

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
АВТОМОБИЛЬНЫЙ И АВТОМОТОРНЫЙ ИНСТИТУТ «НАМИ»

СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ
ТРУДЫ НАМИ

Выпуск № **265** (2/2016)

Издание выходит с 1923 года

Москва
2016

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ

Федеральное государственное
унитарное предприятие
«Центральный ордена Трудового
Красного Знамени научно-
исследовательский автомобильный
и автомоторный институт «НАМИ»
(ФГУП «НАМИ»)

Свидетельство о регистрации средства
массовой информации
ПИ № ФС77-21162 от 30 мая 2005 г.

Периодичность: 4 выпуска в год.

РЕДАКЦИЯ

Козловская М.А. – канд. техн. наук,
редактор
Раевская Т.П. – корректор
Савицкая Т.П. – канд. филол. наук,
перевод
Дунаева А.Б. – верстка
Мелинковская Т.А. – оформление
обложки

Адрес: 125438, Российская Федерация,
г. Москва, ул. Автомоторная, д. 2
Тел.: (495) 456-57-02, доб. 244
E-mail: trudy.nami@nami.ru
Web: www.nami.ru

Подписной индекс в объединенном
каталоге «Пресса России» **20439**
Тираж: 200 экз.

Номер подписан в печать 30.06.2016
Формат 60x88/8. Печ. л. 13

Отпечатано ООО «ТРП»:
127137, г. Москва, ул. Правды, д. 24,
стр. 5

Сборник включен 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 по
специальностям:
05.04.00 – энергетическое,
металлургическое и химическое
машиностроение;
05.05.00 – транспортное, горное
и строительное машиностроение.

Издание включено в систему РИНЦ.
Полнотекстовые версии доступны на
сайте <http://elibrary.ru>

При цитировании материалов сборника
ссылка обязательна. Перепечатка
материалов допускается только
по согласованию с редакцией и
авторами.

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Гайсин С.В. – генеральный директор ФГУП «НАМИ» (г. Москва, Российская Федерация).

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Бахмутов С.В. – д-р техн. наук, профессор,
зам. генерального директора по науке ФГУП
«НАМИ» – **заместитель главного редактора**
(г. Москва, Российская Федерация).

Кутенёв В.Ф. – д-р техн. наук, профессор,
председатель Экспертного совета ФГУП
«НАМИ» – **заместитель главного редактора**
(г. Москва, Российская Федерация).

Нагайцев М.В. – д-р техн. наук, советник
генерального директора ФГУП «НАМИ» –
заместитель главного редактора (г. Москва,
Российская Федерация).

Фисенко И.А. – канд. техн. наук, доцент,
ведущий эксперт Экспертного совета ФГУП
«НАМИ» – **ответственный секретарь**
редакционной коллегии (г. Москва, Российская
Федерация).

Альгин В.Б. – д-р техн. наук, профессор, зам.
генерального директора по научной работе
Объединенного института машиностроения
НАН Беларуси (Председатель Белорусского
национального комитета в Международной
федерации по теории механизмов и машин
IFToMM, Член технического комитета Multibody
Dynamics IFToMM, Председатель технического
комитета по стандартизации Республики
Беларусь ТК ВУ 33 «Надежность в технике»,
Эксперт МЭК) (г. Минск, Беларусь).

Гируцкий О.И. – д-р техн. наук, профессор,
зам. председателя Экспертного совета ФГУП
«НАМИ», председатель технического комитета
по стандартизации ТК 56 (г. Москва, Российская
Федерация).

Девянин С.Н. – д-р техн. наук, профессор,
заведующий кафедрой «Тракторы и
автомобили», ФГБОУ ВО «Российский
государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева» (г. Москва, Российская
Федерация).

Демич М. – д-р техн. наук, профессор,
Университет г. Крагуевац, действительный член
Академии инженерных наук Сербии, академик
Евро-средиземноморской академии искусств
и наук, академик Академии Транспорта РФ
(г. Крагуевац, Сербия).

Загарин Д.А. – канд. техн. наук, доцент, зам.
генерального директора ФГУП «НАМИ» –
директор Центра испытаний, Президент
Ассоциации автомобильных инженеров
(г. Москва, Российская Федерация).

Иванов А.М. – д-р техн. наук, профессор,
заведующий кафедрой «Автомобили», ФГБОУ
ВПО «Московский автомобильно-дорожный
государственный технический университет
(МАДИ)» (г. Москва, Российская Федерация).

Каменев В.Ф. – д-р техн. наук, профессор,
ведущий эксперт Экспертного совета ФГУП
«НАМИ» (г. Москва, Российская Федерация).

Кисуленко Б.В. – д-р техн. наук, профессор,
зам. генерального директора по техническому
регулированию ФГУП «НАМИ»,
вице-председатель Всемирного форума

по согласованию правил в области ТС (г. Москва,
Российская Федерация).

Коровкин И.А. – канд. экон. наук,
исполнительный директор НП «Объединения
автопроизводителей России» (г. Москва,
Российская Федерация).

Котиев Г.О. – д-р техн. наук, профессор,
заведующий кафедрой СМ-10 «Колесные
машины» ФГБОУ ВО «Московский
государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана (национальный
исследовательский университет)» (г. Москва,
Российская Федерация).

Красневский Л.Г. – д-р техн. наук, профессор,
главный научный сотрудник Объединенного
института машиностроения НАН Беларуси,
член-корреспондент Национальной академии
наук Беларуси (г. Минск, Беларусь).

Левит С.М. – ведущий специалист, AVL LIST
GmbH (г. Грац, Австрия).

Москвин В.А. – д-р экон. наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Государственный университет
управления» (г. Москва, Российская Федерация).

Поддубко С.Н. – канд. техн. наук, доцент,
генеральный директор Объединенного института
машиностроения НАН Беларуси (г. Минск,
Беларусь).

Предигер В. – д-р техн. наук, профессор,
Университет прикладных наук (г. Оснбрюк,
Германия).

Рябчинский А.И. – д-р техн. наук, профессор,
ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-
дорожный государственный технический
университет (МАДИ)» (г. Москва, Российская
Федерация).

Сайкин А.М. – д-р техн. наук, начальник
управления «Специальные программы» ФГУП
«НАМИ» (г. Москва, Российская Федерация).

Тер-Мкртчян Г.Г. – д-р техн. наук,
профессор, начальник управления «Топливные
системы» ФГУП «НАМИ» (г. Москва,
Российская Федерация).

Тольский В.Е. – д-р техн. наук, профессор,
старший эксперт Экспертного совета ФГУП
«НАМИ» (г. Москва, Российская Федерация).

Фомин В.М. – д-р техн. наук, профессор,
кафедра «Автомобильные и тракторные
двигатели» ФГБОУ ВО «Московский
государственный машиностроительный
университет (МАМИ)» (г. Москва, Российская
Федерация).

Шарипов В.М. – д-р техн. наук, профессор,
советник ректора по научной работе
ФГБОУ ВО «Московский государственный
машиностроительный университет (МАМИ)»
(г. Москва, Российская Федерация).

Яманин А.И. – д-р техн. наук, профессор,
кафедра «Двигатели внутреннего сгорания»
ФГБОУ ВО «Ярославский государственный
технический университет» (г. Ярославль,
Российская Федерация).

**ESTABLISHER
AND PUBLISHER**

**Federal State Unitary Enterprise
“Central Scientific Research
Automobile and Automotive
Engines Institute”
(FSUE “NAMI”)**

Certificate of mass media registration
ПН № ФС77-21162 from 30 May 2005

Issues a year: four.

EDITORIAL STAFF

Kozlovskaya M.A. – PhD (Eng), editor
Raevskaya T.P. – proofreader
Savitskaya T.P. – PhD (Phil), translation
Dunaeva A.B. – page-proofs
Melinkovskaya T.A. – cover design

Address: 2, Automotornaya st., Moscow,
125438, Russian Federation

Tel.: (495) 456-57-02, ext. 244

E-mail: trudy.nami@nami.ru

Web: www.nami.ru

Distributed by subscription.
Circulation: 200 items.

The edition is put in press 30.06.2016
Format 60x88/8. Press sheets 13

Printed in LLC “TRP”

The publication is included in List
of the Supreme Certifying Committee
of the Russian Federation.

The publication is included
in Research Electronic Library
(E-Library), included into specialized
database Russian Citation Index (RISC).
Full-text versions are available on
<http://elibrary.ru>

For citing the publication materials
the reference is obligatory.
Reprinting of the materials is possible
with the authors and the editors’
permission only.

EDITOR-IN-CHIEF

Gaysin S.V. – Chief Executive Officer (CEO) of FSUE “NAMI” (Moscow, Russian Federation).

EDITORIAL BOARD

Bakhmutov S.V. – D.Sc. (Eng), professor, Deputy
CEO for Science (Research) of FSUE “NAMI” –
deputy editor-in-chief (Moscow, Russian
Federation).

Kutenev V.F. – D.Sc. (Eng), professor, Chairman of
Expert Council, FSUE “NAMI” – **deputy editor-in-
chief** (Moscow, Russian Federation).

Nagaytsev M.V. – D.Sc. (Eng), Adviser CEO,
FSUE “NAMI” – **deputy editor-in-chief** (Moscow,
Russian Federation).

Fisenko I.A. – PhD (Eng), associate professor,
Leading Expert of the Expert Council, FSUE
“NAMI” – **executive secretary of the Editorial
Board** (Moscow, Russian Federation).

Algin V.B. – D.Sc. (Eng), professor, Deputy General
Director in Science Joint Institute of Mechanical
Engineering National Academy of Sciences of
Belarus (Chairman of Belarusian Committee
of IFToMM Member of IFToMM Technical
Committee for Multibody Dynamics Chairman of
Belarusian Committee on Standardization TC BY33
“Reliability in technique” IEC Expert from Belarus)
(Minsk, Belarus).

Girutskiy O.I. – D.Sc. (Eng), professor,
Deputy Chairman of the Expert Council, FSUE
“NAMI”, Chairman of the Technical Committee
for Standardization TC 56 (Moscow, Russian
Federation).

Devyanin S.N. – D.Sc. (Eng), professor, Head of
“Tractors and Automobiles” department, FSBE
HE RSAU – MAA named after K.A. Timiryazev
(Moscow, Russian Federation).

Demić M. – D.Sc. (Eng), professor, Full Member
of the Academy of Engineering Sciences of Serbia,
Member of the Euro Mediterranean Academy of
Arts and Sciences, Member of the Academy of
Transport of the Russian Federation (Kragujevac,
Serbia).

Zagarin D.A. – PhD (Eng), associate professor,
Deputy CEO – Head of NAMI Test Centre,
President of Association of Automobile Engineers,
FSUE “NAMI” (Moscow, Russian Federation).

Ivanov A.M. – D.Sc. (Eng), professor, Head of
“Automobiles” department, Moscow Automobile
and Road Construction State Technical University
(MADI) (Moscow, Russian Federation).

Kamenev V.F. – D.Sc. (Eng), professor, Leading
Expert of the Expert Council, FSUE “NAMI”
(Moscow, Russian Federation).

Kisulenko B.V. – D.Sc. (Eng), professor, Deputy
CEO for Technical Regulation, FSUE “NAMI”,
Deputy Chairman of the World Forum for
Harmonization of Vehicle Regulations (Moscow,
Russian Federation).

Korovkin I.A. – PhD (Econ), Executive Director
of the Association of Russian Automakers (OAR)
(Moscow, Russian Federation).

Kotiev G.O. – D.Sc. (Eng), professor, Head of
“Wheeled machines” department, Bauman Moscow
State Technical University (Moscow, Russian
Federation).

Krasnevskiy L.G. – D.Sc. (Eng), professor,
Chief Researcher, Science Joint Institute
of Mechanical Engineering National Academy
of Sciences of Belarus, Corresponding Member
of the National Academy of Sciences of Belarus
(Minsk, Belarus).

Levit S.M. – Leading Specialist, AVL LIST GmbH
(Graz, Austria).

Moskvin V.A. – D.Sc. (Econ), professor, State
University of Management (Moscow, Russian
Federation).

Poddubko S.N. – PhD (Eng), associate professor,
General Director of the Science Joint Institute of
Mechanical Engineering National Academy of
Sciences of Belarus (Minsk, Belarus).

Prediger V. – D.Sc. (Eng), professor, Osnabruck
University of Applied Sciences (Osnabruck,
Germany).

Ryabchinskiy A.I. – D.Sc. (Eng), professor,
Moscow Automobile and Road Construction State
Technical University (MADI) (Moscow, Russian
Federation).

Saykin A.M. – D.Sc. (Eng), Head of “Special
Programs” department, FSUE “NAMI” (Moscow,
Russian Federation).

Ter-Mkrtychyan G.G. – D.Sc. (Eng), professor,
Head of “Fuel systems” department, FSUE “NAMI”
(Moscow, Russian Federation).

Tolskiy V.E. – D.Sc. (Eng), professor,
Senior Expert of the Expert Council,
FSUE “NAMI”, (Moscow, Russian Federation).

Fomin V.M. – D.Sc. (Eng), professor,
Department “Automobile and tractor engines”,
Moscow State University of Mechanical
Engineering (MAMI) (Moscow, Russian
Federation).

Sharipov V.M. – D.Sc. (Eng), professor, Advisor
Rector, Moscow State University of Mechanical
Engineering (MAMI) (Moscow, Russian
Federation).

Yamanin A.I. – D.Sc. (Eng), professor, Department
“Internal combustion engines”, Yaroslavl
State Technical University (Yaroslavl, Russian
Federation).

