

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
АВТОМОБИЛЬНЫЙ И АВТОМОТОРНЫЙ ИНСТИТУТ «НАМИ»

---

## **ТРУДЫ НАМИ**

**ВЫПУСК № 247**

# **ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И КОМПЛЕКСНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

Сборник научных статей

Издание выходит с 1923 года

Москва  
2011

УДК [629.3.04+629.3.06] (06)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

*М.В. Нагайцев* (главный редактор),

*Ю.К. Есеновский-Лашков*

(заместитель главного редактора, главный ученый секретарь),

*И.А. Фисенко* (ответственный секретарь редакционной коллегии),

*О.И. Гируцкий, Б.В. Кисуленко, Г.О. Котиев, В.Ф. Кутенёв,*

*И.А. Плиев, А.А. Эйдинов*

Энергоэффективность и комплексная безопасность автотранспортных средств: сб. науч. ст. / ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ». – М., 2011. – 176 с.: табл., рис. – Аннот. рус., англ. – (Труды НАМИ; вып. № 247).

*Издание входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий в Российской Федерации (Перечень ВАК), в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук*

Научный редактор *Ю.К. Есеновский-Лашков*

Ответственный за выпуск *Н.П. Колобова*

Верстка *А.Б. Дунаевой*

Корректор *Т.П. Раевская*

Перевод *В.Г. Диконова*

Оформление обложки *Т.А. Мелинковской*

Адрес: 125438, г. Москва, ул. Автомоторная, д. 2  
Тел.: (495) 456-30-81 (справочная по институту «НАМИ»)

Факс: (495) 456-31-32

E-mail: [admin@nami.ru](mailto:admin@nami.ru)

Сайт в Интернете: [www.nami.ru](http://www.nami.ru)

Подписано в печать 16.12.2011. Формат 60x90/16.  
Печать офсетная. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».  
Печ. л. 11. Тираж 300 экз. Заказ

ФГУП «Типография Россельхозакадемии»:

115598, г. Москва, ул. Ягодная, д. 12

© ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», 2011

© Авторы статей, 2011

## СОДЕРЖАНИЕ

### Раздел 1

#### Энергоэффективность и комплексная безопасность автотранспортных средств

*М.В. Нагайцев*

Современные направления развития дизельных силовых установок и трансмиссий для транспортных средств ..... 6

*В.Ф. Кутенёв, В.М. Фомин, Н.А. Хрипач, А.С. Платунов*

Автомобильные бензиновые двигатели с внутренним смесеобразованием: проблемы на пути создания перспективного отечественного образца ..... 17

*А.А. Демидов, А.В. Козлов, А.С. Теренченко*

Расчетные исследования влияния закона сгорания на мощностные, топливно-экономические и экологические показатели двигателя с искровым зажиганием при его работе на различных газовых топливах ..... 37

*А.А. Эйдинов*

Актуальность разработки стандартов предприятия по электромобилям ..... 47

*И.Г. Ассовский, О.Б. Рябиков, В.Ф. Кутенёв, А.В. Шабанов*

К вопросу воспламенения и сгорания обедненных смесей в ДВС с принудительным зажиганием – новый этап ..... 64

*Е.Г. Корнилов, И.И. Малашков*

Проблема определения эффективности процессов системы менеджмента качества и методы ее решения ..... 76

<i>В.Ф. Кутенёв, В.М. Фомин, Н.А. Хрипач, А.С. Платунов</i> Методика расчета процесса окисления азота для системы горения с послойным распределением смеси.....	84
---	----

## Раздел 2

### Исследования и испытания автотранспортных средств

<i>А.Н. Евграфов, Н.С. Кузовков, А.Б. Журов</i> Расчет установочных параметров лобового обтекателя легкового автомобиля с прицепом.....	102
<i>А.В. Карасев</i> Особенности диагностики плавности хода автомобиля на примере технического состояния амортизаторов в условиях сервиса в агропромышленном комплексе.....	110
<i>Д.С. Спиридонов, С.В. Курочкин</i> Нагрузатель для диагностирования инерционной тормозной системы малотоннажного прицепа.....	117
<i>Ю.Н. Козлов, А.А. Прокофьев, М.Б. Сыропатов</i> Система динамической стабилизации. Оценка эффективности работы.....	128
<i>С.А. Лоцилов, И.Д. Романов, А.В. Степанов, А.А. Кузнецова</i> Система автоматического управления автомобилем в пробках .....	138
Сведения об авторах .....	145
About the authors .....	149
Сведения о членах редакционной коллегии .....	152
Editorial board .....	154
Аннотации .....	156
Abstracts .....	165

## АННОТАЦИИ

### Р а з д е л 1

#### Энергоэффективность и комплексная безопасность автотранспортных средств

##### УДК 621.436+629.3-585

*Нагайцев М.В.* Современные направления развития дизельных силовых установок и трансмиссий для транспортных средств // Энергоэффективность и комплексная безопасность автотранспортных средств: сб. науч. ст. – М., 2011. – С. 6–16. – (Труды НАМИ; вып. № 247).

На основе анализа технического уровня существующего в Российской Федерации производства дизельных силовых установок (ДСУ), предложена концепция модернизации и разработки новых конструкций с максимально возможной унификацией и с учетом перспективных требований по мощности и ресурсу. Предложено создание кооперации разработчиков в форме центра компетенции для разработки нового перспективного семейства ДСУ на базе ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ».

Рис. 10.

##### УДК 621.434-44«71»

*Кутенёв В.Ф., Фомин В.М., Хрипач Н.А., Платунов А.С.* Автомобильные бензиновые двигатели с внутренним смесеобразованием: проблемы на пути создания перспективного отечественного образца // Энергоэффективность и комплексная безопасность автотранспортных средств: сб. науч. ст. – М., 2011. – С. 17–36. – (Труды НАМИ; вып. № 247).

Основным стимулом, определяющим повсеместное стремление исследователей к развитию и дальнейшему совершенствованию ДВС с непосредственным впрыскиванием бензина, является их высокий уровень топливно-экономических показателей, которые достигаются благодаря возможности создавать в камере сгорания (КС) систему зон с различным соотношением компонентов горючей смеси.

Несмотря на очевидные достигнутые успехи, ДВС с НВБ еще далеки от теоретически прогнозирования уровня совершенствования. К основным нерешенным вопросам для двигателей с НВБ следует отнести те, которые связаны с режимами работы с расслоением заряда, когда выбросы с ОГ  $NO_x$  не предотвращаются традиционным бифункциональным нейтрализатором, и система очистки ОГ дополнительно оснащается нейтрализаторами  $NO_x$  накопительного (сорбционного) типа. Этот тип нейтрализатора (с учетом его функционального назначения) предопределяет необходимость систематической регенерации, т.е. удаления накопленных в нем продуктов  $NO_x$  и серы при рабочей температуре свыше  $650^\circ\text{C}$ . Для достижения этой температуры двигатель переводится на энергетически убыточный режим работы с целью повышения температуры рабочего тела, что негативно отражается на его ресурсных и топливно-экономических характеристиках.

Нерешенными проблемами для этих двигателей по-прежнему остаются снижение жесткости работы (шума) и эмиссии дисперсных частиц на режимах работы с организацией расслоения гетерогенной топливно-воздушной смеси (что свойственно организации дизельного процесса). Кроме того, современные автомобили с двигателями с НВБ имеют относительно высокую стоимость, в том числе, вследствие оснащения их дорогостоящими системами нейтрализации.

