

УДК 62-611

DOI:

## УСТАНОВКА ДЛЯ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ОБОГАЩЕНИЯ ЗАРЯДА НА ВПУСКЕ ДИЗЕЛЯ

М.В. Багрова, Л.А. Жолобов, А.В. Пасин

Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия,  
603107, г. Нижний Новгород, Российская Федерация

**Аннотация.** В последнее время все чаще применяют альтернативные виды топлива для ДВС (двигателей внутреннего сгорания). Отработавшие газы ДВС состоят в основном из безопасных продуктов сгорания топлива: углекислого газа и паров воды, однако в них содержатся в малом количестве токсичные и канцерогенные вещества. Это химические элементы, образующиеся при высоких температурах во время воспламенения смеси.

В двигателях с принудительным воспламенением концентрация окиси углерода достигает высоких значений из-за недостатка кислорода, поскольку не наступает полного окисления топлива.

В данной статье проведен анализ применения реактора *Pantone* и контрольно-измерительного комплекса, состоящего из Инфракара М1.01-Газоанализатора и измерителя-регулятора восьмиканального, с целью проверки технологии, применяемой в процессе рециркуляции отработавших газов и передачи их энергии для получения альтернативного топлива, позволяющего увеличить экономичность работы ДВС и снизить токсичность отработавших газов.

Для определения энергетической ценности выходящих из реактора продуктов был установлен Инфраклар М1.01-Газоанализатор, предназначенный для измерения объемной доли оксида углерода (СО), углеводородов СН, диоксида углерода (СО<sub>2</sub>), кислорода (О<sub>2</sub>) в отработавших газах автомобилей.

Измеритель-регулятор восьмиканальный служит для преобразования сигнала от термодар в числовое значение температур и выводит его параллельно как на табло, так и на компьютер. Для оценки температурного состояния на лабораторной установке было установлено 5 термодар.

Необходимо разрабатывать технологии, позволяющие повысить «экономичность» топлива, а также снизить его токсичность за счет применения тяжелого органического топлива для «питания» ДВС.

**Ключевые слова:** барботер, заряд, реактор, установка, *Pantone*.

Цель данного исследования – усовершенствование двигателя за счет улучшения работы реакторов. Реакторы, которые используются для ускорения процесса сгорания топлива в ДВС, должны иметь простые конструктивные схемы, а, кроме того, удовлетворять следующим требованиям:

- 1) иметь дополнительную емкость для понижения температуры в случае ускорения химической реакции в реакторе;
- 2) во время работы обеспечить наибольший контакт между всеми комплектующими и связующими элементами ДВС;
- 3) в топливе должны происходить процессы химической реакции;
- 4) при наступлении химического процесса его температура не должна превышать допустимого максимума при нагревании ДВС.

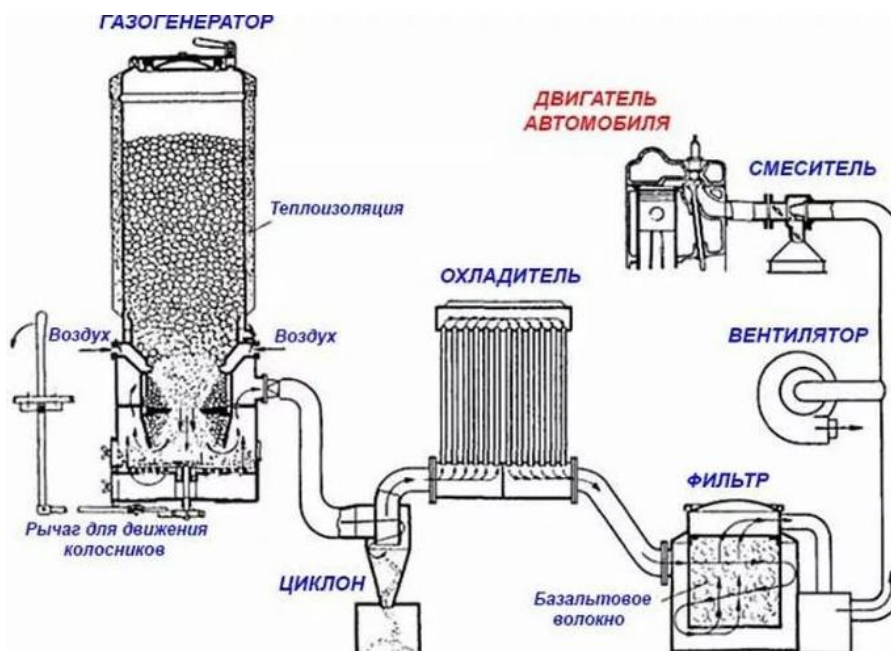


Рис. 1. Газовый реактор

Реакторы подразделяются на следующие виды:

