

для оксида азота, оксида углерода и метана - менее 0,01 ПДК.

Следовательно, воздействие комплекса по переработке сырого бензола и фракции каменноугольной смолы в товарные продукты

при реализации намечаемых атмосферно-охранных мероприятий не приведет к ухудшению состояния воздушного бассейна в районе размещения ОАО «Алтай-кокс».

## ПЕРЕРАБОТКА ХИМИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ КОКСОВАНИЯ КАК СПОСОБ МИНИМИЗАЦИИ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

О.М. Горелова, С.С. Бесчастный, Н.Н. Горлова

*Статья посвящена исследованиям по переработке поглотительной фракции каменноугольной смолы в поглотительное масло для бензольных углеводородов. Улучшенное поглотительное масло характеризуется минимальным содержанием нафталина, что значительно повысит его сорбционную емкость и снизит выбросы нафталина в окружающую среду.*

Коксохимическая промышленность обеспечивает ресурсами черную, цветную металлургию и ряд других производств, где необходимы топливо и восстановитель, а также является источником разнообразного химического сырья. Кроме кокса, продуктами коксохимии являются фракции каменноугольной смолы, сырой бензол и др.

Технологии улавливания химических продуктов коксования, их очистки и переработки требуют постоянного совершенствования, поскольку далеко не всегда соответствуют современным требованиям экологии и ресурсосбережения.

Для улавливания сырого бензола используется поглотительная фракция каменноугольной смолы. Она содержит множество компонентов, основными из которых являются, нафталин, метилнафталины, аценафтен. Сорбцию бензола обеспечивает присутствие в поглотительном масле метилнафталинов, а нафталин обладает незначительными сорбционными способностями. Кроме того, при адсорбции бензола происходят значительные выбросы нафталина в атмосферу. Таким образом, поглотительное масло, получаемое при фракционировании смолы, низкого качества из-за высокого содержания (до 60 % масс.) в нем нафталина.

Получение улучшенного поглотительного масла на основе поглотительной фракции каменноугольной смолы будет способствовать снижению выбросов нафталина в атмосферу и получению его в качестве товарного продукта, увеличению абсорбционной способности поглотительного масла. Таким об-

разом, процесс «улучшения» масла предполагает удаление из него нафталина.

Нафталин и метилнафталины обладают относительно близкими температурами кипения (218 °С, 241 °С, 245 °С), поэтому для выделения нафталина из поглотительной фракции каменноугольной смолы мы предлагаем азеотропную ректификацию. Согласно литературным данным [1], азеотропным агентом может служить капроновая кислота, которая образует азеотропную смесь с нафталином, а с метилнафталинами смеси азеотропны.

Для создания ректификационной схемы производства улучшенного поглотительного масла, прежде всего, необходимо было изучить парожидкостное равновесие в бинарных системах, образованных компонентами изучаемой смеси. Это позволяет изучить закономерности ректификационного разделения в вычислительном эксперименте.

Прогнозирование парожидкостного равновесия производилось с помощью групповой модели UNIFAC, а описание полученных псевдоэкспериментальных данных осуществлялось с использованием уравнения Вильсона, в результате чего были определены параметры бинарного взаимодействия веществ в исследуемой смеси (таблица 1).

Зависимость упругости пара индивидуальных веществ от их температур кипения моделировалась уравнением Антуана.

Результаты математической обработки - параметры уравнения Вильсона для всех двухкомпонентных систем исследуемой смеси были положены в основу расчета процесса ректификации.

Параметры уравнения Вильсона и погрешности оценки модели

Наименование системы	Параметр $\lambda_{12}$	Параметр $\lambda_{21}$	Разность расчетных и псевдоэкспериментальных температур кипения, °С	
			$\Delta T_{\text{макс.}}$	$\Delta T_{\text{ср.}}$
1-метилнафталин – аценафтен	0,7912	1,0010	0,7	0,3
2-метилнафталин – аценафтен	0,7913	1,0010	0,6	0,3
2-метилнафталин – 1-метилнафталин	1,1260	0,8814	0,5	0,2
Капроновая кислота – аценафтен*	1,0340	0,5939	0,7	0,3
Капроновая кислота – 1-метилнафталин	1,4320	0,5272	0,7	0,3
Капроновая кислота – 2-метилнафталин	1,4280	0,5291	1,0	0,4
Капроновая кислота – нафталин*	0,9494	0,6306	0,7	0,4
Нафталин – аценафтен	0,4362	0,5486	0,9	0,4
Нафталин – 1-метилнафталин*	0,8223	0,7996	0,6	0,3
Нафталин – 2-метилнафталин	0,8225	0,7994	0,5	0,2

\* - данные по парожидкостному равновесию взяты из литературных источников [2].

