

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОЦЕССА КАТАЛИТИЧЕСКОГО РИФОРМИНГА В СЛОЖНЫХ КОЛОННАХ С БОКОВЫМИ ОТБОРАМИ

Сидоров Г.М.¹, Деменков В.Н., Зиннатуллин Р.Р.

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия (450062, Уфа, ул. Космонавтов, 1), ¹e-mail:kaskad@ufanet.ru

Количество бензола в товарном бензине определяется содержанием его в катализате риформинга, зависящем от состава сырья и условий проведения процесса риформинга. Доля катализата риформинга в суммарном фонде автомобильных бензинов России составляет около 60%. Среднее содержание бензола в катализате риформинга составляет 4-7 %, поэтому проблему снижения содержания бензола в товарном бензине можно решить только путем снижения или полного удаления бензола из катализата риформинга. Для повышения качества автомобильных бензинов, соответствующих экологическим требованиям Европейским стандартам качества Евро-4 и выше, предложена оригинальная энергосберегающая технология получения сырья для процесса каталитического риформинга, с минимальным содержанием бензолобразующей фракции, с использованием принципа работы колонн со связанными потоками. Отбор бензиновой фракции из укрепляющей секции колонны частичного отбензинивания нефти с подачей её в сложную атмосферную колонну дает возможность уменьшить отбор нестабильного бензина с верха первой колонны. Боковой погон, выводимый из укрепляющей секции колонны частичного отбензинивания нефти, подается в зону вывода бокового погона в отпарную секцию атмосферной колонны, с низа которой отбирается стабильный бензин, не содержащий бензолобразующую фракцию. Показана эффективность вывода бензолсодержащей фракции боковым погоном из укрепляющей секции колонны стабилизации прямогонного бензина. Предложен способ отпарки легких углеводородов в отпарной секции фракции 85-180⁰С подачей части горячей струи стабилизатора бензина. Предлагаемая технология защищена патентами РФ и Республики Казахстан, внедрена на установке ЛК-6У.

Ключевые слова: стабилизатор, боковой погон, бензол, риформинг, катализат риформинга, отпарная секция, кипятильник, перегонка нефти.

ENERGY-SAVING TECHNOLOGY OF OBTAINING RAW MATERIAL FOR THE PROCESS OF CATALYTIC REFORMING IN THE COMPLEX COLUMNS WITH THE LATERAL SELECTIONS

Sidorov G.M.¹, Demenkov V.N., Zinnatullin R.R.

Ufa state petroleum technical university, Ufa, Russia (450062, Ufa, Cosmonauts, 1), ¹e-mail:kaskad@ufanet.ru

A quantity of benzene in the commodity gasoline is determined by its content in the catalyzate of reforming, which depends on the composition of raw material and conditions of conducting the process of reforming. The portion of catalyzate of reforming in the summary fund for the motor gasolines of Russia is of about 60%. The average content of benzene in the catalyzate of reforming composes 4- 7%; therefore the problem of a reduction of the content of benzene in the commodity gasoline can be solved only by decrease or complete removal of benzene from the catalyzate of reforming. For an improvement in the quality of the motor gasolines, which correspond to ecological requirements to the European standards of the quality of Euro- -4 and it is above, is proposed the original energy-saving technology of obtaining raw material for the process of catalytic reforming, with the minimum content of the benzolobrazuyushchey fraction, with the use of principle of the work of columns with the connected flows. The selection of benzine fraction from the column of the partial topping of oil with its supply strengthening sections into the complex column of the atmosphere gives the possibility to decrease the selection of unstable gasoline from the top of the first column. The lateral pursuit, concluded from the column of the partial topping of oil strengthening sections, will be given into the zone of the conclusion of lateral pursuit into the steaming off section of the column of the atmosphere, from bottom of which is selected the stable gasoline, which does not contain the benzolobrazuyushchuyu fraction. The effectiveness of the conclusion of benzenecontaining fraction is shown by lateral pursuit from the column of the stabilization of straight run gasoline strengthening sections. Is proposed the method of [otparki] of light hydrocarbons in the steaming off section of the fraction of 85-180⁰C by the supply to the part of the hot jet of the stabilizer of gasoline. The proposed technology is protected by patents RF republics Kazakhstan, it is inculcated on the installation LC-6U.

