

## **Литература**

1. Olisher. Какими будут автомобили будущего? / Olisher // AirPod – автомобиль питается воздухом [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: <http://сезоны-года.рф/автомобили%20будущего.html>. – Дата доступа: 05.03.2013.
2. Асафов, Ш. Каким будет автомобиль будущего? / Ш. Асафов // Кто определяет, каким быть автомобилю? [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: <http://slon.ru/calendar/event/909937/>. – Дата доступа: 05.03.2013.
3. Ричард, Д. Автомобили будущего. 77 уникальных мировых проектов концепт-каров / Д. Ричард; пер. П. Маслов. – АСТ, Астрель, 2010. – 158 с.

**УДК 629.113**

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПРИСАДОК ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**

**В. В. Щепельков, Л. И. Лагун**

*Полоцкий государственный университет, Новополоцк*

Дизельный двигатель становится все более популярным. Современный дизельный автомобиль расходует в среднем на 15 – 30 % меньше топлива, чем бензиновый, да и его экологические характеристики тоже выше. Более того, технические характеристики дизельных двигателей гораздо больше подходят для тяжелой техники, часто работающей в статических режимах, а также для разных приводов: электрогенераторов, компрессоров, насосов и т.п.

Главная особенность эксплуатации дизелей заключается в том, что работают они на нашем топливе. А оно сильно отличается от европейского по ряду параметров: цетановому числу, содержанию серы и др. Таким образом, использование отечественного топлива приводит к снижению мощности, ухудшению экономичности и экологичности, а также, что самое неприятное, к существенному снижению ресурса двигателей за счет быстрого накопления отложений и ускоренного «срабатывания» масла. Как можно решить создавшуюся проблему?

**Основные характеристики дизельного топлива.** Дизельное топливо обладает рядом специфических характеристик, определяющих не только эффективность работы двигателя, но и влияющих на срок службы узлов топливной системы.

Цетановое число (ЦЧ) характеризует работу двигателя с точки зрения воспламенения дизельного топлива и его сгорания. От цетанового

числа, в свою очередь, зависит мощность, дымность и шумность двигателя. Обычный диапазон значений ЦЧ колеблется от 45 единиц (По ГОСТ 305-82) до 55 единиц. По Евростандарту EN-590 ЦЧ дизельного топлива составляет 52 ед. Фактически, эта цифра означает срок задержки возгорания (отрезок времени от подачи топлива в цилиндр до его воспламенения). Более высокое ЦЧ означает меньший период воспламенения, и, соответственно, лучшее горение топлива. Кроме того, при его повышении улучшаются экологические характеристики выхлопа. Однако если этот показатель превышает 60 единиц, то прирост мощности двигателя прекращается. В свою очередь, ДТ с низким ЦЧ проще производить, поэтому часто встречается ДТ с ЦЧ 40-45 единиц. Следует помнить, если ЦЧ меньше 40 ед. – резко возрастает время между началом впрыска и воспламенением топлива (так называемая «задержка воспламенения»), скорость нарастания давления в камере сгорания и износ двигателя. Запуск зимой весьма проблематичен. В дополнение к ДТ с малым ЦЧ может находиться большое количество полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), обладающих высокими мутагенными и канцерогенными свойствами [1].

Фракционный состав наряду с ЦЧ является одним из наиболее важных показателей качества дизельного топлива. Он оказывает влияние на ресурс элементов топливной системы, износ прецензионных деталей, нагарообразование, закоксовывание распылителей, легкость пуска двигателя, расход топлива, мощностные характеристики, дымность выпуска.

Смазывающая способность – характеристика, показывающая способность гидродинамической и граничной смазки двигающихся частей ТНВД, индивидуального топливного насоса (PLD) или насоса-форсунки. Определяет срок службы элементов топливной системы.

Степень чистоты топлива определяет эффективность и надежность работы двигателя, особенно топливной аппаратуры. В парах трения топливных насосов зазоры составляют 1,5 – 4,0 мкм, соответственно частицы, размер которых превышает эти значения, приводит к ускоренному износу деталей.

Массовая доля серы – количество серы, присутствующее в топливе. Наличие серы в топливе имеет как отрицательные, так и положительные стороны. С одной стороны, повышенное содержание серы в топливе ухудшает экологические параметры выхлопа, а при взаимодействии с водой (водяными парами) приводит к образованию серных и сернистых кислот в топливной системе, системе смазки и системе выпуска. Образование ки-

слот провоцирует химическое окисление поверхностей элементов топливной системы, ускорение окисления моторного масла.

Это приводит к снижению смазывающих, противоизносных, противозадирных и моющих свойств масла и образованию нагара в камере сгорания. Следовательно, при работе двигателя на топливе с большим содержанием серы необходимо сокращать межсервисные интервалы. Обратная сторона: снижение содержания серы – основа для снижения смазывающих свойств ДТ, что приводит к ускоренному износу деталей пары топливный насос-форсунка.

Имеется и ряд других показателей ДТ: плотность ДТ, кинематические вязкость и плотность, температура вспышки, температура выkipания 95 % объема топлива, способность к образованию углеродистого нагара, несгораемые шлаки, зольность.

Повышение экологических требований к выбросам автомобильных двигателей и ужесточение условий эксплуатации современных ДВС требуют использования разнообразных присадок к моторному топливу во все более широких масштабах. В последние годы за рубежом на рынок выпущен огромный ассортимент антидетонационных, цетанповышающих, противоизносных, моющих, антинагарных присадок, а также депрессоров, диспергаторов и т.д.

