



ТопливоПромПрисадки

Группа компаний Бронт «BRONT» компания
ООО «ТопливоПромПрисадки»

620137 г. Екатеринбург, пр. Промышленный, 26, Деловой дом, оф. 413.
E-mail: toplivopromprisadki@yandex.ru; www. toplivopromprisadki.ru
тел/факс (343)379-20-29,379-49-81

ВЫСОКООКТАНОВЫЙ БЕНЗИН: как сделать?

Прирост выработки высокооктановых фракций в Украине, России, Казахстане и других странах не сможет полностью удовлетворить реструктуризацию бензинового баланса в сторону увеличения доли бензинов с высоким октановым числом. Процессы нефтепереработки в лучшем случае могут обеспечить октановое число бензиновых фракций не выше 96.

Для повышения октанового числа в бензины при помощи установок компаундирования типа «УСБ» - можно добавлять технический изооктан, оксигенаты или антидетонационные присадки. Наиболее оптимальной антидетонационной добавкой является смесь ММА и МТБЭ и другие компоненты как отечественного так и импортного производства...

Потребность автомобильного парка в высокооктановых бензинах постоянно растёт. Отечественная нефтепереработка удовлетворяет эту потребность, изменяя структуру производства в сторону увеличения производства бензинов с более высоким октановым числом.

Из данных, представленных на рис. 1, можно заключить, что в последние годы весьма быстрыми темпами увеличивается производство бензина А-92 – основного топлива для отечественного парка легковых автомобилей. Соответственно снижается выпуск бензинов А-76 и АИ-80, используемых автомобилями, постепенно выходящими из эксплуатации.

Однако складывающаяся ситуация не в полной мере удовлетворяет политике страны по введению норм Евро при выработке автомобильных топлив. Как известно, переход на нормы Евро-3, 4 и 5 в России планируется соответственно на 2008, 2010 и 2014 г.г.

Это, в частности, закреплено в проекте Технического регламента "О требованиях к бензинам, дизельному топливу и другим горюче-смазочным материалам". Нормы Евро не только ограничивают содержание вредных веществ в бензинах, но и ограничивают нижний предел их октанового числа. Начиная с Евро-4 оно должно составлять не менее 85 ед. по моторному методу. То есть, фактически это бензины типа АИ-95 и выше. Разумеется, будет установлен некий переходный период, но курс на производство высокооктановых бензинов выражен достаточно жёстко. вместе с тем выработка бензина АИ-95 в стране увеличивается медленно, а бензина АИ-98 – вовсе ничтожна. В перспективе перед отраслью может встать проблема дефицита высокооктановых бензинов вплоть до их завоза из-за рубежа.

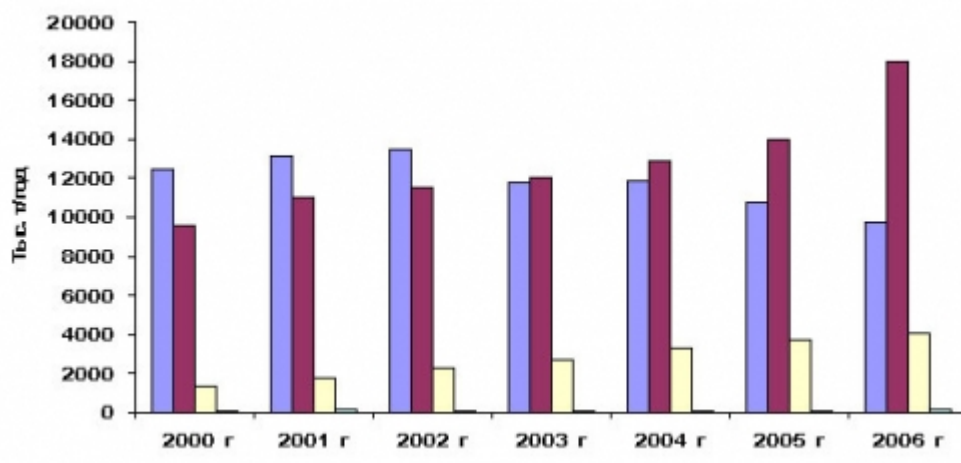


Рис. 1 Динамика выработки автомобильных бензинов в России с различным октановым числом (последовательно: А-76 и АИ-80, А-92, АИ-95, АИ-98).

