

- 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 механическим 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%.

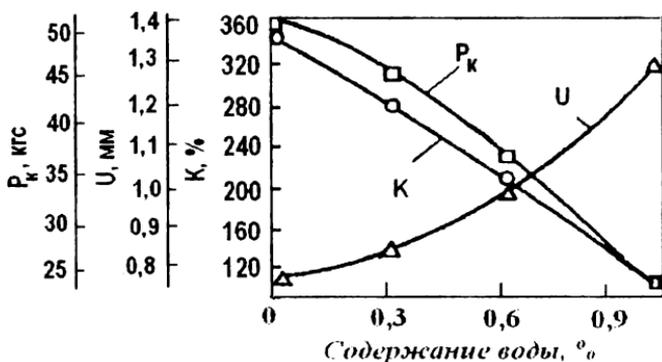
При увеличении обводненности топлива электростатический заряд в нем возрастает в 10...15 раз по сравнению с обезвоженным топливом, что может привести к взрыву паро-воздушной смеси.

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.