

растворимость газообразных углеводородов снижается, начинается процесс выделения газа, что препятствует измерению реологических свойств нефти. При температуре 20 °С наблюдается повышение плотности, максимально на 2 %, которое также вызвано изменением строения ССЕ НДС.

Список литературы

1. Yen T. F. // *Energy Sources, Part A Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, 1974. – V. 1. – № 4. – 447–463 p.
2. Кривцова К. Б. Влияние природных нефтяных смол на агрегативную устойчивость дисперсных систем лёгких и средних нефтей / К. Б. Кривцова, В. Е. Тарасов // 2022. – № 6. – С. 3–8. – EDN MTHGGR.

ИЗМЕРЕНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРОЖИДКОСТНОГО РАВНОВЕСИЯ БЛИЗКОКИПАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ГЕКСЕН-1 – ТРАНС-ГЕКСЕН-2

П. И. Кульчаковский^{1,2}, В. А. Мась², Я. И. Рожнева², Д. А. Ленев²
Научный руководитель – к.т.н., научный сотрудник Н. С. Белинская¹

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30

²ООО НИОСТ

г. Томск, Кузовлевский тракт 2, строение 270, kulchakovskiy@niost.sibur.ru

Линейные α -олефины (ЛАО) нашли широкое применение в промышленности в производстве поверхностно-активных веществ, синтетических смазочных масел, пластификаторов, сомономеров при производстве полиолефинов и др. ЛАО с разной длиной цепи имеют разные рынки сбыта, отличающиеся разным наращиванием потребности. По этой причине технологии неселективной олигомеризации этилена, выход продуктов для которых подчиняется распределению Шульца-Флори, начали замещаться технологиями селективной олигомеризации. Наибольшее распространение получила технология синтеза гексена-1, который в значительных количествах (8–10 % масс) используется в качестве сомономера при производстве LLDPE [1].

Основным требованием к товарному гексену-1 является чистота выше 99 % масс. При этом наиболее распространенными примесями являются внутренние олефины, в частности транс-гексен-2. Типовым способом очистки является ректификация. В случае разделения изомеров, требуется большое количество теоретических тарелок, что обусловлено близким составом жидкой и равновесной паровой фазы.

Таким образом, внесение в НДС ингибиторов на основе природных нефтяных смол приводит к изменению строения сольватных оболочек ССЕ, их уплотнению, сопровождающемуся, как следствие, незначительным повышением плотности исследуемой нефти.

Несмотря на то, что углеводороды хорошо описываются кубическими уравнениями состояния, такими как Peng Robinson, в наиболее полных базах данных термодинамических свойств (NIST TDE & DECHEMA [2]) отсутствуют результаты экспериментальных исследований парожидкостного равновесия (VLE). Таким образом, проведение данных исследований может помочь обосновать выбор уравнения состояния для описания системы разделения.

Исследование проводилось на автоматизированной установке для определения равновесий жидкость-пар PILODIST VLE 110 при постоянном давлении 1200 мбар абс для предотвращения влияния флуктуаций перепада атмосферного давления на температуру кипения смеси.

Для исследования были отобраны образцы гексена-1 (коммерчески доступный сополимер для производства LLDPE, 99,18 % масс.) и транс-гексен-2 (аналитический стандарт, Sigma Aldrich, 98,55 % масс.). Содержание компонентов образцов исходной смеси, жидкости и равновесного конденсата определялось методом газовой хроматографии на Agilent 7890A. Использование 100-метровой капиллярной колон-

