.П. - №3379771; Заявл. 04.12.81 // 1985.
20. Соловьев, С.А. Система стандартизации ФГБНУ ГОСНИТИ. Восстановление деталей методом сверхзвуковой электродуговой металлизации. Технологический процесс: СТО ГОСНИТИ 3.007-2015 – М.: Все-российский научно-исследовательский технологический институт ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка Россельхозакадемии, 2015. - 28 с.
21. Лялякин В.П., Степанов А.Г., Кремень З.И. Механическая обработка восстанавливаемых и упрочненных деталей // Современные технологии восстановления и упрочнения деталей - эффективный способ повышения надежности машин. - М. - 1996. - С. 55-58.
22. Черноиванов, В.И. Организация и технология восстановления деталей машин – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. - 568 с.
23. Воропай Н.М., Мажайка А.И., Маркович С.И. Распределение температуры в воздушной струе и напыляемой основе при электродуговой металлизации // Автоматическая сварка. - 2004. - №5. - С. 18-21.
24. Дудан А.В., Ворона Т.В., Довжук С.А. и др. Выбор оборудования для упрочнения и восстановления деталей автомобилей электродуговым напылением // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В: Промышленность. Прикладные науки. - 2014. - №11. - С. 121-126.

Коломейченко Александр Викторович

Центральный научно-исследовательский автомобильный и автомоторный институт «НАМИ»
Адрес: 125438, Россия, г. Москва, ул. Автомоторная, 2а
Д.т.н., профессор, заведующий отделом перспективных технологий
E-mail: kolom_sasha@indox.ru

Логачев Владимир Николаевич

Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина
Адрес: 302019, Россия, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69
К.т.н., доцент, доцент кафедры «Надежность и ремонт машин»
E-mail: logovan@mail.ru

Титов Николай Владимирович

Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина
Адрес: 302019, Россия, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69
К.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Надежность и ремонт машин»
E-mail: ogau@mail.ru

A.V. KOLOMEICHENKO, V.N. LOGACHEV, N.V. TITOVS

DIRECTIONS OF IMPROVEMENT OF ELECTRIC ARC METALLIZATION

Abstract. The main directions and ways of improving electric arc metallization (EDM) are considered. Improvement of physical and mechanical properties of metallization coatings, in addition to the use of modern consumables, can be achieved by increasing the metal-air flow rate, the use of activated arc metallization and aerosol fluxing in EDM. The paper presents the developed equipment for EDM, and the improvement of EDM technology in the above areas.

Keywords: electric arc metallization, metallization coatings, metallizer, activated arc metallization, equipment

BIBLIOGRAPHY

1. Baldaev, L.H. Gazotermicheskoe napylenie: uchebnoe posobie dlya vuzov / Pod obshch. red. L.H. Baldaeva - M.: Market DS, 2007. - 344 s.
2. Boronenkov, V.N. Osnovy dugovoy metallizatsii. Fiziko-khimicheskie zakonomernosti - Ekaterinburg: Ural'skogo universiteta, 2012. - 268 s.
3. Vosstanovlenie detaley mashin: spravochnik / Pod red. V.P. Ivanova - M.: Mashinostroenie, 2003. - 672 s.
4. Belotserkovskiy M.A., Sosnovskiy A.V., Trusov D.I. i dr. Osobennosti vosstanovleniya detaley metodami metallizatsii s ispol'zovaniem kompozitsionnykh poroshkovykh provolok // Vestnik Polotskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya V: Promyshlennost'. Prikladnye nauki. - 2017. - №3. - S. 97-104.
5. Belotserkovskiy M.A., Pryadko A.S. Aktivirovannoe gazoplamennoe i elektrodugovoe napylenie pokrytiy provolochnymi materialami // Uprochnyayushchie tekhnologii i pokrytiya. - 2006. - №12. - S. 17-23.
6. Belotserkovskiy M.A., Sosnovskiy A.V., Grigorchik A.N. i dr. Perspektivny zameny gal`vanicheskogo khromirovaniya giperzvukovoy metallizatsiey // Aktual'nye voprosy mashinovedeniya. - 2014. - Vyp. 3. - S. 324-328.

7. Belotserkovskiy M.A., Sosnovskiy A.V., Dudan A.V. Otsenka vozmozhnosti ispol'zovaniya giperzvukovoym metallizatsii pri vosstanovlenii elementov hidrosistem // Vestnik Polotskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya V: Promyshlennost'. Prikladnye nauki. - 2015. - №11. - S. 36-42.
8. Belotserkovskiy, M.A. Tekhnologii aktivirovannogo gazoplamennogo napyleniya antifriktsionnykh pokrytiy - Minsk: Tekhnoprint, 2004. - 200 s.
9. Korobov Yu.S., Shcherbakov Yu.V., Kashfullin A.M. Ispol'zovanie poroshkovoy provoloki dlya aktivirovannoy dugovoy metallizatsii // Vestnik FGOU VPO MGAU. - 2012. - №5. - S. 43-45.
10. Pat. RU 2220008 C1. Elektrodugovoy metallizator / Litovchenko N.N., Lyalyakin V.P., Sablukov A.S. - № 2002118457/12; Zayavl. 11.07.02.
11. Denisov V.I., Litovchenko N.N., Logachev V.N., Tolkachev A.A. Aktivatsiya protsessa elektrodugovoy metallizatsii zhidkim uglevodорodnym toplivom // Trudy GOSNITI. - 2015. - T. 120. - S. 160-165.
12. Logachev V.N., Litovchenko N.N. Elektrodugovaya metallizatsiya: puti sovershenstvovaniya oborudovaniya i tekhnologii // Trudy GOSNITI. - 2014. - T. 117. - S. 228-234.
13. Kolomeychenko A.V., Logachev V.N., Izmalkov A.A. Nedostatki protsessa elektrodugovoy metallizatsii i sposoby ikh ustraneniya // Aktual'nye problemy agroinzhenerii v XXI veke: Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 30-letiyu kafedry tekhnicheskoy mehaniki konstruirovaniya mashin. - Belgorod: Belgorodskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet imeni V.Ya. Gorina. - 2018. - S. 437-440.
14. Logachev V.N. Svoystva pokrytiy poluchennykh elektrodugovoy metallizatsiey s primeneniem aerosol'nogo flyusovaniya // Trudy GOSNITI. - 2018. - T. 130. - S. 184-189.
15. Kolomeychenko A.V., Logachev V.N., Izmalkov A.A., Velichko S.A., Chumakov P.V. Tolshchina i mikro-tverdost` pokrytiya poluchennogo sverkhzvukovoy elektrodugovoy metallizatsiey s primeneniem aerosol'nogo flyusovaniya // Innovatsionnye tekhnologii renovatsii v mashinostroenii: Sbornik trudov Mezhdunarodnoy nauchno-teknicheskoy konferentsii, posvyashchionnoy 150-letiyu fakul'teta «Mashinostroitel'nye tekhnologii» i kafedry «Tekhnologii obrabotki materialov» MGTU im. N.E. Baumana. - Moskva: Moskovskiy gosudarstvennyy oblastnoy universitet. - 2019. - S. 114-118.
16. Kolomeychenko A.V., Logachev V.N., Izmalkov A.A. Tselesoobraznost` ispol'zovaniya aerosol'nogo flyusovaniya pri elektrodugovoy metallizatsii // Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2018. - №3(47). - S. 62-68.
17. Kolomeychenko A.V., Kravchenko I.N., Logachev V.N., Litovchenko N.N., Puzryakov A.F. Uluchshenie fi-ziko-mekhanicheskikh svoystv pokrytiy, poluchennykh elektrodugovoy metallizatsiey // Stroitel'nye i dorozhnye mashiny. - 2015. - №7. - S. 25-29.
18. Pat. RU 2710093 C1. Sposob naneseniya pokrytiy elektrodugovoy metallizatsiey / Kolomeychenko A.V., Logachev V.N., Izmalkov A.A. - №2019102435; Zayavl. 29.01.19 // 2019.
19. A1 SU 1183562 Sposob elektrodugovoy metallizatsii / Litovchenko N.N., Shevchenko V.P. - №3379771; Zayavl. 04.12.81 // 1985.
20. Solov'ev, S.A. Sistema standartizatsii FGBNU GOSNITI. Vosstanovlenie detaley metodom sverkhzvukovoy elektrodugovoy metallizatsii. Tekhnologicheskiy protsess: STO GOSNITI 3.007-2015 - M.: Vse-rossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy tekhnologicheskiy institut remonta i ekspluatatsii mashinno-traktornogo parka Rossel'khozakademii, 2015. - 28 s.
21. Lyalyakin V.P., Stepanov A.G., Kremen` Z.I. Mekhanicheskaya obrabotka vosstanavlivayemykh i uprochnennykh detaley // Sovremennye tekhnologii vosstanovleniya i uprochneniya detaley - effektivnyy sposob povysheniya nadezhnosti mashin. - M. - 1996. - S. 55-58.
22. Chernoivanov, V.I. Organizatsiya i tekhnologiya vosstanovleniya detaley mashin - M.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2016. - 568 s.
23. Voropay N.M., Mazheyka A.I., Markovich S.I. Raspredelenie temperatury v vozдушnoy stree i naplyayemoy osnove pri elektrodugovoy metallizatsii // Avtomaticheskaya svarka. - 2004. - №5. - S. 18-21.
24. Dudan A.V., Vorona T.V., Dovzhuk S.A. i dr. Vybor oborudovaniya dlya uprochneniya i vosstanovleniya detaley avtomobiley elektrodugovym napyleniem // Vestnik Polotskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya V: Promyshlennost'. Prikladnye nauki. - 2014. - №11. - S. 121-126.

Kolomeichenko Alexander Viktorovich
Central Research Automobile and Automotive Institute
Address: 125438, Russia, Moscow, Avtomotornaya str.
Doctor of technical sciences
E-mail kolom_sasha@indox.ru

Titov Nikolay Vladimirovich
Oryol State Agrarian University
Address: 302019, Russia, Orel, Generala Rodina str., 69
Candidate of technical sciences
E-mail ogau@mail.ru

Logachev Vladimir Nikolaevich
Oryol State Agrarian University
Address: 302019, Russia, Orel, Generala Rodina str., 69
Candidate of technical sciences
E-mail logvovan@mail.ru

Научная статья

УДК 621.824

doi:10.33979/2073-7432-2022-2(79)-4-31-38

С.А. СУХАНОВ, А.Н. НОВИКОВ, Х.М. ТАХТАМЫШЕВ

К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ МЕТОДИКИ ИСПЫТАНИЙ ПО УСКОРЕННОЙ ПРИРАБОТКЕ ОТРЕМОНТИРОВАННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Аннотация. В статье обосновывается целесообразность проведения капитального ремонта двигателей внутреннего сгорания современных автомобилей, приводится краткий анализ процессов их последующей приработки, а также методик диагностирования их в условиях эксплуатации автомобилей. На базе проведенного анализа обосновывается актуальность проведения процесса приработки в оптимальном режиме, для чего предлагается методика ускоренной приработки отремонтированных двигателей в условиях автомобильных сервисов с использованием комплекса диагностических средств.

Ключевые слова: двигатели внутреннего сгорания, диагностические средства, приработка, испытания, капитальный ремонт, давление, надпоршневое пространство, автомобили, углеродный след

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гаркунов, Д. Н. Триботехника «износ и безызносность» - М.: МСХА, 2001. – 611 с.
2. Беркович, И.И. Трибология. Физические основы, механика и технические приложения: учеб. для вузов / Под ред. Д.Г. Громаковского – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2000. – 268 с.
3. Куксенова Л.И. Закономерности структурных изменений и массоперенос в поверхностных слоях и их влияние на износ трибосопряжений медный сплав-сталь: Дис. ... д-ра. техн. наук. - М.: 1990. - 475 с.
4. Коломейченко А.В., Титов Н.В. Износстойкость подвижных соединений, содержащих детали с модифицированными МДО-покрытиями //Тракторы и сельхозмашины. - 2010. - №4. - С. 50-51.
5. А. С. 267199 СССР. Способ определения герметичности над-поршневого пространства в цилиндрах ДВС / А.С. Гребенников, Ю.А. Борисов. - Б.И., 1986. - №40.
6. Суханов С.А., Новиков А.Н., Тахтамышев Х.М. К вопросу о приработке цилиндро-поршневой группы двигателей автомобилей после капитального ремонта / Под общей редакцией А.Н. Новикова // Информационные технологии и инновации на транспорте: Материалы 5-ой Международной научно-практической конференции. - 2020. - С. 315-320.
7. Гаркунов, Д.Н. Триботехника - М.: Машиностроение, 1986. - 424 с.
8. Карпенко М.А. Интенсификация процесса приработки двигателей УМЗ применением присадок в масло с ПАВ и ХАВ: Автотрек. дис. ... канд. техн. наук. - Пенза, 2002. – 18 с.
9. Михлин, В.М. Прогнозирование технического состояния машин - М.: Колос, 1976. - 288 с.
10. Ждановский, Н.С. Надежность и долговечность автотракторных двигателей. - Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1974. – 223 с.
11. Стечкин, Б.С. Индикаторная диаграмма, динамика тепловыделения и рабочий цикл быстроходного двигателя - М.: АН СССР, 1960. – 200 с.
12. Авдоныкин, Ф.Н. Теоретические основы технической эксплуатации автомобилей - М.: Транспорт, 1985. - 215 с.
13. Гребенников, А.С. Диагностирование автотракторных двигателей динамическим методом - Саратов: Сарат. гос .техн. ун-т, 2002. - 196 с.
14. Кугель Р.В. Вопросы старения и повышения надежности машин // Вестник машиностроения. - 1972. - №6. - С. 9-13.
15. Цой И.М., Заболотный В.А. К вопросу об оценки неравномерности износа деталей двигателя // Автомобильная промышленность. - 1971. - №2. - С. 1-3.
16. Адлер, Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий - М.: Наука, 1976. – 274 с.
17. Айвазян, С.А. Прикладная статистика. Основы моделирования и первичная обработка данных - М.: Финансы и статистика, 1983.
18. Лоренц, В.Ф. Износ деталей сельскохозяйственных машин - М.: Машгиз, 1948. – 100 с.
19. Гиберт, А.И. Экспертиза технического состояния агрегатов трактора - Новосибирск, 1996. - 132 с.
20. Добролюбов И.П. Оперативный контроль и управление показателями машинно-тракторных агрегатов, определяющими их эффективное использование: Дис. ... д-ра техн. наук. - Новосибирск, 1992.
21. Лившиц В.М. Методы и технические средства повышения эффективности контроля в системе технического обслуживания сельскохозяйственных машин: Дис. ... д-ра техн. наук. - Новосибирск, 1984.

Суханов Сергей Алексеевич

Невинномысский государственный гуманитарно технический институт
Адрес: 357108, Россия, г. Невинномысск, б-р Мира, 17
Преподаватель кафедры строительства, транспорта и машиностроения
E-mail: Passatru1@rambler.ru

Новиков Александр Николаевич

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
Адрес: 302030, Россия, г. Орел, ул. Московская, 77
Д.т.н., зав. кафедрой сервиса и ремонта машин
E-mail: novikovan57@gmail.com

Тахтамышев Хизир Махмудович

Невинномысский государственный гуманитарно технический институт
Адрес: 357108, Россия, г. Невинномысск, б-р Мира, 17
Д.т.н., профессор, профессор кафедры строительства, транспорта и машиностроения
E-mail:hizirt43@mail.ru

S.A. SUKHANOV, A.N. NOVIKOV, H.M. TAKHTAMYSHEV

**TO THE QUESTION OF SUBSTANTIATION OF THE TEST
METHODOLOGY FOR THE ACCELERATED BREAKING-IN
OF REPAIRED INTERNAL COMBUSTION ENGINES USING
DIAGNOSTIC TOOLS**

Abstract. The article substantiates the feasibility of overhauling internal combustion engines of modern cars, provides a brief analysis of the processes of their subsequent running-in, as well as methods for diagnosing them in the conditions of car operation. On the basis of the analysis carried out, the relevance of running the running-in process in the optimal mode is substantiated, for which a method for accelerated running-in of repaired engines in the conditions of automotive services using a set of diagnostic tools is proposed.

Keywords: internal combustion engines, diagnostic tools, running-in, testing, overhaul, pressure, piston space, cars, carbon footprint

BIBLIOGRAPHY

1. Garkunov, D. N. Tribotekhnika «iznos i bezynostnost» - M.: MSHA, 2001. - 611 s.
2. Berkovich, I.I. Tribologiya. Fizicheskie osnovy, mekhanika i tekhnicheskie prilozheniya: ucheb. dlya vuzov / Pod red. D.G. Gromakovskogo - Samara: Samar. gos. tekhn. un-t, 2000. - 268 s.
3. Kuksenova L.I. Zakonomernosti strukturnykh izmeneniy i massoperenos v poverkhnostnykh sloyakh i ikh vliyanie na iznos tribosopryazheniy mednyy splavstal': Dis. ... d-ra. tekhn. nauk. - M.: 1990. - 475 s.
4. Kolomeychenko A.B., Titov N.V. Iznosostoykost' podvizhnykh soedineniy, soderzhashchikh detali s modifitsirovannymi MDO-pokrytiyami //Traktory i sel'skhozmashiny. - 2010. - №4. - S. 50-51.
5. A. S. 267199 СССР. Sposob opredeleniya germetichnosti nad-porshnevogo prostranstva v tsilindrakh DVS / A.S. Grebennikov, Yu.A. Borisov. - B.I., 1986. - №40.
6. Sukhanov S.A., Novikov A.N., Takhtamyshev H.M. K voprosu o prirabotke tsilindro-porshnevoy gruppy dvigateley avtomobiley posle kapital'nogo remonta / Pod obshchey redaktsiey A.N. Novikova // Informatsionnye tekhnologii i innovatsii na transporte: Materialy 5-oy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konfe-rentsii. - 2020. - S. 315-320.
7. Garkunov, D.N. Tribotekhnika - M.: Mashinostroenie, 1986. - 424 s.
8. Karpenko M.A. Intensifikatsiya protsessa prirabotki dvigateley UMZ primeneniem prisadok v maslo s PAV i HAV: Avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk. - Penza, 2002. - 18 s.
9. Mikhlin, V.M. Prognozirovaniye tekhnicheskogo sostoyaniya mashin - M.: Kolos, 1976. - 288 s.
10. Zhdanovskiy, N.S. Nadezhnost' i dolgovechnost' avtotraktornykh dvigateley. - L.: Kolos. Leningr. otd-nie, 1974. - 223 s.
11. Stechkin, B.S. Indikatornaya diagramma, dinamika teplovydeleniya i rabochiy tsikl bystrokhodnogo dvigatelya - M.: AN SSSR, 1960. - 200 s.
12. Avdon`kin, F.N. Teoreticheskie osnovy tekhnicheskoy ekspluatatsii avtomobiley - M.: Transport, 1985. - 215 s.

№4-2(79) 2022 Эксплуатация, ремонт, восстановление

13. Grebennikov, A.S. Diagnostirovanie avtotraktornykh dvigateley dinamicheskim metodom - Saratov: Sarat. gos .tekhn. un-t, 2002. - 196 s.
14. Kugel' R.V. Voprosy stareniya i povysheniya nadezhnosti mashin // Vestnik mashinostroeniya. - 1972. - №6. - S. 9-13.
15. TSoy I.M., Zabolotnyy V.A. K voprosu ob otsenki neravnomernosti iznosa detaley dvigatelya // Avtomobil'naya promyshlennost'. - 1971. - №2. - S. 1-3.
16. Adler, Yu.P. Planirovanie eksperimenta pri poiske optimal'nykh usloviy - M.: Nauka, 1976. - 274 s.
17. Ayvazyan, S.A. Prikladnaya statistika. Osnovy modelirovaniya i pervichnaya obrabotka dannykh - M.: Finansy i statistika, 1983.
18. Lorents, V.F. Iznos detaley sel'skokhozyaystvennykh mashin - M.: Mashgiz, 1948. - 100 s.
19. Gibert, A.I. Ekspertiza tekhnicheskogo sostoyaniya agregatov traktora - Novosibirsk, 1996. - 132 s.
20. Dobrolyubov I.P. Operativnyy kontrol' i upravlenie pokazatelyami mashinno-traktornykh agregatov, opredelyayushchimi ikh effektivnoe ispol'zovanie: Dis. ... d-ra tekhn. nauk. - Novosibirsk, 1992.
21. Livshits V.M. Metody i tekhnicheskie sredstva povysheniya effektivnosti kontrolya v sisteme tekhnicheskogo obsluzhivaniya sel'skokhozyaystvennykh mashin: Dis. ... d-ra tekhn. nauk. - Novosibirsk, 1984.

Sukhanov Sergey Alekseevich

Nevinnomyssk State Humanitarian Technical Institute
Address: 357108, Russia, Nevinnomyssk, Lecturer
E-mail: Passatru1@rambler.ru

Novikov Alexander Nikolaevich

Orel State University named after I.S. Turgenev
Address: 302030, Russia, Orel, Moskovskaya str., 77
Doctor of technical sciences
E-mail: novikovan57@gmail.com

Takhtamyshev Khizir Mahmudovich

Nevinnomyssk State Humanitarian Technical Institute
Address: 357108, Russia, Nevinnomyssk
Doctor of technical sciences
E-mail: hizirt43@mail.ru

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

Научная статья

УДК 62-52

doi:10.33979/2073-7432-2022-2(79)-4-39-48

А.Ю. РОДИЧЕВ, И.В. РОДИЧЕВА, М.А. ТОКМАКОВА, К.В. ВАСИЛЬЕВ

ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ ЖИДКОСТНОГО ТРЕНИЯ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ И СПОСОБ ЕЁ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Аннотация. В статье проведено аналитическое исследование о возможность диагностики состояния подшипниковых узлов скольжения жидкостного трения в режиме реального времени. Были предложены несколько конструкторских и технологических идей для решения проблем при диагностике рабочей поверхности подшипников скольжения. Для проверки данных технических решений был разработан эскизный проект, проведены расчеты, выполнена компоновка и разработана конструкторская документация, на основе которой была спроектирована установка. В процессе проведения экспериментов технические решения были проверены и реализованы, на основании этого были получены два патента и два свидетельства на программы для ЭВМ.

Ключевые слова: экспериментальная установка, диагностика, состояние, подшипниковый узел скольжения, контрольно-измерительная система

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ł. Bren' kacz, G. Zywica, M. Bogulicz, Selection of the bearing system for a 1 kW ORC microturbine [Электронный ресурс] / Mech. Mach. Sci. - №60. – 2019. – P. 223-235. – Режим доступа: https://doi.org/10.1007/978-3-319-99262-4_16
2. Ł. Bren' kacz, G. Zywica, M. Bogulicz, Selection of the oil-free bearing system for a 30 kW ORC micro-turbine [Электронный ресурс] / J. Vibroeng. - №21. – 2019. – P. 318-330. – Режим доступа: <https://doi.org/10.21595/jve.2018.19980>
3. Ł. Bren' kacz, G. Z_ywica, M. Bogulicz, Analysis of dynamical properties of a 700 kW turbine rotor designed to operate in an ORC installation [Электронный ресурс] / Diagnostyka. - №17. – 2016. – P. 17-23. – Режим доступа: <http://www.brenkacz.com/images/publications/Brenkacz>
4. Harold D.N. Rotordynamic modeling and analysis procedures: a review [Электронный ресурс] / JSME Int. J. Ser. – 1998. – P. 41. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1299/jsmec>
5. Adams M.L. Rotating Machinery Vibration [Электронный ресурс] / CRC Press. – 2009. – Режим доступа <https://doi.org/10.1201/9781439847558>
6. L. Gu E., Guenat J., Schiffmann A. Review of grooved dynamic gas bearings [Электронный ресурс] / Appl. Mech. Rev. - №72. – 2020. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1115/1.4044191>
7. Ledezma-Ramírez D.F., Tapia-González P.E., Ferguson N., Brennan M., Tang B. Recent advances in shock vibration isolation: an overview and future possibilities [Электронный ресурс] / Appl. Mech. Rev. - №71. – 2019. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1115/1.4044190>
8. Jin L., Khajehtourian R., Mueller J., Rafsanjani A., Tournat V., Bertoldi K., Kochmann D.M. Guided transition waves in multistable mechanical metamaterials [Электронный ресурс] / Proc. Natl. Acad. Sci. – 2020. – 201913228. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1073/pnas.1913228117>
9. Yu Y., Bouklas N., Landis C.M., Huang R. Poroelastic effects on the time- and rate-dependent fracture of polymer gels [Электронный ресурс] / J. Appl. Mech. - №87. – 2020. – P. 1-10. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1115/1.4045004>
10. А.С. 1346863 СССР, МКП F16C 17/24. Подшипник скольжения / Зайцев В.П. - №3286401; Заявл. 07.05.81; Опубл. 23.10.87.
11. А.С. 1617222 СССР, МКП F16C 17/24. Подшипник скольжения / Глинин Л.В. - №4470558; Заявл. 05.08.88; Опубл. 30.12.90.
12. А.С. 1444570 СССР, МКП F16C 17/24. Подшипник скольжения / Глинин Л.В. - №4204002; заявл. 27.02.1987; Опубл. 15.12.1988.
13. Пат. 2398142 Российская Федерация, F16C 17/02, F16C 17/24, F16C 33/04, G01M 13/04. Мехатронный подшипник скольжения / Савин Л.А., Поляков Р.Н.; (ГОУ ВО «Орловский государственный технический университет» (ОрелГТУ). - №2009118718; Заявл. 18.05.09; Опубл. 27.08.10, Бюл. №24 - 5 с.
14. А.С. 1439310 СССР, МПК F16C 33/10. Подшипниковый узел скольжения / Бурда М.И., Белоусов В.Я., Богатчук И.М., Гладий И.Ю. - №4237374; Заявл. 27.04.87; Опубл. 23.11.88.

