

## Решающая роль процессов смешивания технологических потоков в производстве нефтепродуктов

(Аналитическая Система MOD-4100 – универсальный «он-лайн» мониторинг)

Одним из наиболее востребованных и используемых методов повышения рентабельности на нефтеперерабатывающих заводах, являются процессы смешивания технологических потоков с целью добавления к конечной продукции потоков нефтепродуктов с низкой добавленной стоимостью, что, при строгом контроле качества, снижает затраты на производство. При этом, процесс смешивания нефтепродуктов должен удовлетворять базовым условиям, обозначенным на рисунке 1.



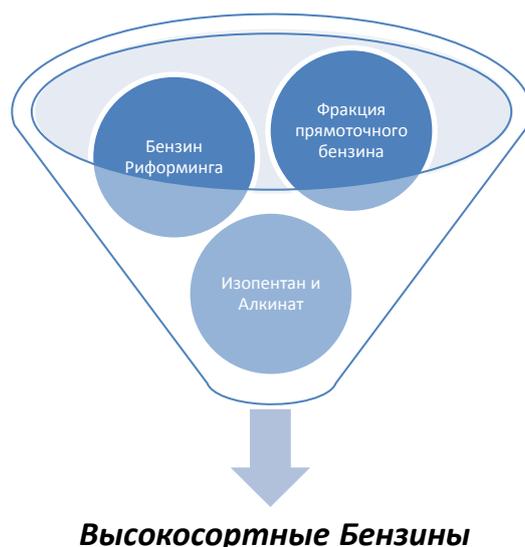
*Рис. 1 – Базовые условия лимитирующие процессы смешивания*

Процесс смешивания бензинов один из самых важных процессов производства жидких топлив, в значительной степени определяющий качество готового продукта.

Получение качественных бензинов это процесс смешения различных продуктов нефтепереработки и специальных добавок. Строгие экологические требования вынуждают использовать и контролировать на входе все более дорогие компоненты смеси и жестко контролировать качество конечного продукта. Именно эти факторы подвигли большинство российских нефтеперерабатывающих заводов включить в свои планы реконструкции - АСУ ТП Станций Смешения

Главными направлениями повышения качества получения высокооктановых бензинов является использование качественных систем «он-лайн» контроля и автоматизированного управления технологическим процессом. Практика показывает, что дальнейшее повышение качества смешения невозможно без использования непрерывных поточных средств контроля качества, математических алгоритмов оценки качественных и количественных показателей исходных компонентов и готовой продукции.

Производство бензина является примером получения готового продукта путем смешения технологических потоков. На рисунке 2 представлена примерная схема смешения компонентов для производства высокосортного бензина.



*Рис. 2 – Примерная схема смешивающихся потоков для производства высокосортного бензина*

Современные автомобильные бензины, представляют собой смеси компонентов, получаемых различными технологическими процессами. В бензинах в зависимости от углеводородного состава сырья и технологии получения может содержаться более 200 индивидуальных углеводородов.

Особое значение при приготовлении качественных бензинов отводится контролю показателей качества, характеризующие свойства товарных бензинов.

Промышленное производство бензинов 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 получают бензиновые, керосиновые, дизельные фракции, которые используются для получения соответствующих видов топлив. Прямая перегонка позволяет получить лишь небольшую часть (10-25%) бензиновых фракций, в основном невысокого качества. Прямогонные бензины имеют, как правило, очень низкое октановое число. Для увеличения выхода топлива и улучшения его качества используют вторичную переработку.

Вторичная переработка изменяет химический состав и структуру углеводородов. Основными методами являются:

- крекинг - расщепление крупных молекул на более мелкие,
- термический крекинг - расщепление под действием высоких температур без катализатора,
- каталитический крекинг - расщепление в присутствии катализатора,
- гидрокрекинг - в присутствии катализатора и водорода.

Эти процессы позволяют увеличить выход бензиновых фракций из нефти до 60%. Для получения высокооктановых компонентов товарных бензинов используют процессы:

- каталитического риформинга (получение ароматических компонентов),
- алкилирования (получение алкилатов),

- изомеризации (получение изомеризатов),
- гидроочистка применяется для удаления серы из топлив.

***Смешение прямогонных фракций с компонентами вторичных процессов и присадок является завершающим и основным процессом получения товарных бензинов,***

Поэтому, непрерывный мониторинг процесса в совокупности с автоматизированной системой управления - решающие факторы, которые обуславливают качество товарной продукции в соответствии с требованиями стандартов. Именно смешением различных количеств компонентов первичной, вторичной переработки нефти и присадок получают бензины различных марок. Главной целью «компаундирования» бензинов является повышение их октановой характеристики.

Основными показателями качества, которые необходимо контролировать при смешении являются: октановое число, испаряемость, теплота сгорания, химическая стабильность, плотность, количество общей серы, склонность к образованию отложений и нагарообразованию, эксплуатационные свойства и экологические требования.

