Введение

Промышленное производство нефтепродуктов состоит из следующих основных этапов: первичная, вторичная переработка нефти и процессы смешения (компаундирования).

Первичная переработка (прямая перегонка) — разделение нефти на отдельные фракции (части) по температурам кипения при нагревании в специальных ректификационных колоннах. В результате получаются бензиновые, керосиновые, дизельные фракции, которые используются для получения соответствующих видов топлив, а также мазут.

Вторичная переработка (деструктивные процессы от лат. destructio — нарушение, разрушение структуры) изменяет химический состав и структуру углеводородов. Эти процессы позволяют увеличить выход бензиновых фракций из нефти до 60%.

Смешение прямогонных фракций с компонентами вторичных процессов и присадок является завершающим процессом получения товарных автомобильных бензинов и дизтоплив.

Цель курсовой работы – изучить процесс компаундирования как процесс получения товарных продуктов из нефти.

1. Нефтепродукты как результат нефтеперерабатывающего производства

Нефтепродукты - смеси углеводородов и некоторых их производных, а также индивидуальные химические соединения, получаемые при переработке нефти и используемые в качестве топлив, смазочных материалов, электроизоляционных сред, растворителей, дорожных покрытий, нефтехимического сырья и для других целей. Значительная часть нефтепродуктов представляет собой смеси отдельных углеводородных компонентов, содержащие различные добавки и присадки, улучшающие свойства нефтепродуктов и повышающие стабильность их эксплуатационных характеристик.

Топлива (газообразные и жидкие) составляют одну из главных групп нефтепродуктов. Масла нефтяные составляют вторую по объёму и значению группу нефтепродуктов. Нефтяные технические битумы составляют третью по объёму производства группу товарных нефтепродуктов, имеющих широкое применение в народном хозяйстве: дорожные, строительные битумы и др. Значительную группу нефтепродуктов составляют так называемые твёрдые углеводороды: парафины, церезины, вазелины, петролатумы, озокериты и др. Товарными нефтепродуктами являются также различные растворители, нефтяной кокс, сажа, деэмульгаторы и пр. Нефтепродукты, получаемые путём разделения фракций пиролиза нефти (бензол, толуол, ксилол, нафталин, зелёное масло и др.), применяются в основном как нефтехимическое сырьё. В качестве химического сырья используются также газы нефтепереработки и многие др. продукты термической и каталитической переработки нефти.

Процесс переработки нефти можно разделить на 3 основных этапа:

1. Разделение нефтяного сырья на фракции, различающиеся по интервалам температур кипения *(первичная переработка)*;

2. Переработка полученных фракций путем химических превращений содержащихся в них углеводородов и выработка компонентов товарных нефтепродуктов *(вторичная переработка)*;

3. Смешение компонентов с вовлечением, при необходимости, различных присадок, с получением товарных нефтепродуктов с заданными показателями качества *(товарное производство)*.

В ходе основных технологических процессов топливного производства, применяемых на нефтеперерабатывающих заводах России, вырабатываются только компоненты моторных, авиационных и котельных топлив с различными показателями качества. Например, октановое число прямогонного бензина составляет около 65, риформата - 95-100, бензина коксования - 60. Другие показатели качества (например, фракционный состав, содержание серы) у компонентов также различаются. Для получения же товарных нефтепродуктов организуется смешение полученных компонентов в соответствующих емкостях НПЗ в соотношениях, которые обеспечивают нормируемые показатели качества. Расчёт рецептуры смешения (компаундирования) компонентов осуществляется при помощи соответствующих модулей математических моделей, используемых для планирования производства по НПЗ в целом. Исходными данными для моделирования являются прогнозные остатки сырья, компонентов и товарной продукции, план реализации нефтепродуктов в разрезе ассортимента, плановый объём поставок нефти. Таким образом возможно рассчитать наиболее эффективные соотношения между компонентами при смешении. Зачастую на заводах используются устоявшиеся рецептуры смешения, которые корректируются при изменении технологической схемы. Компоненты нефтепродуктов в заданном соотношении закачиваются в ёмкость для смешения, куда также могут подаваться присадки. Полученные товарные нефтепродукты проходят контроль качества и откачиваются в соответствующие ёмкости товарно-сырьевой базы, откуда отгружаются потребителю.

