

ISSN 2073-7432

МИР ТРАНСПОРТА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

НАУЧНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

№ 4 (75) 2021

Научно-технический
журнал
Издается с 2003 года
Выходит четыре раза в год
№ 4(75) 2021

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.	Содержание Эксплуатация, ремонт, восстановление Ю.А. Заяц, Т.М. Заяц, М.А. Савельев Анализ влияния элементов системы охлаждения дизеля на его термостабилизацию средствами компьютерного моделирования..... 3 А.А. Умницын, С.В. Бахмутов, Б.А. Якимович, Е.Г. Какушина Анализ эффективности смешанного торможения с управлением методом нечеткой логики при работе антиблокировочной системы электромобиля..... 13 В.И. Чернышев, О.В. Фомина, А.В. Горин Виброзащитные системы транспортных средств: активное управление и оптимизация..... 20 Д.А. Москвичев, О.В. Виноградов Влияние критериев надежности при техническом обслуживании модульных транспортных средств..... 27
Редколлегия: 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 техн. 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) Прийбыл 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 техн. наук, проф. (Польша)	Технологические машины И.Е. Агуреев, А.Л. Сергеев, Н.Н. Трушин Кинематика многоступенчатых согласующих редукторов для гидротрансформаторов..... 33 М.А. Токмакова, А.Н. Новиков, А.Ю. Родичев Сравнительный анализ методов исследования адгезии антифрикционных покрытий узлов трения автомобильной техники и технологических машин..... 43 Безопасность движения и автомобильные перевозки А.Г. Шевцова Валидность закона Смита в условиях реализации программы Vision Zero..... 49 В.В. Васильева, К.В. Левшина Применение метода айтрекинга для оценки и контроля психофизического состояния водителей..... 58 Н.С. Кулева, А.В. Кулев, М.В. Кулев, Д.О. Ломакин Разработка методики определения количества и класса транспортных средств на маршруте..... 67 А.А. Кудрявцев, М.Ф. Фумби Технологии автоматического подсчета пассажиров в беспилотных пассажирских транспортных средствах..... 74
Ответственный за выпуск: Акимочкина И.В.	
Адрес редколлегии: 302030, Россия, Орловская обл., г. Орел, л. Московская, 77 Тел. +7 905 856 6556 http://oreluniver.ru/ E-mail: srmmostu@mail.ru	Вопросы экологии Л.Е. Куценко, С.Н. Глаголев, С.В. Куценко, Д.В. Одинов Решение задачи оптимизации выбора структуры транспортного узла с учетом различных соотношений методом нечетких множеств..... 83
Зарегистрировано в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство: ПИ № ФС77-67027 от 30.08.2016г.	Образование и кадры Е.Н. Грядунова, М.А. Горина, И.В. Родичева, М.А. Якунина Лабораторная работа как средство приобретения профессиональных навыков у студентов транспортных специальностей..... 90 Е.В. Агеев, А.Н. Новиков, Е.С. Виноградов Модель деятельности кандидата в водители в системе «курсант-автомобиль-дорога-среда движения»..... 98
Подписной индекс: 16376 по объединенному каталогу «Пресса России»	Экономика и управление О.Ю. Булатова Применение больших данных в транспортной инфраструктуре городов..... 105 Р.Ф. Шаихов Снижение потерь рабочего времени при выполнении работ по обслуживанию и ремонту автомобилей..... 112
© ОГУ имени И.С. Тургенева, 2021	

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-транспорт, 05.22.01-транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте, 05.22.08-управление процессами перевозок, 05.22.10-эксплуатация автомобильного транспорта

Scientific and technical journal

Published since 2003

A quarterly review

№ 4(75) 2021

World of transport and technological machines

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

Editor-in-Chief A.N. Novikov Doc. Eng., Prof	Contents
Associate Editor V.V. Vasileva Can. Eng.	Operation, Repair, Restoration
Editorial Board: E.V. Ageev Doc. Eng., Prof. (Russia) I.E. Agureev Doc. Eng., Prof. (Russia) A.V. Bazhinov Doc. Eng., Prof. (Ukraine) V.N. Baskov Doc. Eng., Prof. (Russia) E.V. Bondarenko Doc. Eng., Prof. (Russia) V.M. Vlasov Doc. Eng., Prof. (Russia) S.N. Glagolev Doc. Eng., Prof. (Russia) M. Demic Doc. Eng., Prof. (Serbia) A.S. Denisov Doc. Eng., Prof. (Russia) L. Żakowska Ph.D., Doc. Sc., Prof. (Poland) S.V. Zhankaziev Doc. Eng., Prof. (Russia) V.V. Zyryanov Doc. Eng., Prof. (Russia) V.A. Korchagin Doc. Eng., Prof. (Russia) I.G. Martychenko Doc. Eng., Prof. (Russia) A.A. Mitusov Doc. Eng., Prof. (Kazakhstan) V.V. Nordin Doc. Eng., Prof. (Russia) O. Prentkovskis Doc. Eng., Prof. (Lithuania) P. Pribyl Doc. Eng., Prof. (Czech Republic) A.E. Pushkarev Doc. Eng., Prof. (Russia) A.N. Rementsov Doc. Edc., Prof. (Russia) V.I. Sarbaev Doc. Eng., Prof. (Russia) L.A. Sivachenko Doc. Eng., Prof. (Belarus) D.A. Yungmeyster Doc. Eng., Prof. (Russia) A. Szarata Ph.D., Doc. Sc., Prof. (Poland)	Y.A. Zayats, T.M. Zayats, M.A. Savelyev Analysis of the influence of elements of the diesel cooling system on its thermal stabilization by means of computer modeling... 3 A.A. Umnitsyn, S.V. Bakhmutov, B.A. Yakimovich, E.G. Kakushina Analysis of the effectiveness of mixed braking with fuzzy logic control during the operation of the anti-lock braking system of an electric vehicle..... 13 V.I. Chernyshev, O.V. Fominova, A.V. Gorin Vibration protection systems of vehicles: active control and optimization..... 20 D.A. Moskvichev, O.V. Vinogradov Influence of reliability criteria during maintenance of modular vehicles..... 27
Person in charge for publication: I.V. Akimochkina	Technological machines
Editorial Board Address: 302030, Russia, Orel Region, Moskovskaya str., 77 Tel. +7 (905)8566556 http://oreluniver.ru/ E-mail: srmostu@mail.ru	I.E. Agureev, A.L. Sergeev, N.N. Trushin Kinematics of multi-stage matching gear-boxes for hydrodynamic torque converters..... 33 M.A. Tokmakova, A.N. Novikov, A.Yu. Rodichev Comparative analysis of methods for studying the adhesion of antifriction coatings for friction units of automotive technology and technological machines..... 43
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	Road safety and road transport
Subscription index: 16376 in a union catalog «The Press of Russia»	A.G. Shevtsova Validity of the Smid law in the conditions of the program implementation Vision Zero..... 49 V.V. Vasilyeva, K.V. Levshina The use of the eyetracking method for assessing and monitoring the psychophysical state of drivers..... 58 N.S. Kuleva, M.V. Kulev, A.V. Kulev, D.O. Lomakin Development of a method for determining the number and class of vehicles on the route 67 A.A. Kudryavtsev, M.F. Foubmi Technologies of automated passengers counting inside high-automated vehicles of public transport..... 74
© Orel State University, 2021	Ecological Problems
	L.E. Kushchenko, S.N. Glagolev, S.V. Kushchenko, D.V. Odincov Solving the problem of optimizing structure choice of a transport node taking into account various ratios by the fuzzy sets method..... 83
	Education and Personnel
	E.N. Gryadunova, M.A. Gorina, I.V. Rodicheva, M.A. Yakynina Laboratory work as a means of acquisition of professional skills from transport specialty students..... 90 E.V. Ageev, A.N. Novikov, E.S. Vinogradov Model of activity of a candidate for drivers in the system «cadet-car-road-traffic environment»..... 98
	Economics and Management
	O.Yu. Bulatova Using big data in transport infrastructure..... 105 R.F. Shaikhov Reducing the loss of working time when performing maintenance and repair of cars..... 112

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, 05.22.01-transport and transport and technological systems of the country, its regions and cities, organization of production at transport, 05.22.08-management of transportation processes, 05.22.10-operation of road transport

УДК 656.13

DOI:10.33979/2073-7432-2021-75-4-3-12

Ю.А. ЗАЯЦ, Т.М. ЗАЯЦ, М.А. САВЕЛЬЕВ

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ДИЗЕЛЯ НА ЕГО ТЕРМОСТАБИЛИЗАЦИЮ СРЕДСТВАМИ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Логистическая поддержка изделий на всех стадиях жизненного цикла приобретает все возрастающее влияние. Этому способствует возрастающая сложность конструкций, большое количество элементов, внедрение мехатронных систем. В этих условиях актуальность разработки методов анализа конструкции образцов возрастает. Разработанная модель анализа системы охлаждения дизеля основана на принципах когнитивного моделирования. Показана практическая значимость когнитивных моделей, которая состоит в возможности прогнозирования изменения влияния элементов системы на целевую функцию в различных условиях эксплуатации.

Ключевые слова: когнитивное моделирование, анализ логистической поддержки, термостабилизация дизеля, резервирование, система охлаждения, прогнозирование отказов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ логистической поддержки: теория и практика [Текст] / Судов Е.В. и др. – М. : ООО Издательский дом «ИнформБюро», 2014 – 260 с.
2. Компьютерная поддержка сложных организационно-технических систем [Текст] / В.В. Борисов, И.А. Бычков, А.В. Дементьев и др. – М.: Горячая линия - Телеком, 2002. -154 с.
3. ГОСТ Р 27.606-2013. Надежность в технике. Управление надежностью. Техническое обслуживание, ориентированное на безотказность [Текст]. – М.: Стандартинформ, 2014.
4. ГОСТ Р 51901.12-2007. Менеджмент риска. Метод анализа видов и последствий отказов [Текст]. – М.: Стандартинформ, 2008.
5. ГОСТ Р 53392-2017. Интегрированная логистическая поддержка. Анализ логистической поддержки. Основные положения [Текст]. – М.: Стандартинформ, 2017.
6. ГОСТ Р 53393-2017. Интегрированная логистическая поддержка. Основные положения [Текст]. – М.: Стандартинформ, 2017.
7. ГОСТ Р 53394-2017. Интегрированная логистическая поддержка. Термины и определения [Текст]. – М.: Стандартинформ, 2017.
8. Гусев, А.С. Прогнозирование остаточного ресурса по результатам диагностирования натурных конструкций и при непрерывном отслеживании их технического состояния [Текст] / А.С. Гусев, С.А. Стародубцева, В.И. Щербаков // Известия МГТУ «МАМИ». Естественные науки. – 2014. – Т. 4. – №1(19). – С. 100-104.
9. Заяц, Ю.А. Концептуальная модель управления технической готовностью транспортных средств с использованием современных информационно-коммуникационных технологий [Текст] / Ю.А. Заяц, Т.М. Заяц // Актуальные направления научных исследований XXI века: Теория и практика, сб. ст. – Воронеж: ВГЛТА, – 2016. – Т. 4. – №5-4(25-4). – С. 255-259.
10. Заяц, Т.М. Системно-информационный анализ факторов, влияющих на уровень боеготовности вооружения боевой машины [Текст] / Т.М. Заяц, К.А. Слуцкий // Научный резерв. – Рязань: РВВДКУ, 2019. – №2(6). – С. 38-47.
11. Заяц, Ю. А. Постановка задачи прогнозирования остаточного ресурса военной техники и ее элементов [Текст] / Ю.А. Заяц, Д.С. Голубев // Научный резерв. – Рязань: РВВДКУ, 2021. – №2(14). – С. 27-35.
12. Заяц, Ю.А. Концептуальная информационная модель системы управления технической готовностью военной автомобильной техники воинской части [Текст] / Ю.А. Заяц, А.В. Шабанов // Оборонный комплекс – научно-техническому прогрессу России. – Москва: ФГУП «НТИЦ оборонного комплекса «Компас», 2021. – №1 (149). – С. 13-17.
13. Заяц, Ю.А. Подходы к определению технического состояния транспортных средств [Текст] / С.М. Гайдар, Ю.А. Заяц, Т.М. Заяц, А.О. Власов // Грузовик. – 2015. – №5. – С. 27-30.
14. Заяц, Ю.А. Постановка задач прогнозирования в системе управления технической готовностью военной автомобильной техники [Текст] / Ю.А. Заяц, А.В. Шабанов // Научный резерв. – Рязань: РВВДКУ, 2020. – №1(9). – С. 18-23.
15. Заяц, Т.М. Системно-информационный анализ учетно-планирующей деятельности специалиста автомобильной службы [Текст] / Т.М. Заяц // Техника и технологии. – М.: –2005. –№ 2(8). – С. 60-62.
16. Мочалов, В.В. Методика прогнозирования остаточного ресурса тормозной системы БМД-4М по данным бортовой информационно-управляющей системы [Текст] / Д.С. Голубев, Ю.А. Заяц, В.В. Мочалов, С.В. Мохов, С.С. Штурманов // Научный резерв. – Рязань: РВВДКУ, 2020. – №4(12). – С. 37-42.

17. Рассохин, А.Е. Анализ способов поддержания теплового режима двигателей внутреннего сгорания [Текст] / А.Е. Рассохин, М.А. Савельев, Ю.А. Заяц // Научный резерв. – Рязань: РВВДКУ, 2018. – №4. – С. 8-16.
18. Судов, Е.В. Повышение конкурентоспособности отечественной продукции военного назначения за счет применения технологий интегрированной логистической поддержки и каталогизации [Текст] / Е.В. Судов, А.Н. Бриндилов, П.М. Елизаров и др. // Альманах «Россия: Союз технологий»: Спец-выпуск: «Каталогизация продукции – новый этап развития». – М. – 2012. – С. 10-20.
19. Штурманов, С.С. Оценка влияния эксплуатационных факторов на процесс старения моторного масла [Текст] / С.С. Штурманов, Д.С. Голубев // Вестник РГАТУ. – 2017. – Вып. 3 (35). – С. 91-97.
20. Штурманов, С.С. Контроль технического состояния дизеля УТД-29 БМД-4М по данным бортовой информационно-управляющей системы шасси [Текст] / С.С. Штурманов // Научный резерв. – Рязань: РВВДКУ.
21. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автосервиса [Текст]: учебник / А.Н. Новиков, Н.С. Вережкин, А.Л. Севостьянов, Н.В. Бакаева; под редакцией Н.А. Давыдова. – Москва, 2015.
22. Современные проблемы и направления развития конструкций автомобилей [Текст]: учебное пособие / Е.В. Агеев, А.Н. Новиков, Е.В. Агеева, С.В. Хардилов, Курск, 2017.

Заяц Юрий Александрович

Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище

Адрес: 390031 г. Рязань, пл. Генерала армии В. Ф. Маргелова, д. 1

Д.т.н., профессор, доцент кафедры математических и естественно-научных дисциплин

E-mail: sajua@yandex.ru

Заяц Татьяна Михайловна

Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище

Адрес: 390031 г. Рязань, пл. Генерала армии В. Ф. Маргелова, д. 1

К.т.н., доцент, доцент кафедры математических и естественно-научных дисциплин

E-mail: sajtm@yandex.ru

Савельев Максим Анатольевич

Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище

Адрес: 390031 г. Рязань, пл. Генерала армии В. Ф. Маргелова, д. 1

К.т.н., заместитель начальника кафедры бронетанкового вооружения и техники

E-mail: saveljevma79@gmail.com

Y.A. ZAYATS, T.M. ZAYATS, M.A. SAVELYEV

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF ELEMENTS OF THE DIESEL COOLING SYSTEM ON ITS THERMAL STABILIZATION BY MEANS OF COMPUTER MODELING

Logistics support of products at all stages of the life cycle is gaining increasing influence. This is facilitated by the increasing complexity of structures, a large number of elements, the introduction of mechatronic systems. Under these conditions, the relevance of developing methods for analyzing the design of samples increases. The developed model for analyzing the diesel cooling system is based on the principles of cognitive modeling. The practical significance of cognitive models is shown, which consists in the possibility of predicting changes in the influence of system elements on the target function in various operating conditions.

Keywords: cognitive modeling, logistics support analysis, diesel thermal stabilization, redundancy, cooling system, failure prediction.

BIBLIOGRAPHY

1. Analiz logisticheskoy podderzhki: teoriya i praktika [Текст] / Sudov E.V. i dr. – М.: ООО Издател`ский дом «InformByuro», 2014 – 260 с.
2. Комп`ютерная поддержка сложных организационно-технических систем [Текст] / V.V. Borisov, I.A. Bychkov, A.V. Dement`ev i dr. – М.: Горькая линия – Телеком, 2002. -154 с.
3. GOST R 27.606-2013. Nadezhnost` v tekhnike. Upravlenie nadezhnost`yu. Tekhnicheskoe obsluzhivanie, orientirovannoe na bezotkaznost` [Текст]. – М.: Standartinform, 2014.
4. GOST R 51901.12-2007. Menedzhment riska. Metod analiza vidov i posledstviy otkazov [Текст]. – М.: Standartinform, 2008.
5. GOST R 53392-2017. Integrirovannaya logisticheskaya podderzhka. Analiz logisticheskoy podderzhki. Osnovnye polozheniya [Текст]. – М.: Standartinform, 2017.
6. GOST R 53393-2017. Integrirovannaya logisticheskaya podderzhka. Osnovnye polozheniya [Текст]. – М.: Standartinform, 2017.
7. GOST R 53394-2017. Integrirovannaya logisticheskaya podderzhka. Terminy i opredeleniya [Текст]. – М.: Standartinform, 2017.

8. Gusev, A.S. Prognozirovanie ostatochnogo resursa po rezul'tatam diagnostirovaniya naturnykh konstruktsey i pri nepreryvnom otslezhivaniy ikh tekhnicheskogo sostoyaniya [Tekst] / A.S. Gusev, S.A. Starodubtseva, V.I. Shcherbakov // Izvestiya MGATU «MAMI». Estestvennye nauki. – 2014. – T. 4. – №1(19). – S. 100-104.
9. Zayats, Yu.A. Kontseptual'naya model' upravleniya tekhnicheskoy gotovnost'yu transportnykh sredstv s ispol'zovaniem sovremennykh informatsionno-kommunikatsionnykh tekhnologiy [Tekst] / Yu.A. Zayats, T.M. Zayats // Aktual'nye napravleniya nauchnykh issledovaniy XXI veka: Teoriya i praktika., sb. st. – Voronezh : VGLTA, – 2016. – T. 4. – №5-4(25-4). – S. 255-259.
10. Zayats, T.M. Sistemno-informatsionnyy analiz faktorov, vliyayushchikh na uroven' boegotovnosti vooru-zheniya boevoy mashiny [Tekst] / T.M. Zayats, K.A. Slutskiy // Nauchnyy rezerv. – Ryazan: RVVDKU, 2019. – №2(6). – S. 38-47.
11. Zayats, Yu. A. Postanovka zadachi prognozirovaniya ostatochnogo resursa voennoy tekhniki i ee ele-mentov [Tekst] / Yu.A. Zayats, D.S. Golubev // Nauchnyy rezerv. – Ryazan : RVVDKU, 2021. – №2(14). – S. 27-35.
12. Zayats, Yu.A. Kontseptual'naya informatsionnaya model' sistemy upravleniya tekhnicheskoy gotovnost'yu voennoy avtomobil'noy tekhniki voinskoy chasti [Tekst] / Yu.A. Zayats, A.V. Shabanov // Oboronnyy kompleks - nauchno-tekhnicheskomu progressu Rossii. – Moskva : FGUP «NTTS oboronnoogo kompleksa «Kompas», 2021. – №1 (149). – S. 13-17.
13. Zayats, Yu.A. Podkhody k opredeleniyu tekhnicheskogo sostoyaniya transportnykh sredstv [Tekst] / S.M. Gaydar, Yu.A. Zayats T.M. Zayats, A.O. Vlasov // Gruzovik. – 2015. – №5. – S. 27-30.
14. Zayats, Yu.A. Postanovka zadach prognozirovaniya v sisteme upravleniya tekhnicheskoy gotovnost'yu voennoy avtomobil'noy tekhniki [Tekst] / Yu.A. Zayats, A.V. Shabanov // Nauchnyy rezerv. – Ryazan: RVVDKU, 2020. – №1(9). – S. 18-23.
15. Zayats, T.M. Sistemno-informatsionnyy analiz uchetho-planiruyushchey deyatel'nosti spetsialista avtomobil'noy sluzhby [Tekst] // Tekhnika i tekhnologii. – M.: – 2005. – №2(8). – С. 60-62.
16. Mochalov, V.V. Metodika prognozirovaniya ostatochnogo resursa tormoznoy sistemy BMD-4M po dannym bortovoy informatsionno-upravlyayushchey sistemy [Tekst] / D.S. Golubev, Yu.A. Zayats, V.V. Mochalov, S.V. Mokhov, S.S. Shturmanov // Nauchnyy rezerv. – Ryazan : RVVDKU, 2020. – №4(12). – S. 37-42.
17. Rassokhin, A.E. Analiz sposobov podderzhaniya teplovogo rezhima dvigateley vnutrennego sgoraniya [Tekst] / A.E. Rassokhin, M.A. Savel'ev, Yu.A. Zayats // Nauchnyy rezerv. – Ryazan: RVVDKU, 2018. – №4. – S. 8-16.
18. Sudov, E.V. Povyshenie konkurentosposobnosti otechestvennoy produktsii voennogo naznacheniya za schet primeneniya tekhnologiy integrirovannoy logisticheskoy podderzhki i katalogizatsii [Tekst] / E.V. Sudov, A.N. Brindikov, P.M. Elizarov i dr. // Al'manakh «Rossiya: Soyuz tekhnologiy»: Spets-y vypusk: «Katalogizatsiya produk-tsii - novyy etap razvitiya». – M. – 2012. – S. 10-20.
19. Shturmanov, S.S. Otsenka vliyaniya ekspluatatsionnykh faktorov na protsess stareniya motornogo masla [Tekst] / S.S. Shturmanov, D.S. Golubev // Vestnik RGATU. – 2017. – Vyp. 3 (35). – S. 91-97.
20. Shturmanov, S.S. Kontrol' tekhnicheskogo sostoyaniya dizelya UTD-29 BMD-4M po dannym bortovoy in-formatsionno-upravlyayushchey sistemy shassi [Tekst] / S.S. Shturmanov // Nauchnyy rezerv. – Ryazan: RVVDKU.
21. Proizvodstvenno-tekhnicheskaya infrastruktura predpriyatiy avtoservisa [Tekst]: uchebnik / A.N. Novikov, N.S. Verevkin, A.L. Sevost'yanov, N.V. Bakaeva; pod redaktsiyey N.A. Davydova. - Moskva, 2015.
22. Sovremennyye problemy i napravleniya razvitiya konstruktsey avtomobiley [Tekst]: uchebnoe posobie / E.V. Ageev, A.N. Novikov, E.V. Ageeva, S.V. Hardikov, Kursk, 2017.

Zayats Yuriy Aleksandrovich

Ryazan Higher Airborne Command School
Address: 390031 Russia, Ryazan, Margelov Sg., 1
Doctor of technical sciences
E-mail: sajua@yandex.ru

Zayats Tatiana Mikhailovna

Ryazan Higher Airborne Command School
Address: 390031 Russia, Ryazan, Margelov Sg., 1
Candidate of technical sciences
E-mail: sajtm@yandex.ru

Savelyev Maksim Anatolevich

Ryazan Higher Airborne Command School
Address: 390031 Russia, Ryazan, Margelov Sg., 1
Candidate of technical sciences
E-mail: saveljevma79@gmail.com

А.А. УМНИЦЫН, С.В. БАХМУТОВ, Б.А. ЯКИМОВИЧ, Е.Г. КАКУШИНА

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СМЕШАННОГО ТОРМОЖЕНИЯ С УПРАВЛЕНИЕМ МЕТОДОМ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ ПРИ РАБОТЕ АНТИБЛОКИРОВОЧНОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ

Рассмотрен процесс торможения полноприводного электромобиля с индивидуальным приводом ведущих колес при различающемся коэффициенте сцепления шин с дорогой по бортам электромобиля. Особенностью данной работы является применение нечеткой логики в системе управления тормозным моментом исполнительными устройствами передней оси автомобиля. По результатам исследования сделан вывод об предпочтительности предлагаемого типа управления по сравнению с управлением только одним исполнительным устройством – тормозным механизмом.

