

УДК 665

А.М. Данилов, д.т.н. (Россия)

## ПРИСАДКИ К ТОПЛИВАМ И МАСЛАМ В РОССИИ

*Рассмотрена проблема производства присадок к топливам и маслам в России. Проанализирована программа разработки отечественных присадок к топливам и маслам.*

*Розглянуто проблему виробництва присадок до палив і олів у Росії. Проаналізовано програму розробки вітчизняних присадок до палив та олів.*

*In the article the problem of production of additives is considered to the fuels and in Russia. The program of development of domestic additives is analysed to the fuels and .*

### Постановка проблемы

Постановлением № 118 Правительства России 27 февраля 2008 г. был утверждён специальный технический регламент «О требованиях к автомобильному и авиационному бензинам, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту». Этот документ гармонизированный с Регламентом «Экологическая безопасность колёсных транспортных средств, выпускаемых в обращение на территории Российской Федерации, в отношении выбросов вредных (загрязняющих) веществ», принятым 12 октября 2005 г. устанавливает сроки перехода на производство топлив повышенных категорий качества.

Косвенным образом требования регламента относятся и к смазочным маслам, поскольку применение топлив и смазочных материалов на технике взаимосвязано.

Производство современных топлив и масел невозможно без соответствующих присадок.

Согласно принятому Регламенту в России до конца 2008 г. должно быть прекращено производство автомобильных топлив, соответствующих категории Евро-2, до 31 декабря 2009 г. – Евро-3, а до 31 декабря 2013 г. – Евро-4.

Фактически уже с 2003 г. заводы отрасли начали производство топлив категории Евро-3, а с 2005 г. – Евро-4 и Евро-5.

Одним из важнейших показателей качества автомобильных бензинов является октановое число (ОЧ). Для бензинов начиная с Евро-3 его минимальное значение должно быть не менее 85 и 95 ед. соответственно по моторному и исследовательскому методам.

С учетом структуры российского автопарка установлен трёхлетний переходный период, но реструктуризация производства бензинов начата уже давно. Динамика этого процесса показана на рис. 1.

Темпы роста производства бензинов составляют 3–4 млн. т/год.

Прирост производства высокооктановых фракций можно прогнозировать, анализируя планы компаний по вводу в строй новых мощностей. Однако это довольно приблизительный прогноз, поскольку планы компании постоянно корректируются (табл. 1).

Таблица 1

### Производство высокооктановых бензинов

Процесс	2008	2009	2010	2011	2012	Итого
Каталитический крекинг	1500	4200	3600	1200	1200	11700
Каталитический риформинг	–	–	–	600	660	2260
Алкилирование	–	80	850	300	–	1630
Изомеризация	1595	–	300	150	270	2715

Максимальное ОЧ по исследовательскому методу составляет для бензинов каталитического крекинга – 94, изомеризации – 92 и алкилирования – 96.

Таким образом, в течение ближайших пяти лет будет обеспечен прирост мощностей по выработке бензиновых фракций с ОЧ 94-96 ед. составит до 12 млн.т с учётом примерно 50%-ного выхода бензинов в процессе каталитического крекинга.

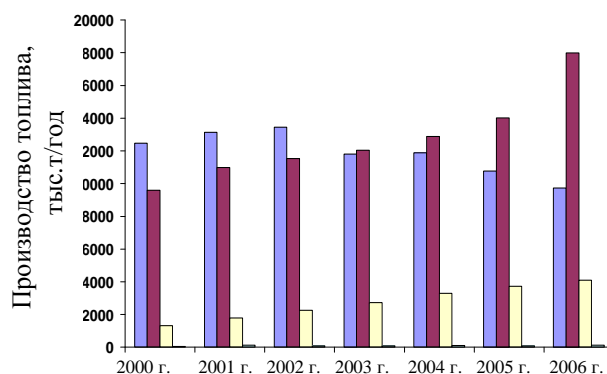


Рис. 1. Динамика производства автомобильных бензинов в России с различным ОЧ: А-76, АИ-80, А-92, АИ-95, АИ-98

## Решение проблемы

Сопоставляя приведённые данные, можно полагать, что прогнозируемый прирост мощностей (12 млн. т) лишь покрывает потребность, вызванную ростом производства бензинов. Реструктуризация производства бензинов по ОЧ в России в ближайшие годы может быть обеспечена только за счёт применения присадок. Срок временного допуска использования соединений железа и марганца закончился 31 декабря 2007 г. Это фактически оставляет для применения только ароматические амины, главным из которых, а может быть единственным, является N-метиланилин.

