

ISSN 2073-7432

**МИР ТРАНСПОРТА
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН**

НАУЧНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

№ 1 (76) 2022

Научно-технический

журнал

Издается с 2003 года

Выходит четыре раза в год

№ 1(76) 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.

Редакция:

Агеев Е.В. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Агуреев 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)
Корчагин В.А. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Мартюченко И.Г. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Митусов А.А. д-р техн. наук, проф. (Казахстан)
Нордн В.В. к.т.н., проф. (Россия)
Прентковский О. д-р техн. наук, проф. (Литва)
Пржибыл П. д-р техн. наук, проф. (Чехия)
Пушкарев 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)
Юнгмейстер 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
<http://oreluniver.ru/>
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-rg.ru и www.akc.ru

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

Содержание

Эксплуатация, ремонт, восстановление

- М.Д. Тебекин, А.Ю. Родичев, М.А. Токмакова, И.В. Родичева Анализ способов безразборной диагностики механических коробок передач легковых автомобилей 3
- И.Ф. Дьяков, В.И. Дьяков Анализ энергозатрат при эксплуатации автотранспортного средства 11
- А.Ю. Барыкин, В.В. Лянденбургский, Р.Х. Тахавиев, А.Д. Самизуллин Оценка надёжности деталей ведущего моста автомобиля в условиях низких температур 17
- Р.И. Ли, Д.Н. Псарев, А.Н. Быкоя Улучшение эластомерного нанокompозита при восстановлении корпусных деталей автомобилей после инфракрасной обработки 24

Технологические машины

- А.В. Паничкин, М.Ю. Чукалов, А.А. Божанов, К.В. Аксенов Анализ методов расчета ограниченной подвижности в процессе криволинейного движения быстроходной гусеничной машины и основы прогнозирования ее подвижности 31

Безопасность движения и автомобильные перевозки

- Л. П. Кузнецова, Б.А. Семенухин, И.П. Емельянов, К.Ю. Кузнецов Анализ безопасности дорожного движения на автомобильной дороге «Курск – Львов – Рылск – граница с Украиной» за 2018-2020 г 39
- О.Ю. Булатова Концепция реализации технологии V2X для повышения эффективности дорожного движения 48
- Р.В. Гусейнов, М.Р. Ахмедова, К.А. Алиева Методика выбора типа пешеходного перехода на внутригородских улицах с учетом безопасности движения пешеходов 54
- С.В. Еремин Оптимизация структуры парка подвижного состава городского пассажирского транспорта в общей многокритериальной постановке 62
- Д.С. Михалёва, И.С. Брылев Основные пути решения проблемы безопасности дорожного движения 69
- В.Н. Басков, А.В. Игнатов Оценка работоспособности водителя и ее влияние на эффективность и безопасность перевозочного процесса 78
- А.Н. Новиков, Н.А. Загородний, Е.В. Дуганова, И.А. Новиков Совершенствование системы автосервисного обслуживания для повышения безопасности дорожного движения 86

Вопросы экологии

- В.А. Раков, Н.Н. Трушин Анализ приспособленности трансмиссии автомобиля к характеристике топливной экономичности двигателя 95

Образование и кадры

- Н.Н. Якушин, О.Ю. Фролов, Н.В. Якушина, В.В. Котов Результаты исследования кадрового обеспечения автотранспортного комплекса региона (на примере республики Башкортостан) 103

Экономика и управление

- Е.С. Козин, Р.А. Зиганшин, И.А. Якубов Использование аддитивных технологий в процессе обеспечения запасными частями автотранспортных предприятий 112

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 группе научных специальностей 05.22.00 - Транспортные системы:
05.22.01 - 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.

Scientific and technical journal

Published since 2003

A quarterly review

№ 1(76) 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)

<p><i>Editor-in-Chief</i> A.N. Novikov <i>Doc. Eng., Prof</i></p> <p><i>Associate Editor</i> V.V. Vasileva <i>Can. Eng.</i></p>	<h2>Contents</h2>
<p><i>Editorial Board:</i> E.V. Ageev <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> I.E. Agureev <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> A.V. Bazhinov <i>Doc. Eng., Prof. (Ukraine)</i> V.N. Baskov <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> E.V. Bondarenko <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> V.M. Vlasov <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> S.N. Glagolev <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> M. Demic <i>Doc. Eng., Prof. (Serbia)</i> A.S. Denisov <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> L. Żakowska <i>Ph.D., Doc. Sc., Prof. (Poland)</i> S.V. Zhankaziev <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> V.V. Zyryanov <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> V.A. Korchagin <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> I.G. Martychenko <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> A.A. Mitusov <i>Doc. Eng., Prof. (Kazakhstan)</i> V.V. Nordin <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> O. Prentkovskis <i>Doc. Eng., Prof. (Lithuania)</i> P. Pribyl <i>Doc. Eng., Prof. (Czech Republic)</i> A.E. Pushkarev <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> A.N. Rementsov <i>Doc. Edc., Prof. (Russia)</i> V.I. Sarbaev <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> L.A. Sivachenko <i>Doc. Eng., Prof. (Belarus)</i> D.A. Yungmeyster <i>Doc. Eng., Prof. (Russia)</i> A. Szarata <i>Ph.D., Doc. Sc., Prof. (Poland)</i></p>	<p><i>Operation, Repair, Restoration</i></p> <p><i>M.D. Tebekin, A.Yu. Rodichev, M.A. Tokmakova, I.V. Rodicheva</i> Analysis of methods of non-selective diagnostics of mechanical transmissions of passenger cars 3</p> <p><i>I.F. Dyakov, V.I. Dyakov</i> Application of a neural network for forecasting efficiency of vehicles ... 11</p> <p><i>A.Yu. Barykin, V.V. Lyandenbursky, R.Kh. Takhaviev, A.D. Samigullin</i> Assessment of the reliability of parts of the drive axle of a car at low temperatures 17</p> <p><i>R.I. Li, D.N. Psarev, A.N. Bykonya</i> Improving recovery efficiency of vehicle body parts with elastomeric nanocomposite after infrared treatment 24</p> <p><i>Technological machines</i></p> <p><i>A.V. Panichkin, M.Y. Chukalov, A.A. Bozhanov, K.V. Aksenov</i> Analysis of methods for calculating mobility limitations in the process of curvilinear motion of a high-speed tracked vehicle and the basis for predicting its mobility 31</p> <p><i>Road safety and road transport</i></p> <p><i>L.P. Kuznetsova, B.A. Semenikhin, I.P. Emelyanov, K.Yu. Kuznetsov</i> Road safety analysis «Kursk – Lgov – Rylsk – border with Ukraine» for 2018-2020 39</p> <p><i>O.Yu. Bulatova</i> V2X implementation concept to improve traffic efficiency 48</p> <p><i>R.V. Guseynov, M.R. Akhmedova, K.A. Aliyeva</i> Methodology for choosing the type of pedestrian crossing on intracity streets 54</p> <p><i>S.V. Eremin</i> Optimization of the structure of the rolling stock of urban passenger transport in a general multi-criteria formulation 62</p> <p><i>D.S. Mikhaleva, I.S. Brylev</i> The main ways to solve the problem of the road safety 69</p> <p><i>V.N. Baskov, A.V. Ignatov</i> Performance assessment of the driver and its impact on the efficiency and safety of the transport process 78</p> <p><i>A.N. Novikov, N.A. Zagorodny, E.V. Duganova, I.A. Novikov</i> Improving the car service system to improve road safety 86</p> <p><i>Ecological Problems</i></p> <p><i>V.A. Rakov, N. N. Trushin</i> Analysis of vehicle transmission fitness to the characteristic of fuel efficiency of the engine 95</p> <p><i>Education and Personnel</i></p> <p><i>N.N. Yakunin, O.U. Frolov, N.N. Yakunina, V.V. Kotov</i> Research of staffing of the motor transport complex of the region (on the example of the republic of Bashkortostan) 103</p> <p><i>Economics and Management</i></p> <p><i>E.S. Kozin, R.A. Ziganshin, I.A. Yakubov</i> Usage of additive technologies in process of providing spare parts for motor transport companies 112</p>
<p><i>Person in charge for publication:</i> I.V. Akimochkina</p>	
<p><i>Editorial Board Address:</i> 302030, Russia, Orel, Orel Region, Moskovskaya str., 77 Tel. +7 (905)8566556 http://oreluniver.ru/ E-mail: srmostu@mail.ru</p>	
<p>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</p>	
<p>Subscription index: 16376 in a union catalog «The Press of Russia» on sites www.pressa-ru.ru и www.akc.ru</p>	
<p>© Registration. Orel State University, 2022</p>	

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 group of scientific specialties 05.22.00 - Transport systems:
05.22.01 - 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.

Научная статья

УДК 621.7

doi:10.33979/2073-7432-2022-76-1-3-10

М.Д. ТЕБЕКИН, А.Ю. РОДИЧЕВ, М.А. ТОКМАКОВА, И.В. РОДИЧЕВА

АНАЛИЗ СПОСОБОВ БЕЗРАЗБОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ МЕХАНИЧЕСКИХ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

***Аннотация.** Представлен анализ способов безразборной диагностики механических коробок передач легковых автомобилей. Рассмотрены традиционные способы диагностирования, их преимущества и недостатки. Выявлено, что среди перспективных способов диагностирования коробок передач наиболее эффективными являются виброакустические. Произведена классификация виброакустических способов диагностирования. Так же рассмотрены различные методы преобразования, анализа и обработки вибрационных сигналов для повышения точности диагностирования коробок передач.*

***Ключевые слова:** коробка передач, вибродиагностика, неисправность, зубчатое колесо, диагностика, сигнал*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волгин, В.В. Бесприборная диагностика неисправностей легковых автомобилей / В.В. Волгин. – СПб: Питер, 2011. – 169 с.
2. Новиков, А.Н. Технологические основы восстановления и упрочнения деталей сельскохозяйственной техники из алюминиевых сплавов электрохимическими способами / А.Н. Новиков. – Орел: ОрелГАУ, 2001. – 233 с.
3. Федотов, А.И. Диагностика автомобиля : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / А.И. Федотов. – Иркутск: Иркутский гос. технический ун-т., 2012. – 476 с.
4. Громаковский, А.А. Диагностика неисправностей автомобиля в понятных схемах / А.А. Громаковский. – СПб: Питер, 2009. – 196 с.
5. Набоких, А.Н. Диагностика электрооборудования автомобилей и тракторов / Ф.Н. Набоких – М.: Форум, 2015. – 210 с.
6. Трейси, М. Диагностика и ремонт автомобильного оборудования / М. Трейси – М.: Эксмо, 2016. – 342 с.
7. Генкин, М.Д. Виброакустическая диагностика машин и механизмов / М.Д. Генкин, А.Г. Соколова. – М.: Машиностроение, 1987. – 288 с.
8. Тебекин, М.Д. Технология диагностирования шаровых шарниров легковых автомобилей с помощью вибрационного способа / М.Д. Тебекин, А.А. Катунин, А.Н. Новиков // Информационные технологии и инновации на транспорте: сб. мат. второй Международной научно-практической конф. – Орел: ОГУ им. И.С. Тургенева, 2016.
9. G. D'Elia. On the identification of the angular position of gears for the diagnostics of planetary gearboxes / G. D'Elia, E. Mucchi, M. Cocconcelli // Mechanical systems and signal processing. - V. 83. – 2017. – P. 305-320.
10. S. Schmidt. A novelty detection diagnostic methodology for gearboxes operating under fluctuating operating conditions using probabilistic techniques / S. Schmidt, P.S. Heyns, J.P. de Villiers // Mechanical systems and signal processing. – V.100. – 2018. – P. 152-166.
11. Weiguo Huang. Multi-source fidelity sparse representation via convex optimization for gearbox compound fault diagnosis / Weiguo Huang // Journal of Sound and vibration. – V. 496. – 2021. – P. 115879.
12. S. Foulard, M. Online and real-time monitoring system for remaining service life estimation of automotive transmissions – application to a manual transmission / S. Foulard, M. Ichchou, S. Rinderknecht, J. Perret-Liaudet // Mechatronics. – V. 30. – 2015. – P. 140-157.
13. Chuan Li. Gearbox fault diagnosis based on deep random forest fusion of acoustic and vibratory signals / Chuan Li // Mechanical systems and signal processing. – V. 76-77. – 2016. – P. 283-293.
14. Liu Hong. A time domain approach to diagnose gearbox fault based on measured vibration signals / Liu Hong, Jaspreet Singh, Dhupia // Journal of Sound and vibration. – V. 333. – 2014. – P. 2164-2180.

15. Gaigai Cai. Sparsity-enabled signal decomposition using tunable Q-factor wavelet transform for fault feature extraction of gearbox / Gaigai Cai, Xuefeng Chen, Zhengjia He // Mechanical systems and signal processing. – V. 41. – 2013. – P. 34-53.
16. Binqiang Chen. Fault feature extraction of gearbox by using overcomplete rational dilation discrete wavelet transform on signals measured from vibration sensors / Binqiang Chen // Mechanical systems and signal processing. – V. 33. – 2012. – P. 275-298.
17. Yaguo Lei. Planetary gearbox fault diagnosis using an adaptive stochastic resonance method / Yaguo Lei, Dong Han, Jing Lin, Zhengjia He // Mechanical systems and signal processing. – V. 38. – 2013. – P. 113-124.
18. Омесь, Д.В., Вибрационные методы идентификации поврежденных зубчатых колес в составе многовальных приводов / Д.В. Омесь, А.В. Драган // Неразрушающий контроль и диагностика. – №2. – 2017. – Брест: УО «Брестский государственный технический университет». – С. 33-48.
19. Скворцов, А.А. Разработка методики виброакустической диагностики ведущих мостов легковых автомобилей для бортовой системы диагностирования агрегатов трансмиссии : дисс. ... канд. техн. наук / Скворцов А.А. – Ижевск, 2014. – 214 с.
20. Майоров, М.В. Разработка комплексного метода диагностирования ступичных подшипников автомобиля : дисс. ... канд. техн. наук / Майоров М.В. – Орел, 2015. – 236 с.
21. Контроль состояния и диагностика машин. Вибрационный контроль состояния машин. Часть 1. Общие методы: ГОСТ Р ИСО 13373-1 – 2009. – Издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2010. – 47 с.
22. ГОСТ Р ИСО 13373-2 – 2009. Контроль состояния и диагностика машин. Вибрационный контроль состояния машин. – Часть 2. Обработка, анализ и представление результатов измерений вибраций. – М.: Стандартинформ, 2010. – 28 с.
23. Lebold, M. Review of vibration analysis methods for gearbox diagnostics and prognostics / M. Lebold, K. McClintic, R. Campbell, C. Byington, K. Maynard // Proceedings of the 54th meeting of the society for machinery failure prevention technology. – Virginia Beach, VA. – 2000. – P. 623-634.
24. Новиков, А.Н. Восстановление и упрочнение деталей машин, изготовленных из алюминиевых сплавов, электрохимическими способами: учебное пособие / А.Н. Новиков, Н.В. Бакаева. – Орел, 2004.
25. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автосервиса: учебник для студентов / А.Н. Новиков, Н.И. Веревкин, А.Л. Севостьянов, Н.В. Бакаева. – Москва, 2015.
26. Современные проблемы и направления развития конструкций автомобилей: учебное пособие / Е.В. Агеев, А.Н. Новиков, Е.В. Агеева, С.В. Хардилов. – Курск, 2017.

Тебекин Максим Дмитриевич

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

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

Токмакова Мария Андреевна

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
Адрес: 302020, Россия, г. Орёл, ул. Московская, д. 77
Аспирант
E-mail: tokmakova2303@gmail.com

Родичева Ирина Владимировна

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
Адрес: 302030, Россия, г. Орел, ул. Московская, д. 77
Магистрант
E-mail: rodfox@yandex.ru

M.D. TEBEKIN, A.Yu. RODICHEV, M.A. TOKMAKOVA, I.V. RODICHEVA

ANALYSIS OF METHODS OF NON-SELECTIVE DIAGNOSTICS OF MECHANICAL TRANSMISSIONS OF PASSENGER CARS

Abstract. The article presents an analysis of methods of non-selective diagnostics of mechanical transmissions of passenger cars. The traditional methods of diagnosis, their advantages and disadvantages are considered. It is revealed that among the promising methods of diagnosing gearboxes, the most effective are vibroacoustic. The classification of vibroacoustic diagnostic methods is made. Various methods of transformation, analysis and processing of vibration signals to improve the accuracy of diagnosis of gearboxes are also considered.

Keywords: transmission, vibration diagnostics, malfunction, gear wheel, diagnostics, signal

BIBLIOGRAPHY

1. Volgin, V.V. *Bespribornaya diagnostika neispravnostey legkovykh avtomobiley* / V.V. Volgin. – SPb: Piter, 2011. – 169 s.
2. Novikov, A.N. *Tekhnologicheskie osnovy vosstanovleniya i uprochneniya detaley sel'skokhozyaystvennoy tekhniki iz alyuminievykh splavov elektrokhimicheskimi sposobami* / A.N. Novikov. – Orel: OrelGAU, 2001. – 233 s.
3. Fedotov, A.I. *Diagnostika avtomobilya [Tekst]: uchebnik dlya studentov vuzov, obuchayushchikhsya po napravleniyu podgotovki bakalavrov i magistrów «Ekspluatatsiya transportno-tekhnologicheskikh mashin i kompleksov»* / A.I. Fedotov. – Irkutsk: Irkutskiy gos. tekhnicheskiy un-t., 2012. – 476 s.
4. Gromakovskiy, A.A. *Diagnostika neispravnostey avtomobilya v ponyatnykh skhemakh* / A.A. Gromakovskiy. – SPb: Piter, 2009. – 196 s.
5. Nabokikh, A.N. *Diagnostika elektrooborudovaniya avtomobiley i traktorów* / F.N. Nabokikh. – M.: Forum, 2015. – 210 s.
6. Treysi, M. *Diagnostika i remont avtomobil'nogo oborudovaniya* / M. Treysi. – M.: Eksmo, 2016. – 342 s.
7. Genkin, M.D. *Vibroakusticheskaya diagnostika mashin i mekhanizmov* / M.D. Genkin, A.G. Soko-lova. – M.: Mashinostroenie, 1987. – 288 s.
8. Tebekin, M.D. *Tekhnologiya diagnostirovaniya sharovykh sharnirov legkovykh avtomobiley s pomoshch'yu vibratsionnogo sposoba* / M.D. Tebekin, A.A. Katunin, A.N. Novikov // *Informatsionnye tekhnologii i innovatsii na transporte: sb. mat. vtoroy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konf.* – Orel: OGU im. I.S. Turgeneva, 2016.
9. G. D'Elia, E. Mucchi, M. Cocconcelli // *Mechanical systems and signal processing.* – V. 83. – 2017. – P. 305-320.
10. S. Schmidt. *A novelty detection diagnostic methodology for gearboxes operating under fluctuating operating conditions using probabilistic techniques* / S. Schmidt, P.S. Heyns, J.P. de Villiers // *Mechanical systems and signal processing.* – V.100. – 2018. – P. 152-166.
11. Weiguo Huang. *Multi-source fidelity sparse representation via convex optimization for gearbox compound fault diagnosis* / Weiguo Huang // *Journal of sound and vibration.* – V. 496. – 2021. – R. 115879.
12. S. Foulard, M. *Online and real-time monitoring system for remaining service life estimation of automotive transmissions - application to a manual transmission* / S. Foulard, M. Ichchou, S. Rinderknecht, J. Perret-Liaudet // *Mechatronics.* – V. 30. – 2015. – P. 140-157.
13. Chuan Li. *Gearbox fault diagnosis based on deep random forest fusion of acoustic and vibratory signals* / Chuan Li // *Mechanical systems and signal processing.* – V. 76-77. – 2016. – P. 283-293.
14. Liu Hong. *A time domain approach to diagnose gearbox fault based on measured vibration signals* / Liu Hong, Jaspreet Singh, Dhupia // *Journal of sound and vibration.* – V. 333. – 2014. – P. 2164-2180.
15. Gaigai Cai. *Sparsity-enabled signal decomposition using tunable Q-factor wavelet transform for fault feature extraction of gearbox* / Gaigai Cai, Xuefeng Chen, Zhengjia He // *Mechanical systems and signal processing.* – V. 41. – 2013. – P. 34-53.
16. Binqiang Chen. *Fault feature extraction of gearbox by using overcomplete rational dilation discrete wavelet transform on signals measured from vibration sensors* / Binqiang Chen // *Mechanical systems and signal processing.* – V. 33. – 2012. – P. 275-298.
17. Yaguo Lei. *Planetary gearbox fault diagnosis using an adaptive stochastic resonance method* / Yaguo Lei, Dong Han, Jing Lin, Zhengjia He // *Mechanical systems and signal processing.* – V. 38. – 2013. – P. 113-124.
18. Omes, D.V., *Vibratsionnye metody identifikatsii povrezhdennykh zubchatykh kolev v sostave mnogoval'nykh privodov* / D.V. Omes, A.V. Dragan // *Nerazrushayushchiy kontrol' i diagnostika.* – №2. – 2017. – Brest: UO «Brestskiy gosudarstvennyy tekhnicheskiy universitet». – S. 33-48.
19. Skvortsov, A.A. *Razrabotka metodiki vibroakusticheskoy diagnostiki vedushchikh mostov legkovykh avtomobiley dlya bortovoy sistemy diagnostirovaniya agregatov transmissii: diss. ... kand. tekhn. nauk* / Skvortsov A.A. – Izhevsk, 2014. – 214 s.
20. Mayorov, M.V. *Razrabotka kompleksnogo metoda diagnostirovaniya stupichnykh podshipnikov avtomobilya: diss. ... kand. tekhn. nauk* / Mayorov M.V. – Orel, 2015. – 236 s.
21. *Kontrol' sostoyaniya i diagnostika mashin. Vibratsionnyy kontrol' sostoyaniya mashin. Chast' 1. Obshchie metody: GOST R ISO 13373-1-2009.* – Izdanie ofitsial'noe. – M.: Standartinform, 2010. – 47 s.
22. *GOST R ISO 13373-2-2009. Kontrol' sostoyaniya i diagnostika mashin. Vibratsionnyy kontrol' sostoyaniya mashin.* – Chast' 2. Obrabotka, analiz i predstavlenie rezul'tatov izmereniy vibratsiy. – M.: Standartinform, 2010. – 28 s.

23. Lebold, M. Review of vibration analysis methods for gearbox diagnostics and prognostics / M. Lebold, K. McClintic, R. Campbell, C. Byington, K. Maynard // Proceedings of the 54th meeting of the society for machinery failure prevention technology. – Virginia Beach, VA. – 2000. – P. 623-634.

24. Novikov, A.N. Vosstanovlenie i uprochnenie detaley mashin, izgotovlennykh iz alyuminievykh splavov, elektrokhimicheskimi sposobami: uchebnoe posobie / A.N. Novikov, N.V. Bakaeva. – Orel, 2004.

25. Proizvodstvenno-tekhnicheskaya infrastruktura predpriyatiy avtoservisa: uchebnyk dlya studentov / A.N. Novikov, N.I. Verevkin, A.L. Sevost'yanov, N.V. Bakaeva. – Moskva, 2015.

26. Sovremennye problemy i napravleniya razvitiya konstruktsiy avtomobiley: uchebnoe posobie / E.V. Ageev, A.N. Novikov, E.V. Ageeva, S.V. Hardikov. – Kursk, 2017.

Tebekin Maksim Dmitrievich

Orel State University

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

Candidate of technical sciences

E-mail: srmostu@mail.ru

Tokmakova Maria Andreevna

Orel State University

Address: 302020, Russia, Orel, Moscovskaya str., 77

Postgraduate student

E-mail: tokmakova2303@gmail.com

Rodichev Aleksei Yrievich

Orel State University

Address: 302020, Russia, Orel, Moscovskaya str., 77

Candidate of technical sciences

E-mail: rodfox@yandex.ru

Rodicheva Irina Vladimirovna

Orel State University

Address: 302020, Russia, Orel, Moscovskaya str., 77

Undergraduate

E-mail: rodfox@yandex.ru

Научная статья

УДК 629.33

doi:10.33979/2073-7432-2022-76-1-11-16

И.Ф. ДЬЯКОВ, В.И. ДЬЯКОВ

АНАЛИЗ ЭНЕРГОЗАТРАТ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

***Аннотация.** Приведены результаты исследования энергозатрат в процессе эксплуатации автотранспортного средства. Цель работы – формализовать, то есть математически осушествить своевременность проведения технического обслуживания и уменьшить трудоемкость текущего ремонта транспортного средства. Для достижения цели использованы энергозатраты путем анализа их в сфере эксплуатации и возможности применения нейронных сетей для прогнозирования трудоемкости текущего ремонта. Получены результаты оптимальных параметров нейронной сети в различных единицах измерения.*

***Ключевые слова:** трудоемкость, нейронная сеть, прогнозирование, транспортные средства, перцептроны*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горяев, И.А. Зависимость затрат на запасные части от возраста подвижного состава автомобильного транспорта / И.А. Горяев // Вестник ЮУрГУ. – 2012. – №44. – С. 185-186.
2. Шишлов, А.Н. Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта: учебно-практическое пособие / А.Н. Шишлов, С.В. Лебедев, М.П. Быховский. – М.: Транспорт, 2017. – 352 с.
3. Дьяков, И.Ф. Эффективный прибор / И.Ф. Дьяков, Н.П. Логинов // Автомобильный транспорт. – № 4. – 1986. – С. 14-17.
4. Dyakov, I.F. Optimization problems in designing automobils / I.F.Dyakov, O.V. Prentkovski // Transport. – №4. – Vilnus. – 2008. – P. 316-323.
5. А.с. 688910 СССР, МПК G 07 C 5/10. Устройство для учета ресурса транспортных машин / Дьяков И.Ф., Журавлев Ю.А., Старцев Н.Н. – 4747995; заявлено 22.02.78; опубл. 30.09.79, Бюл. 36. – С. 3.
6. А.с. 1206825 СССР, МПК G 07 C 5/10. Устройство для учета работы двигателя транспортной машины / Дьяков И.Ф., Мартищенко К.И., Данкевич В.И. – 3628722; заявлено 01.08. 83, Бюл. 3. – С. 3.
7. Бычков, В. П. Экономика автотранспортного предприятия: учебное пособие / В.П. Бычков. – М.: ИНФРА-М. – 2013. – 384 с.
8. Дидмандзе, О.Н. Концепция технического сервиса по фактическому состоянию машин на основе оценки их параметрической надежности / О.Н. Дидмандзе, Д.В. Варнаков, В.В. Варнаков // Вестник Московского государственного агроинженерного университета им. В. Н. Горячкина. – 2016. – №2(72). – С. 51 – 57.
9. Дьяков, И.Ф. Уточнение эксплуатационной надежности транспортного средства / И.Ф. Дьяков // Теоретические и практические аспекты научных исследований: материалы международной конференции. – Т. 2. – София. – 2019. – С. 22-32.
10. Дьяков, И.Ф. Прогнозирование эффективных свойств двигателей транспортного средства / И.Ф. Дьяков, А.П. Пинков, Д.В. Кольнев, В.И. Дьяков // THE SETENTIFIGE HERITGEE. – Прага. – №41-1(41). – 2019. – С. 17-27.
11. Дьяков, И.Ф. Методы оценки технологичности транспортного средства / И.Ф. Дьяков, Ю.В. Моисеев // Автоматизация. Современные технологии. – 2020. – Т. 74. – №4. – С. 152-160.
12. Ивуть, Р.Б. Экономика автомобильного транспорта / Р.Б. Ивуть. – В 2-х ч. – Минск: БНТУ, 2007. – 454 с.
13. Панфилов, П.Н. Введение в нейронные сети / П.И. Панфилов // Современный трейдинг. – 2001. – №2. – С. 12-17.
14. Солдатова, О.П. Основы нейроинформатики: учебное пособие / О.П. Солдатова. – Самарский ГАУ им. акад. С.П. Королева, 2006. – С. 132.
15. Брайзовский, И.О. Моделирование транспортных систем / И.О. Брайзовский. – М.: Транспорт, 1990. – 123 с.
16. Панфилов, П.Н. Введение в нейронные сети / П.Н. Панфилов // Современный трейдинг. – 2001. – №2. – С. 12-17.
17. Оке, S.A. A mathematical model for evaluat inaccelerated wear due to inefficient maintenance / S.A. Оке, A. Vamigbaiye, O.I. Oyedokun // Transport. – Вильнюс. – 2006. – №2. – P. 105111.
18. Баженов, Ю.В. Прогнозирование остаточного ресурса конструктивных элементов автомобилей в условиях эксплуатации / Ю.В. Баженов, М.Ю. Баженов // Фундаментальные исследования. Владимирский государственный университет. – 2015. – №4. – С. 16-21.

19. Стародубцева, С.А. Прогнозирование остаточного ресурса конструкций и деталей машин / С.А. Стародубцев, С. Гусев // Известие Московского государственного университета «МАМИ». – 2012. – С. 355-356.
20. Ситчихина, М.В. Разработка моделей и программных средств прогнозирования остаточного ресурса оборудования : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук (05.13. 01) / Мария Владимировна Ситчихина; Байкальский государственный университет экономики и право. – Иркутск, 2003. – 15 с.
21. Корчагин, В.А. Построение синхронизированной и эффективной логистической цепи поставок / В.А. Корчагин, А.Н. Новиков, Ю.Н. Ризаева // Мир транспорта и технологических машин. – 2014. – №4(47). – С. 139-142.
22. Современные проблемы и направления развития конструкций автомобилей: учебное пособие / Е.В. Агеев, А.Н. Новиков, Е.В. Агеева, С.В. Хардинов. – Курск, 2017.
23. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автосервиса: учебник для студентов / А.Н. Новиков, Н.И. Вережкин, А.Л. Севостьянов, Н.В. Бакаева. – Москва, 2015.