Успешное решение обсужденных в статье вопросов позволит при минимальных финансовых затратах более оперативно решить актуальную проблему отечественного двигателестроения – создание российского автомобильного бензинового двигателя нового поколения с внутренним смесеобразованием.

Рис. 9, лит. – 13 назв.

#### **УДК 621.434.019.4.001.24**

*Демидов А.А., Козлов А.В., Теренченко А.С.* Расчетные исследования влияния закона сгорания на мощностные, топливно-экономические и экологические показатели двигателя с искровым зажиганием при его работе на различных газовых топливах // Энергоэффективность и комплексная безопасность автотранспортных средств: сб. науч. ст. – М., 2011. – С. 37–46. – (Труды НАМИ; вып. № 247).

Приведены результаты расчетных исследований влияния закона сгорания, моделируемого функцией Вибе на расчет мощностных и экологических показателей двигателя с искровым зажиганием при его работе на бензине и различных газовых топливах. Результаты расчетных исследований показывают, что изменение закона сгорания имеет значительное влияние на значение мощностных и экологических показателей двигателя с искровым зажиганием.

Рис. 9, табл. 1, лит. – 6 назв.

#### **УДК 629.33.65:006**

*Эйдинов А.А.* Актуальность разработки стандартов предприятия по электромобилям // Энергоэффективность и комплексная безопасность автотранспортных средств: сб. науч. ст. – М., 2011. – С. 47–63. – (Труды НАМИ; вып. № 247).

Представлены разработки стандартов предприятия по электромобилям, которые включают следующее: экологическую безопасность (шум), сертификационные испытания, электро-, пожаро- и взрывобезопасность.

Рис. 3.

#### **УДК 621.434.019.4.001.24**

*Ассовский И.Г., Рябиков О.Б., Кутенёв В.Ф., Шабанов А.В.* К вопросу воспламенения и сгорания обедненных смесей в ДВС с принудительным зажиганием – новый этап // Энергоэффективность и комплексная безопасность автотранспортных

средств: сб. науч. ст. – М., 2011. – С. 64–75. – (Труды НАМИ; вып. № 247).

Горение сверхбедных смесей обеспечивает более высокий КПД, улучшает топливную экономичность и значительно снижает содержание NOx в отработавших газах (ОГ) ДВС. Использование искрового зажигания встречает трудности при воспламенении таких смесей, и при этом проявляется заметная нестабильность процесса горения. Анализируются вопросы использования лазерного зажигания в ДВС для работы на этих смесях. Некоторые теоретические и экспериментальные результаты взаимодействия лазерного излучения с газом изложены в соответствии со схемой Я.Б. Зельдовича, включающей механизм оптического пробоя и лавинной ионизации в точке фокусировки, поглощение световой энергии лазерного излучения, сопровождающегося значительным ростом температуры, давления и образования ударной волны. В зоне плазменного очага зажигания образуются и диффундируют в свежую смесь огромные концентрации химически активных частиц – атомов и радикалов, инициирующих формирование и быстрое распространение начального очага пламени. Рассмотрены результаты сравнительных исследований лазерного и искрового зажигания, выполненные как в условиях ДВС, так и модельных установок. В качестве источника излучения обычно используется твердотельный лазер с модулируемой добротностью (Nd:YAG,  $\lambda = 1065$  нм). Основными достоинствами лазерного зажигания в сравнении с искровым являются снижение тепловых потерь и влияние турбулизации смеси на воспламенение и формирования очага пламени в начальной фазе процесса сгорания. Работа на больших степенях сжатия и бедных смесях при их воспламенении лазерной искрой позволяет значительно расширить пределы обеднения, снизить концентрации NOx, CO и CO<sub>2</sub> в ОГ, уменьшить период задержки воспламенения, межцикловую невоспроизводимость и продолжительность процесса сгорания, улучшить мощностные и экономические показатели.

Рис. 8, лит.– 13 назв.



### **УДК 658.562.6**

*Корнилов Е.Г., Малашков И.И.* Проблема определения эффективности процессов системы менеджмента качества и методы ее решения // Энергоэффективность и комплексная безопасность автотранспортных средств: сб. науч. ст. – М., 2011. – С. 76–83. – (Труды НАМИ; вып. № 247).

Анализируется показатель эффективности процессов системы менеджмента качества (СМК), который характеризует экономическую успешность организации в связи с функционированием СМК.

Рассмотрено понятие эффективности, состав и структура показателя эффективности процессов СМК. Предложен подход к практическому внедрению методики расчета эффективности процессов СМК с учетом ее интеграции с методиками определения результативности и затрат на качество в рамках единой системы мониторинга и отчетности. Отмечены вопросы гармонизации данного подхода с методологией «Сбалансированная система показателей» (Balanced Scorecard).

Лит. – 3 назв.

### **УДК 621.43.019.2.001.24**

*Кутенёв В.Ф., Фомин В.М., Хрипач Н.А., Платунов А.С.* Методика расчета процесса окисления азота для системы горения с послойным распределением смеси // Энергоэффективность и комплексная безопасность автотранспортных средств: сб. науч. ст. – М., 2011. – С. 84–100. – (Труды НАМИ; вып. № 247).

Отмечается, что поскольку состав смеси в камере сгорания (КС) двигателя с послойным зарядом характеризуется существенной неоднородностью, традиционные модели сгорания и кинетики окисления азота оказываются малодостоверными. Предложено разделить весь объем КС сгорания на зоны с различным распределением состава смеси. На этой основе разработаны алгоритм модели и методика расчета текущей температуры рабочего тела и динамики окисления азота в КС двигателя с непосредственным впрыскиванием бензина. Предложенная методика отличается от существующих тем, что в ней предусмо-

трена возможность проведения расчета для резко неоднородного состава (расслоенных) смесей, а количество выделенных расчетных зон может быть принято практически неограниченно. Методика расчета позволяет определить локальные образования оксидов азота в зависимости от таких реальных факторов, как распределение топлива по объему КС, локальных скоростей сгорания и теплообмена в локальных зонах, а также локальной температуры в пространстве КС ДВС, существенно отличающейся от «индикаторной» температуры рабочего тела.

Для двигателя VW с послойной организацией заряда проведены расчеты процесса сгорания в отдельных зонах и динамики окисления азота. Доля оксида азота для начальной зоны сгорания превышает другие зоны и для режима работы исследуемого ДВС на послойном заряде достигает  $1100 \text{ млн}^{-1}$ , что в 1,64 раза превышает концентрацию *NO* в средней зоне и 2,9 раза – в конечной зоне. При этом совокупный по всему объему КС выход оксидов азота снижается в 2,2 раза по сравнению с традиционным вариантом сгорания однородной гомогенной смеси.

Рис. 4, табл. 1, лит. – 8 назв.

## Р а з д е л 2

### Исследования и испытания автотранспортных средств

#### УДК 629.33.072.5.001.24

*Евграфов А.Н., Кузовков Н.С., Журов А.Б.* Расчет установочных параметров лобового обтекателя легкового автомобиля с прицепом // Энергоэффективность и комплексная безопасность автотранспортных средств: сб. науч. ст. – М., 2011. – С. 102–109. – (Труды НАМИ; вып. № 247).