Ключевые слова: процесс торможения, индивидуальный привод ведущих колес, электромобиля, смешанный тормозной момент.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цифровой автоматический отчет 2020 года, ориентирующий в мире после пандемии [Электронный ресурс] / Электронные текстовые данные. – Москва, 2021. – Режим доступа: <https://www.strategyand.pwc.com/de/de/studie/2020/digital-auto-report-2020.html>
2. Гейдрих, М. Интегрированное управление торможением для электромобилей с приводом на колесах и полностью развязанной системой торможения по проводам [Текст] / В. Риккарди, В. Иванов, М. Маццони, А. Росси, Дж. Бух, К. Аугсбург // Транспортные средства. – 2021. – №2. – С. 145-161
3. Гиллеспи, Т. Основы динамики транспортных средств [Текст] / Т. Гиллеспи // Уоррендейл: Общество автомобильных инженеров (SAE), 1992.
4. Пейсейка, Х.Б. Динамика шин и транспортных средств [Текст] / Х.Б. Пейсейка // Баттерворт-Хайнеманн, 2012.
5. Бахмутов, С.В. Создание алгоритма работы abs электромобиля с возможностью гибридного торможения на основе подхода «скольжение-наклон» при определении скольжения колес [Текст] / А.А. Умницын, В. Иванов // Серия конференций IOP: Материаловедение и техника. – 2019. – С. 326-333.
6. Мамдани, Э.Х. Эксперимент по лингвистическому синтезу с контроллером нечеткой логики [Текст] / Э.Х. Мамдани, С. Ассилиан // Международный журнал человеко-машинных исследований. – 1975 – №7. – С. 1-13.
7. Тененев, В.А. Моделирование организационно-технических систем методами нечеткой логики [Текст] / В.А. Тененев, Б.А. Якимович // Интеллектуальные системы в производстве. – 2003. – №1. – С. 80-99.
8. Савицкий, П. Новая парадигма антиблокировочной тормозной системы для полностью электрического транспортного средства: экспериментальное исследование и сравнительный анализ [Текст] / П. Савицкий // Труды Института инженеров-механиков. Журнал автомобильной техники. – 2016. – Часть D.
9. Система ABS в машине: как она работает и как помогает при экстренном торможении [Электронный ресурс] / Электронные текстовые данные. – Москва, 2021. – Режим доступа: <https://journal.tinkoff.ru/guide/anti-lock-braking-system/>
10. Как работает антиблокировочная система торможения? [Электронный ресурс] / Электронные текстовые данные. – Москва, 2021. – Режим доступа: <https://exist.ru/document/articles/1646>
11. Что такое антиблокировочная система и принцип работы [Электронный ресурс] / Электронные текстовые данные. – Москва, 2021. – Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/avtotachki/chto-takoe-antiblokirovocnaia-sistema-i-princip-raboty-5e8b7f383c7302489cd3cd85>
12. Вот как работает Антиблокировочная система, противобуксовочная система и электронная система контроля устойчивости [Электронный ресурс] / Электронные текстовые данные. – Москва, 2021. – Режим доступа: <https://1gai.ru/publ/515835-vot-kak-rabotaet-antiblokirovocnaya-sistema-protivobuksovochnaya-sistema-i-elektronnaya-sistema-kontrolya-ustoychivosti.html>
13. Плюсы и минусы антиблокировочной системы тормозов ABS [Электронный ресурс] / Электронные текстовые данные. – Москва, 2021. – Режим доступа: <https://avtoremont18.ru/drugoe/plyusy-i-minusy-antiblokirovocnoj-sistemy-tormozov-abs/>
14. Моделирование компонентов антиблокировочной тормозной системы [Электронный ресурс] / Электронные текстовые данные. – Москва, 2021. – Режим доступа: <https://swsu.ru/sbornik-statey/modeling-of-components-anti-lock-braking-system.php>
15. Методика оценки эффективности действия антиблокировочных систем на автомобилях [Электронный ресурс] / Электронные текстовые данные. – Москва, 2021. – Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2016/article/2016020425>

16. Алгоритм управления антиблокировочной системой тормозов автомобиля [Электронный ресурс] / Электронные текстовые данные. – Москва, 2021. – Режим доступа: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=25669>
17. Для чего тормозам антиблокировочная система ABS [Электронный ресурс] / Электронные текстовые данные. – Москва, 2021. – Режим доступа: <https://www.drive.ru/technic/4efb331400f11713001e38cb.html>
18. О тормозных системах и эффективности торможения [Электронный ресурс] / Электронные текстовые данные. – Москва, 2021. – Режим доступа: <https://www.drive2.ru/b/509054093524730171/>
19. Антиблокировочная система устройство и принцип действия. Система абс. антиблокировочная система: назначение, устройство, принцип действия. Прокачка тормозов с абс. Элементы антиблокировочной системы [Электронный ресурс] / Электронные текстовые данные. – Москва, 2021. – Режим доступа: <https://dvigist.ru/tehnologii/antiblokirovocnaya-sistema-ustroistvo-i-princip-deistviya-sistema-abs/>
20. Электронная тормозная система [Электронный ресурс] / Электронные текстовые данные. – Москва, 2021. – Режим доступа: <https://avtonov.info/elektronnaja-tormoznaja-sistema>
21. Современные проблемы и направления развития конструкций автомобилей [Текст]: учебное пособие / Е.В. Агеев, А.Н. Новиков, Е.В. Агеева, С.В. Хардинов, Курск, 2017.
22. Новиков, А.Н. Выбор факторов, определяющих качество автосервисных услуг программно-целевым методом [Текст] / А.Н. Новиков, А.С. Бодров, Д.О. Ломакин // Бюллетень транспортной информации. – 2009. - №8(170). – С. 36-40.

Умницын Артём Алексеевич

ФГУП «НАМИ»

Адрес: 125438, Российская Федерация, г. Москва, ул. Автомоторная, 2

Инженер-конструктор 1й категории, Управление «Комбинированные энергоустановки»

E-mail: artem.umnicin@nami.ru

Бахмутов Сергей Васильевич

ФГУП «НАМИ»

Адрес: 125438, Российская Федерация, г. Москва, ул. Автомоторная, 2

Д.т.н., заместитель генерального директора по науке

E-mail: artem.umnicin@nami.ru

Якимович Борис Анатольевич

Севастопольский государственный университет

Адрес: 299053, Российская Федерация, г. Севастополь, ул. Университетская, 33

Д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Возобновляемые источники энергии и электрические системы и сети»

E-mail: BAJakimovich@sevsu.ru

Какушина Елена Геннадьевна

Севастопольский государственный университет

Адрес: 299053, Россия, г. Севастополь, ул. Университетская, 33

Старший преподаватель кафедры «Возобновляемые источники энергии и электрические системы и сети»

E-mail: EGKakushina@sevsu.ru

A.A. UMNITSYN, S.V. BAKHMUTOV, B.A. YAKIMOVICH, E.G. KAKUSHINA

ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF MIXED BRAKING WITH FUZZY LOGIC CONTROL DURING THE OPERATION OF THE ANTI-LOCK BRAKING SYSTEM OF AN ELECTRIC VEHICLE

The article discusses the process of braking an all-wheel drive electric vehicle with an individual drive of the driving wheels with a different coefficient of adhesion of tires to the road along the sides of the electric vehicle. A feature of this work is the use of fuzzy logic in the braking torque control system by the actuators of the front axle of the vehicle. Based on the results of the study, it was concluded that the proposed type of control is preferable in comparison with the control of only one actuator - the brake mechanism.

Keywords: braking process, individual drive of driving wheels, electric cars, mixed braking torque.

BIBLIOGRAPHY

1. Tsifrovoy avtomaticheskij otchet 2020 goda, orientiruyushchiysya v mire posle pandemii [Elektronnyy resurs] / Elektronnye tekstovye dannye. – Moskva, 2021. – Rezhim dostupa: <https://www.strategyand.pwc.com/de/de/studie/2020/digital-auto-report-2020.html>
2. Geydrikh, M. Integrirovannoe upravlenie tormozheniem dlya elektromobiley s privodom na kolesakh i polnost'yu razv'yazannoy sistemoy tormozheniya po provodam [Tekst] / V. Rikkardi, V. Ivanov, M. Matstsoni, A. Rossi, Dzh. Bukh, K. Augsburg // Transportnye sredstva. – 2021. – №2. – S. 145-161
3. Gillespi, T. Osnovy dinamiki transportnykh sredstv [Tekst] / T. Gillespi // Uorrendeyl: Obshchestvo avtomobil'nykh inzhenerov (SAE), 1992.

4. Peyseyka, H.B. Dinamika shin i transportnykh sredstv [Tekst] / H.B. Peyseyka // Battervort-Haynemann, 2012.
5. Bakhmutov, S.V. Sozdanie algoritma raboty abs elektromobilya s vozmozhnost'yu gibridnogo tormozheniya na osnove podkhoda «skol'zhenie-naklon» pri opredelenii skol'zheniya koles [Tekst] / A.A. Umnitsyn, V. Ivanov // Seriya konferentsiy IOP: Materialovedenie i tekhnika. – 2019. – S. 326-333.
6. Mamdani, E.H. Eksperiment po lingvisticheskomu sintezu s kontrollerom nechetkoy logiki [Tekst] / E.H. Mamdani, S. Assilian // Mezhdunarodnyy zhurnal cheloveko-mashinnykh issledovaniy. – 1975. – №7. – S. 1-13.
7. Tenenev, V.A. Modelirovanie organizatsionno-tekhnicheskikh sistem metodami nechetkoy logiki [Tekst] / V.A. Tenenev, B.A. Yakimovich // Intelktual'nye sistemy v proizvodstve. – 2003. – №1. – S. 80-99.
8. Savitskiy, P. Novaya paradigma antiblokirovochnoy tormoznoy sistemy dlya polnost'yu elektricheskogo transportnogo sredstva: eksperimental'noe issledovanie i sravnitel'nyy analiz [Tekst] / P. Savitskiy // Trudy Instituta inzhenerov-mekhanikov. Zhurnal avtomobil'noy tekhniki. – 2016. – Chast' D.
9. Sistema ABS v mashine: kak ona rabotaet i kak pomogaet pri ekstrennom tormozhenii [Elektronnyy resurs] / Elektronnyye tekstovye dannye. – Moskva, 2021. – Rezhim dostupa: <https://journal.tinkoff.ru/guide/anti-lock-braking-system/>
10. Kak rabotaet antiblokirovochnaya sistema tormozheniya? [Elektronnyy resurs] / Elektronnyye tekstovye dannye. – Moskva, 2021. – Rezhim dostupa: <https://exist.ru/document/articles/1646>
11. CHto takoe antiblokirovochnaya sistema i printsip raboty [Elektronnyy resurs] / Elektronnyye tekstovye dannye. – Moskva, 2021. – Rezhim dostupa: <https://zen.yandex.ru/media/avtotachki/chto-takoe-antiblokirovochnaya-sistema-i-princip-raboty-5e8b7f383c7302489cd3cd85>
12. Vot kak rabotaet Antiblokirovochnaya sistema, protivobuksovochnaya sistema i elektronnaya sistema kontrolya ustoychivosti [Elektronnyy resurs] / Elektronnyye tekstovye dannye. – Moskva, 2021. – Rezhim dostupa: <https://1gai.ru/publ/515835-vot-kak-rabotaet-antiblokirovochnaya-sistema-protivobuksovochnaya-sistema-i-elektronnaya-sistema-kontrolya-ustoychivosti.html>
13. Plyusy i minusy antiblokirovochnoy sistemy tormozov ABS [Elektronnyy resurs] / Elektronnyye tekstovye dannye. – Moskva, 2021. – Rezhim dostupa: <https://avtoremont18.ru/drugoe/plyusy-i-minusy-antiblokirovochnoy-sistemy-tormozov-abs/>
14. Modelirovanie komponentov antiblokirovochnoy tormoznoy sistemy [Elektronnyy resurs] / Elektronnyye tekstovye dannye. – Moskva, 2021. – Rezhim dostupa: <https://swsu.ru/sbornik-statey/modeling-of-components-anti-lock-braking-system.php>
15. Metodika otsenki effektivnosti deystviya antiblokirovochnykh sistem na avtomobilyakh [Elektronnyy resurs] / Elektronnyye tekstovye dannye. – Moskva, 2021. – Rezhim dostupa: <https://scienceforum.ru/2016/article/2016020425>
16. Algoritmy upravleniya antiblokirovochnoy sistemoy tormozov avtomobilya [Elektronnyy resurs] / Elektronnyye tekstovye dannye. – Moskva, 2021. – Rezhim dostupa: <https://top-technologies.ru/ru/article/viewid=25669>
17. Dlya chego tormozam antiblokirovochnaya sistema ABS [Elektronnyy resurs] / Elektronnyye tekstovye dannye. – Moskva, 2021. – Rezhim dostupa: <https://www.drive.ru/technic/4efb331400f11713001e38cb.html>
18. O tormoznykh sistemakh i effektivnosti tormozheniya [Elektronnyy resurs] / Elektronnyye tekstovye dannye. – Moskva, 2021. – Rezhim dostupa: <https://www.drive2.ru/b/509054093524730171/>
19. Antiblokirovochnaya sistema ustroystvo i printsip deystviya. Sistema abs. antiblokirovochnaya sistema: naznachenie, ustroystvo, printsip deystviya. Prokachka tormozov s abs. Elementy antiblokirovochnoy sistemy [Elektronnyy resurs] / Elektronnyye tekstovye dannye. – Moskva, 2021. – Rezhim dostupa: <https://dvigist.ru/tehnologii/antiblokirovochnaya-sistema-ustroystvo-i-princip-deystviya-sistema-abs/>
20. Elektronnaya tormoznaya sistema [Elektronnyy resurs] / Elektronnyye tekstovye dannye. – Moskva, 2021. – Rezhim dostupa: <https://avtonov.info/electronnaya-tormoznaya-sistema>
21. Sovremennyye problemy i napravleniya razvitiya konstruktivnykh avtomobiley [Tekst]: uchebnoe posobie / E.V. Ageev, A.N. Novikov, E.V. Ageeva, S.V. Hardikov, Kursk, 2017.
22. Novikov, A.N. Vybor faktorov, opredelyayushchikh kachestvo avtoservisnykh uslug programmno-tselevym metodom [Tekst] / A.N. Novikov, A.S. Bodrov, D.O. Lomakin // Byulleten' transportnoy informatsii. – 2009. – №8(170). – S. 36-40.

Umnitsyn Artem Alexeyevich

FSUE «NAMI»

Address: 125438, Russia, Moscow, Avtomotornaya str., 2

Design engineer

E-mail: artem.umnicin@nami.ru

Bakhmutov Sergey Vasilyevich

FSUE «NAMI»

Address: 125438, Russia, Moscow, Avtomotornaya str., 2

Doctor of Technical Sciences, Deputy Director General for Science

E-mail: artem.umnicin@nami.ru

Yakimovich Boris Anatolyevich

Sevastopol State University

Address: 299053, Russia, Sevastopol,

Universitetskaya str., 33

Doctor of technical sciences

E-mail: BAYakimovich@sevsu.ru

Kakushina Elena Gennadiyevna

Sevastopol State University

Address: 299053, Russia, Sevastopol,

Universitetskaya str., 33

Senior lecturer

E-mail: EGKakushina@sevsu.ru

В.И. ЧЕРНЫШЕВ, О.В. ФОМИНОВА, А.В. ГОРИН

**ВИБРОЗАЩИТНЫЕ СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ:
АКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ**

Проведены результаты исследований динамических свойств виброзащитной системы с активным управлением, которое непосредственно отождествляется с компенсационным воздействием и характеризуется как прямое управление, а также виброзащитной системы с непрямым управлением, которые формирует компенсационное воздействие опосредствовано за счёт реализации прерывистого процесса изменений параметров инерционного звена. Для нахождения оптимальной позиционной функции управления прямого (активного) управления, а также непрямого (сингулярного) управления инерционным звеном использовались информационные технологии решения краевых задач применительно к каноническим уравнениям Гамильтона для исследуемых виброзащитных систем. Установлены параметры, при которых виброзащитные системы данного типа устраняют резонансные явления и обеспечивают сопоставимые показатели вибрационной безопасности для защищаемых объектов при кинематическом возмущении.

Ключевые слова: виброзащитная система, инерционное звено, компенсационное воздействие, динамика, краевая задача, оптимальное позиционное управление.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вибрации в технике [Текст]: справочник / под ред. акад. К.В. Фролова. - Т.6. Защита от вибрации и ударов. - М.: Машиностроение, 1981. - 456 с.
2. Troxel, W.M. Evaluating the impact of whole-body. Vibration (WBV) on fatigue and the Implications for driver safety [Текст] / W.M. Troxel, T.C. Helmus, F. Tsang, C.C. Price, 2015.
3. Zhang, G. Traffic accidents involving fatigue driving and their extent of casualties [Текст] / G. Zhang, K.K. Yau, X. Zhang, Li.Y. Accident analysis & Prevention. - 2016. - Vol. 87. - P. 34-42.
4. Корчагин, П.А. Математическая модель сложной динамической системы «возмущающие воздействия – машина – оператор» [Текст] / П.А. Корчагин, И.А. Тетерина // Вестник СибАДИ. - 2015. - №5. - С. 118-123.
5. Елисеев, С.В. Прикладной системный анализ и структурное математическое моделирование (динамика транспортных и технологических машин: связность движений, вибрационные взаимодействия, рычажные связи) [Текст] / С.В. Елисеев. - Иркутск: ИргУПС, 2018. - 292 с.
6. Фоминова, О.В. Защита транспортных средств от вибрации: информационные технологии и оптимальное управление процессом демпфирования [Текст] / О.В. Фоминова, Л.А. Савин, В.И. Чернышев // Материалы 5-ой Международной научно-практической конференции «Информационные технологии и инновации на транспорте». - Орёл. - 2019. - С. 262-269.
7. Tolga Altinoz O. Optimal PID design for control of active car suspension system [Текст] / Tolga Altinoz O., Egemen Yilmaz A. // International journal of information technology and computer science. - 2018. - Vol. 1. - P. 16-23.
8. Savaresi S. Semi-active suspension control design for vehicles [Текст] / S. Savaresi, Ch. Poussot-Vassal, C. Spelta, O. Seneme, L. Dugard. - Oxford: Butterworth-Heinemann, 2010. - 240 p.
9. Tang X. Takagi-sugeno fuzzy control for semi-active vehicle suspension with a magnetorheological damper and experimental validation [Текст] / X. Tang, H. Du, S. Sun, D. Ning, Z. Xing, W. Li // IEEE/ASME Transactions on mechatronics. - 2017. - 22(1). - P. 291-300.
10. Kilicaslan S. Control of active suspension system considering nonlinear actuator dynamics [Текст] / S. Kilicaslan // Nonlinear Dynamics. - 2018. - 91(2). - P. 1383-1394.
11. Franklin, J. Mathematical methods for oscillations and waves [Текст] / J. Franklin. - Cambridge University Press, 2020.
12. Троицкий, В.А. Оптимальные процессы колебаний механических систем [Текст] / В.А. Троицкий. - Л.: Машиностроение, 1976. - 248 с.
13. Дыхта, В.А. Оптимальное импульсное управление с приложениями [Текст] / В.А. Дыхта, О.Н. Самсонюк. - М.: Физматлит, 2003. - 256 с.
14. Фоминова, О.В. Экстремальные задачи и оптимизация: введение в теорию непрямого импульсного управления процессами колебаний [Текст] / О.В. Фоминова, Ю.С. Степанов, В.И. Чернышев. - М.: Издательский дом «Спектр», 2011. - 218 с.
15. Chernyshev, V.I. Controlled vibration protection systems: optimization and verification. Smart innovation, systems and technologies [Текст] / V.I. Chernyshev, O.V. Fominova // Proceedings of 14th International Conference on Electromechanics and robotics «Zavalishin's readings». - 2020. - Vol. 154. - P. 753-762.

16. Фомина, О.В. Непрямое управление колебаниями: элементы теории [Текст] / О.В. Фомина, Л.А. Савин, В.И. Чернышев // Труды СПИИРАН. – 2019. – Т. 18. – №1. – С. 148-175.
17. Мозжорина, Т.Ю. Численное решение задач оптимального управления с переключением методом пристрелки [Текст] // Математическое моделирование и численные методы. – 2017. – №2. – С. 94-106.
18. Алиев, Ф.А. Новый алгоритм прогонки для решения непрерывной линейно квадратичной задачи оптимального управления с неразделёнными краевыми условиями [Текст] / Ф.А. Алиев, Н.Ш. Гусейнова, И.А. Магеррамов, М.М. Муталлимов // Известия РАН. Теория и системы управления. – 2021. – №1. – С. 52-59.
19. Ивановский, Р.И. Компьютерные технологии в науке и образовании. Практика применения систем Mathcad Pro [Текст] / Р.И. Ивановский. – М.: Высш. шк., 2003. – 431 с.
20. Новиков, А.Н. Проблемы эксплуатации шаровых опор легковых автомобилей [Текст] / А.Н. Новиков, А.А. Катунин, М.Д. Тебекин // Мир транспорта и технологических машин. – 2010. - №3(30). – С. 42-45.
21. Современные проблемы и направления развития конструкций автомобилей [Текст]: учебное пособие / Е.В. Агеев, А.Н. Новиков, Е.В. Агеева, С.В. Хардинов, Курск, 2017.

Чернышев Владимир Иванович

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
Адрес: 302020, Россия, г. Орёл, Наугорское шоссе, 29
Д.т.н., профессор кафедры мехатроники, механики и робототехники
E-mail: gorin57@mail.ru

Горин Андрей Владимирович

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
Адрес: 302020, Россия, г. Орёл, Наугорское шоссе, 29
К.т.н., доцент кафедры мехатроники, механики и робототехники
E-mail: gorin57@mail.ru

Фомина Ольга Владимировна

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
Адрес: 302020, Россия, г. Орёл, Наугорское шоссе, 29
К.т.н., доцент кафедры мехатроники, механики и робототехники
E-mail: gorin57@mail.ru

V.I. CHERNYSHEV, O.V. FOMINOVA, A.V. GORIN

VIBRATION PROTECTION SYSTEMS OF VEHICLES: ACTIVE CONTROL AND OPTIMIZATION

The article presents the results of studies of the dynamic properties of a vibration-protective system with active control, which is directly identified with the compensatory effect and is characterized as direct control, as well as a vibration-protective system with indirect control, which forms a compensatory effect mediated through the implementation of an intermittent process of changes in the parameters of the inertial link. To find the optimal positional control function of direct (active) control, as well as indirect (singular) control of the inertial link, information technologies for solving boundary value problems were used in relation to the canonical Hamilton equations for the vibration protection systems under study. The parameters are established at which vibration protection systems of this type eliminate resonance phenomena and provide comparable indicators of vibration safety for protected objects under kinematic disturbance.

Keywords: vibration protection system, inertial link, compensatory action, dynamics, boundary value problem, optimal positional control.

BIBLIOGRAPHY

1. Vibratsii v tekhnike [Текст]: справочник / pod red. akad. K.V. Frolova. – Т.6. Zashchita ot vibratsii i udarov. – М.: Mashinostroenie, 1981. – 456 s.
2. Troxel, W.M. Evaluating the impact of whole-body. Vibration (WBV) on fatigue and the Implications for driver safety [Текст] / W.M. Troxel, T.C. Helmus, F. Tsang, C.C. Price, 2015.
3. Zhang, G. Traffic accidents involving fatigue driving and their extent of casualties [Текст] / G. Zhang, K.K. Yau, X. Zhang, Li.Y. Accident analysis & Prevention. – 2016. – Vol. 87. – P. 34-42.
4. Korchagin, P.A. Matematicheskaya model' slozhnoy dinamicheskoy sistemy «vozmushchayushchie vozdeystviya - mashina – operator» [Текст] / P.A. Korchagin, I.A. Teterina // Vestnik SibADI. – 2015. – №5. – S. 118-123.
5. Eliseev, S.V. Prikladnoy sistemnyy analiz i strukturnoe matematicheskoe modelirovanie (dinamika transportnykh i tekhnologicheskikh mashin: svyaznost' dvizheniy, vibratsionnye vzaimodeystviya, ryuchazhnye svyazi) [Текст] / S.V. Eliseev. – Irkutsk: IrGUPS, 2018. – 292 s.

6. Fominova, O.V. Zashchita transportnykh sredstv ot vibratsii: informatsionnye tekhnologii i optimizatsiya upravleniya protsessom dempfirovaniya [Tekst] / O.V. Fominova, L.A. Savin, V.I. Chernyshev // Materi-aly 5-oy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Informatsionnye tekhnologii i innovatsii na transporte». – Orel. – 2019. – S. 262-269.
7. Tolga Altinoz O. Optimal PID design for control of active car suspension system [Tekst] / Tolga Altinoz O., Egemen Yilmaz A. // International journal of information technology and computer science. – 2018. – Vol. 1. – P. 16-23.
8. Savaresi S. Semi-active suspension control design for vehicles [Tekst] / S. Savaresi, Ch. Poussot-Vassal, C. Spelta, O. Sename, L. Dugard. – Oxford: Butterworth-Heinemann, 2010. – 240 p.
9. Tang X. Takagi-sugeno fuzzy control for semi-active vehicle suspension with a magnetorheological damper and experimental validation [Tekst] / X. Tang, H. Du, S. Sun, D. Ning, Z. Xing, W. Li // IEEE/ASME Transactions on mechatronics. – 2017. – 22(1). – P. 291-300.
10. Kilicaslan S. Control of active suspension system considering nonlinear actuator dynamics [Tekst] / S. Kilicaslan // Nonlinear Dynamics. – 2018. – 91(2). – P. 1383-1394.
11. Franklin, J. Mathematical methods for oscillations and waves [Tekst] / J. Franklin. – Cambridge University Press, 2020.
12. Troitskiy, V.A. Optimal'nye protsessy kolebaniy mekhanicheskikh sistem [Tekst] / V.A. Troitskiy. – L.: Mashinostroenie, 1976. – 248 s.
13. Dykhata, V.A. Optimal'noe impul'snoe upravlenie s prilozheniyami [Tekst] / V.A. Dykhata, O.N. Samsonyuk. – M.: Fizmatlit, 2003. – 256 s.
14. Fominova, O.V. Ekstremal'nye zadachi i optimizatsiya: vvedenie v teoriyu nepryamogo impul'snogo upravleniya protsessami kolebaniy [Tekst] / O.V. Fominova, Yu.S. Stepanov, V.I. Chernyshev. – M.: Izdatel'skiy dom «Spektr», 2011. – 218 s.
15. Chernyshev, V.I. Controlled vibration protection systems: optimization and verification. Smart innovation, systems and technologies [Tekst] / V.I. Chernyshev, O.V. Fominova // Proceedings of 14th International Conference on Electromechanics and Robotics «Zavalishin's Readings». – 2020. – Vol. 154. – P. 753-762.
16. Fominova, O.V. Nepryamoe upravlenie kolebaniyami: elementy teorii [Tekst] / O.V. Fominova, L.A. Savin, V.I. Chernyshev // Trudy SPIIRAN. – 2019. – T. 18. – №1. – S. 148-175.
17. Mozzhorina, T.Yu. Chislennoe reshenie zadach optimal'nogo upravleniya s pereklyucheniem metodom pristrelki [Tekst] // Matematicheskoe modelirovanie i chislennyye metody. – 2017. – №2. – S. 94-106.
18. Aliev, F.A. Novyy algoritm prognozi dlya resheniya nepreryvnoy lineynoy kvadratichnoy zadachi optimal'nogo upravleniya s nerazdelionnymi kraevymi usloviyami [Tekst] / F.A. Aliev, N.Sh. Guseynova, I.A. Magerramov, M.M. Mutallimov // Izvestiya RAN. Teoriya i sistemy upravleniya. – 2021. – №1. – S. 52-59.
19. Ivanovskiy, R.I. Komp'yuternyye tekhnologii v nauke i obrazovanii. Praktika primeneniya sistem Mathcad Pro [Tekst] / R.I. Ivanovskiy. – M.: Vyssh. shk., 2003. – 431 s.
20. Novikov, A.N. Problemy ekspluatatsii sharovykh opor legkovykh avtomobiley [Tekst] / A.N. Novikov, A.A. Katunin, M.D. Tebekin // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. - 2010. - №3(30). - S. 42-45.
21. Sovremennyye problemy i napravleniya razvitiya konstruktsiy avtomobiley [Tekst]: uchebnoe posobie / E.V. Ageev, A.N. Novikov, E.V. Ageeva, S.V. Hardikov, Kursk, 2017.

Chernyshev Vladimir Ivanovich

Orel State University
Address: 302020, Russia, Orel, Naugorskoe Shosse, 29
Doctor of technical sciences
Email: gorin57@mail.ru

Gorin Andrey Vladimirovich

Orel State University
Address: 302020, Russia, Orel, Naugorskoe Shosse, 29
Candidate of technical sciences
E-mail: gorin57@mail.ru

Fominova Olga Vladimirovna

Orel State University
Address: 302020, Russia, Orel, Naugorskoe Shosse, 29
Candidate of technical sciences
E-mail: gorin57@mail.ru

Д.А. МОСКВИЧЕВ, О.В. ВИНОГРАДОВ

ВЛИЯНИЕ КРИТЕРИЕВ НАДЕЖНОСТИ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ МОДУЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Рассматриваются критерии надежности технического обслуживания для модульных грузовых автомобилей. Представлена схема модульного грузового автомобиля. Оцениваются основные критерии надежности. Обращается внимание на безотказность как основной параметр надежности модульного транспортного средства. Выявлено значение безотказности для технического обслуживания (ТО) и обеспечение максимальной технической готовности модульных автомобилей. Рассматривается структура технического обслуживания и текущего ремонта (ТР) модульного автомобиля. Сделаны выводы о значении надежности в техническом обслуживании модульных грузовых автомобилей.