Учитывая всё это, нефтяные компании в планы развития своих перерабатывающих предприятий включают строительство установок алкилирования, изомеризации, модернизацию процессов

каталитического крекинга, что позволяет вырабатывать бензиновые фракции с октановым числом по исследовательскому методу до 96 ед. Недостающие единицы октанового числа «добираются» добавками оксигенатов, прежде всего, МТБЭ. Процесс каталитического риформинга своё значение постепенно теряет из-за ограничений на содержание ароматических углеводородов в товарных топливах.

Таков путь, по которому идут страны с развитой нефтепереработкой и на который вступают заводы Украины, России и Казахстана. Суммируя планы компаний на несколько лет вперёд, можно получить прогноз прироста мощностей (по сырью) различных процессов (табл. 1). Это довольно приблизительный прогноз, поскольку планы постоянно корректируются.

Т а б л и ц а 1

Прогноз прироста мощностей в 2007-2015 г.г. (тыс. т.)

Процесс	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Итого к 2012 г.
Кат. крекинг	-	1500	4200	3600	1200	1200	11700
Кат. риформинг	1000	-	-	-	600	660	2260
Алкилирование	400	-	80	850	300	-	1630
Изомеризация	400	1595	-	300	150	270	2715

При этом следует иметь в виду, что максимальное октановое число (по исследовательскому методу) составляет для бензинов:

- каталитического крекинга – 92
- изомеризации – 92
- алкилирования – 96.

Таким образом, прирост мощностей по выработке бензиновых фракций с октановым числом 92-96 ед. в течение ближайших пяти лет составит до 12 млн. т (с учётом примерно 50%-ного выхода бензинов в процессе каталитического крекинга).

Что это означает для удовлетворения потребностей автомобильного парка страны, однозначно сказать трудно. *Техническая политика в этой области окончательно не определена, а именно:*

- нет концепции развития отечественного автопрома и, следовательно, неясна потребность в бензинах автомобилей отечественной сборки;
- неуправляемый рост производства автомобилей в стране, особенно, за счёт сборки из импортных комплектующих, не позволяет оценить потребность в бензинах вообще;
- нет ясности в политике межтопливной конкуренции, то есть, каким автомобилям, с бензиновыми или дизельными двигателями – следует отдать предпочтение. Надо отметить, что последний вопрос очень важен, поскольку влияет на структуру вредных выбросов с отработавшими газами, в частности, CO₂.

Достаточно давно в СССР был взят курс на дизелизацию легкового автомобильного парка. Он соответствовал мировой тенденции. За рубежом, даже в США, дизелизация сейчас последовательно продолжается (рис. 2).

Что касается России, то в последние годы этот вопрос нигде не ставился, а потребление автомобильных бензинов и дизельных топлив было приблизительно равным. Между прочим, надо отметить, что эта проблема очень важна, так как в принципе должна определять техническую политику нефтеперерабатывающих компаний: каким углубляющим процессам отдавать предпочтение, каталитическому крекингу для выработки бензинов или гидрокрекингу, обеспечивающему производство дизельных топлив. Пока можно полагать, что в ближайшие годы соотношение этих топлив останется приблизительно равным.

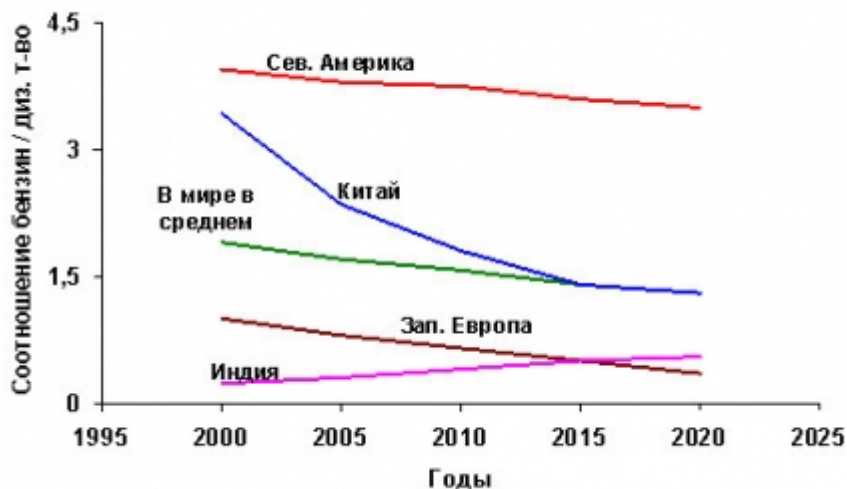


Рис. 2 Межтопливная конкуренция в странах и регионах

Темпы прироста производства автомобильных бензинов всех марок также, вероятно, сохранятся и составят 3-4 млн. т/год.

