

**ПОВЫШЕНИЕ ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА БЕНЗИНОВ МАРКИ АИ-98  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «COMPOUNDING»**

**Е.В. Свиридова, М.В. Киргина**

Научный руководитель – доцент М.В. Киргина

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

В последние годы в России наблюдается тенденция к производству высокооктановых и высококачественных марок бензина, таких как АИ-95 и АИ-98. В тоже время с 1 июля 2016 года была запрещена продажа топлива ниже 5-го экологического класса. Для производства бензина, который будет соответствовать всем требованиям нового Технического регламента № 609, а также для повышения доли выпуска высокооктанового бензина, производителям приходится пересматривать рецептуры смешения топлива, перераспределять сырье между установками вторичной переработки нефти, оптимизировать процесс управления и производства бензинов, а также модернизировать существующие установки [1].

Решение многофакторных задач оптимизации и прогнозирования процесса производства бензинов наиболее эффективно может быть выполнено с использованием метода математического моделирования и применения компьютерной моделирующей системы на физико-химической основе [2].

В процессе работы с использованием компьютерной моделирующей системы «Compounding» были проанализированы плановые и фактические рецептуры смешения бензинов за 2015-2016 год, по которым осуществлялось производство бензина на одном из нефтеперерабатывающих заводов европейской части России. На заводе осуществлялся выпуск двух марок бензина АИ-92 и АИ-95. Для большинства месяцев производство бензинов по плановым рецептурам и фактическим совпадает, однако для марки АИ-92 в первой половине 2016 года фактическое производство бензинов несколько превышает плановое, для марки АИ-95 фактическое производство бензинов во всех случаях (кроме одного месяца) соответствует плановому.

Для дальнейших исследований были выбраны 4 месяца: был произведен анализ плановых и фактических рецептур смешения, а также произведено сравнение основных свойств получаемых бензинов (ОЧИ – октановое число, исследовательский метод; ОЧМ – октановое число, исследовательский метод; ДНП – давление насыщенных паров). Для бензинов всех марок (фактические результаты) октановое число соответствует требованиям ГОСТ 32513-2013 «Топлива моторные. Бензин неэтилированный. Технические условия», а содержание ароматических углеводородов (УВ) и бензола соответствует требованиям Технического регламента ТС 013/2011, но для марки АИ-95 значение октанового числа превышает необходимое (95 пунктов) на 1,6-2,4 пункта.

Таким образом, можно увидеть, что идет значительный перерасход высокооктанового, дорогостоящего сырья. Для того чтобы производить бензин более ресурсоэффективным путем на основе имеющего сырья, необходимо скорректировать имеющиеся рецептуры смешения бензинов с целью производства большего количества высокооктанового бензина без не желаемого превышения основных свойств бензина (октанового числа).

Корректировка рецептур осуществлялась в направлении увеличения объемов производства высокооктанового, качественного бензина марок АИ-95 и АИ-98.

В процессе корректировки рецептур возникли следующие сложности, которые связаны с особенностями производства бензина на данном нефтеперерабатывающем заводе (НПЗ):

– Количество ароматических углеводородов при использовании существующих рецептур для марки АИ-92 находится на границе допустимого значения (35 % об.), а для марки АИ-95 превышает допустимое значение, что создает определенные сложности при корректировке;

– Основные потоки для производства бензина – высокоароматические потоки (рифформат, бензин каталитического крекинга), их доля составляет – около 55-65 % мас., а неароматическими потоками являются изомеризат и третметиламиловый эфир (ТАМЭ) (дорогостоящая добавка) – их доля от 25-35 % мас. В связи с этим в процессе корректировки часто возникала проблема избыточного содержания ароматических веществ в бензине, что является недопустимым.

– Для марки АИ-95 наблюдается октаноперепроизводство при достаточно больших объемах выпуска. Увеличение объема производства марки, с одновременным снижением октанового числа до необходимого (95 пунктов) является невозможным.

– Для обеих марок наблюдается значительное превышение требуемого октанового числа при больших объемах производства.

В связи с представленными выше сложностями, при корректировке рецептур для бензина марки АИ-95 рифформат был заменен на сырье данного процесса.

Корректировка была осуществлена в направлении производства высокооктанового бензина марки АИ-98 при уменьшении объемов производства марок АИ-92 и АИ-95. Результаты корректировки представлены в таблицах 1 и 2.

Как видно из таблиц 1 и 2, в результате корректировки удалось перераспределить исходное сырье таким образом, что после корректировки 22,7 % мас. от общего бензина составляет высокооктановая марка АИ-98 при начальном отсутствии данной марки в производстве. Общий объем сырьевых потоков не изменился, но для марки АИ-95 произошла замена рифформата на соответствующий сырьевой поток. Изменение объема производства для марок АИ-92 и АИ-95 составило – 14,68 и 35,76 % мас. соответственно.

