

Рубрика: Эксплуатация автомобильного транспорта (05.22.10)

УДК: 62.772

Анализ неисправностей топливных насосов высокого давления (ТНВД) и разработка предложений по их техническому обслуживанию

Повалихин Кирилл Витальевич,
студент 4 курса, кафедра транспортных процессов и технологий
Владивостокский государственный университет экономики и сервиса
Россия Владивосток

E-mail: Kirill.Povalihin@vvsu.ru; тел: +79020678257
ул. Гоголя, 41, г. Владивосток, Приморский край, Россия, 690014

В наше время парк дизельной автотехники в России закономерно растет. В то же время дизельный сервис отстает в развитии СТО, способных грамотно и в полном объеме выполнить обслуживание и ремонт топливной аппаратуры дизельных двигателей. Особенно остро проблемы неисправностей топливных насосов высокого давления (тнвд) и увеличение срока службы, и эксплуатации.

Ключевые слова и словосочетания: проблемы неисправностей, Россия, дизельная автотехника, тнвд, увеличение срока службы.

Failure analysis of the fuel high-pressure pumps (injection pumps) and to develop proposals for their maintenance

In our time, the stock of diesel vehicles in Russia grows naturally. At the same time dizelny service lags behind in development a HUNDRED, each level is different and is able to fully perform the maintenance and repair of fuel equipment debilnych engines. Especially acute is the problem of malfunctions of the fuel high-pressure pumps (injection pumps) and increase of service life, and operation.

Keywords: problems malfunction, Russia, ditilina automotive products, fuel pump, longer service life.

Эффективность использования транспортных средств, тракторов и мобильных сельскохозяйственных машин в значительной степени определяется характеристиками установленных на них ДВС. Так же работа ДВС зависит от исправного состояния топливного насоса высокого давления (ТНВД). В последние годы все большее распространение получают дизельные двигатели. Такими двигателями оснащается подавляющее большинство грузовых автомобилей, автобусов и сельскохозяйственная техника. Расширяется применение дизелей и на легковых автомобилях. До 70% отказов дизельных агрегатов приходится на топливную аппаратуру высокого давления.

Топливный насос высокого давления сокращенно называют ТНВД. Из названия данного узла можно понять, что его основная задача состоит в том, чтобы подавать в двигатель топливо под высоким давлением в нем топливо через форсунку подается этим давлением непосредственно в камеру сгорания, где в данный момент находится сжатый воздух. В силу этой своей задачи топливный насос высокого давления является достаточно сложным механизмом.

Существуют три вида ТНВД:

- Рядный топливный насос высокого давления
- Распределительный насос высокого давления
- Магистральный насос высокого давления

Рядный тип топливного насоса высокого давления оснащается плунжерными парами, расположенными рядом друг с другом (потому и такое название). Их количество строго соответствует количеству рабочих цилиндров двигателя.

Таким образом, одна плунжерная пара обеспечивает подачу топлива в один цилиндр.

Пары устанавливаются в насосном корпусе, в котором предусмотрены каналы входа и выхода. Запускается плунжер при помощи кулачкового вала, соединенного, в свою очередь, с коленчатым валом, от которого и передается вращение.

Кулачковый вал насоса, при вращении кулачками воздействует на толкатели плунжеров, заставляя их двигаться внутри втулок насоса. При этом поочередно открываются и закрываются впускные и выпускные отверстия. При движении плунжера вверх по втулке создается давление, необходимое для открывания нагнетательного клапана, через который топливо под давлением направляется по топливопроводу к определенной форсунке.

Момент подачи топлива и регулировка его количества, необходимого в конкретный момент времени может осуществляться либо с помощью механического устройства, либо с помощью электроники. Такая регулировка нужна для корректировки подачи топлива в цилиндры двигателя в зависимости от частоты вращения коленчатого вала (оборотов двигателя).

Механическое управление обеспечивается за счет использования специальной муфты центробежного типа, которая закреплена на кулачковом валу. Принцип действия такой муфты заключен в грузиках, которые находятся внутри муфты и имеют возможность перемещаться под действием центробежной силы.

Центробежная сила изменяется с ростом (или уменьшением) величины оборотов двигателя, благодаря чему грузики либо расходятся к внешним краям муфты, либо снова сближаются к оси. Это приводит к смещению кулачкового вала относительно привода из-за чего и изменяется режим работы плунжеров и, соответственно, при увеличении частоты вращения коленчатого вала двигателя обеспечивается ранний впрыск топлива, а поздний, как вы догадались, при снижении оборотов.

