

Кожихова Валерия Евгеньевна

выпускник бакалавриата кафедры ресурсосберегающих технологий, Санкт-Петербургский Государственный Технологический Институт (Технический Университет), г. Санкт-Петербург

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ОПТИМИЗАЦИИ СХЕМ СМЕШЕНИЯ СЫРЬЕВЫХ КОМПОНЕНТОВ В АВТОМОБИЛЬНЫЕ БЕНЗИНЫ

Аннотация. В данной работе было выполнено формирование расчетной модели компаундирования бензиновых топлив, с помощью которой анализируется возможность производства дополнительных объемов. Получена оптимальная модель смешения компонентов сырья с целью получения более дорогостоящих бензинов.

Ключевые слова: Компаундирование бензинов, модели смешения сырьевых компонентов в товарные бензины, оптимизация моделей компаундирования

Annotation. In this work, a computational model for gasoline blending was developed. This model is used to analyze the feasibility of producing additional volumes of fuel. An optimal blending scheme for raw material components was obtained with the aim of producing higher-grade (more expensive) gasolines.

Keywords: Gasoline blending, blending models for raw material components into commercial gasolines, optimization of blending models

В конце 2025 года в ряде регионов России наблюдался дефицит топлива, связанный с ростом цен, снижением производственных мощностей и сложностями логистики. В связи с этим в правительстве рассматривались временные изменения в производстве, позволяющие увеличить количество получаемых нефтепродуктов и снизить их стоимость, в частности возможность временного выпуска товарного бензина с содержанием ароматических углеводородов 42%, применение присадки ММА (монометиланилина).

В рамках проводимых исследований рассматривалась задача формирования модели компаундирования базовых компонентов в автомобильные бензины и анализ возможности выработки дополнительных объемов моторных топлив при снижении запасов по их качеству в рамках действующего нефтеперерабатывающего предприятия.

Модель оптимального компаундирования предусматривает одновременную выработку нескольких сортов моторных топлив, ограничения типа равенств на вовлекаемые в смешение базовые компоненты (1), ограничения на качество продуктов (октановые числа, содержание присадки, ароматических углеводородов и серы) (2). Функция оптимизации – прибыль от продажи продуктовой корзины (3).

$$\sum_{j=1}^m u_{ij} y_j = r, \quad (1)$$

Где u_{ij} - доля i -го компонента в j -ом продукте, y_j - количество получаемых товарных продуктов, r - количество сырьевых компонентов.

$$\sum_{i=1}^n u_{ij} e_{ik} \leq b_{jk}, \quad (2)$$

Где e_{ik} - показатель k -го свойства i -го компонента в j -ом продукте, u_{ij} – доля i -го компонента в j -ом продукте, b_{jk} – максимально допустимое значение показателя k -го свойства в j -ом продукте.

$$f(x) = \sum P_i \cdot X_i - \sum S_i \cdot Z_i, \quad (3)$$

Где P_i, S_i - стоимость i -го бензина, компонента сырья руб/т; X_i – масса, i -го бензина, т; Z_i – масса i -го компонента сырья.

С помощью оптимизации смешения сырья в товарные бензины показана возможность увеличения выпуска автомобильного бензина АИ-95 на 4% за счёт снижения производства более низкооктановых бензинов. Товарные корзины производственной и оптимальной моделей смешения представлены на рисунках 1 и 2.

