

УДК 631.521

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОНСТРУКЦИИ ЗАРУБЕЖНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Милаева И.И., инж.

Таврический государственный агротехнологический университет

Тел. (0619) 42-04-42

Аннотация – статья посвящена зарубежным автомобильным двигателям. Рассмотрены потребительские качества зарубежных автомобильных двигателей, такие как надёжность, ресурс, экономичность, простота в ремонте, при эксплуатации в современных условиях.

Ключевые слова – дизель, мощность, легковой автомобиль, топливный насос, топливо, токсичность, турбодизель, карбюратор.

Постановка проблемы. Зарубежные автомобильные двигатели очень чувствительные к дизельному топливу. Хорошее дизельное топливо должно быть прозрачным почти как вода, и в нём не должно быть никакого синего отлива. Посмотрев на наше топливо, можно увидеть густо - синий отлив, который говорит о наличии в нём твёрдых примесей, что означает некачественную его очистку (этим грешат почти все наши нефтезаводы). Попадая в топливный насос высокого давления (ТНВД) и форсунки дизеля (детали с очень высокой точностью изготовления), примеси в топливе изнашивают их, и в результате, постепенно увеличивается расход топлива и снижается тяга двигателя. Типичный признак сильно изношенной топливной аппаратуры дизеля – наличие чёрного выхлопа, что говорит о неполном сгорании топлива, которое в буквальном смысле "вылетает в трубу". Хотя ездят же наши КамАЗы и тракторы на нашем топливе, не надо сравнивать большой дизель камазовский двигатель и малогабаритный форсированный дизель легкового автомобиля! Конечно, проблемы с топливной аппаратурой у зарубежных дизелей начинаются не сразу, первые пару лет владельцы таких автомобилей могут радостно заливать в баки "тракторно - судовую" солярку и быть очень довольны этим. Радость улетучивается, когда приходит осознание необходимости в ремонте или замене топливной аппаратуры которая стоит весьма недёшево.

Анализ последних исследований. Дизель должен быть экономичнее, чем бензиновый двигатель. На самом деле, многие дизельные

автомобили имеют значительно увеличенный расход топлива. Например, LAND CRUISER PRADO с дизелем 2L-TE (рабочий объём 2,45 л.), должен иметь расход топлива при городском цикле езды, ну никак не больше 14 л/100 км (даже учитывая массу этой машины), но в наших условиях PRADO потребляет 18 л/100 км[5]. Поэтому дизель только в том случае экономичен, когда он хорошо отрегулирован и у него не изношены топливная аппаратура или цилиндро - поршневая группа. А если это дизель с электронно - управляемым ТНВД (3С-Е, 4М40, ZD30DDTi и другие так называемые EFI-Diesel), то дело ещё хуже, т.к. самостоятельно, без обращения в квалифицированный автосервис его уже не отрегулируешь. Ещё одна проблема дизельных двигателей - треснутые или "ведёные" головки блока цилиндров[6]. Чаще всего, это случается из - за перегрева двигателя. У бензиновых двигателей, вследствие их меньшей теплонапряжённости и другого материала головки блока, эта проблема встречается гораздо реже. Из дизелей, растрескивание головки блока чаще всего встречается у вышеупомянутых 2L-T(E) (TOYOTA) и 4D55/56 (MITSUBISHI). Причём у 2L-T(E) эта проблема возникает, именно из-за конструктивной недоработки, т.к. у аналогичного по конструкции 3L-T, но имеющего дополнительные каналы под охлаждение, этой проблемы уже нет. При перегреве, часто "ведёт" головку блока у тойотовского турбодизеля 2С-Т, но у безнаддувного 2С это почти не встречается[7,8].

Цель статьи. Анализ конструкций двигателей зарубежных легковых автомобилей.

Основная часть. Система топливоподачи бензиновых двигателей. Выбор здесь может быть между карбюратором, карбюратором с электронным управлением, центральным впрыском топлива, многоточечным впрыском топлива и наконец, непосредственным впрыском топлива. Двигатели с механическими карбюраторами, в Японии довольно давно сняты с производства, как не соответствующие экологическим нормам этой страны. Однако они обладали одним несомненным достоинством - в ремонте, они были ненамного сложнее двигателей "Жигулей" и "Москвичей". Но не надо забывать и о недостатках карбюраторов, ведь они периодически нуждаются в чистке и регулировке, а это не такое простое дело, особенно если учесть сложность конструкции зарубежных карбюраторов. Автомобили, имеющие карбюраторы с электронным управлением по сути вобрали в себя недостатки как карбюраторных двигателей (сложные по конструкции карбюраторы, требующие периодической регулировки и чистки), так и двигателей с электронным впрыском (наличие сложной системы датчиков с электронным блоком управления). Выпускались автомобили с двигателями, имеющими "электронные карбюраторы" с начала 80-х

годов до середины 90-х годов прошлого столетия (это двигатели GA13/15/16DS (NISSAN), ZC (HONDA) и некоторые другие).