Ключевые слова: Модульный автомобиль, безотказность, техническое обслуживание, критерий надежности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шилов, Д.А. Разработка транспортных средств [Текст] / Д.А. Шилов. – М.: Римис, 2014. – 321 с.
2. Дидманидзе, О.Н. Техническая эксплуатация автомобилей [Текст]: учебник / О.Н. Дидманидзе, А.А. Солнцев, Г.Е. Митягин. – М.: УМЦ «Триада», 2012. – 455 с.
3. Высоцкий, М.С. Основы проектирования модульных магистральных автопоездов [Текст]: учебник / М.С. Высоцкий, С.И. Кочетов, С.В. Харитончик. – Минск: Беларус. навука, 2015. – С. 95-96.
4. Самсонов, Н.И. Внедрение модульных АТС [Текст] / Н.И. Самсонов. – М: Инфа. - М, 2014. - 506 с.
5. Сайт ФГБУ «Поволжская машиноиспытательная станция» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.povmis.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=547:-1-1r&catid=72:posevnyemashiny&Itemid=115
6. Иванов, А.Д. Технические свойства автомобильной техники [Текст] / А.Д. Иванов - М: Инфа-М, 2014. - 506 с.
7. Авдеев, А.М. Теория массового обслуживания и научная организация труда в автомобильном транспорте [Текст] / А.М. Авдеев. - М.: Транспорт, 2015. – 311 с.
8. Александров, Л.А. Критерии надежности на автомобильном транспорте [Текст] / А.М. Авдеев. – М.: Транспорт, 2014. – 264 с.
9. Алексеев, Н.И. Исследование и разработка типовых технологических процессов ТО-2 автомобилей [Текст]: дис. ... канд. техн. наук (05.22.10) / Алексеев Н.И. - М: НИИАТ, 2015. - 187 с.
10. Алексеев, Н.И. Рациональная технология и организация ТО автомобилей [Текст] / Н.И. Алексеев. – М.: Транспорт, 2018. – 380 с.
11. Андрианов, Ю.В. Региональная система поддержания работоспособности автомобилей [Текст] / Ю.В. Андрианов. – М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 2017. - 315 с.
12. Андронов, А.М. Теория массового обслуживания и научная организация труда в гражданской авиации [Текст] / А.М. Андронов. – М.: Транспорт. – 2016. – 265 с.
13. Астафьев, Ю.П. Планирование и организация погрузочно-транспортных работ на карьерах [Текст] / Ю.П. Астафьев. – М.: НЕДРА, 2017. – 168 с.
14. Бауэр, В.И. Формирование рациональных вариантов технологических процессов ТО и ремонта автомобилей для условий производств различной мощности [Текст]: дис. ... канд. техн. наук (05.22.10) / Бауэр В.И. – М.: МАДИ, 2017. – 226 с.
15. Бахтурин, Ю.А. Эксплуатация автомобиля [Текст] / Ю.А. Бахтурин // Горная техника. – 2014. – №3. – С. 16-19.
16. Буткевич, Г.Р. Комбинированный транспорт [Текст] / Г.Р. Буткевич. – М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР. – 2016. – 211 с.
17. Бондарев, И.Ф. Автомобили Камаз [Текст] / И.Ф. Бондарев. – М.: Транспорт, 2017. – 189 с.
18. Бирюков, С.П. Основы типизации технологических операций ТО и ремонта автомобилей на ранней стадии освоения в эксплуатации [Текст]: дис. ... канд. техн. наук (05.22.10) [Текст] / Бирюков С.П. – М.: МАДИ, 2015. – 286 с.
19. Болдин, А.П. Научные основы разработки и использования систем внешнего и встроенного диагностирования на автомобильном транспорте [Текст]: дисс. ... д-ра техн. наук (05.22.10) / М.: НИИАТ, 2016. – 430 с.

20. Давидович, Л.Н. Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / Л.Н. Давидович. – М.: Транспорт, 2018. – 404 с.
21. Новиков, А.Н. Выбор факторов, определяющих качество автосервисных услуг программно-целевым методом [Текст] / А.Н. Новиков, А.С. Бодров, Д.О. Ломакин // Бюллетень транспортной информации. – 2009. - №8(170). – С. 36-40.
22. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автосервиса [Текст]: учебник / А.Н. Новиков, Н.С. Веревкин, А.Л. Севостьянов, Н.В. Бакаева; под редакцией Н.А. Давыдова. – Москва, 2015.

Москвичев Дмитрий Александрович

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Адрес: 127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49

Аспирант

E-mail: voin.23@mail.ru

Виноградов Олег Владимирович

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Адрес: 127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49

К.т.н., доцент кафедры тракторов и автомобилей

E-mail: voin.23@mail.ru

D.A. MOSKVICHEV, O.V. VINOGRADOV

**INFLUENCE OF RELIABILITY CRITERIA DURING
MAINTENANCE OF MODULAR VEHICLES**

Criteria for the reliability of maintenance for modular trucks are considered. The diagram of a modular truck is presented. The main criteria of reliability are evaluated. Attention is drawn to reliability as the main parameter of the reliability of a modular vehicle. The value of reliability for technical maintenance and ensuring the maximum technical readiness of modular vehicles is revealed. The structure of maintenance and current repair (TR) of a modular car is considered. Conclusions are made about the importance of reliability in the maintenance of modular trucks.

Keywords: modular vehicle, reliability, maintenance, reliability criterion.

BIBLIOGRAPHY

1. Shilov, D.A. Razrabotka transportnykh sredstv [Tekst] / D.A. Shilov. – M.: Rimis, 2014. – 321 s.
2. Didmanidze, O.N. Tekhnicheskaya ekspluatatsiya avtomobiley [Tekst]: uchebnik / O.N. Didmanidze, A.A. Solntsev, G.E. Mityagin. – M.: UMTS «Triada», 2012. – 455 s.
3. Vysotskiy, M.S. Osnovy proektirovaniya modul'nykh magistral'nykh avtopoezdov [Tekst]: uchebnik / M.S. Vysotskiy, S.I. Kochetov, S.V. Haritonchik. – Minsk: Belarus. navuka, 2015. – S. 95-96.
4. Samsonov, N.I. Vnedrenie modul'nykh ATS [Tekst] / N.I. Samsonov. – M: Infa. – M, 2014. – 506 s.
5. Sayt FGBU «Povolzhskaya mashinoispytatel'naya stantsiya» [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: http://www.povmis.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=547:-l-1r&catid=72:posevnye-mashiny&Itemid=115
6. Ivanov, A.D. Tekhnicheskie svoystva avtomobil'noy tekhniki [Tekst] / A.D. Ivanov – M: Infa-M, 2014. – 506 s.
7. Avdeev, A.M. Teoriya massovogo obsluzhivaniya i nauchnaya organizatsiya truda v avtomobil'nom transporte [Tekst] / A.M. Avdeev. – M.: Transport, 2015. – 311 s.
8. Aleksandrov, L.A. Kriterii nadezhnosti na avtomobil'nom transporte [Tekst] / A.M. Avdeev. – M.: Transport, 2014. – 264 s.
9. Alekseev, N.I. Issledovanie i razrabotka tipovykh tekhnologicheskikh protsessov TO-2 avtomobiley [Tekst]: dis. ... kand. tekhn. nauk (05.22.10) / Alekseev N.I. – M: NIIAT, 2015. – 187 s.
10. Alekseev, N.I. Ratsional'naya tekhnologiya i organizatsiya TO avtomobiley [Tekst] / N.I. Alekseev. – M.: Transport, 2018. – 380 s.
11. Andrianov, Yu.V. Regional'naya sistema podderzhaniya rabotosposobnosti avtomobiley [Tekst] / YU.V. Andrianov. – M.: TSBNTI Minavtotransa RSFSR, 2017. – 315 s.
12. Andronov, A.M. Teoriya massovogo obsluzhivaniya i nauchnaya organizatsiya truda v grazhdanskoy aviatsii [Tekst] / A.M. Andronov. – M.: Transport. – 2016. – 265 s.

13. Astaf'ev, Yu.P. Planirovanie i organizatsiya pogruchno-transportnykh rabot na kar'erakh [Tekst] / YU.P. Astaf'ev. – M.: NEDRA, 2017. – 168 s.
14. Bauer, V.I. Formirovanie ratsional'nykh variantov tekhnologicheskikh protsessov TO i remonta avtomobiley dlya usloviy proizvodstv razlichnoy moshchnosti [Tekst]: dis. ... kand. tekhn. nauk (05.22.10) / Bauer V.I. – M.: MADI, 2017. – 226 s.
15. Bakhturin, Yu.A. Eksploatatsiya avtomobilya [Tekst] / Yu.A. Bakhturin // Gornaya tekhnika. – 2014. – №3. – С. 16-19.
16. Butkevich, G.R. Kombinirovanny transport [Tekst] / G.R. Butkevich. – M.: TSBNTI Minavtotransa RSFSR. - 2016. - 211 s.
17. Bondarev, I.F. Avtomobili Kamaz [Tekst] / I.F. Bondarev. – M.: Transport, 2017. – 189 c.
18. Biryukov, S.P. Osnovy tipizatsii tekhnologicheskikh operatsiy TO i remonta avtomobiley na ran-ney stadii osvoeniya v eksploatatsii [Tekst]: dis. ... kand. tekhn. nauk (05.22.10) [Tekst] / Biryukov S.P. – M.: MADI, 2015. – 286 s.
19. Boldin, A.P. Nauchnye osnovy razrabotki i ispol'zovaniya sistem vneshnego i vstroennogo diagnostirovaniya na avtomobil'nom transporte [Tekst]: diss. ... d-ra tekhn. nauk (05.22.10) / M.: NIIAT, 2016. – 430 s.
20. Davidovich, L.N. Proektirovanie predpriyatiy avtomobil'nogo transporta [Tekst] / L.N. Davidovich. – M.:Transport, 2018. – 404 s.
21. Novikov, A.N. Vybor faktorov, opredelyayushchikh kachestvo avtoservisnykh uslug programmno-tselevym metodom [Tekst] / A.N. Novikov, A.S. Bodrov, D.O. Lomakin // Byulleten' transportnoy informatsii. – 2009. - №8(170). – С. 36-40.
22. Proizvodstvenno-tekhnicheskaya infrastruktura predpriyatiy avtoservisa [Tekst]: uchebnyk / A.N. Novikov, N.S. Verevkin, A.L. Sevost'yanov, N.V. Bakaeva; pod redaktsiey N.A. Davydova. – Moskva, 2015.

Moskvichev Dmitriy Aleksandrovich

Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy
Address: 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49
Postgraduate
E-mail: voin.23@mail.ru

Vinogradov Oleg Vladimirovich

Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy
Address: 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49
Candidate of technical sciences
E-mail: voin.23@mail.ru

УДК 621.114.5

DOI:10.33979/2073-7432-2021-75-4-33-42

И.Е. АГУРЕЕВ, А.Л. СЕРГЕЕВ, Н.Н. ТРУШИН

КИНЕМАТИКА МНОГОСТУПЕНЧАТЫХ СОГЛАСУЮЩИХ РЕДУКТОРОВ ДЛЯ ГИДРОТРАНСФОРМАТОРОВ

Рассматриваются результаты теоретических и патентных исследований свойств гидромеханических передач автотранспортных средств. Предлагаются варианты кинематических схем многоступенчатых редукторов, устанавливаемых между двигателем и гидротрансформатором, которые позволяют гибко согласовывать характеристики двигателя и гидротрансформатора в процессе работы трансмиссии. Регулируемые согласующие редукторы предназначены для трансмиссий тяжелых самоходных машин, эксплуатация которых происходит в резко изменяющихся условиях в широком диапазоне нагрузок.

Ключевые слова: самоходная машина, гидромеханическая передача, гидротрансформатор, согласующий редуктор.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Косенков, А.А. Устройство автоматических коробок передач и трансмиссий [Текст] / А.А. Косенков. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. – 416 с.
2. Харитонов, С.А. Автоматические коробки передач [Текст] / С.А. Харитонов. – М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», 2003. – 479 с.
3. Карцев, Л.В. Теория и расчеты гидродинамических трансформаторов и муфт [Текст]: учебное пособие / Л.В. Карцев. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 415 с.
4. Нарбут А.Н. Гидромеханические передачи автомобилей [Текст]: учебное пособие / А.Н. Нарбут. – М.: ООО «Гринлайт+», 2010. – 192 с.
5. Токарев, А.А. Топливная экономичность и тягово-скоростные качества автомобиля [Текст] / А.А. Токарев. – М.: Машиностроение, 1982. – 224 с.
6. Высоцкий, М.С. Топливная экономичность автомобилей и автопоездов [Текст] / М.С. Высоцкий, Ю.Ю. Беленький, В.В. Московкин. – Минск: Наука и техника, 1984. – 208 с.
7. Топливная экономичность автомобилей с бензиновыми двигателями [Текст] / Т.У. Асмус и др.; под ред. Д. Хиллиарда, Дж.С. Спрингера; пер. с англ. А.М. Васильева; под ред. А.В. Кострова. – М.: Машиностроение, 1988. – 504 с.
8. Тягово-скоростные характеристики и топливная экономичность автомобиля. Теория и практика [Текст] / В.В. Московкин и др. – М.: Металлургиздат, 2012. – 203 с.
9. Волков, Е.В. Тяговая динамика и топливная экономичность автомобиля [Текст] / Е.В. Волков. – Хабаровск: ТОГУ, 2016. – 179 с.
10. Проектирование трансмиссий автомобилей [Текст]: справочник / А.И. Гришкевич, Б.У. Бусел, Г.Ф. Бутусов и др.; под общ. ред. А.И. Гришкевича. – М.: Машиностроение, 1984. – 268 с.
11. Автомобили: Машины большой единичной мощности [Текст]: учебное пособие / М.С. Высоцкий, А.И. Гришкевич, А.В. Зотов и др.; под ред. М.С. Высоцкого, А.И. Гришкевича. – Минск: Выш. шк., 1988. – 160 с.
12. Стесин, С.П. Лопастные машины и гидродинамические передачи [Текст]: учебник / С.П. Стесин, Е.А. Яковенко. – М.: Машиностроение, 1990. – 240 с.
13. Нарбут, А.Н. Гидродинамические передачи [Текст]: учебник / А.Н. Нарбут. – М.: КНОРУС, 2013. – 176 с.
14. Сергеев, А.Л. Городской автобус: согласование характеристик гидротрансформатора [Текст] / А.Л. Сергеев. – Автомобильная промышленность. 1995. – №3.
15. Автомобили-самосвалы БелАЗ-7522, -7523, -7540, -75232, одноосный тягач БелАЗ-7422 и их модификации [Текст]: руководство по эксплуатации 7522-3902015РЭ. – Минск: Полымя, 1989. – 288 с.
16. Улучшение эксплуатационных свойств транспортных машин и их элементов [Текст]: отчет о НИР (заключ.) №259 / Курганский государственный университет; рук. Г.Н. Шпитко; исполн. С.С. Гулезов и др. – Курган, 2015. – 209 с. – № ГР 01201153464.
17. Планетарные передачи [Текст] / В.Н. Кудрявцев, Ю.Н. Кирдяшев, Е.Г. Гинзбург и др.; под ред. В.Н. Кудрявцева и Ю.Н. Кирдяшева. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1977. – 535 с.
18. А.с. 937833 СССР. Устройство для управления планетарной коробкой передач [Текст] / В.Л. Константинов, И.И. Лифшиц. Оpubл. 23.06.1982, Бюл. 23.
19. А.с. 551203 СССР. Коробка передач транспортного средства [Текст] / И.И. Лифшиц, А.В. Ефанов, И.М. Викторов. Оpubл. 25.03.1977, Бюл. 11.
20. Руденко, Н.Ф. Планетарные передачи. Теория, применение, расчет и проектирование [Текст] / Н.Ф. Руденко. – 3-е изд. – М.: Машгиз, 1947. – 736 с.
21. А.с. 1030213 СССР. Гидромеханическая передача транспортного средства [Текст] / А.С. Кондрашкин, В.А. Умняшкин. Оpubл. 23.07.1983, Бюл. 27.
22. Волков, Д.П. Трансмиссии строительных и дорожных машин [Текст]: справочное пособие / Д.П. Волков, А.Ф. Крайнев. – М.: Машиностроение, 1974. – 424 с.

23. Красеньков, В.И. Проектирование планетарных механизмов транспортных машин [Текст] / В.И. Красеньков, А.Д. Ващев. – М.: Машиностроение, 1986. – 272 с.
24. Ряховский, О.А. Справочник по муфтам [Текст] / О.А. Ряховский, С.С. Иванов. – Л.: Политехника, 1991. – 384 с.
25. Филичкин, Н.В. Анализ планетарных коробок передач транспортных и тяговых машин [Текст]: учебное пособие / Н.В. Филичкин. – Челябинск: ЮУрГУ, 2008. – 178 с.
26. Современные проблемы и направления развития конструкций автомобилей [Текст]: учебное пособие / Е.В. Агеев, А.Н. Новиков, Е.В. Агеева, С.В. Хардинов, Курск, 2017.
27. Новиков, А.Н. Выбор факторов, определяющих качество автосервисных услуг программно-целевым методом [Текст] / А.Н. Новиков, А.С. Бодров, Д.О. Ломакин // Бюллетень транспортной информации. – 2009. – №8(170). – С. 36-40.

Агуреев Игорь Евгеньевич

Тульский государственный университет

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

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

E-mail: aiah@yandex.ru

Сергеев Александр Леонидович

Курганский государственный университет

Адрес: 640020, Россия, Курган, ул. Советская, 63

К.т.н., доцент кафедры «Автомобили»

E-mail: auto@kgsu.ru

Трушин Николай Николаевич

Тульский государственный университет

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

Д.т.н. профессор кафедры «Технология машиностроения»

E-mail: trushin@tsu.tula.ru

I.E. AGUREEV, A.L. SERGEEV, N.N. TRUSHIN

KINEMATICS OF MULTI-STAGE MATCHING GEARBOXES FOR HYDRODYNAMIC TORQUE CONVERTERS

The study offers a design solution for online capacity adjustment of hydrodynamic torque converter powertrains. It is proposed to install a step-less speed drive or multistage matching gearbox between the engine and the torque converter to adjust the powertrain properties on the move depending on the current operating conditions. We propose the matching device arrangements. The solutions can be used in buses, trucks, tractors, diesel locomotives, etc. that operate in a wide range of external loads.

Keywords: self-propelled vehicle, hydromechanical transmission, torque converter, capacity adjustment.

BIBLIOGRAPHY

1. Kosenkov, A.A. Ustroystvo avtomaticheskikh korobok peredach i transmissiy [Tekst] / A.A. Kosenkov. – Rostov-na-Donu: Feniks, 2003. – 416 s.
2. Haritonov, S.A. Avtomaticheskie korobki peredach [Tekst] / S.A. Haritonov. – M.: ООО «Izdatel'stvo Astrel»: ООО «Izdatel'stvo AST», 2003. – 479 s.
3. Kartsev, L.V. Teoriya i raschety gidrodinamicheskikh transformatorov i muft [Tekst]: учебное пособие / L.V. Kartsev. – M.: MGTU im. N.E. Bauman, 2006. – 415 s.
4. Narbut A.N. Gidromekhanicheskie peredachi avtomobiley [Tekst]: учебное пособие / A.N. Narbut. – M.: ООО «Grinlayt+», 2010. – 192 s.
5. Tokarev, A.A. Toplivnaya ekonomichnost' i tyagovoskorostnye kachestva avtomobilya [Tekst] / A.A. Tokarev. – M.: Mashinostroenie, 1982. – 224 s.
6. Vysotskiy, M.S. Toplivnaya ekonomichnost' avtomobiley i avtopoezdov [Tekst] / M.S. Vysotskiy, Yu.Yu. Belen'kiy, V.V. Moskovkin. – Minsk: Nauka i tekhnika, 1984. – 208 s.
7. Toplivnaya ekonomichnost' avtomobiley s benzinovymi dvigatelyami [Tekst] / T.U. Asmus i dr.; pod red. D. Hilliarda, Dzh.S. Springer; per. s angl. A.M. Vasil'eva; pod red. A.V. Kostrova. – M.: Mashinostroenie, 1988. – 504 s.
8. Tyagovo-skorostnye kharakteristiki i toplivnaya ekonomichnost' avtomobilya. Teoriya i praktika [Tekst] / V.V. Moskovkin i dr. – M: Metallurgizdat, 2012. – 203 s.
9. Volkov, E.V. Tyagovaya dinamika i toplivnaya ekonomichnost' avtomobilya [Tekst] / E.V. Volkov. – Habarovsk: TOGU, 2016. – 179 s.
10. Proektirovanie transmissiy avtomobiley [Tekst]: spravochnik / A.I. Grishkevich, B.U. Busel, G.F. Butusov i dr.; pod obshch. red. A.I. Grishkevicha. – M.: Mashinostroenie, 1984. – 268 s.
11. Avtomobili: Mashiny bol'shoy edinichnoy moshchnosti [Tekst]: учебное пособие / M.S. Vysotskiy, A.I. Grishkevich, A.V. Zotov i dr.; pod red. M.S. Vosotskogo, A.I. Grishkevicha. – Minsk: Vysh. shk., 1988. – 160 s.

12. Stesin, S.P. Lopastnye mashiny i gidrodinamicheskie peredachi [Tekst]: uchebnik / S.P. Stesin, E.A. Yakovenko. – M.: Mashinostroenie, 1990. – 240 s.
13. Narbut, A.N. Gidrodinamicheskie peredachi [Tekst]: uchebnik / A.N. Narbut. – M.: KNORUS, 2013. – 176 s.
14. Sergeev, A.L. Gorodskoy avtobus: soglasovanie kharakteristik gidrotransformatora [Tekst] / A.L. Sergeev. – Avtomobil'naya promyshlennost'. 1995. – №3.
15. Avtomobili-samosvaly BelAZ-7522, -7523, -7540, -75232, odnoosnyy tyagach BelAZ-7422 i ikh modifikatsii [Tekst]: rukovodstvo po ekspluatatsii 7522-3902015RE. – Minsk: Polymya, 1989. – 288 s.
16. Uluchshenie ekspluatatsionnykh svoystv transportnykh mashin i ikh elementov [Tekst]: otchet o NIR (zaklyuch.) №259 / Kurganskiy gosudarstvennyy universitet; ruk. G.N. SHpitko; ispoln. S.S. Gulezov i dr. – Kurgan, 2015. – 209 s. – № GR 01201153464.
17. Planetarnye peredachi [Tekst] / V.N. Kudryavtsev, Yu.N. Kirdyashev, E.G. Ginzburg i dr.; pod red. V.N. Kudryavtseva i Yu.N. Kirdyasheva. – L.: Mashinostroenie. Leningr. otd-nie, 1977. – 535 s.
18. A.s. 937833 SSSR. Ustroystvo dlya upravleniya planetarnoy korobkoy peredach [Tekst] / V.L. Konstantinov, I.I. Lifshits. Opubl. 23.06.1982, Byul. 23.
19. A.s. 551203 SSSR. Korobka peredach transportnogo sredstva [Tekst] / I.I. Lifshits, A.V. Efanov, I.M. Viktorov. Opubl. 25.03.1977, Byul. 11.
20. Rudenko, N.F. Planetarnye peredachi. Teoriya, primeneniye, raschet i proektirovaniye [Tekst] / N.F. Rudenko. – 3-e izd. – M.: Mashgiz, 1947. – 736 s.
21. A.s. 1030213 SSSR. Gidromekhanicheskaya peredacha transportnogo sredstva [Tekst] / A.S. Kondrashkin, V.A. Umnyashkin. Opubl. 23.07.1983, Byul. 27.
22. Volkov, D.P. Transmissii stroitel'nykh i dorozhnykh mashin [Tekst]: spravochnoe posobie / D.P. Volkov, A.F. Kravtsev. – M.: Mashinostroenie, 1974. – 424 s.
23. Krasnenkov, V.I. Proektirovaniye planetarnykh mekhanizmov transportnykh mashin [Tekst] / V.I. Krasnenkov, A.D. Vashchets. – M.: Mashinostroenie, 1986. – 272 s.
24. Ryakhovskiy, O.A. Spravochnik po muftam [Tekst] / O.A. Ryakhovskiy, S.S. Ivanov. – L.: Politehnika, 1991. – 384 s.
25. Filichkin, N.V. Analiz planetarnykh korobok peredach transportnykh i tyagovykh mashin [Tekst]: uchebnoye posobie / N.V. Filichkin. – Chelyabinsk: YUUrGU, 2008. – 178 s.
26. Sovremennyye problemy i napravleniya razvitiya konstruktivnykh avtomobiley [Tekst]: uchebnoye posobie / E.V. Ageev, A.N. Novikov, E.V. Ageeva, S.V. Hardikov, Kursk, 2017.
27. Novikov, A.N. Vybor faktorov, opredelyayushchikh kachestvo avtoservisnykh uslug programmno-tselevym metodom [Tekst] / A.N. Novikov, A.S. Bodrov, D.O. Lomakin // Byulleten' transportnoy informatsii. - 2009. - №8(170). - S. 36-40.

Agureev Igor Evgen'evich

Tula State University
Address: 300012, Russia, Tula, Lenin Avenue, 92
Doctor of technical sciences
E-mail: aiah@yandex.ru

Sergeev Alexander Leonidovich

Kurgan State University
Address: 640020, Russia, Kurgan, Sovetskaya str., 63
Candidate of technical sciences
E-mail: auto@kgsu.ru

Trushin Nikolay Nikolaevich

Tula State University
Address: 300012, Russia, Tula, Lenin Avenue, 92
Doctor of technical sciences
E-mail: trushin@tsu.tula.ru

М.А. ТОКМАКОВА, А.Н. НОВИКОВ, А.Ю. РОДИЧЕВ

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ АДГЕЗИИ АНТИФРИКЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ УЗЛОВ ТРЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

Представлено исследование адгезионной прочности сцепления тонких твердых антифрикционных покрытий. Выполнен краткий анализ существующих способов определения адгезионной прочности тонких антифрикционных покрытий. Описана методика и проведены эксперименты с помощью разрывной машины универсального назначения с электронным измерителем сил ИР5047-50 и переносным адгезиметром модели «Константа А». Получен ряд количественных оценок прочности сцепления антифрикционного покрытия с основанием. Сделаны выводы о прочности сцепления покрытия и методах определения ее адгезии. Даны рекомендации по применению методов для определения адгезионной прочности тонких твердых антифрикционных покрытий.

