

казы, связанные с качеством эксплуатационных материалов, были отнесены к случаям наиболее близким по уровню функциональной надежности.

В результате диагностического мониторинга автомобильного парка в/ч 26447 проведен анализ динамики состояния систем транспортных двигателей, который позволил определить эффективность корректирующих воздействий на ДВС и сезонную зависимость соответствия контролируемых параметров заданным предельно-допустимым значениям.

Установлено, что регулярные контрольные проверки токсичности отработавших газов ДВС с последующими регулировочно-восстановительными корректирующими воздействиями позволят поддерживать все жизненно важные системы ДВС в оптимальном состоянии и избежать большинства внезапных отказов.

### **Развитие топливных систем дизельных автомобилей с учетом удовлетворения экологических нормативов**

Москальцов О.В.

Белорусский национальный технический университет

28 февраля 1892 года Дизель подал заявку на изобретение «нового рационального теплого двигателя», а 23 февраля следующего, 1893 года, получил немецкий патент № 67207 на «Рабочий процесс и способ конструирования двигателя внутреннего сгорания для машин».

К системе питания дизелей относятся топливо и воздухоподводящая аппаратура, выпускной газопровод и глушитель шума отработавших газов. В четырехтактных дизелях широкое распространение получила топливоподводящая аппаратура разделенного типа, у которой топливный насос высокого давления и форсунки конструктивно выполнены отдельно и соединены топливопроводами. Топливоподача осуществляется по двум основным магистралям: низкого и высокого давления. Назначение механизмов и узлов магистрали низкого давления состоит в хранении топлива, его фильтрации и подачи под малым давлением к насосу высокого давления. Механизмы и узлы магистрали высокого давления обеспечивают подачу и впрыскивание необходимого количества топлива в цилиндры двигателя.

В настоящее время для питания дизельных двигателей легковых автомобилей применяются следующие топливные системы:

системы питания с топливными насосами высокого давления, имеющими рядное расположение плунжерных пар без электронного управления;

системы питания с топливными насосами высокого давления, имеющими рядное расположение плунжерных пар с электронным управлением;

системы питания с одноплунжерными распределительными топливными насосами высокого давления без электронного управления фирм Бош и Лукас;

системы питания с одноплунжерными распределительными топливными насосами высокого давления с электронным управлением фирм Бош и Лукас; аккумуляторные топливные системы с электронным управлением «коммон рейл»;

топливные системы с насос-форсунками;

топливные системы насос-форсунка-трубопровод;

газодизельные топливные системы.

Развитие систем питания дизельных двигателей во многом обусловлено экологическими нормами, принятыми в большинстве развитых стран мира. По европейским стандартам выбросы токсичных веществ и твердых частиц дизельными двигателями имеют тенденцию к резкому их снижению, что видно из рисунка 1.

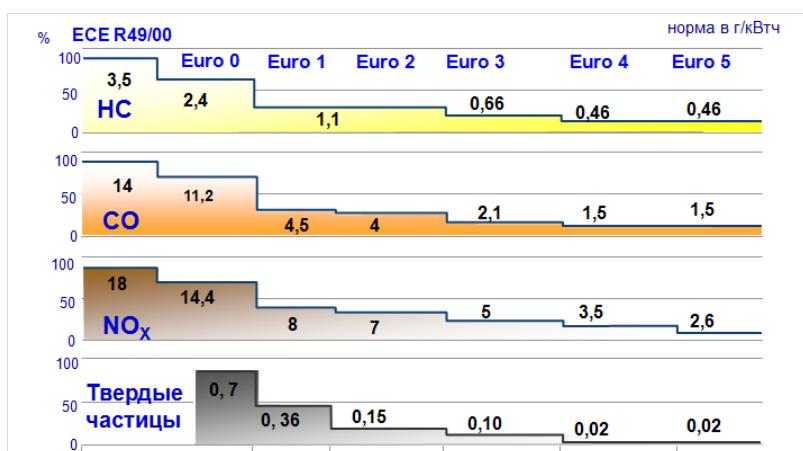


Рисунок 1 – Нормы выбросов токсичных веществ по Евростандартам.

В борьбе за снижение токсичности отработавших газов конструкторы столкнулись с серьезной проблемой: большинство изменений рабочего процесса дизеля снижает выбросы лишь одного из вышеназванных двух компонентов, и экологические нормы не могут быть выполнены регулировками или изменением параметров дизеля. Например, увеличение опережения угла впрыска уменьшает эмиссию твердых частиц, но увеличивает выбросы окислов азота. Разрешить эту проблему позволили высокое давление впрыска и электронное управление системой подачи топлива. Благодаря повышению давления впрыска улучшается распыление топлива, что способствует более быстрому и полному сгоранию. Это поясняет, по-

чему почти 60 лет (с 1927 по 1985) максимальное давление впрыска составляло 200–500 кгс/см<sup>2</sup>, а в последние 15 лет возросло до 2000 кгс/см<sup>2</sup>.