№4-2(79) 2022 Технологические машины

15. А.С. 1355906 СССР, МПК G01N 3/56. Устройство для непрерывного контроля износа пар трения / Баздеркин В.А., Миронов Е.А., Мамаев В.Н., Горбунов В.И. - №3991351; Заявл. 19.012.85; Опубл. 30.11.87.
16. Пат. 2548060 Российская Федерация, G01N 3/56, G01N 21/55. Устройство для исследования износа трущихся поверхностей / Карлов С.П., Покусаев Б.Г., Некрасов Д.А. (ФГБОУ ВПО «Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)» (Университет машиностроения). - №2013145962/28; Заявл. 15.10.13; Опубл. 10.04.15, Бюл. №10. - 11 с.
17. А.С. 1732021 СССР, МПК F16C 17/24. Устройство для непрерывного контроля износа пар трения / Потеха В.Л., Вавриш Н.Т. - №4776977; Заявл. 02.01.90; Опубл. 07.05.92.
18. А.С. 1343138 СССР, МПК F16C 17/24. Подшипник скольжения / Глинин Л.В. - №4072112; Заявл. 18.04.86; Опубл. 07.10.87.
19. А.С. 1601425 СССР, МПК F16C 17/24; F04D 29/04; F04D 29/047; F16C 33/04. Подшипник скольжения / Наумов В.В., Лысенко О.И., Дайнера В.Т., Андронов А.А., Щигорев В.А. - №4490637; Заявл. 05.10.88; ОПУБЛ. 23.10.90.
20. А.С. 685855 СССР, МКП F16C 17/24. Подшипник скольжения / Зайцев В.П. - №2597539; Заявл. 03.04.78; Опубл. 15.09.79.
21. König F., Sous C., Ouald Chaib A., Jacobs G. Events for wear monitoring in sliding bearing systems [Электронный ресурс] / Tribology International. - 2021. - Volume 155. - Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.triboint.2020.106811>
22. Xinchen Zhuang, Sajad Saraygord Afshari, Tianxiang Yu, Xihui Liang. A hybrid model for wear prediction of a single revolute joint considering a time-varying lubrication condition [Электронный ресурс] / Wear. - 2020. - P. 442–443. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.wear.2019.203124>
23. Eder S.J., Ielchici C., Krenn S., Brandtner D. An experimental framework for determining wear in porous journal bearings operated in the mixed lubrication regime [Электронный ресурс] / Tribology International. - 2018. - Volume 123. – P. 1-9. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.triboint.2018.02.026>
24. Revill P., Clarke A., Pullin R., Dennis G.. Acoustic emission monitoring of wear in aerospace self-lubricating bearing liner materials [Электронный ресурс] / Wear. - 2021. – P. 486-487. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.wear.2021.204102>
25. Sarychev G.A., Shchavelin V.M. Acoustic emission method for research and control of friction pairs [Электронный ресурс] / NDT & E International 1994. - Volume 27. – 1994. – P. 216. – Режим доступа: [https://doi.org/10.1016/0963-8695\(94\)90520-7](https://doi.org/10.1016/0963-8695(94)90520-7)
26. SEE technology for condition monitoring of bearings [Электронный ресурс] / Design Engineering. - Volume 27. – P. 216. – Режим доступа: [https://doi.org/10.1016/0963-8695\(94\)90529-0](https://doi.org/10.1016/0963-8695(94)90529-0)
27. Sarychev G.A., Shchavelin V.M. Acoustic emission method for research and control of friction pairs [Электронный ресурс] / Tribology International. - 1991. - Volume 24. – P. 11-16. – Режим доступа: [https://doi.org/10.1016/0301-679X\(91\)90056-F](https://doi.org/10.1016/0301-679X(91)90056-F)
28. Пат. 2783716 Российская Федерация, F16C 17/02. Устройство контроля износа подшипника скольжения / Родичев А.Ю., Поляков Р.Н., Попов С.Г., Горин А.В., Родичева И.В. (ОГУ им. И.С.Тургенева). - №2022110171; Заявл. 13.04.22; Опубл. 16.11.22, Бюл. №32. - 7 с.
29. Пат. 2783323 Российская Федерация, F16C 33/04, F16C 33/12. Способ изготовления подшипника скольжения с возможностью диагностики предельного изнашивания рабочей поверхности / Родичев А.Ю., Поляков Р.Н., Горин А.В., Родичева И.В., Фетисов А.С. (ОГУ им. И.С.Тургенева). - №2022114024; Заявл. 24.05.22; Опубл. 11.11.22, Бюл. №32. - 8 с.
30. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2022618435 Российская Федерация. Программа мониторинга состояния подшипника скольжения в реальном времени и предиктивной диагностики предельного изнашивания рабочей поверхности / Родичев А.Ю., Поляков Р.Н., Настепанин К.К., Попов С.Г., Родичева И.В. (ФГБОУ ВО ОГУ имени И.С. Тургенева). - №2022617494; Заявл. 25.04.22; Опубл. 06.05.22. – 1 с.
31. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2022663479 Российская Федерация. Прошивка контроллера «Arduino» для мониторинга состояния подшипников скольжения в реальном времени / Родичев А.Ю., Поляков Р.Н., Настепанин К.К., Горин А.В., Родичева И.В., Стебаков И.Н. (ФГБОУ ВО ОГУ имени И.С. Тургенева). - №2022662064; Заявл. 27.06.22; Опубл. 14.07.22. – 1 с.

Родичев Алексей Юрьевич

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
Адрес: 302030, Россия, г. Орел, ул. Московская, д. 77
К.т.н., доцент кафедры сервиса и ремонта машин
E-mail: rodfox@yandex.ru

Родичева Ирина Владимировна

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
Адрес: Россия, 302020, г. Орёл, Наугорское шоссе, 29
Аспирант
E-mail: alfox1978@mail.ru

Токмакова Мария Андреевна

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
Адрес: Россия, 302020, г. Орёл, Наугорское шоссе, 29
Аспирант
E-mail: tokmakova2303@gmail.com

Васильев Кирилл Владимирович

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
Адрес: 302030, Россия, г. Орел, ул. Московская, д. 77
Студент
E-mail: gm.vasiljev485@gmail.com

A.Yu. RODICHEV, I.V. RODICHEVA, M.A. TOKMAKOVA, K.V. VASILIEV

DIAGNOSTICS OF THE CONDITION OF PLAIN BEARINGS OF LIQUID FRICTION IN REAL TIME AND A METHOD FOR ITS IMPLEMENTATION

Abstract. The article carried out an analytical study on the possibility of diagnosing the state of sliding bearing units of liquid friction in real time. Several design and technological ideas have been proposed to solve problems in the diagnosis of the working surface of plain bearings. To verify these technical solutions, a preliminary design was developed, calculations were carried out, layout was performed and design documentation was developed on the basis of which the installation was also designed. In the process of conducting experiments, technical solutions were tested and implemented, on the basis of which two patents and two certificates for computer programs were obtained.

Keywords: experimental setup, diagnostics, condition, sliding bearing assembly, control and measuring system

BIBLIOGRAPHY

1. Ł. Brenkacz, G. Zywica, M. Bogulicz, Selection of the bearing system for a 1 kW ORC microturbine [Elektronnyy resurs] / Mech. Mach. Sci. - №60. - 2019. - R. 223-235. - Rezhimo dostupa: https://doi.org/10.1007/978-3-319-99262-4_16.
2. Ł. Brenkacz, G. Zywica, M. Bogulicz, Selection of the oil-free bearing system for a 30 kW ORC microturbine [Elektronnyy resurs] / J. Vibroeng. - №21. - 2019. - R. 318-330. - Rezhim dostupa: <https://doi.org/10.21595/jve.2018.19980>
3. Ł. Brenkacz, G. Zywica, M. Bogulicz, Analysis of dynamical properties of a 700 kW turbine rotor designed to operate in an ORC installation [Elektronnyy resurs] / Diagnostyka. - №17. - 2016. - R. 17-23. - Rezhim dostupa: <http://www.brenkacz.com/images/publications/Brenkacz>
4. Harold D.N. Rotordynamic modeling and analysis procedures: a review [Elektronnyy resurs] / JSME Int. J. Ser. - 1998. - R. 41. - Rezhim dostupa: <https://doi.org/10.1299/jsmec>
5. Adams M.L. Rotating Machinery Vibration [Elektronnyy resurs] / CRC Press. - 2009. - Rezhim dostupa: <https://doi.org/10.1201/9781439847558>
- 6.L. Gu E., Guenat J., Schiffmann A. Review of grooved dynamic gas bearings [Elektronnyy resurs] / Appl. Mech. Rev. - №72. - 2020. - Rezhim dostupa: <https://doi.org/10.1115/1.4044191>
7. Ledezma-Ramrez D.F., Tapia-Gonzlez P.E., Ferguson N., Brennan M., Tang B. Recent advances in shock vibration isolation: an overview and future possibilities [Elektronnyy resurs] / Appl. Mech. Rev. - №71. - 2019. - Rezhim dostupa: <https://doi.org/10.1115/1.4044190>
8. Jin L., Khajehtourian R., Mueller J., Rafsanjani A., Tournat V., Bertoldi K., Kochmann D.M. Guided transition waves in multistable mechanical metamaterials [Elektronnyy resurs] / Proc. Natl. Acad. Sci. - 2020. - 201913228. - Rezhim dostupa: <https://doi.org/10.1073/pnas.1913228117>
9. Yu Y., Bouklas N., Landis C.M., Huang R. Poroelastic effects on the time- and rate-dependent fracture of polymer gels [Elektronnyy resurs] / J. Appl. Mech. - №87. - 2020. - R. 1-10. - Rezhim dostupa: <https://doi.org/10.1115/1.4045004>
10. A.S. 1346863 СССР, MKP F16C 17/24. Podshipnik skol`zheniya / Zaytsev V.P. - №3286401; Zayavl. 07.05.81; Opubl. 23.10.87.
11. A.S. 1617222 СССР, MKP F16C 17/24. Podshipnik skol`zheniya / Glinin L.V. - №4470558; Zayavl. 05.08.88; Opubl. 30.12.90.
12. A.S. 1444570 СССР, MKP F16C 17/24. Podshipnik skol`zheniya / Glinin L.V. - №4204002; zayavl. 27.02.1987; Opubl. 15.12.1988.

13. Pat. 2398142 Rossiyskaya Federatsiya, F16C 17/02, F16C 17/24, F16C 33/04, G01M 13/04. Mekhatronnyy podshipnik skol'zheniya / Savin L.A., Polyakov R.N.; (GOU VO «Orlovskiy gosudarstvennyy tekhnicheskiy universitet» (OrelGTU). - №2009118718; Zayavl. 18.05.09; Opubl. 27.08.10, Byul. №24 - 5 s.
14. A.S. 1439310 SSSR, MPK F16C 33/10. Podshipnikovyy uzel skol'zheniya / Burda M.I., Belousov V.Ya., Bogatchuk I.M., Gladiy I.Yu. - №4237374; Zayavl. 27.04.87; Opubl. 23.11.88.
15. A.S. 1355906 SSSR, MPK G01N 3/56. Ustroystvo dlya nepreryvnogo kontrolya iznosa par treniya / Bazderkin V.A., Mironov E.A., Mamaev V.N., Gorbunov V.I. - №3991351; Zayavl. 19.01.85; Opubl. 30.11.87.
16. Pat. 2548060 Rossiyskaya Federatsiya, G01N 3/56, G01N 21/55. Ustroystvo dlya issledovaniya iznosa trushchikhsya poverkhnostey / Karlov S.P., Pokusaev B.G., Nekrasov D.A. (FGBOU VPO «Moskovskiy gosudarstvennyy mashinostroitel'nyy universitet (MAMI)» (Universitet mashinostroeniya). - №2013145962/28; Zayavl. 15.10.13; Opubl. 10.04.15, Byul. №10. - 11 s.
17. A.S. 1732021 SSSR, MPK F16C 17/24. Ustroystvo dlya nepreryvnogo kontrolya iznosa par treniya / Potekha V.L., Vavrish N.T. - №4776977; Zayavl. 02.01.90; Opubl. 07.05.92.
18. A.S. 1343138 SSSR, MPK F16C 17/24. Podshipnik skol'zheniya / Glinin L.V. - №4072112; Zayavl. 18.04.86; Opubl. 07.10.87.
19. A.S. 1601425 SSSR, MPK F16C 17/24; F04D 29/04; F04D 29/047; F16C 33/04. Podshipnik skol'zheniya / Naumov V.V., Lysenko O.I., Deynera V.T., Andronov A.A., Shchigorev V.A. - №4490637; Zayavl. 05.10.88; OPUBL. 23.10.90.
20. A.S. 685855 SSSR, MKP F16C 17/24. Podshipnik skol'zheniya / Zaytsev V.P. - №2597539; Zayavl. 03.04.78; Opubl. 15.09.79.
21. Knig F., Sous C., Ouald Chaib A., Jacobs G. Events for wear monitoring in sliding bearing systems [Elektronnyy resurs] / Tribology International. - 2021. - Volume 155. - Rezhim dostupa: <https://doi.org/10.1016/j.triboint.2020.106811>
22. Xinchen Zhuang, Sajad Saraygord Afshari, Tianxiang Yu, Xihui Liang. A hybrid model for wear prediction of a single revolute joint considering a time-varying lubrication condition [Elektronnyy resurs] / Wear. - 2020. - R. 442-443. - Rezhim dostupa: <https://doi.org/10.1016/j.wear.2019.203124>
23. Eder S.J., Ielchici C., Krenn S., Brandtner D. An experimental framework for determining wear in porous journal bearings operated in the mixed lubrication regime [Elektronnyy resurs] / Tribology International. - 2018. - Volume 123. - P. 1-9. - Rezhim dostupa: <https://doi.org/10.1016/j.triboint.2018.02.026>
24. Revill P., Clarke A., Pullin R., Dennis G.. Acoustic emission monitoring of wear in aerospace self-lubricating bearing liner materials [Elektronnyy resurs] / Wear. - 2021. - R. 486-487. - Rezhim dostupa: <https://doi.org/10.1016/j.wear.2021.204102>
25. Sarychev G.A., Shchavelin V.M. Acoustic emission method for research and control of friction pairs [Elektronnyy resurs] / NDT & E International 1994. - Volume 27. - 1994. - P. 216. - Rezhim dostupa: [https://doi.org/10.1016/0963-8695\(94\)90520-7](https://doi.org/10.1016/0963-8695(94)90520-7)
26. SEE technology for condition monitoring of bearings [Elektronnyy resurs] / Design Engineering. - Volume 27. - P. 216. - Rezhim dostupa: [https://doi.org/10.1016/0963-8695\(94\)90529-0](https://doi.org/10.1016/0963-8695(94)90529-0)
27. Sarychev G.A., Shchavelin V.M. Acoustic emission method for research and control of friction pairs [Elektronnyy resurs] / Tribology International. - 1991. - Volume 24. - P. 11-16. - Rezhim dostupa: [https://doi.org/10.1016/0301-679X\(91\)90056-F](https://doi.org/10.1016/0301-679X(91)90056-F)
28. Pat. 2783716 Rossiyskaya Federatsiya, F16C 17/02. Ustroystvo kontrolya iznosa podshipnika skol'zheniya / Rodichev A.YU., Polyakov R.N., Popov S.G., Gorin A.V., Rodicheva I.V. (OGU im. I.S.Turgeneva). - №2022110171; Zayavl. 13.04.22; Opubl. 16.11.22, Byul. №32. - 7 s.
29. Pat. 2783323 Rossiyskaya Federatsiya, F16C 33/04, F16C 33/12. Sposob izgotovleniya podshipnika skol'zheniya s vozmozhnost'yu diagnostiki predel'nogo iznashivaniya rabochey poverkhnosti / Rodichev A.Yu., Polyakov R.N., Gorin A.V., Rodicheva I.V., Fetisov A.S. (OGU im. I.S.Turgeneva). - №2022114024; Zayavl. 24.05.22; Opubl. 11.11.22, Byul. №32. - 8 s.
30. Svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii programmy dlya EVM 2022618435 Rossiyskaya Federatsiya. Programma monitoringa sostoyaniya podshipnika skol'zheniya v real'nom vremeni i prediktivnoy diagnostiki predel'nogo iznashivaniya rabochey poverkhnosti / Rodichev A.Yu., Polyakov R.N., Nastepanin K.K., Popov S.G., Rodicheva I.V. (FGBOU VO OGU imeni I.S. Turgeneva). - №2022617494; Zayavl. 25.04.22; Opubl. 06.05.22. - 1 s.
31. Svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii programmy dlya EVM 2022663479 Rossiyskaya Federatsiya. Proshivka kontrollera «Arduino» dlya monitoringa sostoyaniya podshipnikov skol'zheniya v real'nom vremeni / Rodichev A.Yu., Polyakov R.N., Nastepanin K.K., Gorin A.V., Rodicheva I.V., Stebakov I.N. (FGBOU VO OGU imeni I.S. Turgeneva). - №2022662064; Zayavl. 27.06.22; Opubl. 14.07.22. - 1 s.

Rodichev Alekse Yrievich

Orel State University

Adress: 302026, Russia, Orel, Moscovskaya str., 77

Candidate of technical sciences

E-mail: rodfox@yandex.ru

Rodicheva Irina Vladimirovna

Tokmakova Maria Andreevna

Orel State University

Adress: 302020, Russia, Orel, Naugorskoe shosse, 29

Postgraduate student

E-mail: tokmakova2303@gmail.com

Vasiliev Kirill Vladimirovich

Orel State University

Adress: 302020, Russia, Orel, Naugorskoe shosse, 29

Postgraduate student

E-mail: alfox1978@mail.ru

Orel State University

Adress: 302026, Russia, Orel, Moscovskaya str., 77

Student

E-mail: gm.vasiljev485@gmail.com

Научная статья

УДК 519.6: 656.13: 537.8

doi:10.33979/2073-7432-2022-2(79)-4-49-57

И.Е. АГУРЕЕВ, А.В. АХРОМЕШИН

К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ МОДЕЛИ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ С УПРАВЛЕНИЕМ

Аннотация. В рамках статьи сформулирована обобщенная математическая модель транспортной системы индивидуальных перемещений, содержащая процесс управления в общем виде; представлены численные схемы решения поставленных задач. Расширено описание модели уравнениями процесса управления и интенсивности операций для возможности рассматривать задачи равновесия транспортных систем с учетом функционирования информационных систем автомобильного транспорта.

Ключевые слова: транспортная система, транспортное поведение, индивидуальные перемещения, математическая модель, транспортный процесс, поездка

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агуреев И.Е., Ахромешин А.В. Подходы к формализации понятия транспортного поведения населения городских агломераций // Интеллект. Инновации. Инвестиции. - 2021. - № 2. - С. 60-70.
2. Мулеев, Е.Ю. Транспортное поведение населения России: краткий отчет о социологическом исследовании - М.: Институт экономики транспорта и транспортной политики НИУ ВШЭ. - 2015. - 37 с.
3. Савельева Е.О. Факторы формирования транспортного поведения в крупнейших городах России / Е.О. Савельева // Градостроительство. - 2018. - №5(57). - С. 54-63.
4. Федоров В.А. Транспортное поведение индивидуумов – основной источник городских транспортных проблем // Молодой ученый. - 2015. - №18(98). - С. 309-316.
5. Bhattacharya S., Kumar R.V. Modeling tourists' opinions using RIDIT analysis [Электронный ресурс] / IGI Global. - 2017. – Режим доступа: <https://www.igi-global.com/chapter/modeling-tourists-opinions-using-ridit-analysis/170970>
6. Privitera, D. Towards a Competitive Sustainable City: Cycling as an Opportunity // Handbook of research on sustainable development and economics. - IGI Global. - 2015. - Р. 20-36.
7. Wang, Y. Data-driven solutions to transportation problems / 1st edition. - Elsevier Inc., 2019. - 299 p.
8. Бутузова А.Б., Потылицын Е.А. Современные методы исследования транспортной подвижности населения на основе данных мобильных операторов [Электронный ресурс] / Молодой ученый. - 2019. - №50(288). - С. 87–90. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/288/65157/>
9. Савельева Е.О., Лоренс П. Сравнительный анализ моделей городской мобильности в России и за рубежом // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. - 2019. - №3. - С. 79-94.
10. Комаров В., Акимова В. Стратегии устойчивой мобильности: лучшие мировые практики // Экономическая политика. - 2021. - Т. 16. - №1. - С. 82-103.
11. Бляйкинштейн И.М., Фадеев А.И., Федоров А.В. и др. Обоснование целесообразности изучения транспортной подвижности населения на основе мониторинга абонентов мобильной связи // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Техника и технологии. - 2015. - Т. 8. - №2. - С. 254-263.
12. Тиньков С.А. Подходы к оценке транспортной доступности точек притяжения в мегаполисе [Электронный ресурс] / ЭПП. - 2021. - №2. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/podhody-k-otsenke-transportnoy-dostupnosti-tochek-prityazheniya-v-megapolise>
13. R.A.M. Madhuwanthi, Ashu Marasinghe, R.P.C. Janaka Rajapakse, Asanka D. Dharmawansa, Shusaku Nomura. Factors influencing to travel behavior on transport mode choice // International journal of affective engineering. - №15(2). - 2015.
14. Quan Liang, Jiancheng Weng, Wei Zhou, Selene Baez Santamaria, Jianming Ma, Jian Rong. Individual travel behavior modeling of public transport passenger based on graph construction [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://doi.org/10.1155/2018/3859830/>
15. Агуреев И.Е., Ахромешин А.В. Обзор сервисов для обеспечения транспортной подвижности населения / Отв. редактор М.С. Разумов // Информационные технологии в управлении, автоматизации и мехатронике: Сборник научных статей 4-й Международной научно-технической конференции. - Курск: Юго-Западный государственный университет. - 2022. - С. 22-27.
16. Головнин О.К., Пупынин К.В. Повышение эффективности использования аппаратных ресурсов браузерными программными средствами моделирования транспортного потока // Перспективные информаци-

онные технологии (ПИТ 2019): Труды Международной научно-технической конференции - Самара: Самарский научный центр РАН. - 2019. - С. 433-434.

17. Khabibullina E., Sysoev A. Forming production rules in intelligent transportation system to control traffic flow // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем. - 2020. - №4. - С. 317-322.

18. Кузяшев А.Н., Черных А.А. Концепция умного городского транспорта [Электронный ресурс] / Экономика и бизнес: теория и практика. - 2020. - №12-2. - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-umnogo-gorodskogo-transporta>

19. Крушель Е.Г., Огар Т.П., Панфилов А.Э., Степанченко И.В., Степанченко О.В. Оценка пригодности модели перемещения пассажиров между остановками городского пассажирского общественного транспорта для выявления скрытых закономерностей поведения пассажиропотока [Электронный ресурс] / Инженерный вестник Дона. - №4. - 2021. - Режим доступа: [2021ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2021/6936](https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2021/6936)

20. Пищикова О.В. Механизм управления транспортным поведением жителей мегаполиса [Электронный ресурс] / Международный научно-исследовательский журнал. - 2022. - №1 (115). - Режим доступа: <https://research-journal.org/archive/1-115-2022-january/mekhanizm-upravleniya-transportnym-povedeniem-zhitelj-megapolisa>

21. Agureev I.E., Akhromeshin A.V. Information support of transport mobility of the population // Information innovative technologies: International scientific-practical conference. - Moscow: Association of graduates and employees of AFEA named after prof. Zhukovsky. - 2022. - P. 342-349.

22. Агуреев И.Е., Ахромешин А.В. Математическая модель транспортного поведения на основе теории транспортных макросистем // Мир транспорта. - 2021. - Т. 19. - №6(97). - С. 13-18.

23. Агуреев И.Е., Ахромешин А.В. Модельное представление транспортной системы города (агломерации) с позиций теории макросистем / Отв. редактор Е.В. Агеев // Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ - 2021): Сборник статей XIII Международной научно-технической конференции. - Курск: Юго-Западный государственный университет. - 2021. - С. 20-23.

24. Агуреев И.Е., Ахромешин А.В. Транспортное поведение населения с позиций феноменологической теории самоорганизации сложных систем // Современные материалы, техника и технология: Сборник научных статей 11-й Международной научно-практической конференции. - Курск: Юго-Западный государственный университет - 2021. - С. 13-18.

25. Олемской, А.И. Синергетика сложных систем: Феноменология и статистическая теория - М.: Красанд, 2009. - 379 с.

26. Агуреев И.Е., Ахромешин А.В. Обоснование выбора теоретического аппарата для описания транспортного поведения жителей города (мегаполиса) // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. - 2021. - Т. 18. - №6(82). - С. 746-758.

27. Попков, Ю.С. Теория макросистем: Равновесные модели - М.: Эдиториал УРСС, 1999. - 320 с.

28. Хакен, Г. Информация и самоорганизация: макроскопический подход к сложным системам - М.: УРСС: ЛЕНАРД. - Изд. 3-е, испр. и знач. доп. - Пер. с англ, 2014. - 320 с.

Агуреев Игорь Евгеньевич

Тульский государственный университет

Адрес: 300012, Россия, г. Тула, пр. Ленина, 92

Д.т.н., зав. кафедрой «Автомобили и автомобильное хозяйство»

E-mail: agureev-igor@yandex.ru

Ахромешин Андрей Владимирович

Тульский государственный университет

Адрес: 300012, Россия, г. Тула, пр. Ленина, 92

К.т.н., докторант

E-mail: aakhromeshin@yandex.ru

I.E. AGUREEV, A.V. AKHROMESHIN

**ON THE ISSUE OF DEVELOPING A MODEL OF A TRANSPORT SYSTEM
OF INDIVIDUAL MOVEMENTS WITH MANAGEMENT**

Abstract. Within the framework of the article, a generalized mathematical model of the transport system of individual movements is formulated, containing the control process in a general form, numerical schemes for solving the tasks are presented. The description of the model is expanded by the equations of the control process and the intensity of operations to be able to consider the problems of equilibrium of transport systems, taking into account the functioning of information systems of road transport.

Keywords: transport system, transport behavior, individual movements, mathematical model, transport process, trip

BIBLIOGRAPHY

1. Agureev I.E., Akhromeshin A.V. Podkhody k formalizatsii ponyatiya transportnogo povedeniya naseleniya gorodskikh aglomeratsiy // Intellekt. Innovatsii. Investitsii. - 2021. - № 2. - S. 60-70.
2. Muleev, E.Yu. Transportnoe povedenie naseleniya Rossii: kratkiy otchet o sotsiologicheskem issledovanii - M.: Institut ekonomiki transporta i transportnoy politiki NIU VSHE. - 2015. - 37 c.
3. Savel'eva E.O. Faktory formirovaniya transportnogo povedeniya v krupneyshikh gorodakh Rossii / E.O. Savel'eva // Gradostroitel'stvo. - 2018. - №5(57). - S. 54-63.

