

- ских продуктов. — В кн.: X Всесоюзная конференция по газовой хроматографии. Тезисы докладов. Казань: КазИСИ, 1991, с. 28.
3. Зрелов В.Н., Красная Л.В., Зрелова Л.В., Постникова Н.Г. Практическое использование жидкостной автодетекторной хроматографии при контроле качества нефтяных и нефтехимических продуктов. — В кн.: VII Всесоюзная научно-техническая конференция «Эксплуатационные свойства авиационных топлив, смазочных материалов и специальных жидкостей (Вопросы авиационной химмотологии)». Киев: КНИГА, 1989, с. 149-150.
4. Труды 25 ГОСНИИ МО РФ. Выпуск 51, М.1998 г.

УДК 621.43

ВЛИЯНИЕ ВОДЫ НА ПРОТИВОИЗНОСНЫЕ СВОЙСТВА ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ

Д.Е. Молочников, аспирант

Тракторными двигателями потребляется большая часть дизельного топлива. Ежегодный расход топлива только сельскохозяйственными тракторами составляет свыше 30 млн. тонн, а всеми тракторами 55 млн. тонн. В связи с этим улучшение топливной экономичности дизелей является важнейшей народнохозяйственной задачей [1].

Существенный резерв повышения топливной экономичности дизелей – стабильная и надежная работа топливоподающей аппаратуры, внедрение системы автоматического регулирования теплового состояния ее и дизеля в целом, повышение точности изготовления прецизионных деталей топливной аппаратуры и комплектования ими двигателей с одинаковыми характеристиками.

Топливоподающая аппаратура дизелей чувствительна к чистоте топлива. Ее техническое состояние резко ухудшается при попадании в топливо загрязнений в виде абразивных частиц, смол, воды, растворенных газов.

Кроме того, наличие свободной воды оказывает отрицательное влияние на энергетические и низкотемпературные показатели топлива, увеличивает в них электростатический заряд и ускоряет коррозию металлов, повышает склонность топлива к загрязнению как микробиологическому, так и механическими частицами за счет их коагуляции, значительно ухудшает противоизносные, противозадирные свойства и термоокислительную стойкость топлив.

С целью улучшения качества очистки топлива на современных тракторных дизелях применяют многоступенчатые фильтрующие элементы, обеспечивающие коэффициент отсева механических примесей 97...98% и тонкость отсева до 2 мкм [1].

Известно, что углеводородное топливо всех видов обладает обратной гигроскопичностью, то есть при определенных условиях растворяет атмосферную влагу, а с изменением этих условий выделяет ее из растворов в виде микрокапель. Растворенная в углеводородных жидкостях вода не диссоциирует на ионы, а находится в виде отдельных молекул, которые расположены между молекулами углеводородов и не диссоциируют в большинстве углеводородов вплоть до концентрации насыщения.

При резком понижении температуры вода из топлива не успевает перейти в воздух и выделяется в виде микрокапель, образуя свободную воду, которая находится в равновесии.

Многочисленное повторение процессов охлаждения и нагревания топлива, связанное с характером эксплуатации трактора в зимнее время - работа на открытом воздухе и стоянкой в теплых гаражах, приводит к значительному обводнению топлива за счет конденсации паров воды в воздухе.

Таким образом, вода в топливе может находиться в двух состояниях: растворенном и свободном.

Особую опасность представляет в топливе вода, находящаяся в виде эмульсии высокой дисперсности. Ее трудно обнаружить в эксплуатационных условиях. При наличии воды в топливе снижается теплота сгорания, ухудшается распыление и испарение в процессе горения, снижается температура в камере сгорания, уменьшается давление паров топлива. В присутствии воды повышается склонность топлива к окислению и накоплению загрязнений в виде нерастворимого осадка. Если в нефтепродукте имеется вода, то содержащиеся в нем активные, в коррозионном отношении, вещества диссоциируют в водном растворе, образуя электролиты, и коррозия носит электрохимический характер [2].

Таким образом, очистка дизельного топлива от мелкодисперсной воды является насущной необходимостью, так как позволяет:

- уменьшить расход дизельного топлива;
- повысить надежность агрегатов топливоподающей аппаратуры;
- повысить эксплуатационные показатели дизелей сельскохозяйственных тракторов;
- снизить затраты на эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт дизелей;
- снизить экологическое загрязнение окружающей среды.