Двигатели имеющие системы центрального (система Ci) и многоточечного электронного впрыска топлива (системы EFI (TOYOTA), EGI (NISSAN), PGM-FI (HONDA), ECI-MULTI (MITSUBISHI)), по надёжности, ремонтпригодности и сложности конструкции отличаются не сильно. Системы центрального впрыска топлива были распространены в середине 80-х - начале 90-х годов и внешне, двигатели с этими системами весьма похожи на карбюраторные. Среди них 1S-Ui, 4S-Fi (TOYOTA) и SR18/20Di (NISSAN). Двигатели с системами многоточечного впрыска топлива появились в начале 80-х годов и наиболее распространены в настоящее время. На практике, эти системы требуются реже обслуживать чем карбюраторы, т.к. инжекторы и электронный блок управления двигателем обслуживания не требуют. Однако, из-за нашего "качественного" бензина возникают проблемы и с инжекторными двигателями. Дело в том, что впрысковые двигатели (наравне с электронными карбюраторами) должны работать на неэтилированном бензине с октановым числом не ниже 92. Но когда автомобили заправляют этилированным бензином, примерно через 100 км пробега выходит из строя катализатор; на ездовые качества "железного коня" это почти не сказывается, хотя возможно небольшое снижение мощности в определённом диапазоне частоты вращения двигателя, а токсичность выхлопных газов увеличивается. Так как катализатор не работает, то датчик кислорода выдает неправильный сигнал в блок управления двигателем, что "не есть хорошо". Кроме того, от езды на этилированном бензине постепенно загрязняются датчики, которые соприкасаются с выхлопными газами (в первую очередь, это тот же датчик кислорода). В большинстве случаев, проблемы из-за загрязнённых датчиков и неправильно работающего блока EFI, выражаются в увеличенном расходе топлива и начинаются не сразу после начала езды на некачественном бензине. Решаются они чисткой датчиков и диагностикой - перенастройкой электронного блока управления двигателем. В принципе, ничего страшного от езды на этилированном бензине не происходит, например большинство автомобилей с инжекторными двигателями работают на этилированном 92-м бензине и ничего ездят... Двигатели с непосредственным электронным впрыском появились совсем недавно - в середине 90-х годов и называются системы такой топливоподачи по разному у каждого автопроизводителя: D-4 - TOYOTA, DI - NISSAN, GDI - MITSUBISHI. По своим эксплуатационным качествам (надёжность, экономичность и т.д.), они не сильно отличаются от обычных двигателей с многоточечным впрыском топлива, однако ещё более требовательны к качеству бензина из-за очень большой степени сжатия, достигающей 11.

Именно из-за плохого качества нашего бензина, концерн TOYOTA отказался официально поставлять в нашу страну свою модель AVENSIS с новым 2-х литровым двигателем оснащаемым непосредственным впрыском топлива.

Двигатели с турбонаддувом. Безусловно, турбонаддув не повышает надёжности двигателя, и конечно же, в плане надёжности, безнаддувный двигатель лучше. Наличие ротора турбокомпрессора вращающегося с очень большой скоростью, предопределяет повышенные требования двигателя к качеству масла. К тому же, если давление наддува высокое, то это снижает ресурс самого двигателя (обычно у высокофорсированных бензиновых двигателей). Проблемы с турбонаддувом начинаются в виде увеличенного расхода масла, который может достигать 1 л/100 км пробега. Если продолжать ездить с неисправной турбиной, то она может окончательно выйти из строя (т.е. её просто заклинит). Происходит это из-за износа подшипников турбокомпрессора, которые являются самым слабым местом в агрегате турбонаддува. Кстати, стоимость восстановления нормальной работоспособности турбины порой достигает 70% от стоимости самого агрегата наддува (правда б/у, а не нового). Некоторые двигатели имеют промежуточное охлаждение наддувочного воздуха (т.н.з. INTERCOOLER), который охлаждает воздух, после сжатия в компрессоре. На некоторых двигателях применяют турбокомпрессоры с охлаждением - корпус имеет рубашку охлаждения, через которую прокачивается охлаждающая жидкость. Такие турбокомпрессоры имеют гораздо больший ресурс, т.к. работают в более "мягких" условиях. Отметим что, в большинстве случаев, проблемы с турбонаддувом встречаются у довольно старых автомобилей, возраст которых превышает 10 лет, хотя эта цифра может сильно варьироваться от интенсивности эксплуатации автомобиля, манеры езды и т.д. В принципе, турбонаддувных двигателей не надо бояться, но нужно не забывать про их повышенные требования к качеству масла и желательно иметь турботаймер, который может значительно увеличить срок службы турбокомпрессора.