Анализируются особенности обтекания легкового автомобиля с высоким прицепом. Для улучшения обтекаемости высокого прицепа предлагается устанавливать лобовой обтекатель на крыше автомобиля-тягача. Получены расчетные зависимости

для выбора оптимальных установочных параметров лобового обтекателя.

Рис. 2, лит. – 3 назв.

#### **УДК 629.33.012.813.004.58**

*Карасев А.В.* Особенности диагностики плавности хода автомобиля на примере технического состояния амортизаторов в условиях сервиса в агропромышленном комплексе // Энергоэффективность и комплексная безопасность автотранспортных средств: сб. науч. ст. – М., 2011. – С. 110–116. – (Труды НАМИ; вып. № 247).

Рассмотрены вопросы влияния на безопасность дорожного движения, самочувствие и здоровье водителя изношенных амортизаторов грузовых автомобилей. Обращается внимание на необходимость диагностики плавности хода автомобиля, особенно в условиях сервиса в агропромышленном комплексе.

Лит. – 12 назв.

#### **УДК 629.3-59.004.58**

*Спирidonов Д.С., Курочкин С.В.* Нагрузатель для диагностирования инерционной тормозной системы малотоннажного прицепа // Энергоэффективность и комплексная безопасность автотранспортных средств: сб. науч. ст. – М., 2011. – С. 117–127. – (Труды НАМИ; вып. № 247).

Рассмотрены проблемы оценки технического состояния инерционных тормозных систем при инструментальном контроле. Проанализированы требования ГОСТ Р 51709-2001 при оценке инерционных тормозных систем в стендовых условиях. Приводится описание основных характеристик разработанного опытного образца нагрузателя для диагностирования инерционной тормозной системы прицепа в стендовых условиях, построены его расчетная и экспериментальная статические характеристики. Предложены оценочные параметры для опреде-

ления технического состояния прицепа с использованием разработанного нагружателя.

Рис. 5, табл. 3.

#### **УДК [629.33.001.1:531.3]:006**

*Козлов Ю.Н., Прокофьев А.А., Сыропатов М.Б.* Система динамической стабилизации. Оценка эффективности работы // Энергоэффективность и комплексная безопасность автотранспортных средств: сб. науч. ст. – М., 2011. – С. 128–137. – (Труды НАМИ; вып. № 247).

Анализируются принцип работы и методы оценки эффективности систем динамической стабилизации. Рассмотрены принятые международные документы.

В основном данные системы оцениваются положительно, но как показали дополнительные исследования НИЦИАМТ ФГУП «НАМИ», на скользких покрытиях существуют определенные условия, при которых системы работают с отрицательным результатом. Для Российской Федерации, где большую часть года дороги находятся во влажном или скользком состоянии, эти исследования приобретают особую важность. В настоящее время создание методов и норм по оценке эффективности систем динамической стабилизации на скользких покрытиях является первостепенной задачей.

Рис. 1, табл. 1.

#### **УДК 629.33.014.5-52:656.13.052**

*Лоцилов С.А., Романов И.Д., Степанов А.В., Кузнецова А.А.* Система автоматического управления автомобилем в пробках // Энергоэффективность и комплексная безопасность автотранспортных средств: сб. науч. ст. – М., 2011. – С. 138–144. – (Труды НАМИ; вып. № 247).

Анализируется возможность создания автоматической системы ведения автомобиля в условиях пробок на низких скоростях. Отмечается, что такая система позволила бы снизить

утомляемость водителя и минимизировать вероятность аварий, вызванных потерей внимания. Система основывается на надежных алгоритмах компьютерного зрения, восстанавливающих трехмерную сцену по одному или нескольким двумерным изображениям, опубликованных за последние пять лет.

Рис. 1, лит. – 6 назв.

## ABSTRACTS

### Section 1

#### Energy efficiency and integrated safety of motor vehicles

##### UDC 621.436+629.3-585

*Nagaitsev M.V.* Modern trends in the development of diesel power plants and power trains for motor vehicles // Energy efficiency and integrated safety of motor vehicles: coll. of sci. art. – Moscow, 2011. – P. 6–16. – (Works of NAMI; Iss. N 247).

We propose a new strategy for modernization and development of new designs, aimed at the maximum possible degree of unification and taking into account future requirements for power output and life span. The proposed strategy is based on our analysis of the overall technical level of the existing diesel power plant production in the Russian Federation. We propose to establish cooperation between the developers in the form of a competence center for development of a new prospective family of diesel power plants at GNC RF FGUP “NAMI”.

Fig. 10.

##### UDC 621.434-44«71»

*Koutenev V.F., Fomin V.M., Khripach N.A., Platunov A.S.* Automobile petrol engines with internal mixture formation: challenges in creating perspective national sample // Energy efficiency and integrated safety of motor vehicles: coll. of sci. art. – Moscow, 2011. – P. 17–36. – (Works of NAMI; Iss. N 247).

The main reason for the widespread tendency of researchers to develop and further improve internal combustion engines with direct fuel injection are high fuel efficiency of such engines, achieved thanks to their ability to create zones with different composition of the fuel-air mixture in the combustion chamber (CC). Despite obvious progress, internal combustion engines with direct injection are still far from their theoretical maximum level of perfection. The main standing issues for such engines are associated with operation modes where the charge gets stratified and the NOX emission from the exhaust gas cannot be prevented by conventional bi-functional catalysts and exhaust purification system is equipped with additional storage (sorption) type  $NO_x$  converter. This kind of converters (due to its function) requires regular recovery procedures, i.e. removal of the accumulated  $NO_x$  and sulfur products, which require the operating temperature exceeding  $650^{\circ}C$ . To achieve this temperature, the engine is switched to an energy loss-making mode, which raises the temperature of the working substance but negatively affects the engine's expected life span and overall fuel efficiency characteristics. These engines still have such unsolved problems as high rigidity of operation (high noise) and emission of dispersed particles in the operation modes with split heterogeneous fuel-air mixture (which is characteristic for the diesel process). Besides, modern cars with direct injection engines are priced relatively high, partly due to their expensive systems of neutralization. Solving the problems discussed in the paper will help to advance an important task for national engine-building - creation of a Russian automotive gasoline engine with a new generation of internal mixing processes with minimal financial costs.

Fig. 9, ref. list – 13 titles.

#### **UDC 621.434.019.4.001.24**

*Demidov A.A., Kozlov A.V., Terenchenko A.S.* Computational studies of the influence of the law of combustion on power output, fuel-efficiency and environmental performance of spark-ignition engine running on various gaseous fuels // Energy efficiency and inte-



grated safety of motor vehicles: coll. of sci. art. – Moscow, 2011. – P. 37–46. – (Works of NAMI; Iss. N 247).

We present the results of computational studies of the influence of the law of combustion, modeled by the Vibe function, on calculation of power and environmental parameters of a spark-ignition engine running on petrol and various gaseous fuels. The results of the computational studies show that the change in the law of combustion has significant impact on the power and environmental parameters of spark-ignition engines.

Fig. 9, tab. 1, ref. list – 6 titles.

### **UDC 629.33.65:006**

*Eidinov A.A.* Development of enterprise level standards for electric vehicles // Energy efficiency and integrated safety of motor vehicles: coll. of sci. art. – Moscow, 2011. – P. 47–63. – (Works of NAMI; Iss. N 247).

