

**Обратите внимание!**  
**Статья отозвана (ретрагирована)**

**Статья**

**Савастенко А.А., Ощепков П.П., Лепетан Л.В., Куаме Эдуар Арсен, Симеон А.А.** Перспективы применения клапана регулировки начального давления в топливной аппаратуре автотракторного дизеля с целью улучшения его показателей по токсичности и дымности // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №3 (2017) <http://naukovedenie.ru/PDF/67TVN317.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

**отозвана (ретрагирована) авторами в соответствии  
с правилами отзыва (ретракции) Интернет-журнала «Науковедение»**  
<http://naukovedenie.ru/retraction.php>

**В ходе дополнительной проверки выяснилось, что значительную  
часть статьи составляют некорректные заимствования  
из следующих источников:**

Савастенко А.А., Савастенко Э.А., Лепетан Л.В., Чум-Барима Р. Перспективы применения клапана регулировки начального давления в топливной аппаратуре автотракторного дизеля // Авто Газо Заправочный Комплекс. 2017. №6. С. 254-256.

**Редакция приносит извинения читателям за доставленные неудобства**

Интернет-журнал «Наукоедение» ISSN 2223-5167 <http://naukovedenie.ru/>

Том 9, №3 (2017) <http://naukovedenie.ru/vol9-3.php>

URL статьи: <http://naukovedenie.ru/PDF/67TVN317.pdf>

Статья опубликована 11.08.2017

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Савастенко А.А., Ощепков П.П., Лепетан Л.В., Куаме Эдуар Арсен, Симеон А.А. Перспективы применения клапана регулировки начального давления в топливной аппаратуре автотракторного дизеля с целью улучшения его показателей по токсичности и дымности // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №3 (2017) <http://naukovedenie.ru/PDF/67TVN317.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

УДК 621.165.533

**Савастенко Андрей Александрович**

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Россия, Москва  
Кандидат технических наук, доцент  
E-mail: dozentrudn@mail.ru  
РИНЦ: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=425988](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=425988)

**Ощепков Пётр Платонович**

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Россия, Москва<sup>1</sup>  
Кандидат технических наук, доцент  
E-mail: opp1967@yandex.ru  
РИНЦ: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=144674](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=144674)

**Лепетан Лилия Вячеславовна**

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Россия, Москва  
Магистр  
E-mail: liliya-lepetan123@yandex.ru

**Куаме Эдуар Арсен**

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Россия, Москва  
Магистр  
E-mail: kouam.ed01@live.fr

**Симеон Адедожа Адегбенро**

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Россия, Москва  
Аспирант  
E-mail: simeonadegbenro@gmail.com

**Перспективы применения клапана  
регулировки начального давления в топливной  
аппаратуре автотракторного дизеля с целью улучшения  
его показателей по токсичности и дымности**

**Аннотация.** Рассмотрена возможность положения о том, что, ряд элементов периодической системы Д.И. Менделеева обладают свойством понижать температуру углерода С. Приведены результаты экспериментальных исследований, проведенных на кафедре теплотехники и тепловых двигателей Российского университета дружбы народов.