В отличие от рядного насоса высокого давления, у распределительного ТНВД может быть либо один, либо два плунжера в зависимости от объема двигателя и, соответственно, необходимого объема топлива. И эти один или два плунжера обслуживают все цилиндры двигателя, которых может быть и 4, и 6, и 8, и 12. Благодаря своей конструкции, в сравнении с рядными ТНВД, распределительный насос более компактен и меньше весит, и при этом способен обеспечить более равномерную подачу топлива

Магистральный вид топливного насоса применяется в системе подачи топлива Common Rail, в которой топливо перед тем, как поступить к форсункам сначала накапливается в топливной рампе. Магистральный насос способен обеспечить высокую подачу топлива - свыше 180 МПа.

Магистральный насос может быть одно-, двух- или трех плунжерным. Привод плунжера обеспечивается кулачковой шайбой или валом (тоже кулачковым, разумеется), которые в насосе совершают вращательные движения, проще говоря, крутятся.

При этом в определенном положении кулачков, под действием пружины плунжер перемещается вниз. В этот момент происходит расширение компрессионной камеры, за счет чего в ней снижается давление и образуется разрежение, которое заставляет открыться впускной клапан, через который топливо проходит в камеру.

Поднятие плунжера сопровождается увеличением внутри камерного давления и закрытием клапана впуска. При достижении давления, на который настроен насос, открывается выпускной клапан, через который топливо нагнетается в рампу.

В магистральном насосе управление процессом подачи топлива реализуется дозирующим топливным клапаном (который приоткрывается или закрывается на необходимую величину) при помощи электроники.

Топливные насосы высокого давления схожи по своей конструкции, тем самым имеют похожие неисправности и причины из-за которых они появляются.

Вероятность наступления отказа элементов топливной аппаратуры определяется множеством факторов, которые можно разделить на две группы: конструктивные и эксплуатационные. К первым относятся все факторы, от которых зависит качество изготовления, сборки узлов топливной аппаратуры, их обкатки, а также конструктивные особенности узлов и агрегатов. К эксплуатационным факторам относят природно-климатические условия, характер и интенсивность работы дизеля, методы и квалификационный уровень ТО и ремонта и т.д.

Эксплуатационные отказы могут быть: закономерными, связанные с естественным износом деталей и старением материала; вызванные нарушениями правил эксплуатации, в частности: ТО, правил хранения, транспортировки и очистки топлива, приводящие к быстрому износу или заклиниванию прецизионных пар и т.д.

Основные неисправности дизельного двигателя приведены в таблицы 1

Таблица 1 – основные виды неисправности дизельного двигателя

Видимые неисправности	Причины
Двигатель не заводится в холодную погоду	Неправильно используется система предварительного подогрева Неисправность системы предварительного подогрева Парафинизация топлива (очень холодно) Неисправность механизма холодного пуска
Двигатель не заводится в теплую и холодную погоду	Недостаточная частота вращения стартера Недостаточная компрессия Отсутствие топлива в баке Воздух в топливе Дополнительное сопротивление в системе подачи топлива Загрязнение топлива
Стартер вращается с недостаточной частотой	Аккумуляторная батарея недостаточной емкости Масло не соответствует требованиям производителя двигателя Высокое сопротивление в электрической цепи Неисправность стартера
Двигатель трудно заводится	Неправильная процедура пуска двигателя Неисправность стартера или аккумуляторной батареи Неисправность системы предпускового подогрева Воздух в топливе Дополнительное сопротивление в системе подачи топлива
Двигатель заводится, но сразу глохнет	Мало топлива в баке Воздух в топливе Неправильно установлены обороты холостого хода Неисправность форсунок Воздушный фильтр загрязнен
Двигатель не останавливается после выключения подачи топлива	Неисправность электромагнитного клапана
Двигатель не стабильно работает на холостых оборотах	Воздушный фильтр загрязнен Дополнительное сопротивление во впускной системе Воздух в топливе Дополнительное сопротивление в системе подачи топлива Перегрев Неисправность ТНВД

Видимые неисправности	Причины
Мощность двигателя недостаточна	Необходимо проверить тягу ТНВД Необходимо проверить тягу акселератора Неправильно установлен момент впрыска Неисправность ТНВД Неисправность форсунок Недостаточная компрессия
Увеличение расхода топлива	Внешняя утечка Топливо протекает в поддон двигателя Неисправность ТНВД Неисправность форсунок Неправильно установлен момент впрыска Недостаточная компрессия
Сильный стук двигателя	Воздух в топливной системе Некачественное топливо Неисправность форсунок Пружины клапанов ослабли или сломались Неправильно отрегулирован зазор клапанов
Выхлоп черного цвета	Воздушный фильтр загрязнен Дополнительное сопротивление во впускной системе Неправильно отрегулирован зазор клапанов Недостаточная компрессия Неисправность ТНВД Неисправность форсунок
Выхлоп голубого или белого цвета	Изношена цилиндропоршневая группа Поршневые кольца изношена или сломались Прокладка блока повреждена Некачественное масло или масло не соответствует требованиям производителя двигателя Неисправность форсунок Недостаточная компрессия
Двигатель работает неустойчиво	Неисправность ТНВД Ослабло крепление ТНВД Неправильно подсоединены трубки к форсункам Недостаточная компрессия Воздух в топливе