We present the developments of enterprise-level standards for electric vehicles embracing environmental safety (noise), certification testing, electrical, fire and explosion safety.

Fig. 3.

### **UDC 621.434.019.4.001.24**

*Assovsky I.G., Ryabikov O.B., Koutenev V.F., Shabanov A.V.* On inflammation and combustion of lean mixtures in a gasoline engine with compulsory ignition – next step // Energy efficiency and integrated safety of motor vehicles: coll. of sci. art. – Moscow, 2011. – P. 64–75. – (Works of NAMI; Iss. N 247).

It is well known that ultra-lean combustion can provide higher thermal efficiency, better fuel economy, and greatly reduced *NOx* emissions. It is very difficult to achieve ultra-lean combustion with a conventional spark plug, and ignition instability can be cited as one of the factors. This study investigated laser-induced plasma ignition as a new ignition system for lean-burn internal combustion engines. Theoretical and experimental features concerning inter-



action of a laser pulse ( $\sim 10^{-8}$  s) with a gas may be classified by Zeldovich's scheme: optical breakdown in focus point, strong ionization, laser energy absorption followed by forming of large ignition area with high ( $\sim 10^6$  °K) temperature and pressure and shock wave formation. In addition to that the ignition area has and ejects enormous number of chemically active atoms and radicals, which create and rapidly spread the flame. An extensive comparison of laser-induced ignition and spark plug ignition of lean methane- or gasoline-air mixtures under engine-like conditions as well as in a high pressure, constant volume chamber was performed. The ignition system was a 1065 nm Q-switched Nd:YAG laser. The main advantages of very short laser-induced ignition pulse for SI engine applications are: reduced heat losses, minimization of turbulence effects at the initial stage of ignition and potentially larger ignition volume. A test of the laser spark ignition engine has demonstrated extension of the lean limit of operation as well as significant reduction of NO<sub>x</sub>, CO and CO<sub>2</sub> emissions and reduction of ignition delay, shorter burn duration, increased combustion stability, improved performance.

Fig. 8, ref. list – 13 titles.

### **UDC 658.562.6**

*Kornilov E.G., Malashkov I.I.* Evaluation of efficiency of quality management system processes and methods of such evaluation // Energy efficiency and integrated safety of motor vehicles: coll. of sci. art. – Moscow, 2011. – P. 76–83. – (Works of NAMI; Iss. N 247).

We analyze the efficiency index of QMS processes, which characterizes economic success of the organization relative to QMS operation.

The concept of “efficiency”, composition and structure of the efficiency index of QMS processes are considered. An approach to practical introduction of a QMS process efficiency calculation procedure is proposed with regard to its integration with the efficiency estimation procedures and quality costs in the framework of a unified system of monitoring and reporting. The paper also considers

problems of harmonization of the proposed approach with the “Balanced Scorecard” methodology.

Ref. list – 3 titles.

#### **UDC 621.43.019.2.001.24**

*Koutenev V.F., Fomin V.M., Khripach N.A., Platunov A.S.* Method of calculation of the nitrogen oxidation process for a combustion system with stratified distribution of the mixture // Energy efficiency and integrated safety of motor vehicles: coll. of sci. art. – Moscow, 2011. – P. 84–100. – (Works of NAMI; Iss. N 247).

It is noted that traditional models of combustion and oxidation kinetics of nitrogen lose accuracy due to the fact that the composition of the mixture in the combustion chamber (CC) of an engine with stratified charge is characterized by substantial heterogeneity. We propose to divide the entire volume of the CC into combustion zones with different composition of the mixture. This provides the basis for development of a modeling algorithm and a method of calculating the actual temperature of the working substance and dynamics of nitrogen oxidation in a gasoline engine with direct injection. The difference between the proposed method and other existing ones is that it offers the possibility to do calculation for mixtures with greatly non-homogeneous composition (stratified mixtures), and the number of the zones is almost unlimited. The method allows to detect local formation of nitrogen oxides, depending on such factors as the distribution of fuel inside CC, local combustion and heat transfer speeds and local temperature in the CC, which are significantly different from the “indicator” value of the working substance temperature.

The calculations of the combustion process in different zones and dynamics of nitrogen oxidation have been performed for a VW Engine with stratified charge organization. The concentration of nitrogen oxide in the primary combustion zone is higher than in other zones. In the studied operation mode of the stratified charge combustion engine it reaches 1100 million<sup>-1</sup>, which is 1.64 times higher than the concentration of NO in the central zone and 2.9 times higher

than in the end zone. At the same time the total emission of nitrogen oxides for the entire volume of the CC is reduced by 2.2 times, compared with the traditional homogeneous combustion of homogeneous mixture.

Fig. 4, tab. 1, ref. list – 8 titles.

## **Section 2**

### **Research and testing of motor vehicles**

#### **UDC 629.33.072.5.001.24**

*Evgrafov A.N., Kuzovkov N.S., Zhurov A.B.* Calculation of settings frontal fairing passenger car with trailer // Energy efficiency and integrated safety of motor vehicles: coll. of sci. art. – Moscow, 2011. – P. 102–109. – (Works of NAMI; Iss. N 247).

In this paper we analyze the peculiarities of the air flow around a passenger car with a high trailer. We propose to install a front air cowl on the roof of the towing car to improve the aerodynamics of high trailers. The principles of calculation of optimal parameters of the cowl are provided.

Fig. 2, ref. list – 3 titles.

#### **UDC 629.33.012.813.004.58**

*Karasev A.V.* Peculiar issues of the vehicle motion smoothness diagnostics taking an example of technical condition of shock absorbers in the agricultural vehicles // Energy efficiency and integrated safety of motor vehicles: coll. of sci. art.– Moscow, 2011. – P. 110–116. – (Works of NAMI; Iss. N 247).

We study the impact of worn shock absorbers on road safety, wellbeing and health of truck drivers. Special attention is drawn to the necessity to test vehicle motion smoothness, especially at agricultural service stations.

Ref. list – 12 titles.

### **UDC 629.3-59.004.58**

*Spiridonov D.S., Kurochkin S.V.* A load generator for diagnostics of inertial braking system of a small-tonnage trailer // Energy efficiency and integrated safety of motor vehicles: coll. of sci. art. – Moscow, 2011. – P. 117–127. – (Works of NAMI; Iss. N 247).

The problems of assessing the technical state of inertial braking systems for sensor monitoring. We analyze the requirements of GOST R 51709-2001 for evaluation of inertial braking systems in bench conditions. The paper describes the main characteristics of the developed prototype of a loader for diagnosing trailer inertial brake systems in bench conditions, its predicted and measured static characteristics. We propose evaluation parameters to determine the technical condition of a trailer using the developed load generating device.

Fig. 5, tab. 3.

### **UDC [629.33.001.1:531.3]:006**

*Kozlov Yu.N., Prokofyev A.A., Syropatov M.B.* Stability control system. Evaluation of operation performance // Energy efficiency and integrated safety of motor vehicles: coll. of sci. art. – Moscow, 2011. – P. 128–137. – (Works of NAMI; Iss. N 247).

The article analyses the principle of operation and methods of evaluation of the efficiency of dynamic stabilization systems. The existing recognized international documents are considered. Basically, the systems in question are evaluated positively, but, as additional research done by NIIAMT FGUP “NAMI” shows, there are certain conditions when the system gives negative result on slippery surfaces. This research has special importance for the Russian Federation where the roads are damp or slippery for the most part of the year. At present the development of methods and norms of efficiency estimation for dynamic stabilization systems on slippery road surfaces is paramount.