СОДЕРЖАНИЕ • CONTENTS

АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЕ

AUTOMOBILE DEVELOPMENT

- | | | |
|--|----|--|
| <p><i>Гайсин С.В., Бахмутов С.В.,
Ендачев Д.В., Мезенцев Н.П.</i>
Развитие интеллектуальных систем
помощи водителю (ADAS) в Российской Федерации</p> | 6 | <p><i>Gaysin S.V., Bakhmutov S.V.,
Endachev D.V., Mezentsev N.P.</i>
The development of advanced (intellectual)
driver assistance systems (ADAS) in the Russian
Federation</p> |
| <p><i>Гирущкий О.И., Кичжи А.С.</i>
Развитие конструкций городских автобусов
<i>Часть 2</i></p> | 13 | <p><i>Girutsky O.I., Kichzhi A.S.</i>
Development of design of buses
<i>Part 2</i></p> |
| <p><i>Сарач Е.Б., Котиев Г.О.</i>
Определение оптимальных параметров
упругого элемента подвески
быстроходной гусеничной машины</p> | 25 | <p><i>Sarach E.B., Kotiev G.O.</i>
Determination of the optimal parameters
of the resilient suspension element of a speedy-tracked
machine</p> |
| <p><i>Фисенко И.А., Васильев А.В.</i>
Определение дефектов системы переключения
автоматических коробок передач</p> | 29 | <p><i>Fisenko I.A., Vasil'ev A.V.</i>
Automatic transmissions switching system
defects' determination</p> |
| <p><i>Загарин Д.А.</i>
Разработка концепции промышленной площадки
сетцентрического типа регионального покрытия</p> | 36 | <p><i>Zagarin D.A.</i>
The development of industrial platform
as network-centric model with regional coverage</p> |
| <p><i>Бузников С.Е., Елкин Д.С.,
Шабанов Н.С., Струков В.О.</i>
Задача безопасного автоматического торможения
беспилотного автомобиля</p> | 44 | <p><i>Buznikov S.E., Elkin D.S.,
Shabanov N.S., Strukov V.O.</i>
Secure automatic braking as an autonomous
vehicle task</p> |

Куликов И.А., Бахмутов С.В., Барашков А.А.
Исследование динамических характеристик
автомобиля с системами активной безопасности
посредством виртуальных и дорожных испытаний

53

Kulikov I.A., Bakhmutov S.V., Barashkov A.A.
An investigation of vehicle dynamics concerning active
safety systems by simulations and driving tests

Кириллов К.А.
Перспективы нормативно-правового регулирования
и некоторые результаты деятельности по контролю
за конструкцией и техническим состоянием
автотранспортных средств, находящихся
в эксплуатации

66

Kirillov K.A.
Regulatory prospects and some monitoring results
of a vehicle design and its technical condition in
operation

Шкель А.С.
Сравнительные расчетные исследования
эксплуатационных показателей грузовых
автомобилей, применяемых в сельском хозяйстве

76

Shkel' A.S.
Comparative estimated investigations of operational
characteristics of agricultural vehicles

ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЕ

ENGINE DEVELOPMENT

Козлов А.В., Теренченко А.С., Зуев Н.С.
Экспериментальные исследования показателей дизеля
с аккумуляторной системой топливоподачи при
работе на биодизельном топливе

86

Kozlov A.V., Terenchenko A.S., Zuev N.S.
Experimental studies of a diesel
engine indicators working
on biodiesel

Ендачёв Д.В., Конев А.Д.
Задачи и проблемы применения
микропроцессоров на автомобилях

93

Endachev D.V., Konev A.D.
Challenges and use of automobile microprocessors

СТАТЬИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

ARTICLES OF YOUNG SCIENTISTS

Екимов А.В.
Магистральный локомотивный транспорт

100

Ekimov A.V.
Magistral locomobile transport

Гайсин Сергей Владимирович

генеральный директор¹

Бахмутов Сергей Васильевич, д-р техн. наук, профессор

зам. генерального директора по науке¹

E-mail: s.bakhmutov@nami.ru

Ендачѳв Денис Владимирович

директор центра «Информационные и интеллектуальные системы»¹

Мезенцев Николай Павлович

ведущий инженер-электроник, центр «Информационные и интеллектуальные системы»¹

¹ ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», г. Москва, Российская Федерация

Статья поступила 01.06.2016

РАЗВИТИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ПОМОЩИ ВОДИТЕЛЮ (ADAS) В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Порядка 30% всех дорожно-транспортных происшествий (ДТП) со смертельным исходом происходит в результате потери управляемости и устойчивости во время торможения. Бурное развитие компонентной базы, реализация математических моделей, работающих в реальном режиме времени, обеспечение высоких динамических характеристик исполнительных механизмов, существенное снижение стоимости таких систем привело в последние два десятилетия к заметному развитию и практическому использованию интеллектуальных систем помощи водителю – ADAS (Advanced Driver Assistance System). С их помощью повышается возможность предотвращения аварий и, как следствие, сохранение жизни участников дорожного движения. Среди таких систем можно отметить: адаптивный круиз-контроль, помощник движения в пробках; системы экстренного и вспомогательного торможения; контроль слепых зон, помощник при перестроении; распознавание знаков, пешеходов; контроль полосы движения; помощник при выезде с парковки задним ходом и ряд других. Данные системы во всем мире рассматриваются как крупный шаг в создании автономных (беспилотных) автотранспортных средств. ФГУП «НАМИ» обладает значительным опытом проведения разработок в этом направлении, а также в проведении испытаний зарубежных интеллектуальных систем помощи водителю. По результатам исследований были сделаны следующие выводы: современные зарубежные системы ADAS имеют недостатки и не могут напрямую быть рекомендованы для применения в Российской Федерации; необходимо разрабатывать отечественные интегрированные системы помощи водителю, адаптированные к нашим условиям эксплуатации. Учитывая сложность и объемность такой задачи, её решение может быть найдено на отраслевом (межотраслевом) уровне при согласованных действиях разработчиков, исследователей, потребителей отрасли и на уровне государства. При таком подходе степень унификации компонентов может достигать 50–95% без учета исполнительных механизмов. По предварительным расчѳтам специалистов, разработка и подготовка к производству компонентов отечественных интеллектуальных систем помощи водителю может занять 5–6 лет.

Ключевые слова: активная безопасность, интеллектуальные системы помощи водителю, автономное автотранспортное средство, беспилотный автомобиль, интегрированное управление, унификация

Литература

1. Кабышев В. ABS – за и против. URL: <http://mclarenf-1.com/news-56107-abs--za-i-protiv.html> (дата обращения 01.06.2016).
2. Diebold J. Active Safety Systems – The Home for Global Chassis Control, Continental Automotive Systems // Convergence International Congress and Exposition on Transportation Electronics. – Detroit, Michigan: SAE, 2006, 2006-21-0079. – 8 p.

3. Бутылин В.Г., Высоцкий М.С., Иванов В.Г., Лепешко И.И. Активная безопасность. – Минск: Белавтотракторостроение, 2002. – 183 с.
4. Koehn P., Eckrich M., Smakman H., Schaffert A. Integrated Chassis Management: Introduction into BMW's Approach to ICM // SAE Technical Paper. – 2006-01-1219. – 2006. DOI: 10.4271/2006-01-1219.
5. United Nations Economic Commission for Europe. URL: <http://www.unece.org> (дата обращения 01.06.2016).
6. International Organization for Standardization. URL: <http://www.iso.org> (дата обращения 01.06.2016).
7. Rupp J.D., King A.G. Autonomous Driving – A Practical Roadmap // SAE Technical Paper. – 2010-01-2335. – 2010. DOI: 10.4271/2010-01-2335.
8. Euro NCAP. URL: <http://www.euroncap.com> (дата обращения 01.06.2016).

Гайсин С.В., Бахмутов С.В., Ендачѳв Д.В., Мезенцев Н.П. Развитие интеллектуальных систем помощи водителю (ADAS) в Российской Федерации // Труды НАМИ. – 2016. – № 265. – С. 6–12.

Gaysin S.V.

Chief Executive Officer (CEO)¹

Bakhmutov S.V., D.Sc. (Eng), professor

deputy CEO for Science (Research)¹

E-mail: s.bakhmutov@nami.ru

Endachev D.V.

director, Center “Information and Intelligent Systems”¹

Mezentsev N.P.

leading electronics engineer, Center “Information and Intelligent Systems”¹

¹ Federal State Unitary Enterprise “Central Scientific Research Automobile and Automotive Engines Institute” (FSUE “NAMI”), Moscow, Russian Federation

Received 01 June 2016

THE DEVELOPMENT OF ADVANCED (INTELLECTUAL) DRIVER ASSISTANCE SYSTEMS (ADAS) IN THE RUSSIAN FEDERATION

About 30% of all fatal road traffic accidents (RTA) occur as a result of loss of control and stability during braking. The rapid development of components base, the implementation of mathematical real-time models, provision of high dynamic actuator performance, an essential cost reduction of such systems has led in the past two decades to a significant development and practical application of advanced driver assistance systems – ADAS (Advanced Driver Assistance System). They increase the ability of the vehicle to prevent accidents, and as a result, save the lives of road users. Among these systems there are the following: Adaptive Cruise Control, Traffic Jam Assistant; Advanced Emergency Braking System and Brake Assist System; monitoring of blind spots, Side Assist; Road Sign Information and Pedestrian Detection System; Lane Keep Assist; Rear Cross Traffic Alert and a number of others. The world trends consider the development of these systems as a major step in the creation of autonomous (unmanned) vehicles. FSUE “NAMI” has got considerable experience in conducting research in this area, as well as in testing the ADAS. The following conclusions were made on the results of research: modern foreign ADAS have their disadvantages and can not be directly recommended for use in Russia; domestic driver assistance integrated systems are to be developed and adapted to the conditions of operating in the Russian Federation. Being aware of the task complexity and its volume, the authors of the article think that the solution of the problem can be found at the sectoral (intersectoral) level by the agreed and coordinated actions of developers, researchers, industry product consumers and the state. In case of coordinated actions, the degree of components unification can reach 50–95% without consid-

erations of actuating mechanisms. According to the preliminary estimates of experts the development and preparation to manufacture the components of domestic ADAS may take 5–6 years.

Key words: active safety, Advanced Driver Assistance System (ADAS), autonomous vehicle, unmanned vehicle, integrated control, unification

References

1. Kabyshev V. [ABS – pro et contra]. Available at: <http://mclarenf-1.com/news-56107-abs--za-i-protiv.html> (accessed 01 June 2016). (In Russian)
2. Diebold J. Active Safety Systems – The Home for Global Chassis Control, Continental Automotive Systems. Convergence International Congress and Exposition on Transportation Electronics. Detroit, Michigan, SAE, 2006, 2006-21-0079. 8 p.
3. Butylin V.G., Vysotskiy M.S., Ivanov V.G., Lepeshko I.I. [Active safety]. Minsk, Belavtotraktorostroenie Publ., 2002. 183 p. (In Russian)
4. Koehn P., Eckrich M., Smakman H. and Schaffert A. Integrated Chassis Management: Introduction into BMW's Approach to ICM. *SAE Technical Paper*, 2006-01-1219, 2006. DOI: 10.4271/2006-01-1219.
5. United Nations Economic Commission for Europe. Available at: <http://www.unece.org> (accessed 01 June 2016).
6. International Organization for Standardization. Available at: <http://www.iso.org> (accessed 01 June 2016).
7. Rupp J.D., King A.G. Autonomous Driving – A Practical Roadmap. *SAE Technical Paper*, 2010-01-2335, 2010. DOI: 10.4271/2010-01-2335.
8. Euro NCAP. Available at: <http://www.euroncap.com> (accessed 01 June 2016).

Gaysin S.V., Bakhmutov S.V., Endachev D.V., Mezentsev N.P. [The development of advanced (intellectual) driver assistance systems (ADAS) in the Russian Federation]. *Trudy NAMI*, 2016, no. 265, pp. 6–12. (In Russian)

Гируцкий Ольгерт Иванович, д-р техн. наук, профессор
заместитель председателя Экспертного совета¹

E-mail: giruzki@nami.ru

Кичжи Анатолий Сергеевич, канд. техн. наук
старший эксперт Экспертного совета¹

¹ ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», г. Москва, Российская Федерация

Статья поступила 01.06.2016

РАЗВИТИЕ КОНСТРУКЦИЙ ГОРОДСКИХ АВТОБУСОВ

Часть 2

В статье приведен обзор и анализ тенденций развития конструкций городских автобусов (категории М₃, кл. I) в современных экономических условиях. Проведен сравнительный анализ технических характеристик серийных образцов отечественных автобусов нового поколения с европейскими аналогами. Сохраняется существенное отставание отечественного автопрома от ведущих автомобильных держав в области практического применения усовершенствованных экологичных автобусов – гибридных и электробусов. В условиях сложной экономической ситуации и для поддержания достигнутого технического уровня решаются также проблемы импортозамещения ключевых агрегатов городских автобусов. Развитие конструкций автобусов общего пользования, в особенности городских, ориентировано на обеспечение активной и пассивной безопасности (в основном экологической), повышение уровня комфортности и доступности для всех категорий пассажиров, облегчение труда водителя, повышение эксплуатационной надежности. Важным импульсом в дальнейшем развитии конструкций отечественных автобусов является введение новых технических регламентов, а также реализация государственных и региональных программ по обновлению автобусного парка, особенно в сегменте городского. Достигнутый технический уровень отечественных серийных автобусов, не уступающий зарубежным аналогам, обусловлен в основном за счет использования импортируемых ключевых агрегатов и компонентов, что усложняет проблему дальнейшей модернизации продукции и импортозамещения в период экономического спада. В настоящее время практически полностью решается эта проблема в отношении силового агрегата за счет использования на городских автобусах отечественных двигателей семейства ЯМЗ-530 (534/536) и автоматических гидротрансмиссий VOITH DIWA производства ООО «Приводная техника Фойт-КМПО» (г. Казань).

Ключевые слова: автобусы городские, классификация, безопасность, основные компоненты, импортозамещение

Литература

1. *Нагайцев М.В., Гируцкий О.И.* Проблемы развития транспорта для общественных перевозок // Труды НАМИ. – 2012. – № 251. – С. 5–25.
2. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств» (ТР ТС 018/2011 с изменениями на 2 декабря 2014 г.).
3. *Кисуленко Б.В., Гируцкий О.И.* Реализация политики технического регулирования в автомобильной промышленности и его нормативное обеспечение // Журнал автомобильных инженеров. – 2005. – № 6. – С. 26–32.
4. *Мухин А.* Автобус для болельщиков // Российская газета. – 31.03.2015. – Спецвыпуск № 6637 (66).
5. Коммерческий транспорт и спецтехника «Микроавтобусы-Маршрутки: лучшие варианты». URL: <http://comtrans.biz/articles/reviews/mikroavtobusy-marshrutki-luchshie-varianty-51083/2014> (дата обращения: 01.06.2016).
6. *Васильев В.* Автокластер в «Южном порту» // Автомобильный транспорт. – 2015. – № 3. – С. 46–48.
7. *Кутенёв В.Ф., Гируцкий О.И.* Автобусы в национальной стратегии развития автомобильной промышленности России // Автомобильная промышленность. – 1999. – № 2. – С. 29–32.