Ключевые слова: поверхность, трение, покрытие, пленка, ремонт, автомобиль.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Газотермические покрытия из порошковых материалов [Текст]: справочник / Ю.С. Борисов, Ю.А. Харламов, С.Л. Сидоренко, Е.Н. Ардатовская. – Киев: Наукова думка, 1987.
2. Порошковая металлургия и напыленные покрытия [Текст]: учебник для ВУЗов / В.Н. Анциферов, Г.В. Бобров, Л.К. Дружинин и др. – М.: Мет-я, 1987.
3. Ярошевич, В.К. Антифрикционные покрытия из металлических порошков [Текст] / В.К. Ярошевич, М.А. Белорецкий. – Минск: Наука и техника, 1981. – 175 с.
4. Новиков, А.Н. Технологические основы восстановления и упрочнения деталей сельскохозяйственной техники из алюминиевых сплавов электрохимическими способами [Текст] / А.Н. Новиков. – Орел: ОрелГАУ, 2001. – 233 с.
5. Zhao, Meng. Application study of nano-copper based composite anti-friction coating for corrosion resistant couplings [Текст] / Zhao Meng, Xue-feng Zhang, Jingchao Zhang, Bin Hu, Yun Yang // Journal of petroleum science and engineering. – Vol. 157. – 2017. – P. 1143-1147.
6. Yan, Hao. The influence of multiple fillers on friction and wear behavior of epoxy composite coatings [Текст] / Yan Hao, Xiying Zhou, Jiajia Shao, Yukun Zhu // Surface and coatings technology. – Vol. 362. – 2019. – P. 213-219.
7. Chijia, Wang. Anti-corrosion and wear resistance properties of polymer composite coatings: effect of oily functional fillers [Текст] / Chijia Wang, Huaiyuan Wang, Meiling Li, Zhanjian Liu, Ningzhong Bao // Journal of the taiwan institute of chemical engineers. – Vol. 85. – 2018. – P. 248-256.
8. ГОСТ 15140-78. Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии [Текст], 1978.
9. ГОСТ 32702.2-2014. Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом Х-образного надреза [Текст], 2014.
10. ГОСТ 31149-2014. Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом решетчатого надреза [Текст], 2014.
11. ГОСТ 32299-2013. Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом отрыва [Текст], 2013.
12. ГОСТ 27890-88. Покрытия лакокрасочные защитные дезактивируемые. Метод определения адгезионной прочности нормальным отрывом [Текст], 1988.
13. D 4541-02. Стандартный метод испытания на прочность адгезии покрытия при помощи переносных адгезиметров [Текст], 2002.
14. Курбатова, И.А. Технология, структура и свойства антифрикционных материалов на основе системы железо-медь, содержащих графит [Текст]: дис.... канд. техн. наук / Курбатова И.А. – М., 1986.
15. Кутьков, А.А. Износостойкие и антифрикционные покрытия [Текст] / А.А. Кутьков. – М.: Машиностроение, 1976. – 152 с.
16. Rodichev, A.Yu. Technological increase of adhesion strength between anti-friction coating and base in bi-metal fluid-film bearings [Текст] / A.Yu. Rodichev, A.V. Sytin, V.V. Barabash // Solid state phenomena: international conference on industrial engineering, ICIE-2017. – Vol. 265 SSP. – 2017. – P. 284-289.
17. Hasuy, A. Welding and spraying [Текст] / A. Hasuy, O. Morigaki. – М.: Engineering, 1985. – 240 p.
18. Зимон, А.Д. Адгезия пленок и покрытий [Текст] / А.Д. Зимон. – М.: Химия, 1977. – 345 с.
19. Gorin, A.V. Adhesive strength research of film antifriction coatings [Текст] / A.V. Gorin, A.Yu. Rodichev, М.А. Tokmakova // Materials today: proceedings. – Vol. 19. – Part 5. – 2019. – P. 2329-23328.
20. Rodichev, A.Yu. Formation of film antifriction coatings on the friction surfaces of machine parts [Текст] / A.Yu. Rodichev, A.V. Gorin, N.V. Tokmakov // IOP Conference series: materials science and engineering ICMTMTE. – 2019. – Vol. 709.
21. Пат. RU 2119420 C1. Способ восстановления изношенных деталей из алюминия и его сплавов [Текст] / Новиков А.Н.; заявка №96100566/02; заявл. 10.01.96.

Токмакова Мария Андреевна

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева

Адрес: 302020, Россия, г. Орёл, Наугорское шоссе, 29

Аспирант

E-mail: tokmakova2303@gmail.com

Новиков Александр Николаевич

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева

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

Д.т.н., профессор, зав. кафедрой сервиса и ремонта машин

E-mail: srmostu@mail.ru

Родичев Алексей Юрьевич

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева

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

К.т.н., доцент, кафедры сервиса и ремонта машин

E-mail: rodfox@yandex.ru

M.A. TOKMAKOVA, A.N. NOVIKOV, A.Yu. RODICHEV

COMPARATIVE ANALYSIS OF METHODS FOR STUDYING THE ADHESION OF ANTIFRICTION COATINGS FOR FRICTION UNITS OF AUTOMOTIVE TECHNOLOGY AND TECHNOLOGICAL MACHINES

The article presents a study of the adhesive strength of thin solid antifriction coatings. A brief analysis of existing methods for determining the adhesive strength of thin antifriction coatings is performed. The method is described and experiments are carried out using a universal-purpose breaking machine with an electronic force meter IR5047-50 and a portable adhesive meter of the «Constant A» model. A number of quantitative estimates of the adhesion strength of the antifriction coating with the base are obtained. Conclusions are made about the adhesion strength of the coating and methods for determining its adhesion. Recommendations on the application of methods for determining the adhesive strength of thin solid antifriction coatings are given.

Keywords: surface, friction, coating, film, repair, machine.

BIBLIOGRAPHY

1. Gazotermicheskie pokrytiya iz poroshkovykh materialov [Tekst]: spravochnik / Yu.S. Borisov, Yu.A. Harlamov, S.L. Sidorenko, E.N. Ardatovskaya. - Kiev: Naukova dumka, 1987.
2. Poroshkovaya metallurgiya i napylennye pokrytiya [Tekst]: uchebnik dlya VUZov / V.N. Antsiferov, G.V. Bobrov, L.K. Druzhinin i dr. - M.: Met-ya, 1987.
3. Yaroshevich, V.K. Antifriktsionnye pokrytiya iz metallicheskih poroshkov [Tekst] / V.K. Yaroshevich, M.A. Beloretskiy. - Minsk: Nauka i tekhnika, 1981. - 175 s.
4. Novikov, A.N. Tekhnologicheskie osnovy vosstanovleniya i uprochneniya detaley sel'skokhozyaystvennoy tekhniki iz alyuminievykh splavov elektrokhimicheskimi sposobami [Tekst] / A.N. Novikov. - Orel: OrelGAU, 2001. - 233 s.
5. Zhao, Meng. Application study of nano-copper based composite anti-friction coating for corrosion resistant couplings [Tekst] / Zhao Meng, Xue-feng Zhang, Jingchao Zhang, Bin Hu, Yun Yang // Journal of petroleum science and engineering. - Vol. 157. - 2017. - P. 1143-1147.
6. Yan, Hao. The influence of multiple fillers on friction and wear behavior of epoxy composite coatings [Tekst] / Yan Hao, Xiyang Zhou, Jiajia Shao, Yukun Zhu // Surface and coatings technology. - Vol. 362. - 2019. - P. 213-219.
7. Chijia, Wang. Anti-corrosion and wear resistance properties of polymer composite coatings: effect of oily functional fillers [Tekst] / Chijia Wang, Huaiyuan Wang, Meiling Li, Zhanjian Liu, Ningzhong Bao // Journal of the taiwan institute of chemical engineers. - Vol. 85. - 2018. - P. 248-256.
8. GOST 15140-78. Materialy lakokrasochnye. Metody opredeleniya adgezii [Tekst], 1978.
9. GOST 32702.2-2014. Materialy lakokrasochnye. Opredelenie adgezii metodom H-obraznogo nadreza [Tekst], 2014.
10. GOST 31149-2014. Materialy lakokrasochnye. Opredelenie adgezii metodom reshetchatogo nadreza [Tekst], 2014.
11. GOST 32299-2013. Materialy lakokrasochnye. Opredelenie adgezii metodom otryva [Tekst], 2013.
12. GOST 27890-88. Pokrytiya lakokrasochnye zashchitnye dezaktiviruemye. Metod opredeleniya adgezi-onnoy prochnosti normal'nyim otryvom [Tekst], 1988.
13. D 4541-02. Standartnyy metod ispytaniya na prochnost' adgezii pokrytiya pri pomoshchi perenosnykh adgezimetров [Tekst], 2002.

14. Kurbatova, I.A. Tekhnologiya, struktura i svoystva antifriktsionnykh materialov na osnove sistemy zhelezo-med', soderzhashchikh grafit [Tekst]: dis.... kand. tekhn. nauk / Kurbatova I.A. – M., 1986.
15. Kut'kov, A.A. Iznosostoykie i antifriktsionnye pokrytiya [Tekst] / A.A. Kut'kov. – M.: Mashinostroenie, 1976. – 152 s.
16. Rodichev, A.Yu. Technological increase of adhesion strength between antifriction coating and base in bi-metal fluid-film bearings [Tekst] / A.Yu. Rodichev, A.V. Sytin, V.V. Barabash // Solid state phenomena: international conference on industrial engineering, ICIE-2017. – Vol. 265 SSP. – 2017. – P. 284-289.
17. Hasuy, A. Welding and spraying [Tekst] / A. Hasuy, O. Morigaki. – M.: Engineering, 1985. – 240 p.
18. Zimon, A.D. Adgeziya plenok i pokrytiy [Tekst] / A.D. Zimon. – M.: Himiya, 1977. – 345 s.
19. Gorin, A.V. Adhesive strength research of film antifriction coatings [Tekst] / A.V. Gorin, A.Yu. Rodichev, M.A. Tokmakova // Materials today: proceedings. – Vol. 19. – Part 5. – 2019. – P. 2329-23328.
20. Rodichev, A.Yu. Formation of film antifriction coatings on the friction surfaces of machine parts [Tekst] / A.Yu. Rodichev, A.V. Gorin, N.V. Tokmakov // IOP Conference series: materials science and engineering ICMTMTE. – 2019-2020. – Vol. 709.
21. Pat. RU 2119420 S1. Sposob vosstanovleniya iznoshennykh detaley iz alyuminiya i ego splavov [Tekst] / Novikov A.N.; zayavka №96100566/02; zayavl. 10.01.96.

Tokmakova Maria Andreevna

Orel State University
Address: 302020, Russia, Orel, Naugorskoe shosse, 29
Postgraduate student
E-mail: tokmakova2303@gmail.com

Rodichev Aleksey Yurievich

Orel State University
Address: 302020, Russia, Orel, Naugorskoe shosse, 29
Candidate of technical sciences
E-mail: rodfox@yandex.ru

Novikov Alexander Nikolaevich

Orel State University
Address: 302026, Russia, Orel, Moscovskaya str., 77
Doctor of technical sciences
E-mail: srmostu@mail.ru

УДК 656.01

DOI:10.33979/2073-7432-2021-75-4-49-57

А.Г. ШЕВЦОВА

**ВАЛИДНОСТЬ ЗАКОНА СМИДА В УСЛОВИЯХ
РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ VISION ZERO**

Vizion Zero – долгосрочная программа, повышения уровня безопасности дорожного движения (БДД), согласно которой никто не должен погибнуть или получить серьезные ранения в результате дорожно-транспортного происшествия (ДТП). В связи с высокой результативностью данной программы, многие мировые страны, в том числе и Российская Федерация взяли ее за основу при разработке долгосрочных транспортных стратегий. Для оценки показателей и определения возможности достижения установленного уровня безопасности в рамках данной статьи рассмотрены основные статистические модели, применимые для анализа показателей мировых стран, произведен математический расчет и выполнен анализ точечных данных.

Ключевые слова: концепция Vision Zero, статистические модели, закон Смида, транспортный риск, автомобилизация.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новиков, А.Н. Современная оценка проблемы безопасности дорожного движения [Текст]: монография / А.Н. Новиков, И.А. Новиков, А.Г. Шевцова. – Белгород: БГТУ, 2021. – 108 с.
2. Чванов, В.В. Методы оценки и повышения безопасности дорожного движения с учетом условий работы водителя [Текст]: монография / В.В. Чванов. – М.: ИНФРА-М. – 2010. – 416 с.
3. Газван, А. Международные модели оценки уровня безопасности дорожного движения [Текст] / А. Газван, К. Асп // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2006. – №3. – С. 3-9.
4. Чванов, В.В. Анализ особенностей формирования аварийности на дорогах Российской Федерации [Текст] / В.В. Чванов // Дороги и мосты: сборник статей. – ГП РосдорНИИ. – М.: Верстка, 2005.
5. Новиков, И.А. Оценка динамики аварийности на дорогах Российской Федерации и меры по её снижению [Текст] / И.А. Новиков, А.Г. Шевцова, Г.А. Бахарев // Техника и технологии строительства. – 2015. – №4 (4). – С. 5-10.
6. Чванов, В.В. Влияние развития и состояния дорожной сети на уровень безопасности движения на дорогах России. «Автомобильные дороги и мосты» [Текст]: обзорная информация / В.В. Чванов. - Вып. 4. – М.: Информатор, 2003.
7. Timo, E. Risk, exposures and accident data [Текст] / E. Timo // VTI Conference. – Linköping. - Part 6. – 1998. – P. 85-96.
8. Smeed, R.J. Some statistical aspects of road safety research [Текст] / R.J. Smeed // Journal of the royal statistical society. Series A (General). – 1949. – Vol. 112 (1). – P. 1-34.
9. Блинкин, М.Я. Институциональные новации и математические модели Рубена Смида в свете современных российских транспортных реалий [Текст] / М.Я. Блинкин, Е.М. Решетова // Городские исследования и практики. – 2019. – Т. 4. – №1(14). – С. 43-63.
10. Oppe, S. Macroscopic models for traffic and traffic safety [Текст] / S. Oppe // Accident analysis and prevention. – 1989. – Vol. 21 (3). – P. 225-232.
11. Adams, S. Smeed's law: some further thoughts [Текст] / S. Adams // Traffic engineering and control. – 1987. – Vol. 10 (7). – P. 70-73.
12. Broughton, J. Predictive models of road accident fatalities [Текст] / J. Broughton // Traffic engineering and control. – 1988. – P. 296-300.
13. Bester, C.J. Explaining national road fatalities [Текст] / C.J. Bester // Accident analysis and prevention. – 2001. – Vol. 33. – P. 663-672.
14. Asp, K. The road safety profile [Текст] / K. Asp, K. Ruman // The nets net news regional traffic safety network. – 2001. – №1.
15. Al-Haji, G. Towards a road safety development index (RSDI) – Development of an international index to measure road safety performance [Текст] / G. Al-Haji // Licentiate thesis. – 2005. – №1174. – P. 113.
16. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]: официальный сайт. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>

17. OECD. Road accidents [Электронный ресурс]: официальный сайт. – Режим доступа: <https://data.oecd.org/transport/road-accidents.htm>
18. Novikov, A. Method of calculations under traffic lights coordination plan using parameters of passenger cars [Текст] / A. Novikov, A. Shevtsova // Transportation research procedia. – 2020. – Vol. 50. – С. 499-506.
19. Novikov, A. Information technologies and management of transport systems development of the approach to assessing adaptation of the intersection transport model [Текст] / A. Novikov, S. Glagolev, I. Novikov, A. Shevtsova // IOP Conference series materials science and engineering. – 2019. – Vol. 632. – С. 012052.
20. Novikov, A. Study of the impact of type and condition of the road surface on parameters of signalized intersection [Текст] / A. Novikov, I. Novikov, A. Shevtsova // Transportation research procedia. – 2018. – Vol. 36. – С. 548-555.
21. Novikov, A. Modeling of traffic-light signalization depending on the quality of traffic flow in the city [Текст] / A. Novikov, I. Novikov, A. Shevtsova // Journal of applied engineering science. – 2019. – Т. 17. – №2. – С. 175-181.

Шевцова Анастасия Геннадьевна

Белгородский Государственный Технологический Университет имени В.Г. Шухова

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

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

E-mail: shevcova-anastasiya@mail.ru

A.G. SHEVTSOVA

VALIDITY OF THE SMID LAW IN THE CONDITIONS OF THE PROGRAM IMPLEMENTATION VISION ZERO

Vizion Zero – a long-term program to improve road safety, according to which no one should be killed or seriously injured as a result of a road traffic accident (RTA). Due to the high efficiency of this program, many world countries, including the Russian Federation, took it as a basis for developing long-term transport strategies. To assess the indicators and determine the possibility of achieving the established safety level, within the framework of this article, the main statistical models applicable to the analysis of the indicators of world countries are considered, a mathematical calculation is made and the analysis of point data is carried out.

Keywords: Vision Zero concept, statistical models, Smid's law, traffic risk, car mobilization.

BIBLIOGRAPHY

1. Novikov, A.N. Sovremennaya otsenka problemy bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya [Текст]: monografiya / A.N. Novikov, I.A. Novikov, A.G. Shevtsova. – Belgorod: BGTU, 2021. – 108 s.
2. Chvanov, V.V. Metody otsenki i povysheniya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya s uchetom usloviy ra-boty voditelya [Текст]: monografiya / V.V. Chvanov. – M.: INFRA-M. – 2010. – 416 s.
3. Gazvan, A. Mezhdunarodnye modeli otsenki urovnya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya [Текст] / A. Gazvan, K. Asp // Nauka i tekhnika v dorozhnoy otrasli. – 2006. – №3. – С. 3-9.
4. CHvanov, V.V. Analiz osobennostey formirovaniya avariynosti na dorogakh Rossiyskoy Federatsii [Текст] / V.V. CHvanov // Dorogi i mosty: sbornik statey. – GP RosdortNII. – M.: Versta, 2005.
5. Novikov, I.A. Otsenka dinamiki avariynosti na dorogakh Rossiyskoy Federatsii i mery po eio sni-zheniyu [Текст] / I.A. Novikov, A.G. Shevtsova, G.A. Bakharev // Tekhnika i tekhnologii stroitel'stva. – 2015. – №4 (4). – С. 5-10.
6. Chvanov, V.V. Vliyaniye razvitiya i sostoyaniya dorozhnoy seti na uroven' bezopasnosti dvizheniya na dorogakh Rossii. «Avtomobil'nye dorogi i mosty» [Текст]: obzornaya informatsiya / V.V. Chvanov. – Vyp. 4. – M.: Informator, 2003.
7. Timo, E. Risk, exposures and accident data [Текст] / E. Timo // VTI Conference. – Linkoping. – Part 6. – 1998. – R. 85-96.
8. Smeed, R.J. Some statistical aspects of road safety research [Текст] / R.J. Smeed // Journal of the royal statistical society. Series A (General). – 1949. – Vol. 112 (1). – P. 1-34.
9. Blinkin, M.Ya. Institutsional'nye novatsii i matematicheskie modeli Rubena Smida v svete sovremennykh rossiyskikh transportnykh reali [Текст] / M.Ya. Blinkin, E.M. Reshetova // Gorodskie issledovaniya i praktiki. – 2019. – Т. 4. – №1(14). – С. 43-63.
10. Oppe, S. Macroscopic models for traffic and traffic safety [Текст] / S. Oppe // Accident analysis and prevention. – 1989. – Vol. 21 (3). – P. 225-232.
11. Adams, S. Smeed's law: some further thoughts [Текст] / S. Adams // Traffic engineering and control. – 1987. – Vol. 10 (7). – P. 70-73.
12. Broughton, J. Predictive models of road accident fatalities [Текст] / J. Broughton // Traffic engineering and control. – 1988. – R. 296-300.

13. Bester, C.J. Explaining national road fatalities [Tekst] / C.J. Bester // Accident analysis and prevention. – 2001. – Vol. 33. – P. 663-672.
14. Asp, K. The road safety profile [Tekst] / K. Asp, K. Ruman // The nets net news regional traffic safety network. – 2001. – №1.
15. Al-Haji, G. Towards a road safety development index (RSDI) – Development of an international index to measure road safety performance [Tekst] / G. Al-Haji // Licentiate thesis. – 2005. – №1174. – P. 113.
16. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki [Elektronnyy resurs]: ofitsial'nyy sayt. – Rezhim dostupa: <https://rosstat.gov.ru/>
17. OECD. Road accidents [Elektronnyy resurs]: ofitsial'nyy sayt. – Rezhim dostupa: <https://data.oecd.org/transport/road-accidents.htm>
18. Novikov, A. Method of calculations under traffic lights coordination plan using parameters of passenger cars [Tekst] / A. Novikov, A. Shevtsova // Transportation research procedia. – 2020. – Vol. 50. – C. 499-506.
19. Novikov, A. Information technologies and management of transport systems development of the approach to assessing adaptation of the intersection transport model [Tekst] / A. Novikov, S. Glagolev, I. Novikov, A. Shevtsova // IOP Conference series materials science and engineering. – 2019. – Vol. 632. – C. 012052.
20. Novikov, A. Study of the impact of type and condition of the road surface on parameters of signalized intersection [Tekst] / A. Novikov, I. Novikov, A. Shevtsova // Transportation research procedia. – 2018. – Vol. 36. – S. 548-555.
21. Novikov, A. Modeling of traffic-light signalization depending on the quality of traffic flow in the city [Tekst] / A. Novikov, I. Novikov, A. Shevtsova // Journal of applied engineering science. – 2019. – T. 17. – №2. – S. 175-181.

Shevtsova Anastasia Gennad'evna

Belgorod State Technological University

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

Candidate of technical sciences

E-mail: shevcova-anastasiya@mail.ru

В.В. ВАСИЛЬЕВА, К.В. ЛЕВШИНА

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АЙТРЕКИНГА ДЛЯ ОЦЕНКИ И КОНТРОЛЯ ПСИХОФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДИТЕЛЕЙ

Описан процесс исследования уровня концентрации внимания водителя в ходе транспортного процесса с использованием окулографии, а также показан способ обработки информации, полученной в ходе исследования.

Ключевые слова: окулография, транспортный процесс, безопасность дорожного движения, участники дорожного движения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Dongare, H. Eye gaze tracking and eyes off the road detection for traffic safety on raspberry Pi [Текст] / H. Dongare, S. Shah // International journal of innovative research in electrical, electronics, instrumentation and control engineering. – 2016. – V. 4(6). – P. 154-157.
2. User's manual Tobii Pro Lab/ Version 1.123.1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.tobiiipro.com/
3. Левшина, К.В. Исследование уровня концентрации внимания водителя в ходе транспортного процесса с использованием окулографии [Текст] / К.В. Левшина // Научные достижения и открытия 2019: сборник статей XII Международного научно-исследовательского конкурса. – 2019. – Наука и Просвещение. – С. 82-86.
4. Левшина, К.В. Окулографические исследования в транспортном процессе [Текст] / К.В. Левшина, В.В. Васильева // Молодежь и транспорт. Настоящее и будущее: материалы III Международной молодежной конференции. – Орёл. – 2021. – С. 66-72.
5. Novikov, A.N. Application of environmental monitoring systems as part of intelligent transport systems [Текст] / A.N. Novikov, V.V. Vasileva, A.A. Katunin // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2014. – №55. – С. 49-51.
6. Novikov, A.N. ITS control of highways capacity [Текст] / A. Novikov, V. Vasileva, A. Katunin, P. Pribyl // Transportation research procedia: 12th international conference «Organization and traffic safety management in large cities». – SPbOTSIC 2016. – 2017. – С. 468-473.
7. Novikov, A.N. Modeling of traffic-light signalization depending on the quality of traffic flow in the city [Текст] / A. Novikov, I. Novikov, A. Shevtsova // Journal of applied engineering science. – 2019. – T. 17. – №2. – С. 175-181.
8. Novikov, A.N. Information technologies and management of transport systems development of the approach to assessing adaptation of the intersection transport model [Текст] / A. Novikov, S. Glagolev, I. Novikov, A. Shevtsova // IOP conference series: materials science and engineering. International conference on innovations in automotive and aerospace engineering, ICI2AE 2019. – 2019. – С. 012052.
9. Новиков, А.Н. Концепция имитационного моделирования, оптимизации и проектирования транспортной инфраструктуры в условиях стохастической и лингвистической неопределенности [Текст] / А.Н. Новиков, С.В. Еремин // Мир транспорта и технологических машин. – 2019. – №2(65). – С. 42-50.
10. Агеев, Е.В. Методика применения программированного обучения водительских кадров [Текст] / Е.В. Агеев, А.Н. Новиков, Е.С. Виноградов // Мир транспорта и технологических машин. – 2020. – №4(71). – С. 75.
11. Ставцева, А.А. ИТС контроля нарушения ПДД в городах [Текст] / А.А. Ставцева, М.Ю. Милина, А.Н. Новиков // Прогрессивные технологии и процессы: сборник научных статей 6-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. – 2019. – С. 256-260.
12. Новиков, А.Н. Целесообразность и направления развития интеллектуальных транспортных систем [Текст] / А.Н. Новиков, И.П. Емельянов, А.О. Тарасов // Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ – 2020): сборник статей XII Международной научно-технической конференции, посвященной 25-летию кафедры технологии материалов и транспорта. – Курск. – 2020. – С. 147-152.
13. Dorokhin, S.V. Traffic simulation: an analytical review [Текст] / S.V. Dorokhin, A.Y. Artemov, D.V. Likhachev, A.N. Novikov, E.V. Starkov // IOP conference series: materials science and engineering. VIII international scientific conference transport of Siberia. – 2020. – С. 012058.
14. Новиков, А.Н. Гибридная среда сборки разнородных приложений моделирования транспортных систем [Текст] / А.Н. Новиков, С.В. Еремин, И.Д. Ерошок, А.В. Балдин // Мир транспорта и технологических машин. – 2020. – №2(69). – С. 47-55.
15. Новиков, А.Н. Основные принципы расчета программы светофорного регулирования на основе управляемых сетей и потока насыщения [Текст] / А.Н. Новиков, С.В. Еремин, А.Г. Шевцова // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. – 2019. – Т. 16. – №6(70). – С. 680-691.

16. Новиков, А.Н. Концепция управления городскими транспортными потоками с использованием подсистемы ИТС – контроль за состоянием дорог [Текст] / А.Н. Новиков, А.Г. Шевцова; под общей редакцией А.Н. Новикова // Информационные технологии и инновации на транспорте: материалы VI Международной научно-практической конференции. – 2020. – С. 26-29.

17. Shevtsova, A.G. Method of urban traffic management [Текст] / A.G. Shevtsova, A.N. Novikov, V.V. Silyanov / 2021 systems of signals generating and processing in the field of on board communications: conference proceedings. – 2021. – С. 9416113.

18. Агеев, Е.В. Модель восприятия водителем дорожной ситуации на первоначальном этапе подготовки [Текст] / Е.В. Агеев, А.Н. Новиков, Е.С. Виноградов // Мир транспорта и технологических машин. – 2021. – №2(73). – С. 99-105.

19. Shevtsova, A. Development of an approach to determination of coupling qualities of road covering using weather-climate factor [Текст] / A. Shevtsova, A. Novikov // Journal of applied engineering science. – 2021. – Т. 19. – №1. – С. 30-36.