Дьяков Иван Федорович

Ульяновский государственный технический университет
Адрес: 432027, Россия, г. Ульяновск, ул. Северный Венец, 32
Д.т.н., профессор кафедры «Основы проектирования машин и инженерная графика
E-mail: i.dyakov@ulstu.ru

Дьяков Владислав Иванович

Ульяновский государственный технический университет
Адрес: 432027, Россия, г. Ульяновск, ул. Северный Венец, 32
К.т.н., инженер-программист отдела
E-mail: i.dyakov@ulstu.ru

I. F. DYAKOV, V.I. DYAKOV

APPLICATION OF A NEURAL NETWORK FOR FORECASTING EFFICIENCY OF VEHICLES

Abstract. The results of the study of energy consumption during the operation of a motor vehicle are presented. The purpose of the work is to formalize, that is, mathematically implement the timeliness of maintenance and reduce the complexity of the current repair of the vehicle. To achieve the goal, energy costs were used by analyzing them in the field of operation and the possibility of using neural networks to predict the complexity of routine repairs. The results of optimal neural network parameters in various units of measurement are obtained.

Keywords: labor intensity; neural network; forecasting; vehicles; perceptrons

BIBLIOGRAPHY

1. Goryaev, I.A. Zavisimost` zhatrat na zapasnye chasti ot vozrasta podvizhnogo sostava avtomobil`nogo transporta / I.A. Goryaev // Vestnik YUUrGU. – 2012. – №44. – S. 185-186.
2. Shishlov, A.N. Tekhnicheskoe obsluzhivanie i remont avtotransporta: uchebno-prakticheskoe posobie / A.N. Shishlov, S.V. Lebedev, M.P. Bykhovskiy. – M.: Transport, 2017. – 352 s.
3. D`yakov, I.F. Effektivnyy pribor / I.F. D`yakov, N.P. Loginov // Avtomobil`nyy transport. – №4. – 1986. – S. 14-17.
4. Dyakov, I.F. Optimizatsionnye problemy pri dizayne avtomobilov / I.F. Dyakov, O.V. Prentkovskiy // Transport. – №4. – Vilnius. – 2008. – R. 316-323.
5. A.s. 688910 SSSR, MPK G 07 C 5/10. Ustroystvo dlya ucheta resursa transportnykh mashin / D`yakov I.F., Zhuravlev Yu.A., Startsev N.N. – 4747995; zayavleno 22.02.78; opubl. 30.09.79, Byul. 36. – S. 3.
6. A.s. 1206825 CCCP, MPK G 07 C 5/10. Ustroystvo dlya ucheta raboty dvigatelya transportnoy mashiny / D`yakov I.F., Martishchenko K.I., Dankevich V.I. – 3628722; zayavleno 01.08. 83, Byul. 3. – S. 3.
7. Bychkov, V.P. Ekonomika avtotransportnogo predpriyatiya: uchebnoe posobie / V.P. Bychkov. – M.: INFRA-M. – 2013. – 384 s.
8. Didmanidze, O.N. Kontseptsiya tekhnicheskogo servisa po fakticheskomu sostoyaniyu mashin na osnove otsenki ikh parametricheskoy nadezhnosti / O.N. Didmandidze, D.V. Varnakov, V.V. Varnakov // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo agrozhenenogo universiteta im. V.N. Goryachkina. – 2016. – №2(72). – S. 51. – 57.
9. D`yakov, I.F. Utochnenie ekspluatatsionnoy nadezhnosti transportnogo sredstva / I.F. D`yakov // Teoreticheskie i prakticheskie aspekty nauchnykh issledovaniy: materialy mezhdunarodnoy konferentsii. – T. 2. – Sofiya. – 2019. – S. 22-32.
10. D`yakov, I.F. Prognozirovaniye effektivnykh svoystv dvigateley transportnogo sredstva / I.F. D`yakov, A.P. Pinkov, D.V. Kol`nev, V.I. D`yakov // THE SETENTIFIGE HERITGEE. – Praga. – №41-1(41). – 2019. – S. 17-27.

11. D`yakov, I.F. Metody otsenki tekhnologichnosti transportnogo sredstva / I.F. D`yakov, Yu.V. Moiseev // Avtomatizatsiya. Sovremennyye tekhnologii. – 2020. – T. 74. – №4. – S. 152-160.
12. Ivut`, R.B. Ekonomika avtomobil`nogo transporta / R.B. Ivut`. - V 2-kh ch. – Minsk: BNTU, 2007. – 454 s.
13. Panfilov, P.N. Vvedenie v neyronnyye seti / P.I. Panfilov // Sovremennyy treyding. – 2001. – №2. – S. 12-17.
14. Soldatova, O.P. Osnovy neyroinformatiki: uchebnoe posobie / O.P. Soldatova. – Samarskiy GAU im. akad. S. P. Koroleva, 2006. – S. 132.
15. Brayzovskiy, I.O. Modelirovanie transportnykh sistem / I.O. Brayzovskiy. – M.: Transport, 1990. – 123 s.
16. Panfilov, P.N. Vvedenie v neyronnyye seti / P.N. Panfilov // Sovremennyy treyding. – 2001. – №2. – S. 12-17.
17. Oke, S.A. A mathematical model for evaluat inaccelerated wear due to inefficient maintenance / S.A. Oke, A. Bamigbaiye, O.I. Oyedokun // Transport. – Vil`nyus. – 2006. – №2. – P. 105111.
18. Bazhenov, Yu.V. Prognozirovaniye ostatochnogo resursa konstruktivnykh elementov avtomobiley v usloviyakh ekspluatatsii / Yu.V. Bazhenov, M.Yu. Bazhenov // Fundamental`nye issledovaniya. Vladimirskiy gosudarstvennyy universitet. – 2015. – №4. – S. 16-21.
19. Starodubtseva, S.A. Prognozirovaniye ostatochnogo resursa konstruksiy i detaley mashin / S.A. Starodubtsev, S. Gusev // Izvestie Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta «MAMI». – 2012. – S. 355-356.
20. Sitchikhina, M.V. Razrabotka modeley i programmnykh sredstv prognozirovaniya ostatochnogo resursa oborudovaniya: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. tekhn. nauk (05.13. 01) / Mariya Vladimirovna Sitchikhina; Baykal`skiy gosudarstvennyy universitet ekonomiki i pravo. – Irkutsk, 2003. – 15 s.
21. Korchagin, V.A. Postroenie sinkhronizirovannoy i effektivnoy logisticheskoy tsepi postavok / V.A. Korchagin, A.N. Novikov, Yu.N. Rizaeva // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2014. – №4(47). – S. 139-142.
22. Proizvodstvenno-tekhnicheskaya infrastruktura predpriyatiy avtoservisa: uchebnyk dlya studentov / A.N. Novikov, N.I. Verevkin, A.L. Sevost`yanov, N.V. Bakaeva. – Moskva, 2015.
23. Sovremennyye problemy i napravleniya razvitiya konstruksiy avtomobiley: uchebnoe posobie / E.V. Ageev, A.N. Novikov, E.V. Ageeva, S.V. Hardikov. – Kursk, 2017.

Dyakov Ivan Fedorovich

Ulyanovsk State Technical University
Address: 432027, Russia, Ulyanovsk,
Northern Crown str., 32
Doctor of technical sciences
E-mail: i.dyakov@ulstu.ru

Dyakov Vladislav Ivanovich

Ulyanovsk State Technical University
Address: 432027, Russia, Ulyanovsk,
Northern Crown str., 32
Candidate of technical sciences
E-mail: i.dyakov@ulstu.ru

Научная статья
УДК 629.33.05, 621.85
doi:10.33979/2073-7432-2022-76-1-17-23

А.Ю. БАРЫКИН, В.В. ЛЯНДЕНБУРСКИЙ, Р.Х. ТАХАВИЕВ, А.Д. САМИГУЛЛИН

ОЦЕНКА НАДЁЖНОСТИ ДЕТАЛЕЙ ВЕДУЩЕГО МОСТА АВТОМОБИЛЯ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

Аннотация. Рассмотрены методы обеспечения жесткости конструкции ведущего моста грузового автомобиля в сложных условиях эксплуатации. Предложена уточнённая математическая модель работы подшипникового узла, собираемого с предварительным натягом. Приведены данные дорожных испытаний, подтверждающие достоверность предложенной модели.

Ключевые слова: жесткость конструкции, грузовой автомобиль, ведущий мост, главная передача, зубчатое колесо, подшипниковый узел, предварительный натяг, зимняя эксплуатация, температурная деформация

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барыкин, А.Ю. К вопросу системного анализа условий эксплуатации привода колёс автомобилей КАМАЗ / А.Ю. Барыкин, Р.Р. Басыров, М.М. Мухаметдинов // Научно-технический вестник Поволжья. – 2014. – №6. – С. 74-76.
2. Барыкин, А.Ю. Эффективность работы узлов трансмиссии грузового автомобиля в условиях холодного климата / А.Ю. Барыкин, В.В. Лянденбургский, Р.Х. Тахавиев // Грузовик. – 2018. – №8. – С. 7-10.
3. География России [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://geographyofrussia.com/minimalnaya-temperatura-vozduxa/>
4. Лосавио, Г.С. Эксплуатация автомобилей при низких температурах / Г.С. Лосавио. – Москва: Транспорт, 1973. – 120 с.
5. Резник, Л.Г. Адаптация автомобилей к суровым климатическим условиям / Л.Г. Резник. – Тюмень: Тюменский государственный университет, 1978. – 71 с.
6. Цуцоев, В.И. Зимняя эксплуатация тракторов и автомобилей / В.И. Цуцоев. – 3-е изд., доп. – Москва: Моск. рабочий, 1983. – 111 с.
7. Семенов, Н.В. Эксплуатация автомобилей в условиях низких температур / Н.В. Семенов. – Москва: Транспорт, 1993. – 190 с.
8. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для вузов / Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др.; под ред. Е.С. Кузнецова. – 4-е изд. перераб. и доп. – Москва: Наука, 2001. – 535 с.
9. Селифонов, В.В. Теория автомобиля: учебное пособие / В.В. Селифонов. – М.: ООО «Гринлайт», 2009. – 208 с.
10. Лянденбургский, В.В. Диагностирование главной передачи грузовых автомобилей / В.В. Лянденбургский и др. // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств: эксплуатация и развитие автомобильного транспорта: материалы X междунар. заочн. науч.-техн. конф. – Пенза: ПГУАС. – 2015. – С. 199-205.
11. Гусаков, Н.В. Конструкция автомобиля. Шасси / Н.В. Гусаков, И.Н. Зверев, А.Л. Карунин и др.; под общ. ред. А.Л. Карунина. – Москва: МАМИ, 2000. – 528 с.
12. Кулышев, А.Н. Шум ведущих мостов с колёсной передачей и методы его снижения / А.Н. Кулышев; под ред. Л.А. Симоновой // VI Камские чтения: всероссийская научно-практическая конференция. – В 3-х ч. – Часть 1. Всероссий. научн.-практ. конф. «VI Камские чтения». – Набережные Челны: Издательско-полиграфический центр Набережночелнинского института КФУ. – 2014. – С. 162-165.
13. Антонец, Д.А. Надёжность подшипников качения трансмиссий и ходовых частей тракторов в зонах холодного климата / Д.А. Антонец // Вестник ИрГСХА. – 2011. – №45. – С. 75-78.
14. Осепчугов, В.В. Автомобиль: анализ конструкций, элементы расчёта: учебник для студентов вузов по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» / В.В. Осепчугов, А.К. Фрумкин. – Москва: Машиностроение, 1989. – 304 с.
15. Агрегаты трансмиссии автомобилей КамАЗ. Устройство, эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт от КамАЗа 5320 до КамАЗа 6520 / А.В. Савинков, А.И. Козадаев и др.; под общ. ред. В.А. Ильченко. – 2-е изд., дополн. и испр. – Набережные Челны: ОАО «КАМАЗ», 2008. – 820 с.
16. Нешумова, Т.Н. КАМАЗ 5360, 5460, 6460, 6520. Руководство по эксплуатации / Т.Н. Нешумова; под общ. ред. В.В. Васина. – Набережные Челны: ОАО «КАМАЗ», 2003. – 84 с.
17. Barykin, A.Y. Automated control of truck drive axle performance characteristics / A.Y. Barykin, M.M. Mukhametdinov, R.K. Takhaviev // 5th International conference on industrial engineering, ICIE 2019. Lecture notes in mechanical engineering. Springer, Cham. – 2020. – P. 411-418.
18. Барыкин, А.Ю. Оценка затрат энергии в процессе зимней эксплуатации ведущего моста грузового автомобиля / А.Ю. Барыкин, Р.Х. Тахавиев // Энергосбережение. Наука и образование: сборник докладов Международной конференции. – Набережные Челны: ИПЦ Набережночелнинского института К(П)ФУ. – 2017. – С. 52-57.
19. Гольд, Б.В. Основы прочности и долговечности автомобиля / Б.В. Гольд, Е.П. Оболенский и др.; под ред. Б.В. Гольда. – Москва: Машиностроение, 1967. – 212 с.

20. Кузьмин, В.Р. Прогнозирование хладостойкости конструкций и работоспособности техники на Севере / В.Р. Кузьмин, А.М. Ишков. – Москва: Машиностроение, 1996. – 303 с.
21. Бындикова, Ю.А. Комплексная оценка приспособленности автомобилей к понижению температуры окружающего воздуха / Ю.А. Бындикова; отв. ред. Ш.М. Мерданов // Проблемы эксплуатации транспортных средств в суровых условиях: материалы региональной научно-практической конференции. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2003. – С. 7-8.
22. Анисимов, И.А. Повышение эффективности использования автомобилей в низкотемпературных условиях эксплуатации / И.А. Анисимов, А.Г. Белов // Экологическая безопасность регионов России и риск от техногенных аварий и катастроф: материалы Всероссийского постоянно действующего семинара. – Пенза: ПДЗ. – 2004. – С. 86-88.
23. Лянденбургский, В.В. Макетный образец встроенной системы диагностирования трансмиссии автомобиля / В.В. Лянденбургский, Ю.В. Родионов, И.Е. Долганов // Автотранспортное предприятие. – 2016. – №2. – С. 43-47.
24. Makarova, I. Selection of the method to predict vehicle operation reliability / I. Makarova, K. Shubenkova, E. Mukhametdinov // Lecture notes in networks and systems. – 2020. – Vol. 117. – P. 316-328.
25. Мухаметдинов, М.М. Исследование интенсивности падения преднатяга подшипников качения главной передачи автомобиля КамАЗ / М.М. Мухаметдинов // Машиностроение: проектирование, проектирование, расчёт и технологии ремонта и производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Ижевск: ИжГТУ, 2012. – С. 113-114.
26. Новиков, А.Н. Технология ремонта машин: учебное пособие по курсовому проектированию / А.Н. Новиков, Н.В. Бакаева, А.В. Коломейченко. – Орел, 2003.
27. Производственно-техническая инфраструктура сервисного обслуживания автомобилей: учебное пособие / Н.И. Веревкин, А.Н. Новиков, Н.А. Давыдов и др. – Москва, 2013. – 2-е издание, стереотипное.
28. Новиков, А.Н. Технологические основы восстановления и упрочнения деталей сельскохозяйственной техники из алюминиевых сплавов электрохимическими способами: автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра техн. наук / Новиков Александр Николаевич; Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина. – Москва, 1999.
29. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автосервиса: учебник для студентов / А.Н. Новиков, Н.И. Веревкин, А.Л. Севостьянов, Н.В. Бакаева. – Москва, 2015.

Барыкин Алексей Юрьевич

Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета
Адрес: 423812, Россия, г. Набережные Челны, пр. Мира, 68/19
К.т.н., доцент кафедры эксплуатации автомобильного транспорта
E-mail: AJBarykin@kpfu.ru

Лянденбургский Владимир Владимирович

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства
Адрес: 423800, Россия, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28
К.т.н., доцент кафедры эксплуатации автомобильного транспорта
E-mail: lvv789@yandex.ru

Тахавиев Ряз Халимович

Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета
Адрес: 423812, Россия, г. Набережные Челны, пр. Мира, 68/19
Старший преподаватель кафедры эксплуатации автомобильного транспорта
E-mail: trh_ineka@mail.ru

Самигуллин Алмаз Динаисович

Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета
Адрес: 423812, Россия, г. Набережные Челны, пр. Мира, 68/19
Старший преподаватель кафедры высокоэнергетических процессов и агрегатов
E-mail: samigullin86@mail.ru

A. YU. BARYKIN, V.V. LYANDENBURSKY, R.KH. TAKHAVIEV, A.D. SAMIGULLIN

ASSESSMENT OF THE RELIABILITY OF PARTS OF THE DRIVE AXLE OF A CAR AT LOW TEMPERATURES

Abstract. The article discusses methods for ensuring the rigidity of the structure of the driving axle of a truck in difficult operating conditions. A refined mathematical model of the operation of a bearing assembly assembled with a preload is proposed. The data of road tests, confirming the reliability of the proposed model, are presented.

Keywords: structural rigidity, truck, drive axle, final drive, gear wheel, bearing assembly, preload, winter operation, thermal deformation

BIBLIOGRAPHY

1. Barykin, A.Yu. K voprosu sistemnogo analiza usloviy ekspluatatsii privoda kolios avtomobiley KAMAZ / A.Yu. Barykin, R.R. Basyrov, M.M. Mukhametdinov // Nauchno-tekhnicheskiy vestnik Povolzh'ya. – 2014. – №6. – S. 74-76.
2. Barykin, A.Yu. Effektivnost' raboty uzlov transmissii gruzovogo avtomobilya v usloviyakh kholodnogo klimata / A.Yu. Barykin, V.V. Lyandenburskiy, R.H. Takhaviev // Gruzovik. – 2018. – №8. – S. 7-10.
3. Geografiya Rossii [Elektronnyy resurs] / Rezhim dostupa: <https://geographyofrussia.com/minimalnaya-temperatura-vozduxa/>
4. Losavio, G.S. Ekspluatatsiya avtomobiley pri nizkikh temperaturakh / G.S. Losavio. – Moskva: Transport, 1973. – 120 s.
5. Reznik, L.G. Adaptatsiya avtomobiley k surovym klimaticheskim usloviyam / L.G. Reznik. – Tyumen': Tyumenskiy gosudarstvennyy universitet, 1978. – 71 s.
6. Tsutsoev, V.I. Zimnyaya ekspluatatsiya traktorov i avtomobiley / V.I. Tsutsoev. – 3-e izd., dop. – Moskva: Mosk. rabochiy, 1983. – 111 s.
7. Semenov, N.V. Ekspluatatsiya avtomobiley v usloviyakh nizkikh temperatur / N.V. Semenov. – Moskva: Transport, 1993. – 190 s.
8. Tekhnicheskaya ekspluatatsiya avtomobiley: uchebnik dlya vuzov / E.S. Kuznetsov, A.P. Boldin, V.M. Vlasov i dr. // Pod red. E.S. Kuznetsova. – 4-e izd. pererab. i dop. – Moskva: Nauka, 2001. – 535 s.
9. Selifonov, V.V. Teoriya avtomobilya: uchebnoe posobie / V.V. Selifonov. – M.: OOO «Grinlayt», 2009. – 208 s.
10. Lyandenburskiy, V.V. Diagnostirovanie glavnoy peredachi gruzovykh avtomobiley / V.V. Lyandenburskiy i dr. // Problemy kachestva i ekspluatatsii avtotransportnykh sredstv: ekspluatatsiya i razvitie avtomobil'nogo transporta: materialy H mezhdunar. zaochn. nauch.-tekhn. konf. – Penza: PGUAS. – 2015. – S. 199-205.
11. Gusakov, N.V. Konstruktsiya avtomobilya. Shassi / N.V. Gusakov, I.N. Zverev, A.L. Karunin i dr.; pod obshch. red. A.L. Karunina. – Moskva: MAMI, 2000. – 528 s.
12. Kulyshv, A.N. Shum vedushchikh mostov s koliosnoy peredachey i metody ego snizheniya / A.N. Kulyshv; pod red. L.A. Simonovoy // VI Kamskie chteniya: vserossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya. – V 3-kh ch. – Chast' 1. Vseross. nauchn.-prakt. konf. «VI Kamskie chteniya». – Naberezhnye Chelny: Izdatel'sko-poligraficheskii tsentr Naberezhnochelninskogo instituta KFU. – 2014. – S. 162-165.
13. Antonets, D.A. Nadezhnost' podshipnikov kacheniya transmissii i khodovykh chastey traktorov v zonakh kholodnogo klimata / D.A. Antonets // Vestnik IrGSHA. – 2011. – №45. – S. 75-78.
14. Osepchugov, V.V. Avtomobil': analiz konstruktsiy, elementy raschiota [Tekst]: uchebnik dlya studentov vuzov po spetsial'nosti «Avtomobili i avtomobil'noe khozyaystvo» / V.V. Osepchugov, A.K. Frumkin. – Moskva: Mashinostroenie, 1989. – 304 s.
15. Agregaty transmissii avtomobiley KamAZ. Ustroystvo, ekspluatatsiya, tekhnicheskoe obsluzhivanie i remont ot KamAZa 5320 do KamAZa 6520 / A.V. Savinkov, A.I. Kozadaev i dr.; pod obshch. red. V.A. Il'chenko. – 2-e izd., dopoln. i ispr. – Naberezhnye Chelny: OAO «KAMAZ», 2008. – 820 s.
16. Neshumova, T.N. KAMAZ 5360, 5460, 6460, 6520. Rukovodstvo po ekspluatatsii / T.N. Neshumova; pod obshch. red. V.V. Vasina. – Naberezhnye Chelny: OAO «KAMAZ», 2003. – 84 s.
17. Barykin, A.Y. Automated control of truck drive axle performance characteristics / A.Y. Barykin, M.M. Mukhametdinov, R.K. Takhaviev // 5th International conference on industrial engineering, ICIE 2019. Lecture notes in mechanical engineering. Springer, Cham. – 2020. – P. 411-418.
18. Barykin, A.Yu. Otsenka zatrat energii v protsesse zimney ekspluatatsii vedushchego mosta gruzovogo avtomobilya / A.Yu. Barykin, R.H. Takhaviev // Energoberezhenie. Nauka i obrazovanie: sbornik dokladov Mezhdunarodnoy konferentsii. – Naberezhnye Chelny: IPTS Naberezhnochelninskogo instituta K(P)FU. – 2017. – S. 52-57.
19. Gol'd, B.V. Osnovy prochnosti i dolgovechnosti avtomobilya / B.V. Gol'd, E.P. Obolenskiy i dr.; pod red. B.V. Gol'da. – Moskva: Mashinostroenie, 1967. – 212 s.
20. Kuz'min, V.R. Prognozirovaniye khladostoykosti konstruktsiy i rabotosposobnosti tekhniki na Severe / V.R. Kuz'min, A.M. Ishkov. – Moskva: Mashinostroenie, 1996. – 303 s.
21. Byndikova, Yu.A. Kompleksnaya otsenka prispособlennosti avtomobiley k ponizheniyu temperatury okruzhayushchego vozdukh / Yu.A. Byndikova; otv. red. Sh.M. Merdanov // Problemy ekspluatatsii transportnykh sredstv v surovyykh usloviyakh: materialy regional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Tyumen': TyumGNGU, 2003. – S. 7-8.
22. Anisimov, I.A. Povyshenie effektivnosti ispol'zovaniya avtomobiley v nizkotemperaturnykh usloviyakh ekspluatatsii / I.A. Anisimov, A.G. Belov // Ekologicheskaya bezopasnost' regionov Rossii i risk ot tekhnogennykh avariy i katastrof: materialy Vserossiyskogo postoyanno deystvuyushchego seminar. – Penza: PDZ. – 2004. – S. 86-88.
23. Lyandenburskiy, V.V. Maketnyy obrazets vstroennoy sistemy diagnostirovaniya transmissii avtomobilya / V.V. Lyandenburskiy, Yu.V. Rodionov, I.E. Dolganov // Avtotransportnoe predpriyatie. – 2016. – №2. – S. 43-47.
24. Makarova, I. Selection of the Method to Predict Vehicle Operation Reliability / I. Makarova, K. Shubenkova, E. Mukhametdinov // Lecture notes in networks and systems. – 2020. – Vol. 117. – P. 316-328.
25. Mukhametdinov, M.M. Issledovanie intensivnosti padeniya prednatyaga podshipnikov kacheniya glavnoy peredachi avtomobilya KamAZ / M.M. Mukhametdinov // Mashinostroenie: proektirovanie, konstruirovaniye, raschiot i tekhnologii remonta i proizvodstva: materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Izhevsk: IzhGTU – 2012. – S. 113-114.
26. Novikov, A.N. Tekhnologiya remonta mashin: uchebnoe posobie po kursovomu proektirovaniyu / A.N. Novikov, N.V. Bakaeva, A.V. Kolomeychenko. – Orel, 2003.
27. Proizvodstvenno-tekhnicheskaya infrastruktura servisnogo obsluzhivaniya avtomobiley: uchebnoe posobie / N.I. Verevkin, A.N. Novikov, N.A. Davydov i dr. – Moskva, 2013. – 2-e izdanie, stereotipnoe.
28. Novikov, A.N. Tekhnologicheskie osnovy vosstanovleniya i uprochneniya detaley sel'skokhozyaystvennoy tekhniki iz alyuminievykh splavov elektrokhimicheskimi sposobami: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. d-ra tekhn. nauk / Novikov Aleksandr Nikolaevich; Moskovskiy gosudarstvennyy agroinzhenernyy universitet imeni V.P. Goryachkina. – Moskva, 1999.
29. Proizvodstvenno-tekhnicheskaya infrastruktura predpriyatiy avtoservisa: uchebnik dlya studentov / A.N. Novikov, N.I. Verevkin, A.L. Sevost'yanov, N.V. Bakaeva. – Moskva, 2015.

Barykin Alexey Yurievich

Naberezhnye Chelny Institute
Address: 423812, Russia, Naberezhnye Chelny,
Mira pr., 68/19
Candidate of technical sciences
E-mail: AJBarykin@kpfu.ru

Ljandenbursky Vladimir Vladimirovich

Penza state university of architecture and construction
Address: 423812, Russia, Penza, Herman Titov str., 28
Candidate of technical sciences
E-mail: lvv789@yandex.ru

Takhaviev Rayaz Khalimovich

Naberezhnye Chelny Institute
Address: 423812, Russia, Naberezhnye Chelny,
Mira pr., 68/19
Senior lecturer
E-mail: trh_ineka@mail.ru

Samigullin Almaz Dinaisovich

Naberezhnye Chelny Institute
Address: 423812, Russia, Naberezhnye Chelny,
Mira pr., 68/19
Senior lecturer
E-mail: samigullin86@mail.ru

Научная статья

УДК 621.822.6.004.67: 668.3: 631.3.02

doi:10.33979/2073-7432-2022-76-1-24-30

Р.И. ЛИ, Д.Н. ПСАРЕВ, А.Н. БЫКОНЯ

УЛУЧШЕНИЕ ЭЛАСТОМЕРНОГО НАНОКОМПОЗИТА ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ ПОСЛЕ ИНФРАКРАСНОЙ ОБРАБОТКИ

Аннотация. Конвективный и терморadiационный способы обеспечивают различный механизм отверждения полимерных покрытий. Цель исследования – оценить изменение механических свойств, дефектности полимерных покрытий после инфракрасной обработки. В статье приведены сравнительные результаты экспериментальных исследований деформационно-прочностных и адгезионных свойств нанокompозита на основе эластомера Ф-40С, предназначенного для восстановления корпусных деталей автомобилей. Определен оптимальный режим инфракрасной обработки покрытий эластомерного нанокompозита. Приведены сравнительные результаты исследования дефектности покрытий нанокompозита после термической обработки конвективным и терморadiационным способами.