8. Гируцкий О.И. Современные автобусы – российским пассажирам (интервью) // Автомобильный транспорт. – 2009. – № 8. – С. 50–54.
9. Орлов В. Специализированные ведущие мосты для низкопольных городских автобусов. Основные Средства, 2010, № 6. URL: http://www.os1.ru/article/passanger/2010_06 (дата обращения: 01.06.2016).
10. Брыков А.С., Кичжи А.С. Дисковые тормозные механизмы открытого типа для грузовых автомобилей и автобусов // Автомобильная промышленность. – 1982. – № 2. – С. 38–40.
11. Гаронин Л.С. Автобусы // Итоги науки и техники ВИНТИ. Серия: Автомобилестроение. – 1990. – Т. 4. – С. 132–133.
12. Реестр Одобрений Типа транспортных средств. ФГУП «НАМИ».

Гируцкий О.И., Кичжи А.С. Развитие конструкций городских автобусов. Часть 2 // Труды НАМИ. – 2016. – № 265. – С. 13–24.

Girutskiy O.I., D.Sc. (Eng), professor
deputy chairman of Expert Council¹

E-mail: giruzki@nami.ru

Kichzhi A.S., PhD (Eng)
senior expert of Expert Council¹

¹ Federal State Unitary Enterprise “Central Scientific Research Automobile and Automotive Engines Institute” (FSUE “NAMI”), Moscow, Russian Federation

DEVELOPMENT OF DESIGN OF BUSES

Part 2

Received 01 June 2016

The article analyzes and gives an overview of trends in the development of urban bus structure (M₃ category, cl. I) in the current economic situation. The technical characteristics of a new generation of domestic buses samples have been analyzed to compare them to the European analogues. As a result of the comparative study it was stated that there existed a significant backlog of the domestic automobile industry from the leading automobile powers in the sphere of practical application of ecologically clean hybrid and electric buses. To maintain the achieved technical level in the difficult economic situation, the problem of import substitution of key units in city buses is necessarily to be solved. The development of public buses structure, particularly of the urban ones, is focused on improving their active and passive safety (mainly environmental), improving comfort and accessibility for all categories of passengers, facilitating the driver’s working conditions, and perfecting the operational reliability of buses. An important impetus to the further development of domestic buses structure is the introduction of new technical regulations together with the implementation of state and regional programs for the renewal of the bus fleet, especially in the urban segment. The achieved technical production level of domestic buses which are not inferior to foreign analogues is caused mainly by the import of key units and components. This fact complicates the further modernization of domestic buses production and makes the solution of import substitution problem difficult in the conditions of economic recession. At present, the problem of the power unit manufacturing is to be almost completely solved through the use of automatic hydraulic transmissions VOITH DIWA produced by “Privodnaya tekhnika Foyt-KMPO” (Kazan) and installed on the city buses of domestic YaMZ-530 family (534/536).

Key words: city buses, classification, security, basic components, import substitution

References

1. Nagaytsev M.V., Girutskiy O.I. [Problems of development of public transport]. *Trudy NAMI*, 2012, no. 251, pp. 5–25. (In Russian)
2. [Technical Regulations of the Customs Union “On Safety of Wheeled Vehicles” (TR CU 018/2011 as amended December 2, 2014)]. (In Russian)
3. Kisulenko B.V., Girutskiy O.I. [Implementation of technical regulation policy in the automotive industry and its regulatory support]. *Zhurnal avtomobil'nykh inzhenerov*, 2005, no. 6, pp. 26–32. (In Russian)
4. Mukhin A. [The bus for fans]. *Rossiyskaya gazeta*, 31 March 2015, special issue no. 6637 (66). (In Russian)
5. [Commercial vehicles and buses “Vans, Minibuses: the best”]. Available at: <http://comtrans.biz/articles/reviews/mikroavtobusy-marshrutki-luchshie-varianty-51083/2014> (accessed 01 June 2016). (In Russian)
6. Vasil'ev V. [Automotive cluster in the “Yuzhnyy port”]. *Avtomobil'nyy transport*, 2015, no. 3, pp. 46–48. (In Russian)
7. Kutenev V.F., Girutskiy O.I. [Buses in the national development strategy of the automotive industry in Russia]. *Avtomobil'naya promyshlennost'*, 1999, no. 2, pp. 29–32. (In Russian)
8. Girutskiy O.I. [Modern buses – Russian passengers (interview)]. *Avtomobil'nyy transport*, 2009, no. 8, pp. 50–54. (In Russian)
9. Orlov V. [Specialized driving axles for low-floor buses]. *Osnovnye Sredstva*, 2010, no. 6. Available at: http://www.osl.ru/article/passanger/2010_06 (accessed 01 June 2016). (In Russian)
10. Brykov A.S., Kichzhi A.S. [Disc brake open type mechanisms for trucks and buses]. *Avtomobil'naya promyshlennost'*, 1982, no. 2, pp. 38–40. (In Russian)
11. Garonin L.S. [Buses]. *Itogi nauki i tekhniki VINITI. Seriya: Avtomobilstroenie*, 1990, vol. 4, pp. 132–133. (In Russian)
12. [Register type approval of vehicles]. Moscow, FSUE “NAMI” Publ. (In Russian)

Girutsky O.I., Kichzhi A.S. [Development of design of buses. Part 2]. *Trudy NAMI*, 2016, no. 265, pp. 13–24. (In Russian)

Сарач Евгений Борисович, *д-р техн. наук, профессор*
кафедра «Многоцелевые гусеничные машины и мобильные роботы»¹

E-mail: sarach@yandex.ru

Котиев Георгий Олегович, *д-р техн. наук, профессор*
заведующий кафедрой «Колесные машины»¹

E-mail: kotievgo@yandex.ru

¹ ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана», г. Москва, Российская Федерация

Статья получена 23.03.2016

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ УПРУГОГО ЭЛЕМЕНТА ПОДВЕСКИ БЫСТРОХОДНОЙ ГУСЕНИЧНОЙ МАШИНЫ

Система поддресоривания снижает воздействие на машину со стороны неровностей местности и обеспечивает заданную плавность хода. Большинство современных быстроходных гусеничных машин имеют независимую торсионную подвеску, где упругими элементами подвески являются торсионные валы. Определение оптимального диаметра торсионного вала позволит разработчику получить высокое качество системы поддресоривания. Для гусеничных машин принципиально важен как можно больший динамический ход катка, а величина статического хода имеет второстепенное значение. Определен диаметр торсионного вала, при котором обеспечивается максимум динамического хода катка. Исследован динамический ход независимой торсионной подвески, как функции диаметра торсиона, на максимум. Получены формулы для определения оптимального диаметра торсионного вала независимой подвески быстроходной гусеничной машины исходя из максимума динамического хода подвески. Данные формулы включают в себя величины, учитывающие все основные параметры подвески: нагрузку на каток, кинематические характеристики, а также свойства материала торсиона. Чтобы учесть ограничения, накладываемые на жесткость подвески допустимыми значениями периода продольно-угловых колебаний, найдена связь между жесткостью подвески в районе статического хода и диаметром торсиона. По предельным допускаемым значениям периода продольно-угловых колебаний, определяют максимальное и минимальное значения жесткости подвески вблизи статического хода. По ним можно определить максимальное и минимальное значения диаметра торсионного вала.

Ключевые слова: торсионная подвеска, гусеничная машина, система поддресоривания, торсионный вал

Литература

1. Расчет и конструирование гусеничных машин / под ред. Н.А. Носова. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1972. – 559 с.

Сарач Е.Б., Котиев Г.О. Определение оптимальных параметров упругого элемента подвески быстроходной гусеничной машины // Труды НАМИ. – 2016. – № 265. – С. 25–28.

Sarach E.B., D.Sc. (Eng), professor

department "Multi-purpose tracked machines and mobile robots"¹

E-mail: sarach@yandex.ru

Kotiev G.O., D.Sc. (Eng), professor

chief of department "Wheeled machines"¹

E-mail: kotievgo@yandex.ru

¹ Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation

Received 23 March 2016

DETERMINATION OF THE OPTIMAL PARAMETERS OF THE RESILIENT SUSPENSION ELEMENT OF A SPEEDY-TRACKED MACHINE

The system of suspension reduces the impact on the machine by the rough terrain and provides the desired smooth motion. Most of today's speedy tracked machines have an independent suspension torsion shaft where its torsion bars are resilient elements. The determination of the optimal diameter of the torsion shaft will allow the developer to get a high quality suspension system. The most possible dynamic travel of the support roller is fundamentally important for speedy-tracked machines, while the static value is of secondary importance for them. The diameter of the torsion shaft providing the maximum dynamic support roller travel has been determined. The dynamic maximum motion of independent suspension torsion shaft and the shaft diameter were studied from the functional point of view. Formulas for determining the optimal diameter of the torsion shaft of an independent suspension of a speedy tracked machine based on the dynamic suspension maximum travel were obtained. Those formulas included values that took into account all the main parameters of suspension: the load on the support roller, the kinematic characteristics, and properties of the torsion material. The interdependence between the stiffness of the static suspension and the torsion shaft diameter was discovered in the process of considering restrictions imposed by valid values of longitudinally angular fluctuations. The maximum permissible values of the longitudinally angular fluctuations permitted to determine the maximum and minimum values of stiffness near the static suspension travel. They can be helpful to determine the maximum and minimum values of the torsion shaft diameter.

Key words: torsion bar suspension, tracked machine, suspension system, suspension torsion shaft

References

1. [Calculation and design of tracked machines. Ed. Nosov N.A.]. Leningrad, Mashinostroenie Publ., 1972. 559 p. (In Russian)

Sarach E.B., Kotiev G.O. [Determination of the optimal parameters of the resilient suspension element of a speedy-tracked machine]. *Trudy NAMI*, 2016, no. 265, pp. 25–28. (In Russian)

Фисенко Игорь Алексеевич, канд. техн. наук
ведущий эксперт Экспертного совета¹

E-mail: fisenko@nami.ru

Васильев Андрей Владимирович
директор Центра технической экспертизы¹

E-mail: andrei.vasiliev@nami.ru

¹ ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», г. Москва, Российская Федерация

Статья поступила 13.05.2016

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕФЕКТОВ СИСТЕМЫ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ

В статье приведен опыт Центра технической экспертизы ФГУП «НАМИ» по определению дефектов автоматических коробок передач (АКП). Материал показывает возможность использования штатной диагностической аппаратуры для получения объективной оценки описанных дефектов АКП автомобилей. Для сравнительной оценки плавности различных переключений одного автомобиля был выбран параметр – размах колебаний продольного ускорения кузова автомобиля при переключении передач. Этот параметр с точки зрения количественной оценки не является оптимальным, но наглядно показывает сравнительную картину процессов (другие критерии являются расчетными и более трудоемкими). При разработке методики оценки плавности переключения передач гидромеханической коробки передач автомобилей ВАЗ было оценено 33 различных по плавности переключения (каждое переключение оценивали по пятибалльной шкале). Пятьюдесятью участниками эксперимента было получено 526 субъективных оценок. После математической обработки результатов испытаний были получены зависимости объективных параметров процесса переключения передач и субъективных оценок. Сравнительная оценка плавности переключения передач автомобиля ВАЗ с другими автомобилями, в том числе автомобилями высшего класса, показывает, что в целом у него показатель плавности переключения находится на качественном уровне и выявленное переключение является отклонением. Проведенные натурные испытания плавности переключения передач показали возможность получения объективных показателей плавности переключения передач, по которым можно давать сравнительную оценку процессов. Полученные данные могут быть использованы в качестве объективной доказательной базы при рассмотрении конфликтных ситуаций и вопросов, связанных с качеством работы АКП.

Ключевые слова: дефект, автоматическая коробка передач (АКП), плавность переключения, размах колебаний, штатная диагностическая аппаратура

Литература

1. Фисенко И.А. Выбор систем регулирования давлением в главной масляной магистрали гидромеханических передач легковых автомобилей // Автомобильная промышленность. – 1980. – № 10. – С. 11–12.
2. Гируцкий О.И., Есеновский-Лашков Ю.К., Фисенко И.А., Ксендзов В.Н., Лукьянчук А.Д. Нагруженность механических и гидромеханических передач легкового автомобиля // Автомобильная промышленность. – 1985. – № 9. – С. 20–21.
3. Надь А.А., Чердниченко Ю.И., Марков Ю.С. Об оценке плавности переключений в гидромеханических передачах легковых автомобилей // Автомобильная промышленность. – 1975. – № 9. – С. 21–24.
4. Фисенко И.А., Есеновский-Лашков Ю.Л., Скоков Е.М. Оценка плавности переключения передач гидромеханических передач легковых автомобилей // Автомобильная промышленность. – 1982. – № 5. – С. 17–18.

Фисенко И.А., Васильев А.В. Определение дефектов системы переключения автоматических коробок передач // Труды НАМИ. – 2016. – № 265. – С. 29–35.

Fisenko I.A., PhD (Eng)

leading expert of Expert Council¹

E-mail: fisenko@nami.ru

Vasil'ev A.V.