№4-2(79) 2022 Безопасность движения и автомобильные перевозки

4. Fedorov V.A. Transportnoe povedenie individuumov - osnovnoy istochnik gorodskikh transportnykh problem // Molodoy uchenyy. - 2015. - №18(98). - S. 309-316.
5. Bhattacharya S., Kumar R.V. Modeling tourists' opinions using RIDIT analysis [Elektronnyy resurs] / IGI Global. - 2017. - Rezhim dostupa: <https://www.iglobal.com/chapter/modeling-tourists-opinions-using-ridit-analysis/170970>
6. Privitera, D. Towards a Competitive Sustainable City: Cycling as an Opportunity // Handbook of research on sustainable development and economics. - IGI Global. - 2015. - R. 20-36.
7. Wang, Y. Data-driven solutions to transportation problems / 1st edition. - Elsevier Inc., 2019. - 299 p.
8. Butuzova A.B., Potylitsyn E.A. Sovremennye metody issledovaniya transportnoy podvizhnosti naseleniya na osnove dannykh mobil'nykh operatorov [Elektronnyy resurs] / Molodoy uchenyy. - 2019. - №50(288). - S. 87-90. - Rezhim dostupa: <https://moluch.ru/archive/288/65157/>
9. Savel'eva E.O., Lorens P. Sravnitel'nyy analiz modeley gorodskoy mobil'nosti v Rossii i za rubezhom // Vestnik Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Prikladnaya ekologiya. Urbanistika. - 2019. - №3. - S. 79-94.
10. Komarov V., Akimova V. Strategii ustoychivoy mobil'nosti: luchshie mirovye praktiki // Ekonomicheskaya politika. - 2021. - T. 16. - №1. - S. 82-103.
11. Blyankshteyn I.M., Fadeev A.I., Fedorov A.V. i dr. Obosnovanie tselesoobraznosti izucheniya transportnoy podvizhnosti naseleniya na osnove monitoringa abonentov mobil'noy svyazi // Zhurnal Sibirskogo federal'nogo universiteta. Seriya: Tekhnika i tekhnologii. - 2015. - T. 8. - №2. - S. 254-263.
12. Tin'kov S.A. Podkhody k otsenke transportnoy dostupnosti tochek prityazheniya v megapolise [Elektronnyy resurs] / EPP. - 2021. - №2. - Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/podkhody-k-otsenke-transportnoy-dostupnosti-tochek-prityazheniya-v-megapolise>
13. R.A.M. Madhuwanthi, Ashu Marasinghe, R.P.C. Janaka Rajapakse, Asanka D. Dharmawansa, Shusaku Nomura. Factors influencing to travel behavior on transport mode choice // International journal of affective engineering. - №15(2). - 2015.
14. Quan Liang, Jiancheng Weng, Wei Zhou, Selene Baez Santamaria, Jianming Ma, Jian Rong. Individual travel behavior modeling of public transport passenger based on graph construction [Elektronnyy resurs] / Rezhim dostupa: <https://doi.org/10.1155/2018/3859830>
15. Agureev I.E., Akhromeshin A.V. Obzor servisov dlya obespecheniya transportnoy podvizhnosti naseleния / Otv. redaktor M.S. Razumov // Informatsionnye tekhnologii v upravlenii, avtomatizatsii i mekhatronike: Sbornik nauchnykh statey 4-y Mezhdunarodnoy nauchno-teknicheskoy konferentsii. - Kursk: Yugo-Zapadnyy gosudarstvennyy universitet. - 2022. - S. 22-27.
16. Golovnin O.K., Pupynin K.V. Povyshenie effektivnosti ispol'zovaniya apparatnykh resursov brauzernymi programmnymi sredstvami modelirovaniya transportnogo potoka // Perspektivnye informatsionnye tekhnologii (PIT 2019): Trudy Mezhdunarodnoy nauchno-teknicheskoy konferentsii - Samara: Samarskiy nauchnyy tsentr RAN. - 2019. - S. 433-434.
17. Khabibullina E., Sysoev A. Forming production rules in intelligent transportation system to control traffic flow // Otkrytye semanticheskie tekhnologii proektirovaniya intellektual'nykh sistem. - 2020. - №4. - S. 317-322.
18. Kuzyashev A.N., Chernykh A.A. Kontsepsiya umnogo gorodskogo transporta [Elektronnyy resurs] / Ekonomika i biznes: teoriya i praktika. - 2020. - №12-2. - Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontsepsiya-umnogo-gorodskogo-transporta>
19. Krushel' E.G., Ogar T.P., Panfilov A.E., Stepanchenko I.V., Stepanchenko O.V. Otsenka prigodnosti modeli peremeshcheniya passazhirov mezhdu ostanovkami gorodskogo passazhirskogo obshchestvennogo transporta dlya vyyavleniya skrytykh zakonomernostey povedeniya passazhiropotoka [Elektronnyy resurs] / Inzhenernyy vestnik Dona. - №4. - 2021. - Rezhim dostupa: [2021ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2021/6936](https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2021/6936)
20. Pishchikova O.V. Mekhanizm upravleniya transportnym povedeniem zhiteley megapolisa [Elektronnyy resurs] / Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal. - 2022. - №1 (115). - Rezhim dostupa: <https://research-journal.org/archive/1-115-2022-january/mekhanizm-upravleniya-transportnym-povedeniem-zhiteley-megapolisa>
21. Agureev I.E., Akhromeshin A.V. Information support of transport mobility of the population // Information innovative technologies: International scientific-practical conference. - Moscow: Association of graduates and employees of AFEA named after prof. Zhukovsky. - 2022. - P. 342-349.
22. Agureev I.E., Akhromeshin A.V. Matematicheskaya model' transportnogo povedeniya na osnove teorii transportnykh makrosistem // Mir transporta. - 2021. - T. 19. - №6(97). - S. 13-18.
23. Agureev I.E., Akhromeshin A.V. Model'noe predstavlenie transportnoy sistemy goroda (aglomeratsii) s pozitsiy teorii makrosistem / Otv. redaktor E.V. Ageev // Sovremennye avtomobil'nye materialy i tekhnologii (SAMIT - 2021): Sbornik statey XIII Mezhdunarodnoy nauchno-teknicheskoy konferentsii. - Kursk: Yugo-Zapadnyy gosudarstvennyy universitet. - 2021. - S. 20-23.
24. Agureev I.E., Akhromeshin A.V. Transportnoe povedenie naseleniya s pozitsiy fenomenologicheskoy teorii samoorganizatsii slozhnykh sistem // Sovremennye materialy, tekhnika i tekhnologiya: Sbornik nauchnykh statey 11-y Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - Kursk: Yugo-Zapadnyy gosudarstvennyy universitet - 2021. - S. 13-18.
25. Olemskoy, A.I. Sinergetika slozhnykh sistem: Fenomenologiya i statisticheskaya teoriya - M.: Krasand, 2009. - 379 s.
26. Agureev I.E., Akhromeshin A.V. Obosnovanie vybora teorecheskogo appara dlya opisaniya transportnogo povedeniya zhiteley goroda (megapolisa) // Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo avtomobil'no-dorozhnogo universiteta. - 2021. - T. 18. - №6(82). - S. 746-758.
27. Popkov, Yu.S. Teoriya makrosistem: Ravnovesnye modeli - M.: Editorial URSS, 1999. - 320 s.
28. Haken, G. Informatsiya i samoorganizatsiya: makroskopicheskiy podkhod k slozhnym sistemam - M.: URSS: LENARD. - Izd. 3-e, ispr. i znach. dop. - Per. s angl, 2014. - 320 s.

Agureev Igor Evgenievich

Tula State University

Address: 300012, Russia, Tula, Lenin Ave., 92

Doctor of technical sciences

E-mail: agureev-igor@yandex.ru

Akhromeshin Andrey Vladimirovich

Tula State University

Address: 300012, Russia, Tula, Lenin Ave., 92

Candidate of technical sciences

E-mail: aakhromeshin@yandex.ru

Научная статья

УДК 656.02

doi:10.33979/2073-7432-2022-2(79)-4-58-67

А.А. ВАЛЬКОВСКАЯ, А.В. КУЛИКОВ

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА В ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ КРУПНОГО ГОРОДА ПРОДУКЦИЕЙ (КЛЕЙ ОБОЙНЫЙ) ХИМИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Аннотация. Рассмотрен транспортный процесс перевозки химической продукции (клей обойный) г. Волгограда. Рассмотрено объединение индивидуальной упаковки в групповую, с размещением в транспортном пакете. Предложены и осуществлены мероприятия по выбору подвижного состава (ПС), с использованием критерия вместимости и грузоподъемности. Для организации перевозок рассмотрено пять единиц ПС, определено количество пакетов, вмещающих в автомобили, рассчитано необходимое количество ездок для выбранных единиц ПС. В работе определена недоиспользованная площадь кузова по маркам ПС и рассчитаны суточные затраты для каждого ПС при перевозке суточного объема клея, а также определена экономическая эффективность. Для каждого ПС предложена своя технологическая схема.

Ключевые слова: подвижной состав, клей обойный, бумажные обои, упаковка, перевозка химической продукции, выбор подвижного состава, транспортный пакет, транспортный процесс, суточный объем перевозок, экономическая эффективность, технологическая схема

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вельможин, А.В. Грузовые автомобильные перевозки: учебник – Москва: Горячая линия–Телеком. – 3-е изд., испр., 2016. – 560 с.
2. Фирсова С.Ю., Куликов А.В., Советбеков Б. Роль транспортной логистики в обеспечении экзистенциональной безопасности человека // Вестник Кыргызско-Российского славянского университета (Бишкек). - 2019. - Т. 19. - №8. - С. 97-101.
3. Айтбагина Э.Р., Витвицкий Е.Е. Влияние расстояния на результаты работы группы автомобилей при перевозке грузов грузоотправителем // Вестник СибАДИ. - 2017. - №56(4-5(56-57)). - С. 14-24.
4. Федосеенкова Е.С., Витвицкий Е.Е. Влияние времени простоя под погрузочно-разгрузочными работами на функционирование совокупности малых ненасыщенных систем перевозок строительных грузов автомобильным транспортом общего пользования // Вестник СибАДИ. - 2017. - №56(4-5(56-57)). - С. 47-61.
5. Jacyna-Gołda, I., Kłodawski, M., Lewczuk, K., Łajszczak, M., Chojnacki, T., Siedlecka-Wójcikowska, T., 2019. Elements of perfect order rate research in logistics chains // Archives of Transport. - №49(1). – Р. 25-35.
6. Kulikov A.V., Firsova S.Y. Effectiveness of road transport technology in modern housing systems // Proceedings of the 5th International Conference on Industrial Engineering. - 2019.
7. Tolebayeva A. Kh., Vitvitskiy E.E., Markelova T.V. Enhancement of the efficiency of transportation of the company's own cargo in operational scheduling // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. - 2019. - Vol. 632.
8. Илесалиев Д.И. Увеличение массы партии грузов за счет рационального выбора транспортной тары // Научно-технический вестник Брянского государственного университета. - 2018. - №1. - С. 97-105.
9. Маликов О.Б., Коровяковский Е.К., Илесалиев Д.И. Логистика пакетных перевозок штучных грузов // Известия Петербургского университета путей сообщения. - 2014. - №4(41). - С. 51-57.
10. He P., li J. Vehicle routing problem with partly simultaneous pickup and delivery for the cluster of small and medium enterprises // Archives of transport. – 2018. - №45(1). – Р. 35-42.
11. Куликов А.В., Фирсова С.Ю., Советбеков Б. Совершенствование организации перевозок экспортных зерновых культур // Вестник Кыргызско-Российского славянского университета (Бишкек). - 2019. - Т. 19. - №4. - С. 46-52.
12. Lukinskiy V., Pletneva N., Gorshkov V., Druzhinin P. Application of the logistics «Just in Time» Concept to Improve the Road Safety // Transportation Research Procedia. – 2017. - №20. – Р. 418-424.
13. Skrypnikov A.V., Dorokhin S.V., Kozlov V.G., Chernyshova E.V. Mathematical model of statistical identification of car transport informational provision // Journal of engineering and applied sciences. - 2017. - Vol. 12. - Р. 511-515.
14. Белокуров В.П., Белокуров С.В., Скрыль С.В. Принятие решений для эффективного управления транспортными системами на основе ситуаций выбора // Транспорт: наука, техника, управление: Научный информационный сборник ВИНИТИ РАН. – №2. – 2010. – С. 6-12.
15. Белокуров В.П., Мотузка Д.А., Артемов А.Ю. Повышение эффективности эксплуатации автотранспорта при осуществлении сезонных пассажирских перевозок в городах курортных зон // Технология колесных и гусеничных машин. – 2015. – №3. – С. 25-33.
16. Беляков, В.В. Многокритериальная оптимизация в задачах оценки подвижности, конкурентоспособности автотракторной техники и диагностики сложных технических систем - Н. Новгород: ННГТУ, 2001. – 271 с.

17. Величко, С.В. Синтез функций выбора на итерациях поиска в численных моделях многокритериальной оптимизации: Монография – Воронеж: Воронеж. гос. лесотехн. акад, 2004. - 126 с.
18. Ларичев, О.И. Теория и методы принятия решений – М.: Логос, 2000. – 296 с.
19. Шоломов, М.В. Логические методы исследования дискретных моделей выбора - М: Наука. – 1989. – 287 с.
20. Gottlich S., Klar A. Model hierarchies and optimization for dynamic flows on networks // Modeling and optimization of flows on networks. – Cetaro.: C.I.M.E., 2009. – 150 p.

Вальковская Анна Аловсатовна

Волгоградский государственный технический университет

Адрес: 400005, Россия, г. Волгоград, ул. Ленина, 28

Студент

E-mail: anna.valkovskay2000@yandex.ru

Куликов Алексей Викторович

Волгоградский государственный технический университет

Адрес: 400005, Россия, г. Волгоград, ул. Ленина, 28

К.т.н., доцент. каф. автомобильные перевозки

E-mail: v2xoda@ya.ru

A.A. VALKOVSKAYA, A.V. KULIKOV

MODELING OF THE TRANSPORT PROCESS IN THE LOGISTICS SYSTEM OF PROVIDING CONSUMERS OF A LARGE CITY WITH PRODUCTS (WALLPAPER GLUE) OF A CHEMICAL ENTERPRISE

Abstract. The transport process of transportation of chemical products (wallpaper glue) of Volgograd is considered. The unification of individual packaging into a group, with placement in a transport package, is considered. Proposed and implemented measures for the selection of rolling stock (PS), using the criterion of capacity and load capacity. For the organization of transportation, five PS units were considered, the number of packages that fit into cars was determined, the required number of rides for the selected PS units was calculated. The paper defines the underutilized area of the body according to the brands of PS and calculates the daily costs for each PS when transporting the daily volume of glue, and also determines the economic efficiency. For each PS, its own technological scheme is proposed.

Keywords: rolling stock, wallpaper glue, paper wallpaper, packaging, transportation of chemical products, choice of rolling stock, transport package, transport process, daily volume of transportation, economic efficiency, technological scheme

BIBLIOGRAPHY

1. Vel'mozhin, A.V. Gruzovye avtomobil'nye perevozki: uchebnik - Moskva: Goryachaya liniya-Telekom. - 3-e izd., ispr., 2016. - 560 s.
2. Firsova S.Yu., Kulikov A.V., Sovetbekov B. Rol' transportnoy logistiki v obespechenii ekzistensional'noy bezopasnosti cheloveka // Vestnik Kyrgyzko-Rossiyskogo slavyanskogo universiteta (Bishkek). - 2019. - T. 19. - №8. - C. 97-101.
3. Aytbagina E.R., Vitvitskiy E.E. Vliyanie rasstoyaniya na rezul'taty raboty gruppy avtomobiley pri perevozke gruzov gruzootpravitelem // Vestnik SibADI. - 2017. - №56(4-5(56-57)). - S. 14-24.
4. Fedoseenkova E.S., Vitvitskiy E.E. Vliyanie vremeni prostoja pod pogruzochno-razgruzochnymi rabotami na funktsionirovanie sovokupnosti malykh nenasyshchennykh sistem perevozok stroitel'nykh gruzov avtomobil'nym transportom obshchego pol'zovaniya // Vestnik SibADI. - 2017. - №56(4-5(56-57)). - S. 47-61.
5. Jacyna-Goda, I., Kodawski, M., Lewczuk, K., Oajszczak, M., Chojnacki, T., Siedlecka-Wojcikowska, T. Elements of perfect order rate research in logistics chains // Archives of transport. – 2019. - №49(1). - R. 25-35.
6. Kulikov A.V., Firsova S.Y. Effectiveness of road transport technology in modern housing systems // Proceedings of the 5th International Conference on industrial engineering. - 2019.
7. Tolebayeva A.Kh., Vitvitskiy E.E., Markelova T.V. Enhancement of the efficiency of transportation of the company's own cargo in operational scheduling // IOP Conf. Series: Materials science and engineering. - 2019. - Vol. 632.
8. Ilesaliev D.I. Uvelichenie massy partii gruzov za sch?t ratsional'nogo vybora transportnoy tary // Nauchno-tehnicheskiy vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta. - 2018. - №1. - S. 97-105.
9. Malikov O.B., Korovyakovskiy E.K., Ilesaliev D.I. Logistika paketnykh perevozok shtuchnykh gruzov // Izvestiya Peterburgskogo universiteta putey soobshcheniya. - 2014. - №4(41). - S. 51-57.
10. He, P., li, J. Vehicle routing problem with partly simultaneous pickup and delivery for the cluster of small and medium enterprises // Archives of transport. - 2018. - №45(1). - R. 35-42.
11. Kulikov A.V., Firsova S.Yu., Sovetbekov B. Sovershenstvovanie organizatsii perevozok eksportnykh zernovykh kul'tur // Vestnik Kyrgyzko-Rossiyskogo slavyanskogo universiteta (Bishkek). - 2019. - T. 19. - №4. - C. 46-52.
12. Lukinskiy V., Pletneva N., Gorshkov V., Druzhinin P. Application of the logistics «Just in Time» Concept to Improve the road safety // Transportation research procedia. - 2017. - №20. - R. 418-424.
13. Skrypnikov A.V., Dorokhin S.V., Kozlov V.G., Chernyshova E.V. Mathematical model of statistical identification of car transport informational provision // Journal of engineering and applied sciences. - 2017. - Vol. 12. - P. 511-515.

№4-2(79) 2022 Безопасность движения и автомобильные перевозки

14. Belokurov V.P., Belokurov S.V., Skryl' S.V. Prinyatie resheniy dlya effektivnogo upravleniya transportnymi sistemami na osnove situatsiy vybora // Transport: nauka, tekhnika, upravlenie: Nauchnyy informatsionnyy sbornik VINITI RAN. - №2. - 2010. - S. 6-12.
15. Belokurov V.P., Motuzka D.A., Artemov A.Yu. Povyshenie effektivnosti ekspluatatsii avtotrans-porta pri osushchestvlenii sezonnnykh passazhirskikh perevozok v gorodakh kurortnykh zon // Tekhnologiya kolesnykh i gusenichnykh mashin. - 2015. - №3. - S. 25-33.
16. Belyakov, V.V. Mnogokriterial'naya optimizatsiya v zadachakh otsenki podvizhnosti, konkurentospособности avtomotornoy tekhniki i diagnostiki slozhnykh tekhnicheskikh sistem - N. Novgorod: NNGTU, 2001. - 271 s.
17. Velichko, S.V. Sintez funktsiy vybora na iteratsiyakh poiska v chislennykh modelyakh mnogokriterial'noy optimizatsii: Monografiya - Voronezh: Voronezh. gos. lesotekhn. akad, 2004. - 126 s.
18. Larichev, O.I. Teoriya i metody prinyatiya resheniy - M.: Logos, 2000. - 296 s.
19. Sholomov, M.V. Logicheskie metody issledovaniya diskretnykh modeley vybora - M: Nauka. - 1989. - 287 s.
20. Gottlich S., Klar A. Model hierarchies and optimization for dynamic flows on networks // Modeling and optimization of flows on networks. - Cetaro.: S.I.M.E., 2009. - 150 p.

Valkovskaya Anna Alovsatovna

Volgograd State Technical University

Address: 400005, Russia, Volgograd, Lenin str., 28

Student

E-mail: anna.valkovskay2000@yandex.ru

Kulikov Alexey Viktorovich

Volgograd State Technical University

Address: 400005, Russia, Volgograd, Lenin str., 28

Candidate of technical sciences

E-mail: v2xoda@ya.ru

Научная статья

УДК 656

doi:10.33979/2073-7432-2022-2(79)-4-68-74

Н.М. КАРИМОВ, А.Ю. МИХАЙЛОВ

ОБОСНОВАНИЕ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ГОРОДСКИХ ТРЕХПОЛОСНЫХ КОЛЬЦЕВЫХ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ

Аннотация. Приводится обоснование разработки модели оценки пропускной способности многополосных кольцевых пересечений, основанной на конфликтных точках. Разработка такой модели позволит выполнить сопоставительный анализ эффективности многополосных кольцевых пересечений с регулируемыми кольцевыми пересечениями и турбо-кольцевыми пересечениями.

Ключевые слова: трехполосные кольцевые пересечения, конфликтные точки, распределения интервалов, пропускная способность

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ОДМ 218.2.020-2012. Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог. – Москва: РОСАВТОДОР, 2012.
2. ОДМ 218.2.071-2016. Методические рекомендации по проектированию кольцевых пересечений при строительстве и реконструкции автомобильных дорог. - Москва: РОСАВТОДОР, 2018.
3. Giuffrè O., Granà A., Marino S. Turbo-roundabouts vs roundabouts performance level // Procedia – social and behavioral sciences. – 2012. – V. 53. – C. 590-600.
4. Luttinen R.T. Properties of cowan's m³ headway distribution // Transportation research record. – 1999. – 1678. – C. 189-196.
5. Mauro R., Branco F. Comparative analysis of compact multilane roundabouts and turbo-roundabouts // Journal of transportation engineering. - 2010. - №136(4). – P. 316-322.
6. Luis Vasconcelos, Ana Bastos Silva, Alvaro Seco, Joao Silva Estimating. The parameters of cowan's m³ headway distribution for roundabout capacity analyses // The Baltic journal of road and bridge engineering. – 2012. - №7(4). – P. 261-268.
7. Shaaban K., Hamad H. Critical gap comparison between one-, two- and three-lane roundabouts in qatar may // Sustainability. - №12(10). - P. 14.
8. Wu N., BrilonW. Roundabout capacity based on conflict technique // Paper presented at the 5th International conference on roundabouts. - Green Bay (WI). – 2017.
9. Вельможин, А.В. Грузовые автомобильные перевозки: учебник – Москва: Горячая линия–Телеком. – 3-е изд., испр., 2016. – 560 с.
10. Фирсова С.Ю., Куликов А.В., Советбеков Б. Роль транспортной логистики в обеспечении экзистенциональной безопасности человека // Вестник Кыргызско-Российского славянского университета (Бишкек). - 2019. - Т. 19. - №8. - С. 97-101.
11. Айтбагина Э.Р., Витвицкий Е.Е. Влияние расстояния на результаты работы группы автомобилей при перевозке грузов грузоотправителем // Вестник СибАДИ. - 2017. - №56(4-5(56-57)). - С. 14-24.
12. Федосеенкова Е.С., Витвицкий Е.Е. Влияние времени простоя под погрузочно-разгрузочными работами на функционирование совокупности малых ненасыщенных систем перевозок строительных грузов автомобильным транспортом общего пользования // Вестник СибАДИ. - 2017. - №56(4-5(56-57)). - С. 47-61.
13. Белокуров В.П., Белокуров С.В., Скрыль С.В. Принятие решений для эффективного управления транспортными системами на основе ситуаций выбора // Транспорт: наука, техника, управление: Научный информационный сборник ВИНИТИ РАН. – №2. – 2010. – С. 6-12.
14. Белокуров В.П., Мотузка Д.А., Артемов А.Ю. Повышение эффективности эксплуатации автотранспорта при осуществлении сезонных пассажирских перевозок в городах курортных зон // Технология колесных и гусеничных машин. – 2015. – №3. – С. 25-33.
15. Беляков, В.В. Многокритериальная оптимизация в задачах оценки подвижности, конкурентоспособности автотракторной техники и диагностики сложных технических систем - Н. Новгород: ННГТУ, 2001. – 271 с.
16. Величко, С.В. Синтез функций выбора на итерациях поиска в численных моделях многокритериальной оптимизации: Монография – Воронеж: Воронеж. гос. лесотехн. акад, 2004. - 126 с.
17. Ларичев, О.И. Теория и методы принятия решений – М.: Логос, 2000. – 296 с.
18. Шоломов, М.В. Логические методы исследования дискретных моделей выбора - М: Наука. – 1989. – 287 с.
19. Gottlich S., Klar A. Model hierarchies and optimization for dynamic flows on networks // Modeling and optimization of flows on networks. – Cetaro.: C.I.M.E., 2009. – 150 p.
20. Garrison, W.L. Tomorrow's transportation: changing cities, economies, and lives - Norwood: Artech House, 2000. – 316 p.

Каримов Навруз Мирзорахимович

Иркутский национальный исследовательский технический университет
Адрес: 664074, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83
Аспирант
E-mail: newday-87@mail.ru

Михайлов Александр Юрьевич

Иркутский национальный исследовательский технический университет
Адрес: 664074, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83
Д.т.н., профессор, профессор кафедры автомобильного транспорта
E-mail: mikhaylov_ay@mail.ru

N.M. KARIMOV, A.YU. MIKHAYLOV

**VALIDATION OF THE CAPACITY ESTIMATION MODEL
FOR URBAN THREE-LANE TRAFFIC CIRCLES**

Abstract. Currently, three-lane traffic circles are widely used in cities of the Russian Federation. At the same time there are no methods for calculation of the capacity of such traffic circles, taking into account the peculiarities of traffic modes in urban conditions. The paper presents substantiation of development of a model for estimation of capacity of multilane roundabouts based on the conflict points. The development of such a model will allow to carry out a comparative analysis of the efficiency of multilane roundabouts with signalized roundabouts and turbo-roundabouts.