Ключевые слова: Корпусная деталь, восстановление, подшипник, полимер, нанокompозит, покрытие, инфракрасная обработка, дефектность

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кононенко, А.С. Повышение надежности неподвижных фланцевых соединений сельскохозяйственной техники использованием наноструктурированных герметиков: дис. ... д-ра техн. наук / Кононенко А.С. – М., 2012. – 405 с.
2. Курчаткин, В.В. Восстановление посадок подшипников качения сельскохозяйственной техники полимерными материалами: дис. ... д-ра техн. наук / Курчаткин В.В. – М., 1989. – 407 с.
3. Ли, Р.И. Технологии восстановления и упрочнения деталей автотракторной техники / Р.И. Ли // Липецк: ЛГТУ, 2014. – 379 с.
4. Башкирцев, В.Н. Восстановление деталей машин и оборудования адгезивами: дис. ... д-ра техн. наук / Башкирцев В. Н. – М., 2004. – 397 с.
5. Дёмин, В.Е. Совершенствование технологии восстановления сопряжений опор корпусных деталей с подшипниками качения применением композиционных анаэробных материалов (на примере корпуса КП трактора Т-150К): автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук / Дёмин В.Е. – Саратов, 2007. – 19 с.
6. Кричевский, М.Е. Применение полимерных материалов при ремонте сельскохозяйственной техники / Кричевский М.Е. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 143 с.
7. Машин, Д.В. Повышение эффективности восстановления посадочных отверстий в корпусных деталях автотракторной техники композицией на основе эластомера Ф-40: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.03 / Машин Д.В. – Мичуринск, 2013. – 149 с.
8. Кирсанов, Ф.А. Восстановление посадочных отверстий в корпусных деталях трансмиссии сельскохозяйственной техники эластомером Ф-40С: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.03 / Кирсанов Ф.А. – Мичуринск, 2015. – 181 с.
9. Колесников, А.А. Повышение качества восстановления корпусных деталей автомобилей полимерными композиционными материалами после ультразвуковой обработки: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / Колесников А.А. – Орел, 2017. – 179 с.
10. Киба, М.Р. Восстановление посадочных отверстий в корпусных деталях сельскохозяйственной техники нанокompозитом на основе эластомера Ф-40: дис. ... канд. техн. наук / Киба М.Р. – Мичуринск, 2020. – 164 с.
11. Ли, Р.И. Полимерные композиционные материалы для фиксации подшипников качения в узлах машин : монография / Р.И. Ли. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, 2017. – 224 с.
12. Надежность и ремонт машин / В.В. Курчаткин, Н.Ф. Тельнов, К.А. Ачкасов, А.Н. Батищев; под ред. В.В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – 776 с.
13. Крассовский, Г.И. Планирование эксперимента / Г.И. Крассовский, Г.Ф. Филаретов. – Мн.: БГУ им. Ленина, 1982. – 302 с.
14. Ли, Р.И. Основы научных исследований: учебное пособие / Р.И. Ли // Липецк: ЛГТУ, 2013. – 190 с.
15. Li, R.I. A mathematical model of infrared heating of auto body parts during restoration by a polymer material / R.I. Li, D.N. Psarev, A.N. Bykonya // Polymer science, series D. – 2020. – Vol. 13. – №2. – P. 172-176.
16. Li, R.I. Calculation of structural and operational parameters of a facility for infrared heating of base parts during restoration with a polymer material / R.I. Li, Yu.N. Rizaeva, D.N. Psarev, A.N. Bykonya // Polymer science, series D. – 2020. – Vol. 13. – №4. – P. 387-390.
17. Псарев, Д.Н. Полимерный нанокompозит для восстановления посадок подшипников качения автомобилей / В.А. Малюгин, Д.Н. Псарев, А.В. Бутин // Мир транспорта и технологических машин. – 2018. – №3(62). – С. 34-40.
18. Быконя, А.Н. Теоретические аспекты терморadiационного нагрева изношенных корпусных деталей техники при восстановлении / Р.И. Ли, Д.Н. Псарев, А.Н. Быконя, А.В. Пчельников, А.Ю. Мельников // Наука в

Центральной России. – 2020. – №1(43). – С. 50-59.

19. Новиков, А.Н. Технология ремонта машин: учебное пособие по курсовому проектированию / А.Н. Новиков, Н.В. Бакаева, А.В. Коломейченко. – Орел, 2003.

20. Новиков, А.Н. Технологические основы восстановления и упрочнения деталей сельскохозяйственной техники из алюминиевых сплавов электрохимическими способами / А.Н. Новиков. – Орел, 2001.

21. Новиков, А.Н. Восстановление и упрочнение деталей машин, изготовленных из алюминиевых сплавов, электрохимическими способами: учебное пособие / А.Н. Новиков, Н.В. Бакаева. – Орел, 2004.

22. Новиков, А.Н. Технологические основы восстановления и упрочнения деталей сельскохозяйственной техники из алюминиевых сплавов электрохимическими способами: автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра техн. наук / Новиков Александр Николаевич; Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина. – Москва, 1999.

23. Пат. 2119420 С1 RU. Способ восстановления изношенных деталей из алюминия и его сплавов / Новиков А.Н. – №96100566/02; заявл. 10.01.96.

Ли Роман Иннакентьевич

Липецкий государственный технический университет

Адрес: 398055, Россия, г. Липецк, ул. Московская 30

Д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Транспортные средства и техносферная безопасность»

E-mail: romanle@list.ru

Псарев Дмитрий Николаевич

Мичуринский государственный аграрный университет

Адрес: 393760, Россия, г. Мичуринск, ул. Интернациональная 101

К.т.н., доцент кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса

E-mail: psarev_380@mail.ru

Быконя Андрей Николаевич

Липецкий государственный технический университет

Адрес: 398055, Россия, г. Липецк, ул. Московская 30

Заведующий лабораторией кафедры «Транспортные средства и техносферная безопасность»

E-mail: loseroff@mail.ru

R.I. LI, D.N. PSAREV, A.N. BYKONYA

**IMPROVING RECOVERY EFFICIENCY OF VEHICLE
BODY PARTS WITH ELASTOMERIC NANOCOMPOSITE
AFTER INFRARED TREATMENT**

Abstract. Convective and thermal radiation methods provide a different curing mechanism for poly-dimensional coatings. The purpose of the study is to evaluate the change in mechanical properties, defects of polymer coatings after infrared treatment. The article describes the results of comparative experimental studies of strain-strength and adhesion properties of a nanocomposite based on the elastomer F-40S, designed to restore the body parts of cars. Optimal mode of infrared treatment of elastomeric nanocomposite coatings is determined. Comparative results of investigation of nanocomposite coatings defects after thermal treatment by convective and thermal radiation methods are given.

Keywords: Body part, restoration, bearing, polymer, nanocomposite, coating, infrared treatment, defects

BIBLIOGRAPHY

1. Kononenko, A.S. Povyshenie nadezhnosti nepodviznykh flantsevykh soedineniy sel'skokhozyaystvennoy tekhniki ispol'zovaniem nanostrukturirovannykh germetikov: dis. ... d-ra tekhn. nauk / Kononenko A.S. – M., 2012. – 405 s.
2. Kurchatkin, V.V. Vosstanovlenie posadok podshipnikov kacheniya sel'skokhozyaystvennoy tekhniki polimernymi materialami: dis. ... d-ra tekhn. nauk / Kurchatkin V.V. – M., 1989. – 407 s.
3. Li, R.I. Tekhnologii vosstanovleniya i uprochneniya detaley avtotraktornoy tekhniki / R.I. Li // Lipetsk: LGTU, 2014. – 379 s.
4. Bashkirtsev, V.N. Vosstanovlenie detaley mashin i oborudovaniya adgezivami: dis. ... d-ra tekhn. nauk / Bashkirtsev V.N. – M., 2004. – 397 s.
5. Diomin, V.E. Sovershenstvovanie tekhnologii vosstanovleniya sopryazheniy opor korpusnykh detaley s podshipnikami kacheniya primeneniem kompozitsionnykh anaerobnykh materialov (na primere korpusa KP traktora T-150K): avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. tekhn. nauk / Diomin V.E. – Saratov, 2007. - 19 s.
6. Krichevskiy, M.E. Primenenie polimernykh materialov pri remonte sel'skokhozyaystvennoy tekhniki / Krichevskiy M.E. – M.: Rosagropromizdat, 1988. - 143 s.
7. Mashin, D.V. Povyshenie effektivnosti vosstanovleniya posadochnykh otverstiy v korpusnykh detalyakh avtotraktornoy tekhniki kompozitsiey na osnove elastomera F-40: dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.20.03 / Mashin D.V. – Michurinsk, 2013. – 149 s.

8. Kirsanov, F.A. Vosstanovlenie posadochnykh otverstiy v korpusnykh detalyakh transmissii sel'skokhozyaystvennoy tekhniki elastomerom F-40S: dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.20.03 / Kirsanov F.A. – Michurinsk, 2015. – 181 s.
9. Kolesnikov, A.A. Povyslenie kachestva vosstanovleniya korpusnykh detaley avtomobiley polimernymi kompozitsionnymi materialami posle ul'trazvukovoy obrabotki: dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.22.10 / Kolesnikov A.A. – Orel, 2017. – 179 s.
10. Kiba, M.R. Vosstanovlenie posadochnykh otverstiy v korpusnykh detalyakh sel'skokhozyaystvennoy tekhniki nanokompozitom na osnove elastomera F-40: dis. ... kand. tekhn. nauk / Kiba M.R. – Michurinsk, 2020. – 164 s.
11. Li, R.I. Polimernye kompozitsionnye materialy dlya fiksatsii podshipnikov kacheniya v uzlakh mashin: monografiya / R.I. Li. – Lipetsk: Lipetskiy gosudarstvennyy tekhnicheskii universitet, 2017. – 224 s.
12. Nadezhnost' i remont mashin / V.V. Kurchatkin, N.F. Tel'nov, K.A. Achkasov, A.N. Batishchev; pod red. V.V. Kurchatkina. – M.: Kolos, 2000. – 776 s.
13. Krassovskiy, G.I. Planirovanie eksperimenta / G.I. Krassovskiy, G.F. Filaretov. – Mn.: BGU im. Lenina, 1982. – 302 s.
14. Li, R.I. Osnovy nauchnykh issledovaniy: uchebnoe posobie / R.I. Li // Lipetsk: LGTU, 2013. – 190 s.
15. Li, R.I. A mathematical model of infrared heating of auto body parts during restoration by a polymer material / R.I. Li, D.N. Psarev, A.N. Bykonya // Polymer science, series D. – 2020. – Vol. 13. – №2. – R. 172-176.
16. Li, R.I. Calculation of structural and operational parameters of a facility for infrared heating of base parts during restoration with a polymer material / R.I. Li, Yu.N. Rizaeva, D.N. Psarev, A.N. Bykonya // Polymer science, series D. – 2020. – Vol. 13. – №4. – R. 387-390.
17. Psarev, D.N. Polimernyy nanokompozit dlya vosstanovleniya posadok podshipnikov kacheniya avtomobiley / V.A. Malyugin, D.N. Psarev, A.V. Butin // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2018. – №3(62). – C. 34-40.
18. Bykonya, A.N. Teoreticheskie aspekty termoradiatsionnogo nagreva iznoshennykh korpusnykh detaley tekhniki pri vosstanovlenii / R.I. Li, D.N. Psarev, A.N. Bykonya, A.V. Pchel'nikov, A.Yu. Mel'nikov // Nauka v Tsentral'noy Rossii. – 2020. – №1(43). – C. 50-59.
19. Novikov, A.N. Tekhnologiya remonta mashin: uchebnoe posobie po kursovomu proektirovaniyu / A.N. Novikov, N.V. Bakaeva, A.V. Kolomeychenko. – Orel, 2003.
20. Novikov, A.N. Tekhnologicheskie osnovy vosstanovleniya i uprochneniya detaley sel'skokhozyaystvennoy tekhniki iz alyuminievykh splavov elektrokhimicheskimi sposobami / A.N. Novikov. – Orel, 2001.
21. Novikov, A.N. Vosstanovlenie i uprochnenie detaley mashin, izgotovlennykh iz alyuminievykh splavov, elektrokhimicheskimi sposobami: uchebnoe posobie / A.N. Novikov, N.V. Bakaeva. – Orel, 2004.
22. Novikov, A.N. Tekhnologicheskie osnovy vosstanovleniya i uprochneniya detaley sel'skokhozyaystvennoy tekhniki iz alyuminievykh splavov elektrokhimicheskimi sposobami: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. d-ra tekhn. nauk / Novikov Aleksandr Nikolaevich; Moskovskiy gosudarstvennyy agroinzhenernyy universitet imeni V.P. Goryachkina. – Moskva, 1999.
23. Pat. 2119420 C1 RU. Sposob vosstanovleniya iznoshennykh detaley iz alyuminiya i ego splavov / Novikov A.N. – №96100566/02; zayavl. 10.01.96.

Lee Roman Inoket'evich

Lipetsk State Technical University
Address: 398055, Russia, Lipetsk, Moskovskaya str., 30
Doctor of technical sciences
E-mail: romanle@list.ru

Bykonya Andrey Nikolaevich

Lipetsk State Technical University
Address: 398055, Russia, Lipetsk, Moskovskaya str., 30
Head of laboratory
E-mail: loseroff@mail.ru

Psarev Dmitriy Nikolaevich

Michurinsk State Agrarian University
Address: 393760, Russia, Michurinsk,
Internacionalnaya str., 101
Candidat of technical sciences
E-mail: psarev_380@mail.ru

Научная статья

УДК 629.1.03

doi:10.33979/2073-7432-2022-76-1-31-38

А.В. ПАНИЧКИН, М.Ю. ЧУКАЛОВ, А.А. БОЖАНОВ, К.В. АКСЕНОВ

АНАЛИЗ МЕТОДОВ РАСЧЕТА ОГРАНИЧЕНИЙ ПОДВИЖНОСТИ В ПРОЦЕССЕ КРИВОЛИНЕЙНОГО ДВИЖЕНИЯ БЫСТРОХОДНОЙ ГУСЕНИЧНОЙ МАШИНЫ И ОСНОВЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЕЕ ПОДВИЖНОСТИ

Аннотация. Приводятся описание и основные зависимости различных современных методов расчета и определения подвижности быстроходных гусеничных машин в процессе их криволинейного движения. Для ряда зависимостей приведены экспериментальные графики, полученные осциллографом, а также дано эмпирическое описание полученных данных. Также приводится описание и основные зависимости числа использований системы управления поворотом быстроходных гусеничных машин от скорости их движения, траекторий их движений и других факторов, дается обоснование метода прогнозирования подвижности и быстроходности гусеничной машины с учетом вводимых ограничений, описываются способы повышения данных параметров.

Ключевые слова: быстроходность, прогнозирование, криволинейное движение, быстроходная гусеничная машина, боковой занос, фазово-частотные характеристики, управляющее воздействие, траектория движения, система управления поворотом, цикличность

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антонов, Д.А. Теория устойчивости движения многоосных автомобилей / Д.А. Антонов – М.: Машиностроение, 1978. – 216 с.
2. Березин, И.Я. Расчетное обоснование варианта управляемой системы поддрессоривания быстроходной гусеничной машины / И.Я. Березин, А.А. Абызов, К.С. Жебелев К.С. и др. // Военная техника, вооружения, технологии двойного применения.– Омск: ОмГУ, 2005. – С. 213-216.
3. Благодравов, А.А. Динамика управляемого движения / А.А. Благодравов, В.Б. Держанский. – Курган: КМИ, 1995. – 162 с.
4. Ветров, Ю.А. Машины для земляных работ / Ю.А. Ветров, А.А. Кархов, А.С. Кондра, В.П. Станевский. – Киев: Высшая школа, 1981.– 384 с.
5. Волков, Д.П. Повышение качества строительных машин / Д.П. Волков, С.Н. Николаев. – М.: Стройиздат, 1984.
6. Держанский, В.Б. Прогнозирование подвижности быстроходных гусеничных машин при криволинейном движении / В.Б. Держанский, В.Н. Наумов, И.А. Тараторкин и др. // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Машиностроение, – 2008. – №2(71). – С. 76-96.
7. Держанский, В.Б. Прогнозирование динамической нагруженности гидромеханических трансмиссий транспортных машин / В.Б. Держанский, И.А. Тараторкин. – Екатеринбург: УрО РАН, 2010. – С. 176.
8. Лозовой, Д.А. Показатели для сравнения типоразмеров строительных машин / Д.А. Лозовой // Строительные и дорожные машины. – 1963. – №8.
9. Ничке, В.В. Определение режимов нагружения землеройно-транспортных машин / В.В. Ничке. – М.: Машиностроение, 1972. – 320 с.
10. Паничкин, А.В., Перспективные системы поддрессоривания гусеничных строительно-дорожных машин / А.В. Паничкин // Мир транспорта и технологических машин. – 2009. – №1(24). – С. 70-73.
11. Паничкин, А.В. Рациональная компоновка ходового оборудования гусеничных СДМ / А.В. Паничкин // Мир транспорта и технологических машин. – 2009. – №3(26). – С. 70-72.
12. Паничкин, А.В. Типы зацепления гусениц в движителях СДМ / А.В. Паничкин // Мир транспорта и технологических машин. – 2009. – №4(27). – С. 74-77.
13. Платонов, В.Ф. Динамика и надежность гусеничного движителя / В.Ф. Платонов. – М.: Машиностроение, 1973. – 232 с.
14. Руководство по проектированию человеко-машинных систем / Пер. с англ.; под ред. Б.Ф. Ломова.– М.: Машиностроение, 1971. – 488 с.
15. Савочкин, В.А. Статистическая динамика транспортных и тяговых машин / В.А. Савочкин, А.А. Дмитриев. – М.: Машиностроение, 1993. – 320 с.
16. Савочкин, В.А. Статистическая динамика транспортных и тяговых машин / В.А. Савочкин, А.А. Дмитриев. – М.: Машиностроение, 1993. – 320 с.

17. Серебряный, В.В. Исследование характеристик криволинейного движения мобильного робототехнического комплекса / В.В. Серебряный, Г.О. Котиев, И.В. Рубцов и др // Мехатроника, автоматизация, управление. –2002. – №4. – С. 58–63.
18. Ульянов, Н.А. Самоходные колесные землеройно-транспортные машины / Н.А. Ульянов, Э.Г. Ронисон, В.Г. Соловьев. – М.: Машиностроение, 1971. – 360 с.
19. Холодов, А.М. Землеройно-транспортные машины: справочник / А.М. Холодов, В.В. Ничке, Л.В. Назаров. – Х.: Вища шк. Харьк. ун-т, 1982. – 192 с.
20. Шеридан, Т.Б. Система человек – машина. Модели обработки информации, управление и принятие решения человеком – оператором / Т.Б. Шеридан, У.Р. Феррел; под ред. К.Ф. Фролова. – Пер. с англ. – М.: Машиностроение, 1980. – 400 с.
21. Новиков, А.Н. Экологический мониторинг воздействия автотранспорта на акустическую среду города / А.Н. Новиков, О.А. Иващук, В.В. Васильева // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2006. – №6. – С. 33-34.
22. Новиков, А.Н. Современные способы стендовых испытаний шаровых шарниров / А.Н. Новиков, А.А. Катунин, М.Д. Тебекин // Мир транспорта и технологических машин. – 2010. – №4(31). – С. 27-34.
23. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автосервиса: учебник для студентов / А.Н. Новиков, Н.И. Веревкин, А.Л. Севостьянов, Н.В. Бакаева. – Москва, 2015.
24. Пат. 2147323 С1 RU. Электролит для микродугового анодирования алюминия и его сплавов / Кузнецов Ю.А., Коломейченко А.В., Хромов В.Н., Новиков А.Н. – №99110977/02; заявл. 17.05.99.

Паничкин Антон Валерьевич

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева

Адрес: 302030, Россия, г. Орел, ул. Московская, д. 77

К.т.н., и.о. заведующего кафедрой подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин

E-mail: terra79@yandex.ru

Чукалов Михаил Юрьевич

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева

Адрес: 302030, Россия, г. Орел, ул. Московская, д. 77

Аспирант

E-mail: chukalovfamily@yandex.ru

Божанов Аркадий Александрович

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева

Адрес: 302030, Россия, г. Орел, ул. Московская, д. 77

К.т.н., доцент кафедры подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин

E-mail: abozhanov@yandex.ru

Аксенов Константин Олегович

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева

Адрес: 302030, Россия, г. Орел, ул. Московская, д. 77

К.э.н., доцент кафедры инноватики и прикладной экономики

E-mail: regionkos@mail.ru

A.V. PANICHKIN, M.Y. CHUKALOV, A.A. BOZHANOV, K.V AKSENOV

ANALYSIS OF METHODS FOR CALCULATING MOBILITY LIMITATIONS IN THE PROCESS OF CURVILINEAR MOTION OF A HIGH-SPEED TRACKED VEHICLE AND THE BASIS FOR PREDICTING ITS MOBILITY

Abstract. The article describes and describes the main dependencies of various modern methods of calculating and determining the mobility of high-speed tracked vehicles in the process of their curvilinear movement. Experimental graphs obtained by an oscilloscope are given for a number of dependencies, and an empirical description of the data obtained is also given. The description and the main dependences of the number of uses of the turn control system of high-speed tracked vehicles on the speed of their movement, the trajectories of their movements and other factors are also given, the method for predicting the mobility and speed of a tracked vehicle is justified, taking into account the restrictions imposed, and ways to increase these parameters are described.

Keywords: speed, forecasting, curvilinear motion, high-speed rotary machine, lateral skidding, phase-frequency characteristics, control action, motion trajectory, turn control system, cyclicity

BIBLIOGRAPHY

1. Antonov, D.A. Teoriya ustoychivosti dvizheniya mnogoosnykh avtomobiley / D.A. Antonov – M.: Mashinostroenie, 1978. – 216 s.
2. Berezin, I.Ya. Raschetnoe obosnovanie varianta upravlyаемoy sistemy podressorivaniya bystrokhodnoy gusenichnoy mashiny / I.Ya. Berezin, A.A. Abyzov, K.S. Zhebelev K.S. i dr. // Voennaya tekhnika, vooruzheniya, tekhnologii dvoynogo primeneniya. – Omsk: OmGU, 2005. – S. 213-216.
3. Blagonravov, A.A. Dinamika upravlyаемogo dvizheniya / A.A. Blagonravov, V.B. Derzhanskiy. – Kurgan: KMI, 1995. – 162 s.
4. Vetrov, Yu.A. Mashiny dlya zemlyanykh rabot / Yu.A. Vetrov, A.A. Karkhov, A.S. Kondra, V.P. Stanevskiy. – Kiev: Vysshaya shkola, 1981. – 384 s.
5. Volkov, D.P. Povyshenie kachestva stroitel'nykh mashin / D.P. Volkov, S.N. Nikolaev. – M.: Stroyizdat, 1984.
6. Derzhanskiy, V.B. Prognozirovaniye podvizhnosti bystrokhodnykh gusenichnykh mashin pri krivolineynom dvizhenii / V.B. Derzhanskiy, V.N. Naumov, I.A. Taratorkin i dr. // Vestnik MGTU im. N.E. Baumana. Mashinostroenie, – 2008. – №2(71). – S. 76-96.
7. Derzhanskiy, V.B. Prognozirovaniye dinamicheskoy nagruzhennosti gidromekhanicheskikh transmisiy transportnykh mashin / V.B. Derzhanskiy, I.A. Taratorkin. – Ekaterinburg: UrO RAN, 2010. – S. 176.
8. Lozovoy, D.A. Pokazateli dlya sravneniya tiporazmerov stroitel'nykh mashin / D.A. Lozovoy // Stroitel'nye i dorozhnye mashiny. – 1963. – №8.
9. Nichke, V.V. Opredeleniye rezhimov nagruzheniya zemleroyno-transportnykh mashin / V.V. Nichke. – M.: Mashinostroenie, 1972. – 320 s.
10. Panichkin, A.V. Perspektivnye sistemy podressorivaniya gusenichnykh stroitel'no-dorozhnykh mashin / A.V. Panichkin // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2009. – №1(24). – S. 70-73.
11. Panichkin, A.V. Ratsional'naya komponovka khodovogo oborudovaniya gusenichnykh SDM / A.V. Panichkin // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2009. – №3(26). – S. 70-72.
12. Panichkin, A.V. Tipy zatsepleniya gusenits v dvizhitelyakh SDM / A.V. Panichkin // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2009. – №4(27). – S. 74-77.
13. Platonov, V.F. Dinamika i nadezhnost' gusenichnogo dvizhitelya / V.F. Platonov. – M.: Mashinostroenie, 1973. – 232 s.
14. Rukovodstvo po proektirovaniyu cheloveko-mashinnykh sistem / Per. s angl.; pod red. B.F. Lomova. – M.: Mashinostroenie, 1971. – 488 s.
15. Savochkin, V.A. Statisticheskaya dinamika transportnykh i tyagovykh mashin / V.A. Savochkin, A.A. Dmitriev. – M.: Mashinostroenie, 1993. – 320 s.
16. Savochkin, V.A. Statisticheskaya dinamika transportnykh i tyagovykh mashin / V.A. Savochkin, A.A. Dmitriev. – M.: Mashinostroenie, 1993. – 320 s.
17. Serebrennyy, V.V. Issledovaniye kharakteristik krivolineynogo dvizheniya mobil'nogo robototekhnicheskogo kompleksa / V.V. Serebrennyy, G.O. Kotiev, I.V. Rubtsov i dr. // Mekhatronika, avtomatizatsiya, upravleniye. – 2002. – №4. – S. 58-63.
18. Ul'yanov, N.A. Samokhodnye kolesnye zemleroyno-transportnye mashiny / N.A. Ul'yanov, E.G. Ronison, V.G. Solov'ev. – M.: Mashinostroenie, 1971. – 360 s.
19. Holodov, A.M. Zemleroyno-transportnye mashiny: spravochnik / A.M. Holodov, V.V. Nichke, L.V. Nazarov. – H.: Vishcha shk. Har'k. un-t, 1982. – 192 s.
20. Sheridan, T.B. Sistema chelovek – mashina. Modeli obrabotki informatsii, upravleniye i prinyatiye resheniya chelovekom – operatorom / T.B. Sheridan, U.R. Ferrel; pod red. K.F. Frolova. – Per. s angl. – M.: Mashinostroenie, 1980. – 400 s.
21. Novikov, A.N. Ekologicheskii monitoring vozdeystviya avtotransporta na akusticheskuyu sredu goroda / A.N. Novikov, O.A. Ivashchuk, V.V. Vasil'eva // Remont. Vosstanovleniye. Modernizatsiya. – 2006. – №6. – S. 33-34.
22. Novikov, A.N. Sovremennyye sposoby stendovykh ispytaniy sharovykh sharnirov / A.N. Novikov, A.A. Katunin, M.D. Tebekin // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2010. – №4(31). – S. 27-34.
23. Proizvodstvenno-tekhnicheskaya infrastruktura predpriyatiy avtoservisa: uchebnik dlya studentov / A.N. Novikov, N.I. Verevkin, A.L. Sevost'yanov, N.V. Bakaeva. – Moskva, 2015.
24. Pat. 2147323 C1 RU. Elektrolit dlya mikrodogovogo anodirovaniya alyuminiya i ego splavov / Kuznetsov YU.A., Kolomeychenko A.V., Hromov V.N., Novikov A.N. – №99110977/02; zayavl. 17.05.99.

Panichkin Anton Valer'evich

Orel State University
Address: 302030, Russia, Orel, Moskovskaya str., 77
Candidate of technical sciences
E-mail: teppa79@yandex.ru

Chukalov Mikhail Yur'evich

Orel State University
Address: 302030, Russia, Orel, Moskovskaya str., 77
Postgraduate student
E-mail: chukalovfamily@yandex.ru

Bozhanov Arkady Aleksandrovich

Orel State University
Address: 302030, Russia, Orel, Moskovskaya str., 77
Candidate of technical sciences
E-mail: abozhanov@yandex.ru

Aksenov Konstantin Olegovich

Orel State University
Address: 302030, Russia, Orel, Moskovskaya str., 77
Candidate of economics sciences
E-mail: regionkos@mail.ru

Научная статья

УДК 656.13.072

doi:10.33979/2073-7432-2022-76-1-39-47

Л.П. КУЗНЕЦОВА, Б.А. СЕМЕНИХИН, И.П. ЕМЕЛЬЯНОВ, К.Ю. КУЗНЕЦОВ

**АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ
НА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГЕ «КУРСК – ЛЬГОВ – РЫЛЬСК –
ГРАНИЦА С УКРАИНОЙ» ЗА 2018-2020 Г.**

***Аннотация.** Представлены результаты обследования и анализ безопасности дорожного движения на автомобильной дороге регионального значения «Курск – Льгов – Рыльск – граница с Украиной» за 2018-2020 гг., представлены основные технические характеристики исследуемой дороги. Выполнен топографический анализ, результатом которого стал линейный график ДТП. Приведен сравнительный анализ ДТП по характеру происхождения. Выявлены места концентрации ДТП на исследуемой дороге для дальнейшей разработки конкретных мероприятий, направленных на совершенствование организации и повышение безопасности дорожного движения на данной дороге.*

***Ключевые слова:** автомобильная дорога, безопасность дорожного движения (БДД), дорожно-транспортное происшествие (ДТП), место концентрации ДТП, транспортное средство (ТС)*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новиков, А.Н. Перевозки как наука / А.Н. Новиков, П. Пржибыл, А.А. Катунин // Мир транспорта и технологических машин. – 2014. – №3(46). – С. 96-109.
2. Новиков, А.Н. Исследование пассажиропотоков и транспортной подвижности населения в городе Орле / А.Н. Новиков, С.Ю. Радченко, А.Л. Севостьянов, А.С. Бодров, А.А. Катунин и др. // Мир транспорта и технологических машин. – 2011. – №4(35). – С. 69-77.
3. Кузнецова, Л.П. Пассажирские перевозки: учебное пособие / Л.П. Кузнецова, Б.А. Семенихин. – Курск: Юго-Зап. гос. ун-т., ЗАО «Университетская книга», 2015. – 153 с.
4. Вельможин, А.В. Эффективность городского пассажирского общественного транспорта / А.В. Вельможин, В.А. Гудков, А.В. Куликов, А.А. Сериков. – Волгоград: Старая башня, 2002. – 246 с.
5. Гудков, В.А. Пассажирские автомобильные перевозки: учебник для вузов / В.А. Гудков и др.; под ред. Гудкова В.А. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 448 с.
6. Семенихин, Б.А. Обследование пассажиропотоков на маршрутах трамвая г. Курска / Б.А. Семенихин, Л.П. Кузнецова, К.Ю. Кузнецов // Мир транспорта и технологических машин. – 2019. – №3(66). – С. 75-83.
7. Спиринов, И.В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И.В. Спиринов. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 400 с.
8. Спиринов, И.В. Перевозки пассажиров городским транспортом: справочное пособие / И.В. Спиринов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 413 с.
9. Миротин, Л.Б. Логистика: Общественный пассажирский транспорт: учебник для вузов / Л.Б. Миротин. – М.: Экзамен, 2003. – 224 с.
10. Федоров, В.А. Научный подход к проблеме развития систем городского пассажирского транспорта / В.А. Федоров // Молодой ученый. – 2014. – №8. – С. 624-628.
11. Семенихин, Б.А. Анализ пассажиропотоков на маршрутах автобуса г. Курска / Б.А. Семенихин, Л.П. Кузнецова, Ю.А. Мальнева, А.Ю. Алтухов // Мир транспорта и технологических машин. – 2020. – №4(71). – С. 37-46.
12. Кузнецова, Л.П. Совершенствование перевозок пассажиров на маршруте №42 «АО «ПАТП города Курска» – Онкологический центр» г. Курска / Л.П. Кузнецова, Б.А. Семенихин, А.Ю. Алтухов // Мир транспорта и технологических машин. – 2017. – №2(57). – С. 98-102.
13. Агеев, Е.В. Совершенствование системы подготовки водителей категории «В», влияющий на безопасность дорожного движения / Е.В. Агеев, Е.С. Виноградов // Мир транспорта и технологических машин. – 2019. – №4(67). – С. 104-111.
14. Нагорный, Е.В. Определение оптимальных моделей автобусов при городских пассажирских перевозках / Е.В. Нагорный, В.С. Наумов, К.А. Токарев // Автомобильный транспорт (Харьков). – 2006. – №19. – С. 92-95.
15. Новиков, А.Н. Методика организации маршрутной сети городского пассажирского транспорта общего пользования / А.Н. Новиков, А.В. Кулев, М.В. Кулев, Н.С. Кулева // Мир транспорта и технологических машин. – 2015. – №1(48). – С. 85-92.
16. Кузнецова, Л.П. Совершенствование организации пассажирских перевозок на маршрутах г. Курска / Л.П. Кузнецова, Б.А. Семенихин, А.Ю. Алтухов // Мир транспорта и технологических машин. – 2016. – №2(53). – С. 98-104.