<sup>1</sup> 113093, Москва, Подольское шоссе, д. 8, стр. 5

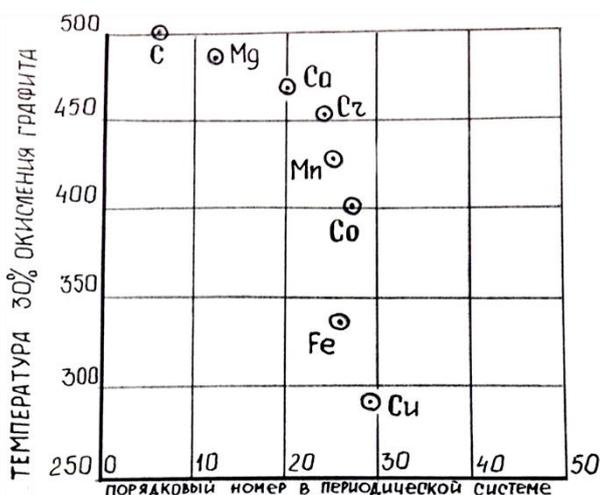
Показана способность снижать температуру углерода некоторыми металлами. Представлены в виде графиков результаты исследований различной топливной аппаратуры для дизельных двигателей. Публикуются описания полученных в результате исследований графиков. Выбрана методика проведения исследований. Приведена схема и описание системы регулирования начального давления, разработанного на кафедре теплотехники и тепловых двигателей РУДН. В результате исследований определена необходимая концентрация дополнительного ввода в дизельное топливо химически активных соединений на основе выбранных металлов. Рассмотрены различия в цикловой подаче и расходе через обратный клапан дизельного. В статье показана принципиальная возможность создания и оснащения дизелей, эксплуатирующихся в условиях ограниченного воздухообмена, системой снижения дымности и токсичности отработавших газов. По результатам исследований и анализа полученных результатов сделаны выводы.

**Вклад авторов:** Савастенко А. А. – автор внес существенный вклад в экспериментальные исследования. Провел эксперименты с ТНВД и РНД; Ощепков П. П. – собрал, проанализировал и интерпретировал материалы экспериментальных исследований с ТНВД и РНД; одобрил окончательную версию статьи перед её подачей для публикации. Лепетан Л. В. – автор осуществил написание статьи, обработку и подбор литературы, редактирование рисунков. Куаме Э. А. – автор принимал участие в экспериментальной части исследований, подборе и анализу литературы. Симеон А. А. – автор оказывал участие в экспериментальной части исследований, занимался переводом, внес существенный вклад в анализ и интерпритацию материалов экспериментальных исследований.

**Ключевые слова:** дизель; дымность; токсичность; топливная аппаратура; скоростные и нагрузочные характеристики

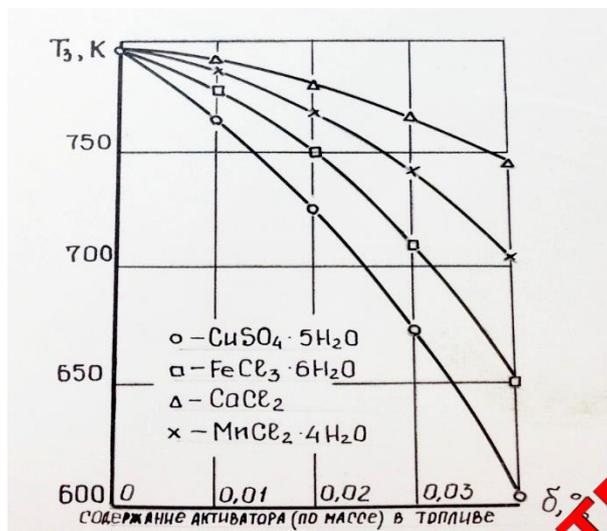
Теоретическую основу метода снижения дымности и токсичности отработавших газов (ОГ) дизелей составляют положения о том, что ряд элементов периодической таблицы Д. И. Менделеева (как металлических, так и неметаллических) обладают свойством понижать температуру окисления углерода ( $T_{30}$ ). На (рис. 1) представлены результаты экспериментальных исследований на калориметрическом стенде, полученные совместно с сотрудниками института ЦНИИМ (ФНИКТИД) г. Москвы. [1, 3]

Мы видим, что такие металлы (Me) как Fe; Cu; Mn и т. д. способны снижать температуру окисления углерода ( $T_{30}$ ) на сотни градусов (рис. 1).



**Рисунок 1.** Снижение температуры 30 % окисления углерода в присутствии различных металлических добавок [1]

В связи с этим, нами были проведены исследования с некоторыми металлонеорганическими соединениями по выявлению их влияния на температуру тления (зажигания) дизельной сажи  $T_3$  (рис. 2).