Director of Technical Expertise Center¹

E-mail: andrei.vasiliev@nami.ru

¹ Federal State Unitary Enterprise "Central Scientific Research Automobile and Automotive Engines Institute" (FSUE "NAMI"), Moscow, Russian Federation

Received 13 May 2016

AUTOMATIC TRANSMISSIONS SWITCHING SYSTEM DEFECTS' DETERMINATION

The paper presents the results of Technical Expertise Center of Federal State Unitary Enterprise "Central Scientific Research Automobile and Automotive Engines Institute" (FSUE "NAMI") to identify the defects of automatic transmissions (AT). The existing data show a possibility of using standard diagnostic equipment to obtain an objective assessment of the described defects in vehicle AT. For the assessment of the smooth gear shifts of a vehicle a fluctuation parameter was selected, namely, longitudinal vibration of a vehicle body acceleration during gear shifts. From the quantitative assessment point of view this parameter was not optimal, but it was the most expedient as it clearly illustrated the processes which were tested (other criteria had to be calculated and were more time-consuming). In developing a methodology for assessing a smooth gear switch of a VAZ hydromechanical gear box 33 different smooth gear shifts were evaluated (each switch was assessed at a 5-point scale). 526 subjective evaluations were obtained by fifty participants in the experiment. The objective parameters depending on a gear change processes and subjective assessments have been obtained as a result of mathematical processing of the test. The VAZ smooth gear shift was evaluated and compared to other tested vehicles, including top class automobiles. The test testified that on the whole the smooth switching rate of the VAZ was at a qualitative level, and the detected switching was just a deviation. Field tests of smooth gear shifting which were carried out proved the possibility of obtaining objective indicators of smooth gear shifts which could contribute to comparing evaluation of the tested process. The obtained data can be used as an objective proof in considering conflict situations and issues relating to the quality of AT performance.

Key words: defect, automatic transmission (AT), smooth shifting, the fluctuation, the nominal diagnostic equipment

References

1. Fisenko I.A. [Selection pressure control systems in the main oil pipeline hydro-mechanical automobile transmission]. *Avtomobil'naya promyshlennost'*, 1980, no. 10, pp. 11–12. (In Russian)
2. Girutskiy O.I., Esenovskiy-Lashkov Yu.K., Fisenko I.A., Ksendzov V.N., Luk'yanchuk A.D. [Stress loading of the mechanical and hydro-mechanical automobile transmission]. *Avtomobil'naya promyshlennost'*, 1985, no. 9, pp. 20–21. (In Russian)
3. Nad' A.A., Cherednichenko Yu.I., Markov Yu.S. [An estimate of the smooth shifting in hydro-mechanical automobile transmission]. *Avtomobil'naya promyshlennost'*, 1975, no. 9, pp. 21–24. (In Russian)
4. Fisenko I.A., Esenovskiy-Lashkov Yu.L., Skokov E.M. [Evaluation of the smooth shifting hydro-mechanical automobile transmission]. *Avtomobil'naya promyshlennost'*, 1982, no. 5, pp. 17–18. (In Russian)

Fisenko I.A., Vasil'ev A.V. [Automatic transmissions switching system defects' determination]. *Trudy NAMI*, 2016, no. 265, pp. 29–35. (In Russian)

Загарин Денис Александрович, канд. техн. наук, доцент

заместитель генерального директора – директор Центра испытаний ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», г. Москва, Российская Федерация

E-mail: zagarin@autorc.ru

Статья поступила 13.05.2016

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПЛОЩАДКИ СЕТЕЦЕНТРИЧЕСКОГО ТИПА РЕГИОНАЛЬНОГО ПОКРЫТИЯ

Сетецентрический тип организации и функционирования субъектов хозяйствования подразумевает управление сетью взаимосвязанных производственным процессом и ориентированных на конечную продукцию малых машиностроительных предприятий, организованных и функционирующих в виде горизонтальных сетевых пространств (слоев), связанных вертикальными сетями («перемычками»). Такой подход может преумножить возможности каждого участника (узла сети), повысить эффективность и продуктивность при решении целого ряда производственных задач. Проанализированы варианты «оформления» узлов сети – малых промышленных предприятий, расположенных и работающих в регионах или их объединениях, по принципу регионального покрытия. Для разработки модели промышленной площадки сетецентрического типа регионального покрытия была предложена концепция производственно-логистического комплекса (ПЛК). Эта концепция представляет собой объединение разработчиков научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы (НИОКР); производственных фирм (предприятий, выпускающих единичные автокомпоненты, узлы, агрегаты, сборочные модули); сборочной площадки. При этом логистические службы играют роль соединительных звеньев не только между составными элементами комплекса, но и реализуют процесс коммерциализации НИОКР, связывая разработчиков с рынком. Таким образом, конкурентное преимущество достигается за счет организации всего цикла операций с товаром: от идеи разработки до утилизации списанных объектов. В модели важное значение имеют вопросы межорганизационной и межрегиональной кооперации. Для обеспечения бесперебойной работы всей системы создаются единые информационные каналы, позволяющие своевременно информировать участников комплекса об актуальных изменениях в параметрах протекающих производственных и других процессов. Это позволяет синхронизировать основные процессы внутри ПЛК и развивать гибкие формы многоуровневой кооперации.

Ключевые слова: сетецентрический принцип, модель, промышленная площадка, производственно-логистический комплекс, малые машиностроительные предприятия

Литература

1. Загарин Д.А. Организация и функционирование малых форм хозяйствования в промышленности по сетецентрическому принципу // Труды НАМИ. – 2016. – № 264. – С. 116–131.
2. Дзоценидзе Т.Д. Концепция национальной программы «Создание новой экспортно-ориентированной автомобильной промышленности России» // Вестник машиностроения. – 2008. – № 10. – С. 80–84.
3. Дзоценидзе Т.Д., Козловская М.А., Загарин Д.А., Журавлев А.В., Кабанин П.А. Автомобильный транспорт для малых форм хозяйствования. Конструкция и особенности эксплуатации. Монография. – М.: ЗАО «Металлургиздат», 2011. – 288 с.
4. Дзоценидзе Т.Д. Исследование технологии создания новых транспортных средств для сельского хозяйства // Экономика и управление в машиностроении. – 2009. – № 5. – С. 41–45.
5. Сухарев С.О., Сухарев О.С. Инновационная система производства – развитие интеллектуального потенциала // Промышленная политика в Российской Федерации. – 2008. – № 2. – С. 42–51.
6. Дзоценидзе Т.Д. Производственно-логистический комплекс для выпуска малогабаритных транспортных средств сельскохозяйственного назначения // Технология машиностроения. – 2009. – № 4. – С. 57–61.

7. *Затуливетер Ю.С.* Компьютерный базис сетевидного управления // Технические и программные средства систем управления, контроля и измерения (теория, методы, алгоритмы, исследования и разработки): сборник трудов 2-ой российской конференции с международным участием. – М.: ИПУ РАН, 2010. CD-ROM. ISBN 978-5-91450-061-7.

8. *Айзерман М.А., Гусев Л.А., Петров С.В., Смирнова И.М.* Динамический подход к анализу структур, описываемых графами (основы графодинамики). I // Автоматика и телемеханика. – 1977. – № 7. – С. 135–151.

9. *Айзерман М.А., Гусев Л.А., Петров С.В., Смирнова И.М.* Динамический подход к анализу структур, описываемых графами (основы графодинамики). II // Автоматика и телемеханика. – 1977. – № 9. – С. 123–136.

10. Микроэкономика: практический подход (Managerial Economics): учебник / под ред. А.Г. Грязновой и А.Ю. Юданова; 6-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2011. – 704 с.

11. *Симон Г.* Скрытые чемпионы. Уроки 500 лучших в мире неизвестных компаний: переводное издание. – М.: Дело, 2005. – 288 с.

12. «Газели» до и после кризиса 2008-2009 гг.». Доклад журнала «Эксперт» на 2-м Всероссийском конгрессе быстрорастущих компаний среднего бизнеса, 24 мая 2011 г. [Электронный ресурс]. URL: http://cesec.kz/pdf/Prezents/Andrey_Skirka_Gazel.pdf (дата обращения: 26.10.2015).

13. *Белоцерковский В.В.* Продолжение истории: синтез социализма и капитализма. – М.: ВИНТИ, 2002. – 248 с.

14. *Whyte W.F., Whyte K.K.* Making Mondragon: the growth and dynamics of the worker cooperative complex [Электронный ресурс]. URL: http://library.uniteddiversity.coop/Cooperatives/Mondragon/Making_Mondragon-the_growth_and_dynamics_of_the_worker_cooperative_complex-1991.pdf (дата обращения: 26.10.2015).

15. Mondragon [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mondragon-corporation.com/rs/> (дата обращения: 26.10.2015).

Загарин Д.А. Разработка концепции промышленной площадки сетевидного типа регионального покрытия // Труды НАМИ. – 2016. – № 265. – С. 36–43.

Zagarin D.A., PhD (Eng), associate professor

deputy general director – director of the Center for tests,

Federal State Unitary Enterprise “Central Scientific Research Automobile and Automotive Engines Institute”

(FSUE “NAMI”), Moscow, Russian Federation

E-mail: zagarin@autorc.ru

Received 13 May 2016

THE DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL PLATFORM AS NETWORK-CENTRIC MODEL WITH REGIONAL COVERAGE

Network-centric type of organization and functioning of economic entities assumes management of a network of interconnected production processes and final products targeted at small-scale engineering enterprises, organized and functioning in the form of horizontal networking spaces (layers) of vertical networks (“jumpers”). Such an approach could augment the capabilities of each participant (network node), to increase the effectiveness and productivity in dealing with a number of production problems. Variants of “design” of network nodes – small industrial enterprises located and operating in the regions or their associations, on the principle of regional coverage were analyzed. For the development of industrial platform as network-centric model with regional coverage was proposed the concept of production and logistics complex (PLC). This concept is an association of research and development; manufacturing firms (enterprises producing automotive parts unit, components, parts, assembly modules); assembly site. This logistics services play a role not only connecting links between the constituent elements of the complex, but also realize the commercialization of R&D process, connecting developers with the market. Thus, competitive advantage is achieved through the organization of the whole cycle of operations with

goods: from idea development to the disposition of decommissioned facilities. In the model, an important place occupied by issues of inter-institutional and inter-regional cooperation. In order to ensure the undisturbed operation of the whole system to create a unified information channels that enable timely inform the participants about the current set of changes occurring in the parameters of industrial and other processes. It allows to synchronize the basic processes in the PLC and to develop flexible forms of multi-level cooperation.

Key words: network-centric principle, model, industrial platform, production and logistics complex, small-scale engineering enterprises

References

1. Zagarin D.A. [The organization and operation of small-scale enterprises in the industry on network-centric principle (problem formulation)]. *Trudy NAMI*, 2016, no. 264, pp. 116–131. (In Russian)
 2. Dzotsenidze T.D. [National program strategy “Development of a new export-oriented Russian motor-car industry”]. *Vestnik mashinostroeniya*, 2008, no. 10, pp. 80–84. (In Russian)
 3. Dzotsenidze T.D., Kozlovskaya M.A., Zagarin D.A., Zhuravlev A.V., Kabanin P.A. [Automobile transport for small business. Structure and maintenance peculiarities]. Moscow, ZAO Metallurgizdat Publ., 2011. 288 p. (In Russian)
 4. Dzotsenidze T.D. [Research technologies to create new vehicles for agriculture]. *Ekonomika i upravlenie v mashinostroenii*, 2009, no. 5, pp. 41–45. (In Russian)
 5. Sukharev S.O., Sukharev O.S. [The innovative manufacturing system – development of intellectual potential]. *Promyshlennaya politika v Rossiyskoy Federatsii*, 2008, no. 2, pp. 42–51. (In Russian)
 6. Dzotsenidze T.D. [Industrial and logistics complex for the production of small-scale agricultural vehicles]. *Tekhnologiya mashinostroeniya*, 2009, no. 4, pp. 57–61. (In Russian)
 7. Zatuliveter Yu.S. [Computer basis of network-centric management. Software management systems, control and measurement (the theory, methods, algorithms, research and development): proceedings of 2nd Russian Conference with international participation]. Moscow, IPU RAN Publ., 2010. CD-ROM. ISBN 978-5-91450-061-7. (In Russian)
 8. Ayzerman M.A., Gusev L.A., Petrov S.V., Smirnova I.M. [Dynamic approach to the analysis of structures described by counts (basic of graphic dynamics). Part 1]. *Avtomatika i telemekhanika*, 1977, no. 7, pp. 135–151. (In Russian)
 9. Ayzerman M.A., Gusev L.A., Petrov S.V., Smirnova I.M. [Dynamic approach to the analysis of structures described by counts (basic of graphic dynamics). Part 2]. *Avtomatika i telemekhanika*, 1977, no. 9, pp. 123–136. (In Russian)
 10. [Microeconomics: A practical approach (Managerial Economics): textbook, ed. A.G. Gryaznova and A.Yu. Yudanov]. Moscow, KNORUS Publ., 2011. 704 p. (In Russian)
 11. Simon G. [Hidden champions. Lessons from 500 of the best known companies in the world]. Moscow, Delo Publ., 2005. 288 p. (In Russian)
 12. [“Gazell” before and after the crisis of 2008-2009”: Report of the journal “Expert” at the 2nd All-Russian Congress of the fastest growing medium-sized companies, 24 May 2011]. Available at: http://cesec.kz/pdf/Prezents/Andrey_Skirka_Gazel.pdf (accessed 26 October 2015). (In Russian)
 13. Belotserkovskiy V.V. [Continuation of the story: a synthesis of socialism and capitalism]. Moscow, VINITI Publ., 2002. 248 p. (In Russian)
 14. Whyte W.F., Whyte K.K. Macking Mondragon: the growth and dynamics of the worker cooperative complex. Available at: http://library.uniteddiversity.coop/Cooperatives/Mondragon/Making_Mondragon-the_growth_and_dynamics_of_the_worker_cooperative_complex-1991.pdf (accessed 26 October 2015).
 15. Mondragon. Available at: <http://www.mondragon-corporation.com/rs/> (accessed 26 October 2015). (In Russian)
- Zagarin D.A. [The development of industrial platform as network-centric model with regional coverage]. *Trudy NAMI*, 2016, no. 265, pp. 36–43. (In Russian)

Бузников Сергей Евгеньевич, канд. техн. наук, доцент

главный специалист управления интеллектуальных систем¹

E-mail: buznikof@mail.ru

Елкин Дмитрий Сергеевич

ведущий программист управления интеллектуальных систем¹

E-mail: sentai@mail.ru

Шабанов Николай Сергеевич

ведущий инженер управления интеллектуальных систем¹

E-mail: nsshab@mail.ru

Струков Владислав Олегович

инженер управления интеллектуальных систем¹

E-mail: pimp200@yandex.ru

¹ ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», г. Москва, Российская Федерация