17. Кузнецова, Л.П. Маршрутизация пассажирских перевозок в условиях города Курска / Л.П. Кузнецова, Б.А. Семенихин, К.Ю. Кузнецов, В.В. Золотарев // Будущее науки-2018: сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. – В 4-х томах. – Т. 4. – Курск: ЗАО «Университетская книга». – 2018. – С. 180-183.
18. Семенихин, Б.А. Анализ дорожно-транспортных происшествий на автомобильной дороге Курск – Льгов – Рыльск – граница с Украиной за 2018 г. / Б.А. Семенихин, Л.П. Кузнецова, К.Ю. Кузнецов // Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ-2020): сборник статей XII-й Международной научно-технической конференции. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2020. – С. 315-318.
19. Кузнецова, Л.П. Характеристика автомобильной дороги Курск – Льгов – Рыльск – граница с Украиной / Л.П. Кузнецова, К.Ю. Кузнецов, Б.А. Семенихин // Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ-2020): сборник статей XII-й Международной научно-технической конференции. – Курск: ЗАО «Университетская книга». – 2020. – С. 219-222.
20. Семенихин, Б.А. Анализ безопасности дорожного движения в Курчатовском районе Курской области в 2019 г. / Б.А. Семенихин, Л.П. Кузнецова, К.Ю. Кузнецов, К.С. Якунин // Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ-2020): сборник статей XII-й Международной научно-технической конференции. – Курск: ЗАО «Университетская книга». – 2020. – С. 419-423.
21. Кузнецова, Л.П. Анализ ДТП на автомобильной дороге «Курск – Льгов – Рыльск – граница с Украиной» в Октябрьском районе Курской области / Л.П. Кузнецова, К.Ю. Кузнецов, Б.А. Семенихин // Будущее науки-2021: сборник научных статей 9-й Международной молодежной научной конференции. – В 6-х томах. – Т. 5. – Курск: ЗАО «Университетская книга». – 2021. – С.260-262.
22. Кузнецова, Л.П. Места концентрации ДТП на автомобильной дороге «Курск – Льгов – Рыльск – граница с Украиной» в Октябрьском районе Курской области / Л.П. Кузнецова, К.Ю. Кузнецов, Б.А. Семенихин // Автомобили, транспортные системы и процессы: настоящее, прошлое и будущее: сборник статей 3-й Международной научно-технической конференции. – Курск: Юго-Зап. гос. ун-т. – 2021. – С. 212-215.
23. Новиков, А.Н. Повышение безопасности перевозки опасных грузов на основе использования глобальных навигационных спутниковых систем / А.Н. Новиков, А.П. Трясцин, С.В. Кондратов; под общей редакцией А.Н. Новикова // Информационные технологии и инновации на транспорте: материалы международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 52-57.
24. Голенков, В.А. Комплексное обследование улично-дорожной сети города Орла (на примере наугорского шоссе) / В.А. Голенков, А.Н. Новиков, Ю.Н. Баранов, А.А. Катунин, Д.Д. Матназаров // Мир транспорта и технологических машин. – 2014. – №1(44). – С. 90-98.
25. Новиков, А.Н. Оптимизация маршрутов пассажирского транспорта в г. Орле / А.Н. Новиков, А.В. Кулев, А.А. Катунин, М.В. Кулев, Н.С. Кулева // Мир транспорта и технологических машин. – 2015. – №3(50). – С. 115-122.
26. Новиков, А.Н. Управление качеством акустической среды в зоне влияния автомобильных дорог на основе автоматизированной системы экологического мониторинга / А.Н. Новиков, О.А. Иващук, В.В. Васильева // Вестник Московского автомобильно-дорожного института (государственного технического университета). – 2007. – №4 (11). – С. 90-97.

Кузнецова Любовь Петровна

Юго-Западный государственный университет
Адрес: 305040, Россия, г. Курск, 50 лет Октября, 94
К.х.н., доцент, доцент кафедры технологии материалов и транспорта
E-mail: lubakk8@list.ru

Семенихин Борис Анатольевич

Юго-Западный государственный университет
Адрес: 305040, Россия, г. Курск, 50 лет Октября, 94
К.т.н., доцент, доцент кафедры технологии материалов и транспорта
E-mail: boriss@bk.ru

Емельянов Иван Павлович

Юго-Западный государственный университет
Адрес: 305040, Россия, г. Курск, 50 лет Октября, 94
К.т.н., доцент кафедры технологии материалов и транспорта
E-mail: yuzgu@yandex.ru

Кузнецов Константин Юрьевич

Юго-Западный государственный университет
Адрес: 305040, Россия, г. Курск, 50 лет Октября, 94
Студент
E-mail: pingvin428@yandex.ru

L.P. KUZNETSOVA, B.A. SEMENIKHIN, I.P. EMELYANOV, K.YU. KUZNETSOV

**ROAD SAFETY ANALYSIS «KURSK – LGOV – RYLSK –
BORDER WITH UKRAINE» FOR 2018-2020**

Abstract. *The results of the survey and analysis of road safety on the regional road «Kursk – Lgov – Ryl'sk – border with Ukraine» for 2018-2020 are presented, the main technical characteristics of the studied road are presented. Topographic analysis was performed, the result of which was a linear accident schedule. Comparative analysis of accidents by nature of origin is given. Places of accident concentration on the road under study were identified for further development of specific measures aimed at improving the organization and improving road safety on the road.*

Keywords: *road, road safety, road accident, accident concentration point, vehicle*

BIBLIOGRAPHY

1. Novikov, A.N. *Perevozki kak nauka* / A.N. Novikov, P. Przhibyl, A.A. Katunin // *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin.* – 2014. – №3(46). – S. 96-109.
2. Novikov, A.N. *Issledovanie passazhiropotokov i transportnoy podvizhnosti naseleniya v gorode Orle* / A.N. Novikov, S.Yu. Radchenko, A.L. Sevost'yanov, A.S. Bodrov, A.A. Katunin i dr. // *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin.* – 2011. – №4(35). – S. 69-77.
3. Kuznetsova, L.P. *Passazhirskie perevozki* [Tekst]: uchebnoe posobie / L.P. Kuznetsova, B.A. Semenikhin. – Kursk: Yugo-Zap. gos. un-t., ZAO «Universitetskaya kniga», 2015. – 153 s.
4. Vel'mozhin, A.V. *Effektivnost' gorodskogo passazhirskogo obshchestvennogo transporta* / A.V. Vel'mozhin, V.A. Gudkov, A.V. Kulikov, A.A. Serikov. – Volgograd: Staraya bashnya, 2002. – 246 s.
5. Gudkov, V.A. *Passazhirskie avtomobil'nye perevozki: uchebnik dlya vuzov* / V.A. Gudkov i dr.; pod red. Gudkova V.A. – M.: Goryachaya liniya – Telekom, 2004. – 448 s.
6. Semenikhin, B.A. *Obsledovanie passazhiropotokov na marshrutakh tramvaya g. Kurska* / B.A. Semenikhin, L.P. Kuznetsova, K.Yu. Kuznetsov // *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin.* – 2019. – №3(66). – S. 75-83.
7. Spirin, I.V. *Organizatsiya i upravlenie passazhirskimi avtomobil'nymi perevozkami* [Tekst]: uchebnik dlya stud. uchrezhdeniy sred. prof. obrazovaniya / I.V. Spirin. – M.: Izdatel'skiy tsentr «Akademiya», 2003. – 400 s.
8. Spirin, I.V. *Perevozki passazhirov gorodskim transportom* [Tekst]: spravocnoe posobie / I.V. Spirin. – M.: IKTS «Akademkniga», 2004. – 413 s.
9. Mirotin, L.B. *Logistika: Obshchestvennyy passazhirskiy transport* [Tekst]: uchebnik dlya vuzov / L.B. Mirotin. – M.: Ekzamen, 2003. – 224 s.
10. Fedorov, V.A. *Nauchnyy podkhod k probleme razvitiya sistem gorodskogo passazhirskogo transporta* / V.A. Fedorov // *Molodoy uchenyy.* – 2014. – №8. – S. 624-628.
11. Semenikhin, B.A. *Analiz passazhiropotokov na marshrutakh avtobusa g. Kurska* / B.A. Semenikhin, L.P. Kuznetsova, Yu.A. Mal'neva, A.Yu. Altukhov // *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin.* – 2020. – №4(71). – S. 37-46.
12. Kuznetsova, L.P. *Sovershenstvovanie perevozok passazhirov na marshrute №42 AO «PATP goroda Kurska» - Onkologicheskiiy tsentr» g. Kurska* / L.P. Kuznetsova, B.A. Semenikhin, A.Yu. Altukhov // *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin.* – 2017. – №2(57). – S. 98-102.
13. Ageev, E.V. *Sovershenstvovanie sistemy podgotovki voditeley kategorii «V», vliyayushchiy na bezopasnost' dorozhnogo dvizheniya* / E.V. Ageev, E.S. Vinogradov // *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin.* – 2019. – №4(67). – S. 104-111.
14. Nagornyy, E.V. *Opreделение optimal'nykh modeley avtobusov pri gorodskikh passazhirskikh perevozkakh* / E.V. Nagornyy, V.S. Naumov, K.A. Tokarev // *Avtomobil'nyy transport (Har'kov).* – 2006. – №19. – S. 92-95.
15. Novikov, A.N. *Metodika organizatsii marshrutnoy seti gorodskogo passazhirskogo transporta obshchego pol'zovaniya* / A.N. Novikov, A.V. Kulev, M.V. Kulev, N.S. Kuleva // *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin.* – 2015. – №1(48). – S. 85-92.
16. Kuznetsova, L.P. *Sovershenstvovanie organizatsii passazhirskikh perevozok na marshrutakh g. Kurska* / L.P. Kuznetsova, B.A. Semenikhin, A.Yu. Altukhov // *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin.* – 2016. – №2(53). – S. 98-104.
17. Kuznetsova, L.P. *Marshrutizatsiya passazhirskikh perevozok v usloviyakh goroda Kurska* / L.P. Kuznetsova, B.A. Semenikhin, K.Yu. Kuznetsov, V.V. Zolotarev // *Budushchee nauki – 2018: sbornik nauchnykh statey 6-y Mezhdunarodnoy molodezhnoy nauchnoy konferentsii.* – V 4-kh tomakh. – T. 4. – Kursk: ZAO «Universitetskaya kniga». – 2018. – S. 180-183.
18. Semenikhin, B.A. *Analiz dorozhno-transportnykh proisshestviy na avtomobil'noy doroge Kursk – L'gov – Ryl'sk – granitsa s Ukrainoy za 2018 g.* / B.A. Semenikhin, L.P. Kuznetsova, K.Yu. Kuznetsov // *Sovremennyye avtomobil'nye materialy i tekhnologii (SAMIT-2020): sbornik statey XII-y Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii.* – Kursk: ZAO «Universitetskaya kniga», 2020. – S. 315-318.
19. Kuznetsova, L.P. *Harakteristika avtomobil'noy dorogi Kursk – L'gov – Ryl'sk – granitsa s Ukrainoy* / L.P. Kuznetsova, K.Yu. Kuznetsov, B.A. Semenikhin // *Sovremennyye avtomobil'nye materialy i tekhnologii (SAMIT-2020): sbornik statey XII-y Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii.* – Kursk: ZAO «Universitetskaya kniga». – 2020. – S. 219-222.
20. Semenikhin, B.A. *Analiz bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya v Kurchatovskom rayone Kurskoy oblasti v 2019 g.* / B.A. Semenikhin, L.P. Kuznetsova, K.Yu. Kuznetsov, K.S. Yakunin // *Sovremennyye avtomobil'nye materialy i tekhnologii (SAMIT-2020): sbornik statey XII-y Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii.* – Kursk: ZAO «Universitetskaya kniga». – 2020. – S. 419-423.
21. Kuznetsova, L.P. *Analiz DTP na avtomobil'noy doroge «Kursk – L'gov – Ryl'sk – granitsa s Ukrainoy» v Oktyabr'skom rayone Kurskoy oblasti* / L.P. Kuznetsova, K.Yu. Kuznetsov, B.A. Semenikhin // *Budushchee nauki – 2021: sbornik nauchnykh statey 9-y Mezhdunarodnoy molodezhnoy nauchnoy konferentsii.* – V 6-kh tomakh. – T. 5. – Kursk: ZAO «Universitetskaya kniga». – 2021. – S. 260-262.
22. Kuznetsova, L.P. *Mesta kontsentratsii DTP na avtomobil'noy doroge «Kursk – L'gov – Ryl'sk – granitsa s Ukrainoy» v Oktyabr'skom rayone Kurskoy oblasti* / L.P. Kuznetsova, K.Yu. Kuznetsov, B.A. Semenikhin // *Avtomo-*

bili, transportnye sistemy i protsessy: nastoyashchee, proshloe i budushchee: sbornik statey 3-y Mezhdunarodnoy nauchno-tehnicheskoy konferentsii. – Kursk: Yugo-Zap. gos. un-t. – 2021. – S. 212-215.

23. Novikov, A.N. Povyshenie bezopasnosti perevozki opasnykh грузов na osnove ispol'zovaniya global'nykh navigatsionnykh sputnikovykh sistem / A.N. Novikov, A.P. Tryastin, S.V. Kondratov; pod obshchey redaktsiyey A.N. Novikova // Informatsionnye tekhnologii i innovatsii na transporte: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. - 2015. - S. 52-57.

24. Golenkov, V.A. Kompleksnoe obsledovanie ulichno-dorozhnoy seti goroda orla (na primere naugorskogo shosse) / V.A. Golenkov, A.N. Novikov, YU.N. Baranov, A.A. Katunin, D.D. Matnazarov // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. - 2014. - №1(44). - S. 90-98.

25. Novikov, A.N. Optimizatsiya marshrutov passazhirskogo transporta v g. Orle / A.N. Novikov, A.V. Kulev, A.A. Katunin, M.V. Kulev, N.S. Kuleva // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. -2015. - №3(50). - S. 115-122.

26. Novikov, A.N. Upravlenie kachestvom akusticheskoy sredy v zone vliyaniya avtomobil'nykh dorog na osnove avtomatizirovannoy sistemy ekologicheskogo monitoringa / A.N. Novikov, O.A. Ivashchuk, V.V. Vasil'eva // Vestnik Moskovskogo avtomobil'no-dorozhnogo instituta (gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta). - 2007. - №4 (11). - S. 90-97.

Kuznetsova Lyubov Petrovna

South-West State University
Address: 305040, Russia, Kursk, 50 years of October str., 94
Candidate of chemical sciences
E-mail: lubakk8@list.ru

Semenikhin Boris Anatolievich

South-West State University
Address: 305040, Russia, Kursk, 50 years of October str., 94
Candidate of technical sciences
E-mail: boriss@bk.ru

Emelyanov Ivan Pavlovich

Southwestern State University
Address: 305040, Russia, Kursk, 50 years of October, 94
Candidate of technical sciences
E-mail: yuzgu@yandex.ru

Kuznetsov Konstantin Yurievich

Southwestern State University
Address: 305040, Russia, Kursk, 50 years of October, 94
Student
E-mail: pingvin428@yandex.ru

Научная статья

УДК 656.11

doi:10.33979/2073-7432-2022-76-1-48-53

О.Ю. БУЛАТОВА

КОНЦЕПЦИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ V2X ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

***Аннотация.** Кооперативные интеллектуальные транспортные системы представляют собой усовершенствованные интеллектуальные транспортные системы, обеспечивающее более эффективное и безопасное дорожное движение. V2X (vehicle-to-everything) представляет собой кооперативную интеллектуальную транспортную систему, в которой транспортные средства обмениваются данными с различными объектами транспортной инфраструктуры. В данной статье представлены обзор ключевых приложений в области реализации технологии V2X, архитектура этих приложений и устройств, обеспечивающих функционирование приложений V2X.*

***Ключевые слова:** кооперативные интеллектуальные транспортные системы, V2X, высокоавтоматизированные транспортные средства, интеллектуальные транспортные системы, автомобильный транспорт, цифровые дорожные услуги, организация дорожного движения, безопасность дорожного движения*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Deakin, M. From intelligent to smart cities / Deakin, M., Al Waer, H. // *Intelligent buildings international*. - №3(3). – 2011. – P. 140-152.
2. Тиверовский, В.И. Развитие транспорта за рубежом на современном этапе / В.И. Тиверовский // *Энергия: экономика, техника, экология*. – 2021. – №1. – С. 51-57.
3. Булатова, О.Ю. Адаптация транспортной инфраструктуры к системе «Умный город» / О.Ю. Булатова // *Мир транспорта и технологических машин*. – 2021. – №2(73). – С. 92-98.
4. Наумова, Н.А. Автоматизированное управление транспортными потоками средствами мезоскопического моделирования / Н.А. Наумова, В.В. Зырянов, Р.А. Наумов. – Краснодар: Кубанский государственный технологический университет, 2018. – 266 с.
5. Zyryanov, V. Simulation for development of urban traffic: the Rostov-on-don approach of traffic management / V. Zyryanov, V. Kocherga // *13th World congress on intelligent transport systems and services: 13, ITS: Delivering transport excellence*. – London, 2015.
6. Беспилотники на дорогах России: (уголовно-правовые проблемы) / А.И. Воробьев, С.В. Жанказиев, С.А. Иванов и др. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Перспектив», 2021. – 520 с.
7. Булатова, О.Ю. Планирование движения высокоавтоматизированных транспортных средств с учетом основных ограничений на маршруте / О.Ю. Булатова // *Мир транспорта и технологических машин*. – 2021. – №3(74). – С. 65-70.
8. Плетнев, М.Г. Обоснование оптимальных мест установки динамических информационных табло / М.Г. Плетнев, А.И. Воробьев // *Автоматизация и управление в технических системах*. – 2015. – №3(15). – С. 165-172.
9. Криволапова, О.Ю. Подход к оценке эффективности объектов совершенствования транспортной сети / О.Ю. Криволапова // *Научное обозрение*. – 2014. – №11-2. – С. 606-608.
10. Chen, C. The promises of big data and small data for travel behavior (aka human mobility) analysis / C. Chen, J. Ma, Y. Susilo, Y. Liu, M. Wang // *Transportation research part C: Emerging technologies* 68. – 2016. – P. 285-299.
11. Зырянов, В.В. Методика оценки и выбора варианта организации движения транспорта при проведении масштабных массовых мероприятий / В.В. Зырянов, Р.Р. Загидуллин // *Интеллект. Инновации. Инвестиции*. – 2017. – №2. – С. 43-47.
12. Криволапова, О.Ю. Применение спутниковых систем мониторинга для повышения производительности работы водителей / О.Ю. Криволапова, А.О. Слынько // *Вестник Тихоокеанского государственного университета*. – 2017. – №4(47). – С. 43-50.
13. Novikov, A. Dynamic traffic re-routing as a method of reducing the congestion level of road network elements / A. Novikov, V. Zyryanov, A. Feofilova // *Journal of applied engineering science*. – 2018. – Vol. 16. – №1. – P. 70-74.
14. Жанказиев, С.В. Анализ состояния дорожного движения методом экспертных оценок / С.В. Жанказиев, С.Х. Нгуен // *Наука и техника в дорожной отрасли*. – 2019. – №1(87). – С. 7-10.
15. Chen, X.Y. Efficient traffic speed forecasting based on massive heterogenous historical data / X.Y. Chen, H.K. Rao, Y.J. Lee // *In big data (Big data)*. – 2014. – IEEE International conference on. – P. 10-17.
16. Зырянов, В.В. Анализ подходов к гибкому ограничению скорости на автомагистралях / В.В. Зырянов, В.В. Левандовский // *Мир транспорта и технологических машин*. – 2018. – №4(63). – С. 49-54.
17. Beskopylnyi, A.N. Quality control of frame structures of robotic systems by express nondestructive methods / A.N. Beskopylnyi, B.Ch. Meskhi, N. Beskopylny, M.N. Bezuglova // *Robotics, machinery and engineering technology for precision agriculture: proceedings of XIV International scientific conference «INTERAGROMASH 2021»*. – Ростов-на-Дону. – 2022. – P. 13-22.
18. Булатова, О.Ю. Автономные транспортные средства: задачи анализа окружающей среды и принятия водительских решений / О.Ю. Булатова // *Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник*. – 2021. – №6. – С. 48-51.

19. Dubrovin, A.G. Analysis of noise immunity of GLONASS and GPS positioning receivers / A.G. Dubrovin, Yu.N. Baranov, A.A. Katunin, N.I. Markin // IOP Conference series: materials science and engineering. – Krasnoyarsk: Institute of physics and iop publishing limited. – 2020. – P. 12111.
20. Furgeson, D. Anytime RRTs / D. Furgeson, A. Stentz. // Proceedings of the IEEE/RSJ International conference on intelligent robots and systems. – 2006.
21. Webb, D.J. Kinodynamic RRT: Optimal motion planning for systems with linear differential constraints / D.J. Webb, J. Van den Berg // arXiv. – 2012.
22. Голенков, В.А. Оптимизация организации движения на основе имитационного моделирования / В.А. Голенков, А.Н. Новиков, А.А. Катунин, Ю.Н. Баранов, Д.Д. Матназаров // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2015. – №3(73). – С. 5-7.
23. Новиков, А.Н. Анализ влияния технических неисправностей транспортных средств на уровень дорожной безопасности / А.Н. Новиков, М.В. Кулев, А.В. Кулев // Мир транспорта и технологических машин. – 2010. – №1(28). – С. 008-011.
24. Новиков, А.Н. Оптимизация маршрутов пассажирского транспорта в г. Орле / А.Н. Новиков, А.В. Кулев, А.А. Катунин, М.В. Кулев, Н.С. Кулева // Мир транспорта и технологических машин. – 2015. – №3(50). – С. 115-122.
25. Новиков, А.Н. Управление качеством акустической среды в зоне влияния автомобильных дорог на основе автоматизированной системы экологического мониторинга / А.Н. Новиков, О.А. Иващук, В.В. Васильева // Вестник Московского автомобильно-дорожного института (государственного технического университета). – 2007. – №4 (11). – С. 90-97.

Булатова Ольга Юрьевна

Донской государственный технический университет

Адрес: 344002, Россия, г. Ростов-на-Дону, ул. Социалистическая, 162

К.т.н., доцент кафедры организации перевозок и дорожного движения

E-mail: mip.rnd@yandex.ru

O. YU. BULATOVA

V2X IMPLEMENTATION CONCEPT TO IMPROVE TRAFFIC EFFICIENCY

***Abstract.** Cooperative intelligent transport systems are advanced intelligent transport systems that provide more efficient and safe road traffic management. The communication technology V2X (vehicle-to-everything) is a cooperative intelligent transport system that allows vehicles to exchange data with various transport infrastructure facilities. This article presents an overview of the key applications in V2X technology.*

***Keywords:** C-ITS, V2X, highly automated vehicles, intelligent transport systems, Smart roads, digital road services, traffic management, road safety*

BIBLIOGRAPHY

1. Deakin, M. From intelligent to smart cities / Deakin, M., Al Waer, H. // Intelligent buildings international. – №3(3). – 2011. – R. 140-152.
2. Tiverovskiy, V.I. Razvitie transporta za rubezhom na sovremennom etape / V.I. Tiverovskiy // Energiya: ekonomika, tekhnika, ekologiya. – 2021. – №1. – S. 51-57.
3. Bulatova, O.Yu. Adaptatsiya transportnoy infrastruktury k sisteme «Umnyy gorod» / O.Yu. Bulatova // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2021. – №2(73). – S. 92-98.
4. Naumova, N.A. Avtomatizirovannoe upravlenie transportnymi potokami sredstvami mezoskopicheskogo modelirovaniya / N.A. Naumova, V.V. Zyryanov, R.A. Naumov. – Krasnodar: Kubanskiy gosudarstvennyy tekhnologicheskiy universitet, 2018. – 266 s.
5. Zyryanov, V. Simulation for development of urban traffic: the Rostov-on-don approach of traffic management / V. Zyryanov, V. Kocherga // 13th World congress on intelligent transport systems and services: 13, ITS: Delivering transport excellence. – London, 2015.
6. Bepilotniki na dorogakh Rossii: (ugolovno-pravovye problemy) / A.I. Vorob`ev, S.V. Zhankaziev, S.A. Ivanov i dr. – Moskva: Obshchestvo s ogranichennoy otvetstvennost`yu «Prospekt», 2021. – 520 s.
7. Bulatova, O.Yu. Planirovanie dvizheniya vysokoavtomatizirovannykh transportnykh sredstv s uchetom osnovnykh ogranicheniy na marshrute / O.Yu. Bulatova // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2021. – №3(74). – S. 65-70.
8. Pletnev, M.G. Obosnovanie optimal`nykh mest ustanovki dinamicheskikh informatsionnykh tablo / M.G. Pletnev, A.I. Vorob`ev // Avtomatizatsiya i upravlenie v tekhnicheskikh sistemakh. – 2015. – №3(15). – S. 165-172.
9. Krivolapova, O.Yu. Podkhod k otsenke effektivnosti ob"ektov sovershenstvovaniya transportnoy seti / O.Yu. Krivolapova // Nauchnoe obozrenie. – 2014. – №11-2. – S. 606-608.
10. Chen, C. The promises of big data and small data for travel behavior (aka human mobility) analysis / Chen, C., Ma, J., Susilo, Y., Liu, Y., Wang, M. // Transportation research part C: Emerging technologies 68. – 2016. – R. 285-299.
11. Zyryanov V.V. Metodika otsenki i vybora varianta organizatsii dvizheniya transporta pri provedenii masshtabnykh massovykh meropriyatiy / V.V. Zyryanov, R.R. Zagidullin // Intellect. Innovatsii. Investitsii. – 2017. – №2. – S. 43-47.

12. Krivolapova, O.Yu. Primenenie sputnikovykh sistem monitoringa dlya povysheniya proizvoditel'nosti raboty voditeley / O.Yu. Krivolapova, A.O. Slyn'ko // Vestnik Tikhookeanskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2017. – №4(47). – S. 43-50.
13. Novikov, A. Dynamic traffic re-routing as a method of reducing the congestion level of road network elements / A. Novikov, V. Zyryanov, A. Feofilova // Journal of applied engineering science. – 2018. – Vol. 16. – №1. – P. 70-74.
14. ZHankaziev, S.V. Analiz sostoyaniya dorozhnogo dvizheniya metodom ekspertnykh otsenok / S.V. Zhan-kaziev, S.H. Nguen // Nauka i tekhnika v dorozhnoy otrasli. – 2019. – №1(87). – S. 7-10.
15. Chen, X.Y. Efficient traffic speed forecasting based on massive heterogenous historical data / X.Y. Chen, H.K. Pao, Y.J. Lee // In big data (Big data). – 2014. – IEEE International conference on. – R. 10-17.
16. Zyryanov, V.V. Analiz podkhodov k gibkomu ogranicheniyu skorosti na avtomagistralyakh / V.V. Zyryanov, V.V. Levandovskiy // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2018. – №4(63). – S. 49-54.
17. Beskopylnyi, A.N. Quality control of frame structures of robotic systems by express nondestructive meth-ods / A.N. Beskopylnyi, B.Ch. Meskhi, N. Beskopylny, M.N. Bezuglova // Robotics, machinery and engineering tech-nology for precision agriculture: proceedings of XIV International scientific conference «INTERAGROMASH 2021». – Rostov-na-Donu. – 2022. – P. 13-22.
18. Bulatova, O.Yu. Avtonomnye transportnye sredstva: zadachi analiza okruzhayushchey sredy i prinyatiya voditel'skikh resheniy / O.Yu. Bulatova // Transport: nauka, tekhnika, upravlenie. Nauchnyy informatsionnyy sbornik. – 2021. – №6. – S. 48-51.
19. Dubrovin, A.G. Analysis of noise immunity of GLONASS and GPS positioning receivers / A.G. Dubrovin, Yu.N. Baranov, A.A. Katunin, N.I. Markin // IOP Conference series: materials science and engineering. – Krasnoyarsk: Institute of physics and iop publishing limited. – 2020. – P. 12111.
20. Furgeson, D. Anytime RRTs / D. Furgeson, A. Stentz. // Proceedings of the IEEE/RSJ International confer-ence on intelligent robots and systems. – 2006.
21. Webb, D.J. Kinodynamic RRT: Optimal motion planning for systems with linear differential constraints / D.J. Webb, J. Van den Berg // arXiv. – 2012.
22. Golenkov, V.A. Optimizatsiya organizatsii dvizheniya na osnove imitatsionnogo modelirovaniya / V.A. Golenkov, A.N. Novikov, A.A. Katunin, YU.N. Baranov, D.D. Matnazarov // Nauka i tekhnika v dorozhnoy ot-rasli. – 2015. – №3(73). – S. 5-7.
23. Novikov, A.N. Analiz vliyaniya tekhnicheskikh neispravnostey transportnykh sredstv na uroven` dorozh-noy bezopasnosti / A.N. Novikov, M.V. Kulev, A.V. Kulev // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2010. – №1(28). – S. 008-011.
24. Novikov, A.N. Optimizatsiya marshrutov passazhirskogo transporta v g. Orle / A.N. Novikov, A.V. Kulev, A.A. Katunin, M.V. Kulev, N.S. Kuleva // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2015. – №3(50). – S. 115-122.
25. Novikov, A.N. Upravlenie kachestvom akusticheskoy sredy v zone vliyaniya avtomobil'nykh dorog na os-nove avtomatizirovannoy sistemy ekologicheskogo monitoringa / A.N. Novikov, O.A. Ivashchuk, V.V. Vasil`eva // Vestnik Moskovskogo avtomobil'no-dorozhnogo instituta (gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta). – 2007. – №4 (11). – S. 90-97.

