

## Технические науки

УДК 629.113.004.58

ББК 30

### Техническое состояние и регулировка

#### дизельных форсунок

**Карпухин Федор Васильевич,**

студент 4 курса факультета физико-математического и технологического образования, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова», г. Ульяновск, Россия

Научный руководитель – **Шленкин Константин Владимирович,**

к.т.н., доцент кафедры технологий профессионального обучения, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова», г. Ульяновск, Россия

**Аннотация.** Работа посвящена анализу существующих на данный момент времени проблем в сфере профессионального образования в подготовке автомехаников. Приводится пример повышения качества практического обучения на основе детального разбора способов проверки дизельных форсунок. Современные условия требуют качественной подготовки квалифицированных специалистов по ремонту и обслуживанию автомобилей для обеспечения их безопасного и экономичного использования.

**Ключевые слова:** форсунки, дизельное топливо, топливная аппаратура, дизельный двигатель, регулировка, топливо, стенд.

Интенсивное развитие технологий, а также условий взаимодействия в обществе в настоящее время выдвигают повышенные требования к качеству

подготовки специалистов и их профессиональному развитию в высших учебных заведениях.

В основе процесса обучения выделяют три основных элемента:

- знания, которые были получены в ходе изучения учебной литературы;
- умения свободно владеть материалом, грамотно изъясняться, правильно излагать свои мысли;
- навыки профессионального характера.

Со стороны преподавателя эти элементы носят характер исконных компонентов содержания образования. В свою очередь со стороны обучающихся данные элементы характеризуются качеством продуктов усвоения [1].

Знания, умения, навыки неразрывно взаимосвязаны друг с другом и естественно совершенствуют учебный процесс. Но формирование данных компонентов образования носит отличия при преподавании гуманитарных и технических дисциплин. Технические дисциплины отличаются от гуманитарных технологией преподавания. При их изложении необходимо обращаться к терминологическому и иллюстративному материалу различного уровня, начиная от формул, схем, рисунков, заканчивая графиками, учебными стендами и наглядными пособиями.

При формировании знаний у студентов важное значение представляет умение довести необходимые знания до обучающихся. Именно по этой причине важно готовить качественные материалы для учебного процесса, наглядные пособия, иллюстративные материалы.

При подготовке педагогов технических дисциплин очень важно обращать внимание на такую, казалось бы, небольшую по размерам деталь, как форсунка. Но именно от степени её исправности будет зависеть весь процесс работы двигателя внутреннего сгорания: расход топлива, мощность и некоторые другие показатели. Необходимо обеспечить учащихся знаниями по оценке технического состояния дизельных форсунок и умениями по их

регулировке. Всё это можно получить при правильном планировании учебного процесса.

Надежность, экономичность и экологичность работы дизельного двигателя обеспечивается во многом работоспособностью топливного насоса высокого давления (ТНВД) и форсунок. Топливные форсунки – один из главных элементов системы питания двигателя. Форсунки обеспечивают прямую подачу топлива в камеры сгорания и его равномерное распределение по стенкам. Распыление топлива происходит через специальные сопла (распылитель форсунки). Сопла формируют строго заданный топливный факел, в результате чего топливо и воздух смешиваются эффективнее, а смесь сгорает лучше. Основное отличие форсунок для бензиновых и дизельных систем заключается в рабочем давлении топливной магистрали. Так, если бензонасос создает давление в 1...2 атмосферы в бензиновых двигателях, то в свою очередь, топливный насос высокого давления (ТНВД) нагнетает дизтопливо до отметки в несколько сотен атмосфер. С течением времени, конструкция и принцип работы форсунок неоднократно менялись, у каждого нового поколения появлялись свои особенности [2,3].

После краткого экскурса в тему о дизельной аппаратуре, можно обратиться к технологии проверки технического состояния и регулировке форсунок.

В основном многие параметры работоспособности форсунок оценивают на стенде для тестирования и регулировки форсунок. Любой из стендов в своем большинстве имеет составные элементы (см. рисунок 1).

Воздействуя на рычаг, мы передаем усилие на плунжер насоса. Он набирает чистое топливо из бака и прокачивает его по топливным трубкам и подает в форсунку под давлением. На манометре следят за давлением, при котором происходит выброс топлива из форсунки.



Рис. 1. Стенд для регулировки форсунок

Форсунки, вызывающие подозрения насчет исправности их работы, необходимо разобрать, промыть чистым топливом, прочистить от грязи и отложений. Очень важно при разборке нескольких форсунок одновременно не смешивать их части, так как они являются прецизионными парами.

#### ***Проверка и регулировка подъема иглы форсунки.***

Форсунку необходимо установить на стенде и при помощи рычага прокачать через неё топливо. Необходимо заметить величину давления на манометре, при котором происходит сброс топлива из форсунки. Его принимают за давление подъема иглы. Измеренное значение необходимо сравнить с табличными данными, представленными в инструкции по эксплуатации. Если измеренное значение отличается от рекомендуемого на величину более 0,5 МПа, то производится регулировка посредством изменения силы натяжения пружины форсунки.