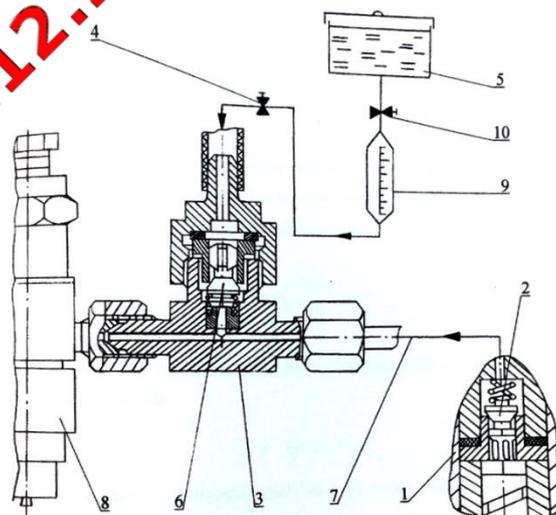
**Рисунок 2.** Влияние добавок металлонеорганических соединений (активаторов) к топливу на температуру зажигания (тления)  $T_3$  дизельной сажи [2]

В дальнейшем, исследования были проведены на нескольких типах топливной дизельной аппаратуры отечественного и зарубежного производства.

В основу методики проведения исследования положено экспериментальное изучение процессов топливоподачи при работе топливной аппаратуры и дизеля на дизельном топливе и на водо-топливной эмульсии и сравнение результатов.

Расходы топлива через форсунки измерялись объемным способом (мензурками), установленными на стенде.

Схема устройства для подачи водных растворов активаторов в топливо представлена на рис. 3.



**Рисунок 3.** Схема системы регулирования начального давления (РНД):

1 – топливный насос высокого давления (ТНВД); 2 – нагнетательный клапан ТНВД;  
3 – корпус обратного клапана; 4 – дроссельный орган; 5 – емкость с водным раствором активатора; 6 – обратный клапан; 7 – линия высокого давления; 8 – топливная форсунка;  
9 – измеритель расхода активатора; 10 – запорный клапан [4]

Подробное описание работы топливной системы с клапаном РНД представлено в работах [2, 4, 5] сотрудников кафедры теплотехники и тепловых двигателей РУДН. Остановимся на конкретном дизеле «Perkins» автопогрузчика «Балканкар» и полученных результатах исследований.

Результаты исследований на безмоторном стенде со штатной ТА представлены на рис. 4.

Поскольку ТНВД дизеля «Perkins» является насосом распределительного типа (DPA – Lukas), не имеющим нагнетательных клапанов в линии высокого давления (ЛВД), остаточное давление в нем ( $P_{ост}$ ) достаточно высокое. Однако, подбором конструкции клапана РНД удалось создать возможность организации подачи водотопливной эмульсии (ВТЭ) в цилиндр дизеля. В качестве клапана РНД использовался нагнетательный клапан от ТНВД УТН-5 (Ногинского завода ТА), но без разгрузочного пояска. Ход клапана РНД составлял 0,3-0,4 мм. Клапаны по конфигурации и ходу, а также жесткости пружины указаны на (рис. 4) под обозначениями KL 1, KL 2 и т. д. По оси ординат указаны проценты подачи воды (или водного раствора неорганической соли металла) по отношению к цикловой подаче топлива.

Принцип работы клапана РНД: при прекращении подачи топлива насосом (ТНВД) в ЛВД формируется волна пониженного давления, которая подхваченная клапаном РНД, открывает его, благодаря перепаду давления. И в результате определенная дополнительная доза топлива или воды или раствора вводится в ЛВД, при очередном цикле топливоподачи впрыскивается вместе с основным топливом в цилиндр дизеля.

