(cc) BY

Назаров Сергей Владимирович
канд. техн. наук, старший преподаватель, подполковник
Вольский военный институт материального обеспечения (филиал)
ФГКВОУ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения
им. генерала армии А.В. Хрулева» Минобороны России
г. Вольск, Саратовская область
Ивагин Владимир Сергеевич
слушатель
ФГКВОУ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения
им. генерала армии А.В. Хрулева» Минобороны России
г. Санкт-Петербург
Братунов Андрей Васильевич
курсант
Вольский военный институт материального обеспечения (филиал)
ФГКВОУ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения
им. генерала армии А.В. Хрулева» Минобороны России
г. Вольск, Саратовская область

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ С ВОСПЛАМЕНЕНИЕМ ОТ СЖАТИЯ

Аннотация*: в статье рассмотрены экологические характеристики дизельных двигателей, предложены пути совершенствования их эксплуатации с учетом влияния на окружающую среду.*

Ключевые слова*: дизельный двигатель, выхлопные газы, экология.*

В настоящее время Вооруженные Силы Российской Федерации подвергаются существенной реорганизации и проходят поэтапное перевооружение. При этом войска оснащаются современным вооружением и военной техникой (ВВТ), которые характеризуется наличием определенных конструктивных изменений по сравнению с предыдущими поколениями, в том числе автомобильной, бронетанковой и автономной наземной робототехникой и беспилотными летающими

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

аппаратами, а также уже эксплуатирующейся техникой, но подвергнутой глубоким модернизационным мероприятиям, в т.ч. с заменой силовых установок на более современные образцы – как правило, мощные, компактные и надёжные двигатели с воспламенением от сжатия.

С учётом тенденции повышения мощностных характеристик двигателей внутреннего сгорания (ДВС) и особенности термодинамических основ их работы, все более обостряются негативные эффекты, возникающие при эксплуатации техники, и отрицательно воздействующие на окружающую среду [1].

Невзирая на данные обстоятельства, современные двигатели вооружения военной и специальной техники ВС РФ помимо стандартных устройств, снижающих шумность их работы и заметность в ИК-диапазоне, фактически не оборудуются системами, улучшающими экологические характеристики двигателя, в частности, снижающие содержание токсичных веществ в отработавших газах и сажи.

Исходя из вышесказанного, а также опираясь на перечисленные недостатки существующих и перспективных ДВС в экологическом отношении, учитывая общемировые и отечественные тенденции по ужесточению экологических норм токсичности отработавших газов ДВС российского автотранспорта до уровня европейских стандартов актуальным является совершенствование экологических характеристик ДВС ВВТ [2].

С точки зрения механизма отделения дисперсных частиц сажи от потока отработавших газов дизельных двигателей существует несколько подходов к их улавливанию и (или) выгоранию, в том числе: инерционное осаждение сажевых частиц; взаимодействие дисперсного потока с неподвижными стенками и телами (фильтрующего слоя, носителя катализатора); импакция твердых частиц (их соударение с твердыми телами, изменение направления движения и интенсивное осаждение); слипание и округление частиц (коагуляция – акустическая, тепловая, градиентная, турбулентная, электрическая и радиационное давление звука); управление (кинетикой) динамикой движения частиц; центрофугирование;

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

термофорез (влияние температурного градиента на осаждение взвешенных частиц); физическая адсорбция.

Перспективным является совместное использования нейтрализаторов и сажевых фильтров в блочной конструкции, что позволит нивелировать недостатки отдельных типов применённых фильтров и существенно повысить уровень эффективности очистки отработавших газов в системе очистки дизельных двигателей вооружения и военной техники [3].

Существующие блочные конструкции систем очистки отработавших газов от токсичных веществ и сажи отличаются высокой сложностью конструкции, высокой стоимостью, чувствительностью к внешним эксплуатационным факторам, наличием расходных материалов и низкой ремонтопригодностью в полевых условиях.

Исходя из анализа литературных источников установлен ряд общих требований, предъявляемых к сажевым фильтрам:

– гидравлическое сопротивление сажевого фильтра не должно превышать 0,015 Мпа;

– длительность работы сажевого фильтра должна составлять не менее 10000 км пробега автомобиля без существенного снижения его эксплуатационных характеристик;

– эффективность улавливания сажи из потока ОГ не менее 80% на всех режимах работы ДД;

– возможность регенерации сажевого фильтра без его полной или частичной разборки;

– термостойкость конструктивных и функциональных элементов сажевого фильтра не ниже 650°С.

На основании общих требований, предъявляемых к сажевым фильтрам [4] нами сформулирован ряд требований к сажевому фильтру перспективной конструктивной схемы для дизельных двигателей вооружения военной и специальной техники:

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

– простота конструкции сажевого фильтра;

– простота технического обслуживания и возможность ремонта в полевых условиях;

– приемлемые массогабаритные характеристики сажевого фильтра, позволяющие его устанавливать на широкой номенклатуре ВВТ, автомобильной технике ВС РФ;

– конкурентноспособная стоимость сажевого фильтра в сравнении с существующими образцами;

– применение технологичных фильтрующих материалов;

– высокая эффективность удаления сажи из потока ОГ (не менее 80% и выше);

– эффективное удаление ТВ, содержащихся в ОГ (оксида углерода (II), оксидов азота, углеводородов);

– простота регенерации сажевого фильтра силами эксплуатирующего ВВТ личного состава;

– полное отсутствие в конструкции сажевого фильтра расходных материалов (водные растворы карбамида, нейтрализующие газы и пр.);

– низкий уровень шума при эксплуатации сажевого фильтра;

– низкое газодинамическое сопротивление фильтра (не более 0,015 МПа);

– высокая долговечность элементов конструкции сажевого фильтра;

– отсутствие негативных эффектов снижения степени очистки ОГ от сажи и ТВ в процессе эксплуатации сажевого фильтра;

– простота монтажа сажевого фильтра в систему отвода отработанных газов образцов ВВТ без существенной переработки её конструктивной схемы.

Исходя из анализа литературных источников по эксплуатации дизельных двигателей и экологических проблем при их эксплуатации можно сделать вывод, что настоящее время в мировой практике одним из лучших конструктивных решений для снижения содержания твердых частиц в выхлопе дизелей считается разработка и применение комбинированных сажевых фильтров регенеративного

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

типа, которые в наибольшей степени отвечают современным экологическим требованиям.

Список литературы

1. Давыдов С.Л. Автотранспорт продолжает загрязнять окружающую среду / С.Л. Давыдов // Экология и промышленность России. – 2000. – 40–41.

2. ГОСТ 24028–2013. Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Дымность отработавших газов. Нормы и методы определения.

3. Дудышев В.Д. Перспективные технические разработки и изобретения по экологическому усовершенствованию автотранспорта / В.Д. Дудышев // Экология и промышленность России. – 1998. – декабрь. – с. 4–9.

4. Белов С.В., Сажеуловители: учебное пособие по курсу «Экобиозащита транспортных энергетических установок» / С.В. Белов, Е.В. Карпов, В.С. Спиридонов, Кирикова О.В.; под ред. Белова С.В. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1995. – 32 с.

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)