УДК 628.16.081

Ершова Елизавета Андреевна, Ковалева Юлия Сергеевна, студенты (АлтГТУ им. И. И. Ползунова, г. Барнаул)
Горелова Ольга Михайловна, к.т.н., доцент, Красильников Илья Олегович, старший преподаватель, Международная кафедра ЮНЕСКО «Инженерная экология», (АлтГТУ им. И. И. Ползунова, г. Барнаул)

Ershova Elizaveta Andreevna, Kovaleva Yulia Sergeevna, students (Altai State Technical University named after I. I. Polzunov, Barnaul)
Gorelova Olga Mikhailovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor; Krasilnikov Ilya Olegovich, Senior Lecturer, UNESCO International Department “Engineering Ecology”, (Altai State Technical University named after I. I. Polzunov, Barnaul)

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО РЕГЕНЕРАЦИИ РАСТВОРИТЕЛЕЙ

RESEARCH ON SOLVENT REGENERATION

Аннотация: Отходы органических растворителей, в частности галогенсодержащих, являются экотоксикантами. В то же время, переработка таких отходов, с выделением отдельных компонентов или их фракций будет способствовать ресурсосбережению и защите окружающей среды.

Abstract: Waste from organic solvents, particularly halogen-containing ones, are ecotoxicants. At the same time, processing such waste to isolate individual components or their fractions will contribute to resource conservation and environmental protection.

Органические растворители широко используются в различных отраслях производств, в быту, что приводит к загрязнению окружающей среды, преимущественно атмосферы, ввиду летучести соединений. Методы защиты атмосферы от паров летучих органических соединений, такие как адсорбция и абсорбция, позволяют улавливать вещества из паровоздушных смесей, образуя жидкие отходы – органические или водно-органические смеси [1].

Органические растворители находят применение в качестве экстрагентов, для обезжиривания поверхностей при нанесении лакокрасочного катафорезного и гальванического покрытий. В результате – ежегодно образуется значительное количество опасных отходов, которые кроме углеводородов, имеют также в составе воду, взвешенные вещества, минеральные соли. Такие отходы относят, как правило, к 3 классу опасности для окружающей среды, что требует их обезвреживания или переработки.

В данной работе рассматривается утилизация смеси растворителей этанол (Э) - хлороформ (ХФ) - ацетилацетон (АА). Такое сочетание компонентов встречается в отходах химических, нефтехимических и фармацевтических производств. Несмотря на то, что как правило, эти вещества используются в различных процессах, они могут оказаться слитыми в один сборник отходов.

Переработку отходов целесообразно начинать с удаления нерастворимых взвесей и обезвоживания, что, чаще всего, реализуется механическими методами. В работе рассматривается дальнейшая технологическая операция – ректификационное разделение смеси Э-ХФ-АА с получением чистых веществ или фракций из них. Для разделения смесей, состав которых нестабилен, целесообразно использовать периодическую ректификацию [1].

На первом этапе разработки технологии ректификационного разделения были изучены по литературным данным [2-4] свойства чистых веществ, их возможные физико-химические взаимодействия. Анализ данных показал, что в системе ХФ - Э образуется азеотроп, поэтому эту пару компонентов не представляется возможным разделить методом ректификации. По литературным данным, в остальных системах отсутствуют бинарные и тройные азеотропы.

Дальнейшие исследования были посвящены экспериментальному изучению парожидкостного равновесия (ПЖР) в бинарных составляющих рассматриваемой тройной системы. ПЖР изучалось на приборе Свентославского [3]. Жидкие смеси готовились весовым методом, температура кипения определялась с точностью до 0,1 °С. Показания температуры кипения, измеренные при атмосферном давлении по барометру, приводились к нормальным условиям (Р=760 мм рт. ст.) при помощи правила Крафтса [4]. При исследованиях паровая фаза не отбиралась. Для системы ХФ-АА данные по ПЖР (рисунок 1) были получены впервые.

Экспериментальные данные по ПЖР подвергались математическому описанию с помощью уравнений Вильсона и NRTL. При этом также производился расчет состава равновесной паровой фазы. Предварительно рассчитывались параметры уравнения Антуана и критические параметры чистых веществ. Полученные данные легли в основу математической модели фазового пространства жидкость-пар трехкомпонентной системы.

Дальнейшие исследования будут посвящены вычислительному эксперименту по ректификации для определения оптимальных параметров процесса – флегмового числа, рабочего давления, а также параметров разделительного элемента – ректификационной колонны периодического действия: числа теоретических тарелок, диаметра и др.