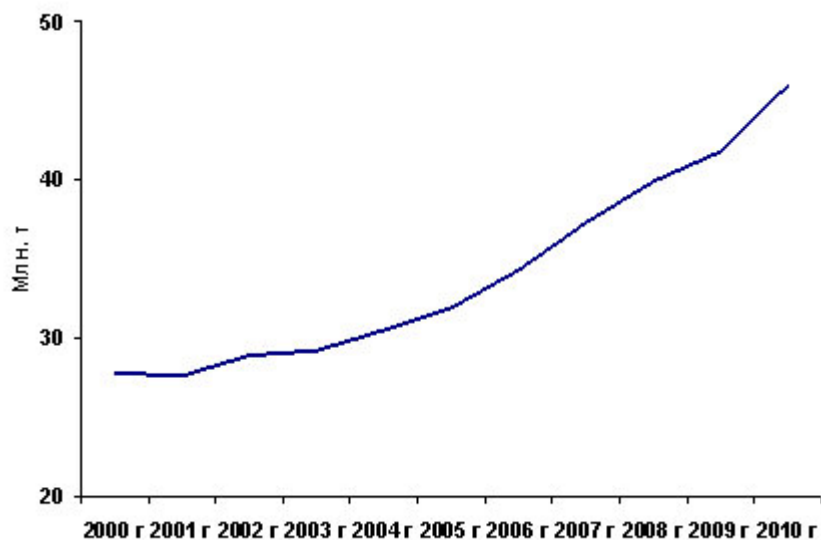


Рис. 3 Динамика выработки суммы автомобильных бензинов в России. 2007-2010 – прогноз авторов

Исходя из этого, можно полагать, что прирост производства высокооктановых фракций только обеспечит прирост производства бензинов вообще и не сможет полностью удовлетворить реструктуризацию бензинового баланса в сторону увеличения доли бензинов с высоким октановым числом. Кроме того, как отмечено выше, процессы нефтепереработки в лучшем случае могут обеспечить октановое число бензиновых фракций не выше 96.

Для повышения октанового числа в бензины можно добавлять технический изооктан, оксигенаты или антидетонационные присадки. Так как изооктан дорог и дефицитен, на практике используют две последние возможности. Под оксигенатами понимают низкомолекулярные спирты и их простые эфиры, позволяющие повысить октановое число товарных бензинов и увеличить бензиновый фонд.

Для массового производства бензинов спирты непригодны, поэтому речь идёт только об эфирах типа МТБЭ, МТАЭ, ЭТБЭ. Их получают реакцией метилового или этилового спиртов с изобутиленом или изоамиленом. Возможно получение смешанных эфиров путём взаимодействия спиртов на олефинсодержащие фракции деструктивных процессов. Такие продукты хорошо известны изготовителям бензинов и используются как за рубежом, так и в России. По основным физико-химическим характеристикам они полностью соответствуют автомобильным бензинам (табл. 2).

Таблица 2

Сравнение основных характеристик бензина и оксигенатов

Показатели	Бензин	МТБЭ	ЭТБЭ	МТАЭ
Температура кипения, °С	35-200	55	73	86
Плотность при 20 °С, кг/м ³	740-760	740	770	740
Октановое число: моторный метод исследовательский метод	76-9280- 98	110125	105118	98111
Теплота сгорания (низшая), МДж/л	30-33	26,04	26,75	27,9
Давление насыщенных паров при 38 °С, кПа	67-93	55,2	20,7	27,6

Таким образом, эфиры типа МТБЭ будут неизменным компонентом высокооктановых бензинов. Запрет МТБЭ в США из-за отрицательного действия на грунтовые воды следует считать конъюнктурным, так как проблема просто решается техническим путём (продукт просачивается из ваших резервуаров? Заботьтесь об их техническом состоянии).

Другая возможность – использование антидетонационных присадок. Если не считать композиций на базе тетраэтилсвинца, практическое значение могут иметь присадки на основе металлоорганических соединений железа (ферроцен и его производные) и марганца (циклопентадиенилтрикарбонил марганец и его метильный гомолог), а также ароматические амины (в основном монометиланилин – ММА). При высокой эффективности они имеют свои недостатки, проявляющиеся выше определённых концентраций. Поэтому их максимальное содержание в бензинах ограничено (табл. 3).