Fig. 1, tab. 1.

**UDC 629.33.014.5-52:656.13.052**

*Loshilov S.A., Romanov I.D., Stepanov A.V., Kuznetsova A.A.*  
The system of automatic driving in traffic jams // Energy efficiency and integrated safety of motor vehicles: coll. of sci. art. – Moscow, 2011. – P. 138–144. – (Works of NAMI; Iss. N 247).

We evaluate the possibility to create an automated system to drive a car in traffic jams at low speeds. It is noted that such a system would reduce driver fatigue and minimize the number accidents caused by loss of attention. The system is based on robust computer vision algorithms published in the last five years, which reduce the three-dimensional scene to one or more two-dimensional images.

Fig. 1, ref. list – 6 titles.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

*Ассовский Игорь Георгиевич* – доктор физико-математических наук, профессор кафедры «Химическая физика» Московского инженерно-физического института (МИФИ), зав. лабораторией горения конденсированных систем института химической физики им. Н.Н.Семенова РАН.

*Демидов Алексей Андреевич* – младший научный сотрудник научно-исследовательского и экспериментально-конструкторского отдела энергосберегающих технологий и альтернативных топлив ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», аспирант ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ».

*Евграфов Анатолий Николаевич* – доктор технических наук, профессор кафедры «Автомобили и двигатели» Московского государственного индустриального университета, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, член-корреспондент Международной академии информационных технологий.

*Журов А.Б.* – аспирант Московского государственного индустриального университета (МГИУ).

*Карасев Андрей Владимирович* – эксперт-автотехник ЗАО «Ника С».

*Козлов Юрий Николаевич* – старший научный сотрудник лаборатории управляемости (отделение безопасности автомобилей) НИЦИАМТ ФГУП «НАМИ».

**Корнилов Егор Геннадьевич** – научный сотрудник отдела сертификации систем качества и методического обеспечения сертификации продукции ФГУП «НАМИ», эксперт органа по сертификации систем менеджмента качества «НАМИ-ЦентрСерт», аспирант ВНИИС.

**Кузнецова Анастасия Алексеевна** – студентка Заволжского филиала Нижегородского государственного технического университета (НГТУ) им. Р.Е. Алексеева.

**Кузовков Н.С.** – аспирант кафедры «Автомобили и двигатели» Московского государственного индустриального университета.

**Курочкин Сергей Васильевич** – ассистент, ГОУ ВПО «Владимирский государственный университет».

**Кутенёв Вадим Федорович** – доктор технических наук, профессор, заместитель генерального директора ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» по научной работе (направление «Энергетика и энергосбережение»). Заслуженный деятель науки Российской Федерации Лауреат премии Совета Министров СССР. Почетный президент Всемирного форума (Р-29) Европейской экономической комиссии (ЕЭК) ООН.

**Лоцилов Сергей Андреевич** – аспирант, ассистент кафедры ООД Заволжского филиала Нижегородского государственного технического университета (НГТУ) им. Р.Е. Алексеева.

**Малашков Илья Ильич** – кандидат технических наук, заведующий отделом сертификации систем качества и методического обеспечения сертификации продукции и руководитель службы качества ФГУП «НАМИ», заместитель руководителя органа по сертификации систем менеджмента качества «НАМИ-ЦентрСерт».

**Нагайцев Максим Валерьевич** – кандидат технических наук, доцент Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, генеральный директор ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ».



**Платунов Александр Сергеевич** – аспирант кафедры «Эксплуатация автотранспортных средств» Российского университета дружбы народов (РУДН).

**Прокофьев Алексей Александрович** – заведующий лабораторией тормозной динамики отделения безопасности автомобилей НИЦИАМТ ФГУП «НАМИ».

**Романов Иван Дмитриевич** – аспирант, ведущий инженер Нижегородского государственного технического университета (НГТУ) им. Р.Е. Алексеева.

**Рябиков Олег Борисович** – кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник отдела энергосберегающих технологий ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ».

**Спиридонов Дмитрий Сергеевич** – инженер, ГОУ ВПО «Владимирский государственный университет».

**Степанов Андрей Валерьевич** – студент Заволжского филиала Нижегородского государственного технического университета (НГТУ) им. Р.Е. Алексеева.

**Сыропатов Максим Борисович** – заведующий лабораторией управляемости отделения безопасности автомобилей НИЦИАМТ ФГУП «НАМИ».

**Теренченко Алексей Станиславович** – кандидат технических наук, заместитель заведующего научно-исследовательского и экспериментально-конструкторского отдела энергосберегающих технологий и альтернативных топлив, заведующий научно-исследовательской лабораторией энергосберегающих технологий научно-исследовательского и экспериментально-конструкторского отдела энергосберегающих технологий и альтернативных топлив ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ».

**Фомин Валерий Михайлович** – доктор технических наук, профессор. Профессор кафедры «Автотракторные двигатели» Московского государственного технического университета «МАМИ».



***Хрипач Николай Анатольевич*** – кандидат технических наук, доцент, старший преподаватель кафедры «Автомобильные и тракторные двигатели» Московского государственного технического университета «МАМИ».

***Шабанов Александр Викторович*** – кандидат технических наук, научный сотрудник Научно-технического центра по испытаниям и доводке автотехники НИЦИАМТ ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ».

***Эйдинов Анатолий Алексеевич*** – доктор технических наук, заместитель генерального директора ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» по научной работе (направление «Прогнозирование развития отрасли»). Заслуженный машиностроитель Российской Федерации.

## ABOUT THE AUTHORS

***Assovsky Igor*** – Doctor of physical-mathematical sciences, Professor at the Moscow Institute for Engineering and Physics (MIFI), Head of the Laboratory of condensed systems combustion at the Chemical Physics Institute of the Russian Academy of Sciences named after N.N. Semenov.

***Demidov Alexey*** – junior researcher at the Research and experimental-design department for energy saving technologies and alternative fuels at GNC RF FGUP “NAMI”, postgraduate GNC RF FGUP “NAMI”.

***Eidinov Anatolij*** – Ph.D., Deputy Director General for Research Work (“Industry development forecasting” sector), GNC RF FGUP NAMI. Honored engineer of the Russian Federation.

***Evgrafov Anatolij*** – Ph.D., Professor at the (sub)department “Automobiles and engines”, Moscow State Industrial University, Honored researcher of the Russian high school, corresponding member of International Academy of Information Technologies.

***Fomin Valerij*** – Ph.D., Professor, “Tractor Engines” chair, MSTU “MAMI”.

***Kozlov Yuriy*** – Senior Researcher at the Laboratory of steering response of the Motor Vehicle Safety Department of NICIAMT FGUP “NAMI”.

***Kurochkin Sergey*** – P.G. at the State educational institution of higher education “Vladimir State University”.

***Kuznetsova Anastasiya*** – student of the Zavolzhsky branch of the Nizhny Novgorod State Technical University (NSTU) named after R.E. Alekseeva.

***Kyzovkov N.*** – Postgraduate of the (sub)department “Automobiles and engines”, Moscow State Industrial University.

***Loshilov Sergey*** – P.G., assistant at the OOD Department of the Nizhny Novgorod State Technical University (NSTU) named after R.E. Alekseeva.

