

## ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА КАТАЛИТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОРОШКОВ В СИНТЕЗЕ ФИШЕРА-ТРОПША

В.А. Пивовар, Е.В. Попок

Научный руководитель – к.х.н., гл. технолог С.П. Журавков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, Pivovarsibur@gmail.com

Синтез Фишера-Тропша – это сложный каталитический процесс образования углеводородов из синтез-газа, который включает в себя как параллельные, так и последовательные превращения, ведущую роль в которых играет катализатор. От выбора катализатора зависит выход различных фракций, полнота переработки исходного сырья, а также другие особенности процесса.

В качестве катализатора синтеза Фишера-Тропша исследовался промышленный кобальтовый порошок ПК1 по ГОСТ 9721-79. Исследования проводились на лабораторной установке разработанной проектной организацией ЗАО «Катакон», работающей при повышенном давлении [1]. Объем загружаемого порошка составлял 8 см<sup>3</sup>, суммарный расход реагентов – 120 мл/мин., давление в системе составило 10,4 кгс/см<sup>2</sup>. Для проведения исследования использовалось соотношение реагентов Н<sub>2</sub>:СО=2:1. Перед пуском технологического процесса было проведено восстановление ПК1 в токе водорода при 150 °С в течение 4 часов.

Максимальный выход целевых компонентов в отходящем газе находится в интервале температур от 200 до 240 °С. Степень конверсии в этом рабочем интервале составляет 14,3%. Концентрация побочных компонентов таких как углекислый газ и метан, соответственно 0,074 и 9,355%.

Эксперимент длился в течение 3 часов 40 минут, по итогу было отобрано 0,5 мл жидкости. Жидкие

продукты синтеза отбирались и хранились в морозильной камере для их анализа по ГОСТ Р 52714-2007 «Бензины автомобильные. Массовый состав и октановое число продукта синтеза Фишера-Тропша определено методом капиллярной газовой хроматографии.

Полученная смесь жидких углеводородов нуждается в дальнейшей переработки с целью повышения эксплуатационных свойств.

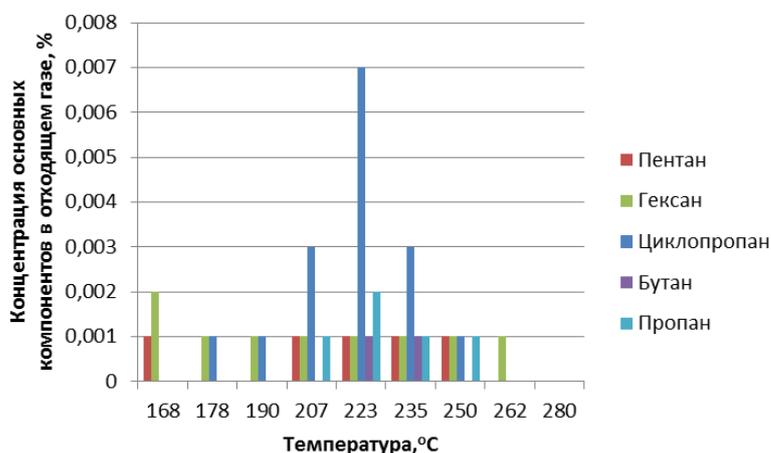


Рис. 1. Зависимость концентрации основных компонентов в отходящем газе от температуры технологического процесса

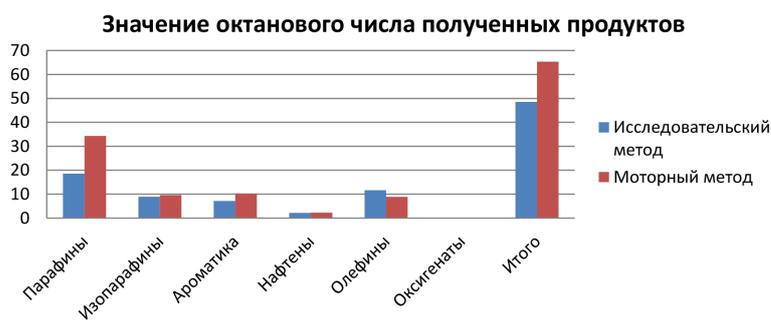


Рис. 2. Значения октановых чисел полученных продуктов с разделением по компонентам

### Список литературы

1. Пивовар В.А., Попок Е.В., Журавков С.П. Исследование каталитической активности металлических порошков, полученных электроимпульсными методами, в синтезе Фи-

шера Тропша // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых

ученых, аспирантов и студентов / Юргинский технологический институт.– Томск:

Изд-во Томского политехнического университета, 2017.– 736с.