Keywords: stabilizer, lateral pursuit, benzene, reforming, catalyzate of reforming, steaming off section, boiler, the distillation of oil.

Введение: Постоянное ужесточение экологических требований к автомобильным бензинам заставляет производителей бензинов непрерывно совершенствовать производство для получения высококачественных автомобильных бензинов, соответствующих экологическим требованиям европейских стандартов качества Евро-4 и выше, регламентирующих максимальное содержание бензола в бензинах не более 1,0 %, а общей суммы ароматических углеводородов – не выше 30%. В производстве товарных автомобильных бензинов в России каталитический риформинг является самым масштабным процессом производства высокооктановых компонентов. Доля катализата риформинга в суммарном фонде автомобильных бензинов составляет около 60%, а среднее содержание бензола в нем 4-7 %. Поэтому проблему снижения содержания бензола в товарном бензине можно решить только путем снижения или полного удаления бензола из катализата риформинга.

Цель исследования: Разработка энергосберегающей технологии получения сырья для процесса каталитического риформинга с минимальным содержанием бензолобразующей фракции в колоннах первичной перегонки нефти и стабилизатора прямогонного бензина с использованием принципа работы колонн со связанными потоками.

Содержание: Количество бензола в товарном бензине определяется в основном содержанием его в катализате риформинга, зависящем от состава сырья и условий проведения процесса риформинга.

Одним из способов снижения содержания бензола в товарном автобензине до требуемых норм является удаление из сырья каталитического риформинга бензолобразующей фракции.

На типовых установках бензины в колоннах фракционирования нефти получают с большим наложением по фракционному составу. Они смешиваются и поступают на стабилизацию. Стабильный бензин на риформинг поступает сразу после колонны стабилизации или после вторичной перегонки бензинов [8].

В первом варианте на риформинг поступает сырье низкого качества, с большим содержанием бензолобразующих фракций, а во втором варианте требуются высокие энергозатраты на вторичное разделение бензина и дополнительное оборудование.

Наиболее экономичной и достаточно простой для реализации является технология получения тяжелой фракции бензина, не содержащую бензолобразующую фракцию непосредственно в колоннах первичной перегонки нефти и использования ее в качестве сырья для риформинга без дополнительной подготовки [2, 10].

Отбор бензиновой фракции из укрепляющей секции колонны частичного отбензинивания нефти с подачей её в сложную атмосферную колонну (Рис.) дает возможность уменьшить отбор нестабильного бензина с верха первой колонны. Боковой погон, выводимый из укрепляющей секции колонны частичного отбензинивания нефти, подается в зону вывода бокового погона в отпарную секцию атмосферной колонны, с низа которой отбирается стабильный бензин, не содержащий бензолобразующей фракции. При этом из-за существенного снижения количества нестабильного бензина, получаемого с верха колонн, уменьшается нагрузка колонны стабилизации по сырью.

Эффективность такого способа обоснована расчетными исследованиями колонн применительно к промышленной установке ЛК-6У. Установлено, что при этом существует оптимальный расход и место вывода фракции фр. 85-180⁰С из колонн, которые определяются моделированием процесса с учетом состава сырья, режимов работы и характеристик массообменного оборудования.