Кроме того, в России широко используется добавка МТБЭ. Однако и МТБЭ, и N-метиланилин имеют недостатки, которые ограничивают их возможности.

Добавка МТБЭ характеризуется пониженной теплотой сгорания. Его объемная концентрация в бензине ограничена на уровне 15 % (не более 2,7 % кислорода), что соответствует повышению ОЧ на 4–8 ед.

N-метиланилин легко окисляется, что приводит к образованию отложений и нагаров. Его объемная концентрация ограничена 1,3 %, что соответствует повышению ОЧ на 2–6 ед. Однако, эти соединения хорошо совмещаются между собой, что позволяет изготавливать эффективные композиции (табл. 2.)

Таблица 2

### Примеры композиций

Добавка	Состав, %	Δ ОЧ при добавлении в смесь изооктан-гептан (70:30) при концентрации
БВД	N-метиланилин – 65–70 МТБЭ – 30–35	6 (2,5 %)
Каскад-3	N-метиланилин – 89–90 МТБЭ – 4–11	4,5 (1,45 %)
ОктанУМ	N-метиланилин – 20–90 МТБЭ – 10–80	4 (1,45 %)

Одна из них, ОктанУМ, вырабатывается и используется на Украине.

Чтобы получить бензин с ОЧ на уровне 98, в бензины с ОЧ, равным 92, достаточно ввести композицию 1 % ММА и 10 % МТБЭ. Ориентируясь на потребность страны в автомобильных бензинах на уровне 35–40 млн. т/год (в 2006 г.

было израсходовано около 31 млн. т бензина), примерная потребность в ММА может составить 350–400 тыс. т/год, в МТБЭ – 3,5–4,0 млн. т/год. Это потребует строительства новых мощностей и решения сырьевых вопросов. В настоящее время наблюдается недостаток изобутилена (сырья для МТБЭ) и анилина – сырья для ММА.

## Требования к выбросам автомобилей

Регламентируемые нормы токсичности обеспечиваются, прежде всего, конструкцией двигателя и автомобиля. Однако для сохранения уровня токсичности отработавших газов в процессе эксплуатации, вероятно, потребуются моющие присадки. Поэтому некоторые заводы осваивают производство бензинов с моющими присадками по отдельным техническим условиям. В последние годы в качестве современных присадок, эффективных в инжекторных двигателях рассматриваются не только импортные продукты, но и отечественные: Алькор-Авто на Уфимском и других заводах и Каскад-9 на Московском нефтеперерабатывающем заводе (НПЗ).

Введение присадок в топливо на заводе, с одной стороны, обеспечивает потребителя качественным бензином, с другой – гарантирует сбыт присадок. Только это может сделать производство моющих присадок в России рентабельным.

Одновременно не стоит забывать и о традиционных способах применения моющих присадок – у потребителя. Имея за плечами гарантированный сбыт присадок на НПЗ, можно постепенно завоёвывать и розничный рынок.

## Дизельное топливо

Переходя к дизельным топливам, как и в случае бензинов, рассмотрим некоторые особые требования к их качеству, обеспечиваемые присадками (табл. 3).

Таблица 3

### Требования к качеству дизельного топлива

Показатели	Евро-3	Евро-4	Евро-5	Присадки
ЦЧ, усл. ед., не менее	51(55)	51(55)	55	Промоторы воспламенения
Содержание серы, ppm, не более	350	50	10	Противоизносные
Диаметр пятна износа, мкм, не более	460	430	400	Противоизносные

В ближайшей перспективе потребуются промоторы воспламенения, так как «запаса» цетанового числа (ЦЧ), который сейчас на заводах России составляет в среднем 2–3 ед., для производства топлив с цетановым числом 49–51 и 55, уже не хватит. В связи со снижением содержания серы потребуются противоизносные присадки.