## **КОМПЛЕКСНАЯ ОЧИСТКА И ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА РЕГЕНЕРАЦИИ ОТРАБОТАННОГО ТРИЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ НА УСТАНОВКАХ АБСОРБЦИОННОЙ ОСУШКИ ГАЗА**

Б.В. Пушнов, И.М. Долганов

Научный руководитель – к.т.н., доцент И.М. Долганов

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, pushnovboris@gmail.com*

Сырой углеводородный газ содержит конденсат, воду с растворенными солями, вызывающие коррозию, образование гидратов и конденсатных пробок, препятствующих нормальной транспортировке газа. Для обеспечения его безгидратного и безконденсатного транспортирования требуется абсорбционная осушка.

Основной проблемой эксплуатации установок абсорбционной осушки газа является деградация абсорбента и потеря его абсорбционной способности с течением времени. На установках абсорбционной осушки происходит постоянная циркуляция абсорбента в системе «абсорбер – блок регенерации абсорбента». В результате этого высококипящие углеводороды, продукты коррозии и деструкции ТЭГа, соли и мехпримеси накапливаются в системе и осаждаются на тепло- и массообменных поверхностях, вызывая местные перегревы.

По своему происхождению компоненты, загрязняющие триэтиленгликоль, можно разделить на примеси, попадающие в установку осушки вместе с газом (частицы глины и песка, соли, тяжелые углеводороды, компрессорное масло) и образующие шлак черного цвета, и продукты разложения и окисления триэтиленгликоля, возникающие в процессе эксплуатации [1]. Отсюда следует, что примеси можно предупреждать путем использования сепараторов с высокой степенью разделения фаз, а также фильтров тонкой очистки насыщенного гликоля [1]. Однако, как показывает производственный опыт, их применение недостаточно для предотвращения загрязнения гликоля.

В процессе регенерации гликоли подвергаются воздействию высоких температур. При достижении определенной температуры, меньшей температуры кипения чистых растворов, гликоли вследствие термической нестабильности начинают разлагаться [3]. В связи с этим из гликоля не могут быть полностью выделены вы-

сококипящие тяжелые углеводороды в процессе регенерации. Их накопление в гликоле приводит к образованию эмульсии, осаждаемой в виде пленки на поверхности жаровых труб испарителя блока регенерации. Под действием высоких температур происходит разложение пленки.

Для оценки влияния примесей на абсорбционную способность триэтиленгликоля и для разработки оптимального способа его очистки с использованием методов масс-спектрометрии, элементного анализа, титриметрии, фотоколориметрии, рентгенофлуоресцентной спектрометрии был определен компонентный состав регенерированного абсорбента. В триэтиленгликоле выявлено наличие диэтиленгликоля, этиленгликоля, гексаэтиленгликоля, краун-эфиров, монометилловых эфиров, моноэтиловых эфиров, формальдегида, ацетальдегида, кетонов, муравьиной и уксусной кислот, метанола, этилена, ионов железа, натрия, кальция, меди, бария, сульфид-ионов, хлорид-ионов, гидроксид-ионов, взвешенных частиц оксида железа. При выборе способа очистки рабочего абсорбента учитываются полученные результаты исследований качественного состава примесей.

Предлагаемый вариант модернизации действующей установки абсорбционной осушки газа имеет низкие капитальные затраты, не занимает больших площадей, имеет низкие энергозатраты и не требует дополнительной энергии, кроме той, что ранее потребляла собственно установка регенерации триэтиленгликоля.

Внедрение разработанной технологии в действующие установки абсорбционной осушки газа позволяет снизить эксплуатационные затраты за счет сокращения расхода триэтиленгликоля и увеличения продолжительности его эксплуатационного цикла, а также повышения надежности и эффективности оборудования установок осушки газа.