**СЕКЦИЯ 13. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ  
ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ. ПОДСЕКЦИЯ 2. ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ  
ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ**

**Таблица 1**

**Основные свойства бензинов до и после корректировки рецептур смешения**

Параметр	АИ-92		АИ-95			АИ-98
	до	после	до	до с использованием сырья риформинга	после	после
ОЧИ	93,1	92,3	97,4	96,3	95,2	98,2
ОЧМ	84,8	84,1	88,7	87,7	86,4	89,6
ДНП, кПа	65,0	66,6	57,4	56,4	55,5	57,2
Бензол, % об.	0,34	0,37	0,22	0,16	0,3	0,13
Ароматические УВ, % об.	34,57	34,06	35,81	34,8	34,92	34,91

В результате корректировки изначальный перерасход дорогостоящего сырья (93,1 и 97,4 пунктов вместо 92,0 и 95,0 соответственно) был устранен, из данного сырья удалось произвести 22 215 тонн высококачественного бензина марки АИ-98. На первом этапе корректировки для марки АИ-95 поток риформата был заменен на соответствующий сырьевой, что позволило уменьшить количество ароматических веществ в бензине (с 35,81 до 34,80 % об.) и, таким образом, привести бензин в кондиционное состояние. Все основные свойства бензинов после корректировки соответствуют всем нормам и требованиям ГОСТ 32513-2013 и Технического регламента ТС 013/2011. Запас по октановому числу составляет около 0,2 пункта, что позволит в случае изменения сырья произвести кондиционный бензин.

**Таблица 2**

**Объемы производств бензинов до и после корректировки рецептур смешения**

Компонент	До корректировки		После корректировки		
	АИ-92	АИ-95	АИ-92	АИ-95	АИ-98
	% мас.				
Риформат	53,9	61,9	51,4	62,1	64,2
Бензин кат.крекинга	16,5	4,6	19,3	7,1	–
Легкий изомеризат	10,2	5,4	8,5	0,8	16,2
Изомеризат	11,7	14,2	13,7	16,0	6,6
Риформат	6,1	2,7	7,1	–	–
Сырье риформинга	–	–	–	4,2	–
ТАМЭ	1,7	11,3	–	9,7	13,0

При помощи, разработанной комплексной моделирующей системы была осуществлена необходимая корректировка рецептур смешения бензинов. Разработанные рецептуры в каждом конкретном случае отображают концепцию наиболее эффективного использования сырьевых ресурсов в зависимости от их качества и имеющегося в наличии количества.

**Литература**

1. Храпов Д.В. Переход на продукцию класса 5. Нефтепереработка и нефтехимия. Научно-технические достижения и передовой опыт. 2015. – №8. – С. 13-14.
2. Maylin M.V., Kirgina M.V., Sviridova E.V., Sakhnevich B.V., Ivanchina E.D. Calculation of gasoline octane numbers taking into account the reaction interaction of blend components // Procedia Chemistry. – 2014. – Vol. 10. – pp. 477-484.

**СИНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СМЕСИ НА ОСНОВЕ ЭФИРОВ ГЛИКОЛЕЙ – ЭФФЕКТИВНЫЕ И  
ЭКОНОМИЧНЫЕ АНТИДЕТОНАЦИОННЫЕ ДОБАВКИ К МОТОРНЫМ ТОПЛИВАМ**

**А.В. Ситало, Ф.А. Шараф**

Научный руководитель – профессор Р.Ф. Хамидуллин

**Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань, Россия**

Технический уровень автомобильного парка определяет необходимый ассортимент и качество моторных топлив. В частности, качественный бензин – это бензин, который полностью отвечает всем требованиям двигателя и экологическому классу автомобиля.

Мировая тенденция улучшения экологических и эксплуатационных свойств автомобильных бензинов на сегодняшний день сводится, как правило, к применению многофункциональных добавок, главным образом, оксигенатов – спиртов, кетонов, эфиров, т.е. кислородсодержащих соединений. ГОСТ Р 51105-97, ГОСТ Р 51866-2002 «Бензин неэтилированный» и ГОСТ Р 54283-2010 предусматривают добавку оксигенатов ограниченного перечня, но с дополнением «другие оксигенаты». Использование оксигенатов придает особую актуальность и значимость поиску кислородсодержащих соединений, приемлемых в качестве антидетонационных добавок к бензину.

Бензин с низким октановым числом является причиной детонации и нестабильной работы двигателя. Октановое число целесообразно повышать введением оксигенатов (кислородсодержащих органических соединений) и их смесей, наиболее эффективных из существующих беззольных антидетонационных добавок, что наиболее