20. Новиков, А.Н. Научно-методологический подход к прогнозированию и предупреждению дорожно-транспортных происшествий [Текст] / А.Н. Новиков, И.А. Новиков // Управление деятельностью по обеспечению безопасности дорожного движения: состояние, проблемы, пути совершенствования. – 2019. – №1(2). – С. 336-342.

Васильева Виктория Владимировна

Орловский государственный университет
имени И.С. Тургенева

Адрес: 302026, Россия, г. Орел, ул. Московская, д. 77

К.т.н., доцент кафедры сервиса и ремонта машин

E-mail: vivaorel57@gmail.com

Левшина Кристина Вадимовна

Орловский государственный университет
имени И.С. Тургенева

Адрес: 302026, Россия, г. Орел, ул. Московская, д. 77

Магистрант

E-mail: kristinal7@yandex.ru

V.V. VASILYEVA, K.V. LEVSHINA

THE USE OF THE EYTRACKING METHOD FOR ASSESSING AND MONITORING THE PSYCHOPHYSICAL STATE OF DRIVERS

This article describes the process of studying the level of concentration of the driver's attention during the transport process using oculography, and also shows the method of processing information obtained during the study.

Keywords: *oculography, transport process, road safety, road users.*

BIBLIOGRAPHY

1. Dongare, H. Eye gaze tracking and eyes off the road detection for traffic safety on raspberry Pi [Текст] / H. Dongare, S. Shah // International journal of innovative research in electrical, electronics, instrumentation and control engineering. – 2016. – V. 4(6). – P. 154-157.

2. User's manual Tobii Pro Lab/ Version 1.123.1 [Elektronnyy resurs]. - Rezhim dostupa: www.tobii.com /

3. Levshina, K.V. Issledovanie urovnya kontsentratsii vnimaniya v khode transportnogo protsesssa s ispol'zovaniem okulografii [Текст] / K.V. Levshina // Nauchnye dostizheniya i otkrytiya 2019: sbornik statey XII Mezhdunarodnogo nauchno-issledovatel'skogo konkursa. – 2019. – Nauka i Prosveshchenie. – S. 82-86.

4. Levshina, K.V. Okulograficheskie issledovaniya v transportnom protsesse [Текст] / K.V. Levshina, V.V. Vasil'eva // Molodezh' i transport. Nastoyashchee i budushchee: materialy III Mezhdunarodnoy molodezhnoy konferentsii. – Oriol. – 2021. – S. 66-72.

5. Novikov, A.N. Application of environmental monitoring systems as part of intelligent transport systems [Текст] / A.N. Novikov, V.V. Vasileva, A.A. Katunin // Nauka i tekhnika v dorozhnoy otrasli. – 2014. – №55. – S. 49-51.

6. Novikov, A.N. ITS control of highways capacity [Текст] / A. Novikov, V. Vasileva, A. Katunin, P. Pribyl // Transportation research procedia: 12th international conference «Organization and traffic safety management in large cities». – SPbOTSIC 2016. – 2017. – S. 468-473.

7. Novikov, A.N. Modeling of traffic-light signalization depending on the quality of traffic flow in the city [Текст] / A. Novikov, I. Novikov, A. Shevtsova // Journal of applied engineering science. – 2019. – Т. 17. – №2. – S. 175-181.

8. Novikov, A.N. Information technologies and management of transport systems development of the approach to assessing adaptation of the intersection transport model [Текст] / A. Novikov, S. Glagolev, I. Novikov, A. Shevtsova // IOP conference series: materials science and engineering. International conference on innovations in automotive and aerospace engineering, ICI2AE 2019. – 2019. – S. 012052.

9. Novikov, A.N. Kontseptsiya imitatsionnogo modelirovaniya, optimizatsii i proektirovaniya transportnoy infrastruktury v usloviyakh stokhasticheskoy i lingvisticheskoy neopredelennosti [Текст] / A.N. Novikov, S.V. Eremin // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2019. – №2(65). – S. 42-50.

10. Ageev, E.V. Metodika primeneniya programmirovannogo obucheniya voditel'skikh kadrov [Текст] / E.V. Ageev, A.N. Novikov, E.S. Vinogradov // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2020. – №4(71). – S. 75.

11. Stavtseva, A.A. ITS kontrolya narusheniya PDD v gorodakh [Tekst] / A.A. Stavtseva, M.Yu. Milina, A.N. Novikov / Progressivnye tekhnologii i protsessy: sbornik nauchnykh statey 6-y Vserossiyskoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem. – 2019. – S. 256-260.
12. Novikov, A.N. Tselesoobraznost' i napravleniya razvitiya intellektual'nykh transportnykh sistem [Tekst] / A.N. Novikov, I.P. Emel'yanov, A.O. Tarasov / Sovremennye avtomobil'nye materialy i tekhnologii (SAMIT - 2020): sbornik statey XII Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii, posvyashchennoy 25-letiyu kafedry tekhnologii materialov i transporta. – Kursk. – 2020. – S. 147-152.
13. Dorokhin, S.V. Traffic simulation: an analytical review [Tekst] / S.V. Dorokhin, A.Y. Artemov, D.V. Likhachev, A.N. Novikov, E.V. Starkov // IOP conference series: materials science and engineering. VIII international scientific conference transport of Siberia. – 2020. – S. 012058.
14. Novikov, A.N. Gibridnaya sreda sborki raznorodnykh prilozheniy modelirovaniya transportnykh sistem [Tekst] / A.N. Novikov, S.V. Eremin, I.D. Eroshok, A.V. Baldin // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2020. – №2(69). – S. 47-55.
15. Novikov, A.N. Osnovnye printsipy rascheta programmy svetofornogo regulirovaniya na osnove upravlyayemykh setey i potoka nasyshtcheniya [Tekst] / A.N. Novikov, S.V. Eremin, A.G. Shevtsova // Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo avtomobil'no-dorozhnogo universiteta. – 2019. – T. 16. – №6(70). – S. 680-691.
16. Novikov, A.N. Kontseptsiya upravleniya gorodskimi transportnymi potokami s ispol'zovaniem pod-sistemy ITS - kontrol' za sostoyaniem dorog [Tekst] / A.N. Novikov, A.G. Shevtsova; pod obschey redaktsiyey A.N. Novikova // Informatsionnye tekhnologii i innovatsii na transporte: materialy VI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – 2020. – S. 26-29.
17. Shevtsova, A.G. Method of urban traffic management [Tekst] / A.G. Shevtsova, A.N. Novikov, V.V. Silyanov / 2021 systems of signals generating and processing in the field of on board communications: conference proceedings. – 2021. – S. 9416113.
18. Ageev, E.V. Model' vospriyatiya voditelem dorozhnoy situatsii na pervonachal'nom etape podgotovki [Tekst] / E.V. Ageev, A.N. Novikov, E.S. Vinogradov // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2021. – №2(73). – S. 99-105.
19. Shevtsova, A. Development of an approach to determination of coupling qualities of road covering using weather-climate factor [Tekst] / A. Shevtsova, A. Novikov // Journal of applied engineering science. – 2021. – T. 19. – №1. – S. 30-36.
20. Novikov, A.N. Nauchno-metodologicheskii podkhod k prognozirovaniyu i preduprezhdeniyu dorozhno-transportnykh proisshestviy [Tekst] / A.N. Novikov, I.A. Novikov // Upravlenie deyatel'nost'yu po obespecheniyu bezopasnosti dorozhnoy dvizheniya: sostoyanie, problemy, puti sovershenstvovaniya. – 2019. – №1(2). – S. 336-342.

Vasilyeva Victoria Vladimirovna

Oryol State University

Address: 302030, Russia, Orel, Moscow str., 77

Candidate of technical sciences

E-mail: vivaorel57@gmail.com

Levshina Kristina Vadimovna

Oryol State University

Address: 302030, Russia, Orel, Moscow str., 77

Undergraduate

E-mail: kristinal7@yandex.ru

Н.С. КУЛЕВА, А.В. КУЛЕВ, М.В. КУЛЕВ, Д.О. ЛОМАКИН

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА И КЛАССА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА МАРШРУТЕ

Рассмотрены вопросы выбора подвижного состава для городских пассажирских перевозок, а также предложена методика определения количества и класса транспортных средств на маршруте.

Ключевые слова: пассажирские перевозки, классы транспортных средств, критерии маршрута.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдураева, Г.Е. Выбор подвижного состава на регулярных маршрутах в городском сообщении [Текст] / Г.Е. Абдураева // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. – 2015. – №1(34). – С. 117-118.
2. Гудков, В.А. Пассажирские автомобильные перевозки [Текст]: учебник для вузов / В.А. Гудков, Л.Б. Миротин, А.В. Вельможин, С.А. Ширяев; под ред. В.А. Гудкова. – М.: Горячая линия-Телеком, 2006. – 448 с.
3. Об организации регулярных перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации [Текст]: ФЗ от 13.07.15 №220-ФЗ (ред. от 08.06.2020).
4. Спирин, И.В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками [Текст]: учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования, обучающихся по специальности 190701 «Организация перевозок и управление на транспорте (по видам транспорта)» / И.В. Спирин, И.В. Спирин. – 5-е изд., перераб. – Москва: Академия, 2010.
5. Енина, В.В. Оптимизация маршрутно-транспортной сети города [Текст] / В.В. Енина, А.С. Дьяченко // Научная весна-2019: Технические науки. – Шахты: Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского государственного технического университета. – 2019. – С. 42-47.
6. Ильин, Н.С. Метод выбора подвижного состава для осуществления автобусных перевозок на основе систематизации показателей / Н.С. Ильин // Трибуна ученого. – 2019. – №5. – С. 25-28.
7. Жуков, А.И. Проектирование структуры парка пассажирского транспорта [Текст]: учебное пособие / А.И. Жуков, А.И. Рошин. – М.: МАДИ, 2017. – 76 с.
8. Жуков, А.И. Разработка методики формирования парка подвижного состава автобусного предприятия [Текст]: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.08 / А.И. Жуков. – Москва, 2011. – 126 с.
9. Герами, В.Д. Организация и управление городскими пассажирскими автомобильными перевозками [Текст]: учебное пособие / В.Д. Герами, Г.В. Дукаревич. – М.: МАДИ, 1994. – 214 с.
10. Колесов, В.И. Выбор рациональной структуры парка транспортных средств для работы на маршруте городского общественного транспорта [Текст] / В.И. Колесов, Д.М. Новоселов // Автотранспортное предприятие. – 2008. – №12. – С. 49-52.
11. Kulev, A.V. Basic approaches to the choice of methods of passenger traffic flow analysis [Текст] / A.V. Kulev, M.V. Kulev, N.S. Kuleva // IOP Conference Series: materials science and engineering. International conference on modern trends in manufacturing technologies and equipment. – 2020. – С. 033071.
12. Kulev, M.B. Efficiency assessment in transport service provision for the population of Orel city [Текст] / M.V. Kulev, A.V. Kulev, N.S. Kuleva // IOP Conference series: materials science and engineering. International conference on modern trends in manufacturing technologies and equipment. – 2020. – 971. – С. 052090.
13. Кулева, Н.С. Разработка методики получения информации об эффективности транспортного обслуживания населения / А.В. Кулев, Н.С. Кулева, М.В. Кулев, С.Е. Горенкова; под редакцией А.Н. Новикова // Информационные технологии и инновации на транспорте; материалы 5-ой Международной научно-практической конференции. – 2020. – С. 80-87.
14. Кулева, Н.С. Повышение эффективности функционирования городского пассажирского транспорта [Текст] / Н.С. Кулева, А.Н. Новиков, А.В. Кулев, М.В. Кулев; под общей редакцией А.Н. Новикова // Информационные технологии и инновации на транспорте; материалы 2-ой Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 378-382.
15. Кулева, Н.С. Методика организации маршрутной сети городского пассажирского транспорта общего пользования [Текст] / Н.С. Кулева, А.Н. Новиков, А.В. Кулев, М.В. Кулев // Мир транспорта и технологических машин. – 2015. – №1(48). – С. 85-92.
16. Кулева, Н.С. Оптимизация маршрутов городского пассажирского транспорта общего пользования [Текст] / Н.С. Кулева, А.Н. Новиков, А.В. Кулев, М.В. Кулев; под общей редакцией А.Н. Новикова // Информа-

ционные технологии и инновации на транспорте: материалы международной научно-практической конференции – 2015. – С. 253-259.

17. ГОСТ Р 41.36-2004 (Правила ЕЭК ООН N 36). Единообразные предписания, касающиеся сертификации пассажирских транспортных средств большой вместимости в отношении общей конструкции [Текст]. – М., 2004. – 66 с.

18. ГОСТ Р 41.52-2005 (Правила ЕЭК ООН N 52). Единообразные предписания, касающиеся транспортных средств малой вместимости категорий М₂ и М₃ в отношении их общей конструкции [Текст]. – М., 2007. – 44 с.

19. ГОСТ Р 51980-2002. Транспортные средства. Маркировка. Общие технические требования [Текст]. – М., 2004. – 7 с.

20. ГОСТ Р 52051-2003. Механические транспортные средства и прицепы. Классификация и определения [Текст]. – М., 2004. – 12 с.

21. ГОСТ Р 52389-2005. Транспортные средства колесные. Массы и размеры. Технические требования и методы испытаний [Текст]. – М., 2004. – 35 с.

Кулева Наталья Сергеевна

Орловский государственный университет
имени И.С. Тургенева

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

Аспирант

E-mail: srmotu@mail.ru

Кулев Максим Владимирович

Орловский государственный университет
имени И.С. Тургенева

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

К.т.н., доцент кафедры сервиса и ремонт машин

E-mail: srmotu@mail.ru

Кулев Андрей Владимирович

Орловский государственный университет
имени И.С. Тургенева

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

К.т.н., доцент кафедры сервиса и ремонт машин

E-mail: srmotu@mail.ru

Ломакин Денис Олегович

Орловский государственный университет
имени И.С. Тургенева

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

К.т.н., доцент кафедры сервиса и ремонт машин

E-mail: srmotu@mail.ru

N.S. KULEVA, M.V. KULEV, A.V. KULEV, D.O. LOMAKIN

**DEVELOPMENT OF A METHOD FOR DETERMINING THE NUMBER
AND CLASS OF VEHICLES ON THE ROUTE**

The issues of the choice of rolling stock for urban passenger transportation are considered.

Keywords: *passenger traffic, vehicle classes, route rules.*

BIBLIOGRAPHY

1. Abduraeva, G.E. Vybor podvizhnogo sostava na regul'yarnykh marshrutakh v gorodskom soobshchenii [Tekst] / G.E. Abduraeva // Izvestiya Kyrgyzskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. I. Razzakova. – 2015. – №1(34). – S. 117-118.

2. Gudkov, V.A. Passazhirskie avtomobil'nye perevozki [Tekst]: uchebnik dlya vuzov / V.A. Gudkov, L.B. Mirotn, A.V. Vel'mozhin, S.A. Shiryayev; pod red. V.A. Gudkova. – M.: Goryachaya liniya-Telekom, 2006. – 448 s.

3. Ob organizatsii regul'yarnykh perevozk passazhirov i bagazha avtomobil'nykh transportom i gorodskim nazemnym elektricheskimi transportom v Rossiyskoy Federatsii i o vnesenii izmeneniy v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossiyskoy Federatsii [Tekst]: FZ ot 13.07.15 №220-FZ (red. ot 08.06.2020).

4. Spirin, I.V. Organizatsiya i upravlenie passazhirskimi avtomobil'nyimi perevozками [Tekst]: uchebnik dlya studentov obrazovatel'nykh uchrezhdeniy srednego professional'nogo obrazovaniya, obuchayushchikhsya po spetsial'nosti 190701 «Organizatsiya perevozk i upravlenie na transporte (po vidam transporta)» / I.V. Spirin, I.V. Spirin. – 5-e izd., pererab. – Moskva: Akademiya, 2010.

5. Enina, V.V. Optimizatsiya marshrutno-transportnoy seti goroda [Tekst] / V.V. Enina, A.S. D'yachenko // Nauchnaya vesna-2019: Tekhnicheskie nauki. – Shakhty: Institut sfery obsluzhivaniya i predprinimatel'stva (filial) Donskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. – 2019. – S. 42-47.

6. Il'in, N.S. Metod vybora podvizhnogo sostava dlya osushchestvleniya avtobusnykh perevozk na osnove sistematizatsii pokazateley / N.S. Il'in // Tribuna uchenogo. – 2019. – №5. – S. 25-28.

7. Zhukov, A.I. Proektirovanie struktury parka passazhirskogo transporta [Tekst]: uchebnoe posobie /

A.I. Zhukov, A.I. Roshchin. – М.: MADI, 2017. – 76 с.

8. Zhukov, A.I. Razrabotka metodiki formirovaniya parka podvizhnogo sostava avtobusnogo predpriyatiya [Tekst]: dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.22.08 / A.I. Zhukov. – Moskva, 2011. – 126 с.

9. Gerami, V.D. Organizatsiya i upravlenie gorodskimi passazhirskimi avtomobil`nymi perevozkami [Tekst]: uchebnoe posobie / V.D. Gerami, G.V. Dukarevich. – М.: MADI, 1994. – 214 с.

10. Kolesov, V.I. Vybora ratsional`noy struktury parka transportnykh sredstv dlya raboty na marshrute gorodskogo obshchestvennogo transporta [Tekst] / V.I. Kolesov, D.M. Novoselov // Avtotransportnoe predpriyatie. – 2008. – №12. – С. 49-52.

11. Kulev, A.V. Basic approaches to the choice of methods of passenger traffic flow analysis [Tekst] / A.V. Kulev, M.V. Kulev, N.S. Kuleva // IOP Conference series: materials science and engineering. International conference on modern trends in manufacturing technologies and equipment. – 2020. – С. 033071.

12. Kulev, M.V. Efficiency assessment in transport service provision for the population of Orel city [Tekst] / M.V. Kulev, A.V. Kulev, N.S. Kuleva // IOP Conference series: materials science and engineering. International conference on modern trends in manufacturing technologies and equipment. – 2020. – 971. – С. 052090.

13. Kuleva, N.S. Razrabotka metodiki polucheniya informatsii ob effektivnosti transportnogo obsluzhivaniya naseleniya / A.V. Kulev, N.S. Kuleva, M.V. Kulev, S.E. Gorenkova; pod redaktsiei A.N. Novikova // Informatsionnye tekhnologii i innovatsii na transporte: materialy 5-oy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – 2020. – С. 80-87.

14. Kuleva, N.S. Povyshenie effektivnosti funktsionirovaniya gorodskogo passazhirskogo transporta [Tekst] / N.S. Kuleva, A.N. Novikov, A.V. Kulev, M.V. Kulev; pod obshchey redaktsiei A.N. Novikova // Informatsionnye tekhnologii i innovatsii na transporte: materialy 2-oy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – 2016. – С. 378-382.

15. Kuleva, N.S. Metodika organizatsii marshrutnoy seti gorodskogo passazhirskogo transporta obshchego pol`zovaniya [Tekst] / N.S. Kuleva, A.N. Novikov, A.V. Kulev, M.V. Kulev // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2015. – №1(48). – С. 85-92.

16. Kuleva, N.S. Optimizatsiya marshrutov gorodskogo passazhirskogo transporta obshchego pol`zovaniya [Tekst] / N.S. Kuleva, A.N. Novikov, A.V. Kulev, M.V. Kulev; pod obshchey redaktsiei A.N. Novikova // Informatsionnye tekhnologii i innovatsii na transporte: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – 2015. – С. 253-259.

17. GOST R 41.36-2004 (Pravila EEK OON N 36). Edinoobraznye predpisaniya, kasayushchiesya sertifikatsii passazhirskikh transportnykh sredstv bol`shoy vmestimosti v otnoshenii obshchey konstruktсии [Tekst]. – М., 2004. – 66 с.

18. GOST R 41.52-2005 (Pravila EEK OON N 52). Edinoobraznye predpisaniya, kasayushchiesya transportnykh sredstv maloy vmestimosti kategoriy M₂ i M₃ v otnoshenii ikh obshchey konstruktсии [Tekst]. – М., 2007. – 44 с.

19. GOST R 51980-2002. Transportnye sredstva. Markirovka. Obshchie tekhnicheskie trebovaniya [Tekst]. – М., 2004. – 7 с.

20. GOST R 52051-2003. Mekhanicheskie transportnye sredstva i pritsepy. Klassifikatsiya i opredeleniya [Tekst]. – М., 2004. – 12 с.

21. GOST R 52389-2005. Transportnye sredstva kolesnye. Massy i razmery. Tekhnicheskie trebovaniya i metody ispytaniy [Tekst]. – М., 2004. – 35 с.

Kuleva Natalia Sergeevna

Oryol State University

Address: 302030, Russia, Orel, Moscow str., 77

Postgraduate

Email: srmotu@mail.ru

Kulev Maxim Vladimirovich

Oryol State University

Address: 302030, Russia, Orel, Moscow str., 77

Candidate of technical sciences

E-mail: srmotu@mail.ru

Andrey Kulev Vladimirovich

Oryol State University

Address: 302030, Russia, Orel, Moscow str., 77

Candidate of technical sciences

Email: srmotu@mail.ru

Lomakin Denis Olegovich

Oryol State University

Address: 302030, Russia, Orel, Moscow str., 77

Candidate of technical sciences

E-mail: srmotu@mail.ru

А.А. КУДРЯВЦЕВ, М.Ф. ФУМБИ

ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОДСЧЕТА ПассаЖИРОВ В БЕСПИЛОТНЫХ ПАССАЖИРСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ

Рассмотрены технологические аспекты перевозки пассажиров на маршрутах городского общественного транспорта с применением беспилотных транспортных средств. Показана роль информации о наполнении салона и количестве входящих/выходящих пассажиров в режиме реального времени для обеспечения процесса перевозки пассажиров при использовании беспилотных технологий управления пассажирским транспортным средством.

Ключевые слова: городской пассажирский транспорт, беспилотные транспортные средства, автоматический подсчет пассажиров, наполнение салона, диспетчерское управление, информационные сервисы для пассажиров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Власов, В.М. Применение цифровой инфраструктуры и телематических систем на городском пассажирском транспорте [Текст] / В.М. Власов, Д.Б. Ефименко, В.Н. Богумил – М: ИНФРА-М, 2018. – 352 с.
2. Власов, В.М. Современный облик автоматизированных систем диспетчерского управления городским пассажирским транспортом [Текст] / В.М. Власов, В.Н. Богумил, Д.Б. Ефименко // Автотранспортное предприятие. – М. – 2010. – №1. – С. 3-10.
3. Богумил, В.Н. Анализ возможностей использования технологий BUS Rapid Transit и спутниковой навигации при внедрении беспилотных транспортных средств ГПТ [Текст] / В.Н. Богумил, В.М. Власов, М.Х. Дуке Саранго // Вестник МАДИ. – 2020. – №4. – С. 45-48.
4. ГОСТ Р 54024-2010. Глобальная навигационная спутниковая система. Системы диспетчерского управления городским наземным пассажирским транспортом. Назначение, состав и характеристики бортового навигационно-связного оборудования.
5. Ефименко, Д.Б. Развитие технологического обеспечения навигационной системы диспетчерского управления международными автоперевозками [Текст] / Д.Б. Ефименко, Т.А. Крутова, С.А. Филатов // Автотранспортное предприятие. – 2013. – №6. – С. 16-29.
6. Ефименко, Д.Б. Обеспечение автоматического контроля регулярности движения пассажирских транспортных средств в диспетчерской системе [Текст] / В.Н. Богумил, Д.Б. Ефименко // Автотранспортное предприятие. – № 6. – 2012. – С. 19-23.
7. Кудрявцев, А.А. Автоматическое регулирование интервалов движения транспортных средств городского пассажирского транспорта на маршрутах по результатам обработки поступающей навигационной информации [Текст] / А.А. Кудрявцев, В.Н. Богумил, М.В. Скоробулатов, Г.Д. Линник // Новости навигации. – 2020. – №4. – С. 35-42.
8. Кудрявцев, А.А. Стандартизация технологии сбора и обработки данных о пассажиропотоках на городском пассажирском транспорте [Электронный ресурс] / А.А. Кудрявцев, М.Ф. Фумби // Российский общественный транспорт 2020: отраслевой информационный сборник. – Москва. – 2020. – Режим доступа: https://publictransportweek.ru/sites/default/files/catalog_may_2020.pdf
9. Кудрявцев, А.А. Примеры практического использования данных от автоматизированной системы подсчета пассажиров (АСПП) и автоматизированной системы оплаты проезда (АСОП) при работе по брутто-контракту в Тверской агломерации [Текст] / А.А. Кудрявцев, М.Ф. Фумби // Российский общественный транспорт 2021: отраслевой информационный сборник. – Москва. – 2021. – Режим доступа: https://publictransportweek.ru/sites/default/files/catalog_2021.pdf
10. Об утверждении социального стандарта транспортного обслуживания населения при осуществлении перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом [Текст]: распоряжение Министерства Транспорта России от 31 янв. 2017 г. № НА-19-р (ред. от 13 апр. 2018 г.).
11. Сайт производителя инфракрасных датчиков автоматического подсчета пассажиров на лидарном принципе работы [Электронный ресурс] / Режим доступа: iris-sensing.com
12. Сайт разработчика прикладных решений на базе автоматического подсчета пассажиров [Электронный ресурс] / Режим доступа: transsensor.ru
13. Сафронов, К.Э. Моделирование пассажирских и транспортных потоков в городской агломерации [Текст] / К.Э. Сафронов, Э.А. Сафронов // Вестник МАДИ. – 2019. – №3(580). – С. 75-82.

14. Bogumil, V.N. Analysis of the implementation of telematic tools for data management of passenger traffic dynamics in the bus rapid transit system [Текст] / V.N. Bogumil, A.A. Kudryavcev, M.J. Duque-Sarango // Revista facultad de ingenieria. – 2018. – Vol. 27. – Issue 49. – P. 49-56.
15. Bogumil, V.N. Automated regulation of intervals For bus rapid transit routes [Текст] / V.N. Bogumil, M.J. Duque // Science journal of transportation. Special Issue №10 International cooperation journals MADI-SWJTU-UTC. Moscow-Chengdu-Hanoi, 06 – 2020. – P. 23-31.
16. Duque-Sarango, M.J. Mathematical model for predicting the vehicle occupancy for urban passenger transport on the route [Текст] / M.J. Duque-Sarango, V.N. Bogumil, N.C. Minh // 2019 International conference on advanced technologies for communications (ATC). – Hanoi. – 2019. – P. 248-251.
17. Shang, H.-Y. Bus timetabling considering passenger satisfaction: An empirical study in Beijing [Текст] / H.-Y. Shang, H.-J. Huang, W.-X. Wu // Computers and industrial engineering. – 2019. – Vol. 135. – P. 1155-1166.
18. Guía de planificación de sistemas BRT [Текст] / Institute for transportation & Development policy. – Nueva York, 2017. – 908 p.
19. Highway capacity manual [Текст] / Transportation research board of the national academy of sciences. – Washington, 2010. – 310 p.
20. Jagiello, A. The role of the bus rapid transit in public transport [Текст] / A. Jagiello // Transportation overview. – 2017. – Vol. 2. – P. 1-9.
21. Lindau, L.A. Bus rapid transit in Curitiba, Brazil: A look at the outcome after 35 years of bus-oriented development [Текст] / L.A. Lindau, D. Hidalgo, D. Facchini // Transportation research record. – 2010. – Issue 2193. – P. 17-27.
22. Ryzkov, A.I. Urban public transport development in Russia: Trends and reforms [Текст] / A.I. Ryzkov, P.B. Zyuzin // Urban and transportation studies. – Moscow: National reserch university higher school of economics. – 2016. – 37 p.
23. SAE J3016 «Taxonomy and definitions for terms related to driving automation systems for on-road motor vehicles» [Текст] / Issued 2014-01. - Revised 2016-09.
24. Transit capacity and quality of service manua [Текст] // 3rd ed. Washington: The national academies of sciences, engineering and medicine, 2013.
25. Zhankaziev, S.V. Efficiency of operation and functioning of the system of an indirect transport flow regulation and control [Текст] / S.V. Zhankaziev, A.I. Vorobyev, D.Y. Morozov, A.N. Novikov, A.V. Kulev // Internashional journal of applied engineering reserch. – 2017. – T. 12. - №13. – C. 3645-3652.
26. Korchagin, V.A. Process modelling in the subsystem of traffic accident consequence liquidation [Текст] / V.A. Korchagin, A.N. Novikov, S.A. Lyapin, I.A. Novikov, V.A. Konovalova // International journal of pharmacy and technology. – 2016. – T. 8. - №3. – C. 15262-15270.