Статья поступила 23.03.2016

ЗАДАЧА БЕЗОПАСНОГО АВТОМАТИЧЕСКОГО ТОРМОЖЕНИЯ БЕСПИЛОТНОГО АВТОМОБИЛЯ

В статье рассмотрены постановка и решение задачи безопасного автоматического торможения беспилотного автомобиля на основе математических моделей двигателя, трансмиссии и тормозной системы. Приведен сравнительный анализ динамики компьютерных замкнутых и разомкнутых схем управления тормозным актуатором. Доказана адекватность математической модели тягового ускорения в режиме торможения двигателем с включенной трансмиссией. Проведены испытания беспилотного автомобиля ВАЗ-1118 «Калина». Автомобиль был оснащен программно-аппаратными средствами стандартной ИНКА-системы с модулем управляемого ключа VNH 3SP30 фирмы ST Microelectronics, подключенным к актуатору привода тормозной педали. Исследовались режимы: торможения с включенной и отключенной трансмиссией перед неподвижным препятствием; выравнивания скоростей и совместного торможения с попутным препятствием до полной остановки. Анализ результатов проведенных исследований показал, что корректное решение задачи безопасного автоматического торможения должно предусматривать предотвращение столкновения с препятствиями как в передней, так и в задней полусферах. Величина тормозного замедления выбирается как минимальная из замедлений. Верхние границы замедлений выбираются в соответствии с дистанциями до переднего и заднего препятствий, приравненных к граничным. Техническая реализация автоматического торможения с приводом главного тормозного цилиндра от актуатора выполняется без использования датчиков положения педали тормоза, давления в тормозной системе и акселерометров. Динамические свойства разомкнутой системы управления тормозами приближены к свойствам пропорционального звена с запаздыванием за счет дополнительного программного дифференцирования управляющего сигнала. Программное ограничение тормозного замедления на уровне допустимых скольжений колёс не допускает их блокирования и выполняет функции антиблокировочной системы. Программная настройка параметров математических моделей двигателя, трансмиссии и тормозной системы позволяет адаптировать систему автоматического торможения под любой легковой или грузовой автомобиль.

Ключевые слова: автоматическое торможение, беспилотный автомобиль, математическая модель, квадратичный функционал, алгоритмы управления, актуаторы

Литература

1. Бузников С.Е. Современное состояние и перспективы развития автомобильных систем активной безопасности // Проблемы управления безопасностью сложных систем: Труды XV Международной конференции. – М.: РГГУ, 2007. – Часть 2. – С. 207–211.
2. Справочник по теории автоматического управления / Под ред. Красовского А.А. – М.: Наука, 1987. – 712 с.

3. Бузников С.Е., Тамбулатов П.В. Интеллектуальная система стабилизации безопасной скорости автомобиля // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2011. – Т. 9. – № 10. – С. 31–38.
4. Бузников С.Е., Тамбулатов П.В. Анализ решений задачи стабилизации скорости автомобиля // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2012. – № 2. – С. 49–55.
5. Бакфиш К., Хайнц Д. Новая книга о шинах. – М.: ООО «Издательство Астрель». 2003. – 306 с.
6. Идентификация максимальных значений коэффициентов трения скольжения колес автомобиля: св-во об офиц. рег-ции программы для ЭВМ № 2007610818. – Роспатент, 2007.
7. Способ предотвращения столкновений автомобиля с препятствиями и система для его осуществления: пат. 2335805 Росс. Федерация. № 2007108414/11; заяв. 06.03.2007; опубл. 10.10.2008. Бюл. № 28. 27 с.
8. Бузников С.Е., Елкин Д.С., Шабанов Н.С. Сравнительный анализ отказоустойчивости датчиковых и интеллектуальных систем активной безопасности автомобиля // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2011. – Т. 9. – № 6. – С. 43–49.

Бузников С.Е., Елкин Д.С., Шабанов Н.С., Струков В.О. Задача безопасного автоматического торможения беспилотного автомобиля // Труды НАМИ. – 2016. – № 265. – С. 44–52.

Buznikov S.E., PhD (Eng), associate professor
chief specialist¹
E-mail: buznikof@mail.ru

Elkin D.S.
lead programmer¹
E-mail: sentai@mail.ru

Shabanov N.S.
lead engineer
E-mail: nsshah@mail.ru

Strukov V.O.
engineer¹
E-mail: pimp200@yandex.ru.

¹ Department «Intelligent systems», Federal State Unitary Enterprise “Central Scientific Research Automobile and Automotive Engines Institute” (FSUE “NAМИ”), Moscow, Russian Federation

Received 23 March 2016

SECURE AUTOMATIC BRAKING AS AN AUTONOMOUS VEHICLE TASK

The article describes the formulation and solution of the problem of safe automatic autonomous vehicle braking which is based on the mathematical models of the engine, transmission and braking systems. A comparative analysis dynamics of both computer closed and open-loop control circuit by means of brake actuator has been made. The adequacy of the mathematical model of traction acceleration in the engine braking enabled transmission mode was proved. The tests of autonomous VAZ-1118 “Kalina” were made. The car was equipped with standard INKA software and hardware system equipped with the module managed with ST Microelectronics VNH 3SP30 key which was connected to the brake pedal actuator. The following modes were studied: braking to enable and disable the transmission before a fixed obstacle; joint velocity alignment and braking while passing an obstacle to a full stop. The analysis of the research results showed that the correct solution of safe automatic braking problem should: take into consideration and avoid collisions with obstacles in the front and in the rear hemisphere; choose the value of the braking deceleration as the minimum of slowdowns; select upper border slowdowns according to the distance to the front and rear obstacles equivalent to the boundary; perform technical implementation of the automatic braking to drive the master cylinder of the actuator without using the brake pedal position sensor, brake pressure and accelerometers; consider the dynamic properties of the open-loop brake control systems that are close to the properties of the proportional gain with delay due

to additional software differentiation control signal; not allow to block soft limit braking deceleration at the level of permissible wheel slippage that serves as the anti-lock system; permit to adapt software configuration parameters of mathematical models of the engine, transmission and brake system to the system of automatic braking for any passenger car or truck.

Key words: automatic braking, autonomous vehicle, mathematical model, quadratic functional, control algorithms, actuators

References

1. Buznikov S.E. [Modern state and development perspective of active safety systems]. [Problems of management of safety complex systems: proceedings of the 5 International Conference]. Moscow, RGGU Publ., 2007, part 2, pp. 207–211. (In Russian)
 2. [Guide of automatic control theory. Ed. Krasovskiy A.A.]. Moscow, Nauka Publ., 1987. 712 p. (In Russian)
 3. Buznikov S.E., Tambulatov P.V. [Intelligent system for vehicle's speed stabilization]. *Informatsionno-izmeritel'nye i upravlyayushchie sistemy*, 2011, vol. 9, no. 10, pp. 31–38. (In Russian)
 4. Buznikov S.E., Tambulatov P.V. [Analysis of objective's solutions of vehicle's speed stabilization]. *Mekhatronika, avtomatizatsiya, upravlenie*, 2012, no. 2, pp. 49–55. (In Russian)
 5. Bakfish K., Khaynts D. [A new book about tires]. Moscow, Astrel' Publ., 2003. 306 p. (In Russian)
 6. [Identification of the maximum values of the coefficients of friction of the wheels of the vehicle]. Certificate no. 2007610818, 2007. (In Russian)
 7. [A method of preventing a vehicle collision with obstacles and the system for its implementation]. Patent RF no. 2335805, 2007. (In Russian)
 8. Buznikov S.E., Elkin D.S., Shabanov N.S. [The comparative analysis of fault-tolerance for sensory and intelligent active safety automotive systems]. *Informatsionno-izmeritel'nye i upravlyayushchie sistemy*, 2011, vol. 9, no. 6, pp. 43–49. (In Russian)
- Buznikov S.E., Elkin D.S., Shabanov N.S., Strukov V.O. [Secure automatic braking as an autonomous vehicle task]. *Trudy NAMI*, 2016, no. 265, pp. 44–52. (In Russian)

Куликов Илья Александрович

заведующий сектором центра «Энергоустановки»¹

E-mail: i.kulikov.mami@gmail.com

Бахмутов Сергей Васильевич, д-р техн. наук, профессор

заместитель генерального директора по науке¹

Бараишков Александр Алексеевич

заведующий отделением безопасности автомобиля, НИЦИАМТ, ФГУП «НАМИ», Московская обл., Дмитровский район, пос. Автополигон, Российская Федерация

¹ ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», г. Москва, Российская Федерация

Статья поступила 27.06.2016

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АВТОМОБИЛЯ С СИСТЕМАМИ АКТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПОСРЕДСТВОМ ВИРТУАЛЬНЫХ И ДОРОЖНЫХ ИСПЫТАНИЙ

В статье представлен метод исследования работы антиблокировочной системы (АБС) и системы курсовой устойчивости (ЭКУ) в серийно выпускаемых автомобилях. Метод позволяет идентифицировать управляющие воздействия систем активной безопасности (САБ) на тормозные механизмы и силовой агрегат. Для этого используется комбинация виртуальной модели автомобиля и результатов его дорожных испытаний. Метод не требует прямого измерения крутящих моментов на колесах автомобиля тензоступицами или косвенного определения моментов тормозных механизмов путем измерения давления в тормозных приводах. Идентификация выполняется на основе измерений кинематических показателей. Для апробации предлагаемого метода были проведены натурные и виртуальные исследования легкового автомобиля, оснащенного современными системами АБС и ЭКУ. Для определения физических и конструктивных параметров автомобиля были проведены лабораторные измерения. Дорожные испытания автомобиля выполнялись на полигоне на опорных поверхностях, покрытых снегом и льдом. Испытания включали экстренные торможения со срабатыванием АБС, а также маневры «переставка» и «поворот» со срабатыванием ЭКУ. При этом измерялись: скорость автомобиля, угловые скорости колес, угол поворота руля, линейные ускорения в разных точках кузова, угловые скорости подрессоренной массы. Для проведения виртуальных испытаний была создана и реализована на ЭВМ математическая модель курсового движения автомобиля, включающая модели колес, отражающие динамику их вращения и сцепные свойства шин. По результатам дорожных испытаний с помощью эмпирической модели были идентифицированы и аппроксимированы сцепные характеристики шин. Проведены виртуальные эксперименты, воспроизводящие дорожные испытания. В результате были идентифицированы воздействия САБ на крутящие моменты, подводимые к колесам автомобиля. При сравнении числовых данных дорожных испытаний и результатов вычислительных экспериментов была подтверждена адекватность разработанной модели динамики автомобиля и метода идентификации работы САБ.

Ключевые слова: динамика автомобиля, управляемость, курсовая устойчивость, тормозные свойства, системы активной безопасности, АБС, ЭКУ, математическое моделирование, идентификация модели, дорожные испытания

Литература

1. *Wiegand B.P.* Automotive Mass Properties Estimation / 69th Annual International Conference of the Society of Allied Weight Engineers Inc. – SAWE, Paper no. 3490, 2010. – P. 44–66.
2. *Pacejka H.B., Besselink I.* Tire and vehicle dynamics / Third Edition. – Elsevier Ltd., 2012. – P. 165–183; P. 336–345.
3. *Isermann R.* (Hrsg.) Fahrdynamik-Regelung. Modellbildung, Fahrerassistenzsysteme, Mechatronik. – Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2006. – P. 171–174.

4. *Rill G.* First Order Tire Dynamics / III European Conference on Computational Mechanics Solids, Structures and Coupled Problems in Engineering. – 2006. – 9 p.

5. *Vantsevich V.V., Gray J.P.* Relaxation Length Review and Time Constant Analysis for Agile Tire Dynamics Control / Proceedings of the ASME 2015 International Design Engineering Technical Conferences & Computers and Information in Engineering Conference. – 2015. – 11 p.

6. *Кристалный С.Р., Попов Н.В., Фомичев В.А., Задворнов В.Н.* Принцип создания шинного тестера на базе серийного легкового автомобиля // Журнал автомобильных инженеров. – 2013. – № 5 (82). – С. 38–45.

Куликов И.А., Бахмутов С.В., Барашков А.А. Исследование динамических характеристик автомобиля с системами активной безопасности посредством виртуальных и дорожных испытаний // Труды НАМИ. – 2016. – № 265. – С. 53–65.

Kulikov I.A.

head of sector, Center “Power systems”¹

E-mail: i.kulikov.mami@gmail.com

Bakhmutov S.V., D.Sc. (Eng), professor

deputy CEO for Science (Research)¹

Barashkov A.A.

head of the department of vehicle safety, NAMI's Testing Center, Federal State Unitary Enterprise “Central Scientific Research Automobile and Automotive Engines Institute” (FSUE “NAMI”), Moscow region, Dmitrov district, Autopoligon, Russian Federation

¹ Federal State Unitary Enterprise “Central Scientific Research Automobile and Automotive Engines Institute” (FSUE “NAMI”), Moscow, Russian Federation

Received 27 May 2016

AN INVESTIGATION OF VEHICLE DYNAMICS CONCERNING ACTIVE SAFETY SYSTEMS BY SIMULATIONS AND DRIVING TESTS

The subject of the paper is a method intended for analysis of ABS and electronic stability control (ESC) systems operation in commercially available vehicles. It allows for identification of safety interventions, which involve brakes and powertrain controls. This is attained by combining simulations and driving tests results. The technique does not require direct measurements of wheel hub torques or indirect determination of brake torques by pressure measurements. Instead, the identification employs measured kinematic parameters. For implementation and verification of said method, a passenger vehicle equipped with state of the art ABS and ESC systems has been studied by means of driving tests and simulations. Prior to that, some indoor tests were conducted in order to measure essential physical and design parameters of the vehicle. Outdoor driving tests were performed on packed snow and ice covered roads. Those tests constituted emergency brakings with ABS interventions, as well as «lane change» and «U-turn» maneuvers with ESC interventions. Measured parameters were vehicle speed, wheel speeds, steering wheel angle, linear accelerations and angular speeds of the sprung mass. Simulations were implemented by the mathematical model of vehicle dynamics including wheel sub-models with rotational dynamics and tire-road friction characteristics. The latter were identified from driving tests data and approximated by an empirical model of the tire. Simulations have replicated driving tests, which resulted in numerical identification of safety interventions affecting wheel torques. Finally, simulation results were validated against measured data, which proved the claimed identification method to be worthwhile.