***Malashkov Ilya*** – Candidate of Technical sciences, head of the department for Quality Systems Certification and methodological support of product certification, and the head of the quality service at GNC RF FGUP “NAMI”, Deputy Head of the certification body for quality management systems “NAMI-CenterCert”.

***Nagaitsev Maxim*** – Ph.D., Associated professor at the Moscow State Technical University named after N.E. Bauman, Director General of GNC RF FGUP “NAMI”.

***Platunov Alexandr*** – P.G., of the Department of “Operation of vehicles” in The Peoples’ Friendship University of Russia.

***Prokofiev Alexey*** – Head of the braking dynamics Laboratory at the Vehicle Safety Department, NICIAMT FGUP “NAMI”.

***Romanov Ivan*** – P.G., leading engineer at the Nizhny Novgorod State Technical University (NSTU) named after R.E. Alekseeva.

***Ryabikov Oleg*** – Candidate of technical sciences, senior Researcher, GNC RF FGUP “NAMI”.

***Shabanov Alexander*** – Ph.D., researcher at the Scientific and Technical Center for vehicle testing and improvement NICIAMT GNC RF FGUP “NAMI”.

***Spiridonov Dmitriy*** – engineer, State higher education institution “Vladimir State University”.

***Stepanov Andrey*** – student of the Zawolzhsky branch of the Nizhny Novgorod State Technical University (NSTU) named after R.E. Alekseeva.

***Syropatov Maxim*** – Head of the Laboratory of steering response of the Motor Vehicle Safety Department of NICIAMT FGUP “NAMI”.

***Terenchenko Alexey*** – Ph.D, candidate of technical sciences, deputy head of the Research and experimental-design department for energy saving technologies and alternative fuels at GNC RF FGUP “NAMI”, head of the laboratory for energy saving.

***Zhurov A.*** – P.G. of the Moscow State Industrial University (MSIU).

## СВЕДЕНИЯ О ЧЛЕНАХ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

**Нагайцев Максим Валерьевич** (главный редактор) – кандидат технических наук, доцент Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, генеральный директор ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ».

**Есеновский-Лашков Юрий Константинович** (заместитель главного редактора) – доктор технических наук, профессор, заместитель генерального директора ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» по научной работе, главный ученый секретарь. Заслуженный изобретатель Российской Федерации. Лауреат Государственной премии Российской Федерации 1998 года в области науки и техники.

**Фисенко Игорь Алексеевич** (ответственный секретарь редакционной коллегии) – кандидат технических наук, ученый секретарь ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ».

**Гируцкий Ольгерт Иванович** – доктор технических наук, профессор, первый заместитель генерального директора ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» по научной работе. Заслуженный машиностроитель Российской Федерации. Лауреат Государственной премии Российской Федерации 1998 года в области науки и техники. Лауреат премии Правительства Российской Федерации 2008 года в области науки и техники.

**Кисуленко Борис Викторович** – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, заместитель генерального директора ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» по научной работе (направление «Стандартизация и сертификация»). Заслуженный машиностроитель Российской Федерации.

***Котиев Георгий Олегович*** – доктор технических наук, профессор, заместитель генерального директора ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» по научной работе (направление «Автомобили»), заведующий кафедрой «Колесные машины» Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана.

***Кутенёв Вадим Федорович*** – доктор технических наук, профессор, заместитель генерального директора ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» по научной работе (направление «Энергетика и энергосбережение»). Заслуженный деятель науки Российской Федерации. Лауреат премии Совета Министров СССР. Почетный президент всемирного форума (Р-29) Европейской экономической комиссии (ЕЭК) ООН.

***Плиев Игорь Арчилович*** – кандидат технических наук, заместитель генерального директора ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» по научной работе (направление «Спецавтомобили»).

***Эйдинов Анатолий Алексеевич*** – доктор технических наук, заместитель генерального директора ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» по научной работе (направление «Прогнозирование развития отрасли»). Заслуженный машиностроитель Российской Федерации.

## EDITORIAL BOARD

***Nagaitsev Maxim Valerievich*** (chief editor) – Ph.D., docent of the Moscow State Technical University named after N.E. Bauman, CEO SSC RF FSUE “NAMI”.

***Esenovskij-Lashkov Yuriy Konstantinovich*** (deputy chief editor) – Ph.D, Professor, Deputy Director General for Research Work, SSC RF FSUE “NAMI”, chief scientific secretary, Honored inventor of the Russian Federation, Winner of the 1998 State Prize of the Russian Federation in the field of science and technology.

***Fisenko Igor Alekseevich*** (executive secretary of the editorial board) – Ph.D, scientific secretary of CEO SSC RF FSUE “NAMI”.

***Eidinov Anatolij Alekseevich*** – Ph.D, Deputy Director General for Research Work (“Industry development forecasting” sector), SSC RF FSUE “NAMI”. Honored engineer of the Russian Federation.

***Girutsky Olgert Ivanovich***– Ph.D, Professor, First Deputy Director General for Research Work, SSC RF FSUE “NAMI”. Honored economist of the Russian Federation, Winner of the Russian Government Prize 2008 in the field of science and technology.

***Kisulenko Boris Viktorovich*** – Ph.D, Senior Researcher, Deputy Director General for Research Work (“Standardization and certification” sector), SSC RF FSUE “NAMI”, Honored engineer of the Russian Federation.

***Kotiev Georgiy Olegovich*** – Doctor of Technical Science, Professor, Deputy SSC RF FSUE “NAMI” in science (automobile sector), Head of the Department “Wheeled vehicles” Moscow State Technical University named after N.E. Bauman.

***Koutenev Vadim Fedorovich*** – Ph.D, Professor, Deputy Director General for Research Work (“Energy and energy saving” sector), SSC RF FSUE “NAMI”, Honored Scientist of the Russian Federation. Laureate of the Council of Ministers of the USSR.

***Pliev Igor Archilovich*** – Ph.D, Deputy Director General for Research Work (“Special vehicles” sector), SSC RF FSUE “NAMI”.



УДК 621.436+629.3-585

**М.В. Нагайцев**

e-mail: mnag@nami.ru

**СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ  
ДИЗЕЛЬНЫХ СИЛОВЫХ УСТАНОВОК И ТРАНСМИССИЙ  
ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

*Ключевые слова:* дизельные силовые установки, специальные колесные шасси, транспортное машиностроение, мощность, ресурс, литраж, комплектующие изделия

*Key words:* diesel power plants, specialized wheel chassis, vehicle manufacture, power, life span, piston capacity, OEM components

Применение дизельных силовых установок (ДСУ) в различных отраслях экономики представлено на рис. 1. Согласно приведенным данным очевидно, что для автомобилестроения и тяжелого транспортного машиностроения основную массу составляют двигатели с объемом цилиндра 2–3 л. Главными производителями таких двигателей являются ОАО «Автодизель» (Группа «ГАЗ»), ОАО «ТМЗ (Ростехнологии)», ООО «ЧТЗ-Уралтрак», ОАО «Барнаултрансмаш». Применяемые в различных отраслях ДСУ можно разделить на три группы по объему цилиндра: 2–3; 4–8; 9–35 л.

Потребность в ДСУ мощностью более 500 л. с. оценивается в странах СНГ на уровне ~ 4,3 тыс. штук в год, при этом около 90% приходится на сегмент до 2000 л.с. (рис. 2).