1. Трубчатые реакторы – это отвесные устройства, конструктивно похожие на трубчатые теплообменники, которые применяются при осуществлении различных каталитических процессов. Трубчатое отвесное устройство заполняется катализатором, и через него прокачиваются жидкое или газообразное топливо. С целью поддержания необходимого температурного режима в межтрубном переходнике циркулирует теплоноситель. В основном к реактору присоединяют вспомогательные части: испарители, паросборники, насосы для циркуляции теплоносителей и т.п. (рис.1).

Но главным отличительным признаком реакторного устройства является его удельная эффективность, количественно равная основному топливу, получаемому с единицы реакционного объема в единицу времени. Удельная эффективность реактора напрямую связана с кинетикой химических процессов и размерами реактора.

2. Реакторы для проведения химических реакций должны быть в жидкой фазе.

Реакции, протекающие в реакторе, связаны с движением в нем двух или более несмешивающихся видов топлива или частично смешивающихся.

В первой части реактора в основном преобладают кислоты (водная стадия), во второй – углеводороды (базисная стадия).

Продукт может находиться одновременно в двух составляющих реактора. Химическая реакция чаще всего происходит на водной стадии, реже – в одной из базисных.

Стремительность реакции составляющей зависит от скорости диффузии компонентов в зависимости от стадии. По этой причине тщательное смешивание способно существенно сократить противодействие диффузии и в то же время повысить плоскость контактов (межфазную плоскость) несмешивающихся фаз (рис.2).

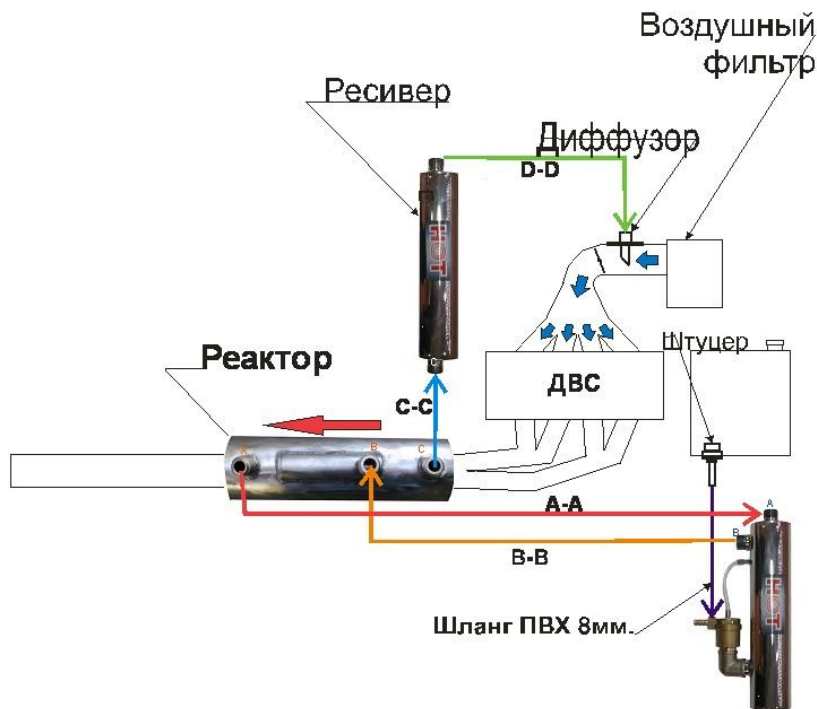


Рис. 2. Химический реактор

Реактор, который мы исследуем, разработал и запатентовал американский ученый Пауль Пантоне. Он представляет собой особую систему, позволяющую использовать для двигателя внутреннего сгорания смесь однородного топлива (бензин, дизельное топливо, органическое топливо и т.д.) с водой, что приводит к значительной экономии бензина.