Кудрявцев Александр Александрович

ООО «Транссенсор»

Адрес: 123308, Россия, г. Москва, ул. Мневники, 1

К.т.н., руководитель проектов

E-mail: kudryavtsevaa@transnavi.ru

Мишель Франсуа Фумби

ООО «ИРИС РУС»

Адрес: 198216, Россия, г. Санкт-Петербург, Трамвайный пр-кт 14, п. 207

Региональный директор iris-GmbH в России и странах СНГ

E-mail: foubmi@iris-rus.ru

A.A. KUDRYAVTSEV, M.F. FOUMBI

TECHNOLOGIES OF AUTOMATED PASSENGERS COUNTING INSIDE HIGH-AUTOMATED VEHICLES OF PUBLIC TRANSPORT

Technological aspects are observed conserning high-automated public transport vehicles operation. The role of real-time information and automatic door closing of the unmanned vehicles is highlited. Also described how automatic counting passengers can be used inside information services for passengers and for more presice controlling at managing «green lines» for proper filled buses and trams can be used.

Keywords: urban transport, unmanned passenger vehicles, automatic passenger counting, interior filling, dispatching services, information services for passengers.

BIBLIOGRAPHY

1. Vlasov, V.M. *Primenenie tsifrovoy infrastruktury i telematicheskikh sistem na gorodskom passazhirskom transporte* [Tekst] / V.M. Vlasov, D.B. Efimenko, V.N. Bogumil – M: INFRA-M, 2018. – 352 s.
2. Vlasov, V.M. *Sovremennyy oblik avtomatizirovannykh sistem dispetcherskogo upravleniya gorodskim passazhirskim transportom* [Tekst] / V.M. Vlasov, V.N. Bogumil, D.B. Efimenko // *Avtotransportnoe predpriyatie*. – M. – 2010. – №1. – S. 3-10.
3. Bogumil, V.N. *Analiz vozmozhnostey ispol'zovaniya tekhnologiy BUS Rapid Transit i sputnikovoy navigatsii pri vnedrenii bespilotnykh transportnykh sredstv GPT* [Tekst] / V.N. Bogumil, V.M. Vlasov, M.H. Duke Sarango // *Vestnik MADI*. – 2020. – №4. – S. 45-48.
4. GOST R 54024-2010. *Global'naya navigatsionnaya sputnikovaya sistema. Sistemy dispetcherskogo upravleniya gorodskim nazemnym passazhirskim transportom. Naznachenie, sostav i kharakteristiki bortovogo navigatsionno-svyaznogo oborudovaniya*.
5. Efimenko, D.B. *Razvitie tekhnologicheskogo obespecheniya navigatsionnoy sistemy dispetcherskogo upravleniya mezhdunarodnymi avtoperevozkami* [Tekst] / D.B. Efimenko, T.A. Krutova, S.A. Filatov // *Avtotransportnoe predpriyatie*. – 2013. – №6. – S. 16-29.
6. Efimenko, D.B. *Obespechenie avtomaticheskogo kontrolya regul'yarnosti dvizhe-niya passazhirskikh transportnykh sredstv v dispetcherskoy sisteme* [Tekst] / V.N. Bogumil, D.B. Efimenko // *Avtotransportnoe predpriyatie*. – № 6. – 2012. – S. 19-23.
7. Kudryavtsev, A.A. *Avtomaticheskoe regulirovanie intervalov dvizheniya transportnykh sredstv gorodskogo passazhirskogo transporta na marshrutakh po rezul'tatam obrabotki postupayushchey navigatsionnoy informatsii* [Tekst] / A.A. Kudryavtsev, V.N. Bogumil, M.V. Skorobulatov, G.D. Linnik // *Novosti navigatsii*. – 2020. – №4. – S. 35-42.
8. Kudryavtsev, A.A. *Standartizatsiya tekhnologii sbora i obrabotki dannykh o passazhiropotokakh na gorodskom passazhiroskom transporte* [Elektronnyy resurs] / A.A. Kudryavtsev, M.F. Fumbi // *Rossiyskiy obshchestvennyy transport 2020: otraslevoy informatsionnyy sbornik*. – Moskva. – 2020. – Rezhim dostupa: https://publictransportweek.ru/sites/default/files/catalog_may_2020.pdf
9. Kudryavtsev, A.A. *Primery prakticheskogo ispol'zovaniya dannykh ot avtomatizirovannoy sistemy podscheta passazhirov (ASPP) i avtomatizirovannoy sistemy oplaty proezda (ASOP) pri rabote po brutto-kontraktu v Tverskoy aglomeratsii* [Tekst] / A.A. Kudryavtsev, M.F. Fumbi // *Rossiyskiy obshchestvennyy transport 2021: otraslevoy informatsionnyy sbornik*. – Moskva. – 2021. – Rezhim dostupa: https://publictransportweek.ru/sites/default/files/catalog_2021.pdf
10. *Ob utverzhdenii sotsial'nogo standarta transportnogo obsluzhivaniya naseleniya pri osu-shchestvlenii perevozok passazhirov i bagazha avtomobil'nyim transportom i gorodskim nazemnym elektriche-skim transportom* [Tekst]: rasporyazhenie Ministerstva Transporta Rossii ot 31 yanv. 2017 g. № NA-19-r (red. ot 13 apr. 2018 g.).
11. *Sayt proizvoditelya infrakrasnykh datchikov avtomaticheskogo podscheta passazhirov na lidarnom printsipe raboty* [Elektronnyy resurs] / Rezhim dostupa: iris-sensing.com
12. *Sayt razrabotchika prikladnykh resheniy na baze avtomaticheskogo podscheta passazhirov* [Elektronnyy resurs] / Rezhim dostupa: transsensor.ru
13. Safronov, K.E. *Modelirovanie passazhirskikh i transportnykh potokov v gorodskoy aglomeratsii* [Tekst] / K.E. Safronov, E.A. Safronov // *Vestnik MADI*. – 2019. – №3(580). – S. 75-82.
14. Bogumil, V. N. *Analysis of the implementation of telematic tools for data management of passenger traffic dynamics in the bus rapid transit system* [Tekst] / V.N. Bogumil, A.A. Kudryavcev, M.J. Duque-Sarango // *Revista facultad de ingenieria*. – 2018. – Vol. 27. – Issue 49. – P. 49-56.
15. Bogumil, V.N. *Automated regulation of intervals For bus rapid transit routes* [Tekst] / V.N. Bogumil, M.J. Duque // *Science journal of transportation. Special Issue №10 International cooperation journals MADI-SWJTU-UTC. Moscow-Chengdu-Hanoi*. – 06. – 2020. – P. 23-31.
16. Duque-Sarango, M.J. *Mathematical model for predicting the vehicle occupancy for urban passenger transport on the route* [Tekst] / M.J. Duque-Sarango, V.N. Bogumil, N.C. Minh // *2019 International conference on advanced technologies for communications (ATC)*. – Hanoi. – 2019. – P. 248-251.
17. Shang, H.-Y. *Bus timetabling considering passenger satisfaction: An empirical study in Beijing* [Tekst] / H.-Y. Shang, H.-J. Huang, W.-X. Wu // *Computers and industrial engineering*. – 2019. – Vol. 135. – P. 1155-1166.
18. *Gua de planificacin de sistemas BRT* [Tekst] / *Institute for transportation & Development policy*. – Nueva York, 2017. – 908 p.
19. *Highway capacity manual* [Tekst] / *Transportation research board of the national academy of sciences*. – Washington, 2010. – 310 p.
20. Jagiello, A. *The role of the bus rapid transit in public transport* [Tekst] / A. Jagiello // *Transportation overview*. – 2017. – Vol. 2. – P. 1-9.
21. Lindau, L.A. *Bus rapid transit in Curitiba, Brazil: A look at the outcome after 35 years of bus-oriented development* [Tekst] / L.A. Lindau, D. Hidalgo, D. Facchini // *Transportation research record*. – 2010. – Issue 2193. – P. 17-27.
22. Ryzkov, A.I. *Urban public transport development in Russia: Trends and reforms* [Tekst] / A.I. Ryzkov, P.B. Zyuzin // *Urban and transportation studies*. – Moscow: National reserch university higher school of economics. – 2016. – 37 p.

23. SAE J3016 «Taxonomy and definitions for terms related to driving automation systems for onroad motor vehicles» [Tekst] / Issued 2014-01. – Revised 2016-09.
24. Transit capacity and quality of service manua [Tekst] // 3rd ed. Washington: The national academies of sciences, engineering and medicine, 2013.
25. Zhankaziev, S.V. Efficiency of operation and functioning of the system of an indirect transport flow regulation and control [Tekst] / S.V. Zhankaziev, A.I. Vorobyev, D.Y. Morozov, A.N. Novikov, A.V. Kulev // Internashional journal of applied engineering reserch. – 2017. – T. 12. - №13. – S. 3645-3652.
26. Korchagin, V.A. Process modelling in the subsystem of traffic accident consequence liquidation [Tekst] / V.A. Korchagin, A.N. Novikov, S.A. Lyapin, I.A. Novikov, V.A. Konovalova // International journal of pharmacy and technology. – 2016. – T. 8. - №3. – S . 15262-15270.

Kudryavtsev Alexander Alexandrovich

LLC «Transsensor»

Address: 123308, Russia, Moscow, Mnevnik str., 1

Candidate of technical sciences

E-mail: kudryavtsevaa@transnavi.ru

Michelle Francua Fumby

LLC «IRIS RUS»

Address: 198216, Russia, St. Petersburg, Tram pr-kt 14, p. 207

Regional Director of iris-GmbH in Russia and CIS countries

Email: foubmi@iris-rus.ru

Л.Е. КУЩЕНКО, С.Н. ГЛАГОЛЕВ, С.В. КУЩЕНКО, Д.В. ОДИНЦОВ

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ ВЫБОРА СТРУКТУРЫ ТРАНСПОРТНОГО УЗЛА С УЧЕТОМ РАЗЛИЧНЫХ СООТНОШЕНИЙ МЕТОДОМ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ

Проведен анализ транспортной проблемы по повышению пропускной способности дороги и снижению задержек транспортных средств и пассажиров в пути. Возникает необходимость выбора оптимального соотношения пересечений с применением технических средств организации дорожного движения в общей структуре транспортного узла с учетом основных элементов. Определены основные факторы, влияющие на технико-экономические показатели при устройстве пересечений различной сложности. Предложено решение оптимизации выбора структуры транспортного узла с учетом различных соотношений методом нечетких множеств.

Ключевые слова: интенсивность движения, заторы, критерии равной важности, экологическая обстановка, оптимизация, транспортный узел, нечеткие множества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kushchenko, L.E. The solving of optimizing the structure of a transport node problem by the fuzzy set method [Текст] / L.E. Kushchenko, S.V. Kushchenko // MATEC Web of conferences the vii international scientific and practical conference «Information technologies and management of transport systems» (ITMTS 2021).
2. Гай, Л.Е. Заторовые явления. Возможности предупреждения [Текст] / Л.Е. Гай, А.И. Шутов, П.А. Воля, С.В. Кущенко // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2013. – №3. – С. 166-169.
3. Организация дорожного движения [Текст]: учебное пособие / Л.Е. Кущенко, С.В. Кущенко, А.Н. Новиков, И.А. Новиков. – Белгород: БГТУ им. В. Г. Шухова, 2020. – 196 с.
4. Родионов, М.А. Введение в «FUZZY LOGIC» [Текст]: учебное пособие / М.А. Родионов, Т.А. Зудина. – Пенза, ПГПУ им. В.Г. Белинского, 2006.
5. Кофман, А. Введение в теорию нечетких множеств [Текст] / А. Кофман. – М.: Радио и связь, 1982.
6. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий [Текст] / Т. Саати. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.
7. Аньшин, В.М. Применение теории нечётких множеств к задаче формирования портфеля проектов [Текст] / В.М. Аньшин, И.В. Демкин, И.Н. Царьков, И.М. Никонов // Проблемы анализа риска. – 2008. – Т. 5. – №3. – С. 8-21.
8. Kushchenko, L.E. Fuzzy logic-based traffic flow modeling [Текст] / S.V. Kushchenko, I.A. Novikov, A.N. Novikov // International journal of pharmacy and technology. – 2016. – Р. 24856-24867.
9. Архипова, Н.И. Теория системного анализа и управления [Текст]: учебное пособие для вузов / Н.И. Архипова, В.В. Кульба, С.А. Косяченко. – М.: ПРИОР, 2008. – 384 с.
10. Кущенко, Л.Е. Влияние состояния качества автомобильных дорог на ДТП [Текст] / Л.Е. Кущенко, А.А. Кравченко, П.П. Рыжкин, Л.А. Королева // Мир транспорта и технологических машин. – 2020. – №1(68). – С. 49-58.
11. Зырянов, В.В. Современные подходы к разработке комплексных схем организации дорожного движения [Текст] / В.В. Зырянов, В.Г. Кочерга, М.Н. Поздняков // Транспорт Российской Федерации. СПб. – №1. – 2011. – С. 28-33.
12. Новиков, И.А. Технические средства организации движения [Текст] / И.А. Новиков. – Белгород: БГТУ им. В. Г. Шухова, 2009. – 302 с.
13. Герами, В.Д. Организация и управление городскими пассажирскими автомобильными перевозками [Текст]: учебное пособие / В.Д. Герами, Г.В. Дукаревич. – М.: МАДИ, 1994. – 144 с.
14. Коноплянко, В.И. Информация о дорожном движении [Текст] / В.И. Коноплянко. – М.: МАДИ, 1987. – 65 с.
15. Сильянов, В.В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог [Текст] / В.В. Сильянов. – М.: Транспорт, 1984. – 287 с.
16. Хомяк, Я.В. Проектирование сетей автомобильных дорог [Текст] / Я.В. Хомяк. – М.: Транспорт, 1983. – 207 с.
17. Васильев, А.П. Эксплуатация автомобильных дорог [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений / А.П. Васильев. – в 2 т. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 320 с.
18. Кущенко, Л.Е. Исследование эколого-экономических показателей автомобильного транспорта в городской агломерации Белгородской области [Текст] / Л.Е. Кущенко, С.В. Кущенко, А.А. Кравченко, Е.В. Давыдова // Мир транспорта и технологических машин. – 2021. – №1(72). – С. 79-87.

19. Кущенко, Л.Е. Улучшение экологической обстановки посредством изменения режимов работы светофорного объекта [Текст] / Л.Е. Кущенко, С.В. Кущенко, С.Н. Глаголев, И.А. Новиков // Мир транспорта и технологических машин. – 2016. – №3(54). – С. 116-121.

20. Кущенко, Л.Е. Применение нечеткого моделирования в транспортной сфере [Текст] / Л.Е. Кущенко, А.Н. Новиков, И.А. Новиков // Вестник гражданских инженеров. – 2017. – №5(64). – С. 157-162.

21. Новиков, А.Н. Построение модели функционирования маршрута троллейбуса [Текст] / А.Н. Новиков, А.Л. Севостьянов, А.А. Катунин, А.В. Кулев // Мир транспорта и технологических машин. – 2012. – №4(39). – С. 80-87.

Кущенко Лилия Евгеньевна

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
Адрес: 308012, Россия, г. Белгород, улица Костюкова, 46
К.т.н., доцент кафедры эксплуатации и организации движения автотранспорта
E-mail: lily-041288@mail.ru

Кущенко Сергей Викторович

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

Глаголев Сергей Николаевич

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
Адрес: 308012, Россия, г. Белгород, улица Костюкова, 46
Д.э.н., профессор, ректор
E-mail: rector@intbel.ru

Одинцов Даниил Валерьевич

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
Адрес: 308012, Россия, г. Белгород, улица Костюкова, 46
Магистрант
E-mail: danya_odinczov@mail.ru

L.E. KUSHCHENKO, S.N. GLAGOLEV, S.V. KUSHCHENKO, D.V. ODINCZOV

SOLVING THE PROBLEM OF OPTIMIZING STRUCTURE CHOICE OF A TRANSPORT NODE TAKING INTO ACCOUNT VARIOUS RATIOS BY THE FUZZY SETS METHOD

The article analyzes the transport problem of increasing the capacity of the road and reducing delays of vehicles and passengers on the way. There is a need to choose the optimal ratio of inter-sections with the use of technical means of traffic management in the overall structure of the transport hub, taking into account the main elements. The main factors influencing the technical and economic indicators for the construction of intersections of varying complexity are determined. A solution is proposed to optimize the choice of the structure of the transport node, taking into account various ratios by the method of fuzzy sets.

Keywords: traffic intensity, traffic congestion, criteria of equal importance, environmental situation, optimization, transport hub, fuzzy sets.

BIBLIOGRAPHY

1. Kushchenko, L.E. The solving of optimizing the structure of a transport node problem by the fuzzy set method [Текст] / L.E. Kushchenko, S.V. Kushchenko // MATEC Web of conferences the vii international scientific and practical conference «Information technologies and management of transport systems» (ITMTS 2021).
2. Gay, L.E. Zatorovye yavleniya. Vozmozhnosti preduprezhdeniya [Текст] / L.E. Gay, A.I. Shutov, P.A. Vo-lyay, S.V. Kushchenko // Vestnik BGTU im. V.G. Shukhova. – 2013. – №3. – С. 166-169.
3. Organizatsiya dorozhnogo dvizheniya [Текст]: учебное пособие / L.E. Kushchenko, S.V. Kushchenko, A.N. Novikov, I.A. Novikov. – Belgorod: BGTU im. V. G. Shukhova, 2020. – 196 s.
4. Rodionov, M.A. Vvedenie v «FUZZY LOGIC» [Текст]: учебное пособие / M.A. Rodionov, T.A. Zudina. – Penza, PGPU im. V.G. Belinskogo, 2006.
5. Kofman, A. Vvedenie v teoriyu nechetkikh mnozhestv [Текст] / A. Kofman. – М.: Radio i svyaz`, 1982.
6. Saati, T. Prinyatie resheniy. Metod analiza ierarkhiy [Текст] / T. Saati. – М.: Radio i svyaz`, 1993. – 278 с.
7. An`shin, V.M. Primenenie teorii nechiotkikh mnozhestv k zadache formirovaniya portfelya proektov [Текст] / V.M. An`shin, I.V. Demkin, I.N. Tsar`kov, I.M. Nikonov // Problemy analiza riska. – 2008. – Т. 5. – №3. – С. 8-21.
8. Kushchenko, L.E. Fuzzy logic-based traffic flow modeling [Текст] / S.V. Kushchenko, I.A. Novikov, A.N. Novikov // International journal of pharmacy and technology. – 2016. – R. 24856-24867.
9. Arkhipova, N.I. Teoriya sistemnogo analiza i upravleniya [Текст]: учебное пособие для вузов / N.I. Arkhipova, V.V. Kul`ba, S.A. Kosyachenko. – М.: PRIOR, 2008. – 384 s.
10. Kushchenko, L.E. Vliyaniye sostoyaniya kachestva avtomobil`nykh dorog na DTP [Текст] / L.E. Kushchenko, A.A. Kravchenko, P.P. Ryzhkin, L.A. Koroleva // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2020. – №1(68). – С. 49-58.
11. Zyryanov, V.V. Sovremennyye podkhody k razrabotke kompleksnykh skhem organizatsii dorozhnogo dvi-zheniya [Текст] / V.V. Zyryanov, V.G. Kocherga, M.N. Pozdnyakov // Transport Rossiyskoy Federatsii. SPb. – №1. – 2011. – С. 28-33.
12. Novikov, I.A. Tekhnicheskie sredstva organizatsii dvizheniya [Текст] / I.A. Novikov. – Belgorod: BGTU im. V.G. Shukhova, 2009. – 302 s.

13. Gerami, V.D. Organizatsiya i upravlenie gorodskimi passazhirskimi avtomobil`nymi perevozkami [Tekst]: uchebnoe posobie / V.D. Gerami, G.V. Dukarevich. – M.: MADI, 1994. – 144 s.
14. Konoplyanko, V.I. Informatsiya o dorozhnom dvizhenii [Tekst] / V.I. Konoplyanko. – M.: MADI, 1987. – 65 s.
15. Sil`yanov, V.V. Transportno-ekspluatatsionnye kachestva avtomobil`nykh dorog [Tekst] / V.V. Sil`yanov. – M.: Transport, 1984. – 287 s.
16. Homyak, YA.V. Proektirovanie setey avtomobil`nykh dorog [Tekst] / YA.V. Homyak. – M.: Transport. 1983. – 207 s.
17. Vasil`ev, A.P. Ekspluatatsiya avtomobil`nykh dorog [Tekst]: uchebnik dlya studentov vysshikh uchebnykh zavedeniy / A.P. Vasil`ev. – V 2 t. – M.: Izdatel'skiy tsentr «Akademiya», 2010. – 320 s.
18. Kushchenko, L.E. Issledovanie ekologo-ekonomicheskikh pokazateley avtomobil`nogo transporta v gorodskoy aglomeratsii Belgorodskoy oblasti [Tekst] / L.E. Kushchenko, S.V. Kushchenko, A.A. Kravchenko, E.V. Davydova // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2021. – №1(72). – S. 79-87.
19. Kushchenko, L.E. Uluchshenie ekologicheskoy obstanovki posredstvom izmeneniya rezhimov raboty svetofornogo ob`ekta [Tekst] / L.E. Kushchenko, S.V. Kushchenko, S.N. Glagolev, I.A. Novikov // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2016. – №3(54). – S. 116-121.
20. Kushchenko, L.E. Primenenie nechetkogo modelirovaniya v transportnoy sfere [Tekst] / L.E. Kushchenko, A.N. Novikov, I.A. Novikov // Vestnik grazhdanskikh inzhenerov. – 2017. – №5(64). – S. 157-162.
21. Novikov, A.N. Postroenie modeli funktsionirovaniya marshruta trolleybusa [Tekst] / A.N. Novikov, A.L. Sevost`yanov, A.A. Katunin, A.V. Kulev // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2012. – №4(39). – S. 80-87

Kushchenko Liliya Evgen'evna

Belgorod state technological university
Address: 308012, Russia, Belgorod, Kostyukova str., 46
Candidate of technical science
E-mail: lily-041288@mail.ru

Kushchenko Sergey Viktorovich

Belgorod state technological university
Address: 308012, Russia, Belgorod, Kostyukova str., 46
Candidate of technical science
E-mail: serega_ku@mail.ru

Glagolev Sergey Nikolaevich

Belgorod state technological university
Address: 308012, Russia, Belgorod, Kostyukova str., 46
Doctor of economic sciences
E-mail: rector@intbel.ru

Odinczov Daniil Valer'evich

Belgorod state technological university
Address: 308012, Russia, Belgorod, Kostyukova str., 46
Undergraduate
E-mail: danya_odinczov@mail.ru

УДК 378.147

DOI:10.33979/2073-7432-2021-75-4-90-97

Е.Н. ГРЯДУНОВА, М.А. ГОРИНА, И.В. РОДИЧЕВА, М.А. ЯКУНИНА

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА КАК СРЕДСТВО ПРИОБРЕТЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ НАВЫКОВ У СТУДЕНТОВ ТРАНСПОРТНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

На примере лабораторной работы «Разборка двигателя внутреннего сгорания» рассматривается приобретение у студентов транспортных специальностей навыков по обслуживанию и ремонту автомобильного транспорта. Представлена методика проведения лабораторной работы и методическое обеспечение. На основе тестирования обучающихся сделан вывод о возможности и эффективности проведения натурной лабораторной работы. Даны рекомендации по проведению лабораторной работы у студентов транспортных и смежных специальностей.

Ключевые слова: лабораторная работа, студент, двигатель, практические навыки, процесс обучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев, Г.В. Виртуальная лабораторная работа как элемент учебно-исследовательской работы студента [Текст] / Г.В. Алексеев, Е.П. Башева // Высокие интеллектуальные технологии и инновации в национальных исследовательских университетах: материалы Международной научно-методической конференции. – 2014. – С. 4-6.
2. Марус, Ю.В. Применение активных форм в электронной информационно-образовательной среде как средство повышения результативности обучения студентов направления подготовки «туризм» [Текст] / Ю.В. Марус, Е.В. Коваленко, И.П. Геращенко // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – №3. – С. 27-36.
3. Рабочая программа дисциплины технология производства, ремонта и утилизации транспортно-технологических машин [Текст] / Орел: ОГУ. им. И.С.Тургенева, 2020. – 19 с.
4. Шакиров, К.Ф. Универсальный подход для создания виртуальных лабораторных работ в работе преподавателя высшей школы [Текст] / К.Ф. Шакиров // Вестник современных исследований. – 2018. – №9.3(24). – С. 324-326.
5. Старостенко, К.В. Модернизация высшего образования в Российской Федерации: актуализация защиты национальных интересов [Текст] / К.В. Старостенко, А.А. Чекулаев // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. – 2014. – №2(58). – С. 234-138.
6. Зиновченко, А.Н. Опыт использования компьютерной обучающей системы в азовском морском институте [Текст] / А.Н. Зиновченко // Вестник приазовского государственного технического университета. Серия: Технические науки. – №33. – Мариуполь: ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет». – 2016. – С. 147-152.
7. Алёшичев, С.Е. Виртуальная лабораторная работа «Исследование параллельной работы центробежных насосов» [Текст] / С.Е. Алёшичев, И.И. Бриденко, В.М. Моторин, Е.В. Шишкин, Ф.А. Шатковский // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2019619068, 2019.
8. Доброва, Л.В. Совершенствование методики преподавания общепрофессиональных дисциплин в высшей технической школе [Текст] / Л.В. Доброва // Курск: Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. – №4. – 2008. – С. 133-137.
9. Прохоренко, А.В. Виртуальные лабораторные работы как метод самостоятельной работы студентов [Текст] / А.В. Прохоренко, В.И. Римлянд // ТОГУ-СТАРТ: Фундаментальные и прикладные исследования молодых: материалы региональной научно-практической конференции. – Хабаровск. – 2021. – С. 428-434.
10. Грядунова, Е.Н. Тенденции развития высшего технического образования в России [Текст] / Е.Н. Грядунова, А.В. Горин, Н.В. Токмаков // Психолого-педагогическое сопровождение образовательного процесса: проблемы, перспективы, технологии: материалы VI Международной научно-практической конференции. – Орел: ОГУ имени И.С. Тургенева. – 2019. – С. 110-113.
11. Полякова, Т.Ю. Современные тенденции развития инженерной педагогики [Текст] / Т.Ю. Полякова // Высшее образование в России. – 2019. – Т. 28. – №12. – С. 132-140.
12. Хасанова, Г.Б. Требования работодателей к выпускникам инженерных вузов [Текст] / Г.Б. Хасанова // Казань: Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – Т. 15. – №20. – С. 215-217.
13. Царева, Е.Е. Компетенции в инженерном образовании в странах Евросоюза [Текст] / Е.Е. Царева, Г.Н. Фахретдинова, Л.М. Зиннатуллина, Л.П. Дулалаева // М.: Научное обозрение. Педагогические науки. – 2020. – №2. – С. 15-19.
14. Дёмина, О.А. О трансформации методического мышления преподавателей вузов [Текст] / О.А. Дёмина, И.А. Тепленёва // М.: Высшее образование в России. – 2020. – Т. 29. – №7. – С. 156-167.
15. Короли, М.А. Предлагаемая методика проведения практических занятий по дисциплине «методика преподавания специальных дисциплин» [Текст] / М.А. Короли, М.Х. Таниев // Обучение и воспитание: методика и практика №25. – Ташкент: Ташкентский государственный технический университет. – 2016. – С.15-23.

