

дизтопливе механических примесей, воды, смолистых веществ, молекулярной структуры парафинов и мыл нафтеновых кислот, которые влияют на эффективность и надежность работы топливной аппаратуры двигателя, характеризует коэффициент фильтруемости. Он определяется по степени засорения тарированного бумажного фильтра после пропускания через него 20 мл топлива при атмосферном давлении.

Единственный показатель качества дизельных топлив, по которому в ближайшей перспективе могут возникнуть проблемы, является массовая доля серы. Основное количество дизельных топлив, летних и зимних, по содержанию серы не соответствует европейским требованиям середины 90-х гг. — не более 0,05%. Выработка дизельных топлив с таким содержанием серы в настоящее время — менее 10% от их общего производства.

Литература

Кузнецов А.В. Топливо и смазочные материалы. – М.: Колос, 2005 – 199 с.

Чулков П.В. Моторные топлива: ресурсы, качество, заменители /П.В. Чулков П.В - М.: Политехника, 1998. – 416 с.

УДК 631.3

ПРИМЕСИ В МОТОРНЫХ ТОПЛИВАХ

*Л.Г. Татаров, к.т.н., доцент, О.Н. Степанидина, ассистент,
Ю.С. Тарасов, аспирант, Ульяновская ГСХА*

Моторные топлива (бензин и дизельное топливо), как правило, содержат механические и коллоидные примеси, а также включения воды. Это вызывает целый ряд отрицательных последствий:

- износ двигателя (системы питания, карбюратора, топливного насоса, инжектора, клапанов, цилиндро-поршневой группы);
- отказы двигателя из-за забивания карбюратора, инжектора, форсунок, а также из-за замерзания водяных пробок в холодное время года;
- неполное сгорание топлива и как следствие - повышенную токсичность выхлопных газов;
- система подачи топлива современных ДВС включает в себя много точных элементов, чья безукоризненная работа обязательна для плавной работы двигателя. Топливный насос, карбюратор или инжекторы очень чувствительны к любым примесям, содержащимся в топливе. Каждый литр топлива может содержать до миллиграмма различных примесей.

Общепринятая практика очистки моторных топлив от загрязнений включает в себя, как минимум, три стадии очистки: первая - на

предприятии-изготовителе; вторая - на нефтебазе и/или автозаправочной станции; третья - непосредственно в двигателе транспортного средства. Во всех стадиях очистки используют традиционные фильтры, задерживающие частицы размером 10 мкм и более. Целью такой очистки является предотвращение попадания частиц загрязнений в систему питания двигателя, которое могло бы повлечь за собой её засорение и вызвать сбой или отказ в работе двигателя. Критерием эффективности очистки при этом служит отсутствие загрязнений в системе питания двигателя (осадка в карбюраторе и т. п.) и отсутствие сбоев и отказов в работе двигателя. Однако давно установлено, что, помимо засорения системы питания двигателя, загрязнения, содержащиеся в бензине, вызывают также другие отрицательные последствия: износ двигателя и неполное сгорание топлива.

Износ двигателя вызывается, в основном, твёрдыми частицами, попадающими в топливо как в виде пыли из воздуха, так и в результате коррозии резервуаров и трубопроводов на предприятиях и нефтебазах. Интенсивность износа определяется не столько размерами частиц, сколько площадью их

поверхности. Положив, что интенсивность износа двигателя пропорциональна площади поверхности частиц загрязнений, можно подсчитать, что при очистке бензина традиционными методами (то есть от частиц размером 10 мкм и крупнее), площадь поверхности частиц загрязнений, содержащихся в 1 л бензина, уменьшится только на 29%. Соответственно, приблизительно на 1/3 уменьшится и износ двигателя.

Однако, применив тонкую очистку топлива, то есть, удалив частицы загрязнений размером 1 мкм и крупнее, можно сократить площадь поверхности частиц загрязнений на 75%, и соответственно более чем на 2/3 снизить износ двигателя. Применив же технологию сверхтонкой очистки, которая позволяет удалять частицы загрязнений с размером менее 1 мкм, можно добиться ещё меньшего износа двигателя.

Неполное сгорание топлива является причиной присутствия в выхлопных газах двигателя продуктов неполного сгорания: угарного газа CO, углеводородов CH, копоти и дыма. Особенно опасны конденсированные ароматические углеводороды, обладающие канцерогенным действием. Неполное сгорание обусловлено, в основном, тремя причинами.

- Во-первых, принципом действия двигателя внутреннего сгорания. Как известно, сгорание топлива в двигателе происходит за время рабочего хода. Это время составляет приблизительно 1/4 времени такта двигателя, или 1/2 времени оборота коленчатого вала. Так, при частоте вращения коленчатого вала 3000 об/мин, время рабочего хода составит около 0,01 сек. В то же время, цепная реакция сгорания горючей смеси включает в себя стадии воспламенения, устойчивого горения и затухания. Последняя стадия не успевает завершиться за время рабочего хода, и при выхлопе недогоревшие остатки горючей смеси выбрасываются в выпускной коллектор.

- Во-вторых, регулированием режима работы двигателя. Даже в идеальных условиях двигатель можно полностью отрегулировать только для работы с одной частотой вращения коленчатого вала, а на практике эта частота изменяется. Регуляторы (вакуумный регулятор

и т. п.) не могут полностью скомпенсировать эти изменения. Поэтому сжатие, зажигание, рабочий ход и выхлоп не могут быть идеально согласованы с цепной реакцией сгорания горючей смеси. Кроме того, в процессе работы двигателя в карбюратор с топливом могут попадать тончайшие (1 мкм и менее) частицы загрязнений, которые отлагаются на стенках жиклёров и расстраивают регулировку. Всё это увеличивает долю продуктов неполного сгорания в выхлопных газах.