Keywords: three-lane traffic circles, conflict points, interval distributions, capacity

BIBLIOGRAPHY

1. ODM 218.2.020-2012. Metodicheskie rekomendatsii po otsenke propusknoy sposobnosti avtomobil'nykh dorog. - Moskva: ROSAVTODOR, 2012.
2. ODM 218.2.071-2016. Metodicheskie rekomendatsii po proektirovaniyu kol'tsevykh peresecheniy pri stroitel'stve i rekonstruksii avtomobil'nykh dorog. - Moskva: ROSAVTODOR, 2018.
3. Giuffr O. Turbo-roundabouts vs Roundabouts Performance Level / O. Giuffr, A. Gran, S. Marino // Procedia - Social and Behavioral Sciences. - 2012. - V.53. - S. 590-600
4. Luttinen R.T. Properties of Cowan's M3 Headway Distribution // Transportation Research Record. - 1999. - 1678. - S. 189-196.
5. Mauro R., Branco F. Comparative analysis of compact multilane roundabouts and turboroundabouts // Journal of transportation engineering. - 2010. - №136(4). - R. 316-322.
6. Luis Vasconcelos, Ana Bastos Silva, Alvaro Seco, Joao Silva Estimating. The parameters of cowan's m3 headway distribution for roundabout capacity analyses // The Baltic journal of road and bridge engineering. - 2012. - №7(4). - R. 261-268.
7. Shaaban K., Hamad H. Critical gap comparison between One-, Two-, and Three-Lane Roundabouts in Qatar May // Sustainability. - №12(10). - P. 14.
8. Wu N., BrilonW. Roundabout Capacity Based on conflict Technique // Paper presented at the 5th International conference on roundabouts. - Green Bay (WI). - 2017.
9. Vel'mozhin, A.V. Gruzovye avtomobil'nye perevozki: uchebnik - Moskva: Goryachaya liniya-Telekom. - 3-e izd., ispr., 2016. - 560 s.
10. Firsova S.YU., Kulikov A.V., Sovetbekov B. Rol' transportnoy logistiki v obespechenii ekzistensional'noy bezopasnosti cheloveka // Vestnik Kyrgyzko-Rossiyskogo slavyanskogo universiteta (Bishkek). - 2019. - T. 19. - №8. - C. 97-101.
11. Aytbagina E.R., Vitvitskiy E.E. Vliyanie rasstoyaniya na rezul'taty raboty gruppy avtomobiley pri perevozke gruzov gruzootpravitelem // Vestnik SibADI. - 2017. - №56(4-5(56-57)). - S. 14-24.
12. Fedoseenkova E.S., Vitvitskiy E.E. Vliyanie vremeni prostoja pod pogruzochno-razgruzochnymi rabotami na funktsionirovaniye sovokupnosti malykh nenasyshchennykh sistem perevozok stroitel'nykh gruzov avtomobil'nym transportom obshchego pol'zovaniya // Vestnik SibADI. - 2017. - №56(4-5(56-57)). - S. 47-61.
13. Belokurov V.P., Belokurov S.V., Skryl' S.V. Prinyatie resheniy dlya effektivnogo upravleniya transportnymi sistemami na osnove situatsiy vybora // Transport: nauka, tekhnika, upravlenie: Nauchnyy informacionnyy sbornik VINITI RAN. - №2. - 2010. - S. 6-12.
14. Belokurov V.P., Motuzka D.A., Artemov A.Yu. Povyshenie effektivnosti ekspluatatsii avtotransporta pri osushchestvlenii sezonnnykh passazhirskikh perevozok v gorodakh kurortnykh zon // Tekhnologiya kolesnykh i gusenichnykh mashin. - 2015. - №3. - S. 25-33.
15. Belyakov, V.V. Mnogokriterial'naya optimizatsiya v zadachakh otsenki podvizhnosti, konkurentospособности avtomobil'nykh perevozok // N. Novgorod: NNGTU, 2001. - 271 s.

16. Velichko, S.V. Sintez funktsiy vybora na iteratsiyakh poiska v chislennykh modelyakh mnogokriterial'noy optimizatsii: Monografiya - Voronezh: Voronezh. gos. lesotekhn. akad, 2004. - 126 s.
17. Larichev, O.I. Teoriya i metody prinyatiya resheniy - M.: Logos, 2000. - 296 s.
18. Sholomov, M.V. Logicheskie metody issledovaniya diskretnykh modeley vybora - M: Nauka. - 1989. - 287 s.
19. Gottlich S., Klar A. Model hierarchies and optimization for dynamic flows on networks // Modeling and optimization of flows on networks. - Cetaro.: S.I.M.E., 2009. - 150 p.
20. Garrison, W.L. Tomorrow's transportation: changing cities, economies, and lives // Norwood: Artech House, 2000. - 316 p.

Karimov Navruz Mirzorakhimovich

Irkutsk National Research Technical University
Adress: 664074, Russia, Irkutsk, Lermontov str., 83
Postgraduate student
E-mail: newday-87@mail.ru

Mikhaylov Alexander Yuryevich

Irkutsk National Research Technical University
Adress: 664074, Russia, Irkutsk, Lermontov str., 83
Doctor of technical sciences
E-mail: mikhaylov_ay@mail.ru

Научная статья

УДК 656.13

doi:10.33979/2073-7432-2022-2(79)-4-75-80

А.Г. ЛОКТИОНОВА, А.Г. ШЕВЦОВА

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ АВТОМОБИЛЕЙ В ТРАНСПОРТНОМ ПОТОКЕ

Аннотация. Рассмотрены технические параметры легковых автомобилей и их применение при проектировании и строительстве автомобильных дорог, организации и управлении движением транспортных потоков.

Ключевые слова: транспортный поток, легковой автомобиль, расчетный автомобиль, параметры

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасьев, М.Б. Условия введения различных режимов регулирования дорожного движения: пособие / Под общ. ред. М. Б. Афанасьева. – М.: ВНИИ БДД МВД СССР, 1976. – 319 с.
2. Бабков В.Ф., Замахаев М.С. Автомобильные дороги // Проектирование дорог. – 1959. – Москва. - С. 60.
3. Бельский А.Е. Уравнение движения автомобиля на вертикальных кривых // Труды ХАДИ. - Вып. 18. – 1956.
4. Шевцова А.Г., Бурлуцкая А.Г., Юнг А.А. Оценка влияния параметров автомобилей на значение потока насыщения // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2022. – №1. – С. 126-134.
5. Локтионова А.Г., Шевцова А.Г., Новописный Е.А. Оценка изменений технических параметров современных транспортных средств // Вестник гражданских инженеров. – 2022. – №3(92). – С. 146-153.
6. Локтионова А.Г., Шевцова А.Г. Разработка подхода к определению параметров калиброванного автомобиля // Архитектурно-строительный и дорожно-транспортный комплекс: проблемы, перспективы, инновации: Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции. – Омск: Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет. - 2021. – С. 210-214.
7. Манина Е.Д., Локтионова А.Г. Учет технических характеристик автомобилей при производстве изыскательских работ // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященная 300-летию Российской академии наук: Сборник докладов Национальной конференции с международным участием. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. - 2022. – С. 207-211.
8. Новиков, А.Н. Нормативные требования к конструкции и безопасности колесных транспортных средств, осуществляющих деятельность в транспортно - логистическом комплексе страны: Учебное пособие, 2021. – 145 с.
9. Методические рекомендации по проектированию светофорных объектов на автомобильных дорогах: Отраслевой дорожный методический документ 218.6.003.2011. – Москва, 2013. - 69 с.
10. СНиП 2.05.02-85 Автомобильные дороги: Свод правил от 09.02.2021; утв. и введен в действие приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 09.02.2021г. №5/пр и введен в действие с 10.08.2021г.
11. Сильянов, В.В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения - М.: Транспорт, 1977. –303 с.
12. Технические характеристики автомобилей [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.autowe.ru/>
13. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>
14. Хавкин К.А. Улучшить проектирование продольного профиля автомобильных дорог // Автомобильные дороги. - №1. - 1957.
15. Цариков А.А. Развитие методов расчета регулируемых узлов на уличнодорожной сети города: Дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01 / Цариков Алексей Алексеевич. - Екатеринбург, 2010 – 39 с.
16. Shevtsova A.G., Burlutskaya A.G., Vasilieva V.V., Levshina K.V., Minaeva E.M. Improving the efficiency of the road junction at the city entrance [Электронный ресурс] / MATEC Web Conf.: International Conference on Modern Trends in Manufacturing Technologies and Equipment: Mechanical Engineering and Materials Science - Volume 329. – 2020. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1051/matecconf/202032901020>
17. Evtyukov, S.A. Effectiveness of the human factor assessment in the investigation of road accidents // Organization and safety of road traffic in large cities: 8th International Conference. – SPb.: SPSUACE. – 2008. - P. 387-389.
18. Lieberman, E.B. Determining the lateral deployment of traffic on an approach to an intersection. in transportation research record 772 // Transportation Research Board, National Research Council, Washington. -1980. - P. 1-5.
19. Novikov A., Shevtsova A. Method of calculations under traffic lights coordination plan using parameters of passenger cars [Электронный ресурс] / Transportation Research Procedia 50. – 2020. – P. 499-506. – Режим доступа: doi.org/10.1016/j.trpro.2020.10.059
20. Novikov A., Katunin A., Novikov I., Shevtsova A. Research of influence of dynamic characteristics for options controlled intersection // Procedia Engineering (см. в книгах). - 2017. - Т. 187. – С. 664-671.

Локтионова Алина Геннадьевна

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
Адрес: Россия, г. Белгород, ул. Костюкова, 46
Аспирант
E-mail: alinbur1995@mail.ru

Шевцова Анастасия Геннадьевна

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
Адрес: Россия, г. Белгород, ул. Костюкова, 46
К.т.н.
E-mail: shevcova-anastasiya@mail.ru

A.G. LOKTIONOVA, A.G. SHEVTSOVA

**ESTIMATION OF TECHNICAL PARAMETERS OF CARS
IN THE TRAFFIC FLOW**

Abstract. In this article the technical parameters of passenger cars and their application in the design and construction of highways, the organization and management of traffic flow are considered.

Keywords: traffic flow, passenger car, estimated car, parameters

BIBLIOGRAPHY

1. Afanas'ev, M.B. Usloviya vvedeniya razlichnykh rezhimov regulirovaniya dorozhnogo dvizheniya: posobie / Pod obshch. red. M. B. Afanas'eva. - M.: VNII BDD MVD SSSR, 1976. - 319 s.
2. Babkov V.F., Zamakhaev M.S. Avtomobil'nye dorogi // Proektirovanie dorog. - 1959. - Moskva. - S. 60.
3. Bel'skiy A.E. Uravnenie dvizheniya avtomobiliya na vertikal'nykh krivykh // Trudy HADI. - Vyp. 18. - 1956.
4. Shevtsova A.G., Burlutskaya A.G., Yung A.A. Otsenka vliyaniya parametrov avtomobiley na znachenie po-toka nasyshcheniya // Intellekt. Innovatsii. Investitsii. - 2022. - №1. - S. 126-134.
5. Loktionova A.G., Shevtsova A.G., Novopisnyy E.A. Otsenka izmeneniy tekhnicheskikh parametrov sovremennoykh transportnykh sredstv // Vestnik grazhdanskikh inzhenerov. - 2022. - №3(92). - S. 146-153.
6. Loktionova A.G., Shevtsova A.G. Razrabotka podkhoda k opredeleniyu parametrov kalibrovannogo avtomobilya // Arkhitekturno-stroitel'nyy i dorozhno-transportnyy kompleksy: problemy, perspektivy, innovatsii: Sbornik materialov VI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - Omsk: Sibirskiy gosudarstvennyy avtomobil'no-dorozhnyy universitet. - 2021. - S. 210-214.
7. Manina E.D., Loktionova A.G. Uchet tekhnicheskikh kharakteristik avtomobiley pri proizvodstve izyskatel'skikh rabot // Mezhdunarodnaya nauchno-teknicheskaya konferentsiya molodykh uchenykh BGTU im. V.G. Shukhova, posvyashchennaya 300-letiyu Rossiyskoy akademii nauk: Sbornik dokladov Natsional'noy konferentsii s mezdunarodnym uchastiem. - Belgorod: Belgorodskiy gosudarstvennyy tekhnologicheskiy universitet im. V.G. Shukhova. - 2022. - S. 207-211.
8. Novikov, A.N. Normativnye trebovaniya k konstruktsii i bezopasnosti kolesnykh transportnykh sredstv, osushchestvlyayushchikh deyatel'nost' v transportno - logisticheskom komplekse strany: Uchebnoe posobie, 2021. - 145 s.
9. Metodicheskie rekomendatsii po proektirovaniyu svetofornykh ob'ektor na avtomobil'nykh dorogakh: Otraslevoy dorozhnyy metodicheskiy dokument 218.6.003.2011. - Moskva, 2013. - 69 s.
10. SNiP 2.05.02-85 Avtomobil'nye dorogi: Svod pravil ot 09.02.2021; utv. i vved. v deystvie prikazom Ministerstva stroitel'stva i zhilishchno-kommunal'nogo khozyaystva Rossiyskoy Federatsii ot 09.02.2021g. №5/pr i vveden v deystvie s 10.08.2021g.
11. Sil'yanov, V.V. Teoriya transportnykh potokov v proektirovaniyu dorog i organizatsii dvizheniya - M.: Transport, 1977. -303 s.
12. Tekhnicheskie kharakteristiki avtomobiley [Elektronnyy resurs] / Rezhim dostupa: <http://www.autowe.ru/>
13. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki [Elektronnyy resurs] / Rezhim dostupa: <https://rosstat.gov.ru/>
14. Havkin K.A. Uluchshit' proektirovaniye prodol'nogo profilya avtomobil'nykh dorog // Avtomobil'nye dorogi. - №1. - 1957.
15. Tsarikov A.A. Razvitiye metodov rascheta reguliruemykh uzlov na ulichnodorozhnoy seti goroda: Dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.22.01 / Tsarikov Aleksey Alekseevich. - Ekaterinburg, 2010 - 39 s.
16. Shevtsova A.G., Burlutskaya A.G., Vasilieva V.V., Levshina K.V., Minaeva E.M. Improving the efficiency of the road junction at the city entrance [Elektronnyy resurs] / MATEC Web Conf.: International Conference on Modern Trends in Manufacturing Technologies and Equipment: Mechanical Engineering and Materials Science - Volume 329. - 2020. - Rezhim dostupa: <https://doi.org/10.1051/matecconf/202032901020>
17. Evtyukov, S.A. Effectiveness of the human factor assessment in the investigation of road accidents // Organization and safety of road traffic in large cities: 8th International Conference. - SPb.: SPSUACE. - 2008. - R. 387-389.
18. Lieberman, E.B. Determining the lateral deployment of traffic on an approach to an intersection. in transportation research record 772 // Transportation Research Board, National Research Council, Washington. - 1980. - P. 1-5.
19. Novikov A., Shevtsova A. Method of calculations under traffic lights coordination plan using parameters of passenger cars [Elektronnyy resurs] / Transportation Research Procedia 50. - 2020. - R. 499-506. - Rezhim dostupa: doi.org/10.1016/j.trpro.2020.10.059
20. Novikov A., Katunin A., Novikov I., Shevtsova A. Research of influence of dynamic characteristics for options controlled intersection // Procedia Engineering (sm. v knigakh). - 2017. - T. 187. - S. 664-671.

Loktionova Alina Gennadievna

Belgorod State Technological University

Adress: Russia, Belgorod, Kostyukova str., 46

Postgraduate student

E-mail: alinbur1995@mail.ru

Shevtsova Anastasia Gennadievna

Belgorod State Technological University

Adress: Russia, Belgorod, Kostyukova str., 46

Candidate of technical sciences

E-mail: shevcova-anastasiya@mail.ru

Научная статья

УДК 656.13

doi:10.33979/2073-7432-2022-2(79)-4-81-87

Д.В. КАПСКИЙ, С.В. СКИРКОВСКИЙ, Л.А. ЛОСИН

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ТРАНСПОРТНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Аннотация. В статье рассмотрены основные подходы к математическому моделированию и применению математических методов для решения задач транспортного планирования различных городов с учетом развития городского пассажирского транспорта, проникновения средств индивидуальной мобильности, особенностей организации дорожного движения и перспектив развития транспортной сети.

Ключевые слова. Математическое моделирование, транспортное планирование, оптимизация дорожного движения, прикладная программа, управление транспортными потоками

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Врубель, Ю.А. Определение потерь в дорожном движении: монография – Минск: БНТУ, 2006. - 240 с.
2. Капский, Д.В. Методология повышения качества дорожного движения: Монография. – Мин.: БНТУ, 2018. – 372 с.
3. Скирковский, С.В. Теоретические и практические подходы к созданию и развитию интеллектуальной транспортной системы города: монография – Гомель: БелГУТ, 2022. – 171 с.
4. Капский, Д.В. Транспорт в планировке городов: пособие для студентов специальности 1-44 01 02 «Организация дорожного движения» – Минск: БНТУ, 2019. – В 10 ч. - Ч. 1: Транспортное планирование: математическое моделирование. – 94 с.
5. Горев, А.Э. Основы теории транспортных систем: учебное пособие. – СПб.: СПбГАСУ, 2010. – 214 с.
6. Питтель Б.Г. Случайное размещение с ограничениями и принцип максимума взвешенной энтропии // Доклады Академии наук СССР. – 1972. – Т. 207. - №6. – С. 1281-1283.
7. Свердлин Л.И. Транспортные обоснования композиции генерального плана города // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния: Материалы XI международной научно-практ. конф. – Екатеринбург: АМБ. - 2005. – С. 40-43.
8. Швецов, В.И. Математическое моделирование загрузки транспортных сетей - М.: URSS, 2003. - 64 с.
9. Капский Д.В., Скирковский С.В. Обобщенные подходы к решению задач формирования сети городского пассажирского транспорта // Наука и транспорт. - Вестник Белорус. гос. ун-та трансп. - 2021. – №2(43). – С. 16-20.
10. Лисененков А.И., Лосин Л.А. Формирование расчетного графа на основе анализа транспортной системы городской агломерации / под научной редакцией д.э.н. С.В.Кузнецова // Проблемы преобразования и регулирования региональных социально-экономических систем: Сборник научных трудов. – Вып. 45. - СПб: ГУАП. - 2019. - С. 49-53.
11. Капский, Д.В. Транспортное моделирование и оценка условий дорожного движения с использованием навигационной информации: Монография – Минск: Капитал Принт, 2018. – 144 с.
12. PIARC: The urban road network design // Reference: 10.04.B, Routes. - 1991. – Р. 45-84.
13. PIARC: Urban road design and architecture // Reference: 10.08.B, Routes. -1995. – Р. 51-126.
14. Liveable neighbourhoods. street layout, design and traffic management guidelines. Western australian planning commission. – 2000. – 59 p.
15. Nicolae Duduta, Carsten Wass, Dario Hidalgo, Luis Antonio Lindau, Vineet Sam John. Traffic safety on bus priority systems // Recommendations for integrating safety into the planning, design, and operation of major bus routes. - EMBARQ, World Resources Institute. - 2014. - 114 p.
16. Adamski, A., Probabilistic model of passenger service processes at bus stops // Transportation Research. - Vol. 26B. - №4. – 1992. - P. 253-259.
17. Optimization model of transit signal priority control for intersection and downstream bus // Mathematical problems in engineering [Электронный ресурс] / 2016. - 8 р. – Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1155/2016/9487190>.
18. Гутнов, А.Э. Мир архитектуры. Лицо города – М.: Молодая гвардия, 1990. – 350 с.
19. Расчет транспортной подвижности населения Санкт-Петербурга с использованием городского маршрутного пассажирского и индивидуального пассажирского транспорта: Материалы по обоснованию проектных решений Генерального плана Санкт-Петербурга – СПб.: ЗАО «Петербургский НИПИГрад», 2004.
20. Скирковский, С.В. Городской наземный маршрутный транспорт : решения по организации перевозок: Монография – Гомель: БелГУТ, 2019. – 174 с.
21. Smith H.R., Hemily B., Ivanovic M. Transit signal priority (TSP): A planning and implementation handbook // ITS America, Washington, D.C. - 2005.
22. Hadayeghi A., Shalaby A.S., Persaud B.N. Macrolevel accident prediction models for evaluating safety of urban transportation systems // Transportation Research Record: Journal of the transportation research board. - №1840. – 2003. - P. 87-95.
23. United Nations, Department of economic and social affairs, Population Division. World urbanization prospects: The 2014 revision. - New York: Author. - 2015.
24. Chester M.V., Horvath A. Environmental assessment of passenger transportation should include infrastructure and supply chains. Environ. Res. Lett, 2009. - 4.

25. Цель 11: Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/cities/>

Капский Денис Васильевич

Белорусский национальный технический университет
Адрес: 220013, Республика Беларусь, г. Минск,
пр-кт Независимости 65
Д.т.н., доцент, декан АТФ
E-mail: d.kapsky@gmail.com

Лосин Леонид Андреевич

Институт проблем региональной экономики
РАН (ИПРЭ РАН)
Адрес: 190031, Россия, г. Санкт-Петербург,
ул. Серпуховская, 38
К.т.н., заведующий лабораторией ИПРЭ
E-mail: nipigrad@yandex.ru

Скирковский Сергей Владимирович

Белорусский государственный университет
транспорта
Адрес: 246653, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Кирова 34
К.т.н., доцент, доцент кафедры «ОТиСД»
E-mail: Sergej-ski3359@yandex.ru

D.V. KAPSKI, S.V. SKIRKOUSKI, L.A. LOSIN

APPLICATION OF MATHEMATICAL METHODS FOR SOLVING TRANSPORT PLANNING PROBLEMS

Abstract. The article considers the main approaches to mathematical modeling and the application of mathematical methods to solve the problems of transport planning of various cities, taking into account the development of urban passenger transport, the penetration of means of individual mobility, the peculiarities of the organization of traffic and the prospects for the development of the transport network.

Keywords: mathematical modeling, transport planning, traffic optimization, application program, traffic flow management

BIBLIOGRAPHY

1. Vrubel', Yu.A. Opredelenie poter` v dorozhnym dvizhenii: monografiya - Minsk: BNTU, 2006. - 240 s.
2. Kapskiy, D.V. Metodologiya povysheniya kachestva dorozhnogo dvizheniya: Monografiya. - Mn.: BNTU, 2018. - 372 s.
3. Skirkovskiy, S.V. Teoreticheskie i prakticheskie podkhody k sozdaniyu i razvitiyu intellektualnoy transportnoy sistemy goroda: monografiya - Gomel': BelGUT, 2022. - 171 s.
4. Kapskiy, D.V. Transport v planirovke gorodov: posobie dlya studentov spetsial'nosti 1-44 01 02 «Organizatsiya dorozhnogo dvizheniya» - Minsk: BNTU, 2019. - V 10 ch. - CH. 1: Transportnoe planirovanie: matematicheskoe modelirovanie. - 94 s.
5. Gorev, A.E. Osnovy teorii transportnykh sistem: uchebnoe posobie. - SPb.: SPbGASU, 2010. - 214 s.
6. Pittel' B.G. Sluchaynoe razmeshchenie s ograniceniyami i printsip maksimuma v zveshennoy entropii // Doklady Akademii nauk SSSR. - 1972. - T. 207. - №6. - S. 1281-1283.
7. Sverdlin L.I. Transportnye obosnovaniya kompozitsii general'nogo plana goroda // Sotsial'no-ekonomicheskie problemy razvitiya transportnykh sistem gorodov i zon ikh vliyanija: Materialy XI mezhdunarodnoy nauchno-prakt. konf. - Ekaterinburg: AMB. - 2005. - S. 40-43.
8. Shvetsov, V.I. Matematicheskoe modelirovaniye zagruzki transportnykh setey. - M.: URSS, 2003. - 64 s.
9. Kapskiy D.V., S. V. Skirkovskiy Obobshchennye podkhody k resheniyu zadach formirovaniya seti gorodskogo passazhirskogo transporta // Nauka i transport. - Vestnik Belorus. gos. un-ta transp. - 2021. - №2(43). - S. 16-20.
10. Lisenenkov A.I., Losin L.A. Formirovaniye raschetnogo grafa na osnove analiza transportnoy sistemy gorodskoy aglomeratsii / pod nauchnoy redaktsiey d.e.n. S.V.Kuznetsova // Problemy preobrazovaniya i regulirovaniya regional'nykh sotsial'no-ekonomicheskikh sistem: Sbornik nauchnykh trudov. - Vyp. 45. - SPb: GUAP. - 2019. - S. 49-53.
11. Kapskiy, D.V. Transportnoe modelirovaniye i otsenka usloviy dorozhnogo dvizheniya s ispol'zovaniem navigatsionnoy informatsii: Monografiya - Minsk: Kapital Print, 2018. - 144 s.
12. PIARC: The urban road network design // Reference: 10.04.B, Routes. - 1991. - P. 45-84.
13. PIARC: Urban road design and architecture // Reference: 10.08.B, Routes. - 1995. - P. 51-126.
14. Liveable neighbourhoods. street layout, design and traffic management guidelines. Western Australian planning commission. - 2000. - 59 p.
15. Nicolae Duduta, Carsten Wass, Dario Hidalgo, Luis Antonio Lindau, Vineet Sam John. Traffic safety on bus priority systems // Recommendations for integrating safety into the planning, design, and operation of major bus routes. - EMBARQ, World Resources Institute. - 2014. - 114 p.
16. Adamski, A., Probabilistic model of passenger service processes at bus stops // Transportation Research. - Vol. 26B. - №4. - 1992. - R. 253-259.
17. Optimization model of transit signal priority control for intersection and downstream bus // Mathematical problems in engineering [Elektronnyy resurs] / 2016. - 8 p. - Rezhim dostupa: <http://dx.doi.org/10.1155/2016/9487190>.
18. Gutnov, A.E. Mir arkitektury. Litsa goroda - M.: Molodaya gvardiya, 1990. - 350 s.
19. Raschet transportnoy podvizhnosti naseleniya Sankt-Peterburga s ispol'zovaniem gorodskogo marshrutnogo passazhirskogo i individual'nogo passazhirskogo transporta: Materialy po obosnovaniyu proektnykh resheniy

General`nogo plana Sankt-Peterburga - SPb.: ZAO «Peterburgskiy NIPIGrad», 2004.

20. Skirkovskiy, S.V. Gorodskoy nazemnyy marshrutizirovanny transport: resheniya po organizatsii perevozok: Monografiya - Gomel': BelGUT, 2019. - 174 s.

21. Smith H.R., Hemily B., Ivanovic M. Transit signal priority (TSP): A planning and implementation handbook // ITS America, Washington, D.C. - 2005.

22. Hadayeghi A., Shalaby A.S., Persaud B.N. Macrolevel accident prediction models for evaluating safety of urban transportation systems // Transportation Research Record: Journal of the transportation research board. - №1840. - 2003. - R. 87-95.

23. United Nations, Department of economic and social affairs, Population Division. World urbanization prospects: The 2014 revision. - New York: Author. - 2015.

24. Chester M.V., Horvath A. Environmental assessment of passenger transportation should include infrastructure and supply chains. Environ. Res. Lett, 2009. - 4.

25. Tsel' 11: Obespechenie otkrytosti, bezopasnosti, zhiznestoykosti i ekologicheskoy ustoychivosti gorodov i naselennykh punktov [Elektronnyy resurs] / Rezhim dostupa: <https://www.un.org/sustainable development/ru/cities/>

Kapsky Denis Vasilyevich

Belarusian National Technical University
Adress: 220013, Republic of Belarus, Minsk
Doctor of technical sciences
E-mail: d.kapsky@gmail.com

Losin Leonid Andreevich

Institute of Problems of Regional Economics
of the Russian Academy of Sciences (IRE RAS)
Adress: 190031, Russia, Saint Petersburg
Candidate of technical sciences
E-mail: nipigrad@yandex.ru

Skirkousky Sergey Uladzimirovich

Belarusian State University of Transport
Adress: 246653, Republic of Belarus, Gomel, Kirova str.
Candidate of technical sciences
E-mail: Sergej-ski3359@yandex.ru

Научная статья

УДК 656.13

doi:10.33979/2073-7432-2022-2(79)-4-88-94

А.Ю. АРТЕМОВ, С.В. ДОРОХИН

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ КООРДИНИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Аннотация. Рассмотрен один из основных способов управления движением транспортных потоков в городах – координационный, который представляет собой движение автомобилей по магистральной улице от «зеленого» к «зеленому». Разработан алгоритм оценки эффективности координированного управления по результату оценки транспортных задержек и интенсивности дорожного движения.