Key words: vehicle dynamics, handling, yaw stability, braking effectiveness, active safety systems, ABS, ESC, simulation, model identification, driving tests

References

1. Wiegand B.P. Automotive Mass Properties Estimation. 69th Annual International Conference of the Society of Allied Weight Engineers Inc. SAWE, Paper no. 3490, 2010, pp. 44–66.
 2. Pacejka H.B., Besselink I. Tire and vehicle dynamics. Third Edition. Elsevier Ltd., 2012, pp. 165–183; pp. 336–345.
 3. Isermann R. (Hrsg.) Fahrdynamik-Regelung. Modellbildung, Fahrerassistenzsysteme, Mechatronik. Wiesbaden, Vieweg+Teubner, 2006, pp. 171–174.
 4. Rill G. First Order Tire Dynamics / III European Conference on Computational Mechanics Solids, Structures and Coupled Problems in Engineering. 2006. 9 p.
 5. Vantsevich V.V., Gray J.P. Relaxation Length Review and Time Constant Analysis for Agile Tire Dynamics Control. Proceedings of the ASME 2015 International Design Engineering Technical Conferences & Computers and Information in Engineering Conference. 2015. 11 p.
 6. Kristal'nyy S.R., Popov N.V., Fomichev V.A., Zadvornov V.N. [The principle of establishing a tire tester on the basis of serial vehicle]. *Zhurnal avtomobil'nykh inzhenerov*, 2013, no. 5 (82), pp. 38–45. (In Russian)
- Kulikov I.A., Bakhmutov S.V., Barashkov A.A. [An investigation of vehicle dynamics concerning active safety systems by simulations and driving tests]. *Trudy NAMI*, 2016, no. 265, pp. 53–65. (In Russian)

Кириллов Кирилл Александрович

заместитель директора Некоммерческой организации Межотраслевого фонда «Поддержка технических инициатив автовладельцев», руководитель ИЛ «ПТИА-АВТО», эксперт по сертификации продукции автомобилестроения, г. Москва, Российская Федерация
E-mail: ptiafond@mail.ru

Статья поступила 31.03.2016

ПЕРСПЕКТИВЫ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО КОНТРОЛЮ ЗА КОНСТРУКЦИЕЙ И ТЕХНИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, НАХОДЯЩИХСЯ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

В статье рассматриваются вопросы нормативно-правового регулирования технического осмотра, обосновывается утверждение о существовании проблемы контроля (надзора) со стороны государства в данной сфере. Исследуется статистика дорожно-транспортных происшествий (ДТП) в Российской Федерации за период с 1996 по 2015 гг., в том числе по причине технической неисправности. Анализируется состояние и перспективы парка автотранспортных средств (АТС) в России. Особое внимание уделяется результатам деятельности Госавтоинспекции по выявлению технически неисправных транспортных средств, а также системе сбора данных о причинах ДТП и экспертизе ДТП. Автор приходит к выводу, что ситуация требует незамедлительного исправления. Рассматривается современная ситуация и возможные пути корректировки. Обосновываются недостатки существующего законодательства и предлагаются меры по совершенствованию технического осмотра. На основе проведенного исследования автор предполагает, что в ближайшее время будет реализована разработка и принятие межгосударственного стандарта с методами контроля технического состояния, а также произойдет возврат технического надзора федеральными органами. Представлена текущая ситуация в области обеспечения безопасности дорожного движения, связанная с техническим состоянием АТС в эксплуатации, и предложены возможные пути совершенствования нормативно-правового регулирования. Предлагается внести изменения в законодательство, предусмотрев внеочередное прохождение технического осмотра в случаях: интенсивной эксплуатации (пробег свыше 100 000 км за год), внесения изменений в конструкцию и после капитального агрегатного восстановительного ремонта. Обоснована разработка актуального межгосударственного стандарта по методам проверки технического состояния в эксплуатации, а затем утверждение данного стандарта в ЕЭК.

Ключевые слова: технический осмотр, диагностическая карта, дорожно-транспортные происшествия, неисправности

Литература

1. UNECE Statistical Database. URL: http://w3.unece.org/PXWeb2015/pxweb/en/STAT/STAT__40-TRTRANS__01-TRACCIDENTS (дата обращения: 31.03.2016).
2. Сведения о состоянии безопасности дорожного движения. Количество авто-мототранспортных средств и прицепов к ним, стоящих на учёте. URL: <http://www.gibdd.ru/stat/> (дата обращения: 31.03.2016).
3. *Зубрицкий С.Г.* Реализация технического регламента Таможенного союза в сфере надзора и контроля ТС, находящихся в эксплуатации. URL: <http://www.autoengineer.org/meropriyatiya/materials/konferenciya-aai-93.html> (дата обращения: 31.03.2016).
4. *Капустин А.В., Савин Б.М.* Анализ существующей практики организации и проведения государственного технического осмотра транспортных средств / Аналитическая справка. – М.: ФКУ НИЦ БДД МВД, 2010. – С. 23.

5. Информационная система «Техэксперт: 6 поколение» Интранет. URL: <http://lab2.cntd.ru/> (дата обращения: 31.03.2016)
6. *Ломакин В.В., Селифонон В.В., Зубрицкий С.Г., Ахмедов А.А., Карпунин К.Е., Карунин М.А.* Требования к структуре, параметрам и объему информации по безопасности автотранспортных средств: учебное пособие. – М.: МАМИ, 2007. – 85 с.
7. Официальные данные ГИБДД по результатам работы мобильных групп в субъектах Российской Федерации за 2015 г.
8. UNECE 2015 Statistics of road traffic accidents in Europe and North America. Volume LIII. URL: <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp6/publications/RAS-2015.pdf> (дата обращения: 31.03.2016).
9. *Костин В.* Неисправность транспортного средства как причина ДТП. URL: <http://www.statsdata.ru/content/view/36-18.html> (дата обращения: 31.03.2016).
10. *Волошин Г.Я., Мартынов В.П., Романов А.Г.* Анализ дорожно-транспортных происшествий. – М.: Транспорт, 1987. – 240 с.
11. *Балакин В.Д.* Экспертиза дорожно-транспортных происшествий / 2-е изд., перераб. и доп. – Омск: СибАДИ, 2010. – 137 с.
12. *Мороз С.М.* Обеспечение безопасности технического состояния автотранспортных средств в эксплуатации / 2-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 208 с.
13. *Колчков В.И.* Метрология, стандартизация и сертификация / 2-е изд., испр. и доп. – М.: Форум, 2015. – 432 с.
14. Программа межгосударственной стандартизации. URL: <http://www.mgs.gost.ru/> (дата обращения: 31.03.2016).

Кириллов К.А. Перспективы нормативно-правового регулирования и некоторые результаты деятельности по контролю за конструкцией и техническим состоянием автотранспортных средств, находящихся в эксплуатации // Труды НАМИ. – 2016. – № 265. – С. 66–75.

Kirillov K.A.

deputy director “PTIA–FOND”, head of vehicle safety laboratory “PTIA–AVTO”, the expert on certification of automotive industry products, The noncommercial organization Interbranch fund “Supporting the technical initiatives of vehicles owners”, Moscow, Russian Federation

E-mail: ptiafond@mail.ru

Received 31 March 2016

REGULATORY PROSPECTS AND SOME MONITORING RESULTS OF A VEHICLE DESIGN AND ITS TECHNICAL CONDITION IN OPERATION

The article examines the issues of regulatory technical inspection. The problem of state control (supervision) in this sphere is analyzed and substantiated. The statistics of road traffic accidents (RTA) in the Russian Federation from 1996 to 2015 is studied, including those which occur due to a technical fault. The state and prospects transport vehicles in Russia are also analyzed. Particular attention is paid to the results of the traffic police activities to identify technically defective vehicles, as well as to the system of collecting data of accidents causes and the accident data expertise. The author comes to a conclusion that the situation requires immediate correction. The existing state of affairs and possible ways of improving it are considered. The shortcomings of current legislation are substantiated and the measures to improve the technical inspection are proposed. Basing on the situation study, the author proposes that in the near future the interstate standard applying the methods of technical control will be developed and adopted. The technical inspection should be supervised and exercised by federal authorities. It is stated that the current situation in the field of road safety is related to and depends on the technical condition of automatic telephone exchanges in operation. The possible ways of improving legal regulations are suggested. It is proposed to amend the legislation, providing additional technical inspection in the following cases, such as: intensive operation of the vehicle (run of 100 000 km per year), structural changes in the vehicle and

renewal of the vehicle caused by a bad accident. The development of the effective interstate standard based on special technical methods for checking a vehicle in operating conditions is substantiated. The method is then to be obligatorily approved by EEC.

Key words: technical inspection, diagnostic card, traffic accidents, disrepairs

References

1. UNECE Statistical Database. Available at: http://w3.unece.org/PXWeb2015/pxweb/en/STAT/STAT__40-TRTRANS__01-TRACCIDENTS (accessed 31 March 2016).
2. [Information on the status of road traffic safety. The number of registered motor vehicles and their trailers]. Available at: <http://www.gibdd.ru/stat/> (accessed 31 March 2016). (In Russian)
3. Zubris'kiy S.G. [The implementation of the technical regulations of the Eurasian Customs Union in the area of surveillance and control of the vehicles]. Available at: <http://www.autoengineer.org/meropriyatiya/materials/konferenciya-aai-93.html> (accessed 31 March 2016). (In Russian)
4. Kapustin A.V., Savin B.M. [Analysis of the existing practice of organizing and carrying out transport vehicle test. Analytical report]. Moscow, FKU NITs BDD MVD Publ., 2010. p. 23. (In Russian)
5. [Information system "Techexpert 6 Generation" Intranet]. Available at: <http://lab2.cntd.ru/> (accessed 31 March 2016). (In Russian)
6. Lomakin V.V., Selifonov V.V., Zubris'kiy S.G., Akhmedov A.A., Karpukhin K.E., Karunin M.A. [The requirements for the structure, parameters and volume information for security vehicles: a tutorial]. Moscow, MAMI Publ., 2007. 85 p. (In Russian)
7. [Official data traffic of State Automobile Inspectorate as a result of the work of mobile groups in the Russian Federation in 2015]. (In Russian)
8. UNECE 2015 Statistics of road traffic accidents in Europe and North America. Volume LIII. Available at: <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp6/publications/RAS-2015.pdf> (accessed 31 March 2016).
9. Kostin V. [Malfunction of the vehicle, as the cause of the accident]. Available at: <http://www.statsdata.ru/content/view/36-18.html> (accessed 31 March 2016). (In Russian)
10. Voloshin G.Ya., Martynov V.P., Romanov A.G. [Analysis of traffic accidents]. Moscow, Transport Publ., 1987, 240 p. (In Russian)
11. Balakin V.D. [Expertise of road accidents]. Omsk, SibADI Publ., 2010. 137 p. (In Russian)
12. Moroz S.M. [Ensuring the safety of the technical condition of vehicles in service]. Moscow: Akademiya Publ., 2015. 208 p. (In Russian)
13. Kolchikov V.I. [Metrology, standardization and certification]. Moscow, Forum Publ., 2015. 432 p. (In Russian)
14. [Interstate standardization program]. Available at: <http://www.mgs.gost.ru/> (accessed 31 March 2016). (In Russian)

Kirilov K.A. [Regulatory prospects and some monitoring results of a vehicle design and its technical condition in operation]. *Trudy NAMI*, 2016, no. 265, pp. 66–75. (In Russian)

Шкель Андрей Сергеевич, канд. техн. наук

доцент кафедры «Автомобили и бортовые информационно-управляющие системы»,
ФГБОУ ВО «Московский технологический университет», г. Москва, Российская Федерация

E-mail: shkel-as@yandex.ru

Статья поступила 15.03.2016

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ РАСЧЕТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Технические параметры и характеристики специализированного полноприводного грузового автомобиля Урал-432065 удовлетворяют не только агротехническим требованиям, но и требованиям Технического регламента о безопасности колесных транспортных средств применительно к автомобилям класса N2G (автомобили повышенной проходимости). Показан общий вид автомобиля Урал-432065. Расчетные исследования автомобиля Урал-432065 и сравнительный анализ с используемыми в сельском хозяйстве автомобилями велись с помощью компьютерного программного продукта МВК. Для каждого объекта исследований выполнены расчетные лабораторно-дорожные и эксплуатационные испытания. Расчетные лабораторно-дорожные испытания включали в себя комплект характеристик: расходы топлива при установившихся режимах движения, разгоны в заданном диапазоне скоростей и тяговые характеристики. Приведены результаты расчетных лабораторно-дорожных испытаний. Расчетные эксплуатационные испытания проводились при движении автомобиля по трём маршрутам: дорога на среднехолмистой местности; проселочная грунтовая дорога; замкнутый технологический маршрут. На основе анализа результатов расчетных исследований можно утверждать, что у автомобиля Урал-432065 расход топлива в преимущественных режимах движения на 15...25% меньше, чем у автомобилей, используемых в сельском хозяйстве. Это достигается за счет удачно выбранных параметров двигателя, трансмиссии и широкопрофильных шин для автомобиля данного класса и назначения. Тяговые и скоростные свойства автомобиля Урал-432065 находятся на современном уровне. Оптимальное распределение массы по мостам в сочетании с широкопрофильными шинами и возможностью движения с малыми скоростями (2,7 км/ч при 1000 мин⁻¹ двигателя), дают основание сделать вывод о достаточно высокой проходимости автомобиля Урал-432065.