Для этого пары водно-топливной смеси, проходящие через специальное устройство – барботер, нагреваются отработавшими газами, выходящими в выхлопной коллектор двигателя внутреннего сгорания. Теоретически для того, чтобы произошел распад молекул воды на водород и кислород, необходима температура более  $500^{\circ}\text{C}$ . П. Пантоне в ходе экспериментов выяснил, что она должна составлять  $700^{\circ}\text{C}$  (рис.3) [2], [3].

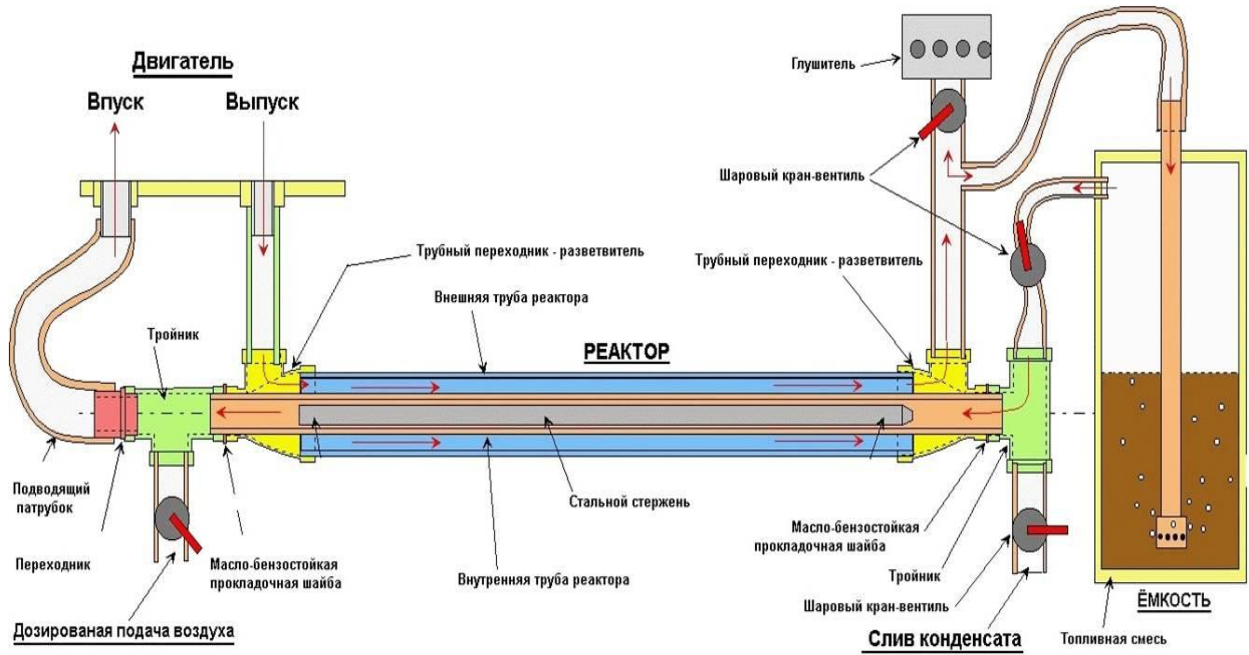


Рис. 3. Классическая схема и принцип действия генератора Пантоне.

Предлагаемая нами технология построена на том, что двигатель усовершенствуется за счет системы, состоящей из реактора, барботера со смесью воды, топлива и тормозного устройства.

Объектом испытаний являлся одноцилиндровый двигатель БСН – 7Д, поскольку во время его работы менялись фазы газораспределения и конструктивная часть.

Наша система отличается от классической схемы Пантоне и прочих известных систем такого типа тем, что во внутреннюю часть барботера закладывается сетчатый диффузор и металлическая стружка различных металлов, которые используются в качестве катализаторов.

В связи с этим была изменена конструкция реактора в соответствии с рабочим объемом ДВС.

Мы предлагаем использовать конструкцию, представленную на рис. 4., которая была апробирована в лаборатории № 159 НГСХА (испытания двигателей внутреннего сгорания).

