

Литература

1. Стрельцов В.В., Попов В.Н., Карпенков В.Ф. *Ресурсосберегающая ускоренная обкатка отремонтированных двигателей.* М.: Колос, 1995.
2. Носихин П.И. *Повышение качества и ускорение обкатки капитально отремонтированных дизелей в условиях ремонтных предприятий Агропрома.* – Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук, МИИСП, М., 1990.
3. Карпенко М.А., Варнаков В.В. *Оптимизация качества обкатки отремонтированных двигателей на основе присадок.* Материалы 46 научно-технической конференции молодых учёных инженерного факультета. Пенза, 2001.

УДК 631.3-192

**ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ДИЗЕЛЬНОЙ ТОПЛИВНОЙ
АППАРАТУРЫ НА ОСНОВАНИИ СТАБИЛИЗАЦИИ
КАЧЕСТВА ТОПЛИВА ПРИ СЕРТИФИКАЦИИ**

В.В. Варнаков, доктор технических наук, профессор,
О.Н. Филимонова, аспирантка

Надежность работы топливной аппаратуры дизелей в значительной степени определяется качеством топлива, поступающего к прецизионным деталям. Наличие в нем воды даже в небольших концентрациях значительно ухудшает низкотемпературные, энергетические, противоизносные, противозадирные показатели топлива и увеличивает скорость коррозии деталей топливоподающей аппаратуры. Это приводит к значительному снижению надежности дизельных двигателей.

Поддержание в исправном состоянии топливной аппаратуры дизелей имеет важное значение для повышения мощности и экономичности двигателей тракторов, для сохранения работоспособности дизельного двигателя и экономного расхода топлива и смазочных материалов, поэтому необходимо тщательно контролировать её состояние.

Исследования показали, что до 40% отказов тракторов происходит из-за её неисправности. Нередко вследствие нарушения регулировок топливной аппаратуры дизели развивают эффективную мощность меньше номинальной на 12...17 %, расход топлива увеличивается в этом случае на 12...25 %, а

производительность тракторов снижается на 12...30% [1].

Срок службы дизельной топливной аппаратуры тракторов в значительной степени зависит от чистоты топлива. Однако во время работы трактора в рядовой эксплуатации в топливе накапливаются механические примеси и вода.

Из-за механических примесей, попадающих с топливом в сопряжения прецизионных пар, эти детали изнашиваются преждевременно. Поэтому при техническом обслуживании №1 из топливного бака трактора необходимо сливать 3-5 л отстоя, хотя это приводит к большим потерям топлива.

Многоструйные распылители форсунок дизелей работают в более тяжелых условиях, чем другие детали и узлы топливной аппаратуры. Этим и объясняется их более низкий ресурс и надежность. В этой связи зачастую на ремонтных предприятиях их выбраковывают без контроля технического состояния. Если проводят контроль, то проверяют, как правило, качество распыления и регулируют давление начала впрыска топлива форсункой, а такие важные параметры, как герметичность запирающего конуса, гидравлическая плотность, ход иглы не проверяют.

Техническое состояние плунжерных пар можно оценивать по их гидравлической плотности, которая определяется на приборе КП-1640, создающем статическую нагрузку на плунжер. Гильза заполняется топливом, а её верхний торец герметизируется. За время движения от начала перекрытия впускного окна до открытия перепускного окна гильзы плунжер совершает путь, равный величине активного хода. Оно принимается за показатель работы плунжерной пары.

Чтобы уберечь прецизионные детали топливной аппаратуры от коррозии, необходимо своевременно удалять отстой из топливных баков и фильтров-отстойников. В этой связи тракторы рационально заправлять вечером, после работы, с тем чтобы утром спустить отстой. Кроме того, целесообразно иметь на тракторах сигнализаторы наличия воды в топливных баках и фильтрах-отстойниках.

Не менее важно организовать периодические ТО нефтескладского оборудования, нужно периодически проверять качество топлива.

Твердые, жидкие, газообразные и микробиологические за-

грязнения дизельных топлив отрицательно влияют на работоспособность прецизионных пар топливной аппаратуры.

