

УДК 62

ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ

¹Берштейн А.И., ²Чередник А.Г.

¹СТЭА филиал ФГБОУ ВПО «ВГУЭС», Артем, e-mail: natsareva@mail.ru;

²Компания «Дизель – Сервис» (ИП Рохлова В.А.), Артем

Автомобиль необходимо обслуживать своевременно и качественно согласно рекомендациям производителей. Не является исключением и дизельная топливная аппаратура (ТА), являющаяся важнейшей системой двигателя, определяющей надежность и эффективность его работы, и, следовательно, его ресурс.

Ключевые слова: топливная аппаратура, двигатель автомобиля, расход топлива

PROBLEMS OF TECHNICAL OPERATION OF FUEL EQUIPMENT OF DIESEL ENGINES OF CARS

¹Bershtejn A.I., ²Cherednik A.G.

¹STEA branch FGBOU VPO «VGUES», Artem, e-mail: natsareva@mail.ru;

²Company «Diesel Service» (IE Rohloff V.A.), Artem

The vehicle must be serviced promptly and efficiently according to recommendations of manufacturers. Is no exception and diesel fuel injection equipment (TA), which is an essential system of the engine, which determines the reliability and efficiency of its work, and therefore its life.

Keywords: fuel injection equipment, the engine, fuel consumption

Основная задача ТА – подача строго определенного количества топлива в заданный момент, с заданным давлением и качеством распыла. От параметров топливоподачи зависят такие показатели дизельных двигателей, как эффективная мощность, удельный эффективный расход топлива, состав отработанных газов. Нарушение параметров топливоподачи приводит к перегреву деталей цилиндропоршневой группы и клапанов, их закоксовыванию и повышенному износу. В результате значительно снижается ресурс двигателя, что приводит к необходимости его капитального ремонта или замены. Оба варианта дорогостоящи.

Наработку ТА и двигателя до капитального ремонта или списания можно увеличить качественным и своевременным техническим обслуживанием, а также грамотной эксплуатацией.

До 70% отказов дизельных двигателей приходится на ТА. Проведенные ГОСНИТИ исследования показали, что дизельный автомобиль большой грузоподъемности при пробеге 30–40 тысяч км в год перерасходует в среднем 2–3 тонны топлива и увеличивает выброс в атмосферу вредных компонентов: окиси углерода на 100–150 кг, несгоревших углеводородов – на 30–50 кг [1]. При своевременной диагностике и техническом обслуживании ТА возможно снизить топливные потери на 30–40% и продлить срок службы дизельного двигателя на 15–20%.

Необходимые операции технического обслуживания указаны в табл. 1.

Несоблюдение рекомендуемой изготовителями периодичности обслуживания ведет к выходу параметров впрыскивания топлива за пределы допустимых величин. Признаки неисправности топливной системы указаны в табл. 2.

Износ элементов топливной аппаратуры приводит к нарушению теплового режима работы двигателя. Своевременное техническое обслуживание, регулировка и ремонт топливной аппаратуры дизелей восстанавливает параметры впрыска топлива и продлевает надежную и безотказную работу дизельного двигателя.

Согласно статье Тузова Н.С. и Попова Е.В. [2] соблюдение правил технической эксплуатации позволяет избежать преждевременных неисправностей и отказов, и, следовательно, повышенных расходов. Пожалуй, самым важным правилом эксплуатации является применение качественного топлива, которое существенно влияет на работу топливной аппаратуры. А от качества работы топливной аппаратуры зависят мощностные и экономические показатели двигателя.

Влияние качества дизельного топлива на ресурс двигателя

Заправка случайно добытым топливом и на недобросовестных автозаправочных станциях (АЗС) способна быстро сократить ресурс дизельного двигателя.

С 01.07. 2006 года, — вступил в действие ГОСТ Р 52368-2005, в точности копирующий EN 590:2009 AUTOMOTIVE FUELS –

DIESEL – REQUIREMENTS AND TEST METHODS (MOD). Новый стандарт допускает выпуск дизтоплива трех видов: с содержанием серы 10, 50 и 350 миллиграмм на килограмм топлива; это означает соответствие нормам Евро-5, Евро-4 и Евро-3.