Топливные системы с механическими регуляторами постепенно снимают с производства. Переход на новый уровень давления и электронное управление потребовал пересмотра традиционных конструкций. В ряду распределительных насосов высокого давления самая популярная в мире модель «Бош-VE», ведущая историю с 1976 года, вытесняется более современными электроуправляемыми ТНВД фирм «Бош», «Лукас», «Зексель», «Станадайн».

Уже сейчас ведущие производители заменили механические регуляторы Уатта электронными. Их характеризует гибкость управления, самодиагностика, использование резервных программ. Появились и собственные опции: питание каждого цилиндра в соответствии с его техническим состоянием и особенностями изготовления, отключение цилиндров, управление параметрами впрыска и др. Фирма «Бош» уже к 2006 году сократила долю распределительных насосов до 15 %; ранее не выпускавшиеся электроуправляемые насос-форсунки и индивидуальные ТНВД имеют 19 % всего объема, а 62 % объема выпуска приходится на системы постоянного давления «коммон-рейл». Электронное управление позволяет на всех режимах работы дизеля гибко изменять характеристику, величину подачи, давление и опережение впрыска. В итоге снижаются вредные выбросы, шумность, расход топлива, улучшается пуск дизеля. Автомобиль становится более скоростным и динамичным.

В настоящее время критериями совершенства топливоподачи являются показатели экономичности, мощности и шумности работы, динамичности транспортного средства, надежности пуска, выбросов токсичных веществ, коэффициент приспособляемости, соблюдение ограничений по давлению в цилиндре, жесткости сгорания, тепловым нагрузкам, температуре газов перед турбиной и прочее.

Для обеспечения заданных показателей к системам питания предъявляется комплекс требований:

- обеспечение гибкого регулирования цикловой подачи в соответствии с заданным скоростным режимом двигателя;
- обеспечение необходимой внешней скоростной характеристики (не обязательно жестко заданной);
- обеспечение минимальной неравномерности подачи по цилиндрам или, напротив, оптимальная неравномерность подачи и угла опережения впрыска для каждого цилиндра в соответствии с его особенностями конструкции, изготовления и текущего технического состояния;
- оптимальное регулирование угла опережения впрыска в соответствии с режимом работы;

- автоматизация пуска, необходимое обогащение при пуске, выключение подачи на принудительном холостом ходу, регулирование на переходных режимах;
- отключение цилиндров и циклов на частичных режимах;
- диагностирование датчиков и исполнительных устройств и компенсация выбывших из строя с помощью резервных программ.

УДК355.42.358

### **Внедрение новых отечественных образцов автомобильной техники в интересах Вооруженных Сил Республики Беларусь**

Немов И.А.

Белорусский национальный технический университет

Перспективы развития вооружения Вооруженных Сил связаны, прежде всего, с утверждением Концепции строительства и развития Вооруженных Сил до 2020 года. В Концепции определены перспективные облики систем вооружения и военной техники видов и родов войск.

Вооруженные Силы Республики Беларусь на основе достигнутых результатов и учитывающих происходящих изменений условий функционирования белорусской армии, тенденций развития военной науки, должны иметь, оснащенные высокомобильными многофункциональными боевыми системами, способными при любых условиях обстановки выполнять задачи разведки, противовоздушной обороны, вести борьбу с силами специальных операций и десантно-диверсионными силами противника. Учитывая в данном контексте возросшую роль и значение автомобильной техники, как основного средства подвижности для практически всех средств наземных объектов вооружения и техники, военная автомобильная техника становится основным средством, обеспечивающим выполнение стоящих перед войсками задач по тактической и оперативной подвижности, маневренности войск, а также подвоза материальных средств.

Республика Беларусь располагает развитым машиностроением, на предприятиях Республики МАЗ, МЗКТ в интересах армии и народного хозяйства, выпускаются образцы техники не уступающие мировым аналогам, полностью соответствующие предъявляемым к ним современным требованиям.

В настоящее время на укомплектовании в Вооруженных Силах Республики Беларусь состоят на вооружении, и эксплуатируется различные модификации автомобилей МАЗ.

С целью дальнейшего переоснащения Вооруженных Сил новыми образцами техники, Министерство обороны Республики Беларусь как основной заказчик на основании государственной программы вооружения на 2006–2015 г планирует к закупке 619 единиц автомобильной техники.