Ключевые слова: автомобиль Урал-432065, специализированный транспорт высокой проходимости, технические параметры, программный продукт МВК, расчетные лабораторно-дорожные испытания

Литература

1. Дзоценидзе Т.Д., Галкин С.Н., Левшин А.Г., Козловская М.А., Сорокин В.Н., Середа П.В. Специализированный автомобильный транспорт сельскохозяйственного назначения. Монография. – М.: ООО «НИИКА», ЗАО «Металлургиздат», 2013. – 368 с.
2. Измайлов А.Ю., Евтюшенков Н.Е., Дзоценидзе Т.Д., Левшин А.Г., Галкин С.Н. Инновационное развитие транспортной сферы агропромышленного комплекса. – М.: Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства, 2011. – 232 с.
3. Галкин С.Н., Дзоценидзе Т.Д., Левшин А.Г., Евтюшенков Н.Е. Агротехнические и технологические параметры автомобилей с.-х. назначения // Тракторы и сельхозмашины. – 2011. – № 5. – С. 3–6.
4. Шкель А.С., Загарин Д.А., Козловская М.А., Дзоценидзе Т.Д., Меркулов А.В. Новое семейство технологических надстроек для АПК на базе специализированного автомобиля сельскохозяйственного назначения // Технология колесных и гусеничных машин – Technology of Wheeled and Tracked Machines. – 2015. – № 6. – С. 12–19.
5. Московкин В.В., Дзоценидзе Т.Д., Шкель А.С., Козловская М.А., Семикин С.Н. Тягово-скоростные характеристики и топливная экономичность автомобиля. Теория и практика. Монография. – М.: ЗАО «Металлургиздат», 2012. – 204 с.

6. Шкель А.С. Анализ теоретических исследований методов для расчета скоростных свойств и топливной экономичности транспортных средств сельскохозяйственного назначения // Технология колесных и гусеничных машин – Technology of Wheeled and Tracked Machines. – 2014. – № 1. – С. 45–53.

Шкель А.С. Сравнительные расчетные исследования эксплуатационных показателей грузовых автомобилей, применяемых в сельском хозяйстве // Труды НАМИ. – 2016. – № 265. – С. 76–85.

Shkel' A.S., PhD (Eng)

associate professor, Department “Automobiles and onboard information and control systems”,
Moscow Technological University, Moscow, Russian Federation

E-mail: shkel-as@yandex.ru

COMPARATIVE ESTIMATED INVESTIGATIONS OF OPERATIONAL CHARACTERISTICS OF AGRICULTURAL VEHICLES

Received 15 March 2016

Engineering data and performance specification of a specialized 4WD vehicle Ural-432065 satisfy not only the agro-technical requirements, but also the requirements of the Technical Regulations on the Safety of wheeled vehicles with regard to vehicles N2G class (off-road vehicles). A general view of Ural-432065 is showed. The estimated investigations of Ural-432065 and the comparative analysis with agricultural vehicles were carried out by the instrumentality of computer software MVK. For each object of research estimated laboratory-road and performance tests were performed. Research estimated laboratory-road tests include a set of data: fuel consumption at steady motion, speedup in a given range of speed and towing performance. The results of estimated laboratory-road tests were given. Estimated performance tests were carried out at road traffic: the road to middle-hilly terrain; carriage dirt road; circular technological route. On the ground of the estimated tests results turn out that fuel consumption of Ural-432065 in primary modes of traffic for 15–25% less than the other agricultural vehicles. This is achieved by successfully selected parameters of the engine, transmission and wide cross-section tires for such vehicle type and purpose. Propulsion performance and speed performance of Ural-432065 are at the modern level. Moderate wheel load in aggregate with wide cross-section tires, and the possibility of movement with low-speed (2,7 km an hour at 1000 rpm), afford ground for conclude that Ural-432065 has sufficient cross-country capacity.

Key words: vehicle Ural-432065, specialized cross-country vehicle, engineering data, computer software MVK, estimated laboratory-road tests

References

1. Dzotsenidze T.D., Galkin S.N., Levshin A.G., Kozlovskaya M.A., Sorokin V.N., Sereda P.V. [Specialized motor transport for agricultural use. Monograph]. Moscow, NIKA Publ., ZAO Metallurgizdat Publ., 2013. 368 p. (In Russian)
2. Izmaylov A.Yu., Evtyushenkov N.E., Dzotsenidze T.D., Levshin A.G., Galkin S.N. [Innovative development of transport in agricultural complex]. Moscow, VIM Publ., 2011. 232 p. (In Russian)
3. Galkin S.N., Dzotsenidze T.D., Levshin A.G., Evtyushenkov N.E. [Agrotechnical and technological parameters of agricultural trucks]. *Traktory i sel'khoz mashiny*, 2011, no. 5, pp. 3–6. (In Russian)
4. Shkel' A.S., Zagarin D.A., Kozlovskaya M.A., Dzotsenidze T.D., Merkulov A.V. [The development of a new family of technological superstructures for agriculture on the basis of a specialized agricultural vehicle]. *Tekhnologiya kolesnykh i gusenichnykh mashin – Technology of Wheeled and Tracked Machines*, 2015, no. 6, pp. 12–19. (In Russian)
5. Moskovkin V.V., Dzotsenidze T.D., Shkel' A.S., Kozlovskaya M.A., Semikin S.N. [Traction-speed characteristics and fuel efficiency of the car. Theory and practice. Monograph]. Moscow, ZAO Metallurgizdat Publ., 2012. 204 p. (In Russian)
6. Shkel' A.S. [The analysis of theoretical research methods for calculating speed characteristics and fuel economy of agricultural vehicles]. *Tekhnologiya kolesnykh i gusenichnykh mashin – Technology of Wheeled and Tracked Machines*, 2014, no. 1, pp. 45–53. (In Russian)

Shkel' A.S. [Comparative estimated investigations of operational characteristics of agricultural vehicles]. *Trudy NAMI*, 2016, no. 265, pp. 76–85. (In Russian)

Козлов Андрей Викторович, д-р техн. наук

заведующий отделом теории рабочих процессов и имитационного моделирования энергетических установок¹

E-mail: a.kozlov@nami.ru

Теренченко Алексей Станиславович, канд. техн. наук

директор центра «Энергетические установки»¹

Зуев Никита Сергеевич

инженер-исследователь¹

¹ ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», г. Москва, Российская Федерация

Статья поступила 16.06.2016

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИЗЕЛЯ С АККУМУЛЯТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ТОПЛИВОПОДАЧИ ПРИ РАБОТЕ НА БИОДИЗЕЛЬНОМ ТОПЛИВЕ

Работы, связанные с применением биотоплив на автотранспорте, являются актуальными, так как, согласно планам Министерства сельского хозяйства, к 2020 г. в России биотопливо должно увеличить свою долю на рынке с нуля до 8% и составить 6–6,5 млн т в год. Целью экспериментальных исследований, результаты которых представлены в статье, являлся сравнительный анализ мощности, крутящего момента, экономичности дизеля, а также концентрации токсичных веществ и дымность отработавших газов при работе дизеля ЯМЗ-6566 на дизельном и биодизельном топливе без изменения настроек управления топливоподачей и с увеличенной цикловой подачей биодизельного топлива. Результаты исследования работы двигателя ЯМЗ-6566 с адаптированной для биодизельного топлива топливоподающей системой показали, что при переходе на биодизельное топливо В100 без изменения регулировочных параметров топливоподачи наблюдается снижение мощности на 10–11%, что обусловлено более низкой теплотой сгорания биодизельного топлива. Компенсация падения мощности была достигнута увеличением на 14% цикловой подачи топлива во всем диапазоне рабочих режимов. При этом наблюдалось снижение дымности в 2–4 раза, концентрации в отработавших газах СО на 30%, СН на 20–30% на режимах частичных нагрузок при увеличении концентрации NO_x на 5–15% в сравнении с дизельным топливом. Величина эффективного КПД при переходе на биодизельное топливо незначительно отличалась от КПД на дизельном топливе на режимах внешней скоростной характеристики и превышала КПД на дизтопливе на 2–4% на режимах частичных нагрузок, что может быть объяснено более высокими температурами в процессе сгорания биодизельного топлива вследствие более интенсивного тепловыделения.

Ключевые слова: дизель, биодизельное топливо, мощность, расход топлива, выбросы вредных веществ, дымность

Литература

1. Винаров А.Ю., Дирина Е.Н. Биодизель из растительного сырья. Повышение конкурентоспособности за счет переработки отходов производства // Транспорт на альтернативном топливе. – 2009. – № 4. – С. 76–78.
2. Семенов В.Г., Васильев И.П. Показатели дизеля при его работе на биотопливах разных сортов // Автомобильная промышленность. – 2008. – № 5. – С. 9–10.
3. Марков В.А., Девянин С.Н., Кориунов Д.А., Дробышев О.В. Биотоплива для дизелей: впрыскивание и распыливание // Автомобильная промышленность. – 2007. – № 7. – С. 9–11. – № 8. – С. 7–10.
4. Desantes. J. M., Arrègle J., Ruiz S. Characterisation of the Injection-Combustion Process in a D.I. Diesel Engine Running with Rape Oil Methyl Ester // SAE Technical Paper. – 1999. – № 1999-01-1497. – 8 p.
5. Choi C. Y., Bower G. R., Reitz R. D. Effects of biodiesel blended fuels and multiple injections on D.I. diesel engines // SAE Technical Paper. – 1997. – № 1997-02-24. – 20 p.
6. Козлов А.В., Теренченко А.С. Анализ процесса сгорания и образования оксидов азота при работе дизеля на дизельном и биодизельном топливах // Труды НАМИ. – 2010. – № 243. – С. 87–99.

7. Кутенёв В.Ф., Козлов А.В., Лукиш В.А., Теренченко А.С. Теоретическое и экспериментальное исследование энергетической и эколого-экономической эффективности применения смесевых и биодизельных топлив в дизелях // Труды НАМИ. – 2007. – № 238. – С. 84–94.

8. Кутенёв В.Ф., Лукиш В.А., Козлов А.В., Теренченко А.С. Экспериментальные исследования дизеля ЯМЗ-236НЕ при работе на смесевом В20 и чистом В100 биодизельных топливах // Журнал автомобильных инженеров. – 2009. – № 6. – С. 20–23.

Козлов А.В., Теренченко А.С., Зуев Н.С. Экспериментальные исследования показателей дизеля с аккумуляторной системой топливоподачи при работе на биодизельном топливе // Труды НАМИ. – 2016. – № 265. – С. 86–92.

Kozlov A.V., D.Sc. (Eng)

head of Department of work process theory and simulation of power units¹

E-mail: a.kozlov@nami.ru

Terenchenko A.S., PhD (Eng)

center Director “Power units”¹

Zuev N.S.

research-engineer¹

¹ Federal State Unitary Enterprise “Central Scientific Research Automobile and Automotive Engines Institute” (FSUE “NAMI”), Moscow, Russian Federation

EXPERIMENTAL STUDIES OF A DIESEL ENGINE INDICATORS WORKING ON BIODIESEL

Received 16 June 2016

It is of actual importance to increase the use of biofuels in road transport as the market share of biofuels in 2020 planned by the Ministry of Agriculture should be increased from 0% to 8% and make 6–6,5 million tons per year. Therefore the works devoted to the problem are relevant. The comparative analysis presented in the article is aimed at the experimental research of power, torque, diesel economy, the concentration of toxic substances, and exhaust gases when using YaMZ-6566 biodiesel engine without changing fuel supply control settings and with increased cyclic supply of biodiesel. The effect of YaMZ-6566 diesel engine transition to B100 biodiesel fuel without changing the adjustment parameters has been studied. As a result, the work of the engine with adapted for biodiesel fuel supply system resulted in power reduction of 10–11% caused by the lower calorific value of biodiesel. The power reduction was compensated by 14% cyclic fuel feed increase throughout the whole range of operating modes. When compared to the application of diesel fuel in YaMZ-6566 it was observed that the smoke density was 2–4 times lower, the concentration of CO in the exhaust gases was reduced at 30%, CH was 20–30% decreased at partial load operation in case of 5–15% NO_x concentration. The value of the efficiency in case of transition to biodiesel differed insignificantly from the efficiency of the diesel fuel in the external high-speed modes and was 2–4% higher than diesel fuel efficiency in the partial load modes that is caused by higher temperatures of biodiesel fuel combustion resulting from more intensive heating.

Key words: diesel, biodiesel, power, fuel consumption, pollutant emissions

References

1. Vinarov A.Yu., Dirina E.N. [Biodiesel from vegetable raw materials. Increasing competitiveness through recycling of production waste]. *Transport na al'ternativnom toplive*, 2009, no. 4, pp. 76–78. (In Russian)
2. Semenov V.G., Vasil'ev I.P. [Diesel engine parameters at work on biofuels of various types]. *Avtomobil'naya promyshlennost'*, 2008, no. 5, pp. 9–10. (In Russian)
3. Markov V.A., Devyanin S.N., Korshunov D.A., Drobyshev O.V. [Biofuel for diesel engines: the injection and atomization]. *Avtomobil'naya promyshlennost'*, 2007, no. 7, pp. 9–11; no. 8, pp. 7–10. (In Russian)
4. Desantes. J. M., Arrègle J., Ruiz S. Characterisation of the Injection-Combustion Process in a D.I. Diesel Engine Running with Rape Oil Methyl Ester. *SAE Technical Paper*, 1999, no. 1999-01-1497, 8 p.