Изменениями, внесенными Коллегией Евразийской экономической комиссии от 25.06.2014 N 95 в технический регламент «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину...», введены следующие

сроки выпуска в оборот экологических классов топлива:

Выпуск в обращение и обращение дизельного топлива экологического класса КЗ на единой таможенной территории Таможенного союза не допускается. Указанный запрет действует на территориях:

Республики Казахстан – с 1 января 2016 года;

Российской Федерации – с 1 января 2015 года.

Таблица 1

Примерный перечень операций и периодичность технического обслуживания ТА дизельных двигателей

Профилактическое мероприятие	Периодичность, км	
	Легковые автомобили и грузовые автомобили малой грузоподъемности	Автобусы и грузовые автомобили большой грузоподъемности (топливная аппаратура фирмы BOSCH)
Проверка, регулировка форсунок	15000	60000
Замена распылителей форсунок:	50000	150000
Замена форсунок в сборе:	150000	
Регулировка ТНВД:	70000	120000
Промывка топливной системы (без демонтажа с автомобиля) специальными жидкостями с использованием профессиональных автоматических двухконтурных установок	10000–15000	10000–15000
Промывка форсунок с помощью присадки в дизельное топливо «Очиститель форсунок LAVR JetCleanerDiesel»	3000–5000	3000–5000

Таблица 2

Типичные неисправности топливной системы дизельного двигателя и необходимые технические воздействия

Внешние признаки неисправностей	Возможные неисправности	Способ устранения
Затрудненный пуск и неустойчивая работа двигателя	Нарушение герметичности топливной системы	Проверить герметичность, при нарушении устранить
Двигатель работает неравномерно, глохнет или не развивает достаточной мощности	Засорение фильтрующих элементов топливных фильтров	Промыть или заменить фильтрующие элементы
Двигатель глохнет, не развивает достаточной частоты вращения коленчатого вала	Отказ в работе топливного насоса	Снять и разобрать насос, при необходимости заменить детали
Двигатель не развивает необходимой мощности, дымный выпуск	Закоксовывание деталей КШМ и ГРМ	Проверить и прочистить
Затрудненный пуск и неравномерная работа двигателя	Нарушение нормальной работы форсунок	Снять форсунки и проверить на приборе
Неравномерная и «жесткая» работа двигателя, выпуск черного цвета	Нарушение угла опережения впрыска топлива	Проверить и отрегулировать установку угла опережения впрыска
Неравномерная работа двигателя со стуками и дымным выпуском	Нарушение регулировки ТНВД	Проверить и отрегулировать равномерность подачи топлива в цилиндры
Двигатель чрезмерно увеличивает частоту вращения, идет «вразнос»	Нарушение работы регулятора	Проверить и отрегулировать регулятор или отремонтировать
Двигатель не развивает мощности	Загрязнение воздухоочистителя	Промыть или заменить фильтрующий элемент

Выпуск в обращение и обращение дизельного топлива экологического класса К4 допускается на территории:

Республики Беларусь – по 31 декабря 2014 года;

Российской Федерации – по 31 декабря 2015 года.

Переход на выпуск в обращение и обращение дизельного топлива экологических классов К4 и К5 осуществляется на территории Республики Казахстан не позднее 1 января 2016 года.

Выпуск в обращение и обращение дизельного топлива экологического класса К5 не ограничен.

Переход на стандарт ЕВРО 5 требует очень серьёзной модернизации нефтеперерабатывающих заводов, особенно в области производства бензина. Нормы по содержанию серы в бензине и дизельном топливе исключительно жёсткие – не более 10 мг/кг, это в 50 раз меньше, чем допускалось стандартом Евро-2. Отработавшие газы при сжигании такого топлива гораздо менее токсичны, что весьма актуально, особенно для крупных городов.

Какого качества топливо поступает в баки автомобилей?