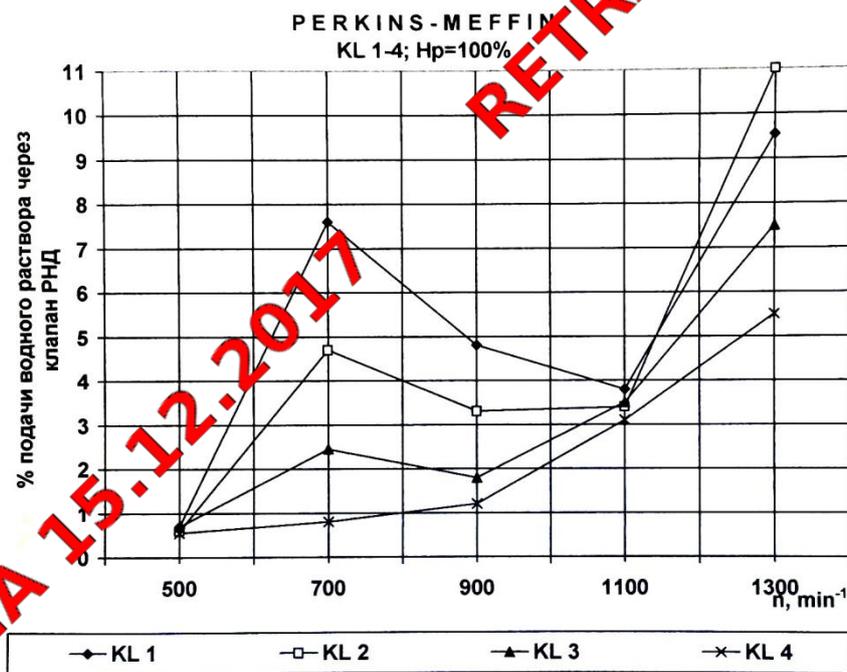


Рисунок 4. Зависимость изменения процентного содержания водного раствора неорганического соединения, вводимого через клапан РНД, от конструкции клапана и частоты вращения вала ТНВД: H<sub>p</sub> – ход рейки ТНВД. KL 1, 2, 3, 4 – конструктивные разновидности клапанов РНД [2]

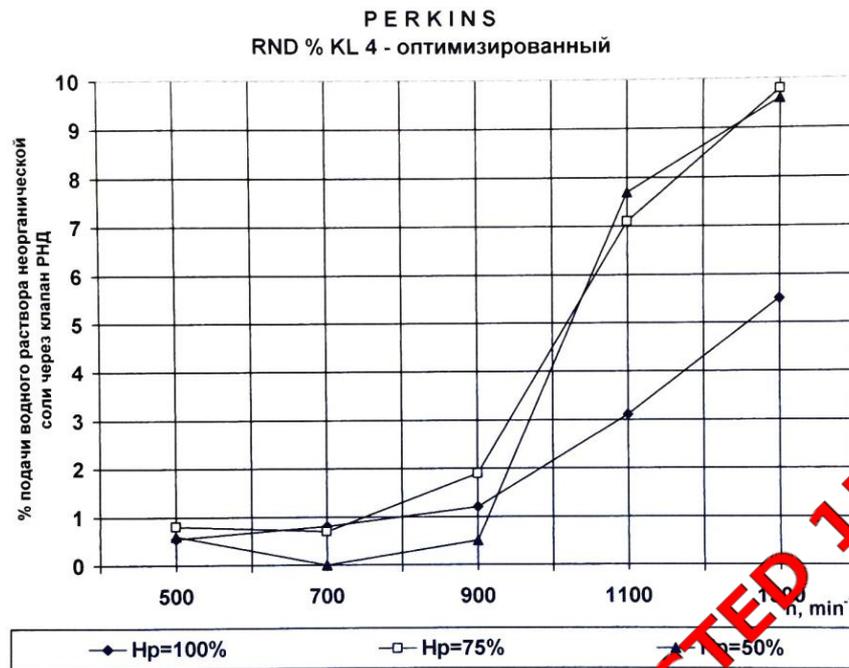


Рисунок 5. Зависимость изменения процентного содержания водного раствора неорганического соединения через клапан РНД от частоты вращения ТНВД [2]