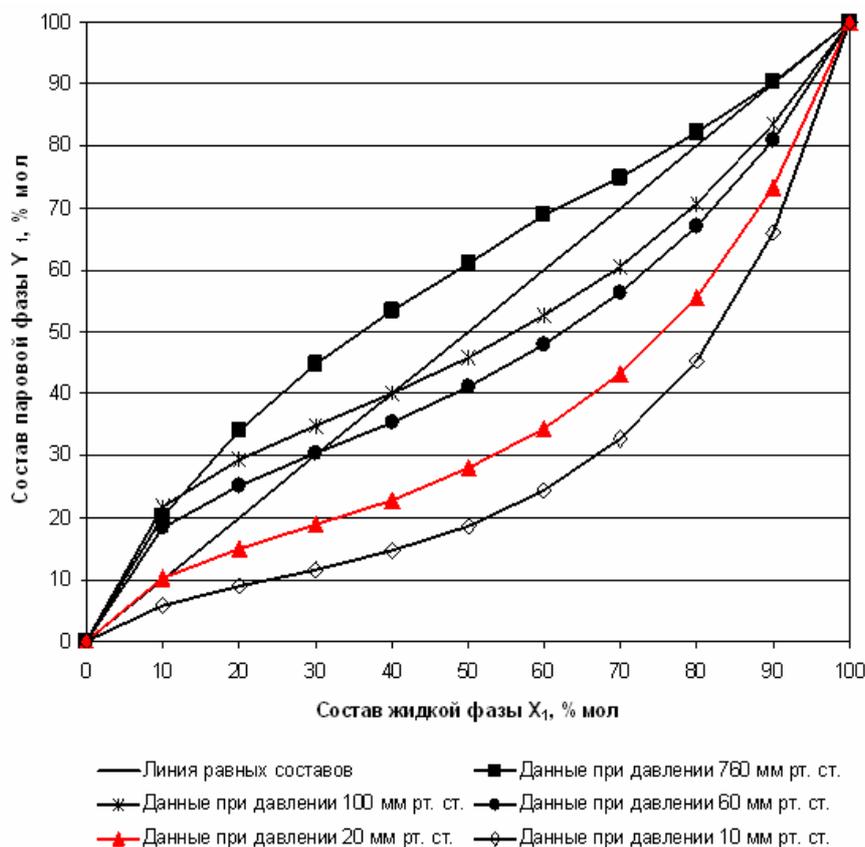


Рисунок 1. Равновесие жидкость-пар в системе капроновая кислота (1) – нафталин (2).

Ректификационное разделение в вычислительном эксперименте принято было проводить на колонне периодического действия диаметром 1 м. Критерием параметрической оптимизации режима работы колонны служил минимум энергозатрат при заданном качестве продуктов разделения. Оптимизируемыми параметрами являлись: общая эффективность колонны (число теоретических тарелок)

–  $N_{T,T}$ , флегмовое число –  $R$ , продолжительность ректификационного разделения –  $t$ .

Перед нами были поставлены 2 задачи:

1. Удалить нафталин из поглотительной фракции с помощью азеотропной ректификации.
2. Провести регенерацию разделяющего агента.

## ПЕРЕРАБОТКА ХИМИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ КОКСОВАНИЯ КАК СПОСОБ МИНИМИЗАЦИИ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Регенерация разделяющего агента будет проводиться также путем ректификации при изменении давления с 760 мм рт. ст. до 20 мм рт. ст.

В ходе моделирования нами было выявлено, что азеотропная смесь капроновая кислота – нафталин при понижении давления обогащается капроновой кислотой (рисунок 1). При давлении 10 мм рт. ст. происходит инверсия, смесь становится зеотропной, и нафталин является низкокипящим компонентом. Исходя из этого, с целью минимизации расхода разделяющего агента, было принято проводить разделение поглотительной фракции при давлении 20 мм рт.ст., т.е. смесь еще азеотропная и она максимально обогащена нафталином.

Нами была предложена технологическая схема получения улучшенного поглотительного масла. Основной разделительный элемент – ректификационная колонна периодического действия, на которой попеременно реализуются процессы отделения нафталина и регенерации азеотропного агента.

На первой стадии нафталин выделяется в виде азеотропной смеси с капроновой кислотой в дистиллят, а в кубе колонны

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Огородников С.К., Лестева Т.М., Коган В.Б. Азеотропные смеси.-С-Пб.: Химия, 1971.- 848 с.
2. Гарбер Ю.Н., Караваев Н.М., Зыков Д.Д. // Украинский химический журнал, Т. 21, вып. 2, 1955. - С. 177-179.

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ КОКСОВОЙ ПЫЛИ КОКСОХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ В ВИДЕ БРИКЕТОВ ПОВЫШЕННОЙ ПРОЧНОСТИ

В.С. Солодов, А.В. Папин, Т.Г. Черкасова, В.И. Косинцев, А.И. Сечин, Е.А. Макаревич, А.В. Неведров, А.Ю. Игнатова

*Научная работа посвящена разработке технологии переработки коксовой пыли, образующееся в больших количествах, на коксохимических предприятиях.*

*Ключевые слова: коксовая пыль, брикеты, технологические характеристики брикетов и гранул.*

### ВВЕДЕНИЕ

Коксовая пыль на коксохимических предприятиях получается в процессе любых технологических операций связанных с коксом (рассортировки валового кокса, сухого тушения кокса, перегрузках кокса и т.д.). Размер кусов 0-5 мм. Применение практически не находит из-за сложности с разгрузкой и транспортировкой, обычно возвращается в шихту коксования в количестве 1% к массе шихты (что уменьшает объем полезной загрузки угольной шихты) или перерабатывается «на месте» путем применения разных методов уплотнения и фасовки (очень редко, из-за отсутствия технологии, т.е. не предусмотрено проектом завода изначально) либо запаковывается в тару (мешки), но из-за тонкодисперсного состояния и высокой зольности мало пригодно к прямому использованию.

Объемы образования коксовой пыли весьма велики, в среднем на одном коксохимическом предприятии около 18000-20000 т/г.

Проблема утилизации коксовой пыли для коксохимиков является весьма актуальной.

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

**Цель работы** заключается в разработке и обосновании научных и технологических основ процесса утилизации коксовой пыли в виде брикетов и гранул повышенной прочности.

#### **Задачи исследований:**

– выявить основные физико-химические закономерности процессов подготовки коксовой пыли для оптимизации технологии ее промышленного использования;

– оптимизировать технологию утилизации коксовой пыли и получить брикеты и гранулы с высокими показателями прочности и технологических свойств приемлемых для коксования;

– исследовать и обосновать физико-химические основы механизма формирования структуры брикетов и гранул из коксовой