Таблица 3

Принципиальный ассортимент антидетонаторов

Присадки	Недостаток	Максимально допустимая концентрация в бензине, % мас.	Максимально возможный прирост ОЧ в смеси изооктан / н-гептан (70:30)
(ММА) и композиции на его основе	Повышенное смолообразование	1,3	6

Соединения железа	Нагарообразование на свечах	0,0018	4
Соединения марганца		0,0018	4
МТБЭ	Сравнительно низкая теплотворная способность	15	4

В некоторых случаях ограничение концентрации антидетонаторов и следовательно, прироста октанового числа, может быть преодолено составлением композиций разных антидетонаторов. Некоторые из них хорошо совмещаются друг с другом, что позволяет просуммировать антидетонационный эффект (табл. 4).

Таблица 4

Совместимость антидетонаторов между собой

	Свинец	Железо	Марганец	Амины	Оксигенаты
Свинец		-	-	+	+
Железо	-		-	+	-
Марганец	-	-		+	+
Амины	+	+	+		+
Оксигенаты	+	-	+	+	

– – не совмещаются, + - совмещаются

Эффект совместимости на практике использован при составлении ряда композиций. В настоящее время композиции, содержащие соединения марганца или железа признаны малоперспективными. Зато представляют интерес добавки на основе ММА и МТБЭ. Ниже приведены примеры двух таких добавок. В принципе допустимы другие варианты.

Добавка	Состав, %	Δ ОЧ при добавлении в смесь изооктан-гептан (70:30)(при концентрации)
БВД	N-метиланилин – 65-70МТБЭ – 30-35 Может содержать присадку Автомаг	6 (2,5 % об)
Каскад-4	N-метиланилин – 89-90МТБЭ – 4-11 Может содержать соединения Mn и Fe	4,5 (1,45 % об)

В товарных бензинах прирост октанового числа от введения добавок будет несколько другим, так как зависит от природы бензина, в частности, от его исходного октанового числа (чем выше октановое число, тем меньше эффект). Ориентировочные пределы прироста ОЧ бензинов, содержащих различные добавки, представлены на рис. 4.

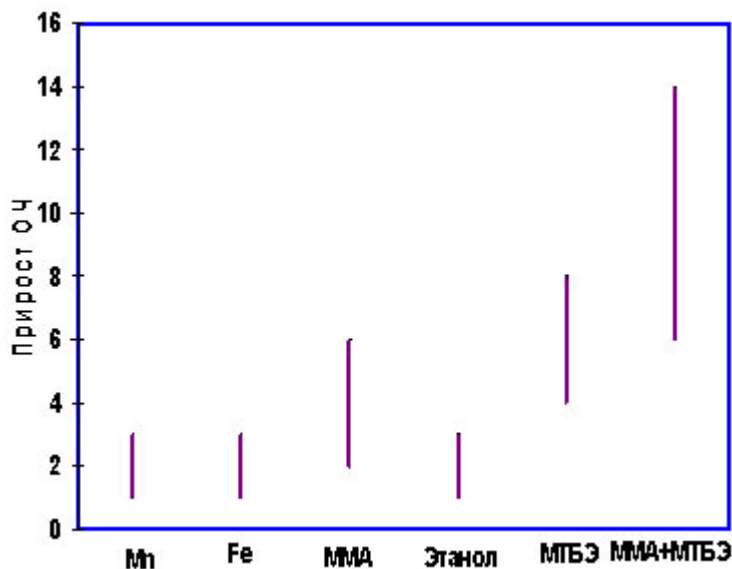


Рис. 4 Ориентировочные пределы прироста ОЧ бензинов при добавлении антидетонаторов на различных основах

Учитывая, что товарные бензины содержат и другие компоненты, можно полагать, что среднее октановое число бензинового фонда страны составит около 92 ед. Недобор будет компенсирован при помощи антидетонаторов.

Исходя из изложенного выше, нам представляется, что наиболее оптимальной антидетонационной добавкой является смесь ММА и МТБЭ. 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 автобензинах на уровне 35-40 млн т/год (в 2006 г. было потреблено около 31 млн. т бензина), примерная потребность в ММА составит 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. Возникающие трудности можно преодолеть созданием новых технологий, например, получением вместо МТБЭ его гомологов путём олефинсодержащих газов нефтепереработки.

Интересно понаблюдать за судьбой антидетонаторов за рубежом. Если вслед за США и другие промышленно развитые страны полностью откажутся от МТБЭ, у них, пожалуй, останется только одна возможность «набора» октанового числа до значений 96 и более единиц: применение ароматических аминов.

А.М.Данилов, В.Е.Емельянов, ВНИИ НП

www.Newchemistry.ru

Наши установки УСБ, по повышению октанового числа прошли все виды внутренних и международных испытаний различных лабораторий и были допущены и сертифицированы для использования на всех видах производств, от крупных НПЗ до нефтебаз и нефтехранилищ и складов ГСМ.