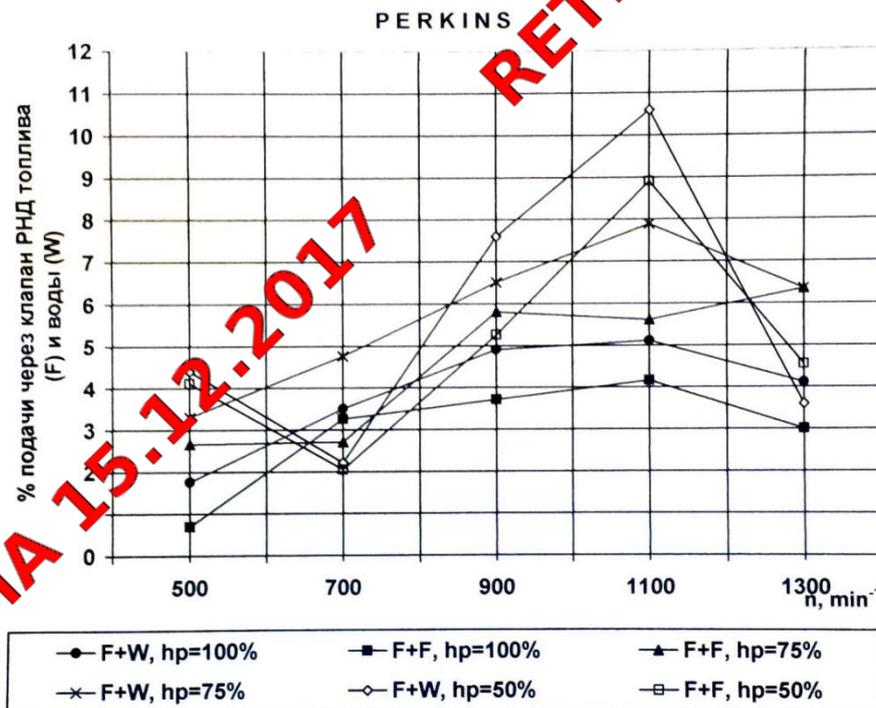


Рисунок 6. Зависимость изменения процента подачи через клапан РНД водных растворов и дизельного топлива: W – вода, F – дизельное топливо, hp – положение рейки ТНВД [2]

Данная серия испытаний проводилась при максимальном положении рейки ТНВД как на различных частотах, так и при различных положениях регулирующего органа (рис. 7).

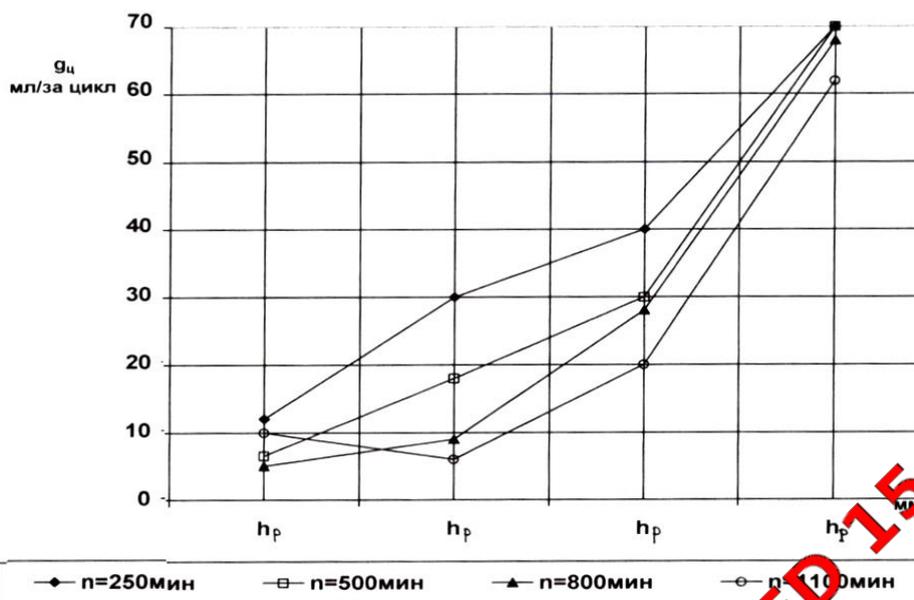


Рисунок 7. Нагрузочная характеристика ТНВД автопогрузчика "Балканкар" [2]

Кроме того, на рис.7 отдельно представлены расходные характеристики ДТ и воды через клапан РНД в зависимости от положения рейки ТНВД и скоростного режима двигателя. Проведенный анализ показывает, что на номинальном режиме (и близком к нему) расходы раствора и ДТ через обратный клапан практически одинаковы, и составляют 5-7 % от общей цикловой подачи топлива.