2. Компаундирование

В схеме современного нефтеперерабатывающего завода, одним их ведущих процессов является процесс компаундирования. Этот процесс обеспечивает получение высокооктанового бензина, отвечающего всем требованиям ГОСТ. В то же время для повышения качества получаемого бензина и его выхода постоянно ведётся поиск путей совершенствования технологии данного процесса. Эта задача решается как дорогостоящими экспериментальными способами (использование высокооктановых компонентов; применение антидетонационных присадок и т.д.), так и методами математического моделирования.

Давление насыщенного пара – одна из наиболее важных переменных, имеющих значение при компаундировании бензина. Давление насыщенного пара – это мера поверхностного давления, которое необходимо, чтобы жидкость не испарялась. Для легкокипящего углеводорода типа пропана давление паров очень высоко, так как этот углеводород очень летуч. Более высококипящий углеводород, такой как газойль, характеризуется почти нулевым давлением насыщенных паров, так как при комнатной температуре он испаряется крайне медленно. Для увеличения давления паров следует добавлять бутаны. Бутан получается как побочный продукт различных процессов на нефтеперерабатывающем заводе. Кроме того, его выделяют из природного газа. Каким-то образом эти два весьма негибких источника обеспечивают производство бутана в количестве, необходимом для компаундирования бензина.

Октановое число показывает, будет ли бензин детонировать в двигателе. За бензин с октановым числом 100 был условно принят изооктан. Нормальный гептан, который детонирует при значительно меньшей степени сжатия, был принят за бензин с октановым числом 0. Каждому компоненту бензина можно поставить в соответствие смесь изооктана и н-гептана определенного состава.

Октановым числом считается процентная доля изооктана в смеси, детонирующей при той же степени сжатия. Конструкция двигателя обычно рассчитана на то или иное поведение топлива. Степень сжатия топлива в двигателе определяет мощность, которую тот способен развить. Чем больше степень сжатия, тем длиннее рабочий такт и тем более мощным является двигатель. Таким образом, на машины разного размера устанавливают двигатели различной конструкции, которым требуется бензин с разными октановыми числами.

Чтобы упростить задачу достижения необходимого октанового числа, в бензин добавляли соединения свинца – тетраэтилсвинец (ТЭС) или тетраметилсвинец (ТМС). Эти соединения увеличивают октановое число бензина, не влияя при этом на другие его свойства. Как это ни парадоксально, свинец добавляют в бензин, чтобы подавить воспламенение. Некоторая сложность возникает из-за того, что чем больше концентрация свинцовой присадки, тем менее эффективна ее последняя порция, то есть октановое число нелинейно зависит от концентрации присадки.

В конце 70-х годов нефтепереработчики стали искать другие способы повышения октанового числа. В настоящее время нефтехимическая промышленность предоставляет для этого несколько продуктов: метанол, этанол, трет-бутиловый спирт (ТБС) и метил-трет-бутиловый эфир (МТБЭ).

Интерес к спиртам обусловлен соотношением между их себестоимостью и их полезными свойствами в качестве компонентов бензина, конкретнее их способностью повышать октановое число. Но их влияние не столь прямолинейно, как, например, влияние алкилата или риформата. Добавление спиртов и кислородсодержащих веществ действует немонотонно. Например, небольшие добавки (до 2-3%) спирта резко поднимают ДПР смеси. При дальнейшем прибавлении (до 5, 10 или 15% по объему) изменений не происходит. Также в некоторых случаях эффект свинцового антидетонатора оказывается отрицательным.

Для компаундирования бензинов используются, например, блоки компаундирования ООО «Ренотек». Этот блок предназначен для приготовления товарных нефтепродуктов в режиме интенсивного перемешивания различных компонентов в диспергаторе для достижения качественных показателей, соответствующим требованиям стандартов.

Блок компаундирования устанавливается на складе нефтепродуктов и производит путем смешивания компонентов и вводом присадок следующие продукты: бензин автомобильный по ГОСТ Р 51105-97; топливо реактивное по ГОСТ 10227-86; дизельное топливо по ГОСТ 305-82; другие виды моторных топлив и топливные смеси, выпускаемые по ОСТ, ТУ и т.д.; масла моторные по ГОСТ 10541-78 и другие нефтепродукты.