Ещё одно требование к дизельным топливам связано с климатическими условиями страны. Для придания топливам достаточных низкотемпературных свойств используются депрессорно-диспергирующие присадки. Назначение депрессорных присадок – понизить температуры застывания и предельной фильтруемости топлив, а депрессорно-диспергирующих – обеспечить стабильность топлив в условиях длительного холодного хранения (предотвращение расслаиваемости).

Динамика производства топлив Евро-3, Евро-4 и Евро-5 в России за последние несколько лет представлена на рис. 2.

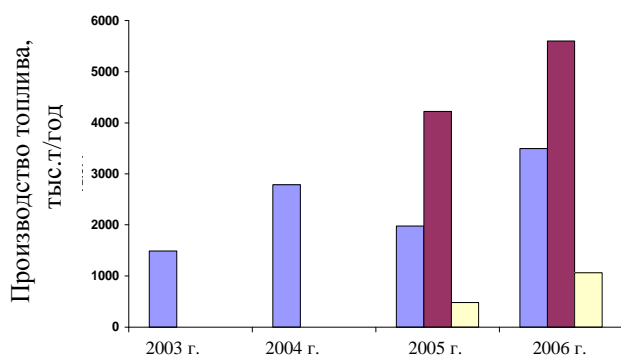


Рис. 2. Динамика производства топлив Евро-3, Евро-4, Евро-5 на НПЗ России

Вырабатываемые объёмы опережают потребности автомобильного парка страны и транснациональных перевозчиков, поэтому большая часть товарной продукции пока направляется на экспорт.

Прогноз прироста мощностей по производству малосернистых дизельных топлив и самих товарных топлив (нарастающим итогом) с учётом их выхода в процессах в период с 2007 по 2015 г. приведен в табл. 4.

Таблица 4

#### Производство евротоплив

Процесс	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Гидрокрекинг	3720	2930	1700	–	–	1500	–	–
Гидроочистка	4850	2700	7100	7000	2000	–	–	2700
Прирост, млн. т	6,7	4,2	8,0	7,0	2,0	0,75	–	2,7

Таким образом, суммарный прирост производства и дизельных фракций к 2015 г. ориентировочно составит 31 млн. т/год.

Зная средние расходные коэффициенты, можно сделать и расчёт потребности в присадках.

Рабочие концентрации противоизносных присадок в малосернистых дизельных топливах зависят от концентрации серы, а также характеристик самих топлив. Например, в зимних, более лёгких и, следовательно, более «сухих» топливах для достижения одного и того же результата требуется больше присадки. Кроме того, на эффективность противоизносных присадок сильно влияет наличие присадок других типов, характеризующихся высокой поверхностной активностью.

Противоизносные присадки для осуществления своей функции должны сорбироваться на трущихся поверхностях. Наличие других присадок, вступающих в конкуренцию за поверхность, этому мешает. Поэтому в присутствии алкилнитратов, депрессоров различной химической природы и других присадок с большим сродством к металлической поверхности эффективность противоизносных присадок снижается. Их концентрации приходится увеличивать в три–пять раз. Для достижения необходимых характеристик топлив средняя концентрация противоизносных присадок в них может быть принята равной 0,025 %. Исходя из этого, перспективная потребность в противоизносных присадках составит около 8 тыс. т/год.

Потребность в промоторах воспламенения зависит от возможностей заводов вырабатывать дизельные фракции с высоким ЦЧ. Учитывая современный баланс топлив по ЦЧ и перспективную выработку дизельных фракций, можно полагать, что заводы при выработке топлив с ЦЧ=51, будут испытывать недостаток высокоцетановых фракций и компенсируют это промоторами воспламенения. Поэтому недостаток ЦЧ по всем заводам в среднем составит 2–3 ед. Повышение ЦЧ на 2 ед. достигается введением в топливо 0,1 % промотора воспламенения. Исходя из этого, потребность в промоторах воспламенения может в 2010 г. достигнуть около 20, а в 2015 г. – до 35 тыс. т/год (рис. 3).

Оценить потребность в депрессорах достаточно сложно. С одной стороны, специалисты отмечают недостаток дизельных топлив зимних сортов, с другой – заводы не увеличивают объёмы их производства. Недостаток топлива ощущается, прежде всего, в межсезонный период и объясняется не столько нехваткой зимних топлив, сколько недостатками системы снабжения.