Данная концентрация является вполне достаточной для осуществления ввода в ДТ химически активных соединений, способствующих снижению дымности и токсичности ОГ и, в тоже время, не оказывающей заметного влияния на протекание характеристик впрыскивания топлива.

Аналогичный вывод был сделан в РУДН ранее на основе многочисленных экспериментов, проведенных с применением устройства для ввода различных растворов на топливных системах различных дизелей [2, 4].

Характер протекания нагрузочных характеристик ТНВД с подачей раствора в ЛВД идентичен характеристикам с чистым ДТ. Имеющиеся различия в цикловой подаче и расходе через обратный клапан объясняются различными значениями плотности и вязкости у водного раствора неорганического соединения и ДТ (рис. 6).

### Выводы

Проведенными исследованиями на топливном стенде с ТНВД «Meffin» установлена принципиальная возможность подачи в цилиндр дизеля химически активных веществ на неорганической основе в виде водных или спиртовых растворов.

2. Получены серии скоростных и нагрузочных характеристик штатной ТА и дизельном топливе, а также с установленным в ЛВД клапаном РНД и поданным через него ДТ и раствором химически активных соединений.

### Заключение

Реализация данного метода позволяет в перспективе достичь современных норм по токсичности и дымности ОГ дизелей, работающих в условиях с ограниченным воздухообменом.

Несмотря на то, что современные системы топливоподачи типа CommonRail имеют электронное управление, они содержат в своем составе ЛВД (аккумулятор, трубопроводы и т. д.), где наблюдаются волновые процессы, негативно влияющие на работу самой ТВД. Известно осуществление впрысков топлива после ВМТ для регенерации сажевых фильтров. В этих случаях применение метода с клапаном РНД так же может оказать положительный эффект на дожигание, если в этот момент через соответствующую систему мы будем подавать химически активные соединения, способные дожигать сажу в этих фильтрах.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев Э.Ф., Куцевалов В.А., Савастенко А.А. Снижение дымности ОГ дизеля введением химически активных веществ в зону горения. // Мат. межд. Симпозиума г. Пирна. Дрезден: Изд-во Коц, №3/87. С. 158-161.
2. Савастенко А.А. Снижение дымности и повышение эффективности дизеля применением металлонеорганических присадок к топливу: Автореферат дисс. ... канд. техн. наук. Москва. 1989. 16 с.
3. Kucevalov V., Fomin V., Savastenko A. Decreasing of specific fuel consumption by mean of optimization rate of heat release and soot formation lowered // VII-th International Symposium with a support of EAEC «Motor Sympo 90» Chechoslovakia 24-26 april, 1990.
4. Патрахальцев Н.Н., Савастенко А.А. Применение в дизелях нетрадиционных топлив, как добавок к основному. М.: Изд-во "Легион-Автодата", 2014. – 162 с., ил.
5. Патрахальцев Н.Н. Аппаратура для газодизельного процесса. "Автомобильная промышленность", 1988, № 7. С. 16-17.
6. Патрахальцев Н.Н., Регулирование ДВС методом изменения физико-технических свойств моторного топлива. «Транспорт и альтернативном топливе», 2010, № 3(15). С. 26-32.
7. Патрахальцев Н.Н., Санчес Л.В.А., Камышников О.В., Казаков С.А. Регулирование рабочего процесса дизеля изменением физико-технических свойств топлива. «Двигателестроение», 2008. № 4(234). С. 3-8.
8. Патрахальцев Н.Н., Петруня И.А., Камышников Р.О., Савастенко Э.А. «Вестник РУДН. Серия Инженерные исследования». 2014. № 4. с. 72-77.
9. Лютко В., Луканин В.Н., Хачиян А.С. Применение альтернативных топлив в двигателях внутреннего сгорания. М.: Изд-во МАДИ, 2000. – 311 с.
10. Горбунов В.В., Патрахальцев Н.Н. Токсичность двигателей внутреннего сгорания. – М.: Изд-во РУДН, 1998. – 216 с.