Ключевые слова: уровень автомобилизации, уровень загрузки, дорожная сеть, магистральные улицы, светофорное регулирование, координированное управление, эффективность

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иваненко М.А. Координированное управление движением транспортных потоков как метод повышения пропускной способности городской дорожной сети крупных городов // Вестник транспорта. – 2011. – №10. – С. 31-32.
2. Галюзин А.И., Шевцова А.Г., Боровской А.Е. Координированное управление городской транспортной магистралью // Молодежь и транспорт. Настоящее и будущее: Материалы III Международной молодежной конференции. – Орёл: Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева. - 2021. – С. 5-9.
3. Кадасев Д.А., Петросянц А.И., Киньшин С.В. Координированное управление светофорной сигнализацией на проспекте Победы города Липецк // Инфокоммуникационные и интеллектуальные технологии на транспорте: сборник статей международной научно-практической конференции. - Липецк: Липецкий государственный технический университет. - 2022. – С. 154-159.
4. Власов А.А., Горелов А.М. Координированное управление въездами на автомагистраль // Интернет-журнал Науковедение. – 2014. – №2(21). – С. 100.
5. Кадасев Д.А., Полоцкий Д.В. Координированное светофорное управление автотранспортными потоками на магистрали г. Липецка // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. – 2016. – Т. 3. – №1(4). – С. 413-416.
6. Пильгейкина И.А., Власов А.А. Критерии формирования зон координированного управления координированными объектами // Образование и наука в современном мире. Инновации. – 2017. – №2(9). – С. 202-208.
7. Новиков А.Н., Еремин С.В., Шевцова А.Г. Основные принципы расчета программы светофорного регулирования на основе управляемых сетей и потока насыщения // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. – 2019. – Т. 16. – №6(70). – С. 680-691.
8. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>
9. Колышкина Д.В., Дрогачева Я.А., Шевцова А.Г. Обзор программ имитационного моделирования движения транспортных потоков // Воронежский научно-технический Вестник. – 2019. – Т. 3. – №3(29). – С. 111-117.
10. Изюмский А.А., Надирян С.Л., Сенин И.С. Применение имитационного моделирования в сфере моделирования транспортных потоков // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2016. – №1. – С. 52-54.
11. Novikov A., Glagolev S., Novikov I., Shevtsova A. Information technologies and management of transport systems development of the approach to assessing adaptation of the intersection transport model // IOP Conference series: Materials science and engineering International conference on innovations in automotive and aerospace engineering. – Irkutsk: Institute of physics publishing. - 2019. - P. 012052.
12. Чувиков, Д.А. Модели и алгоритмы реконструкции и экспертизы аварийных событий дорожно-транспортных происшествий на базе логического искусственного интеллекта – Москва: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2020. – 305 с.
13. Шамлицкий Я.И., Охота А.С., Мироненко С.Н. Моделирование транспортных потоков в среде AnyLogic // Программные продукты и системы. – 2018. – №3. – С. 632-635.
14. Фатхутдинов А.Ф. Применение имитационного моделирования для оптимизации дорожного движения // Вестник современных исследований. – 2018. – №12.15(27). – С. 265-271.
15. Galkin A., Khabibullina E. Graph-structural modeling in traffic flow control task // Proceedings - 2020 2nd International Conference on Control Systems, Mathematical Modeling, Automation and Energy Efficiency. – Lipetsk. - 2020. – P. 807-811.
16. Dorokhin S.V., Likhachev D.V., Artemov A.Yu. et al. The dynamic traffic modelling system // Lecture notes in networks and systems. – 2022. – Vol. 402. – P. 1586-1594.

17. Дорохин С.В., Терентьев В.В., Андреев К.П. Безопасность на дорогах: проблемы и решения // Мир транспорта и технологических машин. – 2017. – №2(57). – С. 67-73.
18. Скрыпников А.В., Чистяков А.Г., Дорохин С.В., Кривошеева А.В. К вопросу совершенствования информационных систем управления транспортом // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №5. – С. 219.
19. Некрасова Е.Е., Шевцова А.Г. Основные критерии оценки эффективности функционирования перекрестков // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2015. – Т. 3. – №4-1(15-1). – С. 363-366.
20. Шевцова А.Г., Мочалина Ю.А. Обзор новых технических средств организации дорожного движения // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. – 2015. – Т. 2. – №2(3). – С. 672-677.
21. Новиков И.А., Боровской А.Е., Шевцова А.Г. Управление и организация дорожного движения при оценке единичного элемента системы «ВАДС» / Под общей редакцией А.Н. Новикова // Информационные технологии и инновации на транспорте: Материалы международной научно-практической конференции. – Орел: ФГБОУ ВПО «Государственный университет - учебно-научно-производственный комплекс», 2015. – С. 231-238.
22. Шевцова А.Г., Дух В.В., Лытнев А.С., Безродных А.А. Анализ программ повышения безопасности дорожного движения в Российской Федерации // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. – 2017. – Т. 4. – №1(7). – С. 327-331.
23. Novikov A., Novikov I., Shevtsova A. Modeling of traffic-light signalization depending on the quality of traffic flow in the city // Journal of applied engineering science. – 2019. – Vol. 17. – №2. – P. 175-181.

Артемов Александр Юрьевич

Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова
Адрес: 394087, Россия, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 8
Ст. преподаватель кафедры «Организация перевозок и безопасности движения»
E-mail: artenov_a_u@mail.ru

Дорохин Сергей Владимирович

Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова
Адрес: 394087, Россия, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 8
Декан автомобильного факультета
E-mail: dsvvrn@yandex.ru

A.YU. ARTEMOV, S.V. DOROKHIN

DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM FOR ASSESSING THE EFFICIENCY OF COORDINATED MANAGEMENT

Abstract. The article considers one of the main ways to control the movement of traffic flows in cities - coordination, which is the movement of cars along the main street from «green» to «green». When such situations arise, the use of coordinated management should be justified, in connection with this, within the framework of the study, an algorithm was developed to evaluate the effectiveness of coordinated management based on the result of assessing traffic delays and traffic intensity.

Keywords: motorization level, load level, road network, main streets, traffic light regulation, coordinated management, efficiency

BIBLIOGRAPHY

1. Ivanenko M.A. Koordinirovannoe upravlenie dvizheniem transportnykh potokov kak metod povysheniya propusknoy sposobnosti gorodskoy dorozhnykh seti krupnykh gorodov // Vestnik transporta. - 2011. - №10. - S. 31-32.
2. Galuzin A.I., Shevtsova A.G., Borovskoy A.E. Koordinirovannoe upravlenie gorodskoy transportnoy magistrali // Molodezh` i transport. Nastoyashchee i budushchее: Materialy III Mezhdunarodnoy molodezhnoy konferentsii. - Oriol: Orlovskiy gosudarstvennyy universitet imeni I.S. Turgeneva. - 2021. - S. 5-9.
3. Kadasev D.A., Petrosyants A.I., Kin'shin S.V. Koordinirovannoe upravlenie svetofornov signalizatsiev na prospektse Pobedy goroda Lipetsk // Infokommunikatsionnye i intellektual'nye tekhnologii na transporte: sbornik statey mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - Lipetsk: Lipetskiy gosudarstvennyy tekhnicheskiy universitet. - 2022. - S. 154-159.
4. Vlasov A.A., Gorelov A.M. Koordinirovannoe upravlenie v "ezdami na avtomagistral'" // Internet-zhurnal Naukovedenie. - 2014. - №2(21). - S. 100.
5. Kadasev D.A., Polotskiy D.V. Koordinirovannoe svetofornoje upravlenie avtotransportnymi potokami na magistrali g. Lipetska // Alternativnye istochniki energii v transportno-tehnologicheskem komplekse: problemy i perspektivy ratsional'nogo ispol'zovaniya. - 2016. - T. 3. - №1(4). - S. 413-416.

№4-2(79) 2022 Безопасность движения и автомобильные перевозки

6. Pil'gevkina I.A., Vlasov A.A. Kriterii formirovaniya zon koordinirovannogo upravleniya koordinirovannymi ob'ektami // Obrazovanie i nauka v sovremenном mire. Innovatsii. - 2017. - №2(9). - S. 202-208.
7. Novikov A.N., Eremin S.V., Shevtsova A.G. Osnovnye printsipy rascheta programmy svetoifornogo regulirovaniya na osnove upravlyaemykh setey i potoka nasyshcheniya // Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo avtomobil'no-dorozhnogo universiteta. - 2019. - T. 16. - №6(70). - S. 680-691.
8. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki [Elektronnyy resurs] / Rezhim dostupa: <https://rosstat.gov.ru/>
9. Kolyshkina D.V., Drogacheva Ya.A., Shevtsova A.G. Obzor programm imitatsionnogo modelirovaniya dvizheniya transportnykh potokov // Voronezhskiy nauchno-tehnicheskiy Vestnik. - 2019. - T. 3. - №3(29). - S. 111-117.
10. Izumskiy A.A., Nadiryan S.L., Senin I.S. Primenenie imitatsionnogo modelirovaniya v sfere modelirovaniya transportnykh potokov // Nauka. Tekhnika. Tekhnologii (politehnicheskiy vestnik). - 2016. - №1. - S. 52-54.
11. Novikov A., Glagolev S., Novikov I., Shevtsova A. Information technologies and management of transport systems development of the approach to assessing adaptation of the intersection transport model // IOP Conference series: Materials science and engineering International conference on innovations in automotive and aerospace engineering. - Irkutsk: Institute of physics publishing. - 2019. - P. 012052.
12. Chuvikov, D.A. Modeli i algoritmy rekonstruktsii i ekspertizy avariynykh sobytii dorozhno-transportnykh proisshestviy na baze logicheskogo iskusstvennogo intellekta - Moskva: OOO «Nauchno-izdatel'skiy tsentr INFRA-M», 2020. - 305 s.
13. Shamitskiy Ya.I., Okhota A.S., Mironenko S.N. Modelirovanie transportnykh potokov v srede AnyLogic // Programmnye produkty i sistemy. - 2018. - №3. - S. 632-635.
14. Fatkhutdinov A.F. Primenenie imitatsionnogo modelirovaniya dlya optimizatsii dorozhnogo dvizheniya // Vestnik sovremennyykh issledovaniy. - 2018. - №12.15(27). - S. 265-271.
15. Galkin A., Khabibullina E. Graph-structural modeling in traffic flow control task // Proceedings - 2020 2nd International conference on control systems, mathematical modeling, automation and energy efficiency. - Lipetsk. - 2020. - P. 807-811.
16. Dorokhin S.V., Likhachev D.V., Artemov A.Yu. et al. The dynamic traffic modelling system // Lecture notes in networks and systems. - 2022. - Vol. 402. - P. 1586-1594.
17. Dorokhin S.V., Terent'ev V.V., Andreev K.P. Bezopasnost' na dorogakh: problemy i resheniya // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. - 2017. - №2(57). - S. 67-73.
18. Skrypnikov A.V., Chistyakov A.G., Dorokhin S.V., Krivosheeva A.V. K voprosu sovershenstvovaniya informatsionnykh sistem upravleniya transportom // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. - 2014. - №5. - S. 219.
19. Nekrasova E.E., Shevtsova A.G. Osnovnye kriterii otsenki effektivnosti funktsionirovaniya perekrestkov // Aktual'nye napravleniya nauchnykh issledovaniy XXI veka: teoriya i praktika. - 2015. - T. 3. - №4-1(15-1). - S. 363-366.
20. Shevtsova A.G., Mochalina Yu.A. Obzor novykh tekhnicheskikh sredstv organizatsii dorozhnogo dvizheniya // Al'ternativnye istochniki energii v transportno-tehnologicheskem komplekse: problemy i perspektivy ratsional'nogo ispol'zovaniya. - 2015. - T. 2. - №2(3). - S. 672-677.
21. Novikov I.A., Borovskov A.E., Shevtsova A.G. Upravlenie i organizatsiya dorozhnogo dvizheniya pri otsenke edinichnogo elementa sistemy «VADS» / Pod obshchey redaktsiei A.N. Novikova // Informatsionnye tekhnologii i innovatsii na transporte: Materialy mezdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - Orel: FGBOU VPO «Gosudarstvennyy universitet - uchebno-nauchno-proizvodstvennyy kompleks», 2015. - S. 231-238.
22. Shevtsova A.G., Dukh V.V., Lytnev A.S., Bezrodnnykh A.A. Analiz programm povysheniya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya v Rossiyskoy Federatsii // Al'ternativnye istochniki energii v transportno-tehnologicheskem komplekse: problemy i perspektivy ratsional'nogo ispol'zovaniya. - 2017. - T. 4. - №1(7). - S. 327-331.
23. Novikov A., Novikov I., Shevtsova A. Modeling of traffic-light signalization depending on the quality of traffic flow in the city // Journal of applied engineering science. - 2019. - Vol. 17. - №2. - P. 175-181.

Artemov Alexander Yurievich

Voronezh State Forest Engineering University
Address: 394087, Russia, Voronezh, Timiryazev str., 8
Art. lecturer
E-mail: artenov_a_u@mail.ru

Dorokhin Sergey Vladimirovich

Voronezh State Forest Engineering University
Address: 394087, Russia, Voronezh, Timiryazev str., 8
Dean of the automotive faculty
E-mail: dsvvrn@yandex.ru

Научная статья
УДК 004: 656.2
doi:10.33979/2073-7432-2022-2(79)-4-95-100

В.Н. ИГИН

ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ЛОКОМОТИВА

Аннотация. Рассмотрен процесс формирования технических требований к интеллектуальной системе локомотива, предназначенного для эксплуатации на Восточном полигоне железных дорог Российской Федерации. Уточнен перечень основных функций для автоматического управления локомотивом и диагностики его технического состояния.

Ключевые слова: локомотив, интеллектуальная система, микропроцессорная система, диагностика, технические требования

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 15.301-2016. Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство. - М.: Стандартинформ, 2016. - 15 с.
2. ГОСТ 16350-80. Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей. - М.: Издательство стандартов, 1981. - 150 с.
3. ГОСТ 15150-69. Межгосударственный стандарт: Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. - М.: Стандартинформ, 2010. - 71 с.
4. Игин В.Н. Восточный полигон диктует условия тяге // Локомотив. - 2021. - №12. - С. 5-8.
5. Игин В.Н. Оценка тяговых свойств локомотивов // Локомотив. - 2021. - №2. - С. 40-43.
6. ГОСТ 31187-2011. Тепловозы магистральные. Общие технические требования.
7. ГОСТ 24028 - 2013. Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Дымность отработавших газов. Нормы и методы определения. - М.: Стандартинформ, 2013. - 12 с.
8. Игин В.Н., Марков В.А., Фурман В.В. Эксплуатационные испытания тепловозов с электронной системой управления топливоподачей // Машиностроение. - 2014. - №4. - С. 25-37.
9. Игин В.Н., Марков В.А., Фурман В.В. и др. Испытания транспортного средства с электронной системой управления топливоподачей дизельного двигателя // Грузовик. - 2015. - №3. - С. 17-29.
10. ГОСТ Р 59263 – 2020. Системы и устройства железнодорожной автоматики и телемеханики микропроцессорные. Требования к интерфейсам и протоколам обмена информацией. - М.: Стандартинформ, 2020. - 15 с.
11. ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93. Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению. - М.: Издательство стандартов, 1993. - 12 с.
12. ГОСТ IEC 61508-3-2018. Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 3. Требования к программному обеспечению. - М.: Стандартинформ, 2018. - 113 с.
13. ГОСТ Р 52120 – 2003. Техническая диагностика. Локомотивы магистральные. Общие требования приспособленности к диагностированию. - М.: Издательство стандартов, 2003. - 7 с.
14. ГОСТ Р 52122 – 2003. Техническая диагностика. Локомотивы магистральные. Встроенные системы диагностирования. Общие требования. - М.: Издательство стандартов, 2003. - 8 с.
15. ГОСТ Р ИСО 13372 – 2013. Контроль состояния и диагностика машин. Термины и определения. - М.: Стандартинформ, 2014. - 20 с.
16. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. - М.: ООО «Техинформ», 2013. - 520 с.
17. Игин В.Н. Безопасность движения в тяговых расчетах // Локомотив. - 2021. - №6. - С. 40-44.
18. Правила тяговых расчетов для поездной работы. - М.: Транспорт, 1985. - 287 с.
19. Игин В.Н. Правила тяговых расчетов требуют корректировки // Локомотив. - 2017. - №6. - С. 7-8.
20. Игин В.Н. Техническое нормирование дизельного топлива в тепловозной тяге // Локомотив. - 2020. - №7. - С. 32-37.

Игин Валерий Николаевич
Российский университет транспорта РУТ (МИИТ)
Адрес: 125315, Россия, г. Москва, ул Часовая, 22/2, стр. 1
Д.т.н., доцент кафедры «Тяговый подвижной состав»
E-mail: iginvn@mail.ru

V.N. IGIN

FORMATION OF TECHNICAL REQUIREMENTS FOR THE INTELLIGENT LOCOMOTIVE SYSTEM

Abstract. The process of forming technical requirements for the intelligent system of a locomotive intended for operation at the Eastern landfill of the railways of the Russian Federation is considered. The list of basic functions for automatic locomotive control and diagnostics of its technical condition has been clarified.

Keywords: locomotive; intelligent system; microprocessor system, diagnostics, technical requirements

BIBLIOGRAPHY

1. GOST 15.301-2016. Sistema razrabotki i postanovki produktsii na proizvodstvo (SRPP). Produktsiya proizvodstvenno-tehnicheskogo naznacheniya. Poryadok razrabotki i postanovki produktsii na proizvodstvo. - M.: Standartinform, 2016. - 15 s.
2. GOST 16350-80. Klimat SSSR. Rayonirovanie i statisticheskie parametry klimaticheskikh faktorov dlya tekhnicheskikh tseley. - M.: Izdatel'stvo standartov, 1981. - 150 s.
3. GOST 15150-69. Mezhgosudarstvennyy standart: Mashiny, pribory i drugie tekhnicheskie izdelya. Ispolneniya dlya razlichnykh klimaticheskikh rayonov. Kategorii, usloviya ekspluatatsii, khraneniya i transportirovaniya v chasti vozdeystviya klimaticheskikh faktorov vneshey sredy. - M.: Standartinform, 2010. - 71 s.
4. Igin V.N. Vostochnyy poligon diktuet usloviya tyage // Lokomotiv. - 2021. - №12. - S. 5-8.
5. Igin V.N. Otsenka tyagovykh svoystv lokomotivov // Lokomotiv. - 2021. - №2. - S. 40-43.
6. GOST 31187-2011. Teplovozy magistral'nye. Obshchie tekhnicheskie trebovaniya.
7. GOST 24028 - 2013. Dvigateli vnutrennego sgoraniya porshnevye. Dymnost' otrobotavshikh gazov. Normy i metody opredeleniya. - M.: Standartinform, 2013. - 12 s.
8. Igin V.N., Markov V.A., Furman V.V. Ekspluatatsionnye ispytaniya teplovozov s elektronnoy sistemoy upravleniya toplivopodachej // Mashinostroenie. - 2014. - №4. - S. 25-37.
9. Igin V.N., Markov V.A., Furman V.V. i dr. Ispytaniya transportnogo sredstva s elektronnoy sistemoy upravleniya toplivopodachej dizel'nogo dvigatelya // Gruzovik. - 2015. - №3. - S. 17-29.
10. GOST R 59263 - 2020. Sistemy i ustroystva zheleznodorozhnoy avtomatiki i telemekhaniki mikroprotsessornye. Trebovaniya k interfeysam i protokolam obmena informatsiyey. - M.: Standartinform, 2020. - 15 s.
11. GOST R ISO/MEK 9126-93. Informatsionnaya tekhnologiya. Otsenka programmnoy produktsii. Harakteristiki kachestva i rukovodstva po ikh primeneniyu. - M.: Izdatel'stvo standartov, 1993. - 12 s.
12. GOST IEC 61508-3-2018. Funktsional'naya bezopasnost' sistem elektricheskikh, elektronnykh, programmirovemykh elektronnykh, svyazannых s bezopasnost'yu. Chast' 3. Trebovaniya k programmnomu obespecheniyu. -M.: Standartinform, 2018. - 113 s.
13. GOST R 52120 - 2003. Tekhnicheskaya diagnostika. Lokomotivy magistral'nye. Obshchie trebovaniya prispособlennosti k diagnostirovaniyu. - M.: Izdatel'stvo standartov, 2003. - 7 s.
14. GOST R 52122 - 2003. Tekhnicheskaya diagnostika. Lokomotivy magistral'nye. Vstroennye sistemy diagnostirovaniya. Obshchie trebovaniya. - M.: Izdatel'stvo standartov, 2003. - 8 s.
15. GOST RISO 13372 - 2013. Kontrol' sostoyaniya i diagnostika mashin. Terminy i opredeleniya. - M.: Standartinform, 2014. - 20 s.
16. Pravila tekhnicheskoy ekspluatatsii zheleznykh dorog Rossiyskoy Federatsii. - M.: OOO «Tekhinform», 2013. - 520 s.
17. Igin V.N. Bezopasnost' dvizheniya v tyagovykh raschetakh // Lokomotiv. - 2021. - №6. - S. 40-44.
18. Pravila tyagovykh raschetov dlya poezdnoy raboty. - M.: Transport, 1985. - 287 s.
19. Igin V.N. Pravila tyagovykh raschetov trebuyut korrektirovki // Lokomotiv. - 2017. - №6. - S. 7-8.
20. Igin V.N. Tekhnicheskoe normirovaniye dizel'nogo topliva v teplovoznoy tyage // Lokomotiv. - 2020. - №7. - S. 32-37.

Igin Valery Nikolaevich

Russian University of Transport (RUT (MIIT)

Address: 125315, Moscow, Chasovaya str., 22/2, p. 1

Doctor of technical sciences

E-mail: iginvn@mail.ru

ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ

Научная статья

УДК 656.137

doi:10.33979/2073-7432-2022-2(79)-4-101-106

А.В. КОРОЧКИН

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРУНТОВ, УКРЕПЛЕННЫХ ВЯЖУЩИМИ, В КОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы использования грунтов, укрепленных вяжущими в качестве слоев дорожной одежды. Особое внимание уделено проблемам применения данной технологии в современном дорожном строительстве. Проведен анализ методологических исследований ученых, на основании которых сделан вывод о необходимости создания нормативной базы, посвященной укрепленным грунтам, которая должна включать в себя основные технические требования, необходимые данные для расчетов, рекомендации по применению и другую методическую документацию.

Ключевые слова: прочность, долговечность, бетон, дорожная одежда, цемент, грунт

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Филатов, М.М. Основы дорожного грунтоведения – М.: Гострансиздат, 1936. – 555 с.
2. Безрук, В.М. Основы стабилизации грунтов в дорожном строительстве – Москва: Дориздат, 1944. – 90 с.
3. Любимова, Т.Ю. О процессах структурообразования в грунтах, укрепленных цементом // Труды совещаний по теоретическим основам технической мелиорации грунтов. – М.: МГУ, 1961.
4. Бибуля А.К., Ермакович Д.В. Механические свойства цементогрунта и использование его в конструктивных слоях дорожных одежд // Материалы к V совещанию по закреплению и укреплению грунтов. – Новосибирск, 1966.
5. Могилевич, В.М. Дорожные одежды из цементогрунта - М.: Транспорт, 1973. – 214 с.
6. Ребиндер, П.А. Придание грунтам водонепроницаемости и механической прочности – Л.: Академия наук СССР, 1942. – 267 с.
7. Линцер А.В. Основы индустриального применения укрепленных грунтов в дорожном строительстве: Дис.... д-ра техн. наук. – Тюмень, 1983.
8. Фурсов, С.Г. Строительство конструктивных слоев дорожных одежд из грунтов, укрепленных вяжущими материалами // Обзорная информация. Автомобильные дороги и мосты. – М.: Информавтодор. - 2007. – Вып. 3.
9. Корочкин, А.В. Опыт устройства тонких асфальтобетонных слоев на цементобетонном основании // Строительные материалы. – 2010. - №10. – С. 54-56.
10. Корочкин, А.В. Опыт применения «тощего» бетона в конструкциях жестких и нежестких дорожных одежд // Строительные материалы. – 2018. - №7. – С. 20-30.
11. Клековкина М.П., Филиппова К.В. Инновационные материалы - добавки и стабилизаторы для укрепления грунтов // Техника. Технологии. Инженерия. - 2017. - №3(5). - С. 31-34.
12. Эргашев Б.О., Авалбаев Г.А., Бобомуратова С.Ю., Сагдуллаева С. Экологические проблемы промышленности строительных материалов // Транспортные сооружения: интернет-журнал – 2021. – №16(115). – С. 564-566.
13. Барапник А.Ю., Федорков В.И., Архипенко А.А. Технологии и результаты опытной эксплуатации в системе МЧС России мобильных дорожных покрытий на переувлажненных грунтах и болотах I, II типа. Технологии гражданской безопасности // Современные научно-технические технологии. – 2015. – №4(46). – С. 50-53.
14. Худайкулов Р.М., Мирзаев Т.Л. Применение стабилизаторов для улучшения прочности грунтового основания автомобильных дорог // Транспортные сооружения: интернет-журнал. – 2020. – №1.
15. Нормы и правила по стандартизации конструкций дорожных одежд: RStO 17. – Бонн, 2017. – 52 с.
16. Типовые конструкции нежесткой дорожной одежды для автомобильных дорог Государственной компании «АВТОДОР»: Каталог. – М.: Доринжсервис, 2018. – 130 с.
17. ОДМ 218.2.104-2019. Альбом типовых конструкций нежестких дорожных одежд в различных дорожно-климатических зонах. – М.: Росавтодор, 2020. – 56 с.
18. ГОСТ Р 59628-2021. Дороги автомобильные общего пользования. Жесткие дорожные одежды. Типовые конструкции. – М.: Стандартинформ, 2021. – 100 с.
19. Кузнецова А.П. История дорожных одежд // САПР и ГИС автомобильных дорог. – 2015. – №14. – С. 93-97.
20. ОДН 218.046-01. Проектирование нежестких дорожных одежд; Введ. 01.01.01. – М.: Информавтодор, 2001. – 148 с.