Число и расположение цилиндров. Самый распространённый случай - рядные 4 - цилиндновые двигатели. Наиболее простые в обслуживании и ремонте, больше сказать про них просто нечего. Очень большим ресурсом и надёжностью обладают рядные 6 - цилиндновые двигатели. Это объясняется, во-первых, большим количеством опорных шеек коленвала, а следовательно их минимальным износом (т.к. на каждую из них приходится сравнительно небольшая нагрузка), во-вторых полной уравновешенностью этих двигателей, что означает минимальный уровень вибрации двигателя. Вообще, эти двигатели отличаются очень малой шумностью по сравнению с другими типами

двигателей. Для легковых автомобилей, выпускают их только два ведущих автопроизводителя Японии: TOYOTA (двигатели 1G, 1/2JZ, 1HZ) и NISSAN (RB20/25/26, TB45E, RD28, TD42). Все эти двигатели обладают огромным ресурсом, достигающим 1 млн. км. пробега. В последнее время, очень популярны стали V-образные 6 – цилиндровые двигатели (в основном бензиновые). При поперечном расположении двигателя в моторном отсеке и большом рабочем объеме (более 2,0 - 2,5 л) это, по сути единственный способ его компоновки. Однако, V-образные 6-ки обладают следующими недостатками: 1. Более сложны в ремонте и обслуживании по сравнению с рядными двигателями. 2. Ресурс опорных шеек коленвала снижен по сравнению с рядными двигателями, т.к. на каждую из них приходится двойная нагрузка. 3. Не являются полностью уравновешенными. На дорогах автомобилях встречаются V-образные 8 – цилиндровые двигатели. Им присущи все недостатки V-образных шестёрок, которые перечислены выше. Но такие двигатели (как и некоторые V-образные 6 – цилиндровые), отличаются очень низким уровнем шумов и вибрации, так как по уравновешенности они уступают только рядным шестёркам и 12 – цилиндровым V-образным двигателям. Кроме того, для уменьшения вибрации, на таких двигателях обычно применяют дополнительные противовесы на шейках коленчатого вала. Выпускают V-образные восьмёрки TOYOTA (1/2/3UZ), NISSAN (VK45DD, VH45DE) и MITSUBISHI (8A80). Опозитные двигатели (4-х и 6-ти цилиндровые) выпускает только SUBARU (серии EA и EJ). Отличаются они высокой прочностью и надёжностью, но дорогие в обслуживание.

Вывод. Большинство двигателей зарубежных фирм имеют опозитную компоновку которая обеспечивает очень высокую прочность и жёсткость блока цилиндров, но в то - же время делает двигатель сложным в ремонте. На дизелях без наддува трещины в головках практически не встречаются, и дело именно в более низких температурных напряжениях, т.к. происходит сгорание меньшего количества топлива и температура газов в цилиндре, соответственно меньше. В заключение, отметим, что самые надёжные дизели, это ниссановские дизели серии TD (TD23/25/27/42), самые ненадёжные 4D55/56 (MITSUBISHI).

Литература

1. Nissan. Двигатели GA14DE, GA15DE, GA16DE. Устройство, техническое обслуживание, ремонт. Издательство:Автонавигатор Год издания: 2003. – С. 8.
2. Автомобильный справочник Robert Bosch GmbH, 1996 P.O. Box 10 60 50, D-70049, Stuttgart, Federal Republic of Germany. – “За рулем“, пер. на рус. яз. – 1999. – С. 16.

3. PGM - FI: конструкция и уход: Учебное пособие: Сер. 520. Пер. с англ. – Токио: фирма "Хонда", 1992. – 35 с.
4. Топливная система: конструкция и уход: Учебное пособие: Сер. 520. Пер. с англ. – Токио: фирма «Хонда», 1992. – 50 с.
5. Двигатель: диагностика: Учеб. пособ: Сер. 710: Пер. с англ. – Токио: фирма "Хонда", 1992. – 24 с.
6. Двигатель: конструкция и уход: Учебное пособие: Сер. 310: Перевод с англ. – Токио: фирма "Хонда", 1992. – 22 с.
7. VTEC: конструкция и уход: Учебное пособие: Сер. 510: Пер. с англ. – Токио: фирма "Хонда", 1992. – 31 с.
8. Автомобильные и тракторные двигатели (Теория, системы питания, конструкции и расчет) / под ред. И.М. Ленина. – М.: Высшая школа, 1969. – С. 33–42
9. Тер-Мкртчян Г.Г. Двигатели ВАЗ: современный технический уровень и перспективы развития за счет регулирования степени сжатия. / Г.Г. Тер-Мкртчян // Автомобильная промышленность. – 2008. – №10. – С. 17–19.

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОНСТРУКЦІЇ ЗАРУБІЖНИХ ДВИГУНІВ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Мілаєва І. І.

Анотація – статтю присвячено зарубіжним автомобільним двигунам. Розглянуто споживацькі якості зарубіжних автомобільних двигунів, такі як надійність, економічність, під час експлуатації у сучасних умовах.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE DESIGN OF FOREIGN ENGINES AT THE OPERATION

I. Milaeva

Summary

The article is devoted to foreign car engines. Consumer quality factors of the foreign engines are considered for their operation at domestic conditions.