Практикой эксплуатации установлено, что значительная часть неисправностей, возникающих в дизельных двигателях, приходится на топливную аппаратуру.

В двигателях 8ЧН 13/14 на топливную аппаратуру приходится около 25% отказов [2], в двигателях Д-50 (4 ЧН 11/12,5) - 50% и в двигателях СМД (44 12/14)- 14...30%.

При увеличении обводненности топлива электростатический заряд в нем возрастает в 10...15 раз по сравнению с обезвоженным топливом, что может привести к взрыву паро-воздушной смеси.

В обводненном топливе резко возрастает скорость коррозии, значительно ухудшаются противозносные и противозадирные свойства.

Влияние воды на смазочную способность дизельного топлива исследовалось по методу КИИ ГА (рис 1) [2]. Из полученных данных следует, что критерий противозносных свойств с увеличением содержания воды в топливе уменьшается практически линейно. Критерием противозносных свойств (или обобщенный показатель износа) называется показатель, учитывающий истирание, задиры и сваривание, представляющий собой среднее отношение осевых нагрузок к соответствующим значениям показателей износа в области 20 последовательных нагрузок, предшествующих нагрузке сваривания:

$$ОПИ = \frac{\sum_{n=1}^{n=20} \frac{P_0}{d_n}}{20}, \quad (1)$$

где P – переменная осевая нагрузка от 6 до 1260 кг;
 d_n – диаметр пятна износа при нагрузке;

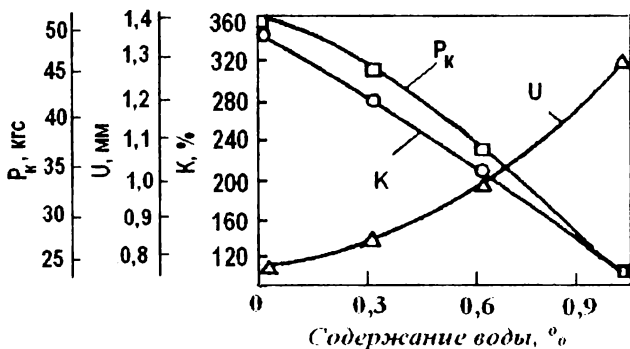


Рисунок 1. Зависимость противозносных свойств дизельных топлив от содержания воды:

P_k – критическая нагрузка; U – диаметр пятна износа;
 K – критерий противозносных свойств

$d_n = 0,0873 \sqrt[3]{F_0}$ – диаметр площади упругой деформации стальных шаров по Герцу при той же переменной осевой нагрузке P_0 .

Если в топливо вводили 1,0% воды, то критерий противозносных свойств уменьшался в 3 раза.

Вследствие эксплуатации в среднем отказывает 26,7-28,3% насосов. Основная часть происходит из-за попадания воды (40,5-47,1%) или загрязнения (11,8-12,2%) дизельного топлива (табл. 1).

Таблица 1 Эксплуатационные отказы топливных насосов

Причина отказов	Насосы, наблюдавшиеся в эксплуатации	Насосы, поступившие на ремонт	
	тракторные	тракторные	комбайновые
Эксплуатационные отказы в том числе:	28,3	26,7	45,1
загрязнение топлива	11,8	12,2	4,9
вода в топливе	47,1	40,5	25,9
нарушение смазки	29,3	23,6	21,8
неудовлетворительное хранение	–	21,5	46,5
другие причины	11,8	2,2	0,9

Вследствие отклонения состава топлива, обусловленного наличием воды, заклинивают плунжера (26,7%), подкачивающие насосы (13,3%) или нарушается работа двигателя на холостом ходу (6,7%) [3].

Проведенный анализ научно-технической литературы показал, что одной из основных причин снижения надежности топливной аппаратуры дизельных двигателей является обводненность дизельного топлива. Для решения этой проблемы необходимо разработать совершенный метод контроля и способ удаления воды из дизельного топлива.

Литература

1. Жулдыбин Е.Н., Рыбаков К.В., Семерин А.П. Обводненность дизельных топлив и эффективности их обезвоживания фильтрами-отстойниками на дизельных двигателях. // Двигателестроение, 1985, №7. – С.56...58.
2. Сиренко А.М. и др. Применение горючего на военной технике. – М.: Транспорт, 1976.
3. Научные труды Литовской ордена Трудового Красного знамени сельскохозяйственной академии, 1985. – 432 с.