Корочкин Андрей Владимирович

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет

Адрес: 125319, Россия, г. Москва, Ленинградский проспект, 64

К.т.н., доцент кафедры «Изыскания и проектирование дорог»

E-mail: andrey_korochkin@mail.ru

A.V. KOROCHKIN

THE USE OF BINDER REINFORCED SOILS IN ROAD PAVEMENT DESIGN

Abstract. The article deals with the use of binder-strengthened soils as layers of road pavement. Particular attention is paid to the problems of application of this technology in modern road construction. The analysis of methodological researches of scientists has been carried out, on the basis of which the conclusion about the necessity of creating the regulatory framework devoted to the reinforced soils which must include the basic technical requirements, necessary data for calculations, recommendations for application and other methodical documentation has been made.

Keywords: strength, durability, concrete, pavement, cement, soil

BIBLIOGRAPHY

1. Filatov, M.M. Osnovy dorozhnogo gruntovedeniya - M.: Gostransizdat, 1936. - 555 c.
2. Bezruk, V.M. Osnovy stabilizatsii gruntov v dorozhnom stroitel'stve - Moskva: Dorizdat, 1944. - 90 s.
3. Lyubimova, T.Yu. O protsessakh strukturoobrazovaniya v gruntakh, ukreplennykh tsementom // Trudy soveshchaniy po teoreticheskim osnovam tekhnicheskoy melioratsii gruntov. - M.: MGU, 1961.
4. Birulya A.K., Ermakovich D.V. Mekhanicheskie svoystva tsementogrunta i ispol'zovanie ego v konstruktivnykh sloyakh dorozhnykh odezhd // Materialy k V soveshchaniyu po zakrepleniyu i ukrepleniyu gruntov. - Novosibirsk, 1966.
5. Mogilevich, V.M. Dorozhnye odezhdy iz tsementogrunta - M.: Transport, 1973. - 214 c.
6. Rebinder, P.A. Pridanie gruntam vodonepronitsaemosti i mekhanicheskoy prochnosti - L.: Akademiya nauk SSSR, 1942. - 267 s.
7. Lintser A.V. Osnovy industrial'nogo primeneniya ukreplennykh gruntov v dorozhnom stroitel'stve: Dis.... d-ra tekhn. nauk. - Tyumen', 1983.
8. Fursov, S.G. Stroitel'stvo konstruktivnykh sloev dorozhnykh odezhd iz gruntov, ukreplennykh vyazhushchimi materialami // Obzornaya informatsiya. Avtomobil'nye dorogi i mosty. - M.: Informavtodor. - 2007. - Vyp. 3.
9. Korochkin, A.V. Opyt ustroystva tonkikh asfal'tobetonnykh sloev na tsementobetonnom osnovanii // Stroitel'nye materialy. - 2010. - №10. - S. 54-56.
10. Korochkin, A.V. Opyt primeneniya «toshchego» betona v konstruktsiyakh zhestkikh i nezhestkikh dorozhnykh odezhd // Stroitel'nye materialy. - 2018. - №7. - S. 20-30.
11. Klekovina M.P., Filippova K.V. Innovatsionnye materialy - dobavki i stabilizatory dlya ukrepleniya gruntov // Tekhnika. Tekhnologii. Inzheneriya. - 2017. - №3(5). - S. 31-34.
12. Ergashev B.O., Avalbaev G.A., Bobomuratova S.Yu., Sagdullaeva S. Ekologicheskie problemy promyshlennosti stroitel'nykh materialov // Transportnye sooruzheniya: internet-zhurnal - 2021. - №16(115). - S. 564-566.
13. Barannik A.Yu., Fedorkov V.I., Arkhipenko A.A. Tekhnologii i rezul'taty opytnoy ekspluatatsii v sisteme MCHS Rossii mobil'nykh dorozhnykh pokrytiy na pereuvlazhnennykh gruntakh i bolotakh I, II tipa. Tekhnologii grazhdanskoy bezopasnosti // Sovremennye naukoemkie tekhnologii. - 2015. - №4(46). - S. 50-53.
14. Hudaykulov R.M., Mirzaev T.L. Primenie stabilizatorov dlya uluchsheniya prochnosti gruntovogo osnovaniya avtomobil'nykh dorog // Transportnye sooruzheniya: internet-zhurnal. - 2020. - №1.
15. Normy i pravila po standartatsii konstruktsiy dorozhnykh odezhd: RStO 17. - Bonn, 2017. - 52 s.
16. Tipovye konstruktsii nezhestkoy dorozhnoy odezhdy dlya avtomobil'nykh dorog Gosudarstvennoy kompanii «AVTODOR». Katalog. - M.: Dorinzhservis, 2018. - 130 s.
17. ODM 218.2.104-2019. Al'bom tipovykh konstruktsiy nezhestkikh dorozhnykh odezhd v razlichnykh dorozhno-klimaticheskikh zonakh. - M.: Rosavtodor, 2020. - 56 s.
18. GOST R 59628-2021. Dorogi avtomobil'nye obshchego pol'zovaniya. Zhestkie dorozhnye odezhdy. Tipovye konstruktsii. - M.: Standartinform, 2021. - 100 s.
19. Kuznetsova A.P. Istorya dorozhnykh odezhd // SAPR i GIS avtomobil'nykh dorog. - 2015. - №14. - S. 93-97.
20. ODN 218.046-01. Proektirovanie nezhestkikh dorozhnykh odezhd; Vved. 01.01.01. - M.: Informavtodor, 2001. - 148 s.

Korochkin Andrey Vladimirovich

Moscow Automobile and Road State Technical University
Address: 125319, Russia, Moscow, Leningradsky prospect, 64
Candidat of technical sciences
E-mail: andrey_korochkin@mail.ru

Научная статья

УДК 62-144

doi:10.33979/2073-7432-2022-2(79)-4-107-112

М.Ю. ЕЛАГИН, Р.Н. ХМЕЛЕВ

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Аннотация. Получены зависимости изменения экологических показателей дизеля от режимных параметров. Исследования проведены на примере дизеля ТМЗ-450Д. Приведены примеры расчетов. Полученные результаты позволяют прогнозировать изменение экологических показателей дизельного двигателя с целью нахождения возможных путей по их улучшению.

Ключевые слова: дизельный двигатель, экологические показатели, выбросы вредных веществ, прогнозирование

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Звонов В.А. Токсичность двигателей внутреннего сгорания - М.: Машиностроение, 1981. - 160 с.
2. Козлов А.В. Теоретические основы оценки показателей силовых установок автомобилей в полном жизненном цикле: Дис. ... д-ра. техн. наук / М.: 2004. - 426 с.
3. Марков В.А. Токсичность отработавших газов дизелей: монография [Текст] / В.А. Марков, Р.М. Баширов, И.И. Габитов. - М: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. - 376 с.
4. Кавтарадзе, Р.З. Теория поршневых двигателей. Специальные главы: учеб. для вузов - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. - 720 с.
5. Кавтарадзе Р.З. Исследование влияния конструктивных и регулировочных параметров на образование оксидов азота в газовом двигателе с использованием трехмерной модели рабочего процесса // Материалы международной конференции Двигатель – 2007, посвященной 100-летию школы двигателестроения МГТУ им. Н.Э. Баумана. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. - 2007. - С. 145-149.
6. Корнилов Г.С. Теоретическое и экспериментальное обоснование способов улучшения экологических показателей и топливной экономичности автомобильных дизелей: Дис... д-ра. техн. наук. - М.: МГТУ (МАМИ), 2005. - 439 с.
7. Лашко В.А., Тимошенко Д.В. Проблемные вопросы экологической безопасности поршневых двигателей // Материалы МНТК «Двигатели 2008» Актуальные проблемы развития и эксплуатации поршневых двигателей в транспортном комплексе Азиатско-Тихоокеанского региона. - Хабаровск: Тихоокеан. гос. ун-т, 2008. - С. 169 - 176.
8. Салмин В.В. Применение вероятностно-статистических методов для определения основных показателей автотракторных ДВС // Двигателестроение. - 2004. - № . - С. 9-11.
9. Чесноков С.А. Химический турбулентный тепломассобмен в двигателях внутреннего сгорания: монография - Тула: ТулГУ. - 2-е изд. перераб. и доп., 2009. - 500 с.
10. Носырев Д.Я., Скачкова Е.А. Влияние режимов работы дизеля на выбросы вредных веществ // Техносферная безопасность: Материалы седьмой Всероссийской научно-практической конференции. Е. И. Богуславский (отв. редактор). - 2002. - С. 210-214.
11. Гумеров И.Ф., Валеев Д.Х., Куликов А.С., Хафизов Р.Х., Борисенков Е.Р., Гатауллин Н.А. Опыт создания стенда для исследования экологических показателей двигателей // Двигателестроение. - 2015. - №3(261). - С. 26-30.
12. Казакова В.А., Шинкевич В.А., Филиппова Е.М., Ивлева И.Б. Порядок и контроль выбросов отработавших газов дизелей на новом уровне // Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. - 2018. - №4. - С. 34-39.
13. Гузей Д.В., Пантелеев В.И., Минаков А.В., Жигарев В.А. Расчетное исследование влияния характеристик топливных форсунок на экологические параметры дизель-генератора // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Техника и технологии. - 2021. - Т. 14. - №6. - С. 667-683.
14. Ларцев А.М., Васильев А.В. Экспериментальное исследование влияния регулировочных параметров на экономические и экологические показатели тракторного дизеля воздушного охлаждения // Справочник. Инженерный журнал с приложением. - 2015. - №8(221). - С. 37-42.
15. Марков В.А., Шлённов М.И., Полухин Е.Е. Влияние формы внешней скоростной характеристики на токсичность отработавших газов дизеля в переходных процессах // Двигатель – 2007: Материалы международной конференции, посвященной 100-летию школы двигателестроения МГТУ им. Н.Э. Баумана. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. - 2007. - С. 113-118, 329-334.
16. Елагин М.Ю. Термодинамика открытых систем – Тула: ТулГУ, 2013. - 400 с.
17. Платонов К.Ю., Павлов Д.В., Хмелев Р.Н. Динамическая модель быстроходного дизеля с воздуш-

ным охлаждением: Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 2020661037. - №2020660170; Заявл. 07.09.20. - 2020.

18. Хмелев Р.Н., Тишин С.А. Использование динамических моделей для исследования экологических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания // 56-я Научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава ТулГУ с всероссийским участием: Сборник докладов в двух частях. - Часть 2. - 2020. - С. 164-169.

19. Малинованов М.В., Хмелев Р.Н. Иерархическая система моделей ДВС // Двигатель – 2007: Материалы международной конференции, посвященной 100-летию школы двигателестроения МГТУ им. Н.Э. Баумана. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. - 2007. - С. 113-118.

20. Попов И.В., Толмачев П.В., Хмелев Р.Н. Виртуальный стенд для снятия статических и динамических характеристики двигателей внутреннего сгорания // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2016. - №3. - Тула: ТулГУ. - С. 164-170.

21. Agureev, I.E., Elagin, M.Y., Khmelev, R.N., Platonov, K.Y., Pyshnyi, V.A. Using experience of the dynamic models of piston internal combustion engines // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2020. - 786(1). – 012080.

Елагин Михаил Юрьевич

Тульский государственный университет

Адрес: 300002, Россия, г. Тула, пр. Ленина, 92

Д.т.н., проф. кафедры «Автомобили и автомобильное хозяйство»

E-mail: elaginmy@rambler.ru

Хмелев Роман Николаевич

Тульский государственный университет

Адрес: 300002, Россия, г. Тула, пр. Ленина, 92

Д.т.н., проф. кафедры «Автомобили и автомобильное хозяйство»

E-mail: aiah@yandex.ru

M.Y. ELAGIN, R.N. KHMELEV

FORECASTING CHANGES IN THE ENVIRONMENTAL PERFORMANCE OF A DIESEL ENGINE

Abstract. In the article, on the basis of experimental data, the dependences of changes in the environmental indicators of diesel on the operating parameters are obtained. The research was carried out on the example of the TMZ-450D diesel engine. Concentrations of CO and NOx in exhaust gases were considered as environmental indicators. Examples of calculations are given. The results obtained make it possible to predict changes in the environmental performance of a diesel engine in order to find possible ways to improve them.

Keywords: diesel engine, environmental indicators, emissions of harmful substances, forecasting

BIBLIOGRAPHY

1. Zvonov V.A. Toksichnost` dvigateley vnutrennego sgoraniya - M.: Mashinostroenie, 1981. - 160 s.
2. Kozlov A.V. Teoreticheskie osnovy otsenki pokazateley silovykh ustavovok avtomobiley v polnom zhiznennom tsikle: Dis. ... dokt. tekhn. nauk / M.: 2004. - 426 s.
3. Markov V.A. Toksichnost` otrobotavshikh gazov dizeley: monografiya [Tekst] / V.A. Markov, R.M. Bashirov, I.I. Gabitov. - M: MGTU im. N.E. Baumana, 2002. - 376 s.
4. Kavtaradze, R.Z. Teoriya porshnevykh dvigateley. Spetsial`nye glavy: ucheb. dlya vuzov - M.: MGTU im. N.E. Baumana, 2008. - 720 s.
5. Kavtaradze R.Z. Issledovanie vliyaniya konstruktivnykh i regulirovochnykh parametrov na obrazovanie oksidov azota v gazovom dvigatele s ispol'zovaniem trekhmernoy modeli rabochego protsessa // Materialy mezhdu-narodnoy konferentsii Dvigatel` - 2007, posvyashchennoy 100-letiyu shkoly dvigatelestroeniya MGTU im. N.E. Baumana. - M.: MGTU im. N.E. Baumana. - 2007. - С. 145-149.
6. Kornilov G.S. Teoreticheskoe i eksperimental`noe obosnovanie sposobov uluchsheniya ekologicheskikh pokazateley i toplivnoy ekonomichnosti avtomobil`nykh dizeley: Dis... dokt. tekhn. nauk. - M.: MGTU (MAMI), 2005. - 439 s.
7. Lashko V.A., Timoshenko D.V. Problemnye voprosy ekologicheskoy bezopasnosti porshnevykh dvigateley // Materialy MNTK «Dvigateli 2008» Aktual`nye problemy razvitiya i ekspluatatsii porshnevykh dvigateley v transportnom komplekse Aziatsko-Tikhookeanskogo regiona. - Habarovsk: Tikhookean. gos. un-t, 2008. - S. 169 - 176.
8. Salmin V.V. Primenenie veroyatnostno-statisticheskikh metodov dlya opredeleniya osnovnykh pokazateley avtotraktornykh DVS // Dvigatelestroenie. - 2004. - № . - S. 9-11.

9. Chesnokov S.A. Himicheskiy turbulentnyy teplomassobmen v dvigatelyakh vnutrennego sgoraniya: monografiya - Tula: TulGU. - 2-e izd. pererab. i dop., 2009. - 500 s.
10. Nosyrev D.YA., Skachkova E.A. Vliyanie rezhimov raboty dizelya na vybrosy vrednykh veshchestv // Tekhnosfernaya bezopasnost': Materialy sed'moy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. E. I. Boguslavskiy (otv. redaktor). - 2002. - S. 210-214.
11. Gumerov I.F., Valeev D.H., Kulikov A.S., Hafizov R.H., Borisenkov E.R., Gataullin N.A. Opyt sozdaniya stenda dlya issledovaniya ekologicheskikh pokazateley dvigateley // Dvigatelstroenie. - 2015. - №3(261). - S. 26-30.
12. Kazakova V.A., Shinkevich V.A., Filippova E.M., Ivleva I.B. Poryadok i kontrol' vybrosov otrabotavshikh gazov dizeley na novom urovne // Sel'skokhozyaystvennaya tekhnika: obsluzhivanie i remont. - 2018. - №4. - S. 34-39.
13. Guzey D.V., Panteleev V.I., Minakov A.V., Zhigarev V.A. Raschetnoe issledovanie vliyaniya kharakteristik toplivnykh forsunok na ekologicheskie parametry dizel'-generatora // Zhurnal Sibirsogo federal'nogo universiteta. Seriya: Tekhnika i tekhnologii. - 2021. - T. 14. - №6. - S. 667-683.
14. Lartsev A.M., Vasil'ev A.V. Eksperimental'noe issledovanie vliyaniya regulirovочных parametrov na ekonomicheskie i ekologicheskie pokazateli traktornogo dizelya vozдушного okhlazhdeniya // Spravochnik. Inzhenernyy zhurnal s prilozheniem. - 2015. - №8(221). - S. 37-42.
15. Markov V.A., SHlionov M.I., Polukhin E.E. Vliyanie formy vneshey skorostnoy kharakteristiki na toksichnost' otrabotavshikh gazov dizeley v perekhodnykh protsessakh // Dvigatel' - 2007: Materialy mezhdunarodnoy konferentsii, posvyashchennoy 100-letiyu shkoly dvigatelestroeniya MGTU im. N.E. Baumana. - M.: MGTU im. N.E. Baumana. - 2007. - C. 113-118, 329-334.
16. Elagin M.Yu. Termodinamika otkrytykh sistem - Tula: TulGU, 2013. - 400 s.
17. Platonov K.Yu., Pavlov D.V., Hmelev R.N. Dinamicheskaya model' bystrokhodnogo dizelya s vozdušnym okhlazhdением: Svidetel'stvo o registratsii programmy dlya EVM 2020661037. - №2020660170; Zayavl. 07.09.20. - 2020.
18. Hmelev R.N., Tishin S.A. Ispol'zovanie dinamicheskikh modeley dlya issledovaniya ekologicheskikh pokazateley porshnevykh dvigateley vnutrennego sgoraniya // 56-ya Nauchno-prakticheskaya konferentsiya professorsko-prepodavatel'skogo sostava TulGU s vserossiyskim uchastiem: Sbornik dokladov. V dvukh chastyakh. - Chast' 2. - 2020. - S. 164-169.
19. Maliovanov M.V., Hmelev R.N. Ierarkhicheskaya sistema modeley DVS // Dvigatel' - 2007: Materialy mezhdunarodnoy konferentsii, posvyashchennoy 100-letiyu shkoly dvigatelestroeniya MGTU im. N.E. Baumana. - M.: MGTU im. N.E. Baumana. - 2007. - S. 113-118.
20. Popov I.V., Tolmachev P.V., Hmelev R.N. Virtual'nyy stand dlya snyatiya staticheskikh i dinamicheskikh kharakteristiki dvigateley vnutrennego sgoraniya // Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tekhnicheskie nauki. - 2016. - №3. - Tula: TulGU. - S. 164-170.
21. Agureev, I.E., Elagin, M.Y., Khmelev, R.N., Platonov, K.Y., Pyshnyi, V.A. Using experience of the dynamic models of piston internal combustion engines // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. - 2020. - 786(1). - 012080.

Elagin Mikhail Yurievich

Tula State University

Address: 300002, Russia, Tula, Lenin Ave., 92

Doctor of technical sciences

E-mail: elaginmy@rambler.ru

Khmelev Roman Nikolaevich

Tula State University

Address: 300002, Russia, Tula, Lenin Ave., 92

Doctor of technical sciences

E-mail: hrn@yandex.ru

Научная статья

УДК 656.137

doi:10.33979/2073-7432-2022-2(79)-4-113-118

М.Ю. КАРЕЛИНА, М.О. ВОРОНЦОВА

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТС ЭКСПЛУАТИРУЮЩИХСЯ В АЭРОПОРТУ

Аннотация. Проводится подробный анализ качества атмосферного воздуха в Москве. Рассмотрены основные способы контроля качества воздуха на территории города. Проанализированы возможные причины данных результатов и выявлены основные показатели, которые повлияли на качество атмосферного воздуха в определенном районе. Проанализирована возможность улучшения качества отработавших газов (ОГ) автотранспортных средств, эксплуатирующиеся в аэропорту. Началом расчета было принято взять расчет категории опасности автомобиля и сравнения их с действующими и соответствующими стандартами ЕВРО. Актуальность исследования заключается в улучшении экологии города, которая является важным фактором здоровья и качества жизни населения.

Ключевые слова: экология, НТТС, городская агломерация, качество отработавших газов, ЕВРО

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аникина Е.В., Ерофеева В.В. Оценка качества атмосферного воздуха урбанизированных экосистем (на примере г. Москвы) // Проблемы региональной экологии. – 2021. - №2. – С. 87-91.
2. Смутникова Е.Г., Кудряшова Ю.С., Жевачевский И.М., Алексеев Д.А., Захарова П.В., Кравцова Е.С., Жалина О.Н., Лыжников О.Г., Емельянов П.В., Сидоренко С.Н., Видяпин В.В., Комарова Е.В., Лютиков А.С. О состоянии окружающей среды в городе Москве в 2020 году // Доклад. - 2021. – С. 330.
3. Воронцова М.О. Разработка методики анализа экологической безопасности НТТС на основании метода кумулятивных сумм // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). – 2022. - №1(68). – С. 86-91.
4. Амирханов Р.Р., Ртищев Н.А., Терентьев А.В. О ежедневном обслуживании автомобиля, как обязательном условии продления ресурса автомобиля // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2017. – №1-1. – С. 49-51.
5. Воронцова М.О., Птицын Д.А., Акулов А.А., Подгорный А.В. Оценка негативного влияния НТТС на атмосферный воздух в городе Санкт-Петербурге // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). – 2021. - №4(67). – С. 17-25.
6. Ерицян Г.С., Хлопузян Р.Г. Об интегральном показателе оценки экологической безопасности автомобиля // Вестник Национального политехнического университета Армении. Механика, машиноведение, машиностроение. – 2017. – №2. – С. 62-69.
7. Трофименко Ю.В., Чижова В.С. Обоснование мероприятий по снижению риска здоровью от загрязнения воздуха взвешенными частицами размером менее десяти микрометров (PM10) на улично-дорожной сети городов // Экология и промышленность России. – 2019. – №7. – С. 48-51.
8. Дедков, А.Г. Территориальное планирование и функциональное переосмысление аэропортов и прилегающих к ним территорий // Инновации и инвестиции. – 2020. - №11. – С. 209-212.
9. Дугин, Г.С. Проблема снижения вредных выбросов на воздушном транспорте // Вестник транспорта. – 2011. - №5. – С. 35-37.
10. Певнев Н.Г., Залознов А.В. Анализ состояния системы нейтрализации отработавших газов двигателей современных автомобилей // Техника и технологии строительства. – 2016. - №2(6). – С. 6.
11. Карелина, М.Ю. Выпускная квалификационная работа бакалавра: учебное пособие для студентов вузов по направлению подготовки «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» – Орел: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Паракина, 2016. – 328 с.
12. Карелина М.Ю., Титов Н.В., Коломейченко А.В. и др. Импортозамещающая технология восстановления и упрочнения рабочего оборудования строительных и дорожных машин // Строительные и дорожные машины. – 2015. – №8. – С. 34-37.
13. Рогов, Н.С. Как улучшить экологию города // Твердые бытовые отходы. – 2007. - №9(15). – С. 34-35.
14. Брыков, А.А. Экология современного города на примере Москвы // Аллея науки. – 2017. - №13. – С. 523-532.
15. Поготовкина Н.С., Косяков С.А. Влияние численности автомобильного парка на экологию крупных городов России // Автомобильный транспорт Дальнего Востока. – 2014. - №1. – С. 326-328.
16. Коротков М.В. Моделирование экологии города как единой дорожно-транспортной системы // Автомобильная промышленность. – 2007. - №12. – С. 30-31.
17. Жданов В.Л. Разработка структуры функции количественной меры опасности городских транспортных потоков // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2009. – №4(74). – С. 70-79.

18. Азаров, В.К. Разработка комплексной методики исследований и оценка экологической безопасности автомобилей: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.05.03 / Азаров Вадим Константинович. – М., 2014. – 19 с.
19. Пронин, И.И. Исследование метода Гаусса-Зейделя (метод Зейделя, процесс Либмана, метод последовательных замещений) с использованием технологий программирования // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2021. – №11-10(79). – С. 107-111.
20. Голованчиков А.Б., Минь К.Д., Шибитова Н.В. Аппроксимация экспериментальных данных методом наименьших квадратов и методом наименьших относительных квадратов // Энерго- и ресурсосбережение: промышленность и транспорт. – 2019. – №1(26). – С. 42-44.

Карелина Мария Юрьевна

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет

Адрес: 125319, Россия, г. Москва, Ленинградский пр., 64

Д.т.н., д.п.н., профессор, проректор по научной работе

E-mail: karelina@ mail.ru

Воронцова Мария Олеговна

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет

Адрес: 125319, Россия, г. Москва, Ленинградский пр., 64

Старший преподаватель

E-mail: vorontsova_madi@ mail.ru

M.Yu. KARELINA, M.O. VORONTSOVA

**DEVELOPMENT OF A METHOD FOR IMPROVING
THE ENVIRONMENTAL SAFETY OF VEHICLE OPERATING
AT THE AIRPORT**

Abstract. In this paper, a detailed analysis of the quality of atmospheric air in Moscow is carried out. The main methods of air quality control in the city are considered. The possible reasons for these results are analyzed and the main indicators that affected the quality of atmospheric air in a certain area are identified. The possibility of improving the quality of exhaust gases (EG) of vehicles operating at the airport is analyzed. The beginning of the calculation was taken to calculate the hazard category of the car and compare them with the current and relevant EURO standards. The relevance of the study is to improve the ecology of the city, which is an important factor in the health and quality of life of the population.

Keywords: ecology, NTTS, urban agglomeration, exhaust gas quality, EURO

BIBLIOGRAPHY

1. Anikina E.V., Erofeeva V.V. Otsenka kachestva atmosfernogo vozdukha urbanizirovannykh ekosistem (na primere g. Moskvy) // Problemy regional`noy ekologii. - 2021. - №2. - S. 87-91.
2. Smutnikova E.G., Kudryashova Yu.S., Zhevachevskiy I.M., Alekseev D.A., Zakharova P.V., Kravtsova E.S., Zhalina O.N., Lyzhnikov O.G., Emel`yanov P.V., Sidorenko S.N., Vidyapin V.V., Komarova E.V., Lyutikov A.S. O sostoyanii okruzhayushchey sredy v gorode Moskve v 2020 godu // Doklad. - 2021. - S. 330.
3. Vorontsova M.O. Razrabotka metodiki analiza ekologicheskoy bezopasnosti NTTS na osnovani metoda kumulyativnykh summ // Vestnik Moskovskogo avtomobil`no-dorozhnogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta (MADI). - 2022. - №1(68). - S. 86-91.
4. Amirkhanov R.R., Rtishchev N.A., Terent`ev A.V. O ezhednevnom obsluzhivanii avtomobilya, kak obyazatel`nom uslovii problemy resursa avtomobilya // Aktual`nye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk. - 2017. - №1-1. - S. 49-51.
5. Vorontsova M.O., Ptitsyn D.A., Akulov A.A., Podgornyy A.V. Otsenka negoitvnogo vliyaniya NTTS na atmosfernyy vozdukh v gorode Sankt-Peterburge // Vestnik Moskovskogo avtomobil`no-dorozhnogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta (MADI). - 2021. - №4(67). - S. 17-25.
6. Erityan G.S., Hlopuzyan R.G. Ob integral`nom pokazatele otsenki ekologicheskoy bezopasnosti avtomobilya // Vestnik Natsional`nogo politekhnicheskogo universiteta Armenii. Mekhanika, mashinovedenie, mashinostroenie. - 2017. - №2. - S. 62-69.
7. Trofimenko Yu.V., Chizhova V.S. Obosnovanie meropriyatiy po snizheniyu riska zedorov`yu ot zagryazneniya vozdukha vzveshennymi chastitsami razmerom menee desyatih mikrometrov (RM10) na ulichno-dorozhnoy seti gorodov // Ekologiya i promyshlennost` Rossii. - 2019. - №7. - S. 48-51.
8. Dedkov, A.G. Territorial`noe planirovanie i funktsional`noe pereosmyslenie aeroportov i prilegayushchikh k nim territorii // Innovatsii i investitsii. - 2020. - №11. - S. 209-212.