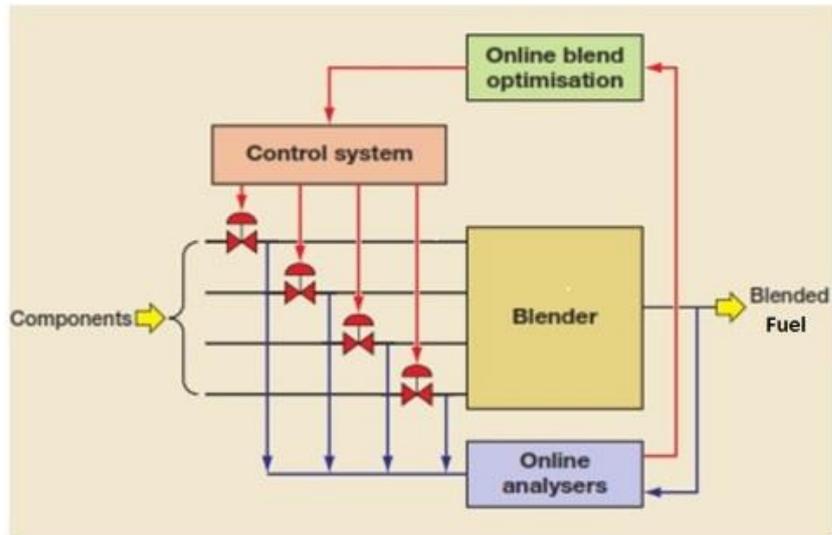
В то же время, одним из наиболее важных процессов, обеспечивающих надежность и эксплуатационную готовность процессов нефтепереработки, остается процесс обессоливания сырой нефти. Недостаточное очищение сырой нефти от различных солей (карбонаты, хлориды и т. д.) и воды приводит к серьезному загрязнению и зашлаковыванию теплообменников, коррозионным процессам и снижению эффективности, значительному увеличению потребления энергии и водных ресурсов, существенному сокращению межремонтных сроков эксплуатации технологических установок.

Присутствие растворенных солей в сырой нефти является основной причиной дезактивации катализаторов в установках конверсионных процессов (каталитического крекинга и гидроочистки), кроме того, эти соединения приводят к коррозии и снижению эффективности сепарации.

***Что же объединяет выше описанные технологические процессы обессоливания нефти и смешивания нефтепродуктов?***

Указанные процессы практически невозможны без непрерывного мониторинга физико-химических параметров нефти и нефтепродуктов, своевременного выявления несоответствий, безотлагательно применяемых корректирующих действий - то есть без полного контроля над качеством и количеством потоков и всех стадий их переработки.

Эффективный поточный контроль процессов, успешно осуществляется с помощью онлайн-анализаторов, которые позволяют определять идеальные соотношения компонентов и время смешивания, необходимые для получения на выходе нефтепродуктов с максимальной прибыльностью.



**Рис. 3 - Пример системы мониторинга процессов в процессе смешивания**

При этом, новые требования к качеству товарной продукции, в том числе по содержанию серосодержащих веществ в топливе для морских судов «ИМО-2020», ограничивают возможности для нефтеперерабатывающих заводов с низкой технологической гибкостью. Это приводит к необходимости капитальных вложений в сжатые сроки и соответственно к потере конкурентоспособности на рынке. В тоже время, нефтеперерабатывающие заводы, оснащенные разнообразными технологическими процессами, в том числе станциями смешивания, имеют высокую гибкость для производства конечных продуктов и являются конкурентоспособными.

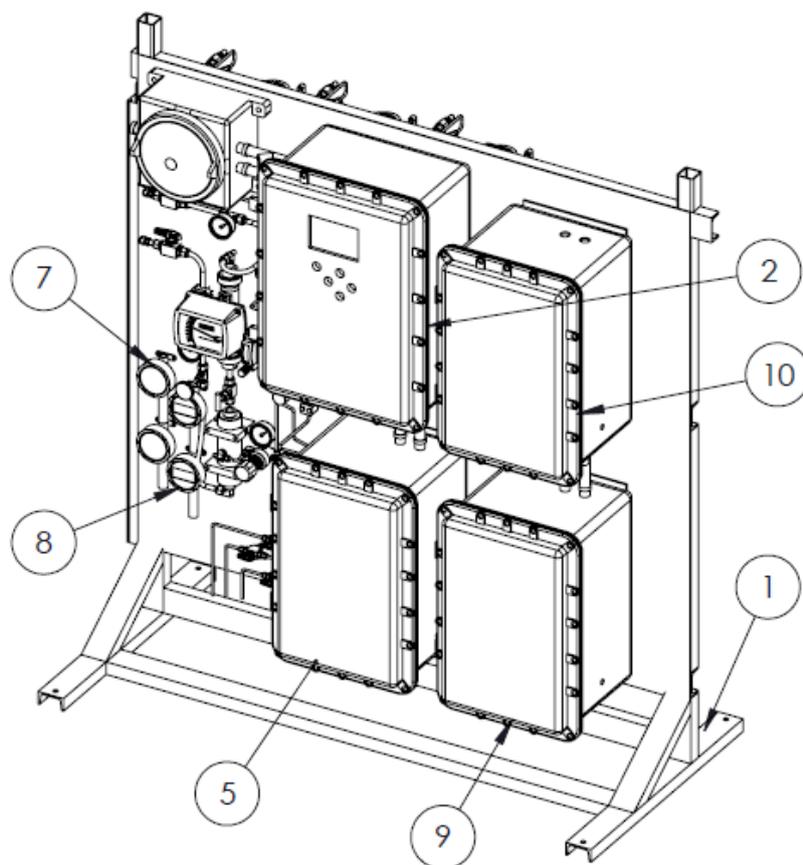
В итоге, станции смешивания являются основой для достижения адекватного баланса между качеством продукции, экологическими требованиями и прибыльностью предприятия и напрямую приводят к реальной оптимизации технологического оборудования.