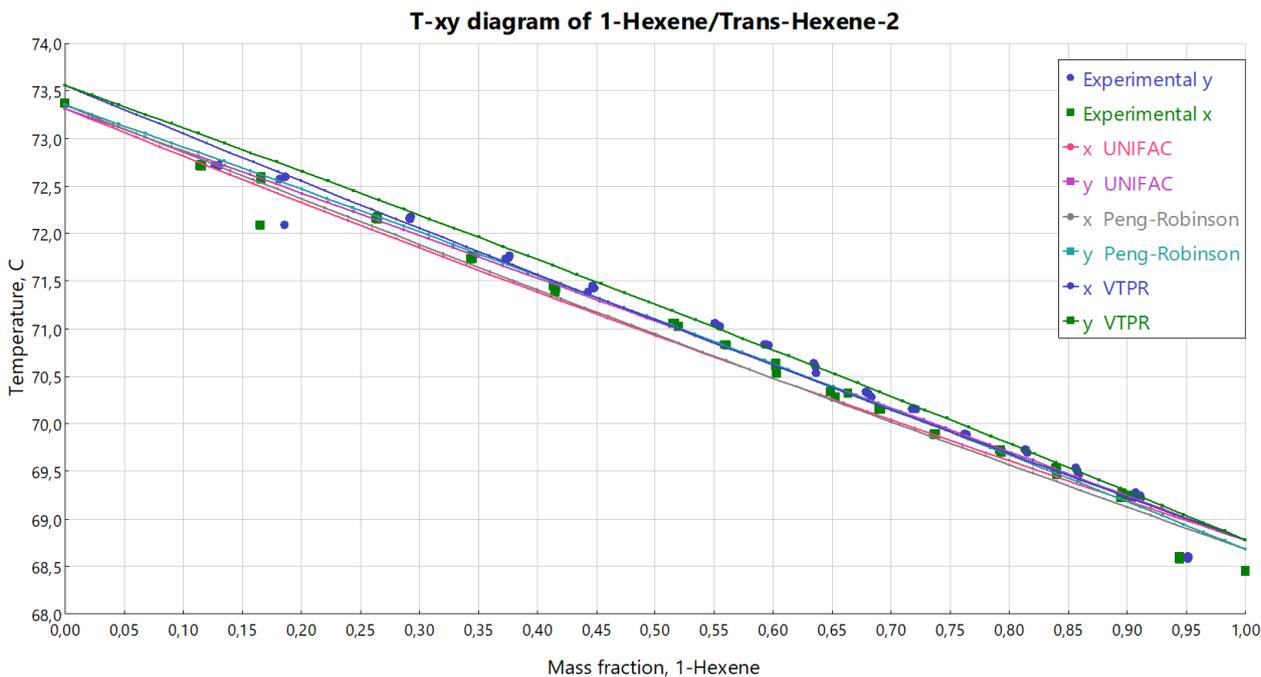


Рис. 1. Расчетные и экспериментальные кривые T-x,y для системы гексен-1 – транс-гексен-2

ки НР-1 способствовало оптимальному разделению близкокипящих веществ на хроматограмме.

Результаты измерений, а также расчетные кривые представлены на рис. 1.

Из рисунка видно, что измеренные точки хорошо ложатся на расчетные линии, отклонения носят не систематический характер, абсолютная погрешность по большинству точек температуры составляет менее 0,25С.

Расхождения могут быть обусловлены чистотой используемых компонентов, методологией исследования (качественный характер фиксации установившегося равновесия) и стандартной погрешностью метода ГХ (порядка 5 % отн.). Среднеквадратичное отклонение остатков меняется незначительно от 1,318 для Peng-Rob до 1,307 для UNIFAC.

Список литературы

1. Kuhlmann S. *PhD of technical sciences. Erlangen: Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, 2006. – 163 p.*
2. Данные организации German Society for Chemical Engineering and Biotechnology [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://i-systems.dechema.de/mixture.php>, свободный (28.01.2023).

ГЕТЕРОАТОМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ В СОСТАВЕ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА КАК ФАКТОР ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ ДЕПРЕССОРНЫХ ПРИСАДОК

В. П. Кутузова, Я. П. Морозова

Научный руководитель – к.т.н., доцент М. В. Киргина

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Россия, г. Томск, пр. Ленина, д. 30, vasilina.kutuzova2000@mail.ru*

Подвижность дизельного топлива (ДТ) при отрицательных температурах определяется низкотемпературными характеристиками, такими

как: температура помутнения (T_m), предельная температура фильтруемости (ПТФ) и температура застывания (T_z). Эксплуатация зимней