№4-2(79) 2022 Вопросы экологии

9. Dugin, G.S. Problema snizheniya vrednykh vybrosov na vozдушном transporte // Vestnik transporta. - 2011. - №5. - S. 35-37.
10. Pevnev N.G., Zaloznov A.V. Analiz sostoyaniya sistemy neutralizatsii otrabotavshikh gazov dvigateley sovremennoykh avtomobiley // Tekhnika i tekhnologii stroitel'stva. - 2016. - №2(6). - S. 6.
11. Karelina, M.Yu. Vypusknaya kvalifikatsionnaya rabota bakalavra: uchebnoe posobie dlya studentov vuzov po napravleniyu podgotovki «Ekspluatatsiya transportno-tehnologicheskikh mashin i kompleksov» - Orel: Orlovskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet imeni N.V. Parakhina, 2016. - 328 s.
12. Karelina M.Yu., Titov N.V., Kolomeychenko A.V. i dr. Importozameshchayushchaya tekhnologiya vostanovleniya i uprochneniya rabochego oborudovaniya stroitel'nykh i dorozhnykh mashin // Stroitel'nye i dorozhnye mashiny. - 2015. - №8. - S. 34-37.
13. Rogov, N.S. Kak uluchshit' ekologiyu goroda // Tverdyе bytovye otkhody. - 2007. - №9(15). - S. 34-35.
14. Brykov, A.A. Ekologiya sovremennoy goroda na primere Moskvy // Alleya nauki. - 2017. - №13. - S. 523-532.
15. Pogotovkina N.S., Kosyakov S.A. Vliyanie chislennosti avtomobil'nogo parka na ekologiyu krupnykh gorodov Rossii // Avtomobil'nyy transport Dal'nego Vostoka. - 2014. - №1. - S. 326-328.
16. Korotkov M.V. Modelirovanie ekologii goroda kak edinoy dorozhno-transportnoy sistemy // Avtomobil'naya promyshlennost'. - 2007. - №12. - S. 30-31.
17. Zhdanov V.L. Razrabotka struktury funktsii kolichestvennoy mery opasnosti gorodskikh transportnykh potokov // Vestnik Kuzbasskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. - 2009. - №4(74). - S. 70-79.
18. Azarov, V.K. Razrabotka kompleksnoy metodiki issledovaniy i otsenka ekologicheskoy bezopasnosti avtomobiley: avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.05.03 / Azarov Vadim Konstantinovich. - M., 2014. - 19 s.
19. Pronin, I.I. Issledovanie metoda Gaussa-Zeydelya (metod Zeydelya, protsess Libmana, metod posledovatel'nykh zameshcheniy) s ispol'zovaniem tekhnologiy programmirovaniya // Aktual'nye nauchnye issledovaniya v sovremennom mire. - 2021. - №11-10(79). - S. 107-111.
20. Golovanchikov A.B., Min' K.D., Shibitova N.V. Approksimatsiya eksperimental'nykh dannykh metodom naimen'shikh kvadratov i metodom naimen'shikh otnositel'nykh kvadratov // Energo- i resursosberezenie: promyshlennost' i transport. - 2019. - №1(26). - S. 42-44.

Karelina Maria Yuryevna

Moscow Automobile and Road Construction State
Technical University
Adress: 125319, Russia, Moscow, Leningradsky prospect
Doctor of technical science, doctor of pedagogical science
E-mail: karelinamu@mail.ru

Vorontsova Maria Olegovna

Moscow Automobile and Road Construction State
Technical University
Adress: 125319, Russia, Moscow, Leningradsky prospect
Senior lecturer
E-mail: vorontsova_madi@mail.ru

ОБРАЗОВАНИЕ И КАДРЫ

Научная статья

УДК 656.1

doi:10.33979/2073-7432-2022-2(79)-4-119-125

А.В. КУЛЕВ, Е.М. МИНАЕВА

ОНЛАЙН-ТЕСТИРОВАНИЕ СТУДЕНТОВ В РАМКАХ ПРОПАГАНДЫ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Аннотация. Работа посвящена оценке знаний по вопросам безопасности дорожного движения среди студентов Орловского государственного университета имени И.С. Тургенева на основе онлайн тестирования. Цель работы - выявление наиболее критических направлений в области безопасности дорожного движения для дальнейшего раскрытия в рамках пропаганды. Онлайн тестирование проводилось на основе онлайн сервиса google-формы. Количество вопросов в тесте 41, количество респондентов 598 человек. Результаты тестирования позволили сформировать 5 укрупненных групп вопросов и выявить группу вопросов, вызывающие наибольшие проблемы у респондентов.

Ключевые слова: онлайн-тестирование, правила дорожного движения, пропаганда, безопасность дорожного движения

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баканов, К.С. Дорожно-транспортная аварийность в Российской Федерации за 6 месяцев 2021 года: Информационно-аналитический обзор – Москва: Научный центр безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел Российской Федерации, 2021. – 41 с.
2. Новиков А.Н., Еремин С.В., Ломакин Д.О. Оценка уровня безопасности дорожного движения на региональном уровне // Мир транспорта и технологических машин. – 2020. – №3(70). – С. 72-79.
3. Новиков И.А., Кравченко А.А., Шевцова А.Г., Васильева В.В. Научно-методологический подход к снижению аварийности на дорогах Российской Федерации // Мир транспорта и технологических машин. – 2019. – №3(66). – С. 58-64.
4. Коряковцев Д.А., Горин Р.П. Пропаганда безопасности дорожного движения как одна из форм обеспечения транспортной безопасности // Наука и образование: сохраняя прошлое, создаём будущее: сборник статей XXVII Международной научно-практической конференции. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.). - 2020. – С. 168-170.
5. Ставцева А.А., Милина М.Ю., Савельева М.С. и др. Инноватика в пропаганде безопасности дорожного движения / Под общей редакцией А.И. Вострецова // Тенденции и инновации современной науки: Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции. – Казахстан: Научно-издательский центр «Мир науки» (ИП Вострецов Александр Ильич). - 2017. – С. 81-88.
6. Лохбаум В.А. Госавтоинспекция как основной субъект деятельности по пропаганде безопасности дорожного движения // Безопасность дорожного движения. – 2021. – №1. – С. 37-40.
7. Темняков, Д.А. Особенности организации педагогического процесса по пропаганде безопасности дорожного движения // Вестник ГОУ ДПО ТО «ИПК и ППРО ТО». Тульское образовательное пространство. – 2020. – №3. – С. 29-33.
8. Кузнецова И.И. Формы проведения пропаганды безопасности дорожного движения со школьниками разных возрастов // Управление деятельностью по обеспечению безопасности дорожного движения: состояние, проблемы, пути совершенствования. – 2021. – №1(4). – С. 255-260.
9. Патрахина Т.Н., Шламова Д.А. Пропаганда безопасности дорожного движения как механизм информационного воздействия: сущность, проблемы и направления совершенствования / Ответственный редактор: А.В. Коричко // Семнадцатая региональная студенческая научная конференция Нижневартовского государственного университета: статьи докладов. – Нижневартовск: Нижневартовский государственный университет. - 2015. – С. 97-100.
10. Новгородов Д.А. Использование сотрудниками ГИБДД сети интернет в пропаганде безопасности дорожного движения // Управление деятельностью по обеспечению безопасности дорожного движения: состояние, проблемы, пути совершенствования. – 2020. – №1(3). – С. 325-329.
11. Новиков А.Н., Кулев А.В., Осяков С.Ю. Совершенствование пассажирских перевозок общественным транспортом на основе онлайн опросов населения // Прогрессивные технологии и процессы: сборник научных статей 7-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. – Курск: Юго-Западный государственный университет. - 2020. – С. 114-117.

№4-2(79) 2022 Образование и кадры

12. Кулев М.В., Кулева Н.С., Кулев А.В., Горенкова С.Е. Разработка методики получения информации об эффективности транспортного обслуживания населения / Под общей редакцией А.Н. Новикова // Информационные технологии и инновации на транспорте: Материалы 5-ой Международной научно-практической конференции. – Орёл: Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева. - 2020. – С. 80-87.
13. Кулев А.В., Ломакин Д.О., Кулев М.В. и др. Совершенствование методов определения качественных показателей пассажирских перевозок / Под общей редакцией А.Н. Новикова // Информационные технологии и инновации на транспорте: Материалы VI Международной научно-практической конференции. – Орёл: Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева. - 2020. – С. 81-86.
14. Официальный сайт ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://oreluniver.ru/media/news/show/1/12273>.
15. Минаева Е.М., Кулев А.В. Онлайн-оценка знаний ПДД как элемент пропаганды безопасности дорожного движения // Инфокоммуникационные и интеллектуальные технологии на транспорте: сборник статей международной научно-практической конференции. – Липецк: Липецкий государственный технический университет. - 2022. – С. 83-87.
16. Данилов А.А., Авдеев В.В. Обзор бесплатных онлайн-сервисов для создания тестов и организации тестирования // Актуальные проблемы гуманитарных, социальных и экономических наук: вопросы теории и практики: Сборник статей по материалам Третьей межрегиональной научно-практической конференции. – Великий Новгород: Северный филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Российский государственный университет инновационных технологий и предпринимательства». - 2014. – С. 16-19.
17. Гулялова О.В. К вопросу организации онлайн-тестирования в образовательных организациях: алгоритм создания онлайн-теста с применением Google форм // Наука и образование: новое время. – 2020. – №6(41). – С. 25-33.
18. Мошкова Е.С. Использование Google-форм в образовательном процессе // Вестник Набережночелнинского государственного педагогического университета. – 2022. – №S2(37). – С. 105-107.
19. Бакаева О.А., Абрамова Т.А. Использование Google-форм при разработке и проведении квестов // Наука молодых - будущее России: сборник научных статей 5-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых. - В 4 т. – Курск: Юго-Западный государственный университет. - 2020. – С. 17-21.
20. Галкина Л.С. / отв. за вып. Ю.А. Аляев, С.В. Русаков Возможности форм Google для on-line тестирования // Рождественские чтения: Тезисы докладов XVI Межрегиональной научно-методической конференции по вопросам применения ИКТ в образовании. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет. - 2012. – С. 11-13.

Кулев Андрей Владимирович
Орловский государственный университет
имени И.С. Тургенева
Адрес: 302026, Россия, г. Орел, ул. Московская, д. 77
К.т.н., доцент кафедры сервиса и ремонта машин
E-mail: srmostu@mail.ru

Минаева Екатерина Михайловна
Орловский государственный университет
имени И.С. Тургенева
Адрес: 302026, Россия, г. Орел, ул. Московская, д. 77
Студент
E-mail: srmostu@mail.ru

A.V. KULEV, E.M. MINAEVA

ONLINE TESTING OF STUDENTS AS PART OF THE PROMOTION OF ROAD SAFETY

Abstract. The work is devoted to the assessment of knowledge on road safety issues among students of the I.S. Turgenev Orel State University based on online testing. The purpose of the work is to identify the most critical areas in the field of road safety for further disclosure in the framework of propaganda. Online testing was conducted on the basis of the Google online service-forms. The number of questions in the test is 41, the number of respondents is 598 people. The test results allowed us to form 5 enlarged groups of questions and identify a group of questions that cause the greatest problems for respondents.

Keywords: online testing, traffic rules, propaganda, road safety

BIBLIOGRAPHY

1. Bakanov, K.S. Dorozhno-transportnaya avariynost` v Rossiiyiskoy Federatsii za 6 mesyatsev 2021 goda: Informatsionno-analiticheskiy obzor - Moskva: Nauchnyy tsentr bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya Ministerstva vnutrennikh del Rossiiyiskoy Federatsii, 2021. - 41 s.
2. Novikov A.N., Eremin S.V., Lomakin D.O. Otsenka urovnya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya na regional`nom urovne // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. - 2020. - №3(70). - S. 72-79.

3. Novikov I.A., Kravchenko A.A., Shevtsova A.G., Vasilev V.V. Nauchno-metodologicheskiy podkhod k snizheniyu avariynosti na dorogakh Rossiyskoy Federatsii // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. - 2019. - №3(66). - S. 58-64.
4. Koryakovtsev D.A., Gorin R.P. Propaganda bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya kak odna iz form obespecheniya transportnoy bezopasnosti // Nauka i obrazovanie: sokhranyaya proshloe, sozdaiom budushchee: sbornik statey XXVII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - Penza: Nauka i Prosveshchenie (IP Gulyaev G.Yu.). - 2020. - S. 168-170.
5. Stavtseva A.A., Milina M.Yu., Savel'eva M.S. i dr. Innovatika v propagande bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya / Pod obshchey redaktsiei A.I. Vostretsova // Tendentsii i innovatsii sovremennoy nauki: Materialy Mezhdunarodnoy (zaochnoy) nauchno-prakticheskoy konferentsii. - Kazakhstan: Nauchno-izdatel'skiy tsentr «Mir nauki» (IP Vostretsov Aleksandr Il'ich). - 2017. - S. 81-88.
6. Lokhbaum V.A. Gosavtoinspeksiya kak osnovnoy sub"ekt deyatel'nosti po propagande bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya // Bezopasnost' dorozhnogo dvizheniya. - 2021. - №1. - S. 37-40.
7. Temnyakov, D.A. Osobennosti organizatsii pedagogicheskogo protsessa po propagande bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya // Vestnik GOU DPO TO «IPK i PPRO TO». Tul'skoe obrazovatel'noe prostranstvo. - 2020. - №3. - S. 29-33.
8. Kuznetsova I.I. Formy provedeniya propagandy bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya so shkol'nikami raznykh vozrastov // Upravlenie deyatel'nostyu po obespecheniyu bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya: sostoyanie, problemy, puti sovershenstvovaniya. - 2021. - №1(4). - S. 255-260.
9. Patrakhina T.N., Shlamova D.A. Propaganda bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya kak mekhanizm informatsionnogo vozdeystviya: sushchnost', problemy i napravleniya sovershenstvovaniya / Otvetstvennyy redaktor: A.V. Korichko // Semnadtsataya regional'naya studencheskaya nauchnaya konferentsiya Nizhnevartovskogo gosudarstvennogo universiteta: stat'i dokladov. - Nizhnevartovsk: Nizhnevartovskiy gosudarstvennyy universitet. - 2015. - S. 97-100.
10. Novgorodov D.A. Ispol'zovanie sotrudnikami GIBDD seti internet v propagande bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya // Upravlenie deyatel'nostyu po obespecheniyu bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya: sostoyanie, problemy, puti sovershenstvovaniya. - 2020. - №1(3). - S. 325-329.
11. Novikov A.N., Kulev A.V., Oslyakov S.YU. Sovershenstvovanie passazhirskikh perevozok obshchestvennym transportom na osnove onlayn oprosov naseleniya // Progressivnye tekhnologii i protsessy: sbornik nauchnykh statey 7-y Vserossiyskoy nauchno-tehnicheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem. - Kursk: Yugo-Zapadnyy gosudarstvennyy universitet. - 2020. - S. 114-117.
12. Kulev M.V., Kuleva N.S., Kulev A.V., Gorenkova S.E. Razrabotka metodiki polucheniya informatsii ob effektivnosti transportnogo obsluzhivaniya naseleniya / Pod obshchey redaktsiei A.N. Novikova // Informatsionnye tekhnologii i innovatsii na transporte: Materialy 5-oy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - Oriol: Orlovskiy gosudarstvennyy universitet im. I.S. Turgeneva. - 2020. - S. 80-87.
13. Kulev A.V., Lomakin D.O., Kulev M.V. i dr. Sovershenstvovanie metodov opredeleniya kachestvennykh pokazateley passazhirskikh perevozok / Pod obshchey redaktsiei A.N. Novikova // Informatsionnye tekhnologii i innovatsii na transporte: Materialy VI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - Oriol: Orlovskiy gosudarstvennyy universitet imeni I.S. Turgeneva. - 2020. - S. 81-86.
14. Ofitsial'nyy sayt FGBOU VO «OGU imeni I.S. Turgeneva» [Elektronnyy resurs]. - Rezhim dostupa: <https://oreluniver.ru/media/news/show/1/12273>.
15. Minaeva E.M., Kulev A.V. Onlayn-otsenka znaniy PDD kak element propagandy bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya // Infokommunikatsionnye i intellektual'nye tekhnologii na transporte: sbornik statey mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - Lipetsk: Lipetskiy gosudarstvennyy tekhnicheskiy universitet. - 2022. - S. 83-87.
16. Danilov A.A., Avdeev V.V. Obzor besplatnykh onlayn-servisov dlya sozdaniya testov i organizatsii testirovaniya // Aktual'nye problemy gumanitarnykh, sotsial'nykh i ekonomicheskikh nauk: voprosy teorii i praktiki: Sbornik statey po materialam tret'ey mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - Velikiy Novgorod: Severnyy filial FGBOU VPO «Rossiyskiy gosudarstvennyy universitet innovatsionnykh tekhnologiy i predpriimat'stva». - 2014. - S. 16-19.
17. Gulyalova O.V. K voprosu organizatsii onlayn-testirovaniya v obrazovatel'nykh organizatsiyakh: algoritmy sozdaniya onlayn-testa s primeneniem Google form // Nauka i obrazovanie: novoe vremya. - 2020. - №6(41). - S. 25-33.
18. Moshkova E.S. Ispol'zovanie Google-form v obrazovatel'nom protsesse // Vestnik Naberezhnochelninskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. - 2022. - №S2(37). - S. 105-107.
19. Bakaeva O.A., Abramova T.A. Ispol'zovanie Google-form pri razrabotke i provedenii kvestov // Nauka molodykh - budushchee Rossii: sbornik nauchnykh statey 5-y Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii perspektivnykh razrabotok molodykh uchenykh. - V 4 t. - Kursk: Yugo-Zapadnyy gosudarstvennyy universitet. - 2020. - S. 17-21.
20. Galkina L.S. / otv. za vyp. Yu.A. Alyaev, S.V. Rusakov Vozmozhnosti form Google dlya on-line testirovaniya // Rozhdestvenskie chteniya: Tezisy dokladov HVI Mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konferentsii po voprosam primeneniya IKT v obrazovanii. - Perm': Permskiy gosudarstvennyy natsional'nyy issledovatel'skiy universitet. - 2012. - S. 11-13.

Kulev Andrei Vladimirovich

Orel State University

Address: 302026, Russia, Orel, Moskovskaya str., 77

Candidate of technical sciences

Email: srmostu@mail.ru

Minaeva Ekaterina Mikhailovna

Orel State University

Address: 302026, Russia, Orel, Moskovskaya str., 77

Student

Email: srmostu@mail.ru

Научная статья

УДК 69.05:625.7

doi:10.33979/2073-7432-2022-2(79)-4-126-131

В.В. БОРОВИК, А.Ю. ТРУБИН, А.В. БОРОВИК, А.В. БОРОВИК, Д.М. ЛЕПЕХИНА

ОЦЕНКА УРОВНЯ СОДЕРЖАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Аннотация. Проводится анализ действующей в РФ нормативной базы по оценке уровня содержания автомобильных дорог. Показывается некорректность действующего подхода, не учитывающего системное взаимодействие факторов оценки уровня содержания. Результаты такой оценки не позволяют с достаточной точностью планировать и организовывать работы по содержанию и ремонту дороги. Даются предложения по совершенствованию действующей нормативной базы. Основными преимуществами предлагаемой методики являются объективность оценки и возможность выделения участков дороги, требующих проведения работ по содержанию в первую очередь на основе многофакторного анализа, учитывающего взаимосвязь и взаимозависимость факторов.

Ключевые слова: уровень содержания, оценка, цифровая модель, многофакторный анализ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ермаков, М.Л. Федеральные дороги России. Транспортно-эксплуатационные качества и безопасность дорожного движения: Статистический аналитический сборник - М.: Федеральное дорожное агентство., 2008. - 125 с.
2. Васильев, А.П. Ремонт и содержание автомобильных дорог: Справочная энциклопедия дорожника. Т. II. - М., 2004.
3. ОДМ 218.11.004-2020. Отраслевой дорожный методический документ: Методические рекомендации по порядку проведения оценки уровня содержания автомобильных дорог общего пользования Федерального значения – Росавтодор, 2020.
4. Горский, М.Ю. Основные положения новых межгосударственных стандартов на измерение параметров покрытия // Техническое регулирование в дорожном хозяйстве: Методическое пособие. М., 2014.
5. Живописцев И.Ф. Основные положения межгосударственного стандарта ГОСТ «Дороги автомобильные общего пользования. Требования к эксплуатационному состоянию» // Техническое регулирование в дорожном хозяйстве: Методическое пособие. - М. - 2014.
6. ТС 014/2011. Безопасность автомобильных дорог. Технический регламент Таможенного союза. - М., 2011.
7. Аржанухина С.П. и др. Совершенствование структуры отраслевой диагностики автомобильных дорог [Электронный ресурс] / Интернет-журнал «Науковедение». - 2012. - №4(13). – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/44tvn412.pdf>
8. Скоробогатченко Д.А. Прогнозирование изменения транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог при планировании ремонта и содержания: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. - Волгоград, 2003. - 22 с.
9. Барсук М.Н. Совершенствование методов и средств оценки технического состояния автомобильных дорог по геометрическим и эксплуатационным параметрам: Дис. ... канд. техн. наук, 2013.
10. Углова Е.В. Тиратурян А.Н., Шамраев Л.Г. Современный подход к оценке транспортно-эксплуатационных показателей автомобильных дорог государственной компании «Российские автомобильные дороги» [Электронный ресурс] / 2016. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremenyyu-podhod-k-otsenke-transportno-ekspluatatsionnyih-pokazateley-avtomobilnyh-dorog-gosudarstvennoy-kompanii-rossiyskie>
11. Borovik V.S, Borovik V.V., Lukin V.A. Modeling in space and time of management level for road safety [Электронный ресурс] // Transportation Research Procedia. - Volume 20. – 2017. – P. 74-79. – Режим доступа: [https://authors.elsevier.com/sd/article/S2352-1465\(17\)30017-0](https://authors.elsevier.com/sd/article/S2352-1465(17)30017-0)
12. Временное руководство по оценке уровня содержания автомобильных дорог. Федеральная дорожная служба России. Минтранс РФ. - М., 2003.
13. Ганченко И.О., Ахметов Р.С. Методика педагогического контроля уровня общей и специальной физической подготовленности курсантов вузов МВД России - сотрудников специальных подразделений // Физическая культура, спорт - наука и практика. – 2012. – №3. – С. 26-30.
14. Гуменюк О.В., Доброросский Б.С. Применение таблиц Шульте для оценки поведения человека в чрезвычайных ситуациях // Безопасность в чрезвычайных ситуациях: Сборник научных трудов VI Всероссийской научно-практической конференции. – Санкт-Петербург: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого». - 2014. – С. 90-93.
15. Дубровский, В.И. Лечебная физкультура и врачебный контроль - М.: Медицинское информационное агентство, 2016. - 600 с.
16. Ермолаева, С. Влияние экологических и социальных факторов на здоровье детей - М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2015. - 124 с.
17. Ложкина Н.П., Ложкина О.П. Самостоятельная физическая подготовка курсантов // Молодой ученик. – 2015. – №12(92). – С. 838-841.
18. Морщинина, Д.В. Роль физических упражнений в психологической подготовке студентов учебных заведений гражданской авиации - М.: Научный вестник МГТУ ГА, 2010. - №162. - 172 с.
19. Османова З.О. Анализ факторов внешней среды влияющих на деятельность промышленных предприятий // Научный вестник: Финансы, банки, инвестиции. – 2017. - №3. - С. 71-75.

20. Осипов Д.В. Особенности специальной физической подготовки курсантов образовательных организаций МВД России // Наука 2020. - №3(39). - 2020. - С. 24-177.

Боровик Виталий Витальевич

ГКУ «Дирекция автомобильных дорог Волгоградской области»

Адрес: 400107, Россия, г. Волгоград, пр-кт Им. Маршала Советского Союза Г.К. Жукова, 90

К.т.н., ведущий специалист

E-mail: borovikv@mail.ru

Трубин Андрей Юрьевич

ГКУ «Дирекция автомобильных дорог Волгоградской области»

Адрес: 400107, Россия, г. Волгоград, пр-кт Им. Маршала Советского Союза Г.К. Жукова, 90

Начальник отдела

E-mail: trubinvg@gmail.com

Боровик Анастасия Витальевна

Институт строительства и архитектуры ФГБУ ВО ВолгГТУ

Адрес: 400074, Россия, Волгоград, Академическая, 1

Студент

E-mail: borovik.a_1@mail.ru

Боровик Александра Витальевна

Институт строительства и архитектуры ФГБУ ВО ВолгГТУ

Адрес: 400074, Россия, Волгоград, Академическая, 1

Студент

E-mail: boroviksasha1@bk.ru

Лепехина Дарья Михайловна

Институт строительства и архитектуры ФГБУ ВО ВолгГТУ

Адрес: 400074, Россия, Волгоград, Академическая, 1

Студент

E-mail: lepehina66@mail.ru

V.V. BOROVIK, A.Yu.TRUBIN, A.V. BOROVIK, A.V. BOROVIK, D.M. LEPEKHINA

**ASSESSMENT OF THE LEVEL OF MAINTENANCE OF ROADS
ON THE BASIS OF DIGITAL MODELING**

Abstract. An analysis is made of the current regulatory framework in the Russian Federation for assessing the level of maintenance of highways. It shows the incorrectness of the current approach, which does not take into account the systemic interaction of factors for assessing the level of content. The results of such an assessment do not allow planning and organizing work on the maintenance and repair of the road with sufficient accuracy. Proposals are made to improve the current regulatory framework. The main advantages of the proposed methodology are the objectivity of the assessment and the possibility of identifying road sections that require maintenance and repair work, primarily on the basis of a multivariate analysis that takes into account the relationship and interdependence of factors.