Минералогический анализ пыли лёссового серозема показывает, что основными составляющими ее являются двуокись кремния (кварц) - SiO_2 , окись алюминия (глинозем) - Al_2O_3 и окись железа - Fe_2O_3 . Твердость их по шкале Мооса - 5,5...9 баллов, в то время как твердость прецизионных деталей топливной аппаратуры не превышает 8 баллов [4]. Становится очевидным, какое опасное воздействие на топливную аппаратуру могут оказать частицы пыли, попадая в топливо. В первую очередь при этом страдают прецизионные детали, так как фильтры, установленные на двигателе, не способны задерживать мельчайшие частицы загрязнений. Попадая в сопряжения плунжер - гильза и игла - корпус распылителя, они резко ускоряют их износ.

В целях разработки мероприятий по повышению чистоты дизельного топлива проанализированы условия, при которых оно загрязняется. Анализ загрязненности топлива свидетельствует о том, что запыленность воздуха оказывает значительное влияние на уровень загрязненности.

Для обеспечения долговечной и экономичной работы дизеля топливо должно отвечать следующим требованиям [5]:

- иметь хорошие смесеобразование и воспламеняемость;
- обладать соответствующей вязкостью;
- иметь хорошую прокачиваемость при различных температурах окружающей среды;

не содержать сернистых соединений, водорастворимых кислот и щелочей, механических примесей и воды.

Оптимальная вязкость дизельного топлива с точки зрения распыливания и прокачиваемости - 3...8 $\text{мм}^2/\text{с}$ при 20°C. Поскольку для приборов системы питания дизельное топливо служит одновременно смазывающей жидкостью, использование топлива с вязкостью меньше указанных значений недопустимо. В противном случае возрастает износ плунжерных пар, а также снижается коэффициент подачи топлива в камеру сгорания из-за увеличения утечек через зазоры прецизионных деталей. При повышении вязкости с 3 до 8 $\text{мм}^2/\text{с}$ коэффициент подачи топлива увеличивается на 15-16 %.

Оценкой самовоспламеняемости дизельного топлива служит цетановое число, которое зависит от его химического состава. Оно определяется на специальной одноцилиндровой моторной установке. Чем ниже цетановое число, тем больше период задержки воспламенения топлива и тем выше жесткость работы дизеля. Оно оказывает большое влияние и на другие показатели работы двигателя: его запуск, максимальное давление сгорания, удельный расход топлива, температура выхлопа, отложения в двигателе, дымность и запах выхлопных газов. С увеличением этих показателей работа двигателя улучшается.

Необходимо, чтобы дизельное топливо при сгорании не образовывало нагароотложений на деталях камеры сгорания, газораспределительного механизма, поршневых кольцах, игле и корпусе форсунки и т.д., ибо это приводит к значительным нарушениям в работе.

При работе дизеля на топливе, содержащем повышенное количество смолистых веществ, наблюдается значительное нагарообразование на его деталях и закоксовывание отверстий распылителей форсунок.

Процесс нагарообразования в дизеле, как показали исследования, зависит от качества топлива:

- тяжелый фракционный состав и повышенная вязкость;
- наличие в топливе высокомолекулярных смолисто-асфальтовых соединений, непредельных углеводородов, сернистых соединений и механических примесей, повышенная зольность.

Нагарообразование топлива характеризует показатель коксуемости [5]. Его удобно применять для сравнительной оценки различных партий одного и того же топлива при приемочных испытаниях. Косвенно показатель коксуемости топлива можно определить по содержанию в нем смол. Для летнего дизельного топлива содержание смол в 100 см^3 не должно превышать 40 мг, для зимнего - 30 мг.

Сера, концентрируясь в нагарах и отложениях, делает их более твердыми и трудноудаляемыми.

Нежелательной частью дизельного топлива является зола, представляющая собой минеральный осадок после сжигания топлива в атмосфере воздуха при температуре $800...850^\circ\text{C}$.

Зольность определяют по ГОСТ 1461-75. Для дизельного топлива зольность не должна превышать 0, 01 %. С увеличением зольности значительно возрастает износ топливной аппаратуры и ЦПГ двигателя.

Повышенный износ деталей носит не только коррозионный характер, но обуславливается также воздействием нагаров высокой плотности и абразивности.

Основным фактором, вызывающим коррозию, является содержание в топливе водорастворимых кислот и щелочей, органических кислот, воды и сернистых соединений.

Для выяснения причин наиболее частых отказов топливных насосов распределительного типа, установленных на многих марках тракторных и комбайновых дизелей, на кафедре "Тракторы и автомобили" Литовской сельскохозяйственной академии в течение ряда лет проводились эксплуатационные наблюдения за их работой. Была проведена дефектация выборочных партий их на Дукштасском ремонтном заводе топливной аппаратуры [6]. На долю эксплуатационных отказов от общего их количества в среднем приходится 26,7...28,3%. В основном они происходят из-за попадания воды или загрязнений в дизельное топливо (табл. 1).