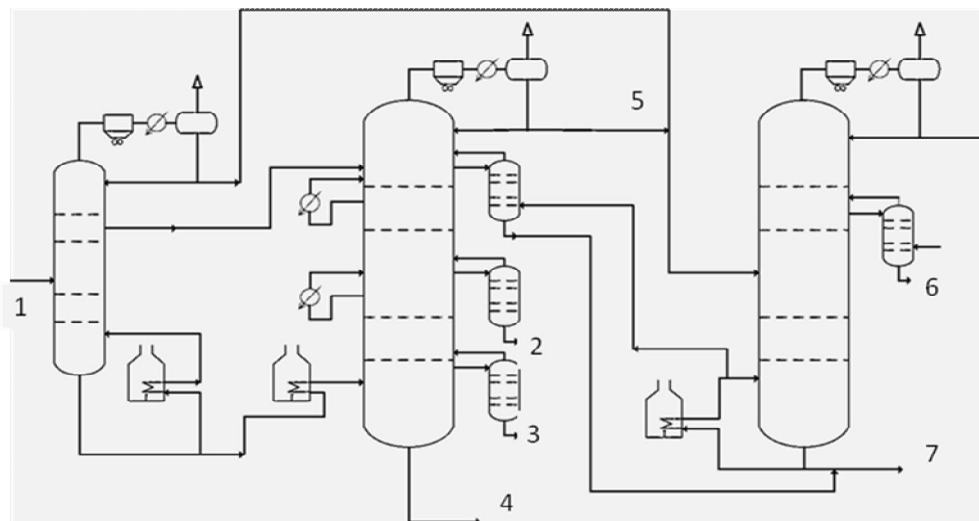


Рис. Схема перегонки нефти и стабилизации бензина в колоннах с частично связанными потоками. 1-нефть; 2-керосин; 3-дизельное топливо; 4 - мазут; 5 - головка стабилизации; 6- фр. н.к. - 85⁰С; 7 - фр. 85 -180⁰С.

Для принятых условий работы колонн и фракционного состава нефти, наиболее приемлемым расходом фракции 85-180⁰С, соответствующим качеству сырья риформинга без стабилизации, является около 30 % на суммарный бензин. При этом на столько же снижается нагрузка стабилизатора по сырью и энергозатраты на стабилизацию.

Отпарку легких углеводородов в отпарной секции фракции 85-180⁰С, можно осуществить подачей части горячей струи стабилизатора бензина [3].

Если отсутствует отпарная секция, то для отпарки легких фракций из бокового погона можно использовать кипяtilьник с паровым пространством, по эффективности разделения эквивалентный одной теоретической тарелке [9].

Предлагаемая технология получения сырья для установки каталитического риформинга в колоннах первичной перегонки нефти с выводом тяжелой фракции бензина боковым погоном из колонны частичного отбензинивания нефти и подачей его в отпарную секцию бензина атмосферной колонны защищена патентами РФ и Республики Казахстан [2, 4], внедрена на установке ЛК-6У ОАО "Павлодарский НПЗ".

Как было отмечено выше, для подготовки качественного сырья риформинга используется установка вторичного разделения бензина. При отсутствии этой установки на заводе в стабилизаторе бензина, работающем по типовой схеме, невозможно получить качественное сырье одновременно для установки риформинга и газофракционирования, если даже использовать современные и более эффективные контактные устройства в колонне. Это объясняется тем, что пентан-гексановая фракция является балластной одновременно для установок газофракционирования и риформинга.

Для получения в стабилизаторе сырья риформинга с температурой начала кипения не ниже 85°C пентан-гексановую фракцию необходимо выводить сверху колонны и направлять на установку газофракционирования. Это приводит к перегрузке последней балластными фракциями и повышению энергозатрат на разделение газов.

Эту проблему можно решить получением легкой бензиновой фракции непосредственно при стабилизации бензина. При наличии достаточного числа тарелок легкую фракцию можно вывести боковым погоном из укрепляющей секции колонны стабилизации бензина [1]. Такая технология позволяет получать сырье для риформинга с началом кипения не ниже 85°C , минимальным содержанием бензолобразующей фракции и одновременно уменьшить содержание углеводородов гексан и вышекипящих в головке стабилизации, направляемых на ГФУ.