Блоки компаундирования выпускаются согласно ТУ в 7 исполнениях, учитывающих вязкость приготавливаемых нефтепродуктов и необходимость предварительного подогрева. Для работы в условиях низких температур изготавливается северное исполнение блока.

Блок компаундирования состоит из двух модулей: Б1 – модуль насосов компонентов топлив и присадок; Б2 – модуль управления. Модуль управления изготавливается на основе современных микроэлектронных компонентов зарубежного производства, что обеспечивает высокую точность объемного дозирования, и может сопрягаться с персональным компьютером. Трубопроводы, соединяющие: модуль Б1 с резервуарами склада нефтепродуктов, поддоны модуля Б1 с системой канализации, для прокладки кабелей между модулями Б1 и Б2, в комплект поставки не входят.

Блок компаундирования размещается на наземном или подземном складе нефтепродуктов. Модуль Б1 устанавливается на площадке размещения резервуаров склада нефтепродуктов. Модуль Б2 устанавливается в операторном помещении на расстоянии не более 40м по горизонтали от модуля Б1.

Технологический процесс представляет собой смешивание компонентов топлива и введение присадок с последующей гомогенизацией смеси. Компоненты топлива и присадки насосами Н1..Н4 закачиваются в диспергатор Д1, где происходит тщательное перемешивание смеси. Дозирование производится при помощи счетчиков Т1..Т3. Необходимое количество компонента устанавливается оператором на пульте управления модуля Б2. Автоматика поддерживает расход каждого компонента или присадки в пропорции к расходу базового компонента с точностью 0,5% об.

Работа блока может быть запрограммирована либо по необходимому количеству произведенного нефтепродукта, либо по времени работы. В конце работы оператор может получить рапорт о работе блока за необходимый период времени с выводом на печать. В рапорте отражается: продолжительность работы, количество произведенного нефтепродукта, количество израсходованных компонентов и т.д. Режим работы блока компаундирования – непрерывный, автоматический. Количество обслуживающего персонала – 2. Количество смешиваемых компонентов – до 4. Благодаря усовершенствованной конструкции блок компаундирования не производит выбросов углеводородных газов через дыхательные клапаны, количество запорной арматуры и фланцевых соединений сведено к минимуму.

Аппарат смешивания блока не требует регистрации в органах Ростехнадзора.

*Технологическая схема*

Высокое качество получаемого нефтепродукта достигается при условии, что сырье, поступающее на переработку, и дозируемые компоненты (присадки) соответствуют требованиям, установленным технологическим регламентом на компаундирование.

Базовыми компонентами автомобильных бензинов могут быть: бензин прямой гонки; риформат; бензин крекинга; бензин пиролиза; полимербензин; алкилат; изомеризат; бутан. Высокооктановые кислородсодержащие компоненты: МТБЭ, фетерол; ТАМЭ; этанол; метанол; изопропиловый спирт и т.д. В качестве присадок, повышающих октановое число бензина, можно рекомендовать: N-метиланилин технический; «Экстралин»; «АДА»; «ДАКС»; «БВД»; «Феррада»; «Автовэм».

Заключение

Компаундирование – это:

- производство товарных продуктов из сырья методом вовлечения в его состав добавок и компонентов в заданных объемах согласно технологической рецептуры по ТУ, соответствующие требованиям ГОСТ Р 51313;

- повышение октанового числа товарных продуктов методом вовлечения в состав товарных продуктов добавок и компонентов в заданных объемах согласно ТУ и соответствующие требованиям ГОСТ Р 51313.

Список литературы

1. Аксенов В.С., Камьянов В.Ф.// Нефтехимия. 1980. - № 3.
2. Загряцкая Л.М., Земцов В.П., Масагутов Р.М. и др.// Нефтепереработка и нефтехимия. - 1973. - № 2. - С.39.
3. Золотова Н.В., Гервиц Л.А., Денисов Е.Т.// Нефтехимия. - 1975. - № 1.
4. Интенсификация химической переработки нефтяных компонентов: Сборник. - Казань: КГТУ, 1994.
5. Черножуков Н.И. Технология переработки нефти и газа. - М.: Химия, 1978. 423 с.
6. Шарипов А.Х.// Нефтехимия. - 1988. - № 6.