По информации, размещенной на официальном сайте города Иркутска [3], в октябре-ноябре 2014 года эксперты проверили химический состав бензина и дизельного топлива на 25 АЗС Иркутска. На 13 из них топливо не соответствовало нормам. Во всех зафиксированных случаях нарушений массовая доля серы значительно превышает нормы. Во многих случаях увеличение содержания в дизельном топливе бензиновых фракций.

Так, по статистике, при увеличении содержания серы с 0,2 до 0,5% (а 0,5% – это предельный уровень по старому ГОСТ 305-82), износ двигателя возрастает примерно на 25%.

Современные высокофорсированные дизели в большей мере подвержены сернистой коррозии, чем двигатели старых конструкций. При работе современного дизеля на топливе, содержащем повышенное количество серы, образуется заметно больше твердого и плотного нагара. Повышенное содержание серы заметно увеличивает износ двигателя и топливной аппаратуры из-за сернистой коррозии, коррозионного износа и быстрого окисления масла. Поэтому в моторном масле для современных дизелей увеличенное содержание моющих и диспергирующих присадок. А быстрое окисление масла при работе на высокосернистых топливах требует его более частой замены. Из-за чего срок смены масла для России рекомендуется сокращать вдвое по сравнению с европейскими инструкциями.

По информации пятой международной конференции «Дизель 2015» на российском рынке автомобильного топлива присутствует большая доля суррогата, которая растет из года в год, несмотря на усилия государства и нефтяных компаний. По итогам 2014 г. «Газпром нефть» оценивает долю суррогата от общего объема потребляемого в России дизельного топлива в 31%. При этом проблема распространяется как на оптовый, так и на розничный рынки, где независимые от нефтяных компаний нефтебазы и АЗС осуществляют реализацию суррогатных топлив.

Применение суррогатного топлива, состав которого непредсказуем, ведет к снижению ресурса двигателя и ухудшению экологии.

Например, применение топлива с низким цетановым числом приводит к увеличенному периоду задержки или запаздыванию самовоспламенения. В этом случае в камере сгорания накапливается большая масса топлива, которая затем мгновенно сгорает (взрывное горение). При этих условиях давление в цилиндре нарастает скачкообразно, происходит жесткая работа дизеля (слышится металлический стук), вследствие этого происходит большая нагрузка на коренные подшипники, повышается их износ и более быстрый выход из строя. Кроме того увеличивается расход топлива и дымность отработавших газов.

Применение присадки типа DieselCetan + позволяет повысить цетановое число дизельного топлива на 5 единиц. Обычно необходимая концентрация подобных присадок не превышает 0,2–0,5%, причем 1 литр топлива будет стоить дороже на 0,3–0,4 руб. Но при регулярной эксплуатации с использованием подобной присадки увеличится ресурс двигателя.

Для увеличения срока службы топливной аппаратуры необходимо внимательно относиться к вопросам транспортировки, хранения и заправки двигателя топливом, принимая меры к тому, чтобы не только получить топливо соответствующей марки, но и не загрязнить его. Соблюдение соответствующих мер предосторожности следует считать не менее важным вопросом, чем выбор сорта топлива для двигателя. Исследованиями центрального научно-исследовательского института министерства путей сообщения (ЦНИИ МПС) установлено, что основная причина быстрого выхода из строя топливного насоса -применение загрязненного топлива, из-за чего рабочие поверхности прецизионных деталей насосных элементов (плунжеры со втулками, клапаны с седлами) быстро изнашиваются. Самые мелкие механические примеси – до 0,002 мм (2 мкм) вызывают износ направляющих поверхностей прецизионных

деталей. Попадая в зазор между плунжером и втулкой, иглой и ее направляющей, они наносят на их поверхности риски. Примеси в топливе размером около 0,01 мм (10 мкм) вызывают износ уплотняющих поверхностей, например, седла иглы форсунки клапанов и пр. Более крупные частицы (около 0,15–0,25 мм в поперечнике) засоряют распыливающие сопловые отверстия форсунок. Однако частицы такого размера редко могут попасть в форсунку, разве только при неисправностях фильтрующих устройств.