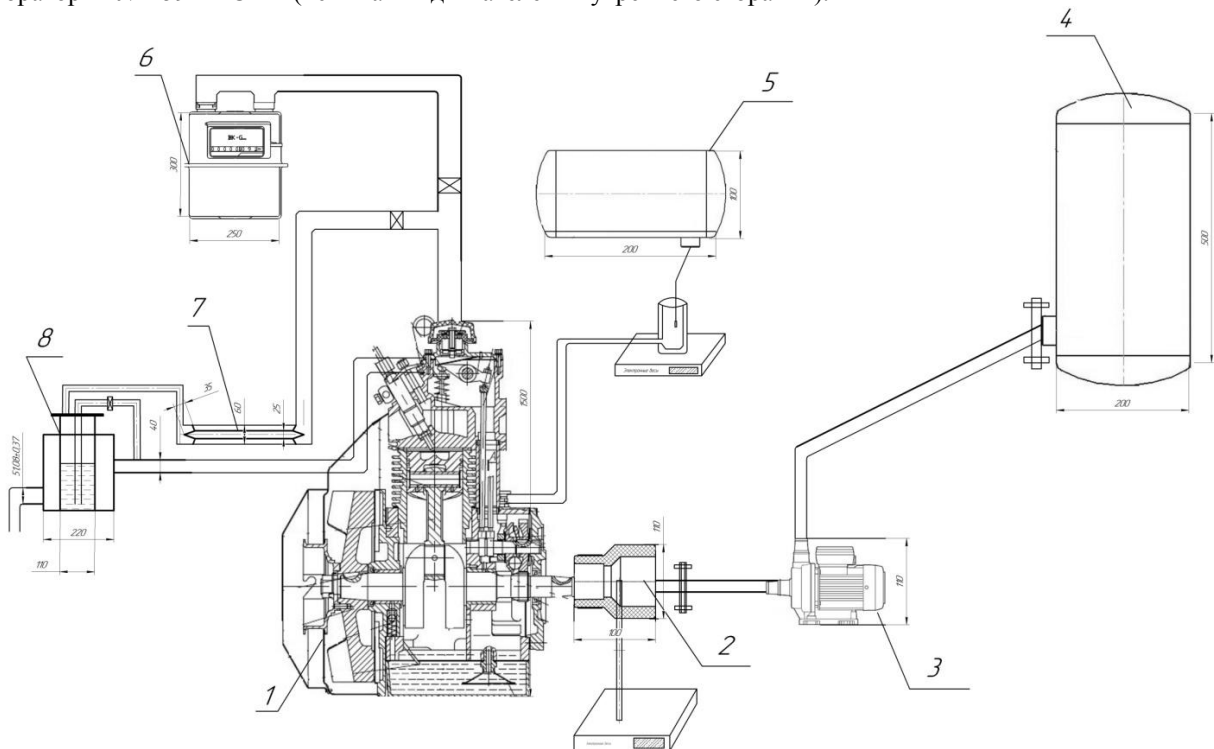


Рис. 4. Схема установки для испытания двигателя БСН – 7Д

- 1 – двигатель БСН – 7Д; 2 – переходное устройство для измерения момента;
- 3 – гидромотор; 4 – масляный бак; 5 – установка для измерения расхода топлива;
- 6 – установка для измерения расхода воздуха; 7 – реактор; 8 – барботер.

Схема получения альтернативного топлива, то есть реакторного газа, заключается в следующем: в барботер заливается смесь воды и топлива в пропорции 80 % воды и 20 % испытываемого топлива. В качестве испытываемого топлива использовали бензин, дизельное топливо, отработавшие газы и другие виды альтернативного топлива. Отработавшие газы, проходя через барботер, разделяются на 2 потока – один поток проходит по внутреннему контуру барботера, обеспечивая подогрев смеси до необходимой температуры, вторая часть отработавших газов, регулируемая специальным краном, проходит во внутреннюю емкость барботера, смешиваясь с водой и топливом, и образует испаряемую смесь. Данная смесь поступает в реактор, в котором организовано движение двух потоков: отработавших газов в одном направлении и реакторных газов в противоположном направлении.

Вследствие реакции образуется реакторный газ, который через трубопровод поступает во впускную систему ДВС, смешиваясь с воздухом, поступающим в цилиндр двигателя (рис.5).

