Тематический раздел: Исследование новых технологий. **Полная исследовательская публикация**
Подраздел: Сверхкритические флюидные технологии. *Идентификатор ссылки на объект* – ROI: jbc-01/18-56-10-127
Цифровой идентификатор объекта – https://doi.org/10.37952/ROI-jbc-01/18-56-10-127
Публикация доступна для обсуждения в рамках функционирования постоянно действующей интернет-конференции "*Бутлеровские чтения*". http://butlerov.com/readings/
Поступила в редакцию 24 октября 2018 г. УДК 536.75.

Некоторые равновесные свойства термодинамических систем, участвующих в процессах утилизации нефтяных шламов и деревянных железнодорожных шпал с использованием рабочих сред в сверхкритическом флюидном состоянии

© **Ахметзянов**[1+] **Талгат Рафинатович**, **Габитов**[1] **Рашит Фаризанович**, **Хазипов**[1] **Марат Рифович**, **Яруллин**[1] **Ленар Юлдашевич**, **Хабриев**[1] **Ильнар Шамильевич**, **Хайрутдинов**[1,2] **Венер Фаилевич**, **Габитов**[1] **Фаризан Ракибович** и **Гумеров**[1]* **Фарид Мухамедович**

[1] *Кафедра теоретических основ теплотехники. Казанский национальный исследовательский технологический университет. ул. К. Маркса, 68. г. Казань, 420015. Республика Татарстан. Россия. Тел.: (843) 231-42-11. E-mail: gabitovrfar@gmail.com*

[2] *ООО «Инженерно-внедринческий центр «Инжехим». Казань, Россия.*

*Ведущий направление; +Поддерживающий переписку

Ключевые слова: растворимость, сверхкритический пропан/бутан, бинарная система, оптическая ячейка, нефтяные шламы, критическое давление, критическая температура.

Аннотация

Фазовый переход весьма важен во многих химических процессах и процессах разделения, проводимых при высоких температурах и давлениях, особенно в сверхкритических флюидных процессах, где фазовое состояние может значительно повлиять на скорость, селективность, массообмен реакции и прочие параметры. Фазовое состояние на протяжении долгих лет было объектом исследований. Были разработаны многочисленные методы исследования фазового состояния флюидных смесей.

В рамках данной работы были исследованы характеристики фазовых равновесий бинарных систем «нафталин – пропан/бутан», «сера – СК пропан/бутан», «фенол – пропан/бутан», «антрацен – СК пропан/бутан». Фазовое поведение данных систем очень трудно предсказать, поскольку реальные системы часто очень сложные в том смысле, что из-за многокомпонентности углеводородного сырья, которые значительно различаются по размеру, форме, структуре и полярности молекул, приводит к возникновению большого разнообразия фазового поведения в сочетании с критическими явлениями. Знание фазовых равновесий этих веществ в пропан/бутане позволит найти оптимальные параметры процессов экстракции углеводородов из нефтяных шламов, отработанных шпал и регенерации ионообменного и никель-молибденовых катализаторов. Если по данным фазового равновесия «нафталин – пропан/бутан», «фенол – пропан/бутан» определяем глубину переработки шламов, то по данным фазового равновесия «сера – СК пропан/бутан», «антрацен – СК пропан/бутан» сможем прогнозировать содержание серы и антрацена в продукте экстракции углеводородного сырья.

В рамках пробных измерений были рассмотрены фазовые равновесия чистого пропана и пропан/бутановой смеси. Трудности в экспериментальном определении критических параметров заключаются присутствием примесей в образцах исследования, они вызывают значительные различия в результатах, полученных различными исследователями. Критическую плотность трудно точно определить экспериментально из-за бесконечной сжимаемости в критической точке и связанной с ней трудностью достижения термодинамического равновесия. Для апробации установки проведены пробные эксперименты по исследованию растворимости нафталина в СКФ CO_2. Была получена хорошая сходимость данных полученных в данной работе с литературными данными.

Проведены исследования фазового равновесия «нафталин – пропан/бутане» и «фенол – пропан/бутан» содержащие 60.9% пропана и 39.1% бутана в мольном соотношении, в диапазоне давлений 4-10 МПа и в интервале температур 403.15-443.15 К. Проведен анализ влияния термодинамических параметров процесса на фазовое поведение систем «нафталин – пропан/бутан», «фенол – пропан/бутан».

Графический материал работы включает технологическую схему статической экспериментальной установки с оптической ячейкой и технологическую схему динамической установки, графики результатов исследования фазового равновесия в пропан/бутане и растворимость в СКФ пропан/бутане.