В настоящее время присадки являются непременным элементом высокой технической культуры производства и применения топлив. Их мировой ассортимент включает более 40 типов, различающихся по назначению, и десятки тысяч товарных марок [2].

Присадки используют в двух основных случаях:

- при изготовлении топлив – для получения продукта, удовлетворяющего требованиям стандартов;
- при использовании стандартных топлив – для улучшения их эксплуатационных, экологических и эргономических характеристик.

**Противоизносные присадки.** Присадки этого назначения стали необходимы в связи с разработкой и применением малосернистых дизельных топлив [3]. Ограничения по содержанию серы до 0,001 и 0,005 % впервые были установлены в Швеции в 1991 г. и до настоящего времени являются самыми жесткими. В 1993 г. ограничение серы в топливе до 0,05 % введено в США, в 1994 г. – в Канаде, в 1997 г. – в Японии. С 2000 г. в Европе применяется дизельное топливо с содержанием серы не более 0,035 %.

Дизельные топлива со сниженным содержанием серы характеризуются плохими противоизносными свойствами. В результате уже через 5 000 км пробега выходят из строя топливные насосы высокого давления. Считается, что при содержании серы в топливе менее 0,05 % требуется применение специальных противоизносных присадок, позволяющих на порядок продлить срок службы топливной аппаратуры.

**Присадки, улучшающие низкотемпературные свойства дизельных топлив.** Такие присадки снижают температуру застывания и улучшают низкотемпературную фильтруемость топлив. Почти все практические значимые присадки в качестве активных компонентов содержат сополимеры олефинов (этилена) и винилацетата. Они эффективно снижают температуру застывания топлив, но не предотвращают их расслаивания при холодном хранении, когда топливо расслаивается, образуя верхний прозрачный слой и нижний мутный, обогащенный парафинами. Оба слоя подвижны, но при отборе топлива из низкого слоя двигатель работает с перебоями. Проблему решают специальные присадки – диспергаторы, или антиосадители парафинов. Эффект от их применения заключается в образовании очень мелких кристаллов парафинов с большой седиментационной устойчивостью.

**Моющие присадки.** Эти присадки по-прежнему остаются основным типом присадок по объему применения и количеству товарных марок на мировом рынке топлив. Во многих странах применение этих присадок отдано на усмотрение потребителя, но в США, например, согласно «Закону о чистом воздухе», оно является обязательным. Использование моющих присадок представляет собой хороший пример приспособления топлив к прогрессу в области автомобилестроения.

В мире автохимии существует специальная технология, использующая безразборный способ очистки топливной аппаратуры и камеры сгорания от накопившихся отложений. Для удаления скопившихся осадков и лаковых отложений двигатель работает на специальном сольвенте Diesel System Purge вместо дизтоплива по определенному технологическому циклу (обычно время обработки не превышает 1 ч). После такой обработки восстанавливается нормальная работа форсунок (герметичность, объем подачи топлива, качество распыла), промывается от лаковых отложений топливный насос и топливопроводы. Удаление твердых фракций углеводородистых соединений происходит за счет присутствия в чистящем сольвенте поверхностно-активных веществ, которые катализируют процесс окисления этих остатков под воздействием высоких

температур при работе двигателя под нагрузкой уже после обработки. На практике отмечено, что выгорание остатков отложений в камере сгорания и на клапанах двигателя продолжается в течение 16 – 20 ч. О том, какое огромное количество отложений удаляется из камеры сгорания двигателя после использования такой технологии, можно судить по необходимости последующей регулировки клапанов. Эта процедура позволяет выровнять компрессию в цилиндрах двигателя, если перед обработкой показатели отличались друг от друга. Можно предположить, что данная технология при регулярном сезонном обслуживании позволит повысить (или нормализовать) в отечественных условиях ресурс работы дизельных двигателей за счет удаления различного вида отложений из камеры сгорания и топливной аппаратуры.

Из высказанного можно сделать вывод, что в настоящее время есть масса способов, как улучшить качество работы и увеличить долговечность дизельного двигателя с помощью применения присадок.

### **Литература**

1. Митусова, Т.Н. Современные дизельные топлива и присадки к ним / Т.Н. Митусова, Е.В. Полина, М.В. Калинина. – М.: Техника. – 2002. – С. 64.
2. Данилов, А.М. Классификация присадок и добавок к топливам / А.М. Данилов // Нефтепереработка и нефтехимия. – 1997. – № 6. – С. 11 – 14.
3. Данилов, А.М. Присадки к топливам. Разработка и применение в 1996 – 2000 гг. / А.М. Данилов // Химия и технология топлив и масел. – 2002. – № 6. – С. 43 – 50.

**УДК 629.113**

## **СТРУКТУРА И СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ПЛАСТИЧНЫХ СМАЗОК, МОДИФИЦИРОВАННЫХ НАНОРАЗМЕРНЫМИ УГЛЕРОДНЫМИ ДОБАВКАМИ**

**И. П. Шимукович**

*Полоцкий государственный университет, Новополоцк*

**Формирование структуры пластичной смазки с наноразмерными добавками.** Введение наноразмерных добавок любой природы в пластичные смазки с их характерной трехмерной структурой представляет значительную технологическую сложность. Наличие связанных