Двигатели производства «ТМЗ» (Тутаевский моторный завод) и «Автодизель» ЯМЗ (Ярославский моторный завод) в пер-

УДК 621.434-44«71»

**В.Ф. Кутенёв, В.М. Фомин,  
Н.А. Хрипач, А.С. Платунов**

e-mail: vakutenev@mtu-net.ru

**АВТОМОБИЛЬНЫЕ БЕНЗИНОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ  
С ВНУТРЕННИМ СМЕСЕОБРАЗОВАНИЕМ:  
ПРОБЛЕМЫ НА ПУТИ СОЗДАНИЯ  
ПЕРСПЕКТИВНОГО ОТЕЧЕСТВЕННОГО ОБРАЗЦА**

*Ключевые слова:* внутреннее смесеобразование, внешнее смесеобразование, непосредственный впрыск бензина, расслоенный заряд, послойное смесеобразование, тепловыделение, рабочий цикл, топливная экономичность, экология, нейтрализатор, регенерация, продукты сгорания, эмиссия частиц, акустика

*Key words:* internal mixture formation, external mixture formation, direct fuel injection, stratified charge, stratified mixture formation, heat output, duty cycle, fuel efficiency, ecology, catalytic converter, regeneration, combustion products, particle emission, acoustics

В настоящее время на международном рынке прослеживается постоянно растущий интерес к двигателям с непосредственным впрыскиванием бензина (НВБ) для легковых автомобилей. Основным стимулом, определяющим повсеместное стремление исследователей к развитию и дальнейшему совершенствованию автомобильных двигателей с НВБ, является их высокий уровень топливно-экономических показателей, которые достигаются благодаря возможности создавать в камере сгорания (КС) систему зон с различным соотношением компонентов горючей сме-

УДК 621.434.019.4.001.24

*А.А. Демидов, А.В. Козлов, А.С. Теренченко*

e-mail: [terenchenco@yandex.ru](mailto:terenchenco@yandex.ru)

**РАСЧЕТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ  
ЗАКОНА СГОРАНИЯ НА МОЩНОСТНЫЕ,  
ТОПЛИВНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ  
И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДВИГАТЕЛЯ  
С ИСКРОВЫМ ЗАЖИГАНИЕМ ПРИ ЕГО РАБОТЕ  
НА РАЗЛИЧНЫХ ГАЗОВЫХ ТОПЛИВАХ**

*Ключевые слова:* двигатель внутреннего сгорания (ДВС), газовые топлива, математическая модель, показатели сгорания, оксиды азота

*Key words:* internal combustion engine (ICE), gas fuel, mathematical model, indicators of combustion, nitrogen oxides

В связи с уменьшением нефтяных запасов и ужесточением норм на выбросы вредных веществ и парниковых газов для двигателей внутреннего сгорания (ДВС) в будущем наибольшее предпочтение будет отдаваться топливам на основе возобновляемых ресурсов, в частности, биомассы. Наиболее перспективным направлением является получение топлив из биологических отходов, таких как отходы сельского хозяйства, животноводства, лесной промышленности и другие, которые образуются вследствие хозяйственной деятельности предприятий. Продуктами переработки биологических отходов являются биогаз и синтез-газ, которые могут быть потенциальными моторными топливами.

УДК 629.33.65:006

*А.А. Эйдинов*

e-mail: eudinov@mail.ru

## **АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ СТАНДАРТОВ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ЭЛЕКТРОМОБИЛЯМ**

*Ключевые слова:* электромобиль, автомобиль с комбинированными энергоустановками, топливные элементы, транспортное средство с электроприводом

*Key words:* electric car, vehicles with hybrid power unit, fuel cells, electric vehicle

Проблема защиты окружающей среды и постоянно ужесточающиеся технические требования к экологическим параметрам автотранспортных средств (АТС) обозначили тенденции мирового автостроения – необходимость широкого внедрения транспортных средств (ТС) с электроприводом (рис.1).

Основными направлениями развития ТС с электроприводом на ближайшую и долгосрочную перспективы являются следующие:

- АТС с комбинированными энергоустановками (КЭУ) на базе двигателей внутреннего сгорания (ДВС) (ближайшая перспектива);
- электромобили (ЭМ) (среднесрочная перспектива);
- АТС с КЭУ на базе электрохимических генераторов (ЭХГ) тока с топливными элементами (ТЭ) (долгосрочная перспектива).

УДК 621.431.73.019.2/.8

*И.Г. Ассовский, О.Б. Рябиков,  
В.Ф. Кутенёв, А.В. Шабанов*

e-mail: vakutenev@mtu-net.ru

**К ВОПРОСУ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ  
И СГОРАНИЯ ОБЕДНЕННЫХ СМЕСЕЙ  
В ДВС С ПРИНУДИТЕЛЬНЫМ ЗАЖИГАНИЕМ –  
НОВЫЙ ЭТАП**

*Ключевые слова:* лазер, лазерное зажигание, искровое зажигание, оптический пробой, химически активные частицы, плазма, расширение пределов обеднения, увеличение скорости выгорания, снижение межцикловой невоспроизводимости

*Key words:* ignition, combustion, lean limit of operation, spark ignition, laser ignition

Проблеме интенсификации воспламенения и сгорания обедненных топливно-воздушных смесей уделяется большое внимание. Экспериментальные исследования, проведенные в НАМИ на полноразмерном искровом двигателе [1], показали, что увеличение энергии воспламенения с 30 до 60 мДж заметно расширяет пределы эффективного обеднения смеси на частичных нагрузках – с  $\alpha = 1.2$  до  $\alpha = 1.35$  и уменьшает минимальное значение эффективного расхода топлива на малых нагрузках. На современном этапе развития автомобилестроения появились технические возможности использовать уникальные свойства лазеров в промышленности и научных исследованиях, разнообразных оптических и диагностических системах, напри-

УДК 658.562.6

*Е.Г. Корнилов, И.И. Малашков*

e-mail: i.malashov@nami-fond.ru

**ПРОБЛЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССОВ СИСТЕМЫ  
МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА  
И МЕТОДЫ ЕЕ РЕШЕНИЯ**

*Ключевые слова:* система менеджмента качества (СМК),  
эффективность СМК, методика расчета СМК

*Keywords:* Quality Management System (QMS), effectiveness of QMS,  
method of QMS calculation

**1. Значение показателя эффективности в рамках  
действующей системы менеджмента качества  
и проблема его определения**

В рамках действующей системы менеджмента качества (СМК) организации показателям результативности и эффективности отведено значительное место. В книге [1] отмечено, что «системы менеджмента качества возникли как путь к экономическому процветанию компании в условиях глобализации рынка и его исключительной динамичности». Таким образом, значимость вопросов определения экономической эффективности СМК должна быть первостепенной: без грамотного и точного расчета экономических факторов существование и «совершенствование» системы вместо ожидаемых прибылей может привести к серьезным убыткам.