Для отпарки легких компонентов из бокового погона для получения стабильного продукта можно использовать кипятильник с паровым пространством, соответствующий по эффективности разделения одной теоретической тарелке, или отпарную секцию.

Предлагаемая технология позволяет на блоке стабилизации бензина получать сырье риформинга с температурой начала кипения не ниже 85°C , одновременно снизить содержание углеводородов нормальный гексан и вышекипящих в головке стабилизации. Её новизна подтверждена патентами РФ и Республики Казахстан [5, 6, 7].

Выводы: Разработанная и внедренная на двух заводах энергосберегающая технология получения качественного сырья для процессов каталитического риформинга и ГФУ на установке первичной перегонки нефти с использованием колонн с частично связанными потоками, сегодня становится особенно актуальным в связи с ужесточением экологических требований к автомобильным бензинам по содержанию бензола. Предлагаемая технология

позволяет получать качественное сырье для процессов риформинга, не содержащую бензолобразующую фракцию, и ГФУ при существенно низких энергозатратах. Для внедрения в производство не требуются большие капитальные затраты.

Список литературы

1. Деменков В.Н., Сидоров Г.М., Демьяненко Е.А. и др. Повышение качества продуктов разделения при стабилизации прямогонного бензина // Химия и технология топлив и масел. -1994.- №1. -С.14 -16.
2. Патент СССР № 1806168. Способ переработки нефти /Глозман А.Б., Кондратьев А.А., Деменков В.Н., Сидоров Г.М. и др. 1993. Бюлл. №12.
3. Патент РФ № 2063997. Способ переработки нефти /Кондратьев А.А., Деменков В.Н., Сидоров Г.М. и др. -1996. Бюлл. №20.
4. Патент Республики Казахстан № 542. Способ переработки нефти / Глозман А.Б., Кондратьев А.А., Деменков В.Н., Сидоров Г.М. и др. 1996. Бюлл. № 8.
5. Патент № 1838378 СССР. Способ переработки прямогонных бензиновых фракций / Глозман А.Б., Баланич А.А., Кондратьев А.А., Деменков В.Н., Сидоров Г.М. и др. Бюлл. изобр. № 32 -1993.
6. Патент № 2005767 РФ. Способ переработки прямогонных бензиновых фракций / Глозман А.Б., Кондратьев А.А., Деменков В.Н., Сидоров Г.М. и др. Бюлл. изобр. № 1 -1994.
7. Патент №3165 Республики Казахстан. Способ переработки прямогонных бензиновых фракций / Глозман А.Б., Кондратьев А.А., Деменков В.Н., Сидоров Г.М. и др. Бюлл. изобр. №1 -1996.
8. Рудин М.Г., Курилин В.А. Обобщение опыта проектирования и эксплуатации установок ЛК-6У. -М.: ЦНИИТЭНефтехим. - 1991. Серия: Переработка нефти. Выпуск 6.- С.62.
9. Сидоров Г.М., Деменков В.Н., Мощенко Г.Г. и др. Получение тяжелой фракции бензина - сырья процесса риформинга в колоннах фракционирования нефти //Нефтепереработка и нефтехимия. - 1993.- №12. -С.16-21.
10. Теляшев Г.Г., Гареев Р.Г., Арсланов Ф.А. Повышение четкости разделения бензинов на установках АТ и АВТ // Нефтепереработка и нефтехимия. -1981.-№ 10. -С. 5-7.

Рецензенты:

Самойлов Наум Александрович, д.т.н., профессор кафедры нефтехимии и химической технологии Уфимского государственного нефтяного технического университета, г.Уфа.

Ахметов Арслан Фаритович, д.т.н., профессор, зав. кафедрой технологии нефти и газа Уфимского государственного нефтяного технического университета, г.Уфа.