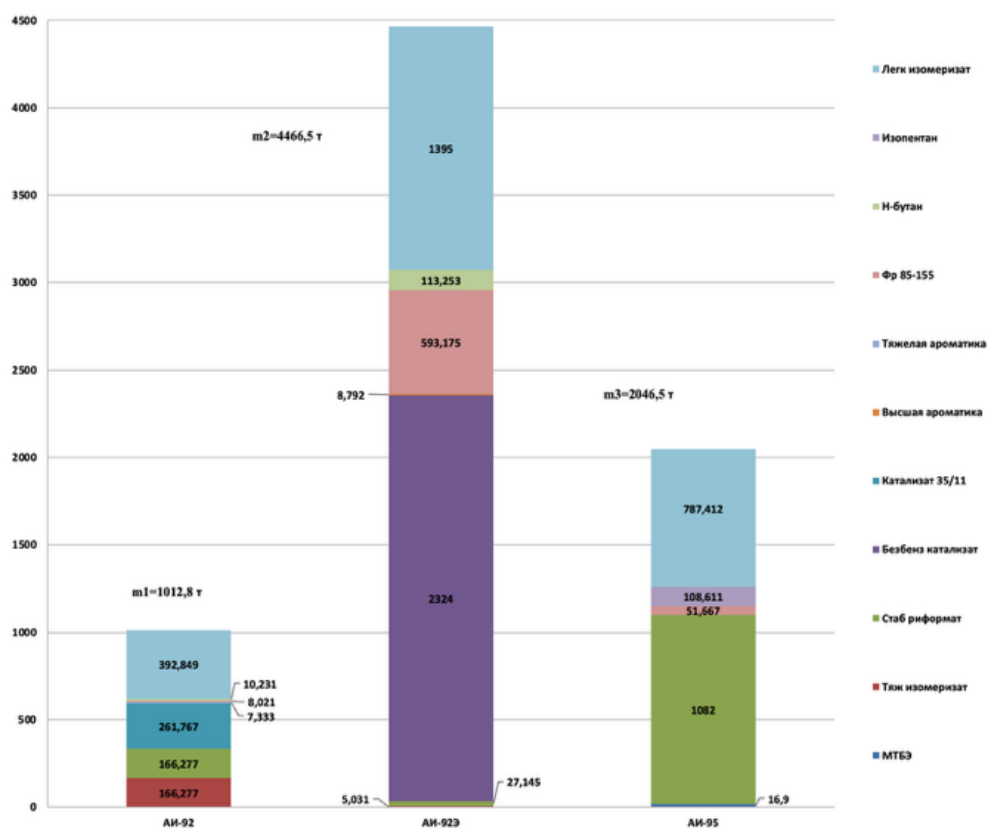


Рисунок 1 – Товарная корзина выпуска бензинов производственной схемы смешения

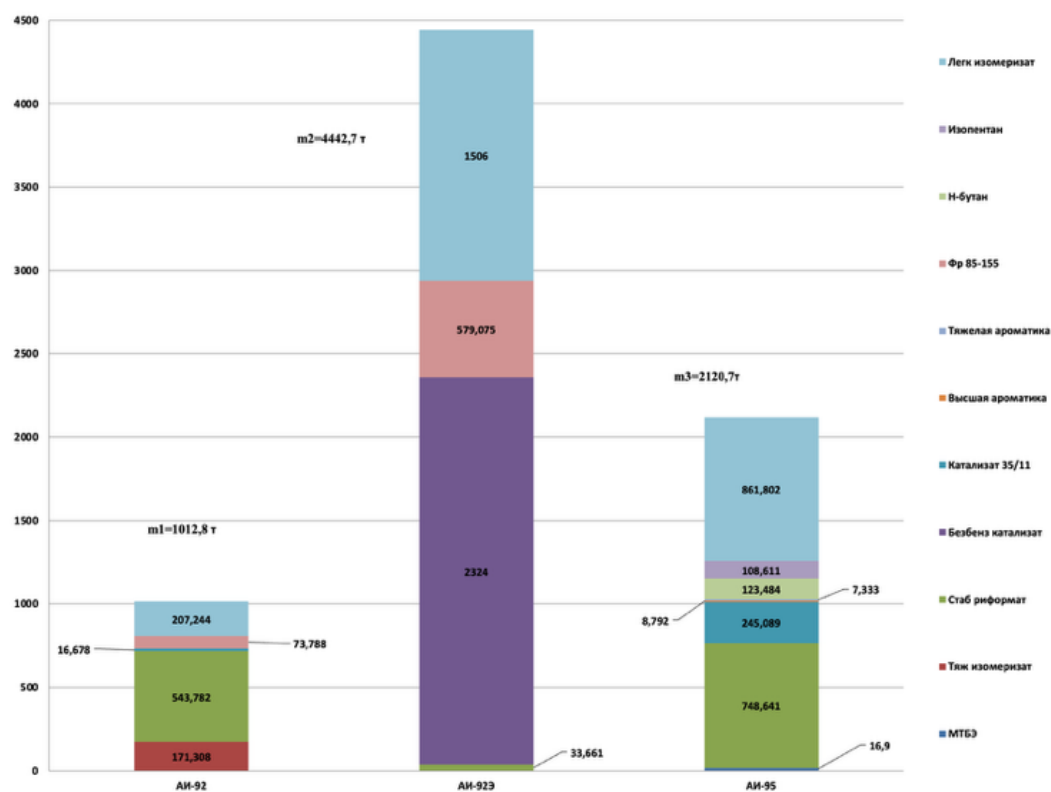


Рисунок 2 – Товарная корзина выпуска бензинов согласно оптимальной модели

В настоящее время проводятся исследования влияния снижения требований к качеству бензинов на количество выпускаемых топлив и прибыль производства. Рассматривается увеличение содержания ароматических соединений и возможность использования присадки ММА.

Литература

1. С. Паркаш. Справочник по переработке нефти. 2012. – 776 с.
2. Баннов, П. Г. Процессы переработки нефти / П. Г. Баннов. – Москва.: ЦНИИТЭнефтехим, 2003. – 223 с.
3. Гошкин В. П., Поздяев В. В., Дрогов С. В., Кузичкин Н. В. Моделирование смешения нефтепродуктов нефтепродуктов / Гошкин В. П., Поздяев В. В., Дрогов С. В., Кузичкин Н. В // Химическая промышленность. -2001. – 2001. – № 7. – С. 49–52.
4. Рудин, М. Г. Карманный справочник нефтепереработчика / М. Г. Рудин, В. Е. Сомов, А. С. Фомин. – Москва.: ЦНИИТЭнефтехим, 2004. – 336 с.
5. ГОСТ 32513-2023 Бензин автомобильный. Введ.03.02.2025 – М.: Стандартиформ, 2024.