Keywords: road maintenance level, enterprise rating, digital model

BIBLIOGRAPHY

1. Ermakov, M.L. Federal`nye dorogi Rossii. Transportno-ekspluatatsionnye kachestva i bezopasnost` dorozh-nogo dvizheniya: Statisticheskiy analiticheskiy sbornik - M.: Federal`noe dorozhnoe agentstvo., 2008. - 125 s.
2. Vasil`ev, A.P. Remont i soderzhanie avtomobil`nykh dorog: Spravochnaya entsiklopediya dorozhnika. T. II. - M., 2004.
3. ODM 218.11.004-2020. Otraslevoy dorozhnyy metodicheskiy dokument: Metodicheskie rekomendatsii po poryadku provedeniya otsenki urovnya soderzhaniya avtomobil`nykh dorog obshchego pol`zovaniya Federal`nogo znacheniya - Rosavtodor, 2020.
4. Gorskiy, M.Yu. Osnovnye polozheniya novykh mezhgosudarstvennykh standartov na izmerenie para-metrov pokrytiya // Tekhnicheskoe regulirovanie v dorozhnom khozyaystve: Metodicheskoe posobie. M., 2014.
5. Zhivopistsev I.F. Osnovnye polozheniya mezhgosudarstvennogo standarta GOST «Dorogi avtomobil`nye obshchego pol`zovaniya. Trebovaniya k ekspluatatsionnomu sostoyaniyu» // Tekhnicheskoe regulirovanie v dorozhnom khozyaystve: Metodicheskoe posobie. - M. - 2014.
6. TS 014/2011. Bezopasnost` avtomobil`nykh dorog. Tekhnicheskiy reglament Tamozhennogo soyuzu. - M., 2011.
7. Arzhanukhina S.P. i dr. Sovremenstvovanie struktury otrslevoy diagnostiki avtomobil`nykh do-rog [Elektronnyy resurs] / Internet-zhurnal «Naukovedenie». - 2012. - №4(13). - Rezhim dostupa: <http://naukovedenie.ru/PDF/44tvn412.pdf>

8. Skorobogatchenko D.A. Prognozirovanie izmeneniya transportno-ekspluatatsionnogo sostoyaniya avtomobil'nykh dorog pri planirovaniyu remonta i soderzhaniya: Avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk. - Volgograd, 2003. - 22 s.
9. Barsuk M.N. Sovrshennstvovanie metodov i sredstv otsenki tekhnicheskogo sostoyaniya avtomobil'nykh dorog po geometricheskim i ekspluatatsionnym parametram: Dis. ... kand. tekhn. nauk, 2013.
10. Uglova E.V. Tiraturyan A.N., Shamraev L.G. Sovremennyj podkhod k otsenke transportno-ekspluatatsionnykh pokazateley avtomobil'nykh dorog gosudarstvennoy kompanii «Rossiyskie avtomobil'nye dorogi» [Elektronnyy resurs] / 2016. - Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennyj-podkhod-k-otsenke-transportno-ekspluatatsionnyh-pokazateley-avtomobilnyh-dorog-gosudarstvennoy-kompanii-rossiyskie>
11. Borovik V.S., Borovik V.V., Lukin V.A. Modeling in space and time of management level for road safety [Elektronnyy resurs] // Transportation Research Procedia. - Volume 20. - 2017. - P. 74-79. - Rezhim dostupa: [https://authors.elsevier.com/sd/article/S2352-1465\(17\)30017-0](https://authors.elsevier.com/sd/article/S2352-1465(17)30017-0)
12. Vremennoe rukovodstvo po otsenke urovnya soderzhaniya avtomobil'nykh dorog. Federal'naya dorozh-naya sluzhba Rossii. Mintrans RF. - M., 2003.
13. Ganchenko I.O., Akhmetov R.S. Metodika pedagogicheskogo kontrolya urovnya obshchey i spetsial'noy fizicheskoy podgotovlennosti kursantov vuzov MVD Rossii - sotrudnikov spetsial'nykh podrazdeleniy // Fizicheskaya kul'tura, sport - nauka i praktika. - 2012. - №3. - S. 26-30.
14. Gumenyuk O.V., Dobroborskiy B.S. Primenenie tablits Shul'te dlya otsenki povedeniya cheloveka v chrezvychaynykh situatsiyakh // Bezopasnost' v chrezvychaynykh situatsiyakh: Sbornik nauchnykh trudov VI Vse-rossiy-skoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - Sankt-Peterburg: FGBOU VO «Sankt-Peterburgskiy politekhnicheskiy universitet Petra Velikogo». - 2014. - S. 90-93.
15. Dubrovskiy, V.I. Lechebnaya fizkul'tura i vrachebnyy kontrol' - M.: Meditsinskoe informatsion-noe agentstvo, 2016. - 600 c.
16. Ermolaeva, S. Vliyanie ekologicheskikh i sotsial'nykh faktorov na zdrav'ye detey - M.: LAP Lambert Academic Publishing, 2015. - 124 c.
17. Lozhkina N.P., Lozhkina O.P. Samostoyatel'naya fizicheskaya podgotovka kursantov // Molodoy uchenyy. - 2015. - №12(92). - S. 838-841.
18. Morshchinina, D.V. Rol' fizicheskikh upravleniy v psikhologicheskoy podgotovke studentov uchebnykh zavedeniy grazhdanskoy aviatsii - M.: Nauchnyy vestnik MGTU GA, 2010. - №162. - 172 s.
19. Osmanova Z.O. Analiz faktorov vneshney sredy vliyayushchikh na deyatel'nost' promyshlennykh predpriyatiy // Nauchnyy vestnik: Finansy, banki, investitsii. - 2017. - №3. - S. 71-75.
20. Osipov D.V. Osobennosti spetsial'noy fizicheskoy podgotovki kursantov obrazovatel'nykh organizatsiy MVD Rossii // Nauka 2020. - №3(39). - 2020. - S. 24-177.

Borovik Vitaly Vitalievich

GKU «Directorate of Highways of the Volgograd Region»
Adress: 400107, Russia, Volgograd
Candidate of technical sciences
E-mail: borovikv@mail.ru

Trubin Andrey Yurievich

GKU «Directorate of Highways of the Volgograd Region»
Adress: 400107, Russia, Volgograd
Head of department
E-mail: trubinvlg@gmail.com

Borovik Anastasia Vitalievna

Institute of Construction and Architecture FGBU VO VolgGTU
Adress: 400074, Russia, Volgograd
Student, E-mail: borovik.a_1@mail.ru

Borovik Alexandra Vitalievna

Institute of Construction and Architecture FGBU VO VolgGTU
Adress: 400074, Russia, Volgograd
Student
E-mail: boroviksasha1@bk.ru

Lepekhina Daria Mikhailovna

Institute of Construction and Architecture FGBU VO VolgGTU
Adress: 400074, Russia, Volgograd
Student
E-mail: lepehina66@mail.ru

Научная статья

УДК 621.113

doi:10.33979/2073-7432-2022-2(79)-4-132-138

В.В. ЕПИФАНОВ, С.И. ГУСЕВ, Е.Н. НИКИТИНА

ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Аннотация. Статья посвящена прикладным проблемам внедрения инновационных беспилотных автомобилей в экономическую среду. Представлен анализ основных проблем, сдерживающих выход на эксплуатационный режим беспилотных автотранспортных средств. Предложена взаимосвязь традиционной системы ВАДС с системой функционирования беспилотного автотранспортных средства (СФБАС). Рассмотрены системы, входящие в СФБАС.

Ключевые слова: беспилотный автомобиль, проблемы, система, инфраструктура, навигация

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шадрин С.С. Методология создания систем управления движением автономных колесных транспортных средств, интегрированных в интеллектуальную транспортную среду: Автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – М., 2017. – 34 с.
2. Антонов А. Как это работает: беспилотный автомобиль Google [Электронный ресурс] / Роботоша. – Режим доступа: <http://robotosha.ru/robotics/how-it-works/autonomous-car-google.html>
3. Гусев С.И., Епифанов В.В. Система функционирования беспилотного автотранспортного средства // – Вестник УлГТУ. – №4. – 2019. – С. 43-46.
4. Робототехника Инженерно-технические кадры инновационной России [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://russianrobotics.ru/>
5. Власти Невады легализовали автомобили, управляемые компьютером [Электронный ресурс] // РИА Новости. – Режим доступа: <https://ria.ru/science/20110627/393955727.html>
6. Минделл, Д. Восстание машин отменяется! Миры о роботизации - М.: Альпина нонфикшн, 2016. – 310 с.
7. Комаров, В.В. Архитектура и стандартизация телематических и интеллектуальных транспортных систем. Зарубежный опыт и отечественная практика – М.: НТБ «Энергия», 2012. – 158 с.
8. ГОСТ Р 56294-2014 Интеллектуальные транспортные системы. Требования к функциональной и физической архитектуре интеллектуальных транспортных систем.
9. Соколов В.Г. Удаленный контроль параметров движения автомобиля [Электронный ресурс] / Автомобиль. Дорога. Инфраструктура: электронный научный журнал. - 2017. - №2(12). – Режим доступа: http://www.adimadi.ru/madi/article/view/421/pdf_282.
10. Омельченко И.Н., Александров А.А., Бром А.Е., Белова О.В. Основные направления развития логистики XXI века: ресурсосбережение, энергетика и экология [Электронный ресурс] / Гуманитарный вестник. - 2013. - №10(12). – Режим доступа: <http://hmbul.bmstu.ru/catalog/econom/log/118.html>
11. Соколов В.Г. Удаленный контроль параметров движения автомобиля [Электронный ресурс] / Автомобиль. Дорога. Инфраструктура: электронный научный журнал. - 2017. - №2(12). – Режим доступа: http://www.adimadi.ru/madi/article/view/421/pdf_282
12. Булатов, С.В. Анализ современного состояния и проблем пассажирского автомобильного транспорта // Наука и техника транспорта. – 2017. – №1. – С. 29-32.
13. Бондаренко Е.В., Дрючин Д.А., Булатов С.В. Оценка целесообразности организации входного контроля качества запасных частей в условиях автотранспортного предприятия // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2021. – №2. – С. 71-78.
14. Бойко Н.Е., Калинина Е.А. Повышение эффективности функционирования автотранспортного предприятия на базе системного подхода к управлению службой ремонта // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. Т. 2. – 2019. – №1. – С. 49-59.
15. Шиловский В.Н., Гольштейн Г.Ю. Методические основы обоснования мощностей объекта технического сервиса // Resources and technology. – 2020. – Т. 17. – №4. – С. 95-106.
16. Пестриков С.А., Шумков А.Г. Методика оценки эффективности организации технического обслуживания и ремонта на примере транспортного подразделения филиала ОАО «МРСК Урала» - «Пермэнерго» // Вестник ПНИПУ. Социально-экономические науки. - 2019. - №1. - С 233-244.

17. Зуева О.Н., Вдовин С.С. Рациональное размещение предприятий сервисного обслуживания автотранспортных средств - основа гармоничного развития логистической инфраструктуры крупнейшего города // Journal of new economy. - 2011. - №6(38). - С. 127-135.

Епифанов Вячеслав Викторович

Ульяновский государственный технический университет
Адрес: 432700, Россия, г. Ульяновск, ул. Северный Венец, 32
Д.т.н., профессор кафедры «Автомобили»
E-mail: v.epifanov73@mail.ru.

Гусев Сергей Иванович

Ульяновский государственный технический университет
Адрес: 432700, Россия, г. Ульяновск, ул. Северный Венец, 32
Аспирант
E-mail: sergey-gusev1996@yandex.ru.

Никитина Елена Николаевна

Ульяновский государственный технический университет
Адрес: 432700, Россия, г. Ульяновск, ул. Северный Венец, 32
Аспирант
E-mail: elena_nikitina@mail.ru

V.V. EPIFANOV, S.I. GUSEV, E.N. NIKITINA

PROBLEMS OF FUNCTIONING OF UNMANNED VEHICLES

Abstract. The article is devoted to the applied problems of introducing innovative self-driving cars into the economic environment. The analysis of the main problems hindering the entry into operation of unmanned vehicles is presented. The relationship between the traditional VADS system and the system of functioning of an unmanned vehicle (SFBAS) is proposed. The systems included in the SFBAS are considered.

Keywords: self-driving car, problems, system, infrastructure, navigation

BIBLIOGRAPHY

1. Shadrin S.S. Metodologiya sozdaniya sistem upravleniya dvizheniem avtonomnykh kolesnykh transportnykh sredstv, integrirovannykh v intellektual'nyyu transportnuyu sredu: Avtoref. dis. ... d-ra tekhn. nauk. - M., 2017. - 34 s.
2. Antonov A. Kak eto rabotaet: bespilotnyy avtomobil` Google [Elektronnyy resurs] / Robotosha. - Rezhim dostupa: <http://robotosha.ru/robotics/how-it-worksdriverless-car-google.html>
3. Gusev S.I., Epifanov V.V. Sistema funktsionirovaniya bespilotnogo avtotransportnogo sredstva // - Vestnik UIGTU. - №4. - 2019. - S. 43-46.
4. Robototekhnika Inzhenerno-tehnicheskie kadry innovatsionnoy Rossii [Elektronnyy resurs] / Rezhim dostupa: <http://russianrobotics.ru/>
5. Vlasti Nevady legalizovali avtomobili, upravlyayemye komp'yuterom [Elektronnyy resurs] // RIA Novosti. - Rezhim dostupa: <https://ria.ru/science/20110627/393955727.html>
6. Mindell, D. Vosstanie mashin otmenyaetsya! Mify o robotizatsii - M.: Al'pina nonfikshn, 2016. - 310 s.
7. Komarov, V.V. Arkhitektura i standartizatsiya telematiceskikh i intellektual'nykh transportnykh sistem. Zarubezhnyy opyt i otechestvennaya praktika - M.: NTB «Energiya», 2012. - 158 s.
8. GOST R 56294-2014 Intellektual'nye transportnye sistemy. Trebovaniya k funktsional'noy i fizicheskoy arkhiteturam intellektual'nykh transportnykh sistem.
9. Sokolov V.G. Udalennyj kontrol` parametrov dvizheniya avtomobilya [Elektronnyy resurs] / Avtomobil` Doroga. Infrastruktura: elektronnyy nauchnyy zhurnal. - 2017. - №2(12). - Rezhim dostupa: http://www.adimadi.ru/article/view/421/pdf_282
10. Omel'chenko I.N., Aleksandrov A.A., Brom A.E., Belova O.V. Osnovnye napravleniya razvitiya logistiki HHI veka: resursosberezenie, energetika i ekologiya [Elektronnyy resurs] / Gumanitarnyy vestnik. - 2013. - №10(12). - Rezhim dsotupa: <http://hmbul.bmstu.ru/catalog/econom/log/118.html>
11. Sokolov V.G. Udalennyj kontrol` parametrov dvizheniya avtomobilya [Elektronnyy resurs] / Avtomobil` Doroga. Infrastruktura: elektronnyy nauchnyy zhurnal. - 2017. - №2(12). - Rezhim dostupa: http://www.adimadi.ru/article/view/421/pdf_282

12. Bulatov, S.V. Analiz sovremennoego sostoyaniya i problem passazhirskogo avtomobil'nogo transporta // Nauka i tekhnika transporta. - 2017. - №1. - S. 29-32.
13. Bondarenko E.V., Dryuchin D.A., Bulatov S.V. Otsenka tselesoobraznosti organizatsii vkhodnogo kontrolya kachestva zapasnykh chastej v usloviyakh avtovoznoshennogo predpriyatiya // Intellekt. Innovatsii. Investitsii. - 2021. - №2. - S. 71-78.
14. Boyko N.E., Kalinina E.A. Povyshenie effektivnosti funktsionirovaniya avtovoznoshennogo predpriyatiya na baze sistemnogo podkhoda k upravleniyu sluzhby remonta // Vestnik Volzhskogo universiteta im. V.N. Tatishcheva. T. 2. - 2019. - №1. - S. 49-59.
15. Shilovskiy V.N., Gol'shteyn G.Yu. Metodicheskie osnovy obosnovaniya moshchnostey ob'ekta tekhnicheskogo servisa // Resources and technology. - 2020. - T. 17. - №4. - S. 95-106.
16. Pestrikov S.A., Shumkov A.G. Metodika otsenki effektivnosti organizatsii tekhnicheskogo obsluzhivaniya i remonta na primere transportnogo podrazdeleniya filiala OAO «MRSK Urala» - «Permenergo» // Vestnik PNIPU. Sotsial`no-ekonomicheskie nauki. - 2019. - №1. - S 233-244.
17. Zueva O.N., Vdovin S.S. Ratsional`noe razmeshchenie predpriyatiy servisnogo obsluzhivaniya avtovoznoshennogo sredstv - osnova garmonichnogo razvitiya logisticheskoy infrastruktury krupneyshego goroda // Journal of new economy. - 2011. - №6(38). - S. 127-135.

Epifanov Vyacheslav Viktorovich

Ulyanovsk State Technical University

Adress: 432700, Russia, Ulyanovsk, Severny Venets str.

Doctor of technical scienc

E-mail: v.epifanov73@mail.ru

Nikitina Elena Nikolaevna

Ulyanovsk State Technical University

Adress: 432700, Russia, Ulyanovsk, Severny Venets str.

Postgraduate student

E-mail: elena_nikitina@mail.ru

Gusev Sergey Ivanovich

Ulyanovsk State Technical University

Adress: 432700, Russia, Ulyanovsk, Severny Venets str.

Postgraduate student

E-mail: sergey-gusev1996@yandex.ru

**Уважаемые авторы!
Просим Вас ознакомиться с требованиями
к оформлению научных статей.**

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

- Представляемый материал должен быть оригинальным (оригинальность не менее 70%), не опубликованным ранее в других печатных изданиях;
- объем материала, предлагаемого к публикации, измеряется страницами текста на листах формата А4 и содержит от 4 до 9 страниц; все страницы рукописи должны иметь сплошную нумерацию;
- статья предоставляется в электронном виде (по электронной почте или на любом электронном носителе);
- в одном номере может быть опубликована только одна статья одного автора, включая соавторство;
- если статья возвращается автору на доработку, исправленный вариант следует присыпать в редакцию повторно, приложив письмо с ответами на замечания. Доработанный вариант статьи рецензируется и рассматривается редакционной коллегией вновь. Датой представления материала считается дата поступления в редакцию окончательного варианта исправленной статьи;
- аннотации всех публикуемых материалов, ключевые слова, информация об авторах, списки литературы будут находиться в свободном доступе на сайте соответствующего журнала и на сайте Российской научной электронной библиотеки - РУНЭБ (Российский индекс научного цитирования).

ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ НАУЧНОЙ СТАТЬИ

Научная статья, предоставляемая в журнал, должна иметь следующие **обязательные элементы**:

Введение

Укажите цели работы и предоставьте достаточный накопленный опыт, избегая подробного обзора литературы или обобщенных результатов.

Материал и методы

Предоставьте достаточно подробных сведений, чтобы можно было воспроизвести работу независимым исследователем. Методы, которые уже опубликованы, должны быть обобщены и указаны ссылкой. Если вы цитируете непосредственно из ранее опубликованного метода, используйте кавычки и также ссылайтесь на источник. Любые изменения существующих методов также должны быть описаны.

Теория / расчет

Раздел «Теория» должен продлить, а не повторять предысторию статьи, уже рассмотренную во введении, и заложить основу для дальнейшей работы. Напротив, раздел «Расчет» представляет собой практическое развитие с теоретической основы.

Результаты

Результаты должны быть четкими и краткими.

Обсуждение

Здесь необходимо рассмотреть значимость результатов работы, а не повторять их. Часто целесообразен комбинированный раздел «Результаты и обсуждение». Избегайте подробных цитат и обсуждений опубликованной литературы.

Выходы

Основные выводы исследования могут быть представлены в кратком разделе «Выходы», который может стоять отдельно или составлять подраздел раздела «Обсуждение» или «Результаты и обсуждение».

В тексте статьи не рекомендуется:

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- применять произвольные словообразования;
- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими стандартами;

Сокращения и аббревиатуры должны расшифровываться по месту первого упоминания (вхождения) в тексте статьи.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ НАУЧНОЙ СТАТЬИ

Статья должна быть набрана шрифтом Times New Roman, размер 12 pt с одинарным интервалом, текст выравнивается по ширине; абзацный отступ - 1,25 см, правое поле - 2 см, левое поле - 2 см, поля внизу и вверху - 2 см.

Обязательные элементы:

-заглавие (на русском и английском языке) публикуемого материала - должно быть точным и ёмким; слова, входящие в заглавие, должны быть ясными сами по себе, а не только в контексте; следует избегать сложных синтаксических конструкций, новых словообразований и терминов, а также слов узкопрофессионального и местного значения;

-аннотация (на русском и английском языке) - описывает цели и задачи проведенного исследования, а также возможности его практического применения, указывает, что нового несет в себе материал; рекомендуемый средний объем - 500 печатных знаков;

-ключевые слова (на русском и английском языке) - это текстовые метки, по которым можно найти статью при поиске и определить предметную область текста; обычно их выбирают из текста публикуемого материала, достаточно 5-10 ключевых слов;

-список литературы должен содержать не менее 20-ти источников. В списке литературы количество источников, принадлежащих любому автору не должно превышать 30% от общего количества.

ПОСТРОЕНИЕ СТАТЬИ

- Индекс универсальной десятичной классификации (УДК) - сверху слева с абзацным отступом.
- С пропуском одной строки - выровненные по центру страницы, без абзацного отступа и набранные прописными буквами светлым шрифтом 12 pt инициалы и фамилии авторов (И.И. ИВАНОВ).

- С пропуском одной строки - название статьи, набранное без абзацного отступа прописными буквами полужирным шрифтом 14 pt и расположено по центру страницы.
- С пропуском одной строки - краткая (не более 10 строк) аннотация, набранная с абзацного отступа курсивным шрифтом 10 pt на русском языке. С абзацного отступа - ключевые слова на русском языке.
- Текст статьи, набранный обычным шрифтом прямого начертания 12 pt, с абзацной строкой, расположенный по ширине страницы.
- Список литературы, набранный обычным шрифтом прямого начертания 10 pt, помещается в конце статьи. Заголовок «**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**» набирается полужирным шрифтом 12 pt прописными буквами с выравниванием по центру.
- После списка литературы, с абзацного отступа, приводятся набранные обычным шрифтом 10 pt сведения об авторах (на русском языке) в такой последовательности:
 - Фамилия, имя, отчество (полужирный шрифт)
 - Учреждение или организация
 - Адрес
 - Ученая степень, ученое звание, должность
 - Электронная почта (обычный шрифт), не может повторяться у двух и более авторов
- С пропуском одной строки - выровненные по центру страницы, без абзацного отступа и набранные прописными буквами светлым шрифтом 12 pt инициалы и фамилии авторов (на английском языке).
- С пропуском одной строки - название статьи, набранное без абзацного отступа прописными буквами полужирным шрифтом 14 pt и расположено по центру страницы (на английском языке).
- Краткая (не более 10 строк) аннотация, набранная с абзацного отступа курсивным шрифтом 10 pt, с абзацного отступа - ключевые слова (на английском языке).
- С абзацного отступа, приводятся набранные обычным шрифтом 10 pt сведения об авторах (на английском языке).

ТАБЛИЦЫ, РИСУНКИ, ФОРМУЛЫ

Все таблицы, рисунки и основные формулы, приведенные в тексте статьи, должны быть пронумерованы.

Формулы следует набирать в редакторе формул Microsoft Equation 3.0 с размерами: обычный шрифт - 12 pt, крупный индекс - 10 pt, мелкий индекс - 8 pt.

Формулы, внедренные как изображение, не допускаются!

Русские и греческие буквы, а также обозначения тригонометрических функций, набираются прямым шрифтом, латинские буквы - курсивом.

Формулы располагают по центру страницы и нумеруют (только те, на которые приводят ссылки); порядковый номер формулы обозначается арабскими цифрами в круглых скобках около правого поля страницы.

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими стандартами. Описание начинается со слова «где» без двоеточия, без абзацного отступа; пояснение каждого символа дается с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Единицы измерения даются в соответствии с Международной системой единиц СИ.

Переносить формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют.

Пример оформления формулы в тексте

$$q_1 = (\alpha - 1)^2 \left(1 + \frac{1}{2\alpha}\right) / d, \quad (1)$$

где $\alpha = 1 + 2\alpha/b$ - коэффициент концентрации напряжений;

$d = 2a$ - размер эллиптического отверстия вдоль опасного сечения.

Рисунки и другие иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые. Рисунки, число которых должно быть логически оправданным, представляются в виде отдельных файлов в формате *.eps (Encapsulated PostScript) или TIF размером не менее 300 dpi.

Если рисунок небольшого размера, желательно его обтекание текстом.

Подписи к рисункам (полужирный шрифт курсивного начертания 10 pt) выравнивают по центру страницы, в конце подписи точка не ставится, например:

Рисунок 1 - Текст подписи

Пояснительные данные набираются светлым шрифтом курсивного начертания 10 pt и ставят после наименования рисунка.

Таблицы должны сопровождаться ссылками в тексте.

Заголовки граф и строк таблицы пишутся с прописной буквы, а подзаголовки - со строчной, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставятся. Текст внутри таблицы в зависимости от объема размещаемого материала может быть набран шрифтом меньшего кегля, но не менее 10 pt. Текст в столбцах располагают от левого края либо центрируют.

Слово «Таблица» размещается по левому краю, после него через тире располагается название таблицы, например: Таблица 1 - Текст названия

Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, нижнюю горизонтальную линию в первой части таблицы не проводят. При переносе части таблицы на другую страницу над ней пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы: Пример: Продолжение таблицы 1

Нумерация граф таблицы арабскими цифрами необходима только в тех случаях, когда в тексте имеются ссылки на них, при делении таблицы на части, а также при переносе части таблицы на следующую страницу.

Адрес издателя:

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»
302026, Орловская обл., г. Орёл, ул. Комсомольская, 95
Тел.: (4862) 75-13-18
www.oreluniver.ru.
E-mail: info@oreluniver.ru

Адрес редакции:

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»
302030, Орловская обл., г. Орёл, ул. Московская, 77
Тел.+7 905 856 6556
www.oreluniver.ru.
E-mail: srmostu@mail.ru

Материалы статей печатаются в авторской редакции

Право использования произведений предоставлено авторами на основании
п. 2 ст. 1286 Четвертой части Гражданского Кодекса Российской Федерации

Технический редактор, корректор,
компьютерная верстка И.В. Акимочкина

Подписано в печать 08.12.2022 г.
Дата выхода в свет 23.12.2022 г.
Формат 70x108/16. Усл. печ. л. 8,8
Цена свободная. Тираж 500 экз.
Заказ № 209

Отпечатано с готового оригинал-макета
на полиграфической базе ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»
302026, г. Орёл, ул. Комсомольская, 95