Таблица 1
Отказы топливной аппаратуры дизельных двигателей

Причины отказов	Распределение отказов		
	тракторных насосов, находящихся эксплуатации	насосов, поставленных в ремонт	
		тракторных	комбайновых
Эксплуатационные отказы	28,3	26,7	45,1
в т.ч. из-за:			
наличия вода в топливе	47,1	40,5	25,9
загрязнения топлива	11,8	12,2	4,9
нарушения смазки	29,3	23,6	21,8
неудовлетворительного хранения	-	21,5	46,5
Другие причины	11,8	2,2	0,9

При наличии воды в топливе из-за коррозии происходит заклинивание плунжера в гильзе, поршня подкачивающего насоса валика привода дозатора (табл. 2). При заклинивании плунжера ломаются шестерни привода, изгибается валик регулятора, то есть насос практически полностью выходит из строя.

Частично, при обводнении топлива, нарушается работа двигателя на холостом ходу, хотя при нагрузке он работает нормально.

Таблица 2

Распределение причин отказов топливной аппаратуры
дизельных двигателей

Отказы	Количество, %	Причина
Заклинивание плунжера	26,7	Вода или грязь в топливе
Заклинивание поршня подкачивающего насоса	13,3	Вода в топливе
Заклинивание валика привода дозатора	12,2	Вода или грязь в топливе
Нарушение работы двигателя на холостом ходу	6,7	Вода в топливе
Преждевременный износ подшипников и других деталей насоса	16,1	Отсутствие масла
Полная коррозия насоса	13,2	Загрязнение масла
Другие причины	11,8	Ослабление затяжки гаек

Нередки случаи выхода насосов из строя из-за недостаточной смазки и загрязнения масла. При дефектации было выявлено, что внутренние детали топливных насосов комбайновых дизелей почти в два раза чаще охвачены коррозией, чем тракторных. Это указывает на неудовлетворительную консервацию комбайнов в период хранения.

Чтобы уменьшить число эксплуатационных отказов, в первую очередь нужна правильная организация нефтехозяйств. Нередки случаи, когда дизельное топливо содержится в неподготовленных цистернах, нет кранов для спуска отстоя, неплотно закрыты крышки, отсутствуют дыхательные клапаны. Они не

очищаются. В такие цистерны попадает вода, топливо загрязняется даже водорастворимыми кислотами.

Для определения наличия воды в цистернах был разработан специальный прибор. С его помощью можно быстро определить не только наличие, но и её количество.

Выводы:

Для повышения надежности дизельной топливной аппаратуры необходимо стабилизировать качество топлива, проводить его строгую сертификацию, так как работоспособность составных частей топливной аппаратуры, особенно прецизионных сопряжений, напрямую зависят от чистоты топлива.

Литература

1. Бельских В. Проверка и регулировка дизельной топливной аппаратуры. // *Техника в сельском хозяйстве*, 1973, №6.

2. Итинская Н.И., Кузнецов Н.А. *Справочник по топливу, маслам и техническим жидкостям*. - М.: Колос. 1982.

3. Кривенко П.М. и др. *Ремонт дизелей сельхозназначения*. - М.: Агропромиздат, 1990. - 271 с.

4. Лошкарев В. *Контроль качества дизельного топлива*. // *Техника в сельском хозяйстве*, 1974, №12.

5. Лышко Г.П. *Топливо и смазочные материалы*. - М.: Агропромиздат, 1985. - 336 с.

6. Сребрянский А.В., Никитин В.Ф., Андреев Ю.Я. *Эксплуатация и ремонт топливных насосов распределительного типа*. // *Техника в сельском хозяйстве*, 1978, №5.

УДК 621.43

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ПРЕЦИЗИОННЫХ ПАР ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

В.В.Варнаков, доктор технических наук, профессор,
О.Н.Филимонова, аспирантка, Д.В.Варнаков, студент 2 курса

К дизельным двигателям предъявляются повышенные требования по надежности. Эти требования в равной степени распространяются и на топливную аппаратуру, от технического состояния которой зависит работоспособность всего двигателя.

Надежность топливной аппаратуры можно определить как свойство находиться в работоспособном состоянии, т.е. выпол-