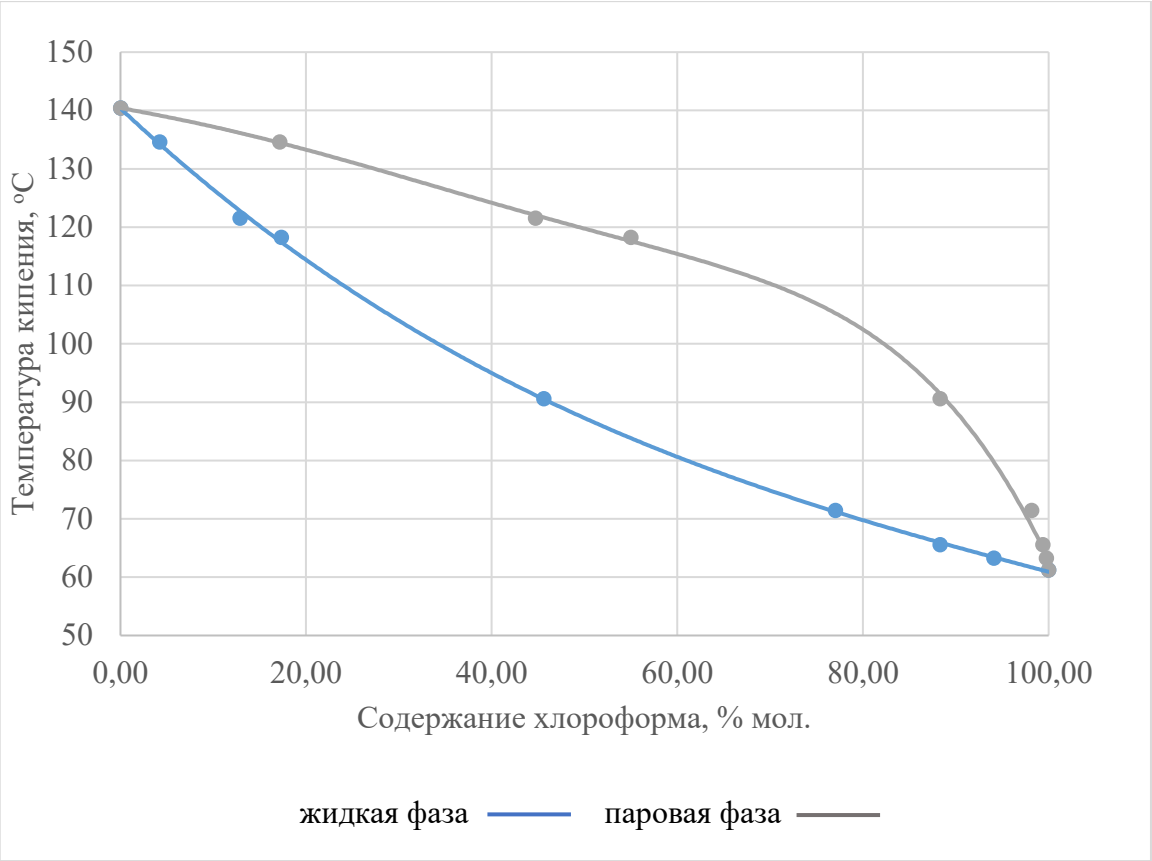

Рисунок 1 – Равновесие жидкость – пар в системе хлороформ - ацетилацетон

Переработка высокотоксичных отходов производства и потребления будет способствовать снижению негативного воздействия на окружающую среду и ресурсосбережению.

Список используемых источников

1. Горлова Н.Н., Греднева Т.М., Васильева С.А., Полякова Л.В., Комарова Л.Ф. Изучение фазового равновесия жидкость-пар в составляющих отработавших растворителей // Журнал «Прикладная химия», 2001. - № 8, т.74. - С.1249-1252.

2. Справочник химика/ Под. ред. Б.П. Никольского. -М., Л.: Химическая литература, 1963. - т.2. - 1168 с.

3. Коган В.Б., Фридман В.М., Кафаров В.В. Равновесие между жидкостью и паром. - М., Л.: Наука, 1966. - т.1-2. - 1357с.

4. Вайсбергер А., Проскауэр Э., Риддик Дж. Органические растворители. -М.: ИЛ, 1958. - 518 с.