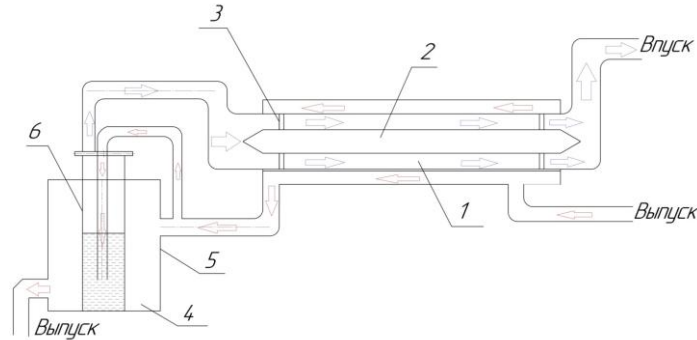


Рис. 5. Схема реактора

1 – реактор; 2 – стержень; 3 – изоляторы; 4 – барботер;  
5 – внешний контур барботера; 6 – внутренний контур барботера.

Таким образом, появляется возможность заменить часть штатного дизельного топлива реакторным газом, что повышает «экономичность» использования топлива и снижает токсичность отработавших газов.

При проведении испытаний необходимо контролировать следующие параметры: температуру отработавших газов в пяти точках (1, 2, 3, 4, 5) (рис.6) и состав отработавших газов и генераторного газа в двух точках с помощью Инфракара М 1.01-Газоанализатора.

Для синхронизации работы реактора и системы впуска предусмотрена система оценки количества реакторного газа и расходов воздуха с помощью газового счетчика.

Количество смешиваемого воздуха с целью получения смесевое топлива и реакторного газа регулируется с помощью двух кранов (6,7 – рис.6).

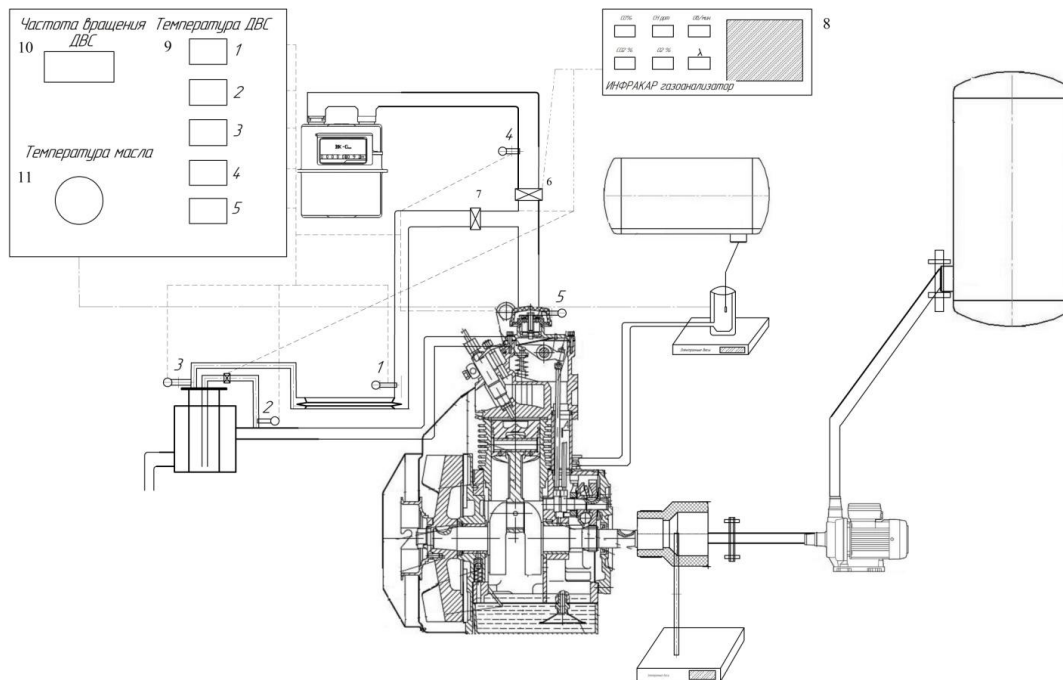


Рис. 6. Контрольно-измерительная система исследовательской установки. 1-5 – термопары; 6-7 – краны; 8 – инфракрасный М.1.01-газоанализатор; 9 – измерение температуры ДВС; 10 – измерение частоты вращения ДВС; 11 – измерение температуры масла.