Bulatova Olga Yurievna

Don State Technical University

Address: 344011, Rossia, Rostov-on-Don, Sotsialisticheskaya str., 162

Candidate of technical sciences

E-mail: mip.rnd@yandex.ru

Научная статья

УДК 303.094.7

doi:10.33979/2073-7432-2022-76-1-54-61

Р.В. ГУСЕЙНОВ, М.Р. АХМЕДОВА, К.А. АЛИЕВА

МЕТОДИКА ВЫБОРА ТИПА ПЕШЕХОДНОГО ПЕРЕХОДА НА ВНУТРИГОРОДСКИХ УЛИЦАХ С УЧЕТОМ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПЕШЕХОДОВ

Аннотация. Рассмотрены проблемы безопасности пешеходных нерегулируемых переходов. С использованием двухфакторного эксперимента получено уравнение зависимости количества торможений АТС от интенсивности автомобилей и пешеходов. На основе полученной модели разработана и обоснована новая методика по выбору вида пешеходного перехода с учетом безопасности дорожного движения.

Ключевые слова: пешеходные переходы, интенсивность движения, безопасность дорожного движения, нерегулируемый пешеходный переход

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клинковштейн, Г.И. Организация дорожного движения: учебник для вузов / Г.И. Клинковштейн, М.Б. Афанасьев. – 5-е изд., перераб. и доп. – М: Транспорт, 2001 – 247 с.
2. Слободчикова, Н.А. Основные методики расчета задержек пешеходов при жестком режиме регулирования / Н.А. Слободчикова // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2012. – №2(3). – С. 115-119.
3. ГИБДД МВД РФ. Статистика ДТП по России: официальный сайт [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://гибдд.рф/>
4. Razi Aziz Hasan. The effect of structure and street characteristics on the footbridge usage / Razi Aziz Hasan, Madzlan B Napiiah // J. Appl. Sci. & Agric. – 2014. – №9(21). – P. 52-59.
5. Половникова, А.Э. Выбор рационального типа пешеходных переходов с учетом безопасности движения пешеходов / А.Э. Половникова, В.И. Клевеко // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. – 2012. – Т. 2. – С. 356-361.
6. Телегин, В.Г. Проблемы транспортной системы города Перми и пути их решения / В.Г. Телегин, В.И. Клевеко // Сборник научных трудов SWord. – 2014. – Т. 1. – №1. – С. 11-17.
7. Чикалин, Е.Н. Повышение эффективности организации дорожного движения в зонах нерегулируемых пешеходных переходов: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук / Чикалин, Е.Н. – Иркутск, 2013. – 20 с.
8. Симуль, М.Г. Моделирование конфликтных ситуаций на наземных пешеходных переходах городских дорог и улиц для повышения безопасности движения / М.Г. Симуль, А.С. Александров // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. – 2012. – №1(23). – С. 47-50.
9. Кастырин, Д.И. Повышение безопасности дорожного движения на основе прогнозирования опасности транспортных пересечений дорожной сети города: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук / Кастырин Д.И. – Воронеж, 2019. – 21 с.
10. Шец, С.П. Выбор типа пешеходного перехода на перекрестке с применением имитационного моделирования / С.П. Шец, Е.В. Справцева, В.Г. Ковалева // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2019. – №7(80). – С. 52-58.
11. Кисляков, В.М. Математическое моделирование и оценка условий движения автомобилей и пешеходов / В.М. Кисляков, В.В. Филиппов, И.А. Школяренко. – М.: Транспорт, 1979. – 200 с.
12. Аникеев, Е.А. Управление пешеходными потоками при пиковой интенсивности движения / Е.А. Аникеев // Программные продукты и системы. – 2015. – №1. – С. 161-166.
13. Моисеева, О.В. Выбор рационального типа пешеходных переходов с учетом стоимости строительства и безопасности движения пешеходов / О.В. Моисеева // Экология и научно-технический прогресс. Урбанистика. – 2015. – Т. 1. – С. 447-452.
14. Ким, П.А. Повышение безопасности пешеходов на нерегулируемых пешеходных переходах: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук / Ким П.А. – Чита, 2014. – 20 с.
15. Коноплянко, В.И. Организация и безопасность дорожного движения / В.И. Коноплянко. – М.: Высшая школа, 2007. – 383 с.
16. Jamison, D.T. Disease control priorities in developing countries, 2nd edition / D.T. Jamison, J.G. Breman, A.R. Measham et al. – The world bank. – New York: Oxford University Press. – 2006. – 1452 p.
17. Пузаков, А.В. О снижении задержек транспорта в зоне пешеходных переходов (на примере г.Оренбурга) / А.В. Пузаков // Вестник ОГУ. – 2011. – №10(129). – С. 64-69.
18. Вентцель, Е.С. Теория случайных процессов и её инженерные приложения: учебное пособие для вузов / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. – М.: Высш. шк., 2000. – 383 с.
19. Гусейнов, Р.В. Использование методов оптимизации для анализа и обработки информации / М.Р. Ахмедова, Р.В. Гусейнов // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. – 2016. – №2(41). – С. 17-21.

20. Федотов, А.И. Диагностика автомобиля: учебник для вузов / А.И. Федотов. – Иркутск: ИргТУ, 2012. – 467 с.
21. Новиков, А.Н. Анализ степени загрузки маршрутной транспортной сети города Орла / А.Н. Новиков, А.Л. Севостьянов, А.А. Катунин, А.В. Кулев // Мир транспорта и технологических машин. – 2012. – №4(39). – С. 69-74.
22. Новиков, А.Н. Модернизация улично-дорожной сети города Орла (на примере Наугорского шоссе) / А.Н. Новиков, Ю.Н. Баранов, А.А. Катунин, Д.Д. Матназаров // Мир транспорта и технологических машин. – 2014. – №2(45). – С. 86-96.
23. Новиков, А.Н. Анализ влияния технических неисправностей транспортных средств на уровень дорожной безопасности / А.Н. Новиков, М.В. Кулев, А.В. Кулев // Мир транспорта и технологических машин. – 2010. – №1(28). – С. 008-011.
24. Новиков, А.Н. Оптимизация маршрутов пассажирского транспорта в г. Орле / А.Н. Новиков, А.В. Кулев, А.А. Катунин, М.В. Кулев, Н.С. Кулева // Мир транспорта и технологических машин. – 2015. – №3(50). – С. 115-122.

Гусейнов Расул Вагидович

Дагестанский государственный технический университет
Адрес: 368315, Россия, г. Махачкала, пр. Имама Шамиля, 70
Д.т.н., профессор кафедры «Организация и безопасность движения»
E-mail: ragus05@mail.ru

Ахмедова Милена Расуловна

Кубанский государственный университет
Адрес: 350040, Россия, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149
К.э.н., доцент кафедры мировой экономики и менеджмента
E-mail: mili-g1@mail.ru

Алиева Карина Абдурахмановна

Дагестанский государственный технический университет
Адрес: 368315, Россия, г. Махачкала, пр. Имама Шамиля, 70
Аспирант
E-mail: ragus05@mail.ru

R.V. GUSEYNOV, M.R. AKHMEDOVA, K.A. ALIYEVA

METHODOLOGY FOR CHOSING THE TYPE OF PEDESTRIAN CROSSING ON INTRACITY STREETS

Abstract. The paper deals with the safety problems of unregulated pedestrian crossings. Using a two-factor experiment, an equation was obtained for the dependence of the number of motor vehicle braking on the intensity of cars and pedestrians. on the basis of the obtained safety model, a new method for choosing the type of pedestrian crossing taking into account road safety is developed and justified

Keywords: *pedestrian crossings, traffic intensity, road safety, unregulated pedestrian crossing*

BIBLIOGRAPHY

1. Klinkovshteyn, G.I. Organizatsiya dorozhnogo dvizheniya: ucheb. dlya vuzov / G.I. Klinkovshteyn, M.B. Afanas`ev. – 5-e izd., pererab. i dop. – M: Transport, 2001. – 247 s.
2. Slobodchikova, N.A. Osnovnye metodiki rascheta zaderzhek peshekhodov pri zhestkom rezhime regulirovaniya // Izvestiya vuzov. Investitsii. Stroitel`stvo. Nedvizhimost`. – 2012. – №2(3). – S. 115-119.
3. GIBDD MVD RF. Statistika DTP po Rossii: ofitsial`nyy sayt [Elektronnyy resurs] / Rezhim dostupa: <https://gibdd.rf/>
4. Razi Aziz Hasan. The effect of structure and street characteristics on the footbridge usage / Razi Aziz Hasan, Madzlan B Napiah // J. Appl. Sci. & Agric. – 2014. – №9(21). – R. 52-59.
5. Polovnikova, A.E. Vybora ratsional`nogo tipa peshekhodnykh perekhodov s uchetoм bezopasnosti dvizheniya peshekhodov / A.E. Polovnikova, V.I. Kleveko // Modernizatsiya i nauchnye issledovaniya v transportnom komplekse. – 2012. – T.2. – S. 356-361.
6. Telegin, V.G. Problemy transportnoy sistemy goroda Permi i puti ikh resheniya / V.G. Telegin, V.I. Kleveko // Sbornik nauchnykh trudov SWord. – 2014. – T. 1. – №1. – S. 11-17.
7. Chikalina, E.N. Povyshenie effektivnosti organizatsii dorozhnogo dvizheniya v zonakh nereguliruemyykh peshekhodnykh perekhodov: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. tekhn. nauk. – Irkutsk, 2013. – 20 s.
8. Simul`, M.G. Modelirovanie konfliktnykh situatsiy na nazemnykh peshekhodnykh perekhodakh gorodskikh dorog i ulits dlya povysheniya bezopasnosti dvizheniya / M.G. Simul`, A.S. Aleksandrov // Vestnik Sibirskoy gosudarstvennoy avtomobil`no-dorozhnoy akademii. – 2012. – №1(23). – S. 47-50.

9. Kastyrin, D.I. Povyshenie bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya na osnove prognozirovaniya opasno-sti transportnykh peresecheniy dorozhnoy seti goroda: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. tekhn. nauk. – Voronezh, 2019. – 21 s.
10. Shets, S.P. Vybora tipa peshekhodnogo perekhoda na perekrestke s primeneniem imitatsionnogo modelirovaniya / S.P. Shets, E.V. Spravtseva, V.G. Kovaleva // Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. – 2019. – №7(80). – S. 52-58.
11. Kislyakov, V.M. Matematicheskoe modelirovanie i otsenka usloviy dvizheniya avtomobiley i peshekhodov / V.M. Kislyakov, V.V. Filippov, I.A. SHkolyarenko. – M.: Transport, 1979. – 200 s.
12. Anikeev, E.A. Upravlenie peshekhodnymi potokami pri pikovoy intensivnosti dvizheniya / E.A. Anikeev // Programmnye produkty i sistemy. – 2015. – №1. – S. 161-166.
13. Moiseeva, O.V. Vybora ratsional'nogo tipa peshekhodnykh perekhodov s uchetom stoimosti stroitel'stva i bezopasnosti dvizheniya peshekhodov / O.V. Moiseeva // Ekologiya i nauchno-tekhnicheskii progress. Urbanistika. – 2015. – T. 1. – S. 447-452.
14. Kim, P.A. Povyshenie bezopasnosti peshekhodov na nereguliruemyykh peshekhodnykh perekhodakh: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. tekhn. nauk. – Chita, 2014. – 20 s.
15. Konoplyanko, V.I. Organizatsiya i bezopasnost' dorozhnogo dvizheniya / V.I. Konoplyanko. – M.: Vysshaya shkola, 2007. – 383 s.
16. Jamison, D.T. Disease control priorities in developing countries, 2nd edition / D.T. Jamison, J.G. Breman, A.R. Measham et al. – The world bank. – New York: Oxford University Press. – 2006. – 1452 p.
17. Puzakov, A.V. O snizhenii zaderzhek transporta v zone peshekhodnykh perekhodov (na primere g. Orenburga) / A.V. Puzakov // Vestnik OGU. – 2011. – №10(129). – S. 64-69.
18. Venttsel', E.S. Teoriya sluchaynykh protsessov i eio inzhenernye prilozheniya: uchebnoe posobie dlya vtuzov / E.S. Venttsel', L.A. Ovcharov. – M.: Vyssh. shk., 2000. – 383 s.
19. Guseynov, R.V. Ispol'zovanie metodov optimizatsii dlya analiza i obrabotki informatsii / M.R. Akhmedova, R.V. Guseynov // Vestnik Dagestanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Tekhnicheskije nauki. – 2016. – №2(41). – S. 17-21.
20. Fedotov, A.I. Diagnostika avtomobilya [Tekst]: uchebnyk dlya vuzov / A.I. Fedotov. – Irkutsk: IrGTU, 2012. – 467 s.
21. Novikov, A.N. Analiz stepeni zagruzki marshrutnoy transportnoy seti goroda Orla / A.N. Novikov, A.L. Sevost'yanov, A.A. Katunin, A.V. Kulev // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2012. – №4(39). – S. 69-74.
22. Novikov, A.N. Modernizatsiya ulichno-dorozhnoy seti goroda orla (na primere Naugorskogo shosse) / A.N. Novikov, Yu.N. Baranov, A.A. Katunin, D.D. Matnazarov // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2014. – №2(45). – S. 86-96.
23. Novikov, A.N. Analiz vliyaniya tekhnicheskikh neispravnostey transportnykh sredstv na uroven' dorozhnoy bezopasnosti / A.N. Novikov, M.V. Kulev, A.V. Kulev // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2010. – №1(28). – S. 008-011.
24. Novikov, A.N. Optimizatsiya marshrutov passazhirskogo transporta v g. Orle / A.N. Novikov, A.V. Kulev, A.A. Katunin, M.V. Kulev, N.S. Kuleva // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2015. – №3(50). – S. 115-122.

Guseynov Rasul Vagidovich

Dagestan State Technical University
Address: 368315, Russia, Makhachkala,
Imam Shamil Avenue, 70
Doctor of technical sciences
E-mail: ragus05@mail.ru

Aliyeva Karina Abdurahmanovna

Dagestan State Technical University
Address: 368315, Russia, Makhachkala,
Imam Shamil Avenue, 70
Postgraduate student
E-mail: ragus05@mail.ru

Akhmedova Milena Rasulovna

Kuban State University
Address: 350040, Russia, Krasnodar,
Stavropol'skaya str., 149
Candidate of economic sciences
E-mail: mili-g1@mail.ru

Научная статья

УДК 629.051

doi:10.33979/2073-7432-2022-76-1-62-68

С.В. ЕРЕМИН

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ПАРКА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА В ОБЩЕЙ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ПОСТАНОВКЕ

Аннотация. Рассматриваются вопросы организации транспортного обслуживания населения городским пассажирским транспортом общего пользования. В основе предложенной методики лежит нахождения оптимальной структуры парка подвижного состава из соображений минимизации времени ожидания и расходов автотранспортного предприятия. Поиск решения базируется на множестве Парето и методе идеальной точки. Таким образом, предложено решение выбора состава парка в общей многокритериальной постановке. Результаты исследования представлены в виде сопоставительного анализа эффективности функционирования маршрутной транспортной системы города Красноярска до и после оптимизации парка подвижного состава.

Ключевые слова: транспортная сеть, парк подвижного состава, пассажирский транспорт

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гринченко, А.В. Повышение эффективности управления процессами перевозок на городских автобусных маршрутах: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук (05.22.08.) / Гринченко А.В. – М.: МАДИ (ГТУ), 2006. – 22 с.
2. Новиков, А.Н. Концепция имитационного моделирования, оптимизации и проектирования транспортной инфраструктуры в условиях стохастической и лингвистической неопределенности / А.Н. Новиков, С.В. Еремин // Мир транспорта и технологических машин. – 2019. – №2(65). – С. 42-50.
3. Новиков, А.Н. Методика оценивания пассажиропотоков городской сети общественного транспорта и конкретных параметров маршрутной сети с почасовым объемом перевозок / А.Н. Новиков, С.В. Еремин // Мир транспорта и технологических машин. – 2019. – №4(67). – С. 50-56.
4. Вучик, В. Транспорт в городах, удобных для жизни: монография / В. Вучик. – Москва: ИД Территория будущего, 2011. – 576 с.
5. Головин, О.К. Методы и средства управления транспортными процессами на основе атрибутно-ориентированных моделей: дис. ...канд. техн. наук: 05.13.01 / Головин Олег Константинович. – Самара, 2016. – 235 с.
6. Гудков, В.А. Пассажиры автомобильных перевозок: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 240100.01 «Организация перевозок и управление на транспорте (Автомобильный транспорт)» направления подготовки дипломированных специалистов 653400 «Организация перевозок и управление на транспорте» / В.А. Гудков, Л.Б. Миротин, А.В. Вельможин, С.А. Ширяев. – Москва: Научно-техническое издательство «Горячая линия-Телеком», 2004. – 446 с.
7. Еремин, С.В. Альтернативный способ коммуникации в автомобильных сетях / Г.Г. Ягудаев, И.Э. Саакян, Э. Хамриуи и др. // Информационные технологии в управлении и моделировании мехатронных систем: материалы 1-й научно-практической международной конференции. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет. – 2017. – С. 243-250.
8. Липов, Р.А. Использование комплексных оценок качества услуг по перевозке пассажиров автомобильным транспортом в деятельности пассажирских автотранспортных предприятий / Р.А. Липов, В.В. Мирошников // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2011. – №3(31). – С. 56-60.
9. Володькин, П.П. Методология формирования и управления муниципальной автотранспортной системой: монография / П.П. Володькин. – Владивосток: Дальнаука, 2011. – 443 с.
10. Миротин, Л. Логистический взгляд на пассажирские перевозки / Л. Миротин, А. Игнатенко, В. Марунич // Логистика. – 2011. – №4. – С.31-33.
11. Новиков, А.Н. Оптимизация состава автобусного парка для обслуживания городского маршрута [Текст] / А.Н. Новиков, С.В. Еремин // Мир транспорта и технологических машин. – 2019. – №3(66). – С. 84-90.
12. Сатышев, С.Н. Автоматизация оперативного управления материальными потоками в подсистеме материально-технического снабжения производственного объединения: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.06 / Сатышев Сергей Николаевич. – Москва, 2009. – 154 с.
13. Официальный сайт администрации города Красноярска [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.admkrsk.ru>
14. Ембулаев, В.Н. Информационное обеспечение транспортных задач в управлении перевозками пассажиров крупного города / В.Н. Ембулаев, Е.С. Недбайлова // Вологодские чтения. – 2001. – №18. – С. 12-13.

15. Воробьева, И.Б. Логистический подход к организации перевозки пассажиров в мегаполисе / И.Б. Воробьева // Транспорт Российской Федерации. – 2006. – №7(7). – С. 38-40.
16. Голенков, В.А. Комплексное обследование улично-дорожной сети города орла (на примере наугорского шоссе) / В.А. Голенков, А.Н. Новиков, Ю.Н. Баранов, А.А. Катунин, Д.Д. Матназаров // Мир транспорта и технологических машин. – 2014. – №1(44). – С. 90-98.
17. Новиков, А.Н. Управление качеством акустической среды в зоне влияния автомобильных дорог на основе автоматизированной системы экологического мониторинга / А.Н. Новиков, О.А. Иващук, В.В. Васильева // Вестник Московского автомобильно-дорожного института (государственного технического университета). – 2007. – №4 (11). – С. 90-97.
18. Новиков, А.Н. Построение модели функционирования маршрута троллейбуса / А.Н. Новиков, А.Л. Севостьянов, А.А. Катунин, А.В. Кулев // Мир транспорта и технологических машин. – 2012. – №4(39). – С. 80-87.

Еремин Сергей Васильевич

Администрация г. Красноярск

Адрес: 660049, Россия, г. Красноярск, ул. Карла Маркса, 93

К.т.н., глава г. Красноярск

E-mail: str.madi@mail.ru

S.V. EREMIN

OPTIMIZATION OF THE STRUCTURE OF THE ROLLING STOCK OF URBAN PASSENGER TRANSPORT IN A GENERAL MULTI-CRITERIA FORMULATION

***Abstract.** Deals with the organization of public transport services by public urban passenger transport. The proposed methodology is based on finding the optimal structure of the rolling stock fleet for reasons of minimizing the waiting time and costs of a motor transport company. The search for a solution is based on the Pareto set and the ideal point method. Thus, the solution of choosing the composition of the park in a general multi-criteria formulation is proposed. The results of the study are presented in the form of a comparative analysis of the efficiency of the functioning of the route transport system of the city of Krasnoyarsk before and after the optimization of the rolling stock fleet.*

***Keywords:** transport network, rolling stock fleet, passenger transport*

BIBLIOGRAPHY

1. Grinchenko, A.B. Povyshenie effektivnosti upravleniya protsessami perevozk na gorodskikh avtobusnykh marshrutakh: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. tekhn. nauk (05.22.08.) / Grinchenko A.V. – М.: MADI (GTU), 2006. – 22 s.
2. Novikov, A.N. Kontseptsiya imitatsionnogo modelirovaniya, optimizatsii i proektirovaniya trans-portnoy infrastruktury v usloviyakh stokhasticheskoy i lingvisticheskoy neopredelennosti / A.N. Novikov, S.V. Eremin // Мир транспорта и технологических машин. – 2019. – №2(65). – С. 42-50.
3. Novikov, A.N. Metodika otsenivaniya passazhiropotokov gorodskoy seti obshchestvennogo transporta i konkretnykh parametrov marshrutnoy seti s pochasovym ob'emom perevozk / A.N. Novikov, S.V. Eremin // Мир транспорта и технологических машин. – 2019. – №4(67). – С. 50-56.
4. Vuchik, V. Transport v gorodakh, udobnykh dlya zhizni: monografiya / V. Vuchik. – Moskva: ID Territoriya budushchego, 2011. – 576 s.
5. Golovnin, O.K. Metody i sredstva upravleniya transportnymi protsessami na osnove atributno-orientirovannykh modeley: dis. ...kand. tekhn. nauk: 05.13.01 / Golovnin Oleg Konstantinovich. – Samara, 2016. – 235 s.
6. Gudkov, V.A. Passazhirskie avtomobil'nye perevozki: uchebnik dlya studentov vuzov, obuchayushchikhsya po spetsial'nosti 240100.01 «Organizatsiya perevozk i upravlenie na transporte (Avtomobil'nyy transport)» napravleniya podgotovki diplomirovannykh spetsialistov 653400 «Organizatsiya perevozk i upravlenie na transporte» / V.A. Gudkov, L.B. Mirotnin, A.V. Vel'mozhin, S.A. Shiryaev. – Moskva: Nauchno-tekhnicheskoe izdatel'stvo «Goryachaya liniya – Telekom», 2004. – 446 s.
7. Eremin, S.V. Al'ternativnyy sposob kommunikatsii v avtomobil'nykh setyakh / G.G. Yagudaev, I.E. Saakyan, E. Hamriui i dr. // Informatsionnye tekhnologii v upravlenii i modelirovanii mekhatronnykh sistem: materialy 1-y nauchno-prakticheskoy mezhdunarodnoy konferentsii. – Tambov: Tambovskiy gosudarstvennyy tekhnicheskii universitet. – 2017. – S. 243-250.
8. Lipov, R.A. Ispol'zovanie kompleksnykh otsenok kachestva uslug po perevozke passazhirov avtomobil'nykh transportom v deyatel'nosti passazhirskikh avtotransportnykh predpriyatii / R.A. Lipov, V.V. Miroshnikov // Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. – 2011. – №3(31). – С. 56-60.
9. Volod'kin, P.P. Metodologiya formirovaniya i upravleniya munitsipal'noy avtotransportnoy sistemoy: monografiya / P.P. Volod'kin. – Vladivostok: Dal'nauka, 2011. – 443 s.

10. Mirotin, L. Logisticheskiy vzglyad na passazhirskie perevozki / L. Mirotin, A. Ignatenko, V. Marunich // Logistika. – 2011. – №4. – S.31-33.
11. Novikov, A.N. Optimizatsiya sostava avtobusnogo parka dlya obsluzhivaniya gorodskogo marshruta [Tekst] / A.N. Novikov, S.V. Eremin // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2019. – №3(66). – S. 84-90.
12. Satyshev, S.N. Avtomatizatsiya operativnogo upravleniya material`nymi potokami v podsysteme material`no-tekhnicheskogo snabzheniya proizvodstvennogo ob`edineniya: dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.13.06 / Satyshev Sergey Nikolaevich. – Moskva, 2009. – 154 s.
13. Ofitsial`nyy sayt administratsii goroda Krasnoyarska [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.admkrsk.ru>
14. Embulaev, V.N. Informatsionnoe obespechenie transportnykh zadach v upravlenii perevozkami passazhirov krupnogo goroda / V.N. Embulaev, E.S. Nedbaylova // Vologdinskie chteniya. – 2001. – №18. – S. 12-13.
15. Vorob`eva, I.B. Logisticheskiy podkhod k organizatsii perevozki passazhirov v megapolise / I.B. Vorob`eva // Transport Rossiyskoy Federatsii. – 2006. – №7(7). – S. 38-40.
16. Golenkov, V.A. Kompleksnoe obsledovanie ulichno-dorozhnoy seti goroda orla (na primere naugorskogo shosse) / V.A. Golenkov, A.N. Novikov, YU.N. Baranov, A.A. Katunin, D.D. Matnazarov // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2014. – №1(44). – S. 90-98.
17. Novikov, A.N. Upravlenie kachestvom akusticheskoy sredy v zone vliyaniya avtomobil`nykh dorog na osnove avtomatizirovannoy sistemy ekologicheskogo monitoringa / A.N. Novikov, O.A. Ivashchuk, V.V. Vasil`eva // Vestnik Moskovskogo avtomobil`no-dorozhnogo instituta (gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta). – 2007. – №4 (11). – S. 90-97.
18. Novikov, A.N. Postroenie modeli funktsionirovaniya marshruta trolleybusa / A.N. Novikov, A.L. Sevost`yanov, A.A. Katunin, A.V. Kulev // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2012. – №4(39). – S. 80-87.

Eremin Sergey Vasilyevich

Krasnoyarsk Administration

Address: 660049, Russia, Krasnoyarsk, Karl Marx str., 93

Candidate of technical sciences

E-mail: str.madi@mail.ru

Научная статья

УДК 656.13

doi:10.33979/2073-7432-2022-76-1-69-77

Д.С. МИХАЛЁВА, И.С. БРЫЛЕВ

ОСНОВНЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

***Аннотация.** Рассмотрен рост автомобилизации, выявлены существенные причины дорожно-транспортных происшествий (ДТП), изучены статистические данные по возникновению дорожных аварий в Российской Федерации (РФ), проведен анализ причин высокого уровня совершения аварий на автомобильном транспорте, представлена методика по улучшению решения главных проблем безопасности дорожного движения (БДД).*

***Ключевые слова:** автомобилизация, дорожно-транспортное происшествие, транспортное средство, безопасность дорожного движения*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О безопасности дорожного движения: Федеральный закон от 10 дек.1995 г. №196-ФЗ.
2. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 22 нояб. 2008 г. №1734-р.
3. О принятии технического регламента Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств»: решение Комиссии Таможенного союза от 09 дек. 2011 г. №877. – 2021.
4. О Правилах дорожного движения: Постановление Правительства РФ от 23 окт. 1993 г. №1090. – 2020.
5. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. №204.
6. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года: Указ Президента от 21 июля 2020 г. №474.
7. ГОСТ Р 50597-93 Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности движения. - М. Стандартинформ, 2005.
8. ГОСТ Р 52289-2004 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств. – М. Стандартинформ, 2005.
9. Евтюков, С.А. Экспертиза ДТП: методы и технологии / С.А. Евтюков, Я.В. Васильев. – СПбГАСУ. – СПб., 2012. – 310 с.
10. Боровский, Б.Е. Безопасность движения автомобильного транспорта / Б.Е. Боровский. – Л.: Лениздат, 1984. – 304 с.
11. Суворов, Ю.Б. Судебная дорожно-транспортная экспертиза: учебное пособие / Ю.Б. Суворов. – М.: Экзамен, Право и закон, 2003. – 185 с.
12. Пучкин, В.А. Основы экспертного анализа ДТП: База данных. Экспертная техника. Методы решения / В.А. Пучкин. – Ростов-на-Дону: ИПО ПИ ЮФУ, 2012. – 400 с.
13. Технические правила ремонта и содержания автомобильных дорог: ВСН 24-88 / Минавтодор РСФСР. – М.: Транспорт, 1989. – 198 с.
14. Правила учета и анализа дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах Российской Федерации (Взамен ВСН 15-87) / ФДС России. – М., 1998. – 81 с.
15. Правила диагностики и оценки состояния автомобильных дорог: ВСН 6-90 / М., 1990. – 172 с.
16. Указания по обеспечению безопасности дорожного движения на автомобильных дорогах. ВСН 25-86 / Минавтодор РСФСР. – М.: Транспорт, 1988. – 183 с.
17. Руководство по оценке пропускной способности автомобильных дорог. Минавтодор РСФСР / М.: Транспорт, 1982. – 88 с.
18. Временное руководство по оценке уровня содержания автомобильных дорог: ФДС России / М. – 1997. – 62 с.
19. Рекомендации по оценке эффективности дорожно-ремонтных работ / М.:Транспорт, 1991. – 24 с.
20. Официальные данные о ДТП в России за 2016-2021 г.г. [Электронный ресурс]: официальный сайт Росстат. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>
21. Официальные данные динамики роста парка транспортных средств в России за период 2010-2021г.г. [Электронный ресурс]: официальный сайт Автостат. – Режим доступа: <https://www.autostat.ru/research/>

22. Голенков, В.А. Оптимизация организации движения на основе имитационного моделирования / В.А. Голенков, А.Н. Новиков, А.А. Катунин, Ю.Н. Баранов, Д.Д. Матназаров // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2015. – №3(73). – С. 5-7.

