

*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.

## Список литературы

1. Жила Н.П., Ключева Э.С. Методы очистки гликолей от тяжелых углеводородов и продуктов деструкции // Обз. информ. Сер. Подготовка и переработка газа и газового конденсата.– М.: ВНИИЭгазпром, 1990.
2. Кильчик О.В. и др. Определение загрязнителей рабочего триэтиленгликоля, применяемого на объектах ООО «Газпром добыча Ноябрьск» // Газовая промышленность, 2014.– №4.– С.99–100.
3. Кононов А.В. и др. Определение содержания примесей и загрязняющих веществ в рабочем адсорбенте рентгенофлуоресцентным методом // Газовая промышленность, 2014.– №5.– С.93–95.

## ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА СУЛЬФИРОВАНИЯ ЛИНЕЙНЫХ АЛКИЛБЕНЗОЛОВ

А.А. Солопова, И.М. Долганов, М.А. Пасюкова

Научный руководитель – к.т.н., научный сотрудник И.О. Долганова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, anastasiasolopova@ro.ru

Высоковязкий компонент является побочным продуктом процесса сульфирования линейных алкилбензолов (ЛАБ). Его возникновению способствуют тетралины, образующиеся при сульфировании и ароматические соединения, поступающие вместе с сырьем с предыдущей стадии – процесса алкилирования.

Образование и накопление высоковязкого компонента негативно влияет на протекание процесса сульфирования [2–3]. Накапливаясь, высоковязкий компонент нарушает равномерность течения пленки в многотрубном пленочном реакторе сульфирования, что ведет к ухудшению качества продукта [1].

Проведение непрерывного процесса невозможно в связи с тем, что необходимо периодически производить промывку трубок реактора

водой. Данная операция позволяет полностью избавиться от накопившегося высоковязкого компонента и возобновить процесс. В настоящее время на производстве для определения необходимости промывки реактора руководствуются величиной давления в нем. Таким образом, средняя продолжительность межпромывочного цикла составляет 15–20 дней.

Математическое моделирование процесса сульфирования позволяет исследовать влияние основных параметров проведения процесса на образование высоковязкого компонента. В более ранних работах было выявлено, что разработанная компьютерная моделирующая система адекватна и позволяет рассчитывать основные параметры процесса сульфирования ЛАБ с допустимой погрешностью [2].

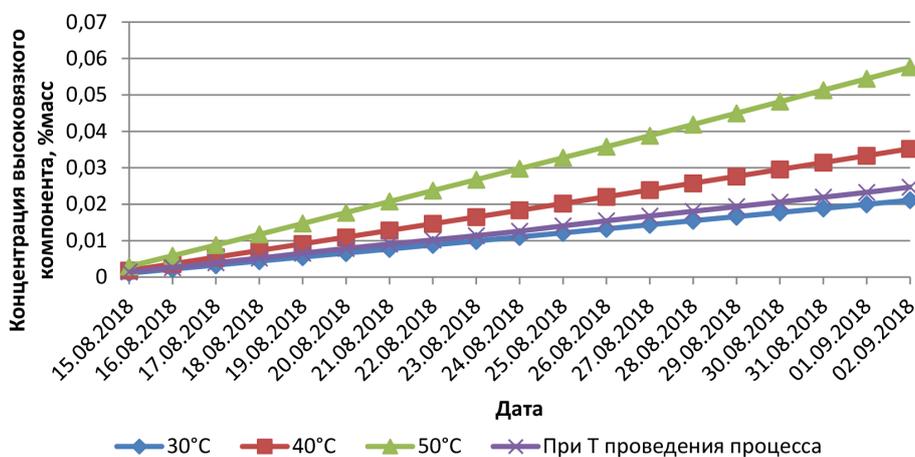


Рис. 1. Динамика накопления высоковязкого компонента в течение межпромывочного цикла при различной температуре