Поточный анализ качества сырой нефти также чрезвычайно важен, поскольку он позволяет контролировать потенциальную коррозионную активность сырой нефти к оборудованию и трубопроводам. Помимо этого, постоянно есть необходимость точного измерения основных параметров качества нефти.

Аналитическая Система **MOD-4100** представляет собой эффективный инструмент в области поточного мониторинга качества сырой нефти, давая возможность одновременно измерять посредством одной аналитической системы комплекс наиболее важных параметров

- плотность и вязкость сырой нефти,
- абсолютное давление паров и точку кипения,
- концентрацию солей, сероводорода и воды.

Пробы нефти возможно отбирать в любой точке трубопровода, от устья добывающей скважины до процесса обессоливания на нефтеперерабатывающем заводе, а непрерывный поточный анализ позволяет при выявлении несоответствия параметров нефти допустимым показателям, незамедлительно проводить корректирующие действия. Анализатор установлен в корпусе из нержавеющей стали для применения вне «шельтера» и оборудован встроенной системой очищения пробы. Аналитическая Система сконструирована на основе "Пакетной концепции", проверяется и тестируется на заводе и готова к безотлагательной установке на производственном месте для немедленного использования. Отсутствие потребности в аналитическом «шельтере», вместе с низкой стоимостью обслуживания максимально сокращают эксплуатационные затраты.



ITEM NO.	PART NUMBER	WEIGHT	QTY.
1	Crude analyzer Stand	122 Kg.	1
2	Upper control enclosure	91 Kg.	1
3	Sampling	40 Kg.	1
4	Solvent Tank	55± 5 Kg.	6*
5	Salt Module	70 Kg.	1
6	Customer Connection JB1	42 Kg.	1
7	Density sensor		2
8	Viscosity sensor		2
9	NIR Spectrometer Module	70 Kg.	1
10	H2S/Sulphur Module	70 Kg.	1

**Рис.4 – Стендовая схема поточной аналитической системы MOD - 4100**

«Он-лайн» Аналитическая Система **MOD-4100** представляет собой полный комплект оборудования, который позволяет в полевых условиях в режиме реального времени выполнять следующие задачи:

- Непрерывный отбор проб сырой нефти из трубопровода или технологической емкости, фильтрация и отделение от твердых частиц
- Требуемая подготовка пробы для анализа химических и физических параметров, в соответствии со спецификациями аналитических устройств (температура, давление, расход, и т.д.).

- Точный анализ наиболее важных параметров нефти (плотность и вязкость, абсолютное давление паров и точку кипения, концентрацию солей, сероводорода и воды и др.), необходимых для оценки ее качества и соответствия требованиям для процессов переработки, транспортировки и применения
- Безотлагательная передача результатов анализа в помещение операторской Заказчика посредством электронной связи
- Возможность сбора, накопления отобранных проб продукта и их возврата в процесс

Аналитическая Система **MOD-4100** сочетает усовершенствованную технологию измерений качественных параметров сырой нефти с современной цифровой электроникой, рассчитанной на многие годы надежной работы во всех производственных условиях.



*Изображение.5 – Промышленное взрывозащищенное исполнение аналитической системы MOD - 4100 в обогреваемом шкафу в комплектации системы сбора, накопления и возврата отобранных проб в процесс.*

Однозначно - непрерывный мониторинг и контроль качества сырой нефти и нефтепродуктов принесет существенную прибыль для нефтеперерабатывающих заводов и обеспечит реальный экономический эффект.

Тем самым, вопрос «возврата инвестиций» становится практически символическим и приемлемым для внедрения анализаторов **MOD-4100** на нефтеперерабатывающих предприятиях.

Подытоживая, можно сделать вывод, что применение комплексной Аналитической Системы качества нефти **MOD-4100** является экономически оправданным, позволяет безотлагательно проводить технологические изменения и корректировку процесса в режиме реального времени и приводит к максимальной оптимизации процессов нефтепереработки.