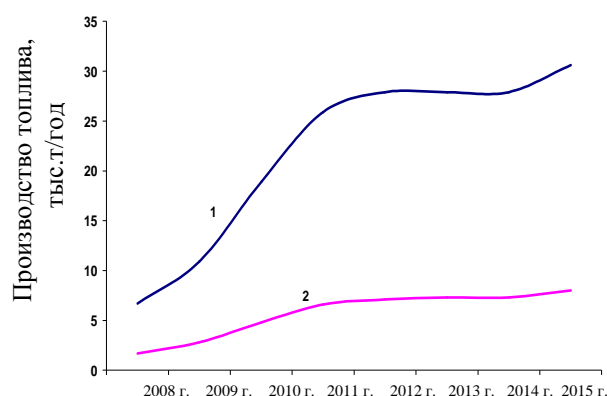


Рис. 3. Прогноз роста потребности в промоторах воспламенения (1) и противоизносных присадках (2) для производства дизельных евротоплив

По данным Минпромэнерго производство зимних дизельных топлив в 2001–2006 гг. колебалось в пределах 5,5–6,0 млн. т/год, а арктического – 0,4–0,5 млн. т/год. Некоторая часть зимних топлив вырабатывалась с присадками в виде топлив ДЗ<sub>п</sub> по отдельным техническим условиям. В Россию в 2006 г. было завезено около 1,2 тыс. т депрессорных присадок. Вероятно объёмы производства топлив зимних и арктических сортов будут увеличиваться с ростом производства дизельных топлив вообще, составляя около 10 % от общего их количества. Поэтому при оценке потребности в депрессорах можно ориентироваться на 2–3 тыс. т/год. При среднем соотношении депрессор: диспергатор, равном 4:1, можно считать, что потребность в диспергаторах парафинов составит 500–750 т/год.

В 2007 г. была принята программа разработки отечественных присадок к дизельным топливам, рассчитанная на три года, в течение которых предстоит изготовить и испытать опытно-промышленные образцы всех типов присадок. Так как в дизельном топливе одновременно могут находиться несколько присадок, возникает проблема их совместимости между собой, которую планируется решать, создавая пакеты присадок. Предполагается создание двух типовых пакетов: «летнего», содержащего противоизносные присадки и промоторы воспламенения, и «зимнего», представляющего собой «летний» пакет с добавлением депрессорно-диспергирующих присадок. Главными исполнителями работы являются ВНИИ НП (разработка присадок) и Завод им. Свердлова (освоение производства).

В настоящее время отечественные разработчики располагают необходимыми техническими решениями для выполнения этой работы.

Хорошим топливам должны соответствовать и хорошие масла. Но в этом направлении тоже есть свои проблемы. В настоящее время в России, как и во всем мире, наблюдается тенденция к снижению общего объема производства и потребления смазочных масел (табл. 5).

Таблица 5

Потребность в моторных топливах, тыс. т/год

Масло	2000 г.	2005 г.	2010 г. (прогноз)
Группа SF/CC, SG/CD, SJ/CF-4	140	220	290
Группа В (М-8В, М-6з/10В)	400	360	300
Группа Г <sub>2</sub>	220	160	100
Группа Д	50	100	150
Всего	810	840	840

Одновременно повышаются требования к качеству товарных масел.

Тенденции изменения структуры и количественного состава автопарка Российской Федерации в ближайшие годы приведут к необходимости увеличения потребления моторных масел высших групп качества: SG – в два раза; SH и SJ – в четыре раза; CF и выше – в три раза.

Рост потребности в высококачественных моторных маслах будет невозможен без наличия на рынке присадок и пакетов присадок, способных обеспечить требуемый уровень качества моторных масел [1].

## Выводы

Однако анализ статистики производства в Российской Федерации например, универсальных моторных масел за 2004 г. показывает очевидную стагнацию производства высококачественных моторных масел с использованием дорогостоящих импортных пакетов присадок. Производство альтернативных импортным высококачественных отечественных присадок пока незначительно. Основные производители присадок к маслам и их ассортимент в 2006 г. приведены в табл. 6.