Многие из неисправностей, приведенных в таблицы 1 зачастую связаны с качеством топлива и износом деталей ТНВД. Тем самым фильтрация в дизельных двигателях необходима, так как от нее зависит «чистая» работа как ТНВД, так и самого двигателя.

Абразив быстро изнашивает прецизионные сопряжения или приводит к их заклиниванию, вода – к коррозии при остановке дизеля и также потере подвижности.

Доходя до потребителя, топливо содержит примесей в среднем уже вдвое больше, а в неблагоприятных условиях – и в 10 раз. В современных дизелях применяется многоступенчатая фильтрация: предварительная, грубая, тонкая и предохранительная, обеспечивающая полноту отсева до 97-99% и тонкость отсева до 2 мкм.

Фильтры предварительной очистки устанавливаются на топливозаборниках и входных устройствах, они представляют собой сетки, обтягивающие цилиндрический каркас, заливные горловины или заборные трубки. Сетки изготавливают квадратного или саржевого плетения с ячейкой 0,25...0,5 мм. Для защиты внутренней поверхности баков от попадания пыли в горловинах баков сельхозтехники размещают фильтрующие набивки, главным образом из мягкой проволоки, которую для лучшего улавливания пыли и защиты от коррозии промасливают. Они улавливают частицы до 5 20 мкм. Если позволяет компоновка, в баках предусматривают зону для отстоя топлива, а топливозаборник поднимают на 50 100 мм над дном.

Фильтры грубой очистки (ФГО) служат для исключения неисправностей аварийного характера (задигов и зависаний плунжеров и игл форсунок) и защиты топливopодкачивающего насоса. Перед топливopодкачивающего насоса редко удается поставить фильтр тонкой очистки ввиду его большого сопротивления. В последнее время, особенно на зарубежных автомобильных дизелях ФГО не устанавливают.

Фильтры тонкой очистки (ФТО) служат для гарантированного отделения опасного для прецизионных пар топливopодающей аппаратуры абразива и воды. Они обеспечивают полноту отсева 96...99% механических примесей и воды. Начальную тонкость отсева сейчас не стараются делать менее 2...3 мкм. Для распределительных ТНВД она должна быть заводом менее 4...5 мкм, для других ТНВД – 8...10 мкм. По мере засорения тонкость отсева снижается в несколько раз.

В наше время топливные фильтры выпускают низкого качества либо устанавливают не оригинальные (не рекомендуемые заводом изготовителем), тем самым ухудшая фильтрацию топлива и приводя топливную аппаратуру к поломкам.

Предложение по продлению срока службы ТНВД

Зачастую топливный насос высокого давления испытывает топливное голодание, что приводит к износу насоса или что еще хуже к поломке. Что бы предотвратить это на дизельные машины устанавливаются дополнительные насосы в бак. Этот насос является перекачивающим, а не подкачивающим. После установки дополнительного насоса, топливо подается к ТНВД с большим давлением, что оберегает ТНВД от топливного голодания и продлевает срок службы.

Для лучшей очистки топлива желательно устанавливать дополнительные топливные фильтры тонкой очистки.

Делая вывод о неисправностях ТНВД можно сказать что при своевременном и качественном обслуживании топливной аппаратуры срок службы вырастет в разы. Заправлять машину на проверенных автозаправочных станциях и сезонным топливом.

Список литературы:

1. И.И. Габитов, Л.В. Грехов, А.В. Неговора. Техническое обслуживание и диагностика топливной аппаратуры автотракторных дизелей: Учебное пособие. – Уфа: Изд-во БГАУ, 2008. – 240 с.
2. [Электронный ресурс] Топливный насос высокого давления (ТНВД) – Режим доступа: <http://krutimotor.ru/toplivnyj-nasos-vysokogo-davleniya-tnvd/>
3. [Электронный ресурс] Неисправности ТНВД – Режим доступа: <http://dizelexpert.ru/neispravnosti-tnvd.html>

Подпись

Г.Л. Овсянникова

Проверено

Научный руководитель доцент кафедры ТН

20 АПР 2016

Специалист ОК

И.И. Мичурин



Г.Л. Овсянникова

Г.Л. Овсянникова