**Savastenko Andrey Aleksandrovich**

Peoples friendship university of Russia, Russia, Moscow  
E-mail: dozentrudn@mail.ru

**Oshchepkov Petr Platonovich**

Peoples friendship university of Russia, Russia, Moscow  
E-mail: Oshchepkov\_pp@pfur.ru

**Lepetan Liliya Vyacheslavovna**

Peoples friendship university of Russia, Russia, Moscow  
E-mail: liliya-lepetan123@yandex.ru

**Kouame Edouard Arsene**

Peoples friendship university of Russia, Russia, Moscow  
E-mail: kouam.ed01@live.fr

**Simeon Adedoja Adegbenro**

Peoples friendship university of Russia, Russia, Moscow  
E-mail: simeonadegbenro@gmail.com

**Application prospects of initial pressure control  
valve in the fuel equipment of tractor diesel on purpose  
to improve its toxicity and opacity index**

**Abstract.** We have considered the opportunity of the situation, that several elements of the periodic system of Mendeleev has property to lower temperature of carbon. There are results of experimental research, that were analysis on faculty of heat technology and heat engines of People Friendship University of Russia. The ability is shown to reduce the temperature of carbon of some metals. Results of researches are presented as schedules of diverse fuel systems for diesel engines. The descriptions of the graphs obtained as a result of the study are published. The research methodology was chosen. The scheme and description of the initial pressure control system is given, that was developed on faculty of heat technology and heat engines of PFUR. As a result of the research was defined the required concentration of additional injection of chemical active compounds into the diesel fuel based on the selected metals. Differences in cyclic filing and consumption trough diesel non-return valve were considered. The fundamental possibility of the creation and diesel equipment operating in a limited air exchange with the smoke and toxicity emissions reducing system is shown in the article. Based on the results of the research and analysis of the results obtained, conclusions are drawn.

**Keywords:** opacity; toxicity; fuel equipment; speed and load characteristics

## REFERENCES

1. E. Andreenko, V. Kutsevalov, A. Savastenko. "Diesel opacity exhaust reduction with active chemical substances injection into combustion zone" // International mathematical Symposium in Pirn, Dresden., Kots P.B. №3/87. P. 158-161.
2. A. Savastenko "Opacity reduction and diesel performance increasing with organometallic fuel additives application", synopsis, Moscow. 1989, p. 16.
3. Kucevalov V., Fomin V., Savastenko A. Decreasing of specific fuel consumption by mean of optimization rate of heat release and soot formation lowered // Vth International Symposium with a support of EAEC «Motor Sympo 90» Chechoslovakia 24-26 april, 1990.
4. Patrachaltsev N.N., Savastenko A.A. The use of non-traditional fuels in diesel engines, as additives to the main, 2014. – 162 p.
5. Patrachaltsev N.N. Equipment for gas-diesel process. "Automotive industry", 1988, №7. – p. 16-17.
6. Patrachaltsev N.N. Regulation of ICE by changing the physical and technical properties of motor fuel "Alternative fuel transport", 2010, №3(15), p. 26-32.
7. Patrachaltsev N.N., Sanches L.V.A., Kamishnikov O.V., Kazakov S.A. Regulation of working proces by changing the physical and technical properties of fuel. "Motor construction", 2008. №4(234). p. 3-8.
8. Patrachaltsev N.N., Petrunya I.A., Kamishnikov R.O., Sevastenko E.A. "Messenger of PFUR. Engineering research" 2014. №4. p. 72-77.
9. Lyotko V., Lukanin V.N., Hachiyan A.S. Application of alternative fuels in internal combustion engines. MADL, 2000. 311 p.
10. Gorbunov V.V., Patrachaltsev N.N Toxicity of internal combustion engines. PFUR, 1998. – 216 p.

ОТЗВАНА 15.12.2017  
RETRACTED 15.12.2017