Таблиця 6

## Присадки к маслам

Изготовители	Присадки
Новокуйбышевский завод масел и присадок	Детерсол-140, Комплексал-250, КНД, пакеты присадок
Волгоградский НПЗ	ДФ-11, АФК
Омский НПЗ	С-150, С-300
ООО Пластнефтехим (Москва) на мощностях ОАО ИвХимПром	Сукцинимидные присадки, пакеты присадок
Дзержинское ПО Оргстекло, МАКС-НН (Нижний Новгород)	Полиметакрилатные депрессорные и загущающие присадки
ЗАО «НОРТОН» (Санкт-Петербург)	Пакеты присадок для трансмиссионных масел

Доля каждого из предприятий-изготовителей присадок к маслам на рынке показана на рис. 4.

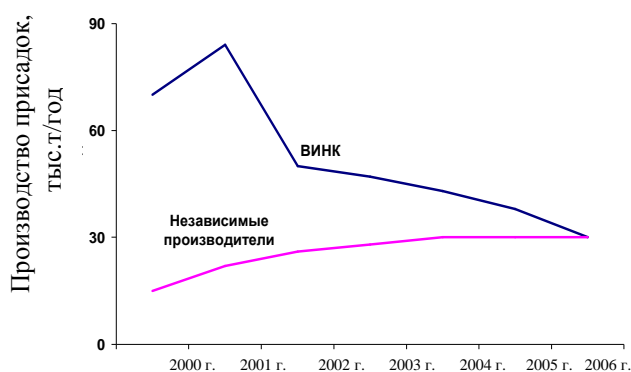


Рис. 4. Динамика суммарного производства присадок к маслам

Все вместе они обеспечивают суммарный выпуск присадок в размере около 60 тыс. т/год. В последние годы наибольшую активность проявляли независимые производители присадок, в то время как вертикально интегрированные нефтяные компании сокращали их производство (рис. 5).

Отчасти это объясняется тем, что крупные компании освобождаются от присадок устаревшего ассортимента.

Выработка современных присадок не удовлетворяет потребностям производителей масел. Особенно заметно это в маслах для бензиновых двигателей, производство которых почти полностью обеспечивается импортными пакетами.

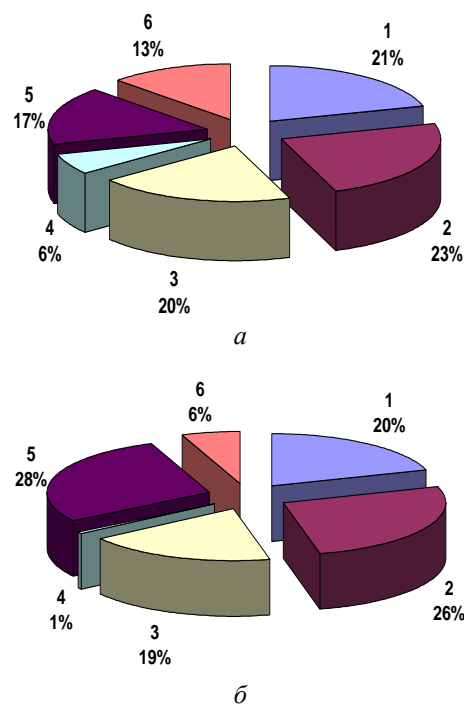


Рис. 5. Производители присадок:

а – 2006 г.;

б – 2007 г.;

1 – Волгоградский НПЗ;

2 – Новокуйбышевский завод масел и присадок;

3 – Омский НПЗ;

4 – Ярославский НПЗ;

5 – НПО «Квалитет»;

6 – ИвХимПром-Пластнефтехим

Чтобы преодолеть эту зависимость, российские ВИНК разрабатывают программу развития производства присадок к маслам.

Такая программа, в частности, имеется у Новокуйбышевского завода масел и присадок. ЛУКОЙЛ организовал дочернюю фирму ЛЛК-Интернешнл, которая совместно с ПО «НАФТАН» организовала предприятие СООО «ЛЛК-НАФТАН» в Белоруссии. Одной из задач этого предприятия является организация производства современных пакетов присадок для масел.

## Литература

1. Данилов А.М. Применение присадок к топливам. – М.: Мир, 2005. – 288 с.

Стаття надійшла до редакції 11.12.08.