23. Новиков, А.Н. Повышение безопасности перевозки опасных грузов на основе использования глобальных навигационных спутниковых систем / А.Н. Новиков, А.П. Трясцин, С.В. Кондратов; под общей редакцией А.Н. Новикова // Информационные технологии и инновации на транспорте: материалы международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 52-57.

24. Новиков, А.Н. Управление качеством акустической среды в зоне влияния автомобильных дорог на основе автоматизированной системы экологического мониторинга / А.Н. Новиков, О.А. Иващук, В.В. Васильева // Вестник Московского автомобильно-дорожного института (государственного технического университета). – 2007. – №4 (11). – С. 90-97.

25. Кондратов, С.В. Повышение безопасности перевозок опасных грузов при помощи выбора оптимального маршрута / С.В. Кондратов, А.Н. Новиков // Современные материалы, техника и технологии. – 2015. – №3(3). – С. 128-132.

Михалёва Дарья Сергеевна

Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева

Адрес: 302030, Россия, г. Орел, ул. Московская, 77

Аспирант

E-mail: dasha-170196@mail.ru

Брылёв Илья Сергеевич

Санкт-Петербургский архитектурно-строительный университет

Адрес: 190005, Россия, г. Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 4

К.т.н., доцент кафедры наземных транспортно-технологических машин

E-mail: tm@spbgasu.ru

D.S. MIKHALEVA, I.S. BRYLEV

THE MAIN WAYS TO SOLVE THE PROBLEM OF THE ROAD SAFETY

Abstract. This article examines the growth of motorization, identifies the main causes of road accidents, presents statistics of road accidents in the Russian Federation, analyzes the causes of a high level of accidents in road transport, presents a methodology for improving the solution of the main problems of road safety.

Keywords: motorization, traffic accident, vehicle, road safety

BIBLIOGRAPHY

1. O bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya: Federal'nyy zakon ot 10 dek.1995 g. №196-FZ.
2. Transportnaya strategiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2030 god: rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 22 noyab. 2008 g. №1734-r.
3. O prinyatii tekhnicheskogo reglamenta Tamozhennogo soyuza «O bezopasnosti kolesnykh transportnykh sredstv» [Tekst]: reshenie Komissii Tamozhennogo soyuza ot 09 dek. 2011 g. №877. – 2021.
4. O Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 23 okt. 1993 g. №1090. – 2020.
5. O natsional'nykh tselyakh i strategicheskikh zadachakh razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2024 goda: Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 7 maya 2018 g. №204.
6. O natsional'nykh tselyakh razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2030 goda: Ukaz Prezidenta ot 21 iyulya 2020 g. №474.
7. GOST R 50597-93 Avtomobil'nye dorogi i ulitsy. Trebovaniya k ekspluatatsionnomu sostoyaniyu, dopustimomu po usloviyam obespecheniya bezopasnosti dvizheniya. – M. Standartinform, 2005.
8. GOST R 52289-2004 Tekhnicheskie sredstva organizatsii dorozhnogo dvizheniya. Pravila primeneniya dorozhnykh znakov, razmetki, svetoforov, dorozhnykh ograzhdeniy i napravlyayushchikh ustroystv [Tekst]. – M. Standartinform, 2005.
9. Evtyukov, S.A. Ekspertiza DTP: metody i tekhnologii / S.A. Evtyukov, Ya.V. Vasil'ev. – SPbGASU. – SPb., 2012. – 310 s.
10. Borovskiy, B.E. Bezopasnost' dvizheniya avtomobil'nogo transporta / B.E. Borovskiy. – L.: Lenizdat, 1984. – 304 s.
11. Suvorov, Yu.B. Sudebnaya dorozhno-transportnaya ekspertiza: uchebnoe posobie / Yu.B. Suvo-rov. – M.: Ekzamen, Pravo i zakon, 2003. – 185 s.
12. Puchkin, V.A. Osnovy ekspertnogo analiza DTP: Baza dannykh. Ekspertnaya tekhnika. Metody resheniya / V.A. Puchkin. – Rostov-na-Donu: IPO PI YUFU, 2012. – 400 s.

13. Tekhnicheskie pravila remonta i sodержaniya avtomobil`nykh dorog: VSN 24-88 / Minavtodor RSFSR. – M.: Transport, 1989. – 198 s.
14. Pravila ucheta i analiza dorozhno-transportnykh proisshestviy na avtomobil`nykh dorogakh Rossiyskoy Federatsii (Vzamen VSN 15-87) / FDS Rossii. – M., 1998. – 81 s.
15. Pravila diagnostiki i otsenki sostoyaniya avtomobil`nykh dorog: VSN 6-90 / M., 1990. – 172 s.
16. Ukazaniya po obespecheniyu bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya na avtomobil`nykh dorogakh. VSN 25-86 / Minavtodor RSFSR. – M.: Transport, 1988. – 183 s.
17. Rukovodstvo po otsenke propusknoy sposobnosti avtomobil`nykh dorog. Minavtodor RSFSR / M.: Transport, 1982. – 88 s.
18. Vremennoe rukovodstvo po otsenke urovnya sodержaniya avtomobil`nykh dorog: FDS Rossii / M. – 1997. – 62 s.
19. Rekomendatsii po otsenke effektivnosti dorozhno-remontnykh rabot / M.:Transport, 1991. – 24 s.
20. Ofitsial`nye dannye o DTP v Rossii za 2016-2021 g.g. [Elektronnyy resurs]: ofitsial`nyy sayt Rostat. – Rezhim dostupa: <https://rosstat.gov.ru/>
21. Ofitsial`nye dannye dinamiki rosta parka transportnykh sredstv v Rossii za period 2010-2021g.g. [Elektronnyy resurs]: ofitsial`nyy sayt Avtostat. – Rezhim dostupa: <https://www.autostat.ru/research/>
22. Golenkov, V.A. Optimizatsiya organizatsii dvizheniya na osnove imitatsionnogo modelirovaniya / V.A. Golenkov, A.N. Novikov, A.A. Katunin, Yu.N. Baranov, D.D. Matnazarov // Nauka i tekhnika v dorozhnoy ot-rasli. – 2015. – №3(73). – S. 5-7.
23. Novikov, A.N. Povyshenie bezopasnosti perevozki opasnykh gruzov na osnove ispol`zovaniya global`nykh navigatsionnykh sputnikovykh sistem / A.N. Novikov, A.P. Tryastin, S.V. Kondratov; pod obshchey redaktsiey A.N. Novikova // Informatsionnye tekhnologii i innovatsii na transporte: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – 2015. – S. 52-57.
24. Novikov, A.N. Upravlenie kachestvom akusticheskoy sredy v zone vliyaniya avtomobil`nykh dorog na osnove avtomatizirovannoy sistemy ekologicheskogo monitoringa / A.N. Novikov, O.A. Ivashchuk, V.V. Vasil`eva // Vestnik Moskovskogo avtomobil`no-dorozhnogo instituta (gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta). – 2007. – №4 (11). – S. 90-97.
25. Kondratov, S.V. Povyshenie bezopasnosti perevozok opasnykh gruzov pri pomoshchi vybora optimal`nogo marshruta / S.V. Kondratov, A.N. Novikov // Sovremennye materialy, tekhnika i tekhnologii. – 2015. – №3(3). – S. 128-132.

Mikhaleva Dar`ya Sergeevna

Orel State University

Adress: 302030, Russia, Orel, Moskovskaya str., 77

Postgraduate

E-mail: dasha-170196@mail.ru

Brylev Ilya Sergeevich

Saint Petersburg State University of Architecture
and Civil Engineering

Address: 190005, Russia, St. Petersburg,

2nd Krasnoarmeyskaya str., 4

Candidate of technical sciences

Email: tm@spbgasu.ru

Научная статья

УДК 656.13

doi:10.33979/2073-7432-2022-76-1-78-85

В.Н. БАСКОВ, А.В. ИГНАТОВ

ОЦЕНКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ ВОДИТЕЛЯ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА

Аннотация. Рассмотрены вопросы оценки работоспособности водителя, а также показателей его физического состояния. Описаны основные компоненты надежности водителя, причины снижения его работоспособности. Рассмотрено влияние длительности управления автомобилем, режима работы, опьянения на состояние аварийности. Дана характеристика утомления водителя с точки зрения психологического процесса. Описан механизм возникновения зрительного утомления и его влияния на процесс управления транспортным средством. Представлен расчет физической работы водителя и его составляющих (динамическая и статическая). Приведены методы регистрации и оценки уровня утомляемости водителя. Дана оценка возможности использования бортовой системы по распознаванию психофизиологического состояния водителей.

Ключевые слова: водитель, работоспособность, утомляемость, безопасность, надежность, транспортный процесс, энергозатраты

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецов, Ю.А. Восприятие времени водителем как фактор безопасности дорожного движения / Ю.А. Кузнецов // Психология. Психофизиология. – 2020. – Т. 13. – №3. – С. 102-110.
2. Алексеев, Л.А. Физиология водителя и ее влияние на безопасность дорожного движения / Л.А. Алексеев, Ю.А. Кузнецов // Автотранспортное предприятие. – 2014б. – №1. – С. 16-18.
3. Кудрин, Р.А. Методика определения и развития психофизиологических качеств, необходимых для эффективного управления автотранспортными средствами / Р.А. Кудрин, Ю.Я. Комаров, Е.В. Лифанова, М.Н. Дятлов // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2017. – №1(61). – С. 124-126.
4. Прохорова, А.М. Использование психофизиологических и психологических показателей в профессиональном отборе водителей, осуществляющих пассажирские и грузовые перевозки / А.М. Прохорова // Современная наука. – 2020. – № 2. – С. 53-58.
5. Петренко, Н.В. Психофизиология труда и профессиональный отбор водителей / Н.В. Петренко // Вестник аграрной науки Дона. – 2017. – №2(38). – С. 91-98.
6. Шабалина, О.А. Психофизиологические качества успешного водителя пассажирского автотранспорта и их экспресс-диагностика / О.А. Шабалина, Р.А. Кудрин, В.В. Болучевская и др. // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2019. – №3(71). – С. 74-77.
7. Дятлов, М.Н. Аппаратно-программный комплекс для тестирования профессиональных качеств водителей пассажирского автотранспорта на этапе профессионального отбора / М.Н. Дятлов, А.Р. Агазаян, О.А. Шабалина // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2016. – №12(150). – С. 48-55.
8. Комаров, Ю.Я. Определение профессионально важных качеств водителей, необходимых для эффективного управления пассажирским автотранспортом / Ю.Я. Комаров, Р.А. Кудрин, Е.В. Лифанова, М.Н. Дятлов // Наука и техника транспорта. – 2016. – №2. – С. 14-18.
9. Комаров, Ю.Я. Психофизиологические особенности трудовой деятельности водителей пассажирского автотранспорта / Ю.Я. Комаров, Р.А. Кудрин, Е.В. Лифанова, М.Н. Дятлов // Автотранспортное предприятие. – 2015. – №11. – С. 7-10.
10. Телекоммуникационные технологии для мониторинга функционального состояния у водителей в процессе работы / И.В. Федотова, М.М. Некрасова, Е.В. Рунова и др. // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – 2013. – №3-1(91). – С. 122-125.
11. Жук, Н.Н. Показатель активности регуляторных систем как оценка функционального состояния водителя / Н.Н. Жук, В.В. Ковалишин, М.А. Афонин // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. – 2014. – №67. – С. 131-133.
12. Кекелидзе, З.И. Алкоголь как фактор повышенной аварийности у водителей автобусов / З.И. Кекелидзе, Д.А. Полянский, С.В. Шпорт, А.Г. Соловьев // Экология человека. – 2020. – №11. – С. 60-64.
13. Денисов, Э.И. Оценка информационной визуальной нагрузки на водителя автомобиля / Э.И. Денисов, И.В. Степанян, М.С. Мельник // Медицина труда и промышленная экология. – 2020. – Т. 60. – №2. – С. 136-140.
14. Мишуринов, В.М. Надежность водителя и безопасность движения / В.М. Мишуринов, А.Н. Романов. – М.: Транспорт, 1990. – 167 с.
15. Подригало, М.А. Оценка эффективности тормозных механизмов по работе, затраченной на их включение / М.А. Подригало, В.А. Щербань // Автомобильный транспорт. – К.: Техника, 1992. – Вып. 29. – С. 88-93.

16. Туренко, А.Н. Оценка энергозатрат водителя на тормозное управление автомобилем / А.Н. Туренко, С.Н. Шуклинов // Автомобильный транспорт (Харьков). – 2010. – №26. – С. 7-11.
17. Скрыпников, А.В. Проектирование и планирование обустройства лесовозных автомобильных дорог / А.В. Скрыпников, Р.Н. Котляров, П.И. Морозов // Лесотехнический журнал. – Воронеж. – 2011. – №2 – С. 36-43.
18. Данилова, Н.Н. Психофизиологическая диагностика функциональных состояний: учебное пособие / И.Н. Данилова. – М.: МГУ, 1992. – 192 с.
19. Психофизиологические методы [Электронный ресурс] / Психология онлайн. – Режим доступа: <http://www.psychological.ru/default.aspx?s=0&p=39&a1=440&o1=1&s1=1>
20. Психофизиологические компоненты работоспособности [Электронный ресурс] / Креативная педагогика. Пространство психолого-педагогических знаний для формирования энциклопедического словаря-справочника. – Режим доступа: <http://thisisme.ru/content/psikhofiziologicheskie-komponenty-rabotosposobnosti>
21. Методы психофизиологических исследований [Электронный ресурс] / Psyera.ru: гуманитарный портал. – Режим доступа: <http://psyera.ru/metody-psihofiziologicheskikh-issledovaniy-999.htm>
22. Корчагин, В.А. Сложные саморазвивающиеся транспортные системы / В.А. Корчагин, А.Н. Новиков, С.А. Ляпин, Ю.Н. Ризаева // Мир транспорта и технологических машин. – 2016. – №2(53). – С. 110-116.
23. Корчагин, В.А. Построение синхронизированной и эффективной логистической цепи поставок / В.А. Корчагин, А.Н. Новиков, Ю.Н. Ризаева // Мир транспорта и технологических машин. – 2014. – №4(47). – С. 139-142.
24. Новиков, А.Н. Повышение безопасности перевозки опасных грузов на основе использования глобальных навигационных спутниковых систем / А.Н. Новиков, А.П. Трясцин, С.В. Кондратов; под общей редакцией А.Н. Новикова // Информационные технологии и инновации на транспорте: материалы международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 52-57.
25. Новиков, А.Н. Профессиональное мышление технического профиля как элемент образовательного нормирования / А.Н. Новиков, Г.В. Букалова // Мир транспорта и технологических машин. – 2012. – №3(38). – С. 100-102.
26. Кондратов, С.В. Повышение безопасности перевозок опасных грузов при помощи выбора оптимального маршрута / С.В. Кондратов, А.Н. Новиков // Современные материалы, техника и технологии. – 2015. – №3(3). – С. 128-132.

Басков Владимир Николаевич

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

Адрес: 410054, Россия, г. Саратов, ул. Политехническая, 77

Д.т.н., профессор кафедры «Организация перевозок, безопасность движения и сервис автомобилей»

E-mail: baskov@sstu.ru

Игнатов Антон Валерьевич

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

Адрес: 410054, Россия, г. Саратов, ул. Политехническая, 77

К.т.н., доцент кафедры «Организация перевозок, безопасность движения и сервис автомобилей»

E-mail: camoxod1990@yandex.ru

V.N. BASKOV, A.V. IGNATOV

PERFORMANCE ASSESSMENT OF THE DRIVER AND ITS IMPACT ON THE EFFICIENCY AND SAFETY OF THE TRANSPORT PROCESS

Abstract. The issues of evaluation of the driver's performance, as well as indicators of his physical condition are considered. The main components of the driver's reliability and the reasons for his reduced operability are described. The influence of driving duration, operating mode, intoxication on accident condition is considered. A characteristic of driver fatigue is given from the point of view of the psychological process. The mechanism of visual fatigue occurrence and its influence on the vehicle control process is described. The calculation of the physical work of the driver and its components (dynamic and static) is presented. Methods of registration and assessment of driver fatigue level are given. An assessment of the possibility of using an on-board system to recognize the psychophysiological state of drivers is given.

Keywords: driver, performance, fatigue, safety, reliability, transport process, power consumption

BIBLIOGRAPHY

1. Kuznetsov, Yu.A. Vospriyatie vremeni voditelem kak faktor bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya / Yu.A. Kuznetsov // Psikhologiya. Psikhofiziologiya. – 2020. – Т. 13. – №3. – С. 102-110.
2. Alekseev, L.A. Fiziologiya voditelya i ee vliyanie na bezopasnost dorozhnogo dvizheniya / L.A. Alekseev, Yu.A. Kuznetsov // Avtotransportnoe predpriyatie. – 2014b. – №1. – С. 16-18.
3. Kudrin, R.A. Metodika opredeleniya i razvitiya psikhofiziologicheskikh kachestv, neobkhodimyykh dlya effektivnogo upravleniya avtotransportnymi sredstvami / R.A. Kudrin, Yu.Ya. Komarov, E.V. Lifanova, M.N. Dyatlov // Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta. – 2017. – №1(61). – С. 124-126.

4. Prokhorova, A.M. Ispol'zovanie psikhofiziologicheskikh i psikhologicheskikh pokazateley v professional'nom otbore voditeley, osushchestvlyayushchikh passazhirskie i gruzovye перевозки / A.M. Prokhorova // *Sovremennaya nauka*. – 2020. – №2. – S. 53-58.
5. Petrenko, N.V. Psikhofiziologiya truda i professional'nyy otbor voditeley / N.V. Petrenko // *Vestnik agrarnoy nauki Dona*. – 2017. – №2(38). – S. 91-98.
6. Shabalina, O.A. Psikhofiziologicheskie kachestva uspehnogo voditelya passazhirskogo avtotransporta i ikh ekspress-diagnostika / O.A. Shabalina, R.A. Kudrin, V.V. Boluchevskaya i dr. // *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*. – 2019. – №3(71). – S. 74-77.
7. Dyatlov, M.N. Apparatno-programmnyy kompleks dlya testirovaniya professional'nykh kachestv voditeley passazhirskogo avtotransporta na etape professional'nogo otbora / M.N. Dyatlov, A.R. Agazadyan, O.A. Shabalina // *Vestnik komp'yuternykh i informatsionnykh tekhnologiy*. – 2016. – №12(150). – C. 48-55.
8. Komarov, Yu.Ya. Opredelenie professional'no vazhnykh kachestv voditeley, neobkhodimyykh dlya effektivnogo upravleniya passazhirskim avtotransportom / Yu.Ya. Komarov, R.A. Kudrin, E.V. Lifanova, M.N. Dyatlov // *Nauka i tekhnika transporta*. – 2016. – №2. – C. 14-18.
9. Komarov, Yu.Ya. Psikhofiziologicheskie osobennosti trudovoy deyatel'nosti voditeley passazhirskogo avtotransporta / Yu.Ya. Komarov, R.A. Kudrin, E.V. Lifanova, M.N. Dyatlov // *Avtotransportnoe predpriyatie*. – 2015. – №11. – C. 7-10.
10. Telekommunikatsionnye tekhnologii dlya monitoringa funktsional'nogo sostoyaniya u voditeley v protsesse raboty / I.V. Fedotova, M.M. Nekrasova, E.V. Runova i dr. // *Byulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo tsentra Sibirskogo otdeleniya Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk*. – 2013. – №3-1(91). – S. 122-125.
11. Zhuk, N.N. Pokazatel' aktivnosti regulyatornykh sistem kak otsenka funktsional'nogo sostoyaniya voditelya / N.N. Zhuk, V.V. Kovalishin, M.A. Afonin // *Vestnik Har'kovskogo natsional'nogo avtomobil'nodorozhnogo universiteta*. – 2014. – №67. – S. 131-133.
12. Kekelidze, Z.I. Alkogol' kak faktor povyshennoy avariynosti u voditeley avtobusov / Z.I. Kekelidze, D.A. Polyanskiy, S.V. Shport, A.G. Solov'ev // *Ekologiya cheloveka*. – 2020. – №11. – S. 60-64.
13. Denisov, E.I. Otsenka informatsionnoy vizual'noy nagruzki na voditelya avtomobilya / E.I. Denisov, I.V. Stepanyan, M.S. Mel'nik // *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. – 2020. – T. 60. – №2. – S. 136-140.
14. Mishurin, V.M. Nadezhnost' voditelya i bezopasnost' dvizheniya / V.M. Mishurin, A.N. Romanov. – M.: Transport, 1990. – 167 s.
15. Podrigalo, M.A. Otsenka effektivnosti tormoznykh mekhanizmov po rabote, zatrachennoy na ikh vkluyucheniye / M.A. Podrigalo, V.A. Shcherban' // *Avtomobil'nyy transport*. – K.: Tekhnika, 1992. – Vyp. 29. – S. 88-93.
16. Turenko, A.N. Otsenka energozatrat voditelya na tormoznoye upravleniye avtomobilem / A.N. Turenko, S.N. Shuklinov // *Avtomobil'nyy transport (Har'kov)*. – 2010. – №26. – S. 7-11.
17. Skrypnikov, A.V. Proektirovaniye i planirovaniye obustroystva lesovoznykh avtomobil'nykh dorog / A.V. Skrypnikov, R.N. Kotlyarov, P.I. Morozov // *Lesotekhnicheskyy zhurnal*. – Voronezh. – 2011. – №2. – S. 36-43.
18. Danilova, N.N. Psikhofiziologicheskaya diagnostika funktsional'nykh sostoyaniy [Tekst]: uchebnoye posobie / I.N. Danilova. – M.: MGU, 1992. – 192 s.
19. Psikhofiziologicheskie metody [Elektronnyy resurs] / Psikhologiya onlayn. – Rezhim dostupa: <http://www.psychological.ru/default.aspx?s=0&p=39&0a1=440&0o1=1&0s1=1>
20. Psikhofiziologicheskie komponenty rabotosposobnosti [Elektronnyy resurs] / Kreativnaya pedagogika. Prostranstvo psikhologo-pedagogicheskikh znaniy dlya formirovaniya eentsiklopedicheskogo slovarya-pravochnika. – Rezhim dostupa: <http://thisisme.ru/content/psikhofiziologicheskie-komponenty-rabotosposobnosti>
21. Metody psikhofiziologicheskikh issledovaniy [Elektronnyy resurs] / Psyera.ru: gumanitarnyy portal. – Rezhim dostupa: <http://psyera.ru/metody-psihofiziologicheskikh-issledovaniy-999.htm>
22. Korchagin, V.A. Slozhnye samorazvivayushchiesya transportnye sistemy / V.A. Korchagin, A.N. Novikov, S.A. Lyapin, Yu.N. Rizaeva // *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin*. – 2016. – №2(53). – S. 110-116.
23. Korchagin, V.A. Postroeniye sinkhronizirovannoy i effektivnoy logisticheskoy tsepi postavok / V.A. Korchagin, A.N. Novikov, Yu.N. Rizaeva // *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin*. – 2014. – №4(47). – S. 139-142.
24. Novikov, A.N. Povysheniye bezopasnosti perevozki opasnykh gruzov na osnove ispol'zovaniya global'nykh navigatsionnykh sputnikovykh sistem / A.N. Novikov, A.P. Tryastin, S.V. Kondratov; pod obshchey redaktsiey A.N. Novikova // *Informatsionnye tekhnologii i innovatsii na transporte: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. – 2015. – S. 52-57.
25. Novikov, A.N. Professional'noye myshleniye tekhnicheskogo profilya kak element obrazovatel'nogo normirovaniya / A.N. Novikov, G.V. Bukalova // *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin*. – 2012. – №3(38). – S. 100-102.
26. Kondratov, S.V. Povysheniye bezopasnosti perevozok opasnykh gruzov pri pomoshchi vybora optimal'nogo marshruta / S.V. Kondratov, A.N. Novikov // *Sovremennyye materialy, tekhnika i tekhnologii*. – 2015. – №3(3). – S. 128-132.

Baskov Vladimir Nikolaevich
State Technical University
Adress: 410054, Russia, Saratov,
Politechnicheskaya str., 77
Doctor of technical sciences
E-mail: baskov@sstu.ru

Ignatov Anton Valeryevich
State Technical University
Adress: 410054, Russia, Saratov,
Politechnicheskaya str., 77
Candidate of technical sciences
E-mail: camoxod1990@yandex.ru

Научная статья

УДК 656.09

doi:10.33979/2073-7432-2022-76-1-86-94

А.Н. НОВИКОВ, Н.А. ЗАГОРОДНИЙ, Е.В. ДУГАНОВА, И.А. НОВИКОВ

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОСЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

***Аннотация.** На основе анализа статистики ДТП, произошедших из-за использования технически неисправных транспортных средств, за последние 5 лет выявлено значительное увеличение показателей аварийности. Рассмотрены существующие методы совершенствования системы автосервисного обслуживания. Выполнен анализ критериев, отражающих производственную деятельность автосервисного предприятия, для алгоритма поиска решений по улучшению качества выполняемых услуг и условий обслуживания транспортных средств.*

Дано обоснование проведения исследования по разработке практических рекомендаций по оптимизации работы сервисных служб в условиях цифровой трансформации.

***Ключевые слова:** аварийность, неисправное состояние, автосервис, управление предприятием, оптимизация, сервисные службы, цифровизация*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Загородний, Н.А. Развитие регионального автосервиса / Н.А. Загородний, А.С. Семькина, Д.Т. Омелянюк // Автомобильная промышленность. – 2020. – №1. – С. 26-29.
2. Рябчинский, А.И. Динамика автомобиля и безопасность дорожного движения: учебное пособие / А.И. Рябчинский, А.А. Токарев, В.З. Русаков. – М.: МАДИ (ГТУ), 2002. – 131 с.
3. Капитанов, В.Т. Прогноз числа погибших в ДТП на основе социально-экономических показателей / В.Т. Капитанов, О.Ю. Моница, В.В. Сильянов, А.Б. Чубуков // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2017. – №4(82). – С. 4-7.
4. Загородний, Н.А. Повышение безопасности дорожного движения за счет снижения тяжести последствий ДТП / Н.А. Загородний, А.С. Семькина // Мир транспорта и технологических машин. – 2018. – №3(62). – С. 88-95.
5. Лысанов, Д.М. Разработка методики оценки эффективности функционирования производственно-технической базы автосервисных предприятий: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук: 05.22.10 / Лысанов Денис Михайлович. – Санкт-Петербург, 2005. – 24 с.
6. Абаимов, Р.В. Повышение эффективности производственной деятельности станций технического обслуживания легковых автомобилей: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / Р.В. Абаимов. – Орел. – 2011. – 138 с.
7. Афанасьев, С.В. Разработка методики управления потенциалом производственной мощности предприятия автосервиса: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук: 05.22.10 / С.В. Афанасьев. – Москва. – 2003. – 24 с.
8. Лянденбургский, В.В. Формирование рациональной системы технического обслуживания и ремонта автомобилей / В.В. Лянденбургский // Ponte academic journal. – Vol. 73. – №5. – 2017.
9. Хасанов, Р.Х. Основы технической эксплуатации автомобилей: учебное пособие / Р.Х. Хасанов. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2003. – 193 с.
10. Кузьмин, Н.А. Техническая эксплуатация автомобилей: нормирование и управление: учебное пособие / Н.А. Кузьмин. – М.: ФОРУМ, 2014. – 224 с.
11. Новиков, И.А. Теоретическо-практические аспекты сервиса и эксплуатации транспортно-технологических машин: учебное пособие / И.А. Новиков, А.Н. Новиков, Е.В. Дуганова, С.Н. Глаголев. – Белгород: БГТУ, 2021. – 92 с.
12. Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru/>
13. Об утверждении обязательных реквизитов и порядка заполнения путевых листов [Электронный ресурс]: Приказ Министерства Транспорта РФ от 11 сен. 2020 г. №368 / Режим доступа: <https://www.garant.ru/hotlaw/federal/1419522/>
14. Перечень отменяемых и вводимых взамен нормативно-правовых актов в рамках реализации механизма «регуляторной гильотины» [Электронный ресурс] / Министерство транспорта Российской Федерации РОСТРАНСНАДЗОР. – Режим доступа: <https://ugadn5813.tu.rostransnadzor.gov.ru/>
15. Кондратьев, В.Д. Комплексное оценивание в задачах управления безопасностью дорожного движения / В.Д. Кондратьев, А.В. Щепкин // Экономика и менеджмент систем управления. – 2015. – Т. 15. – №1. – С. 66-72.