5. Choi C. Y., Bower G. R., Reitz R. D. Effects of biodiesel blended fuels and multiple injections on D.I. diesel engines. *SAE Technical Paper*, 1997, no. 1997-02-24, 20 p.
6. Kozlov A.V., Terenchenko A.S. [Analysis of combustion process and formation of nitrogen oxides in diesel engine running on diesel and biodiesel fuels]. *Trudy NAMI*, 2010, no. 243, pp. 87–99. (In Russian)
7. Kutenev V.F., Kozlov A.V., Luksho V.A., Terenchenko A.S. [Theoretical and experimental study of energy and the environmental and economic efficiency and the use of mixed biodiesel fuel in diesel engines]. *Trudy NAMI*, 2007, no. 238, pp. 84–94. (In Russian)
8. Kutenev V.F., Luksho V.A., Kozlov A.V., Terenchenko A.S. [Experimental studies of diesel YaMZ-236NE at work on composite B20 and B100 pure biodiesel]. *Zhurnal avtomobil'nykh inzhenerov*, 2009, no. 6, pp. 20–23. (In Russian)

Kozlov A.V., Terenchenko A.S., Zuev N.S. [Experimental studies of a diesel engine indicators working on biodiesel]. *Trudy NAMI*, 2016, no. 265, pp. 86–92. (In Russian)

Ендачёв Денис Владимирович

директор центра¹

Конеv Андрей Дмитриевич

старший научный сотрудник¹

¹ Центр «Информационные и интеллектуальные системы», ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», г. Москва, Российская Федерация

E-mail: andrey.konev@nami.ru

Статья поступила 16.05.2016

ЗАДАЧИ И ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОПРОЦЕССОРОВ НА АВТОМОБИЛЯХ

Наглядным примером эффективности применения микроконтроллеров на автомобиле является электронная система управления двигателем автомобиля (ЭСУД). Эта система обеспечивает существенное улучшение экономических и экологических показателей двигателя и автомобиля. На примере системы рассмотрены задачи и проблемы, возникающие при разработке. Первая задача – формулирование основных целей, которые обеспечивают решение всей задачи. У ЭСУД основными целями являются: получение максимальной топливной экономичности (минимального удельного расхода топлива); минимизация выбросов вредных веществ; получение максимально возможной мощности. Результатом решения первой задачи является получение алгоритмов работы микропроцессорной системы и алгоритмов обнаружения ненормальных или опасных явлений при работе двигателя. Для решения задачи необходимы подготовка экспериментальной (стендовой) базы испытаний ДВС, привлечение специалистов по теории автомобиля, испытаниям и практическому применению методов управления и регулирования двигателя. Второй задачей при создании микропроцессорной системы является реализация разработанных алгоритмов с помощью микропроцессорных устройств с учетом их свойств. Третья задача создания системы – разработка программного обеспечения (ПО). Разрабатываемое ПО включает в себя две составляющие: организующее программное обеспечение многозадачной операционной системы реального времени и прикладное программное обеспечение для выполнения прикладных задач и действий. Последней задачей является проверка и доработка микропроцессорной системы, которая может производиться на имитаторе объекта и на испытательном стенде. Экспериментальные исследования и испытания микропроцессорной системы являются необходимым и завершающим этапом создания системы. Результаты решения последней задачи могут служить исходным материалом для разработки технических требований на изделие.

Ключевые слова: микропроцессорные системы, управление ДВС, характеристики ДВС, алгоритмы управления

Литература

1. Konev A., Lezhnev L., Kolmanovsky I. Control Strategy Optimization for a Series Hybrid Vehicle. SAE Technical Paper 2006-01-0663, 2006, doi: 10.4271/2006-01-0663.
2. Лежнев Л.Ю. Улучшение топливо-экономических и экологических показателей двигателей внутреннего сгорания в составе комбинированных энергетических установок автотранспортных средств: Автореф. дис... канд. техн. наук. – Москва: ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», 2005. – С. 13–23.
3. Недялков А.П., Гируцкий О.И., Маньковский В.В. Типоразмерный ряд перспективных механических коробок передач для автомобилей, автобусов и автопоездов // Труды НАМИ. – 2013. – № 253. – С. 38–69.
4. Гируцкий О.И., Тарасик В.П., Рынкевич С.А. Развитие интеллектуальных систем управления трансмиссиями автотранспортных средств // Труды НАМИ. – 2015. – № 260. – С. 99–115.
5. Курмаев Р.Х., Карпунин С.Н., Коркин С.Н. КЭУ для привода колес прицепных звеньев автопоезда // Труды НАМИ. – 2015. – № 260. – С. 154–162.

6. Шухман С.Б., Анкинович Г.Г., Соловьев В.И., Прочко Е.И. Полноприводный автомобиль с гидрообъемной трансмиссией // Журнал ААИ. – 2003. – № 6. – С. 18–22.

7. Динамика системы «дорога-шина-автомобиль-водитель» / под ред. А.А. Хачатурова. – М.: Машиностроение, 1976. – 535 с.

8. Рабинер Л., Голд Б. Теория и применение цифровой обработки сигналов. – М.: Мир, 1978. – С. 28–834.

Ендачев Д.В., Конев А.Д. Задачи и проблемы применения // Труды НАМИ. – 2016. – № 265. – С. 93–99.

Endachev D.V.

center Director¹

Konev A.D.

senior researcher¹

¹Center “Information and Intelligent Systems”, Federal State Unitary Enterprise “Central Scientific Research Automobile and Automotive Engines Institute” (FSUE “NAMI”), Moscow, Russian Federation

E-mail: andrey.konev@nami.ru

Received 16 May 2016

CHALLENGES AND USE OF AUTOMOBILE MICROPROCESSORS

A good example of an automobile microcontroller effectiveness is a motor vehicle electronic control module (ECM). This system provides a significant improvement in the economic and environmental performance of both the engine and the automobile. The article considers the tasks and arising problems on the example of an automobile electronic control module. The first task is to formulate the main objectives which contribute to the solution of the problem. The main objectives of ECM are: obtaining maximum fuel efficiency (minimum specific fuel consumption); minimizing emissions; getting the maximum possible power. The algorithms of microprocessor-based systems and algorithms for detection of abnormal or hazardous events during engine operation are to be received as a result of the first task solution. To solve the problem some factors are necessary to consider, such as: the preparation of the experimental ICE test base (stand tests), the involvement of specialists in the theory, testing, management and control of the automobile engine. The second task of microprocessor system development is the algorithms implementation applying microprocessor devices with regard to their properties. The third task of creating the system is the software development (software). The developed software should include two components: an organizing software which is to be a multitasking real-time operating system and an application software to perform application tasks and actions. The fourth task is to check and complete the microprocessor system, which can be done on the simulator object and on the bench test. The experimental research and testing of microprocessor system are the necessary final stages of the system creation. The results of the latter problem solution can serve as the starting material for the development of the product characteristics.

Key words: microprocessor control system, ICE controlling, characteristics of the internal combustion engine, control algorithms

References

1. Konev A., Lezhnev L., Kolmanovsky I. Control Strategy Optimization for a Series Hybrid Vehicle. *SAE Technical Paper*, 2006-01-0663, 2006, doi: 10.4271/2006-01-0663.
2. Lezhnev L. Yu. [Improving fuel-economic and environmental performance of internal combustion engines in combined power installations of vehicles. Cand. eng. sci. thes. abs.]. Moscow, 2005, pp. 13–23. (In Russian)
3. Nedyalkov A.P., Girutskiy O.I., Man'kovskiy V.V. [Standard size series of advanced mechanical transmissions for vehicles, buses and road trains]. *Trudy NAMI*, 2013, no. 253, pp. 38–69. (In Russian)
4. Girutskiy O.I., Tarasik V.P., Rynkevich S.A. [The development of intelligent control systems transmissions of motor vehicles]. *Trudy NAMI*, 2015, no. 260, pp. 99–115. (In Russian)
5. Kurmaev R.Kh., Karpukhin S.N., Korkin S.N. [HEV to drive the wheels of trailer units train]. *Trudy NAMI*, 2015, no. 260, pp. 154–162. (In Russian)

6. Shukhman S.B., Ankinovich G.G., Solov'ev V.I., Prochko E.I. [All-wheel drive vehicle with hydrostatic transmission]. *Zhurnal AAI*, 2003, no. 6, pp. 18–22. (In Russian)
 7. [The dynamics of the system “road-tire-vehicle-driver”. Ed. Khachaturov A.A.]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1976. 535 p. (In Russian)
 8. Rabiner L., Gold B. [Theory and application of digital signal processing]. Moscow, Mir Publ., 1978, pp. 28–834. (In Russian)
- Endachev D.V., Konev A.D. [Challenges and use of automobile microprocessors]. *Trudy NAMI*, 2016, no. 265, pp. 93–99. (In Russian)

Екимов Алексей Валерьевич

инженер-конструктор второй категории, ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», г. Москва, Российская Федерация

E-mail: alexey.ekimov@nami.ru

Статья поступила 23.05.2016

МАГИСТРАЛЬНЫЙ ЛОКОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ

В статье рассмотрены области применения магистральных локомобильных транспортных средств, эксплуатируемых на путях сообщения общего пользования (автомобильные и железные дороги). Изложенный материал включает перспективы развития области пассажирских дорожно-рельсовых автобусных перевозок. Локоавтобусы позволят заменить пригородные поезда на тех участках, где их эксплуатация является убыточной. На основании проведенных маркетинговых исследований сделан вывод о наличии интереса к данному продукту у многих пригородных железнодорожных компаний. Локоавтобус будет востребован на многих малодейственных железнодорожных линиях Российской Федерации, так как расходы на его эксплуатацию значительно меньше, чем у другого вида транспорта. Разработаны основные требования для организации пассажирского дорожно-рельсового автобусного сообщения. Представлен обзор других потенциальных потребителей. Например, крупные организации и предприятия (нефтегазовые, рудодобывающие, электростанции и т.д.), имеющие в собственности (либо использующие) железнодорожные линии до своих территорий. Приведено описание легковых локомобильных транспортных средств, предназначенных для транспортного обслуживания персонала железных дорог. Также представлены грузовые фургоны на комбинированном ходу для доставки продукции к месту назначения, где железнодорожный транспорт является основным, либо единственным из путей транспортного сообщения. Предполагаемые производственные объемы магистральных локомобильных транспортных средств различного назначения на российских заводах до 2030 г. будут составлять несколько сотен единиц техники в год. Объемы выпуска немагистральной локомобильной техники (локомоторы, снегоочистители, рельсошлифовальные машины, сварочные комплексы, тяговые модули и т.д.) регламентируются в соответствии с годовым спросом на техническое средство определенного вида и назначения.

Ключевые слова: локомобиль, дорожно-рельсовый, комбинированный ход

Литература

1. Путин поручил проработать эффективность электричек. URL: <http://tvrp.ru/news/show/id/63134> (дата обращения 23.05.2016).
2. Темкин А. Возвращение электричек по требованию Путина обойдется в 15 млрд руб. URL: <http://www.rbc.ru/ins/business/04/02/2015/54d237709a794779873f2854> (дата обращения 23.05.2016).
3. Платонова Е. Электрички снова под вопросом. URL: <http://www.gazeta.ru/business/2016/02/11/8068745.shtml> (дата обращения 23.05.2016).
4. Новые предприятия Южной Якутии начинаются с железной дороги и энергоснабжения. URL: <http://www.isn.ru/103344.html> (дата обращения 23.05.2016).
5. Гаджинский А.М. Логистика: учебник для высших и средних специальных учебных заведений / 2-е изд. – М.: Информационно-внедренческий центр «Маркетинг», 1999. – С. 109.
6. Факты – РП10 и РП11. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=rTgFXhoiZns> (дата обращения 23.05.2016).
7. Хегай Ю.А. Состояние и перспективы развития грузовых автомобильных перевозок в Российской Федерации. URL: http://teoria-practica.ru/rus/files/arhiv_zhurnala/2014/11/ekonomika/khegay.pdf (дата обращения 23.05.2016).

Екимов А.В. Магистральный локомобильный транспорт // Труды НАМИ. – 2016. – № 265. – С. 100–104.

Ekimov A.V.

design engineer, Federal State Unitary Enterprise “Central Scientific Research Automobile and Automotive Engines Institute” (FSUE “NAMI”), Moscow, Russian Federation

E-mail: alexey.ekimov@nami.ru

Received 23 May 2016

MAGISTRAL LOCOMOBILE TRANSPORT

The article describes the application of the magistral locomobile vehicles operating on public routes (roads and railways). The paper considers the perspectives of road and rail passenger transportation. Loco-buses allow to replace suburban trains in those areas where their operation is unprofitable. On the basis of market research it has been concluded that there was a need in the product in many suburban railway companies. Loco-buses will also be in demand on many low-density railway routes of the Russian Federation because the operating costs are significantly lower than of the other modes of transport. The basic requirements for the organization of road and rail passenger routes were developed. A review of other potential consumers was made. For example, large organizations and enterprises (oil and gas, ore-mining, electric power stations, etc.) which own (or use) the railway lines on their territories might be interested in loco-buses. The locomobile passenger vehicles designed for transport services of railroad personnel were described. Also the combined cargo vans to deliver products to the destination where rail transport is the main or the only way of transportation were presented. The planned production volumes of main locomobile vehicles for different purposes at Russian plants until 2030 will amount to several hundred pieces of equipment per year. Volumes of manufacturing nonmagistral locomobile machinery (loco-tractors, snow blowers, rail-grinding machines, welding systems, traction units, etc.) are to be regulated in accordance with the annual demand for transport vehicles of a certain type and purpose.

Key words: locomobile, highway-railroad, hi-rail, hy-rail, road-rail, railcar

References

1. [Putin instructed to study the efficiency of electric trains]. Available at: <https://tvrp.ru/news/show/id/63134> (accessed 23 May 2016). (In Russian)
 2. Temkin A. [Return trains on Putin’s request will cost 15 billion rubles]. Available at: <http://www.rbc.ru/ins/business/04/02/2015/54d237709a794779873f2854> (accessed 23 May 2016). (In Russian)
 3. Platonova E. [Trains called into question again]. Available at: <http://www.gazeta.ru/business/2016/02/11/8068745.shtml> (accessed 23 May 2016). (In Russian)
 4. [New enterprises of South Yakutia begin with the railway and energy]. Available at: <http://www.1sn.ru/103344.html> (accessed 23 May 2016). (In Russian)
 5. Gadzhinskiy A.M. [Logistics]. Moscow, Informatsionno-vnedrencheskiy tsentr “Marketing” Publ., 1999. p. 109. (In Russian)
 6. [Facts – RP10 and RP 11]. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=rTXFXhoiZns> (accessed 23 May 2016). (In Russian)
 7. Khegay Yu.A. [Status and prospects of development of road freight transport in the Russian Federation]. Available at: http://teoria-practica.ru/rus/files/arhiv_zhurnala/2014/11/ekonomika/khegay.pdf (accessed 23 May 2016). (In Russian)
- Ekimov A.V. [Magistral locomobile transport]. *Trudy NAMI*, 2016, no. 265, pp. 100–104. (In Russian)