- В третьих, моторные топлива неоднородны по своему химическому составу. Различные вещества, входящие в состав топлива, сгорают с различной скоростью, и "отстающие" выбрасываются в атмосферу в несгоревшем виде. Наибольшей скоростью и полнотой сгорания характеризуются низкомолекулярные составляющие топлив, а наименьшими показателями обладают высокомолекулярные компоненты.

Высокомолекулярными компонентами нефтяных топлив являются смолистые вещества, которые попадают в топлива из нефти, а также образуются в результате химических реакций при хранении топлива. Необходимым компонентом при этих реакциях является сера, а катализатором служит вода.

В нашей стране по сравнению с 1940 г. доля сернистых нефтей возросла от 5,7 до 76%. Добыча высокосернистых нефтей (более 2% серы) при этом составила 13,2% от общего объёма добычи нефти, это нефти Республики Башкортостан, республик Средней Азии. Все сернистые и высокосернистые нефти являются одновременно и высокосмолистыми. Они содержат смолисто-асфальтеновые вещества - гетероатомные высокомолекулярные соединения, включающие нефтяные смолы и асфальтены. Смолы - темноокрашенные, различающиеся по консистенции (от пластичной до твёрдой), молекулярной массе, содержанию микроэлементов и гетероатомов вещества. Асфальтены - наиболее высокомолекулярные гетероорганические вещества нефти, представляющие собой твёрдые продукты от чёрно-бурого до чёрного цвета.

Смолисто-асфальтеновые вещества, оставаясь в нефтепродуктах, ухудшают их эксплуатационные свойства, вызывая нагары

в камерах сгорания и пригар поршневых колец, закупорку топливопроводов, фильтров, жиклёров двигателей внутреннего сгорания, а также форсунок дизельных двигателей. Такими же свойствами обладают вещества, возникающие в результате химических реакций при хранении топлива. Смолисто-асфальтеновые вещества имеют сложную структуру, включающую фрагменты конденсированных ароматических углеводородов, соединённые гетероорганическими мостиками. В процессе сгорания горючей смеси, при высокой температуре и давлении, происходит частичное разрушение смолисто-асфальтеновых веществ, однако вещества, образующиеся при их разрушении, не успевают сгореть. При этом в атмосферу выбрасываются продукты неполного сгорания, в том числе конденсированные ароматические углеводороды, обладающие канцерогенным действием. Эти вещества образуют с топливом коллоидный раствор. Ядро коллоидной частицы (ассоциата) асфальтенов образовано высокомолекулярными конденсированными ароматическими углеводородами и окружено компонентами с постепенно снижающейся степенью ароматичности. Смолистые фракции, играя роль поверхностно-активных веществ, образуют в ассоциате сольватный слой, так как они ориентированы к асфальтеновому ассоциату полярными фрагментами, а углеводородными

к топливу. Образование межфазных слоёв в асфальтенодержащих системах определяется природой и адсорбционными свойствами асфальтенов (все асфальтены обладают низкой адсорбционной активностью по отношению к алканам). Установлено, что толщина поверхностного слоя и, соответственно, размер структурной единицы асфальтенов может достигать нескольких мкм.

Это позволяет методами тонкой и сверхтонкой очистки удалить из топлив значительную часть как асфальтено-смолистых веществ нефтяного происхождения, так и веществ, которые образуются в результате химических реакций при хранении топлива.

Исследования показали, что питание двигателя топливом, не содержащим высокомолекулярных примесей, позволяет снизить содержание продуктов неполного сгорания в выхлопных газах на 40 % по сравнению с исходным. Более точная регулировка двигателя и предотвращение разрегулировки системы питания из-за попадания загрязнений позволяет снизить содержание продуктов неполного сгорания в выхлопных газах по сравнению с исходным ещё на 30%.

Таким образом, тонкая и сверхтонкая очистка топлив позволяет по сравнению с традиционными методами очистки сократить на 50 % износ двигателя и на 20 - 40 % снизить содержание продуктов неполного сгорания в выхлопных газах двигателя.

Литература

Кузнецов А.В. Топливо и смазочные материалы. – М.: Колос, 2005 – 199 с.

Башкатова С.Т. Присадки к дизельным топливам / С.Т. Башкатова. – М.: Химия, 1994. – 256 с.

Рыбаков К.В. Повышение чистоты нефтепродуктов / К.В. Рыбаков, Т.П. Карпекина. – М.: Агропромиздат, 1986. – 111 с.

УДК 631.158

ПЫЛЕУДАЛЕНИЕ НА ОСНОВЕ ФИЛЬТРАЦИИ

О.Н. Степанидина, ассистент, Ульяновская ГСХА

Пылеудаление на основе ионизации газов выполняют электрофильтры. Электрофильтры наиболее универсальные аппараты из всего спектра техники обеспыливания. К числу преимуществ данного аппарата относятся: высокая степень очистки, достигающая

97...99.9%, низкие энергетические затраты на улавливание частиц пыли, состоящие из потерь энергии на преодоление газодинамического сопротивления, не превышающее 150...200 Па; минимальными по сравнению с другими аппаратами пылеулавливания затра-