16. Новиков, И.А. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: учебное пособие / И.А. Новиков, А.Н. Новиков, Е.В. Дуганова, С.Н. Глаголев. – Белгород: БГТУ, 2018. – 123 с.
17. Duganova, E.V. Aspects of transport system management within mining complex using information and telecommunication systems / E.V. Duganova, A.S. Semykina, N.A. Zagorodniy, A.A. Konev // Journal of physics: conference series this link is disabled. – 2018. – С. 042064.
18. Дуганова, Е.В. Организация работы сервисных предприятий в условиях «COVID-19» / Е.В. Дуганова, П.А. Смирнов // XII Международный молодежный форум «Образование. Наука. Производство»: материалы форума. – Белгород. – 2020. – С. 1424-1426.
19. Дуганова, Е.В. Особенности организации автотранспортных предприятий / Е.В. Дуганова, О.А. Волков, А.Н. Веревкин // Международная научно-техническая конференция молодых ученых. – Белгород. – 2020. – С. 2690-2694.
20. Дуганова, Е.В. Организация работы автомобильных сервисов и предприятий в условиях изменения законодательства РФ / Е.В. Дуганова, О.В. Шевченко // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова: материалы конференции. – Белгород. – 2021. – С. 2390-2394.
21. Кравченко, А.А. Использование геоинформационного портала транспортной инфраструктуры как способа повышения безопасности дорожного движения / А.А. Кравченко, И.А. Новиков, Л.Е. Кущенко; под общей редакцией А.Н. Новикова // Информационные технологии и инновации на транспорте: материалы VI Международной научно-практической конференции. – 2020. – С. 133-136.
22. Загородний, Н.А. Методы снижения тяжести последствий ДТП / Н.А. Загородний, Р.А. Болотов // Автомобильная промышленность. – 2017. – №11. – С. 31-32.
23. Зверкова, И. Техосмотр-2021: готовимся к новым правилам [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.drom.ru/info/misc/81364.html?page=6>
24. Производственно-техническая инфраструктура сервисного обслуживания автомобилей: учебное пособие / Н.И. Веревкин, А.Н. Новиков, Н.А. Давыдов и др. – Москва, 2013. – 2-е издание, стереотипное.
25. Ломакин, Д.О. Комплексная оценка уровня качества услуг предприятий автосервиса / Д.О. Ломакин, А.Н. Новиков. – Орел, 2011.
26. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автосервиса: учебник для студентов / А.Н. Новиков, Н.И. Веревкин, А.Л. Севостьянов, Н.В. Бакаева. – Москва, 2015.

Новиков Александр Николаевич

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
Адрес: 302026, Россия, г. Орел, ул. Московская, д. 77
Д.т.н., профессор, зав. кафедрой сервиса и ремонта машин
E-mail: srmostu@mail.ru

Загородний Николай Александрович

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
Адрес: 308012, Россия, г. Белгород, ул. Костюкова 46
К.т.н., зав. кафедрой эксплуатации и организации движения автотранспорта
E-mail: n.zagorodnij@yandex.ru

Дуганова Елена Викторовна

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
Адрес: 308012, Россия, г. Белгород, ул. Костюкова 46
К.т.н., доцент кафедры эксплуатации и организации движения автотранспорта
E-mail: crumb1202@mail.ru

Новиков Иван Алексеевич

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
Адрес: 308012, Россия, г. Белгород, ул. Костюкова 46
Д.т.н., профессор, директор Транспортно-технологического института
E-mail: ooows@mail.ru

A.N. NOVIKOV, N.A. ZAGORODNY, E.V. DUGANOVA, I.A. NOVIKOV

IMPROVING THE CAR SERVICE SYSTEM TO IMPROVE ROAD SAFETY

Abstract. Based on the analysis of statistics of accidents that occurred due to the operation of technically defective vehicles, a significant increase in accident rates has been revealed over the past 5 years. The existing methods of improving the car service system are considered. The analysis of criteria reflecting the production activity of a car service company for an algorithm for finding solutions to improve the quality of services performed and vehicle service conditions is performed.

The substantiation of the research on the development of practical recommendations for optimizing the work of service services in the conditions of digital transformation is given.

Keywords: *accident rate, faulty condition, auto repair, enterprise management, optimization, service services, digitalization*

BIBLIOGRAPHY

1. Zagorodniy, N.A. Razvitie regional'nogo avtoservisa / N.A. Zagorodniy, A.S. Semykina, D.T. Omel'yanyuk // *Avtomobil'naya promyshlennost'*. – 2020. – №1. – S. 26-29.
2. Ryabchinskiy, A.I. Dinamika avtomobilya i bezopasnost' dorozhnogo dvizheniya: uchebnoe posobie / A.I. Ryabchinskiy, A.A. Tokarev, V.Z. Rusakov. – M.: MADI (GTU), 2002. – 131 s.
3. Kapitanov, V.T. Prognoz chisla pogibshikh v DTP na osnove sotsial'no-ekonomicheskikh pokazateley / V.T. Kapitanov, O.Yu. Monina, V.V. Sil'yanov, A.B. Chubukov // *Nauka i tekhnika v dorozhnoy otrasli*. – 2017. – №4(82). – S. 4-7.
4. Zagorodniy, N.A. Povyshenie bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya za schet snizheniya tyazhesti posledstviy DTP / N.A. Zagorodniy, A.S. Semykina // *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin*. – 2018. – №3(62). – S. 88-95.
5. Lysanov, D.M. Razrabotka metodiki otsenki effektivnosti funktsionirovaniya proizvodstvenno-tekhnicheskoy bazy avtoservisnykh predpriyatiy: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. tekhn. nauk: 05.22.10 / Lysanov Denis Mikhailovich. – Sankt-Peterburg, 2005. – 24 s.
6. Abaimov, R.V. Povyshenie effektivnosti proizvodstvennoy deyatel'nosti stantsiy tekhnicheskogo obsluzhivaniya legkovykh avtomobiley: dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.22.10 / R.V. Abaimov. – Orel. – 2011. – 138 s.
7. Afanas'ev, S.V. Razrabotka metodiki upravleniya potentsialom proizvodstvennoy moshchnosti predpriyatiya avtoservisa: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. tekhn. nauk: 05.22.10 / S.V. Afanas'ev. – Moskva. – 2003. – 24 s.
8. Lyandenburskiy, V.V. Formirovanie ratsional'noy sistemy tekhnicheskogo obsluzhivaniya i remonta avtomobiley / V.V. Lyandenburskiy // *Ponte academic journal*. – Vol. 73. – №5. – 2017.
9. Hasanov, R.H. Osnovy tekhnicheskoy ekspluatatsii avtomobiley [Tekst]: uchebnoe posobie / R.H. Hasanov. – Orenburg: GOU OGU, 2003. – 193 s.
10. Kuz'min, N.A. Tekhnicheskaya ekspluatatsiya avtomobiley: normirovanie i upravlenie: uchebnoe posobie / N.A. Kuz'min. – M.: FORUM, 2014. – 224 s.
11. Novikov, I.A. Teoreticheskoe-prakticheskie aspekty servisa i ekspluatatsii transportno-tekhnologicheskikh mashin: uchebnoe posobie / I.A. Novikov, A.N. Novikov, E.V. Duganova, S.N. Glagolev. – Belgorod: BGTU, 2021. – 92 s.
12. Svedeniya o pokazatelyakh sostoyaniya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya [Elektronnyy resurs] / Rezhim dostupa: <http://stat.gibdd.ru/>
13. Ob utverzhenii obyazatel'nykh rekvizitov i poryadka zapolneniya putevykh listov [Elektronnyy resurs]: Prikaz Ministerstva Transporta RF ot 11 sen. 2020 g. №368 / Rezhim dostupa: <https://www.garant.ru/hotlaw/federal/1419522/>
14. Perechen' otmnyaemykh i vvodimykh vzamen normativno-pravovykh aktov v ramkakh realizatsii mekhanizma «regulyatornoy gil'otiny» [Elektronnyy resurs] / Ministerstvo transporta Rossiyskoy Federatsii ROSTRANSNADZOR. – Rezhim dostupa: <https://ugadn5813.tu.rostransnadzor.gov.ru/>
15. Kondrat'ev, V.D. Kompleksnoe otsenivanie v zadachakh upravleniya bezopasnost'yu dorozhnogo dvizheniya / V.D. Kondrat'ev, A.V. Shchepkin // *Ekonomika i menedzhment sistem upravleniya*. – 2015. – T. 15. – №1. – S. 66-72.
16. Novikov, I.A. Proizvodstvenno-tekhnicheskaya infrastruktura predpriyatiy avtomobil'nogo servisa: uchebnoe posobie / I.A. Novikov, A.N. Novikov, E.V. Duganova, S.N. Glagolev. – Belgorod: BGTU, 2018. – 123 s.
17. Duganova, E.V. Aspects of transport system management within mining complex using information and telecommunication systems / E.V. Duganova, A.S. Semykina, N.A. Zagorodniy, A.A. Konev // *Journal of physics: conference series* this link is disabled. – 2018. – S. 042064.
18. Duganova, E.V. Organizatsiya raboty servisnykh predpriyatiy v usloviyakh «COVID-19» / E.V. Duganova, P.A. Smirnov // XII Mezhdunarodnyy molodezhnyy forum «Obrazovanie. Nauka. Proizvodstvo»: materialy foruma. – Belgorod. – 2020. – S. 1424-1426.
19. Duganova, E.V. Osobennosti organizatsii avtotransportnykh predpriyatiy / E.V. Duganova, O.A. Volkov, A.N. Verevkin // *Mezhdunarodnaya nauchno-tekhnicheskaya konferentsiya molodykh uchenykh*. – Belgorod. – 2020. – S. 2690-2694.

20. Duganova, E.V. Organizatsiya raboty avtomobil`nykh servisov i predpriyatiy v usloviyakh izmeneniya zakonodatel`stva RF / E.V. Duganova, O.V. Shevchenko // Mezhdunarodnaya nauchno-tekhnicheskaya konferentsiya molodykh uchenykh BGTU im. V.G. Shukhova: materialy konferentsii. – Belgorod. – 2021. – S. 2390-2394.

21. Kravchenko, A.A. Ispol`zovanie geoinformatsionnogo portala transportnoy infrastruktury kak sposoba povysheniya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya / A.A. Kravchenko, I.A. Novikov, L.E. Kushchenko; pod obshchey redaktsiyey A.N. Novikova // Informatsionnye tekhnologii i innovatsii na transporte: materialy VI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – 2020. – S. 133-136.

22. Zagorodniy, N.A. Metody snizheniya tyazhesti posledstviy DTP / N.A. Zagorodniy, R.A. Bolotov // Avtomobil`naya promyshlennost`. – 2017. – №11. – S. 31-32.

23. Zverkova, I. Tekhosmotr-2021: gotovimsya k novym pravilam [Elektronnyy resurs] / Rezhim dostupa: <https://www.drom.ru/info/misc/81364.htmlpage=6>

24. Proizvodstvenno-tekhnicheskaya infrastruktura servisnogo obsluzhivaniya avtomobiley: uchebnoe posobie / N.I. Verevkin, A.N. Novikov, N.A. Davydov i dr. – Moskva, 2013. – 2-e izdanie, stereotipnoe.

25. Lomakin, D.O. Kompleksnaya otsenka urovnya kachestva uslug predpriyatiy avtoservisa / D.O. Lomakin, A.N. Novikov. – Orel, 2011.

26. Proizvodstvenno-tekhnicheskaya infrastruktura predpriyatiy avtoservisa: uchebnyk dlya studentov / A.N. Novikov, N.I. Verevkin, A.L. Sevost`yanov, N.V. Bakaeva. – Moskva, 2015.

Novikov Alexander Nikolaevich

Oryol State University

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

Doctor of technical sciences

E-mail: srmostu@mail.ru

Duganova Elena Viktorovna

Belgorod State Technological University

Address: 308012, Russia., Belgorod, Kostyukova str., 46

Candidate of technical sciences

E-mail: crumb1202@mail.ru

Zagorodny Nikolay Alexandrovich

Belgorod State Technological University

Address: 308012, Russia., Belgorod, Kostyukova str., 46

Candidate of technical sciences

E-mail: n.zagorodnij@yandex.ru

Novikov Ivan Alekseevich

Belgorod State Technological University

Address: 308012, Russia., Belgorod, Kostyukova str., 46

Doctor of technical sciences

E-mail: ooows@mail.ru

Научная статья

УДК 629.3

doi:10.33979/2073-7432-2022-76-1-95-102

В.А. РАКОВ, Н.Н. ТРУШИН

АНАЛИЗ ПРИСПОСОБЛЕННОСТИ ТРАНСМИССИИ АВТОМОБИЛЯ К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ТОПЛИВНОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ

Аннотация. Рассматривается вопрос сочетания характеристик двигателя внутреннего сгорания, нагрузок при движении и передаточных чисел трансмиссии автомобиля в отношении топливной экономичности. На основании результатов тягово-мощностного расчета определена степень загрузки ДВС при различных скоростях движения автомобиля. Приведен пример определения оптимальных передаточных отношений трансмиссии легкового автомобиля для обеспечения наибольшей топливной эффективности его двигателя.

Ключевые слова: энергетический анализ, топливная экономичность, нагрузочный режим, ДВС, трансмиссия, передаточные отношения

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 58554-2019. Автомобильные транспортные средства. Показатели энергоэффективности и экологии. Способы информирования потребителей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. ГОСТ Р 59483-2021. Колесные транспортные средства. Термины и определения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Автомобильный справочник / перевод с английского. – Москва: За рулем, 2012. – 1280 с.
4. Раков, В.А. Стагнация развития конструкции двигателей внутреннего сгорания и ее влияние на экологичность автотранспортных средств / В.А. Раков // Автоматизация и энергосбережение в машиностроении, энергетике и на транспорте: материалы XV Международной научно-технической конференции. – Вологда. – 2021. – С. 290-294.
5. Раков, В.А. Способ измерения мощности двигателя транспортного средства, работающего в условиях неустановившегося режима работы / В.А. Раков, И.К. Александров // Альтернативные источники энергии на автомобильном транспорте: проблемы и перспективы рационального использования: материалы Международной научно-практической конференции. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «ВГЛТА», 2014. – С. 170-174.
6. Дьяченко, В.Г. Теория двигателей внутреннего сгорания: учебник / В.Г. Дьяченко. – перевод с украинского языка. – Харьков: ХНАДУ. – 2009. – 500 с.
7. Ferguson, C.R. Internal combustion engines: applied thermosciences / C.R. Ferguson, A.T. Kirkpatrick // John Wiley & Sons, 2015. – P. 480.
8. Токарев, А.А. Топливная экономичность и тягово-скоростные качества автомобиля / А.А. Токарев. – Москва: Машиностроение, 1982. – 224 с.
9. Александров, И.К. Оценка энергетической эффективности ДВС в условиях неустановившегося режима работы / И.К. Александров, О.Л. Белков, В.А. Раков // Вестник машиностроения. – 2008. – №6. – С. 17-20.
10. Литвинов, А.С. Автомобиль. Теория эксплуатационных свойств: учебник для вузов по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» / А.С. Литвинов, Я.Е. Фаробин. – Москва: Машиностроение, 1989. – 240 с.
11. Кравченко, В.А. Эксплуатационные свойства автомобилей: учебное пособие / В.А. Кравченко. – Зерноград: АЧГАА, 2005. – 218 с.
12. Марков, В.А. Теплоэнергетические установки и их системы автоматического управления и регулирования / В.А. Марков // Вестник Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. – 2020. – №6. – С. 106-130.
13. Вахрамов, В.К. Конструкция, расчет и эксплуатационные свойства автомобиля: учебное пособие / В.К. Вахрамов. – Москва: Академия. – 2007. – 560 с.
14. Технические характеристики автомобиля Lada Largus Cross: руководство по эксплуатации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://largus-mcv.ru/html/kpp.html>
15. Евсеев, П.П. Передаточное число коробки передач и расход топлива автомобилем / П.П. Евсеев // Автомобильная промышленность. – 2008. – №1. – С. 16-19.

16. Филькин, Н.М. Оптимизация передаточных чисел и количества ступеней трансмиссии легкового автомобиля: дис. ... канд. техн. наук / Н.М. Филькин. – Москва, 1990.
17. Ощепкова, Е.Ю. Оптимизация передаточных чисел трансмиссии автомобиля как резерв повышения его эксплуатационных свойств / Е.Ю. Ощепкова, Н.М. Филькин // Интеллектуальные системы в производстве. – 2009. – №1(13). – С. 140-145.
18. Александров, И.К. Адаптивные трансмиссии – путь к созданию экономичных машинных агрегатов и транспортных средств / И.К. Александров, Е.В. Несговоров, В.А. Раков // Техника в сельском хозяйстве. – 2011. – №1. – С. 25-30.
19. Гусаков, С.В. Исследование резервов повышения эффективности работы ДВС в составе гибридной силовой установки / С.В. Гусаков, А. Мохсен // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2014. – №18(145). – С. 41-44.
20. Pistoia, G. Electric and hybrid vehicles. Power sources, models, sustainability, infrastructure and the market / Pistoia, G. – Oxford: the netherlands linacre house. Great Britain. – 2010. – 645 p.
21. Раков, В.А. Оценка эксплуатационных свойств автомобилей с комбинированными энергетическими установками / В.А. Раков. – Вологда: ВоГУ, 2020. – 240 с.
22. Новиков, А.Н. Экологический мониторинг воздействия автотранспорта на акустическую среду города / А.Н. Новиков, О.А. Иващук, В.В. Васильева // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2006. – №6. – С. 33-34.
23. Новиков, А.Н. Пути снижения негативного воздействия автотранспортных потоков на качество акустической среды / А.Н. Новиков, О.А. Иващук, В.В. Васильева // Мир транспорта и технологических машин. – 2009. – №1(24). – С. 107-111.
24. Новиков, А.Н. Управление качеством окружающей среды региона при воздействии автотранспорта (на примере Орловской области) / А.Н. Новиков, О.А. Иващук // Проблемы эксплуатации и обслуживания транспортно-технологических машин: доклады международной научно-технической конференции. – 2006. – С. 146-148.
25. Новиков, А.Н. Управление качеством акустической среды в зоне влияния автомобильных дорог на основе автоматизированной системы экологического мониторинга / А.Н. Новиков, О.А. Иващук, В.В. Васильева // Вестник Московского автомобильно-дорожного института (государственного технического университета). – 2007. – №4 (11). – С. 90-97.

Раков Вячеслав Александрович

Вологодский государственный университет

Адрес: 160000, Россия, г. Вологда, ул. Ленина, д. 15

К.т.н., доцент кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства

E-mail: vyacheslav.rakov@mail.ru

Трушин Николай Николаевич

Тульский государственный университет

Адрес: 300012, Россия, г. Тула, пр-кт Ленина, д. 92

Д.т.н., профессор кафедры технологии машиностроения

E-mail: trunikolaj@yandex.ru

V.A. RAKOV, N. N. TRUSHIN

ANALYSIS OF VEHICLE TRANSMISSION FITNESS TO THE CHARACTERISTIC OF FUEL EFFICIENCY OF THE ENGINE

***Abstract.** The article discusses the issue of combining the characteristics of an internal combustion engine, driving loads and gear ratios of a car's transmission in relation to fuel efficiency. Based on the results of the traction-power calculation, the degree of loading of the internal combustion engine was determined at various speeds of the vehicle. An example of determining the optimal transmission ratios of a passenger car transmission to ensure the highest fuel efficiency of its engine is given.*

***Keywords:** energy analysis, fuel efficiency, load mode, internal combustion engine, transmission, gear ratios*

BIBLIOGRAPHY

1. GOST R 58554-2019. Avtomobil`nye transportnye sredstva. Pokazateli energoeffektivnosti i ekologii. Spособы informirovaniya potrebitel'ey [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: dlya avtoriz. pol'zovateley.
2. GOST R 59483-2021. Kolesnye transportnye sredstva. Terminy i opredeleniya [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: dlya avtoriz. pol'zovateley.
3. Avtomobil`nyy spravochnik / perevod s angliyskogo. – Moskva: Za rulem, 2012. – 1280 s.
4. Rakov, V.A. Stagnatsiya razvitiya konstruksii dvigateley vnutrennego sgoraniya i ee vliyanie na ekologichnost' avtotransportnykh sredstv / V.A. Rakov // Avtomatizatsiya i energosberezhenie v mashinostroenii, energetike i na transporte: materialy XV Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii. – Vologda. – 2021. – S. 290-294.
5. Rakov, V.A. Sposob izmereniya moshchnosti dvigatelya transportnogo sredstva, rabotayushchego v usloviyakh neustanovivshegosya rezhima raboty / V.A. Rakov, I.K. Aleksandrov // Al'ternativnye istochniki energii na avtomobil'nom transporte: problemy i perspektivy ratsional'nogo ispol'zovaniya: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Voronezh: FGBOU VPO «VGLTA», 2014. – S. 170-174.
6. D'yachenko, V.G. Teoriya dvigateley vnutrennego sgoraniya: uchebnik / V.G. D'yachenko. – Perevod s ukrainskogo yazyka. – Har'kov: HNADU. – 2009. – 500 s.
7. Ferguson, C.R. Internal combustion engines: applied thermosciences / C.R. Ferguson, A.T. Kirkpatrick // John Wiley & Sons, 2015. – P. 480.
8. Tokarev, A.A. Toplivnaya ekonomichnost' i tyagovo-skorostnye kachestva avtomobilya / A.A. Tokarev. – Moskva: Mashinostroenie, 1982. – 224 s.
9. Aleksandrov, I.K. Otsenka energeticheskoy effektivnosti DVS v usloviyakh neustanovivshegosya rezhima raboty / I.K. Aleksandrov, O.L. Belkov, V.A. Rakov // Vestnik mashinostroeniya. – 2008. – №6. – S. 17-20.
10. Litvinov, A.S. Avtomobil`. Teoriya ekspluatatsionnykh svoystv: uchebnik dlya vuzov po spetsial'nosti «Avtomobili i avtomobil'noe khozyaystvo» / A.S. Litvinov, Ya.E. Farobin. – Moskva: Mashinostroenie, 1989. – 240 s.
11. Kravchenko, V.A. Ekspluatatsionnye svoystva avtomobiley: uchebnoe posobie / V.A. Kravchenko. – Zernograd: ACHGAA, 2005. – 218 s.
12. Markov, V.A. Teploenergeticheskie ustanovki i ikh sistemy avtomaticheskogo upravleniya i regulirovaniya / V.A. Markov // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. N.E. Baumana. – 2020. – №6. – S. 106-130.
13. Vakhranov, V.K. Konstruksiya, raschet i ekspluatatsionnye svoystva avtomobilya: uchebnoe posobie / V.K. Vakhranov. – Moskva: Akademiya. – 2007. – 560 s.
14. Tekhnicheskie kharakteristiki avtomobilya Lada Largus Cross: rukovodstvo po ekspluatatsii [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://largus-mcv.ru/html/kpp.html>.
15. Evseev, P.P. Peredatochnoe chislo korobki peredach i raskhod topliva avtomobilem / P.P. Evseev // Avtomobil'naya promyshlennost'. – 2008. – №1. – S. 16-19.
16. Fil'kin, N.M. Optimizatsiya peredatochnykh chisel i kolichestva stupeney transmissii legkovogo avtomobilya: dis. ... kand. tekhn. nauk / N.M. Fil'kin. – Moskva, 1990.
17. Oshchepkova, E.Yu. Optimizatsiya peredatochnykh chisel transmissii avtomobilya kak rezerv povysheniya ego ekspluatatsionnykh svoystv / E.Yu. Oshchepkova, N.M. Fil'kin // Intellektual'nye sistemy v proizvodstve. – 2009. – №1(13). – S. 140-145.
18. Aleksandrov, I.K. Adaptivnye transmissii – put' k sozdaniyu ekonomichnykh mashinnykh agregatov i transportnykh sredstv / I.K. Aleksandrov, E.V. Nesgovorov, V.A. Rakov // Tekhnika v sel'skom khozyaystve. – 2011. – №1. – S. 25-30.
19. Gusakov, S.V. Issledovanie rezervov povysheniya effektivnosti raboty DVS v sostave gibridnoy silovoy ustanovki / S.V. Gusakov, A. Mokhsen // Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. – 2014. – №18(145). – S. 41-44.
20. Pistoia, G. Electric and hybrid vehicles. Power sources, models, sustainability, infrastructure and the market / Pistoia, G. – Oxford: the netherlands linacre house. Great Britain. – 2010. – 645 p.
21. Rakov, V.A. Otsenka ekspluatatsionnykh svoystv avtomobiley s kombinirovannymi energeticheskimi ustanovkami / V.A. Rakov. – Vologda: VoGU, 2020. – 240 s.
22. Novikov, A.N. Ekologicheskoy monitoring vozdeystviya avtotransporta na akusticheskuyu sredu goroda / A.N. Novikov, O.A. Ivashchuk, V.V. Vasil'eva // Remont. Vosstanovlenie. Modernizatsiya. – 2006. – №6. – S. 33-34.
23. Novikov, A.N. Puti snizheniya negativnogo vozdeystviya avtotransportnykh potokov na kachestvo akusticheskoy sredy / A.N. Novikov, O.A. Ivashchuk, V.V. Vasil'eva // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2009. – №1(24). – S. 107-111.
24. Novikov, A.N. Upravlenie kachestvom okruzhayushchey sredy regiona pri vozdeystvii avtotransporta (na primere Orlovskoy oblasti) / A.N. Novikov, O.A. Ivashchuk // Problemy ekspluatatsii i obsluzhivaniya transportno-tekhnologicheskikh mashin: doklady mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii. – 2006. – S. 146-148.
25. Novikov, A.N. Upravlenie kachestvom akusticheskoy sredy v zone vliyaniya avtomobil'nykh dorog na osnove avtomatizirovannoy sistemy ekologicheskogo monitoringa / A.N. Novikov, O.A. Ivashchuk, V.V. Vasil'eva // Vestnik Moskovskogo avtomobil'no-dorozhnogo instituta (gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta). – 2007. – №4 (11). – S. 90-97.

Rakov Vyacheslav Alexandrovich

Vologda State University

Address: 160000, Russia, Vologda, Lenina str., 15

Candidate of technical sciences

E-mail: vyacheslav.rakov@mail.ru

Trushin Nikolay Nikolaevich

Tula State University

Address: 300012, Russia, Tula, Lenin Avenue, 92

Doctor of technical sciences

E-mail: trunikolaj@yandex.ru

Научная статья

УДК 656.071.3

doi:10.33979/2073-7432-2022-76-1-103-111

Н.Н. ЯКУНИН, О.Ю. ФРОЛОВ, Н.В. ЯКУНИНА, В.В. КОТОВ

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КАДРОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН)

***Аннотация.** Определены количественные характеристики персонала автомобильного транспорта и автотранспортных средств хозяйствующих субъектов различных организационно-правовых форм и ведомственной подчинённости. Получены зависимости количества персонала от количества автотранспортных средств, позволившие определить потребность автотранспортного комплекса Республики Башкортостан в трудовых ресурсах, определена доля работников автомобильного транспорта в общей структуре трудоспособного населения. В работе установлены значения характеристик кадрового обеспечения автотранспортных предприятий с учетом форм собственности, позволивших определить потребность автотранспортного комплекса Республики Башкортостан в персонале.*

***Ключевые слова:** кадровое обеспечение, автотранспортное предприятие, автомобильный транспорт, автотранспортные средства*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Журавлев, П.В. Мировой опыт в управлении персоналом: обзор зарубежных источников / П.В. Журавлев. – Екатеринбург: Деловая книга, 2008. – 232 с.
2. Иванов, О. Современный формат оценки персонала / О. Иванов // Персонал-Микс. – 2009. – №4. – С. 78-81.
3. Ищенко, С.Д. Определение стратегического направления в работе с персоналом на основе анализа служебного поведения / С.Д. Ищенко // Управление персоналом. – 2011. – №11. – С. 24-30.
4. Zhao, T.R. Study of human resource management benefits human resources management in the knowledge economy era / T.R. Zhao // Vols I and II, Univ Jinan, Peoplesr China. – 2009. – P. 947-952.
5. Sojka, L. Trends and challenges in human resources management in the new millennium, management 2016: international business and management, domestic particularities and emerging markets in the light of research / Sojka, L. // 6th international scientific conference on international business and management, domestic particularities and emerging markets in the light of research. – Slovakia. - 2016. – P. 162-168.
6. Strohmeier, S. Digital human resource management: a conceptual clarification / S. Strohmeier // German journal of human resource management-zeitschrift fur personalforschung. – Vol. 34. – P. 345-365.
7. Meirinhos, V.A. Societal Human Resources Management and Development / V.A. Meirinhos, A.I. Couto // Innovation management and education excellence vision 2020: from regional development sustainability to global economic growth. - 27th international business information management association conference. – Vols I-VI., Milan. – 2016. - P. 1584-1587.
8. Якунина, Н.В. Влияние состояния организационно-технологической системы на безопасность перевозок пассажиров автомобильным транспортом / Н.В. Якунина, Н.Н. Якунин, О.М. Меньших, К.В. Грибков // Автомобильная промышленность. – 2018. – №1. – С. 20-24.
9. Фролов, О.Ю. Методика прогнозирования количества автотранспортных средств в регионе: материалы международной научно-практической конференции «Наука России: цели и задачи» / О.Ю. Фролов, Н.Н. Якунин., Н.В. Якунина, А.А. Постников // Екатеринбург: НИЦ «Л-Журнал». - Ч. 1. - 2021. – С. 118-121.
10. Yakunin, N. Staffing analysis of the regional motor transport complex (by the case of the Orenburg region) / N. Yakunin, N. Yakunina, V. Kotov, O. Kabanova // The VII international scientific and practical conference «Information technologies and management of transport systems»: MATEC Web Conf., Vol. 341. - 2021.
11. Rogov, A.A. quality management of the megacities transport hubs development / A.A. Rogov, O.I. Serebryakova, M.A. Makarova // Design and construction proceedings of the 2019 ieee conference of russian young researchers in electrical and electronic engineering (eiconrus). - P. 1458-1462.
12. Mikheeva, T.I. Methodology for the formation of the infrastructure of intelligent management of transport processes / T.I. Mikheeva, S.V. Mikheev, A.I. Chugunov // 8th scientific conference on information technologies for intelligent decision making support (ITIDS), proceedings of the 8th scientific conference on information technologies for intelligent decision making support (ITIDS). – 2020. – №174. – P. 228-232.