Методика проведения испытаний предусматривает замер следующих параметров: угла положения дроссельной заслонки, частоты вращения коленчатого вала, давления, температуры на входе и выходе в реактор, количества расходуемого воздуха, проходящего через систему.

Для оценки технических показателей дизельного ДВС с помощью тормозного стенда снимаются показания значений мощности и крутящего момента, развиваемого двигателем. При работе на штатном, бинарном и реакторном топливе фиксируются нагрузочные и скоростные характеристики реактора. При проведении испытаний двигателя снимаются скоростные и регуляторные характеристики, а до этого фиксируются основные составляющие смеси дизельного топлива, смесового и реакторного газа [1].

Для оценки экономических показателей работы ДВС рассчитывается часовая и удельный расход топлива для каждой снимаемой характеристики. В этом случае часть дизельного топлива заменяется реакторным газом и преобразуется в смесовое топливо. При этом уменьшается подача дизельного топлива и увеличивается подача реакторного газа в двигатель. Это смесовое топливо используется в количестве пропорциональном нагрузке на ДВС и частоте вращения.

Одновременно проводится замер химического состава отработавших газов на выходе из барботера и реактора.

Таким образом, нами была создана установка, на которой были произведены испытания по переводу дизеля на смесовое топливо, состоящее из реакторного газа и штатного топлива.

### Литература

1. Абросимова М.В., Оценка наполнения цилиндра ДВС свежим зарядом по результатам численного моделирования / М. В. Абросимова, Л. А. Жолобов, И. Н. Шелякин // Вестник НГИЭ. – 2016. – № 10. – С.47-54.
2. ICAO Secretariat. Alternative Fuels. Potential Effects of Alternative Fuels on Local and Global Aviation Emissions // ICAO Environmental Report. –Montreal, 2007. – 30 p.
3. Geet: Global Environmental Energies Technology: Paul Pantone: US Patent № 5,794,601 – Fuel Pretreater. US Cl. 123/538. – August 18, 1998. Fuel Pretreater Apparatus and Method.

### Сведения об авторах

1. **Багрова Мария Владимировна**, аспирант кафедры эксплуатации мобильных энергетических средств и сельскохозяйственных машин, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, 603107, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 97; e-mail: abrosimova-mari@mail.ru, тел. 7-904-787-87-23;

2. **Жолобов Лев Алексеевич**, кандидат технических наук, профессор кафедры эксплуатации мобильных энергетических средств и сельскохозяйственных машин, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, 603107, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 97; e-mail: jolobovlev@yandex.ru, тел.+7-951-910-11-51;

3. **Пасин Александр Валентинович**, декан инженерного факультета, доктор технических наук, профессор, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, 603107, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 97; e-mail: pasin\_av@mail.ru, тел. 7-903-600-30-90.

### DEVICE FOR THE ESTIMATION OF THE CHARGE DEGREE OF ENRICHMENT OF THE INTAKE CHARGE OF A DIESEL ENGINE

**M.V. Bagrova, L.A. Zholobov, A.V. Pashin**  
Nizhny Novgorod State Agricultural Academy,  
603107, Nizhny Novgorod, Russian Federation

**Annotation.** . Recently there has been a tendency to use alternative fuels for internal combustion engines (internal combustion engines). Exhaust gases of internal combustion engines consist mainly of safe combustion products of fuel – carbon dioxide and water vapor, but in small amounts they contain substances that have toxic and carcinogenic effects. These are chemical elements formed at high temperatures during the ignition of the mixture.

In engines with forced ignition the concentration of carbon monoxide reaches high values due to lack of oxygen for complete oxidation of the fuel when operating on the fuel-rich mixture.

This article analyzes the use of the Pantone reactor and the control and measuring complex consisting of the M1 Infracar.01 - Gas Analyzer and an eight-channel meter – regulator, in order to test the technology of recirculation of exhaust gases and transfer their energy to produce alternative fuel, which allows to increase the efficiency of the engine and reduce the toxicity of exhaust gases.

Infracar M. 1 was installed to assess the energy value of the outgoing products from the reactor.01 – gas Analyzer designed to measure the volume fraction of carbon monoxide (CO), hydrocarbons CH, carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), oxygen (O<sub>2</sub>) in the exhaust gases of automobiles.