16. Иркутская, В.И. ВТО и модернизация системы высшего образования в России [Текст] / В.И. Иркутская // Вестник Томского государственного педагогического университета. – Томск: Томский государственный педагогический университет. – 2011. – №4. – С. 45-47.

17. Кисель, О.В. Трудности применения студентоцентрированного подхода в российском высшем образовании [Текст] / О.В. Кисель, А.И. Дубских, А.В. Бутова // М.: Высшее образование в России. – 2020. – Т. 29. – №8-9. – С. 95-103.

18. Национальный совет при президенты Российской Федерации по профессиональным квалификациям [Электронный ресурс]: письмо от 18 апреля 2019 г. № НСПК-53/01 / Режим доступа: <https://tkrfkod.ru/zakonodatelstvo/pismo-natsionalnogo-soveta-ot-18042019-n-nspk-5301>

19. Базылев, В.Н. Индикаторы достижения компетенции: возможности практического моделирования [Текст] / В.Н. Базылев // Инновации в образовании. – М.: АНО ВО «Открытый гуманитарно-экономический университет». – №01. – 2021. – С. 5-24.

20. Демин, С.Е. Математическая статистика [Текст] / С.Е. Демин, Е.Л. Демина. – Нижний Тагил: ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н.Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.), 2016. – 284 с.

21. Новиков, А.Н. Профессиональное мышление технического профиля как элемент образовательного нормирования [Текст] / 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 [Текст] / 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.

Грядунова Елена Николаевна

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева

Адрес: 302020, Россия, г. Орёл, Наугорское шоссе, 29

К.т.н., доцент кафедры мехатроники, механики и робототехники

E-mail: gryadunova6565@mail.ru

Горина Мария Андреевна

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева

Адрес: 302020, Россия, г. Орёл, Наугорское шоссе, 29

Аспирант

E-mail: tokmakova2303@gmail.com

Родичева Ирина Владимировна

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева

Адрес: 302020, Россия, г. Орёл, Наугорское шоссе, 29

Студент

E-mail: rodfox@yandex.ru

Якунина Мария Андреевна

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева

Адрес: 302020, Россия, г. Орёл, Наугорское шоссе, 29

Студент

E-mail: gryadunova6565@mail.ru

E.N. GRYADUNOVA, M.A. GORINA, I.V. RODICHEVA, M.A. YAKYNINA

LABORATORY WORK AS A MEANS OF ACQUISITION OF PROFESSIONAL SKILLS FROM TRANSPORT SPECIALTY STUDENTS

The article examines, using the example of the laboratory work «Dismantling an internal combustion engine», the acquisition of skills in the maintenance and repair of motor vehicles from students of transport specialties. The methodology of laboratory work and methodological support is presented. Based on the testing of students, a conclusion was made about the possibility and effectiveness of conducting full-scale laboratory work. Recommendations on laboratory work for students of transport and related specialties are given.

Keywords: laboratory work, student, motor, practical skills, learning process.

BIBLIOGRAPHY

1. Alekseev, G.V. Virtual'naya laboratornaya rabota kak element uchebno-issledovatel'skoy raboty studenta [Текст] / G.V. Alekseev, E.P. Basheva // Vysokie intellektual'nye tekhnologii i innovatsii v natsional'nykh issledovatel'skikh universitetakh: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konferentsii. – 2014. – С. 4-6.

2. Marus, Yu.V. Primenenie aktivnykh form v elektronnoy informatsionno-obrazovatel'noy srede kak sredstvo povysheniya rezul'tativnosti obucheniya studentov napravleniya podgotovki «turizm» [Tekst] / Yu.V. Marus, E.V. Kovalenko, I.P. Gerashchenko // *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. – 2019. – №3. – S. 27-36.
3. Rabochaya programma distsipliny tekhnologiya proizvodstva, remonta i utilizatsii transportno-tekhnologicheskikh mashin [Tekst] / Orel: OGU. im. I.S.Turgeneva, 2020. – 19 s.
4. Shakirov, K.F. Universal'nyy podkhod dlya sozdaniya virtual'nykh laboratornykh rabot v rabote prepodavatelya vysshey shkoly [Tekst] / K.F. Shakirov // *Vestnik sovremennykh issledovaniy*. – 2018. – №9.3(24). – S. 324-326.
5. Starostenko, K.V. Modernizatsiya vysshego obrazovaniya v Rossiyskoy federatsii: aktualizatsiya zashchity natsional'nykh interesov [Tekst] / K.V. Starostenko, A.A. Chekulaev // *Uchenye zapiski Orlovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye i sotsial'nye nauki*. – 2014. – №2(58). – S. 234-138.
6. Zinovchenko, A.N. Opyt ispol'zovaniya komp'yutornoy obuchayushchey sistemy v azovskom morskoye institutе [Tekst] / A.N. Zinovchenko // *Vestnik priazovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Tekhnicheskie nauki*. – №33. – Mariupol': GVUZ «Priazovskiy gosudarstvennyy tekhnicheskiy universitet». – 2016. – S. 147-152.
7. Alioshichev, S.E. Virtual'naya laboratornaya rabota «Issledovanie parallel'noy raboty tsentrobezhnykh nasosov» [Tekst] / S.E. Alioshichev, I.I. Bridenko, V.M. Motorin, E.V. Shishkin, F.A. Shatkovskiy // *Svidetel'stvo o registratsii programmy dlya EVM RU 2019619068*, 2019.
8. Dobrova, L.V. Sovershenstvovanie metodiki prepodavaniya obshcheprofessional'nykh distsiplin v vysshey tekhnicheskoy shkole [Tekst] / L.V. Dobrova // *Kursk: Vestnik KGU im. N.A. Nekrasova*. – №4. – 2008. – S. 133-137.
9. Prokhorenko, A.V. Virtual'nye laboratornye raboty kak metod samostoyatel'noy raboty studentov [Tekst] / A.V. Prokhorenko, V.I. Rimlyand // *TOGU-START: Fundamental'nye i prikladnye issledovaniya molodykh: materialy regional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. – Habarovsk. – 2021. – S. 428-434.
10. Gryadunova, E.N. Tendentsii razvitiya vysshego tekhnicheskogo obrazovaniya v Rossii [Tekst] / E.N. Gryadunova, A.V. Gorin, N.V. Tokmakov // *Psikhologo-pedagogicheskoe soprovozhdenie obrazovatel'nogo protsessa: problemy, perspektivy, tekhnologii: materialy VI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. – Orel: OGU imeni I.S. Turgeneva. – 2019. – S. 110-113.
11. Polyakova, T.Yu. Sovremennye tendentsii razvitiya inzhenernoy pedagogiki [Tekst] / T.Yu. Polyakova // *Vysshee obrazovanie v Rossii*. – 2019. – T. 28. – №12. – S. 132-140.
12. Hasanova, G.B. Trebovaniya rabotodateley k vypusknikam inzhenernykh vuzov [Tekst] / G.B. Hasanova // *Kazan': Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta*. – 2012. – T. 15. – №20. – S. 215-217.
13. Tsareva, E.E. Kompetentsii v inzhenernom obrazovanii v stranakh Evrosoyuza [Tekst] / E.E. Tsareva, G.N. Fakhretdinova, L.M. Zinnatullina, L.P. Dulalaeva // *M.: Nauchnoe obozrenie. Pedagogicheskie nauki*. – 2020. – №2. – S. 15-19.
14. Diomina, O.A. O transformatsii metodicheskogo myshleniya prepodavateley vuzov [Tekst] / O.A. Diomina, I.A. Tepleniya // *M.: Vysshee obrazovanie v Rossii*. – 2020. – T. 29. – №7. – S. 156-167.
15. Koroli, M.A. Predlagaemaya metodika provedeniya prakticheskikh zanyatiy po distsipline «metodika prepodavaniya spetsial'nykh distsiplin» [Tekst] / M.A. Koroli, M.H. Taniev // *Obuchenie i vospitanie: metodika i praktika* №25. – Tashkent: Tashkentskiy gosudarstvennyy tekhnicheskiy universitet. – 2016. – S.15-23.
16. Irkutskaya, V.I. VTO i modernizatsiya sistemy vysshego obrazovaniya v Rossii [Tekst] / V.I. Irkutskaya // *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*. – Tomsk: Tomskiy gosudarstvennyy pedagogicheskiy universitet. – 2011. – №4. – S. 45-47.
17. Kisel', O.V. Trudnosti primeneniya studentotsentrirovannogo podkhoda v rossiyskom vysshem obrazovanii [Tekst] / O.V. Kisel', A.I. Dubskikh, A.V. Butova // *M.: Vysshee obrazovanie v Rossii*. – 2020. – T. 29. – №8-9. – S. 95-103.
18. Natsional'nyy sovet pri prezidenty Rossiyskoy Federatsii po professional'nym kvalifikatsiya [Elektronnyy resurs]: pis'mo ot 18 aprelya 2019 g. № NSPK-53/01 / Rezhim dostupa: <https://tkrfkod.ru/zakonodatelstvo/pismo-natsionalnogo-soveta-ot-18042019-n-nspk-5301>
19. Bazylev, V.N. Indikatory dostizheniya kompetentsii: vozmozhnosti prakticheskogo modelirovaniya [Tekst] / V.N. Bazylev // *Innovatsii v obrazovanii* – M.: ANO VO «Otkrytyy gumanitarno-ekonomicheskiy universitet». – №01. – 2021. – S. 5-24.
20. Demin, S.E. Matematicheskaya statistika [Tekst] / S.E. Demin, E.L. Demina. – Nizhniy Tagil: FGAOU VO «UrFU im. pervogo Prezidenta Rossii B.N.El'tsina», Nizhnetagil. tekhnol. in-t (fil.), 2016. – 284 s.
21. Novikov, A.N. Professional'noe myshlenie tekhnicheskogo profilya kak element obrazovatel'nogo normirovaniya [Tekst] / 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 [Tekst] / G.V. Bukalova, A.N. Novikov; pod obshchey redaktsiei A.N. Novikova // *Aktual'nye voprosy innovatsionnogo razvitiya transportnogo kompleksa: materialy 3-ey Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. – 2013. – S. 94-98.

Gradyanova Elena Nikolaevna

Orel State University
Adress: 302020, Russia, Orel, Naugorskoe shosse, 29
Candidate of technical sciences
E-mail: gryadunova6565@mail.ru

Rodicheva Irina Vladimirovna

Orel State University
Adress: 302020, Russia, Orel, Naugorskoe shosse, 29
Student
E-mail: rodfox@yandex.ru

Gorina Maria Andreevna

Orel State University
Adress: 302020, Russia, Orel, Naugorskoe shosse, 29
Postgraduate

Yakynina Maria Andreevna

Orel State University
Adress: 302020, Russia, Orel, Naugorskoe shosse, 29
Student

Е.В. АГЕЕВ, А.Н. НОВИКОВ, Е.С. ВИНОГРАДОВ

МОДЕЛЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАНДИДАТА В ВОДИТЕЛИ В СИСТЕМЕ «КУРСАНТ-АВТОМОБИЛЬ-ДОРОГА-СРЕДА ДВИЖЕНИЯ»

Представлена модель деятельности кандидата в водители в системе «Курсант-Автомобиль-Дорога-Среда движения». Определены основные факторы, оказывающие непосредственное влияние на формирование навыков безопасного поведения во время управления транспортным средством на этапе профессиональной подготовки водительских кадров, которыми являются: вероятность безотказного, безошибочного, и своевременного выполнения задач операторской деятельности.

Ключевые слова: курсант, автомобиль, дорога, среда движения, дорожно-транспортная ситуация.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сальников, А.А. О критическом состоянии автошкольной подготовки водителей в России и механизме вывода ее из кризиса [Текст] / А.А. Сальников // Транспорт Российской Федерации. – 2013. – №4(47). – С. 24-27.
2. Бонч-Бруевич, В.В. Развитие профессионально важных навыков с помощью психофизиологического тренажера [Текст] / В.В. Бонч-Бруевич, А.С. Кремез, Б.П. Чирков // Автоматизация в промышленности. – 2008. – №6. – С. 49-51.
3. Игнатов, Н.А. Приборы и методики психофизиологического обследования водителей автомобилей [Текст] / Н.А. Игнатов, В.М. Мишури, Р.Т. Мушегян, В.А. Сергеев. – М.: Транспорт. – 1978. – 88 с.
4. Клебельсберг, Д. Транспортная психология [Текст] / Д. Клебельсберг; пер. с нем. А.Б. Тарасова; под ред. В.Б. Мазуркевича. – М.: Транспорт, 1989. – 368 с.
5. Романов, А.Н. Автотранспортная психология [Текст] / А.Н. Романов. – М.: Издательский центр «Академия». 2002. – 224 с.
6. Дубовской, В.А. Концептуальная модель системы «водитель-автомобиль-дорога-среда» [Текст] / В.А. Дубовской // Доклады Национальной академии наук Беларуси. – 2019. – Т. 63.(1). – С. 112-120.
7. Щербинин, Ю.Ф. Наука и безопасность движения [Текст] / Ю.Ф. Щербинин // Автотранспортное предприятие. – 2011. – №3. – С. 51-53.
8. Rothe, J.P. Driving lessons: exploring systems that make traffic safer edmonton [Текст] / J.P. Rothe // University of Alberta Press. – 2002. – 32 p.
9. Романов, А.Н. Надёжность водителя [Текст] / А.Н. Романов, П.А. Пегин. – Хабаровск: ТОГУ, 2006. – 376 с.
10. Ротенберг, Р.В. Основы надёжности системы водитель-автомобиль-дорога-среда [Текст] / Р.В. Ротенберг. – М.: Машиностроение, 1986. – 216 с.
11. Мишури, В.М. Надёжность водителя и безопасность движения [Текст] / В.М. Мишури, А.Н. Романов. – М.: Транспорт, 1990. – 167 с.
12. Коноплянко, В.И. Основы управления автомобилем и безопасность движения [Текст] / В.И. Коноплянко, С.В. Рыжков, Ю.В. Воробьёв. – М.: ДОСААФ. 1989. – 224 с.
13. Алексеев, Л.А. Физиология водителя и ее влияние на безопасность дорожного движения [Текст] / Л.А. Алексеев, Ю.А. Кузнецов // Автотранспортное предприятие. – 2014. – №1. – С. 16-18.
14. Marek, J. Traffic environment and the driver. Driver behavior and training in international perspective [Текст] / J. Marek, T. Sten // Springfield: Thomas. – 1977. – 248 p.
15. Чибиков, А.С. Реализация программ профессиональной подготовки водителей транспортных средств на основе интенсивного обучения [Текст] / А.С. Чибиков, Д.А. Крылов, В.А. Комелина // Современные наукоемкие технологии. – 2015. – №12-4. – С. 753-757.
16. Агеев, Е.В. Совершенствование системы подготовки водителей категории «В», влияющий на безопасность дорожного движения [Текст] / Е.В. Агеев, Е.С. Виноградов // Мир транспорта и технологических машин. – 2019. – №4(67). – С. 104-111.
17. Агеев, Е.В. Методика применения программированного обучения водительских кадров [Текст] / Е.В. Агеев, А.Н. Новиков, Е.С. Виноградов // Мир транспорта и технологических машин. – 2020. – №4(71). – С. 75-83.
18. Серикова, М.Г. Совершенствование подготовки специалистов для предприятий автомобильного транспорта [Текст] / М.Г. Серикова, В.М. Терехов // Транспортное дело России. – 2014. – №3. – С. 68-69.
19. Кузнецов, В.А. Проблема надёжности при подготовке водителей [Текст] / В.А. Кузнецов // Вестник Удмуртского университета. – 2017. – Т. 27 (2). – С. 233-240.
20. Дронсейко, В.В. Применение методов теории надёжности при анализе аварийности на автотранспортных предприятиях [Текст] / В.В. Дронсейко // Автотранспортное предприятие. – 2016. – №4. – С. 36-39.
21. Слышалов, И.В. Актуальные проблемы реализации программ профессионального обучения водителей транспортных средств [Текст] / И.В. Слышалов // Вестник Омского государственного педагогического университета. – 2017. – №3(16). – С. 165-168.
22. Новиков, А.Н. Выбор факторов, определяющих качество автосервисных услуг программно-целевым методом [Текст] / А.Н. Новиков, А.С. Бодров, Д.О. Ломакин // Бюллетень транспортной информации. – 2009. – №8(170). – С. 36-40.

23. Новиков, А.Н. Профессиональное мышление технического профиля как элемент образовательного нормирования [Текст] / А.Н. Новиков, Г.В. Букалова // Мир транспорта и технологических машин. – 2012. – №3(38). – С. 100-102.

Агеев Евгений Викторович

Юго-Западный государственный университет

Адрес: 305040, Россия, г. Курск, 50 лет Октября, 94

Д.т.н., профессор, профессор кафедры технологии материалов и транспорта

E-mail: ageev_ev@mail.ru

Новиков Александр Николаевич

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева

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

Д.т.н., профессор, зав. кафедрой сервиса и ремонт машин

E-mail: srmostu@mail.ru

Виноградов Евгений Сергеевич

Юго-Западный государственный университет

Адрес: 305040, Россия, г. Курск, 50 лет Октября, 94

Аспирант

E-mail: ganek09@rambler.ru

E.V. AGEEV, A.N. NOVIKOV, E.S. VINOGRADOV

MODEL OF ACTIVITY OF A CANDIDATE FOR DRIVERS IN THE SYSTEM «CADET-CAR-ROAD-TRAFFIC ENVIRONMENT»

Presents a model of the activity of a candidate for drivers in the system «Cadet-Car-Road-Traffic environment». The main factors that have a direct impact on the formation of safe behavior skills while driving a vehicle at the stage of professional training of driving personnel are identified, which are: the probability of trouble-free, error-free, and timely performance of operator tasks.

Keywords: cadet, car, road, traffic environment, traffic situation.

BIBLIOGRAPHY

1. Sal'nikov, A.A. O kriticheskom sostoyanii avtoshkol'noy podgotovki voditeley v Rossii i mekhanizme vyvoda ee iz krizisa [Текст] / A.A. Sal'nikov // Transport Rossiyskoy Federatsii. – 2013. – №4(47). – С. 24-27.
2. Bonch-Bruevich, V.V. Razvitie professional'no vazhnykh navykov s pomoshch'yu psikhofiziologicheskogo trenazhera [Текст] / V.V. Bonch-Bruevich, A.S. Kremez, B.P. Chirkov // Avtomatizatsiya v promyshlennosti. – 2008. – №6. – С. 49-51.
3. Ignatov, N.A. Pribory i metodiki psikhofiziologicheskogo obsledovaniya voditeley avtomobiley [Текст] / N.A. Ignatov, V.M. Mishurin, R.T. Mushchegyan, V.A. Sergeev. – М.: Transport. – 1978. – 88 s.
4. Klebel'sberg, D. Transportnaya psikhologiya [Текст] / D. Klebel'sberg; per. s nem. A.B. Tarasova; pod red. V.B. Mazurkevicha. – М.: Transport, 1989. – 368 s.
5. Romanov, A.N. Avtotransportnaya psikhologiya [Текст] / A.N. Romanov. – М.: Izdatel'skiy tsentr «Akademiya», 2002. – 224 s.
6. Dubovskoy, V.A. Kontseptual'naya model' sistemy «voditel'-avtomobil'-doroga-sreda» [Текст] / V.A. Dubovskoy // Doklady Natsional'noy akademii nauk Belarusi. – 2019. – Т. 63.(1). – С. 112-120.
7. Shcherbinin, Yu.F. Nauka i bezopasnost' dvizheniya [Текст] / Yu.F. Shcherbinin // Avtotransportnoe predpriyatie. – 2011. – №3. – С. 51-53.
8. Rothe, J.P. Driving lessons: exploring systems that make traffic safer edmonton [Текст] / J.P. Rothe // University of Alberta Press. – 2002. – 32 r.
9. Romanov, A.N. Nadiozhnost' voditelya [Текст] / A.N. Romanov, P.A. Pegin. – Habarovsk: TOGU, 2006. – 376 s.
10. Rotenberg, R.V. Osnovy nadezhnosti sistemy voditel'-avtomobil'-doroga-sreda [Текст] / R.V. Rotenberg. – М.: Mashinostroenie, 1986. – 216 s.
11. Mishurin, V.M. Nadezhnost' voditelya i bezopasnost' dvizheniya [Текст] / V.M. Mishurin, A.N. Romanov. – М.: Transport, 1990. – 167 s.
12. Konoplyanko, V.I. Osnovy upravleniya avtomobilem i bezopasnost' dvizheniya [Текст] / V.I. Konoplyanko, S.V. Ryzhkov, Yu.V. Vorob'ev. – М.: DOSAAF, 1989. – 224 s.
13. Alekseev, L.A. Fiziologiya voditelya i ee vliyanie na bezopasnost' dorozhnogo dvizheniya [Текст] / L.A. Alekseev, Yu.A. Kuznetsov // Avtotransportnoe predpriyatie. – 2014. – №1. – С. 16-18.
14. Marek, J. Traffic environment and the driver. Driver behavior and training in international perspective [Текст] / J. Marek, T. Sten // Springfield: Thomas. – 1977. – 248 p.
15. Chibakov, A.S. Realizatsiya programm professional'noy podgotovki voditeley transportnykh sredstv na osnove intensivnogo obucheniya [Текст] / A.S. Chibakov, D.A. Krylov, V.A. Komelina // Sovremennye naukoemkie tekhnologii. – 2015. – №12-4. – С. 753-757.
16. Ageev, E.V. Sovershenstvovanie sistemy podgotovki voditeley kategorii «V», vliyayushchiy na bez-

- opasnost` dorozhnogo dvizheniya [Tekst] / E.V. Ageev, E.S. Vinogradov // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2019. – №4(67). – С. 104-111.
17. Ageev, E.V. Metodika primeneniya programmirovannogo obucheniya voditel`skikh kadrov [Tekst] / E.V. Ageev, A.N. Novikov, E.S. Vinogradov // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2020. – №4(71). – С. 75-83.
18. Serikova, M.G. Sovershenstvovanie podgotovki spetsialistov dlya predpriyatiy avtomobil`nogo transporta [Tekst] / M.G. Serikova, V.M. Terekhov // Transportnoe delo Rossii. – 2014. – №3. – С. 68-69.
19. Kuznetsov, V.A. Problema nadezhnosti pri podgotovke voditeley [Tekst] / V.A. Kuznetsov // Vestnik Udmurtskogo universiteta. – 2017. – Т. 27 (2). – С. 233-240.
20. Dronseyko, V.V. Primenenie metodov teorii nadiozhnosti pri analize avariynosti na avtotrans-portnykh predpriyatiyakh [Tekst] / V.V. Dronseyko // Avtotransportnoe predpriyatie. – 2016. – №4. – С. 36-39.
21. Slyshalov, I.V. Aktual`nye problemy realizatsii programm professional`nogo obucheniya voditeley transportnykh sredstv [Tekst] / I.V. Slyshalov // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. – 2017. – №3(16). – С. 165-168.
22. Novikov, A.N. Vybory faktorov, opredelyayushchikh kachestvo avtoservisnykh uslug programmno-tselevym metodom [Tekst] / A.N. Novikov, A.S. Bodrov, D.O. Lomakin // Byulleten` transportnoy informatsii. – 2009. – №8(170). – С. 36-40.
23. Novikov, A.N. Professional`noe myshlenie tekhnicheskogo profilya kak element obrazovatel`nogo normirovaniya [Tekst] / A.N. Novikov, G.V. Bukalova // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2012. – №3(38). – С. 100-102.

Ageev Evgeny Viktorovich

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

Vinogradov Evgeny Sergeevich

South-West State University
Address: 305040, Russia, Kursk,
50 years of October str., 94
Postgraduate
E-mail: ganek09@rambler.ru

Novikov Alexander Nikolaevich

Orel State University
Address: 302030, Russia, Orel, Moscovskaya str., 77
Doctor of technical sciences
E-mail: srmostu@mail.ru

О.Ю. БУЛАТОВА

ПРИМЕНЕНИЕ БОЛЬШИХ ДАННЫХ В ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ ГОРОДОВ

Представлен процесс принятия стратегических решений на основе использования больших данных. Так же представлен план оптимизации функционирования транспортной системы при использовании больших данных, благодаря которому реализация проекта упрощается: интеграция данных, запуск пилотных проектов, создание новых инструментов и обучение кадров происходят в контексте четкого видения конкретной цели.