#### ***Проверка подтекания форсунки.***

При проведении предыдущей операции на этом же стенде можно проверить форсунку и на подтекание. Плотность притирки уплотняющего конуса иглы проверяют медленным повышением давления топлива в

форсунке. Для этого плавно оказывают воздействие на рычаг станда. При давлении на 5...10 кгс/см<sup>2</sup> меньше давления впрыска конец распылителя должен быть сухим. Герметичность запорного конуса иглы считается нормальной, если после повышения давления сопло осталось сухим [4,5].

Если же форсунка подтекает, то необходимо слегка иглу притереть к её седлу. После операции притирки необходимо тщательно промыть форсунку, продуть воздухом и снова проверить на стенде на отсутствие подтекания.

***Проверка отсутствия засорения отверстий в соплах и качества распыливания топлива.***

Проверяемую форсунку предварительно устанавливают на стенде, впрыскивают топливо на плотный лист чистой бумаги. По оставленным от топлива следам определяют количество работающих в сопле отверстий. При нормальной работе форсунки эти данные должны совпадать с количеством отверстий распылителя. При необходимости отверстия прочищают. Если же диаметры отверстий сопла увеличились на 10...12% по сравнению с табличными данными или на 5% отличаются между собой, то сопла необходимо заменить. Также пятна топлива на бумаге должны быть одинаковой густоты и расположены на равном расстоянии друг от друга и центра.

Во время подачи топлива, у хорошо работающей форсунки распыл сопровождается звенящим звуком и имеет резкую отсечку. Начало и конец впрыска топлива должны быть четкими и сопровождаться резким звуком. Замедленная подача топлива, при медленном ходе плунжера, вызывает прерывистый, дробный звук. Распыленное топливо должно находиться в туманообразном состоянии.

***Проверка плотности пары игла-направляющая.***

Проверка данного параметра осуществляется следующим образом:

- форсунку с отрегулированным давлением подъема иглы, устанавливают на стенд;

- прокачкой топлива создают давление в форсунке до значения близкого к давлению подъема иглы (не доходя до момента впрыска 3...5 кгс/см<sup>2</sup>) и включают секундомер;

- засекают время падения давления на 5,0 МПа;

- в среднем, время падения давления считается в норме для новых распылителей – 15 секунд, для бывших в употреблении – 5 секунд.

Уменьшение плотности пары значительно увеличивает протечки топлива через зазор во время работы двигателя. Для новой форсунки нормальным считается протечка топлива на 1...4% от общего количества топлива, поданного в цилиндр. В случае необходимости, пара игла-направляющая меняется на новую [6,7].

Стоит отметить, что на данный момент времени многие производители закладывают в своих изделиях определенный ресурс, который они должны отработать. Форсунки получают необслуживаемыми, и при достижении определенного пробега требуют замены. В основном, современные форсунки редко кто из мастеров берется ремонтировать, ибо это достаточно трудоемкий процесс. Но на просторах нашей страны много коммерческого транспорта, работающего на дизельных двигателях. Большой преобладающий процент оснащен ещё старой топливной аппаратурой. И проблема проверки технического состояния и регулировки форсунок остается актуальной по сей день. В связи с этим, возникает острая необходимость в подготовке квалифицированных кадров для сферы технического обслуживания автомобилей. Необходимо уделять большое внимание качеству обучения студентов.

#### **Список использованных источников**

1. Коршунов, Д.А. Развитие профессионального обучения через совершенствование самостоятельной работы при подготовке магистров: региональный аспект и педагогические решения / Д.А. Коршунов, М.В.

- Короткова, К.В Шленкин, С.О. Никитина. Глобальный научный потенциал. 2018. № 3 (84). С. 32-35.
2. Шленкин, А.К. Вредное влияние автомобильного транспорта на человека и окружающую среду / А.К. Шленкин, К.В. Шленкин, Т.М. Шленкина // В сборнике: СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ - 2017 IX Международная студенческая электронная научная конференция. 2017.
  3. Шленкин, К.В. Анализ надежности систем с помощью дерева отказов / К.В. Шленкин, Ю.А. Лапшин, С.В. Калачин. В сборнике: Инновационные технологии в аграрном образовании, науке и АПК России // Материалы Всероссийской научно-производственной конференции, 60-летию академии посвящается. Редколлегия: Ю.Б. Дриз главный редактор, М.А. Багманов, А.Х. Куликова, В.В. Варнаков, В.А. Ермолаев, М.В. Постнова, В.А. Исайчев, А.В. Бушов, И.С. Королева. 2003. С. 211-213.
  4. Шленкин, К.В. Вопросы надежности техники при дилерской системе технического сервиса в АПК / К.В. Шленкин. В сборнике: Организация системы технического сервиса машин в АПК // Сборник научных трудов. Ульяновск, 1997. С. 71-74.
  5. Габитов И. И., Грехов Л. В., Неговора А. В. Техническое обслуживание и диагностика топливной аппаратуры автотракторных дизелей: Учебное пособие. — М.: Изд-во Легион-Автодата, 2008. — 248 с.
  6. Грехов Л. В., Иващенко Н. А., Марков В. А. Топливная аппаратура и системы управления дизелей: Учебник для вузов. — М.: Изд-во Легион-Автодата, 2011. — 344 с.
  7. Краснокутский В.В. Системы питания дизельных двигателей. Часть 1: Назначение и конструкция: учебное пособие / В.В. Краснокутский, М.А. Русанов, И.П. Трояновская. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 72с.