13. Grebeshkov, A.Y. Optical transport network management via machine learning and ontology-based technique / A.Y. Grebeshkov // 17th international scientific and technical conference on optical technologies for telecommunications, optical technologies for telecommunications. – 2019. – P. 11516.
14. Miskiewicz, R. Innovation management in polish transport in the industry 4.0 perspective / R. Miskiewicz, K. Szczepanska-Woszczyna // 34th International-Business-Information-Management-Association (IBIMA) Conference, vision 2025: education excellence and management of innovations through sustainable economic competitive advantage. – P. 9366-9376.
15. Chmielewski, J. Transport demand model management system, 3rd world multidisciplinary civil engineering, architecture urban planning symposium (wmcaus) / J. Chmielewski // 3rd world multidisciplinary civil engineering, architecture, urban planning symposium (WMCAUS). – 2018. – P. 471.
16. Nowicka, K, Strategic role of technology for sustainable transport management / K. Nowicka // 8th Carpathian logistics congress on logistics, distribution, transport and management (CLC), 8th carpathian logistics congress (CLC). – 2018. - P. 218-223.
17. Rymkevich, A.A. international scientific and research conference on knowledge-based technologies in development and utilization of mineral resources / A.A. Rymkevich, A.V. Novichikhin // International scientific and research conference on knowledge-based technologies in development and utilization of mineral resources 377.
18. Daron, M. Challenges and Problems of transport management in the mining sector / M. Daron, M. Gorska // 33rd International-Business-Information-Management-Association (IBIMA) Conference. – 2020. – P. 2357-2372.
19. Якунин, Н.Н. Укрупнённая методика определения потребности автотранспортного комплекса региона в кадрах с профильным образованием / Н.Н. Якунин, О.Ю. Фролов, Н.В. Якунина, В.В. Котов // Вестник СибАДИ. – 2021. – Т. 18. – №4(80). – С. 416-426.
20. Новиков, А.Н. Модульная технология как средство повышения качества обучения в вузе / А.Н. Новиков, Г.В. Букалова // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2001. – №2. – С. 39-42.
21. Новиков, А.Н. Профессиональное мышление технического профиля как элемент образовательного нормирования / А.Н. Новиков, Г.В. Букалова // Мир транспорта и технологических машин. – 2012. – №3(38). – С. 100-102.
22. Букалова, Г.В. Нормирование результата образования технического профиля / Г.В. Букалова, А.Н. Новиков; под общей редакцией А.Н. Новикова // Актуальные вопросы инновационного развития транспортного комплекса: материалы 3-ей Международной научно-практической конференции. – 2013. – С. 94-98.
23. Новиков А.Н. Оценка эффективности функционирования системы подготовки кадров, связанных с обеспечением безопасности дорожного движения / А.Н. Новиков, А.П. Трясцин, Ю.Н. Баранов, В.И. Самусенко, А.М. Никитин // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2014. – №4(44). – С. 188-195.

Якунин Николай Николаевич

Оренбургский государственный университет
Адрес: 460018, Россия, г. Оренбург, пр-кт Победы, д. 13
Д.т.н., профессор, заведующий кафедрой автомобильного транспорта
E-mail: yakunin-n@yandex.ru

Фролов Олег Юрьевич

Оренбургский государственный университет
Адрес: 460018, Россия, г. Оренбург, пр-кт Победы, д. 13
Соискатель кафедры автомобильного транспорта
E-mail: yakunin-n@yandex.ru

Якунина Наталья Владимировна

Оренбургский государственный университет
Адрес: 460018, Россия, г. Оренбург, пр-кт Победы, д. 13
Д.т.н., доцент, профессор кафедры автомобильного транспорта
E-mail: yakunin-n@yandex.ru

Котов Виталий Валерьевич

Оренбургский государственный университет
Адрес: 460018, Россия, г. Оренбург, пр-кт Победы, д. 13
К.т.н., старший преподаватель кафедры автомобильного транспорта
E-mail: v_v_kotov@mail.ru

N.N. YAKUNIN, O.U. FROLOV, N.N. YAKUNINA, V.V. KOTOV

**RESEARCH OF STAFFING OF THE MOTOR TRANSPORT COMPLEX
OF THE REGION (ON THE EXAMPLE OF THE REPUBLIC
OF BASHKORTOSTAN)**

Abstract. The paper defines the quantitative characteristics of the personnel of motor transport and motor vehicles of economic entities of various organizational and legal forms and departmental subordination. The dependences of the number of personnel on the number of vehicles were obtained, which made it possible to determine the need of the motor transport complex of the Republic of Bashkortostan for labor resources, the share of motor transport workers in the total structure of the able-bodied population was determined. The paper establishes the values of the characteristics of staffing of motor transport enterprises, taking into account the forms of ownership, which made it possible to determine the need of the motor transport complex of the Republic of Bashkortostan for personnel.

Keywords: staffing, motor transport enterprise, motor transport, motor vehicles

BIBLIOGRAPHY

1. Zhuravlev, P.V. Mirovoy opyt v upravlenii personalom: obzor zarubezhnykh istochnikov / P.V. Zhuravlev. – Ekaterinburg: Delovaya kniga, 2008. – 232 s.
2. Ivanov, O. Sovremennyy format otsenki personala / O. Ivanov // Personal-Miks. – 2009. – №4. – S. 78-81.
3. Ishchenko, S.D. Opredelenie strategicheskogo napravleniya v rabote s personalom na osnove analiza sluzhebnoy povedeniya / S.D. Ishchenko // Upravlenie personalom. – 2011. – №11. – S. 24-30.
4. Zhao, T.R. Study of human resource management benefits human resources management in the knowledge economy era / T.R. Zhao // Vols I and II, Univ Jinan, Peoplesr China. – 2009. – R. 947-952.
5. Sojka, L. Trends and challenges in human resources management in the new millennium, management 2016: international business and management, domestic particularities and emerging markets in the light of research / L. Sojka, // 6th international scientific conference on international business and management, domestic par-ticularities and emerging markets in the light of research. – Slovakia. – 2016. – P. 162-168.
6. Strohmeier, S. Digital human resource management: a conceptual clarification / S. Strohmeier // German journal of human resource management-zeitschrift fur personalforschung. – Vol. 34. – P. 345-365.
7. Meirinhos, V.A. Societal Human Resources Management and Development / V.A. Meirinhos, A.I. Couto // Innovation management and education excellence vision 2020: from regional development sustainability to global economic growth. – 27th international business information-management association conference. – Vols I-VI., Milan. – 2016. – R. 1584-1587.
8. Yakunina, N.V. Vliyaniye sostoyaniya organizatsionno-tekhnologicheskoy sistemy na bezopasnost` pere-vozok passazhirov avtomobil`nym transportom / N.V. Yakunina, N.N. Yakunin, O.M. Men`shikh, K.V. Gribkov // Avtomobil`naya promyshlennost`. – 2018. – №1. – S. 20-24.
9. Frolov, O.Yu. Metodika prognozirovaniya kolichestva avtotransportnykh sredstv v regione: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Nauka Rossii: tseli i zadachi» / O.Yu. Frolov, N.N. Yakunin., N.V. Yakunina, A.A. Postnikov // Ekaterinburg: NITS «L-Zhurnal». – Ch. 1. – 2021. – S. 118-121.
10. Yakunin, N. Staffing analysis of the regional motor transport complex (by the case of the Orenburg region) / N. Yakunin, N. Yakunina, V. Kotov, O. Kabanova // The VII international scientific and practical conference «Information technologies and management of transport systems»: MATEC Web Conf., Vol. 341. – 2021.
11. Rogov, A.A. quality management of the megacities transport hubs development / A.A. Rogov, O.I. Serebryakova, M.A. Makarova // Design and construction proceedings of the 2019 ieee conference of russian young researchers in electrical and electronic engineering (eiconrus). – R. 1458-1462.
12. Mikheeva, T.I. Methodology for the formation of the infrastructure of intelligent management of transport processes / T.I. Mikheeva, S.V. Mikheev, A.I. Chugunov // 8th scientific conference on information technologies for intelligent decision making support (ITIDS), proceedings of the 8th scientific conference on information technologies for intelligent decision making support (ITIDS). – 2020. – №174. – R. 228-232.
13. Grebeshkov, A.Y. Optical transport network management via machine learning and ontology-based tech-nique / A.Y. Grebeshkov // 17th international scientific and technical conference on optical technologies for tele-communications, optical technologies for telecommunications. – 2019. – R. 11516.
14. Miskiewicz, R. Innovation management in polish transport in the industry 4.0 perspective / R. Miskiewicz, K. Szczepanska-Woszczyna // 34th International-Business-Information-Management-Association (IBIMA) Conference, vision 2025: education excellence and management of innovations through sustainable eco-nomic competitive advantage. – R. 9366-9376.
15. Chmielewski, J. Transport demand model management system, 3rd world multidisciplinary civil engineer-ing, architecture urban planning symposium (wmcaus) / J. Chmielewski // 3rd world multidisciplinary civil engi-neering, architecture, urban planning symposium (WMCAUS). – 2018. – R. 471.
16. Nowicka, K, Strategic role of technology for sustainable transport management / K. Nowicka // 8th Carpa-thian logistics congress on logistics, distribution, transport and management (CLC), 8th carpathian logistics congress (CLC). – 2018. – R. 218-223.
17. Rymkevich, A.A. International scientific and research conference on knowledge-based technologies in development and utilization of mineral resources / A.A. Rymkevich, A.V. Novichikhin // International scientific and research conference on knowledge-based technologies in development and utilization of mineral resources 377.
18. Daron, M. Challenges and Problems of transport management in the mining sector / M. Daron, M. Gorska // 33rd International-Business-Information-Management-Association (IBIMA) Conference. – 2020. – R. 2357-2372.
19. Yakunin, N.N. Ukрупnionnaya metodika opredeleniya potrebnosti avtotransportnogo kompleksa regiona v kadrakh s profil`nym obrazovaniem / N.N. Yakunin, O.Yu. Frolov, N.V. Yakunina, V.V. Kotov // Vestnik SibADI. – 2021. – T. 18. – №4(80). – S. 416-426
20. Novikov, A.N. Modul`naya tekhnologiya kak sredstvo povysheniya kachestva obucheniya v vuze / A.N. Novikov, G.V. Bukalova // Standarty i monitoring v obrazovanii. – 2001. – №2. – S. 39-42.

21. Novikov, A.N. Professional'noe myshlenie tekhnicheskogo profilya kak element obrazovatel'nogo normirovaniya / A.N. Novikov, G.V. Bukalova // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2012. – №3(38). – S. 100-102.

22. Bukalova, G.V. Normirovanie rezul'tata obrazovaniya tekhnicheskogo profilya / G.V. Bukalova, A.N. Novikov; pod obshchey redaktsiey A.N. Novikova // Aktual'nye voprosy innovatsionnogo razvitiya transportnogo kompleksa: materialy 3-ey Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – 2013. – S. 94-98.

23. Novikov A.N. Otsenka effektivnosti funktsionirovaniya sistemy podgotovki kadrov, svyazannykh s obespecheniem bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya / A.N. Novikov, A.P. Tryastin, Yu.N. Baranov, V.I. Samusenko, A.M. Nikitin // Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. – 2014. – №4(44). – S. 188-195.

Yakunin Nikolay Nikolaevich

Orenburg State University
Adress: 460018, Rossia, Orenburg, Pobedy avenu, 13
Doctor of technical sciences
E-mail: yakunin-n@yandex.ru

Frolov Oleg Ur'evich

Orenburg State University
Adress: 460018, Rossia, Orenburg, Pobedy avenu, 13
Candidate of technical sciences
E-mail: yakunin-n@yandex.ru

Yakunina Natalia Vladimirovna

Orenburg State University
Adress: 460018, Rossia, Orenburg, Pobedy avenu, 13
Doctor of technical sciences
E-mail: yakunin-n@yandex.ru

Kotov Vitaly Valer'evich

Orenburg State University
Adress: 460018, Rossia, Orenburg, Pobedy avenu, 13
Candidate of technical sciences
E-mail: v_v_kotov@mail.ru

Научная статья

УДК 656.071.8

doi:10.33979/2073-7432-2022-76-1-112-119

Е.С. КОЗИН, Р.А. ЗИГАНШИН, И.А. ЯКУБОВ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАПАСНЫМИ ЧАСТЯМИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Аннотация. На объектах нефтегазодобычи и других производствах часто используется специальные транспортно-технологические машины зарубежного производства. В рамках организации технической эксплуатации подобной техники необходимо осуществлять обеспечение запасными частями и расходными материалами, многие из которых не производятся на территории Российской Федерации. В связи с этим формируется достаточно длинная цепочка поставок запасных частей с большим количеством промежуточных звеньев, что, помимо сроков поставки, увеличивает также и без того высокую стоимость запчасти. В статье предлагается решение проблем больших сроков и стоимости поставки запасных частей путем внедрения на предприятиях, занимающихся технической эксплуатацией специальной техники, технологий аддитивного производства запасных частей.

Ключевые слова: аддитивные технологии, запасные части, нефтепромысловая техника, складские запасы, вакуумное литье, импортозамещение, транспортно-технологический сервис

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Douglas, T. Costs, Benefits and Adoption of additive manufacturing: a supply chain perspective / T. Douglas // In J Adv. Manuf. Technol. – 2016. – 85(5-8). – P. 1857-1876.
2. Аддитивные технологии в автомобилестроении / Р.С., Тагиев // Перспективные направления развития автотранспортного комплекса: сборник статей IX Международной научно-производственной конференции. – 2016. – С. 65-69.
3. Аддитивные технологии в транспортной промышленности // Железные дороги мира. – 2015. – №8. – С. 53-56.
4. Анализ перспектив аддитивного производства в условиях сервисного обслуживания транспортных средств / Б.Н. Тукабайов // Актуальные проблемы автотранспортного комплекса: межвузовский сборник научных статей (с международным участием). – Самара. – 2017. – С. 25-31.
5. Анализ рынка аддитивных технологий / И.Г. Голубев и др. // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: материалы XI Международной научно-практической интернет конференции. – 2019. – С. 362-365.
6. Барсков, В.В. Применение аддитивных технологий при создании газотурбинных двигателей для кораблей военно-морского флота РФ / В.В. Барсков, В.С. Котов, А.В. Панкратов // Судостроение. – 2018. – №5(840). – С. 41-44.
7. Внедрение аддитивных технологий изготовления деталей в серийное авиадвигателестроительное производство / В.В. Смирнов и др. // Проблемы и перспективы развития авиации, наземного транспорта и энергетики «АНТЭ-2013»: сборник докладов Международной научно-технической конференции. – Казань. – Казанский государственный технический университет им. А.Н. Туполева. – 2013. – С. 114-119.
8. Голубев, И.Г. Анализ аддитивного оборудования для 3d-печати деталей / И.Г. Голубев, В.В. Быков, М.И. Голубев, И.А. Спицын // Технический сервис машин. – 2019. – №1(134). – С. 194-200.
9. Доронкин, В.Г. Аддитивные технологии в системе подготовки автомеханика / В.Г. Доронкин, А.В. Зотов, И.В. Турбин // Балтийский гуманитарный журнал. – 2017. – Т. 6. – №3(20). – С. 148-151.
10. Захаров, Н.С. Структура системы при моделировании расхода запасных частей для транспортно-технологических машин в нефтегазодобыче / Н.С. Захаров, О.А. Новосёлов, Р.А. Зиганшин, А.Н. Макарова // Научно-технический вестник Поволжья. – 2014. – №5. – С. 193-196.
11. Козин, Е.С. Организация участка по производству запасных частей для нефтегазопромыслового оборудования и автотранспорта на предприятии ПАО «Сургутнефтегаз» / Е.С. Козин, И.А. Якубов // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Тюмень. – 2020. – С. 331-334.
12. Котов, В.С. Опыт применения аддитивных технологий в мировом судостроении / В.С. Котов // Судостроение. – 2020. – №6(853). – С. 34-37.

13. Минков, С.В. Применение аддитивных технологий в железнодорожном машиностроении: состояние и перспективы / С.В. Минков, С.А. Белов // Вестник Института проблем естественных монополий: Техника железных дорог. – 2020. – №2(50). – С. 28-34.
14. Мишин, И.М. Применение аддитивных технологий при ремонте подвижного состава / И.М. Мишин // Железнодорожный транспорт. – 2019. – №8. – С. 75-77.
15. Муравлев, С.П. Аддитивные технологии в авиастроении / С.П. Муравлев // Авиационные системы. – 2014. – №8. – С. 47-48.
16. Остроух, А.В. Применение аддитивных технологий для расчета и проектирования транспортных средств с учетом их полного жизненного цикла / А.В. Остроух, Б.С. Субботин, В.Б. Борисевич, А.И. Рябчинский, В.М. Приходько // СТИН. – 2019. – №3. – С. 25-30.
17. Перспективы использования цифровых технологий при восстановлении деталей машин / В.В. Быков и др. // Актуальные вопросы развития аграрного сектора экономики Байкальского региона: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной Дню Российской науки. – Улан-Удэ, 2021. – С. 74-77.
18. Петров, В.М. О влиянии структуры на прочность изделий из пластика, получаемых методом 3D-печати / В.М. Петров, С.Н. Безпальчук, С.П. Яковлев // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. – 2017. – Т. 9. – №4. – С. 765-776.
19. Применение аддитивных технологий при решении конструкторских задач в судостроении / А.Е. Киселева // Научно-технический сборник Российского морского регистра судоходства. – 2017. – №48-49. – С. 84-88.
20. Технология 3d-печати в автомобилестроении / Б.Н. Тукабайов и др. // Актуальные проблемы автотранспортного комплекса. Межвузовский сборник научных статей (с международным участием). – Самара, 2016. – С. 47-51.
21. Шувалов, А.А. Внедрение аддитивных технологий в производство / А.А. Шувалов // Синергия Наук. – 2019. – №31. – С. 775-782.
22. Новиков, А.Н. Выбор факторов, определяющих качество автосервисных услуг программно-целевым методом / А.Н. Новиков, А.С. Бодров, Д.О. Ломакин // Бюллетень транспортной информации. – 2009. – №8(170). – С. 36-40.
23. Производственно-техническая инфраструктура сервисного обслуживания автомобилей: учебное пособие / Н.И. Веревкин, А.Н. Новиков, Н.А. Давыдов и др. – Москва, 2013. – 2-е издание, стереотипное.
24. Корчагин, В.А. Построение синхронизированной и эффективной логистической цепи поставок / В.А. Корчагин, А.Н. Новиков, Ю.Н. Ризаева // Мир транспорта и технологических машин. – 2014. – №4(47). – С. 139-142.
25. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автосервиса: учебник для студентов / А.Н. Новиков, Н.И. Веревкин, А.Л. Севостьянов, Н.В. Бакаева. – Москва, 2015.

Козин Евгений Сергеевич

Тюменский Индустриальный университет
Адрес: 625000, Россия, г. Тюмень, ул. Володарского, 38
К.т.н., доцент кафедры сервиса автомобилей и технологических машин
E-mail: kozines@tyuiu.ru

Зиганшин Руслан Альбертович

Тюменский Индустриальный университет, филиал
Адрес: 628404, Россия, г. Сургут, ул. Энтузиастов, 38
К.т.н., заведующий кафедрой эксплуатации транспортных и технологических машин
E-mail: ziganshinra@tyuiu.ru

Якубов Ибрагим Аскерович

Тюменский Индустриальный университет
Адрес: 625000, Россия, г. Тюмень, ул. Володарского, 38
Магистрант
E-mail: bakr-a@outlook.com

E.S. KOZIN, R.A. ZIGANSHIN, I.A. YAKUBOV

USAGE OF ADDITIVE TECHNOLOGIES IN PROCESS OF PROVIDING SPARE PARTS FOR MOTOR TRANSPORT COMPANIES

Abstract. At oil and gas production facilities and other industries, special transport and technological machines of foreign production are often used. As part of the organization of the technical operation of such equipment, it is necessary to provide spare parts and consumables, many of which are not produced on the territory of the Russian Federation. In this regard, a rather long supply

chain of spare parts formed with a large number of intermediate links, which, in addition to delivery times, also increases the already high cost of a spare part. The article proposes a solution to the problems of long terms and cost of supplying spare parts by introducing additive manufacturing technologies for spare parts at enterprises engaged in the technical operation of special equipment.

Keywords: additive technologies, spare parts, oilfield equipment, warehouse stocks, vacuum casting, import substitution, transport and technological service

BIBLIOGRAPHY

1. Douglas, T. Costs, Benefits and Adoption of additive manufacturing: a supply chain perspective / T. Douglas // In J Adv. Manuf. Technol. – 2016. – 85(5-8). – P. 1857-1876.
2. Tagiev, R.S. Additivnye tekhnologii v avtomobilestroenii / R.S. Tagiev // Perspektivnye napravleniya razvitiya avtotransportnogo kompleksa: sbornik statey IX Mezhdunarodnoy nauchno-proizvodstvennoy konferentsii. – 2016. – S. 65-69.
3. Additivnye tekhnologii v transportnoy promyshlennosti // Zheleznye dorogi mira. – 2015. – №8. – S. 53-56.
4. Analiz perspektiv additivnogo proizvodstva v usloviyakh servisnogo obsluzhivaniya transportnykh sredstv / B.N. Tukabayov // Aktual'nye problemy avtotransportnogo kompleksa. Mezhevuzovskiy sbornik nauchnykh statey (s mezhdunarodnym uchastiem). – Samara. – 2017. – S. 25-31.
5. Analiz rynka additivnykh tekhnologiy / I.G. Golubev i dr. // Nauchno-informatsionnoe obespechenie innovatsionnogo razvitiya APK: materialy XI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy internet konferentsii. – 2019. – S. 362-365.
6. Barskov, V.V. Primenenie additivnykh tekhnologiy pri sozdaniy gazoturbinnnykh dvigateley dlya korably voenno-morskogo flota RF / V.V. Barskov, V.S. Kotov, A.V. Pankratov // Sudostroenie. – 2018. – №5(840). – S. 41-44.
7. Vnedrenie additivnykh tekhnologiy izgotovleniya detaley v seriynoe aviadvigatelestroitel'noe proizvodstvo / V.V. Smirnov i dr. // Problemy i perspektivy razvitiya aviatsii, nazemnogo transporta i energetiki «ANTE-2013»: sbornik dokladov Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii. – Kazan'. – Kazanskiy gosudarstvennyy tekhnicheskii universitet im. A.N. Tupoleva. – 2013. – S. 114-119.
8. Golubev, I.G. Analiz additivnogo oborudovaniya dlya 3d-pechati detaley / I.G. Golubev, V.V. Bykov, M.I. Golubev, I.A. Spitsyn // Tekhnicheskii servis mashin. – 2019. – №1(134). – S. 194-200.
9. Doronkin, V.G. Additivnye tekhnologii v sisteme podgotovki avtomekhanika / V.G. Doronkin, A.V. Zotov, I.V. Turbin // Baltiyskiy gumanitarnyy zhurnal. – 2017. – T. 6. – №3(20). – S. 148-151.
10. Zakharov, N.S. Struktura sistemy pri modelirovaniy rashkoda zapasnykh chastey dlya transportno-tekhnologicheskikh mashin v neftegazodobyche / N.S. Zakharov, O.A. Novosiolov, R.A. Ziganshin, A.N. Makarova // Nauchno-tekhnicheskii vestnik Povolzh'ya. – 2014. – №5. – S. 193-196.
11. Kozin, E.S. Organizatsiya uchastka po proizvodstvu zapasnykh chastey dlya neftegazopromyslovogo oborudovaniya i avtotransporta na predpriyatii PAO «Surgutneftegaz» / E.S. Kozin, I.A. Yakubov // Problemy funktsionirovaniya sistem transporta: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh. – Tyumen'. – 2020. – S. 331-334.
12. Kotov, V.S. Opyt primeneniya additivnykh tekhnologiy v mirovom sudostroenii / V.S. Kotov // Sudostroenie. – 2020. – №6(853). – S. 34-37.
13. Minkov, S.V. Primenenie additivnykh tekhnologiy v zheleznodorozhnom mashinostroenii: sostoyanie i perspektivy / S.V. Minkov, S.A. Belov // Vestnik Instituta problem estestvennykh monopolii: Tekhnika zheleznykh dorog. – 2020. – №2(50). – S. 28-34.
14. Mishin, I.M. Primenenie additivnykh tekhnologiy pri remonte podvizhnogo sostava / I.M. Mishin // Zheleznodorozhnyy transport. – 2019. – №8. – S. 75-77.
15. Muravlev, S.P. Additivnye tekhnologii v aviastroenii / S.P. Muravlev // Aviatsionnye sistemy. – 2014. – №8. – S. 47-48.
16. Ostroukh, A.V. Primenenie additivnykh tekhnologiy dlya rascheta i proektirovaniya transportnykh sredstv s uchetom ikh polnogo zhiznennogo tsikla / A.V. Ostroukh, B.S. Subbotin, V.B. Borisevich, A.I. Ryabchinskiy, V.M. Prikhod'ko // STIN. – 2019. – №3. – S. 25-30.
17. Perspektivy ispol'zovaniya tsifrovnykh tekhnologiy pri vosstanovlenii detaley mashin / V.V. Bykov i dr. // Aktual'nye voprosy razvitiya agrarnogo sektora ekonomiki Baykal'skogo regiona: materialy Vserossiyskoy (natsional'noy) nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy Dnyu Rossiyskoy nauki. – Ulan-Ude, 2021. – S. 74-77.
18. Petrov, V.M. O vliyaniy struktury na prochnost' izdeliy iz plastikov, poluchaemykh metodom 3D-pechati / V.M. Petrov, S.N. Bezpal'chuk, S.P. Yakovlev // Vestnik gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota im. admirala S.O. Makarova. – 2017. – T. 9. – №4. – S. 765-776.
19. Primenenie additivnykh tekhnologiy pri reshenii konstruktorskiykh zadach v sudostroenii / A.E. Kiseleva // Nauchno-tekhnicheskii sbornik Rossiyskogo morskogo registra sudokhodstva. – 2017. – №48-49. – S. 84-88.
20. Tekhnologiya 3d-pechati v avtomobilestroenii / B.N. Tukabayov i dr. // Aktual'nye problemy avtotransportnogo kompleksa. Mezhevuzovskiy sbornik nauchnykh statey (s mezhdunarodnym uchastiem). – Samara, 2016. – S. 47-51.
21. Shuvalov, A.A. Vnedrenie additivnykh tekhnologiy v proizvodstvo / A.A. Shuvalov // Sinergiya Nauk. – 2019. – №31. – S. 775-782.
22. Novikov, A.N. Vybory faktorov, opredelyayushchikh kachestvo avtoservisnykh uslug programmno-tselevym metodom / A.N. Novikov, A.S. Bodrov, D.O. Lomakin // Byulleten' transportnoy informatsii. – 2009. – №8(170). – S. 36-40.
23. Proizvodstvenno-tekhnicheskaya infrastruktura servisnogo obsluzhivaniya avtomobiley: uchebnoe posobie / N.I. Verevkin, A.N. Novikov, N.A. Davydov i dr. – Moskva, 2013. – 2-e izdanie, stereotipnoe/
24. Korchagin, V.A. Postroyeniye sinkhronizirovannoy i effektivnoy logisticheskoy tsepi postavok / V.A. Korchagin, A.N. Novikov, Yu.N. Rizaeva // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2014. – №4(47). – S. 139-142.

25. Proizvodstvenno-tehnicheskaya infrastruktura predpriyatij avtoservisa: uchebnik dlya studentov / A.N. Novikov, N.I. Verevkin, A.L. Sevost`yanov, N.V. Bakaeva. – Moskva, 2015.

Kozin Evgeny Sergeevich

Tyumen Industrial University
Address: 625000, Russia, Tyumen, Volodarsky str., 38
Candidate of technical sciences
E-mail: kozines@tyuiu.ru

Yakubov Ibragim Askerovich

Tyumen Industrial University
Address: 625000, Russia, Tyumen, Volodarsky str., 38
Undergraduate
E-mail: bakr-a@outlook.com

Ziganshin Ruslan Albertovich

Tyumen Industrial University
Address: 628404, Russia, Surgut, Enthusiasts str., 38
Candidate of technical sciences
E-mail: ziganshinra@tyuiu.ru

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

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

- Представляемый материал должен быть оригинальным, 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 прислать в редакцию повторно, приложив письмо с ответами на замечания рецензента. 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 ссылаетесь 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.

Выводы

Основные выводы исследования могут быть представлены в кратком разделе «Выводы», 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 сверху - 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 расположенное 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 строки, 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)
- 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 расположенное 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 $\alpha = 1 + 2a/b$ - 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, при ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

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 10.03.2022 г.
Дата выхода в свет 25.03.2022 г.
Формат 70x108/16. Усл. печ. л. 7,7
Цена свободная. Тираж 500 экз.
Заказ № 49

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