двигателя, а также уменьшению наработки на неисправность и отказ, потребуется текущий ремонт кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов двигателя, а также впускного и выпускного трактов из-за повышенного нагарообразования и нарушения теплового режима;

– длительная эксплуатация двигателя с неисправными распылителями форсунок обычно приводит к прогоранию камер сгорания;

– износы плунжерных пар ТНВД, обычно сопровождающиеся затруднением

Таблица 3

Примерные затраты на обслуживание и ремонт

Вид обслуживания или ремонта	Стоимость, тыс. руб	
	4х цилиндровый двигатель легкового автомобиля объемом до 3х литров	6ти цилиндровый двигатель грузового автомобиля
Промывка топливной системы (без демонтажа с автомобиля) специальными жидкостями	2–2,5	2,5–3,5
Промывка форсунок с помощью присадки в дизельное топливо «Очиститель форсунок LAVR Jet Cleaner Diesel»	0,2 на 60 литров топлива	0,2 на 60 литров топлива
Раскоксовка поршневых колец жидкостью LAVR (ЛАВР) МЛ-202	0,25–0,5	0,25–0,5
Ремонт одной форсунки с заменой распылителя	1,97–2,95	2,4–4,35
Текущий ремонт ТНВД	16,7–19,3	24,5–76,5

Экономические показатели

Чем оборачивается заправка некачественным топливом можно видеть на простом примере. В компанию «Дизель – Сервис» обратился владелец грузового автомобиля Freightliner LD-120 с шестицилиндровым двигателем Cummins M11. Заправив автомобиль «левым» топливом водитель «сэкономил» 3000 рублей. Для восстановления топливной аппаратуры (замена и регулировка насос форсунок) понадобилось затратить 80 тыс. руб. Причина – в топливе присутствовали грязь и вода – самые злейшие враги ТА.

В рамках короткой статьи трудно дать оценку результатов грамотной и неграмотной эксплуатации дизельных двигателей. На разных автомобилях устанавливается топливная аппаратура различной конструкции, имеющая свои особенности эксплуатации. Стоимость обслуживания и ремонта очень сильно различается. По накопленному опыту известно, что несоблюдение регламента технического обслуживания может иметь следующие последствия:

– сокращение ресурса ТА минимум в два раза, так как нагар на прецизионных деталях ТА резко увеличивает их износ;

– нарушение параметров впрыска приводит к повышению расхода топлива минимум на 6%, снижению мощности

запуска горячего двигателя.

Стоимость и качество ремонта значительно зависят от стоимости устанавливаемых запасных частей.

Примерные затраты на обслуживание и ремонт приведены в табл. 3.

Для оценки эффективности технической эксплуатации автомобилей в предприятии необходим четкий учет и анализ абсолютно всех затрат и полученных доходов.

Список литературы

1. Халфин М.Л. Качество и надежность новой и отремонтированной сельскохозяйственной техники. МТС № 5, 1998, М: ГОСНИТИ, С. 37–41.
2. Тузов Н.С. Рекомендации по планированию и производству работ по ТО и Р на автотранспортных предприятиях/ Н.С.Тузов, Е.В. Попов // Автомобильный транспорт Дальнего Востока. – 2014. – № 1. – С. 369–381.
3. Информация о соответствии качества нефтепродуктов требованиям технических регламентов, ГОСТам, наличии разрешительной документации по результатам проверок, проведенных в 2014 году в Иркутской области [Электронный ресурс] // Официальный портал города Иркутска. – Режим доступа: <http://admirk.ru/Pages/Proverka-kachestva-topлива-na-AZS-proshla-segodnya-v-Irkutske.aspx>.
4. Информация о соответствии качества нефтепродуктов требованиям технических регламентов [Электронный ресурс] // Общество с ограниченной ответственностью «АВТОТРАНСИНФО». – Режим доступа: <http://ati.su/Media/News.aspx?HeadingID=11&ID=51114>.
5. Информация об итогах пятой международной конференции «Дизель 2015» [Электронный ресурс] // Общество с ограниченной ответственностью «АВТОТРАНСИНФО». – Режим доступа: <http://ati.su/Media/News.aspx?HeadingID=11&ID=63238>.