УДК 621.430.019.2.001.24

***В.Ф. Кутенёв, В.М. Фомин,  
Н.А. Хрипач, А.С. Платунов***

e-mail: vakutenev@mtu-net.ru

**МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПРОЦЕССА ОКИСЛЕНИЯ АЗОТА  
ДЛЯ СИСТЕМЫ ГОРЕНИЯ С ПОСЛОЙНЫМ  
РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ СМЕСИ**

*Ключевые слова:* математическая модель, методика расчета, непосредственный впрыск бензина, внутреннее смесеобразование, внешнее смесеобразование, расслоенный заряд, послойное смесеобразование, локальная зона, температура рабочего тела, тепловыделение, теплообмен, рабочий цикл, продукты сгорания, эмиссия оксидов азота

*Key words:* mathematical model, method of calculation, direct injection of gasoline, internal mixture formation, external mixture formation, stratified charge stratified mixture formation, local zone, temperature of working substance, heat output, heat transfer, duty cycle, combustion, emission of nitrogen oxides

Основным стимулом, определяющим постоянно растущее применение на легковом автотранспорте двигателя с непосредственным впрыскиванием бензина (НВБ), является его высокий уровень топливно-экономических показателей, которые достигаются благодаря возможности создавать в камере сгорания (КС) систему горения с послойным распределением смеси. При работе автомобильного двигателя с НВБ на режиме послойного смесеобразования обеспечивается более полное сгорание сме-

УДК 629.33.072.5.001.24

*А.Н. Евграфов, Н.С. Кузовков, А.Б. Журов*

**РАСЧЕТ УСТАНОВОЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ  
ЛОБОВОГО ОБТЕКАТЕЛЯ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ  
С ПРИЦЕПОМ**

*Ключевые слова:* легковой автомобиль с прицепом, высокий прицеп, лобовой обтекатель

*Key words:* Passenger car with trailer, high trailer, front cowl

Повышенное внимание, уделяемое в последнее время к аэродинамике скоростного автомобильного транспорта, объясняется возможностью заметного повышения безопасности, топливной экономичности и скоростных свойств автомобиля. Часто легковой автомобиль эксплуатируется с высоким, возвышающимся над ним на 1 м и более, прямоугольным плохобтекаемым прицепом, наличие которого значительно увеличивает аэродинамическое сопротивление такого легкового автопоезда. Коэффициент обтекаемости, характеризующий величину аэродинамического сопротивления легкового автопоезда, в этом случае составляет  $C_x = 0,6-0,7$ , что приводит к увеличению расхода топлива и снижению его максимальной скорости [1].

Одним из способов улучшения обтекаемости высокого прицепа легкового автопоезда является применение лобового обтекателя, установка которого на крыше автомобиля-тягача, позволяет направить натекающий воздушный поток непосредственно на крышу прицепа. При этом уменьшается давление воздуха на



УДК 629.33.012.813.004.58

*А.В. Карасев*

e-mail: karasev@starlink.ru

**ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ ПЛАВНОСТИ ХОДА  
АВТОМОБИЛЯ НА ПРИМЕРЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ  
АМОРТИЗАТОРОВ В УСЛОВИЯХ СЕРВИСА  
В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ**

*Ключевые слова:* безопасность, износ, амортизаторы, тормозной путь

*Key words:* safety, wear, shock absorbers, braking distance

Число автомобилей на дорогах стремительно увеличивается. Высокая интенсивность движения повышает требования к техническому состоянию автомобиля, а, следовательно, к ремонтным службам автохозяйств, сервисному обслуживанию транспортных средств физических и юридических лиц. Особенно актуальной данная проблема является для технических сервисов в агропромышленном комплексе, так как автомобильная техника в этой отрасли работает в специфических условиях. К сожалению, до настоящего времени при техническом обслуживании автомобилей исправности амортизаторов не уделялось должного внимания.

Износ амортизаторов происходит незаметно для водителя, и его последствия проявляются обычно в критических ситуациях. Сравнительные тесты, проведенные германским Агентством по инспекции транспортных средств (TUV), показали, что тормозной путь грузового автомобиля с изношенными на 50% амортизаторами увеличивается на 28,3%.

УДК 629.3-59.004.58

*Д.С. Спиридонов, С.В. Курочкин*

e-mail: bremsemaster@yandex.ru

**НАГРУЖАТЕЛЬ ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ  
ИНЕРЦИОННОЙ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ  
МАЛОТОННАЖНОГО ПРИЦЕПА**

*Ключевые слова:* инерционная тормозная система, нагрузатель, статическая характеристика нагрузателя, линия инструментального контроля

*Key words:* inertial braking system, loader, loader static characteristic, instrumental control line

Обеспечение безопасности дорожного движения является одной из наиболее сложных проблем. От ее успешного решения в значительной степени зависит функционирование хозяйственных структур, жизнь и здоровье населения страны. На решение данной проблемы направлены Федеральная программа «Повышение безопасности дорожного движения на период до 2012 года» и другие нормативные акты. В 1990-х гг. возникли предпосылки, ведущие к снижению уровня безопасности автотранспортных средств (АТС). Произошедшие разукрупнения предприятий автомобильного транспорта, появление большого числа мелких предприятий и частных владельцев, занимающихся перевозками пассажиров и грузов, послужили причиной резкого снижения объемов и качества диагностирования и технического обслуживания транспортных средств. Наметился отказ от использования накопленного научно-технического и про-

УДК [629.33.001.1:531.3]:006

**Ю.Н. Козлов, А.А. Прокофьев, М.Б. Сыропатов**

e-mail: y.Kozlov@mail.ru

**СИСТЕМА ДИНАМИЧЕСКОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ.  
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ**

*Ключевые слова:* Правила ЕЭК ООН, система динамической стабилизации (СДС), методы испытаний, одобрение типа транспортного средства (ОТТС)

*Key words:* ECE UN regulations, stability control system, test methods

Разработка и применение системы динамической стабилизации (СДС) по значимости для управляемости автомобиля и повышения активной безопасности сравнимы с разработкой и применением антиблокировочной системы тормозов. Благодаря СДС стали возможными (в определенных границах физических величин) предотвращение большого числа дорожно-транспортных происшествий (ДТП) и сохранение человеческих жизней.

Основной принцип действия СДС основан на контроле траектории движения и положения центра масс автомобиля с помощью датчиков угла поворота руля, бокового ускорения, угловой скорости продольной оси автомобиля и вращения каждого из колес. На основе обработки получаемой информации электронный блок управления подает сигнал на торможение одним или несколькими колесами. Это создает вращающий момент вокруг вертикальной оси, тем самым предотвращая возможный снос, занос или опрокидывание.

УДК 629.33.014.5-52:656.13.052

*С.А. Лоцилов, И.Д. Романов,  
А.В. Степанов, А.А. Кузнецова*

e-mail: sergei.nntu@gmail.com

## **СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЕМ В ПРОБКАХ**

*Ключевые слова:* управление автомобилем, компьютерное зрение, искусственный интеллект

*Key words:* driving, computer vision, artificial intelligence

### **Введение**

Ввиду постоянно растущего числа транспортных средств на дорогах как России, так и многих зарубежных стран, все более распространенным явлением становятся дорожные заторы (пробки). Вождение автомобиля в пробках – утомительное занятие, которое снижает работоспособность водителя. Нередко потеря внимания приводит к авариям и тем самым наносит ущерб участникам дорожного движения. Система автоматического ведения автомобиля в пробках на низких скоростях позволит водителю уделять дорожной ситуации меньше внимания, сохранять физические и моральные силы. Это, с одной стороны, сэкономит человеческие ресурсы, так как работоспособность водителя на основной работе повысится, с другой стороны, предотвратит аварии, происходящие по причине потери внимания, улучшит транспортную ситуацию на городских улицах в целом.