*The eight-channel meter-controller is used to convert the signal from thermocouples into a numerical value of temperature and displays it in parallel on the display and computer. 5 thermocouples were installed on the laboratory unit to assess the temperature state.*

*One of the directions is the development of technologies that allow to achieve an increase in fuel efficiency, as well as to reduce toxicity, due to the transfer of ice to feed heavy organic fuel.*

**Keyword.** *Bubbler, charge, reactor, installation, Pantone.*

#### Literatura

1. Abrosimova M.V., Otsenka napolneniya tsilindra DVS svezhim zaryadom po rezul'tatam chislennogo modelirovaniya / M. V. Abrosimova, L. A. Zholobov, I. N. Shelyakin // Vestnik NGIE. – 2016. – № 10. – S.47-54.
2. ICAO Secretariat. Alternative Fuels. Potential Effects of Alternative Fuels on Local and Global Aviation Emissions // ICAO Environmental Report. –Montreal, 2007. – 30 p.
3. Geyet: Global Environmental Energies Technology: Paul Pantone: US Patent № 5,794,601 – Fuel Pretreater. US Cl. 123/538. – August 18, 1998. Fuel Pretreater Apparatus and Method

#### Information about authors

1. **Bagrova Maria Vladimirovna**, postgraduate student of the Department of "Operation of mobile power tools and agricultural machinery" of the Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, 97, Gagarin Ave., 603107 Nizhny Novgorod,; e-mail: abrosimova-mari@mail.ru, tel. 7-904-787-87-23;

2. **Zholobov Lev Alekseev**, Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of "Operation of mobile power tools and agricultural machinery" of the Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, 97, Gagarin Ave., 603107 Nizhny Novgorod, e-mail: jolobovlev@yandex.ru tel:+7-951-910-11-51;

3. **Pasin Alexander Valentinovich**, the Dean of Engineering the Faculty, Doctor of Technical Sciences, Professor, of the Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, 97, Gagarin Ave., 603107 Nizhny Novgorod, e-mail: pasin\_av@mail.ru, +79036003090.

УДК 343.983.25

DOI:

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ ДОРОГ РЕСПУБЛИКАНСКОГО И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ И ЕЕ ОЦЕНКА

**В.В. Белов**

*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия,  
428003, г. Чебоксары, Российская Федерация*

**Аннотация.** *В работе рассматриваются показатели аварийности на российских дорогах (за последние годы они сократились). В работе приводятся результаты проведенного эксперимента по определению конкретной видимости объектов. Авторы обращают внимание на то, что выражение «темное время суток» понимается по-разному в зависимости погодных условий, географического расположения местности и других факторов. На основе исследования конструктивных параметров расположения осветительных приборов автомобилей была получена графическая зависимость изменения светотеневой границы с учетом конструктивных особенностей автомобилей разного назначения. Дается анализ некоторых ошибок при проведении эксперимента. Авторы рекомендуют осуществлять предварительное моделирование конкретной видимости от светотеневой границы пучка света фар автомобиля до препятствия. Исследование было проведено с учетом нормативов высоты расположения осветительных приборов. На основе исследования модели были определены границы освещенной части дороги. При оценке анализа дорожно-транспортной ситуации рекомендуется обращать особое внимание на методику проведения экспериментов по определению конкретной видимости, учесть её зависимость от максимального расстояния от передней части автомобиля до светотеневой границы пучка света. Рекомендуется применять компьютерное моделирование для определения конкретной видимости и давать оценку освещенности поверхности проезжей части дороги, которую желательно проводить численными методами с использованием приборов с целью исключения субъективного фактора при оценке освещенности проезжей части в темное время суток.*

**Ключевые слова:** *дорожно-транспортное происшествие; темное время суток; гражданские; астрономические и навигационные сумерки; методика проведения эксперимента, анализ происшествия, освещенность, люксметр.*

**Введение.** Обеспечение продовольственной безопасности России немислимо без развитой транспортной сети и безопасного дорожного движения. Очевидно, что транспортировка произведенной продукции требует решения многих транспортных задач.

Они были сформулированы в «Стратегии безопасности дорожного движения в Российской Федерации на