Ключевые слова: большие данные, Big Data, умный город, интеллектуальные транспортные системы, автомобильный транспорт, транспортная инфраструктура, транспортные услуги.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Deakin, M. From intelligent to smart cities. Intelligent buildings international [Текст] / М. Deakin, Al Waer, H., 2011. – №3(3). – Р. 140-152.
2. Булатова, О.Ю. Адаптация транспортной инфраструктуры к системе «Умный город» [Текст] / О.Ю. Булатова // Мир транспорта и технологических машин. – 2021. – №2(73). – С. 92-98.
3. Массобрио, Р. Применение облачных вычислений для анализа данных большого объема в умных городах [Текст] / Р. Массобрио, С. Несмачнов, А. Черных и др. // Труды Института системного программирования РАН. – 2016. – Т. 28. – №6. – С. 121-140.
4. Наумова, Н.А. Автоматизированное управление транспортными потоками средствами мезоскопического моделирования [Текст] / 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 [Текст] / V. Zyryanov, V. Kocherga // 13th World congress on intelligent transport systems and services: 13, ITS: Delivering transport excellence. – London. – 2015.
6. Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity [Текст] // McKinsey global institute. – 2011.
7. Криволапова, О.Ю. Подход к оценке эффективности объектов совершенствования транспортной сети [Текст] / О.Ю. Криволапова // Научное обозрение. – 2014. – №11-2. – С. 606-608.
8. Chen, C. (2016). The promises of big data and small data for travel behavior (aka human mobility) analysis [Текст] / C. Chen, J. Ma, Y. Susilo, Y. Liu, M. Wang // Transportation research. – Part C: Emerging technologies 68. – Р. 285-299.
9. Зырянов, В.В. Методика оценки и выбора варианта организации движения транспорта при проведении масштабных массовых мероприятий [Текст] / В.В. Зырянов, Р.Р. Загидуллин // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2017. – №2. – С. 43-47.
10. Булатова, О.Ю. Применение динамической маршрутизации для повышения эффективности существующих маршрутов предприятия [Текст] / О.Ю. Булатова, И.А. Иванова // Мир транспорта и технологических машин. – 2018. – №4(63). – С. 110-117.
11. Котлярова, Е.В. Экологические аспекты приспособления урбанизированной среды к изменениям климата [Текст] / Е.В. Котлярова, С.В. Кудаква; под общей редакцией В.М. Панарина // Приоритетные направления развития науки и технологий: доклады XXVI международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 23-25.
12. Buyya, R. Cloud Computing principles and paradigms. Wiley publishing [Текст] / R. Buyya, J. Broberg, A.M. Goscinski, R. Buyya, J. Broberg, A.M. Goscinski, 2011.
13. Криволапова, О.Ю. Применение спутниковых систем мониторинга для повышения производительности работы водителей [Текст] / О.Ю. Криволапова, А.О. Слынько // Вестник Тихоокеанского государственного университета. – 2017. – №4(47). – С. 43-50.
14. A Very short history of big data, forbes [Электронный ресурс] / 2013. – Режим доступа: <https://www.forbes.com/sites/gilpress/2013/05/09/a-very-short-history-of-big-data/#38c9967365a1>

15. Климова, Д.С. Применение аналитики больших данных для улучшения работы общественного транспорта [Текст] / Д.С. Климова // Проблемы науки. – 2019. – №1(37). – С. 38-39.
16. Novikov, A. Dynamic traffic re-routing as a method of reducing the congestion level of road network elements [Текст] / A. Novikov, V. Zyryanov, A. Feofilova // Journal of applied engineering science. – 2018. – Vol. 16. – №1. – P. 70-74.
17. Кравченко, П.А. Терминологический и алгоритмический аспекты в проблеме обеспечения нулевой смертности на дорогах России [Текст] / П.А. Кравченко, С.В. Жанказиев, Е.М. Олещенко // Транспорт Российской Федерации. – 2020. – №2(87). – С. 3-6.
18. Фейзуллаев, А.Р. Подходы к выявлению инцидентов на дорожной сети [Текст] / А.Р. Фейзуллаев, И.В. Топилин; под общей редакцией А.Н. Новикова // Информационные технологии и инновации на транспорте: материалы 5-ой Международной научно-практической конференции. – Орёл: Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева. – 2020. – С. 150-154.
19. Жанказиев, С.В. Анализ состояния дорожного движения методом экспертных оценок [Текст] / С.В. Жанказиев, С.Х. Нгуен // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2019. – №1(87). – С. 7-10.
20. Chen, X.Y. Efficient traffic speed forecasting based on massive heterogeneous historical data [Текст] / X.Y. Chen, H.K. Pao, Y.J. Lee // Big Data: IEEE International Conference. – 2014. – P. 10-17.
21. Zhankaziev, S.V. Efficiency of operation and functioning of the system of an indirect transport flow regulation and control [Текст] / S.V. Zhankaziev, A.I. Vorobyev, D.Y. Morozov, A.N. Novikov, A.V. Kulev // International journal of applied engineering research. – 2017. – T. 12. - №13. – С. 3645-3652.
22. Korchagin, V.A. Process modelling in the subsystem of traffic accident consequence liquidation [Текст] / V.A. Korchagin, A.N. Novikov, S.A. Lyapin, I.A. Novikov, V.A. Kononova // International journal of pharmacy and technology. – 2016. – T. 8. - №3. – С. 15262-15270.

Булатова Ольга Юрьевна

Донской государственный технический университет

Адрес: 344002 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

USING BIG DATA IN TRANSPORT INFRASTRUCTURE

Presents the process of making strategic decisions based on the use of big data. A plan for optimizing the functioning of the transport system using big data is also presented, which simplifies the implementation of the project: data integration, the launch of pilot projects, the creation of new tools and training of personnel take place in the context of a clear vision of a specific goal.

Keywords: big data, smart city, intelligent transport systems, road transport, transport infrastructure, transport services.

BIBLIOGRAPHY

1. Deakin, M. From intelligent to smart cities. Intelligent buildings international [Текст] / M. Deakin, Al Waer, N., 2011. – №3(3). – R. 140-152.
2. Bulatova, O.Yu. Adaptatsiya transportnoy infrastruktury k sisteme «Umnyy gorod» [Текст] / O.Yu. Bulatova // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2021. – №2(73). – S. 92-98.
3. Massobrio, R. Primenenie oblachnykh vychisleniy dlya analiza dannykh bol'shogo ob'ema v umnykh gorodakh [Текст] / R. Massobrio, S. Nesmachnov, A. Chernykh i dr. // Trudy Instituta sistemnogo programmirovaniya RAN. – 2016. – T. 28. – №6. – S. 121-140.
4. Naumova, N.A. Avtomatizirovannoe upravlenie transportnymi potokami sredstvami mezoskopicheskogo modelirovaniya [Текст] / N.A. Naumova, V.V. Zyryanov, R.A. Naumov. – Krasnodar: Kubanskiy gosudarstvennyy tekhnologicheskiiy universitet, 2018. – 266 s.
5. Zyryanov, V. Simulation for development of urban traffic: the Rostov-on-don approach of traffic management [Текст] / V. Zyryanov, V. Kocherga // 13th World congress on intelligent transport systems and services: 13, ITS: Delivering transport excellence. – London. – 2015.
6. Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity [Текст] // McKinsey global institute. – 2011.

7. Krivolapova, O.Yu. Podkhod k otsenke effektivnosti ob»ektov sovershenstvovaniya transportnoy seti [Tekst] / O.Yu. Krivolapova // Nauchnoe obozrenie. – 2014. – №11-2. – S. 606-608.
8. Chen, C. The promises of big data and small data for travel behavior (aka human mobility) analysis [Tekst] / C. Chen, J. Ma, Y. Susilo, Y. Liu, M. Wang // Transportation research. - Part C: Emerging technologies 68. – 2016. – R. 285-299.
9. Zyryanov, V.V. Metodika otsenki i vybora varianta organizatsii dvizheniya transporta pri provedenii masshtabnykh massovykh meropriyatiy [Tekst] / V.V. Zyryanov, R.R. Zagidullin // Intellekt. Innovatsii. Investitsii. – 2017. – № 2. – S. 43-47.
10. Bulatova, O.Yu. Primenenie dinamicheskoy marshrutizatsii dlya povysheniya effektivnosti sushchestvuyushchikh marshrutov predpriyatiya [Tekst] / O.Yu. Bulatova, I.A. Ivanova // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2018. – №4(63). – S. 110-117.
11. Kotlyarova, E.V. Ekologicheskie aspekty prispособleniya urbanizirovannoy sredy k izmeneniyam klimata [Tekst] / E.V. Kotlyarova, S.V. Kudakova; pod obshchey redaktsiei V.M. Panarina // Prioritetnye napravleniya razvitiya nauki i tekhnologii: doklady XXVI mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – 2019. – S. 23-25.
12. Buyya, R. Cloud Computing principles and paradigms. Wiley publishing [Tekst] / R. Buyya, J. Broberg, A.M. Goscinski, R. Buyya, J. Broberg, A.M. Goscinski, 2011.
13. Krivolapova, O.Yu. Primenenie sputnikovyykh sistem monitoringa dlya povysheniya proizvoditel'nosti raboty voditeley [Tekst] / O.Yu. Krivolapova, A.O. Slyn'ko // Vestnik Tikhookeanskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2017. – №4(47). – S. 43-50.
14. A Very short history of big data, forbes [Elektronnyy resurs] / 2013. – Rezhim dostupa: <https://www.forbes.com/sites/gilpress/2013/05/09/a-very-short-history-of-big-data/#38c9967365a1>
15. Klimova, D.S. Primenenie analitiki bol'shikh dannykh dlya uluchsheniya raboty obshchestvennogo transporta [Tekst] / D.S. Klimova // Problemy nauki. – 2019. – №1(37). – S. 38-39.
16. Novikov, A. Dynamic traffic re-routing as a method of reducing the congestion level of road network elements [Tekst] / A. Novikov, V. Zyryanov, A. Feofilova // Journal of applied engineering science. – 2018. – Vol. 16. – №1. – P. 70-74.
17. Kravchenko, P.A. Terminologicheskii i algoritmicheskii aspekty v probleme obespecheniya nulevoy smernosti na dorogakh Rossii [Tekst] / P.A. Kravchenko, S.V. Zhankaziev, E.M. Oleshchenko // Transport Rossiyskoy Federatsii. – 2020. – №2(87). – S. 3-6.
18. Feyzullaev, A.R. Podkhody k vyyavleniyu intsidentov na dorozhnoy seti [Tekst] / A.R. Feyzullaev, I.V. Topilin; pod obshchey redaktsiei A.N. Novikova // Informatsionnye tekhnologii i innovatsii na transporte: materialy 5-oy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Orel: Orlovskiy gosudarstvennyy universitet im. I.S. Turgeneva. – 2020. – S. 150-154.
19. Zhankaziev, S.V. Analiz sostoyaniya dorozhnogo dvizheniya metodom ekspertnykh otsenok [Tekst] / S.V. Zhankaziev, S.H. Nguen // Nauka i tekhnika v dorozhnoy otrasli. – 2019. – №1(87). – S. 7-10.
20. Chen, X.Y. Efficient traffic speed forecasting based on massive heterogenous historical data [Tekst] / X.Y. Chen, H.K. Pao, Y.J. Lee // Big Data: IEEE International Conference. – 2014. – P. 10-17.
21. Zhankaziev, S.V. Efficiency of operation and functioning of the system of an indirect transport flow regulation and control [Tekst] / S.V. Zhankaziev, A.I. Vorobyev, D.Y. Morozov, A.N. Novikov, A.V. Kulev // Internashional journal of applied engineering reserch. - 2017. - T. 12. - №13. - S. 3645-3652.
22. Korchagin, V.A. Process modelling in the subsystem of traffic accident consequence liquidation [Tekst] / V.A. Korchagin, A.N. Novikov, S.A. Lyapin, I.A. Novikov, V.A. Konovalova // International journal of pharmacy and technology. - 2016. - T. 8. - №3. - S. 15262-15270.

Bulatova Olga Yurievna

Don State Technical University

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

Candidate of technical sciences

E-mail: mip.rnd@yandex.ru

Р.Ф. ШАЙХОВ

СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ АВТОМОБИЛЕЙ

Целью данного исследования является разработка рекомендаций по повышению производительности труда на автосервисном предприятии за счет снижения потерь рабочего времени. Определение потерь рабочего времени целесообразно проводить методом фотографии рабочего дня. В результате анализа деятельности предприятия выявлена наиболее востребованная услуга – ремонт редукторов. На примере данной услуги показано распределение времени работы исполнителей, проанализированы неоправданные потери. Для их уменьшения предложен комплекс мероприятий, предполагающий дополнительные подготовительно-заключительные операции трудоемкостью от 0,1 до 0,3 часа, что позволит уменьшить трудоемкость оказываемых услуг на 9%.

Ключевые слова: обслуживание и ремонт автомобилей, эффективность труда, организация труда, потери рабочего времени, ABC-XYZ-анализ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сколько легковых автомобилей числится в федеральных округах России? [Электронный ресурс] / Аналитическое агентство Автостат: официальный сайт. – Режим доступа: <https://www.autostat.ru/infographics/47693/>
2. Аналитики назвали средний возраст легковых автомобилей в РФ [Электронный ресурс] / Аналитическое агентство Автостат: официальный сайт. – Режим доступа: <https://www.autostat.ru/news/47720/>
3. Мальцев, Д.В. Определение оптимальной периодичности технического обслуживания автобусов [Текст] / Д.В. Мальцев, С.А. Пестриков // Мир транспорта. – 2018. – №2(75). – С. 96-105.
4. Мальцев, Д.В. Влияние условий эксплуатации на надежность грузовых автомобилей на базе шасси КамАЗ [Текст] / Д.В. Мальцев, С.А. Пестриков, В.Ю. Утробин // Химия. Экология. Урбанистика. – 2019. – Т. 2. – С. 129-133.
5. Юркова, С.Ю. Проблемы производительности труда в России [Текст] / С.Ю. Юркова, Т.В. Савкина // Студенческая наука Подмосквю. – 2017. – С. 717-719.
6. Andrukhovych, A.N. Improving the Productivity of social labor in Russia through the use of new technologies [Текст] / A.N. Andrukhovych // Fundamental and applied research of the cooperative sector of the economy. – 2017. – №4. – Р. 59-63.
7. Mullins, R. Using dewey's conception of democracy to problematize the notion of disability in public education [Текст] / R. Mullins // Journal of culture and values in education. – 2019. – №2(1). – Р. 1-17.
8. Мальцев, Д.В. Электронные учебные пособия для прикладного бакалавриата [Текст] / Д.В. Мальцев, Е.М. Генсон, Д.С. Репецкий // Высшее образование в России. – 2019. – №4. – С. 134-141.
9. Мальцев, Д.В. Удовлетворенность обучающихся качеством образовательных услуг технического университета [Текст] / Д.В. Мальцев, Д.С. Репецкий // Высшее образование в России. – 2020. – №5. – С. 45-52.
10. Мальцев, Д.В. Влияние качества образовательных услуг технического университета на трудоустройство выпускников [Текст] / Д.В. Мальцев // Перспективы науки и образования. – 2020. – №6(48). – С. 459-473.
11. Шайхов, Р.Ф. Контроль производственного персонала на автотранспортном предприятии [Текст] / Р.Ф. Шайхов // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. – 2019. – №3. – С. 89-95.
12. Боговеев, Р.А. Оценка квалификации производственного персонала на предприятиях агропромышленного комплекса [Текст] // Актуальные вопросы применения инженерной науки: материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань, Рязанский ГАУ им. П.А. Костычева. – 2019. – С. 110-115.
13. Мельников, А.Н. Исследование эффективности использования рабочего времени на станциях технического обслуживания [Текст] / А.Н. Мельников, Е.Г. Кеян, А.Д. Каверин, Н.А. Бабенко // Прогрессивные технологии в транспортных системах. Материалы Международной научно-практической конференции. – Оренбург: ОГУ. – 2019. – С. 380-384.
14. Сидоренко, В.В. Проблема эффективности использования рабочего времени [Текст] / В.В. Сидоренко, А.Ш. Галимова // Альманах современной науки и образования. – 2012. – №4. – С. 199-200.
15. Огородникова, Т.С. Резервы использования рабочего времени и повышения производительности труда рабочих промышленного предприятия [Текст] / Т.С. Огородникова // Human Progress. – 2017. – №12. – С. 1-8.
16. Шкилева, И.А. Экспресс-метод ABC-XYZ-анализа: стоит ли его менять, чтобы получить больше ответов (часть 1) [Текст] / И.А. Шкилева // Логистика сегодня. – 2019. – №3. – С. 176-190.

17. Бузукова, Е.А. Анализ ассортимента и стабильности продаж с использованием ABC-анализа и XYZ-анализа [Текст] / Е.А. Бузукова // Управление продажами. – 2006. – №6. – С. 11-18.
18. Таптунов, Л.А. Применение метода каскадного ABC-XYZ анализа при исследовании затрат в логистике управления производственными запасами агропромышленного предприятия [Текст] / Л.А. Таптунов // Современная аграрная экономика: наука и практика: материалы Международной научно-практической конференции. – Горки: Белорусская ГСХА. – 2018. – С. 226-230.
19. Чапрыгина, Ю.О. Анализ ассортимента продукции предприятия с использованием ABC-XYZ-анализа [Текст] / Ю.О. Чапрыгина // Современные социально-экономические процессы: проблемы, тенденции, перспективы: сборник статей Международной научно-практической конференции. – Петрозаводск: Новая Наука-2019. – С. 23-28.
20. Швейва, Е.И. Комплексный метод оптимизации склада запасных частей на предприятиях автосервиса [Текст] / Е.И. Швейва // Автомобильная промышленность. – 2020. – №2. – С. 27-29.
21. Журавская, М.А. Улучшение технического состояния автомобиля как инструмент снижения затрат при его обслуживании и ремонте [Текст] / М.А. Журавская, Д.Г. Неволин, А.А. Капитонов // Инновационный транспорт. – 2019. – №2(32). – С. 62-68.
22. Чукурна, Е.П. Использование ABC-XYZ-анализа в управлении затратами грузооборота в транспортной логистике [Текст] / Е.П. Чукурна, А.В. Давыдова // Бюллетень науки и практики. – 2017. – №2. – С. 42-52.
23. Новиков, А.Н. Выбор факторов, определяющих качество автосервисных услуг программно-целевым методом [Текст] / А.Н. Новиков, А.С. Бодров, Д.О. Ломакин // Бюллетень транспортной информации. – 2009. – №8(170). – С. 36-40.
24. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автосервиса [Текст]: учебник / А.Н. Новиков, Н.С. Веревкин, А.Л. Севостьянов, Н.В. Бакаева; под редакцией Н.А. Давыдова. – Москва, 2015.
25. Новиков, А.Н. Профессиональное мышление технического профиля как элемент образовательного нормирования [Текст] / А.Н. Новиков, Г.В. Букалова // Мир транспорта и технологических машин. – 2012. – №3(38). – С. 100-102.

Шаихов Ринат Фидарисович

Пермский ГАТУ

Адрес: 614990, Россия, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23

К.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Технический сервис и ремонт машин»

E-mail: shr84@list.ru

R.F. SHAIKHOV

REDUCING THE LOSS OF WORKING TIME WHEN PERFORMING MAINTENANCE AND REPAIR OF CARS

The purpose of this study is to develop recommendations for improving labor productivity at a car service company by reducing the loss of working time. It is advisable to determine the loss of working time using the method of photography of the working day. As a result of the analysis of the company's activities, the most popular service was identified - repair of gearboxes. Using the example of this service, the distribution of the working hours of performers is shown, and unjustified losses are analyzed. To reduce them, a set of measures is proposed, involving additional preparatory and final operations with a labor intensity of 0.1 to 0.3 hours, which will reduce the labor intensity of the services provided by 9%.

Keywords: car maintenance and repair, labor efficiency, labor organization, loss of working time, ABC-XYZ-analysis

BIBLIOGRAPHY

1. Skol'ko legkovykh avtomobiley chislitsya v federal'nykh okrugakh Rossii? [Elektronnyy resurs] / Analiticheskoe agentstvo Avtostat: ofitsial'nyy sayt. – Rezhim dostupa: <https://www.autostat.ru/infographics/47693/>
2. Analitiki nazvali sredniy vozrast legkovykh avtomobiley v RF [Elektronnyy resurs] / Analiticheskoe agentstvo Avtostat: ofitsial'nyy sayt. – Rezhim dostupa: <https://www.autostat.ru/news/47720/>
3. Mal'tsev, D.V. Opredelenie optimal'noy periodichnosti tekhnicheskogo obsluzhivaniya avtobusov [Tekst] / D.V. Mal'tsev, S.A. Pestrikov // Mir transporta. – 2018. – №2(75). – С. 96-105.
4. Mal'tsev, D.V. Vliyaniye usloviy ekspluatatsii na nadezhnost' gruzovykh avtomobiley na baze shassi KamAZ [Tekst] / D.V. Mal'tsev, S.A. Pestrikov, V.Yu. Utrobin // Himiya. Ekologiya. Urbanistika. – 2019. – Т. 2. – С. 129-133.
5. Yurkova, S.Yu. Problemy proizvoditel'nosti truda v Rossii [Tekst] / S.Yu. Yurkova, T.V. Savkina // Stundcheskaya nauka Podmoskov'yu. – 2017. – С. 717-719.

6. Andrukhovych, A.N. Improving the Productivity of social labor in Russia through the use of new technologies [Tekst] / A.N. Andrukhovych // Fundamental and applied research of the cooperative sector of the economy. – 2017. – №4. – R. 59-63.
7. Mullins, R. Using dewey's conception of democracy to problematize the notion of disability in public education [Tekst] / R. Mullins // Journal of culture and values in education. – 2019. – №2(1). – R. 1-17.
8. Mal'tsev, D.V. Elektronnye uchebnye posobiya dlya prikladnogo bakalavriata [Tekst] / D.V. Mal'tsev, E.M. Genson, D.S. Repetskiy // Vysshee obrazovanie v Rossii. – 2019. – №4. – S. 134-141.
9. Mal'tsev, D.V. Udovletvorionnost' obuchayushchikhsya kachestvom obrazovatel'nykh uslug tekhnicheskogo universiteta [Tekst] / D.V. Mal'tsev, D.S. Repetskiy // Vysshee obrazovanie v Rossii. – 2020. – №5. – S. 45-52.
10. Mal'tsev, D.V. Vliyaniye kachestva obrazovatel'nykh uslug tekhnicheskogo universiteta na trudoustroystvo vypusnikov [Tekst] / D.V. Mal'tsev // Perspektivy nauki i obrazovaniya. – 2020. – №6(48). – S. 459-473.
11. Shaikhov, R.F. Kontrol' proizvodstvennogo personala na avtotransportnom predpriyatii [Tekst] / R.F. Shaikhov // Transport. Transportnye sooruzheniya. Ekologiya. – 2019. – №3. – S. 89-95.
12. Bogoveev, R.A. Otsenka kvalifikatsii proizvodstvennogo personala na predpriyatiyakh agropromyshlennogo kompleksa [Tekst] // Aktual'nye voprosy primeneniya inzhenernoy nauki: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Ryazan', Ryazanskiy GAU im. P.A. Kostycheva. – 2019. – S. 110-115.
13. Mel'nikov, A.N. Issledovanie effektivnosti ispol'zovaniya rabocheho vremeni na stantsiyakh tekhnicheskogo obsluzhivaniya [Tekst] / A.N. Mel'nikov, E.G. Keyan, A.D. Kaverin, N.A. Babenko // Progressivnye tekhnologii v transportnykh sistemakh. Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Orenburg: OGU. – 2019. – S. 380-384.
14. Sidorenko, V.V. Problema effektivnosti ispol'zovaniya rabocheho vremeni [Tekst] / V.V. Sidorenko, A.S.H. Galimova // Al'manakh sovremennoy nauki i obrazovaniya. – 2012. – №4. – C. 199-200.
15. Ogorodnikova, T.S. Rezervy ispol'zovaniya rabocheho vremeni i povysheniya proizvoditel'nosti truda rabochikh promyshlennogo predpriyatiya [Tekst] / T.S. Ogorodnikova // Human Progress. – 2017. – №12. – S. 1-8.
16. SHkileva, I.A. Ekspress-metod ABC-XYZ-analiza: stoit li ego menyat', chtoby poluchit' bol'she otvetov (chast' 1) [Tekst] / I.A. SHkileva // Logistika segodnya. – 2019. – №3. – S. 176-190.
17. Buzukova, E.A. Analiz assortimenta i stabil'nosti prodazh s ispol'zovaniem ABC-analiza i XYZ-analiza [Tekst] / E.A. Buzukova // Upravlenie prodazhami. – 2006. – №6. – S. 11-18.
18. Taptunov, L.A. Primenenie metoda kaskadnogo ABC-XYZ analiza pri issledovanii zatrat v logistike upravleniya proizvodstvennymi zapasami agropromyshlennogo predpriyatiya [Tekst] / L.A. Taptunov // Sovremennaya agrarnaya ekonomika: nauka i praktika: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Gorki: Belorusskaya GSHA. – 2018. – S. 226-230.
19. Chaprygina, Yu.O. Analiz assortimenta produktsii predpriyatiya s ispol'zovaniem ABC-XYZ-analiza [Tekst] / Yu.O. Chaprygina // Sovremennyye sotsial'no-ekonomicheskie protsessy: problemy, tendentsii, perspektivy: sbornik statey Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Petrozavodsk: Novaya Nauka-2019. – S. 23-28.
20. Shveiova, E.I. Kompleksnyy metod optimizatsii sklada zapasnykh chastey na predpriyatiyakh avtoservisa [Tekst] / E.I. Shveiova // Avtomobil'naya promyshlennost'. – 2020. – №2. – S. 27-29.
21. Zhuravskaya, M.A. Uluchsheniye tekhnicheskogo sostoyaniya avtomobilya kak instrument snizheniya zatrat pri ego obsluzhivanii i remonte [Tekst] / M.A. Zhuravskaya, D.G. Nevolin, A.A. Kapitonov // Innovatsionnyy transport. – 2019. – №2(32). – S. 62-68.
22. Chukurna, E.P. Ispol'zovanie ABC-XYZ-analiza v upravlenii zatratami gruzooborota v transportnoy logistike [Tekst] / E.P. Chukurna, A.V. Davydova // Byulleten' nauki i praktiki. – 2017. – №2. – S. 42-52.
23. Novikov, A.N. Vybor faktorov, opredelyayushchikh kachestvo avtoservisnykh uslug programmno-tselevym metodom [Tekst] / A.N. Novikov, A.S. Bodrov, D.O. Lomakin // Byulleten' transportnoy informatsii. – 2009. – №8(170). – S. 36-40.
24. Proizvodstvenno-tekhnicheskaya infrastruktura predpriyatiy avtoservisa [Tekst]: uchebnik / A.N. Novikov, N.S. Verevkin, A.L. Sevost'yanov, N.V. Bakaeva; pod redaktsiyey N.A. Davydova. – Moskva, 2015.
25. Novikov, A.N. Professional'noe myshlenie tekhnicheskogo profilya kak element obrazovatel'nogo normirovaniya [Tekst] / A.N. Novikov, G.V. Bukalova // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2012. – №3(38). – S. 100-102.

Shaikhov Rinat Fidarisovich

Perm SATU

Address: 614990, Russia, Perm, Petropavlovsk str., 23

Candidate of technical sciences

E-mail: shr84@list.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, оформленных по ГОСТ 7.1-2003. 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

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

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 располагается 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 29.11.2021 г.

Дата выхода в свет 10.12.2021 г.

Формат 70x108/16. Усл. печ. л. 7,7

Цена свободная. Тираж 1000 экз.

Заказ № 169

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