

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО СОЗДАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ, СОДЕРЖАЩИХ ОРГАНИЧЕСКИЕ РАСТВОРИТЕЛИ, НА ПРИМЕРЕ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

О.М. Горелова, О.С. Сартакова, Л.В. Полякова, Е.Ю. Санникова

В работе рассмотрена возможность переработки отхода производства транквилизатора нитрозепама – смеси вода – ацетон – изопропиловый спирт – бензол сочетанием методов ректификации и расслаивания с получением востребованных товарных продуктов; представлены результаты исследования равновесия жидкость-жидкость в системах бензол – ацетон – вода и бензол – изопропиловый спирт – вода.

Уровень использования природных ресурсов и степень деградации окружающей среды являются главной проблемой современного общества и в XXI столетии. В настоящее время, как в нашей стране, так и в большинстве стран мира, считается общепризнанным, что проблема рационального использования природных ресурсов и предотвращения загрязнения окружающей среды, а, следовательно, и проблема устойчивого развития современной цивилизации, обеспечивающей удовлетворение потребностей общества, но не ставящей под угрозу будущие поколения, может быть решена путем нового подхода к организации и функционированию промышленных производств [1].

Как известно, более 90% природных ресурсов, используемых в промышленном производстве, становятся отходами производства и потребления. При этом запасы полезных ископаемых ограничены, а способность окружающей среды воспринимать поток отходов имеет предел. Задача создания производственных процессов, в которых количество отходов будет минимизировано, является актуальной. Достичь решения данной проблемы можно двумя путями:

– созданием малоотходных технологий, исключающих возможность появления отходов при производстве продуктов;

– созданием технологий переработки отходов с целью возврата ценных компонентов в производственный цикл.

Использование отходов производства может быть рентабельным как для предприятий, образующих отходы, так и потребляющих эти отходы в качестве сырья [2].

Приготовление лекарственных препаратов – продуктов органического синтеза, требует их тщательной очистки от исходных и побочных компонентов, для чего используются большие количества таких органических

растворителей, как ацетон, этиловый и изопропиловый спирты, бензол и др. Создание технологий переработки отходов, образующихся в фармакологических производствах, имеет огромное значение.

Органические растворители являются высоковостребованными в народном хозяйстве продуктами, причем, далеко не во всех производственных процессах они необходимы высокого качества. Это позволяет использовать отходы – многокомпонентные водно-органические смеси для получения товарных растворителей.

В производстве лекарственного препарата, транквилизатора – нитрозепама, которое планируется на Бийском олеумном заводе, образуется масса отходов, в состав которых входят бензол, ацетон, изопропиловый спирт и вода с растворенными в ней сырьевым, целевым и побочными продуктами органического синтеза.

В настоящее время мировой практике известны [3-8] различные варианты извлечения растворителей, такие как мембранная фильтрация, криогенная конденсация, адсорбционный способ и др., а также методы извлечения органических компонентов из смеси с водой – испарение через проницаемую мембрану, отстаивание с использованием наполнителя, дистилляция, ректификация, экстракция.

Ректификация широко используется для разделения жидких смесей, поскольку позволяет получить продукты с высокой степенью чистоты.

В настоящей работе рассматривалась возможность разделения одного из видов отходов производства нитрозепама – смеси ацетона (А), бензола (Б), изопропилового спирта (ИС) и воды (В) сочетанием методов ректификации и расслаивания.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО СОЗДАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ, СОДЕРЖАЩИХ ОРГАНИЧЕСКИЕ РАСТВОРИТЕЛИ, НА ПРИМЕРЕ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

На первом этапе исследований была собрана и изучена имеющаяся в литературе [9, 10] информация о свойствах чистых компонентов разделяемой системы, которая представлена в таблице 1.

Таблица 1
Свойства чистых веществ

Вещество	Т кип. при P=760 мм.рт.ст., °C	Плотность, $\rho_{4, 20}^{20}$, г/см ³	Показ. преломл., n_D^{20}
А	56,24	0,7908	0,7851
Б	80,10	0,8895	1,5011
ИПС	82,40	0,7892	0,7851
В	100,00	1,0000	1,3320

Также была найдена имеющаяся в литературе информация о равновесиях жидкость-пар и жидкость-жидкость. Равновесные данные, отсутствующие в литературе, изучались экспериментально.

Обзор экспериментальных методов изучения фазового равновесия жидкость-жидкость при постоянной температуре достаточно полно приведён в работе [11]. Одни из них обеспечивают получение информации о границах области расслаивания (бинодальные кривые), другие дают сведения о составах равновесных фаз.

Предварительно была проведена очистка исходных веществ [12]. Чистота оценивалась по температуре кипения, показателю преломления, результатам хроматографического анализа на серийном хроматографе ЛХМ-80, модель 1 с детектором по теплопроводности (катарометром) и программированием температуры. В качестве хроматографической фазы использовался пористый полимер SEPARON. Расчет состава анализируемой смеси осуществляли методом внутренней нормировки по площадям пиков с учетом поправочных коэффициентов [13, 14].

Экспериментальное исследование составов равновесных жидких фаз проводилось в изотермоизобарических условиях при температуре 25°C и давлении 760 мм рт.ст. с целью получения информации для определения структуры фазового равновесия. Использовался термостатированный прибор, снабженный механической мешалкой. Смесь определенного состава перемешивалась в течение одного часа при постоянной температуре, за тем расслаивалась в этих же условиях. Анализ состава равновесных фаз проводился хроматографически по представленной выше методике.

Проведена графическая интерполяция экспериментальных данных по методу Хенда [11].

Результаты экспериментального исследования равновесия жидкость-жидкость представлены в виде тройных диаграмм на рис. 1.

Как видно из рисунков, ацетон и изопропиловый спирт перераспределяются преимущественно в органический слой.

Анализ всей имеющейся информации о данной системе позволил предложить принципиальную технологическую схему переработки рассматриваемого отхода с получением товарных продуктов.

Разделение смеси растворителей и воды предлагается проводить в комплексе ректификационных колонн непрерывного и периодического действия и сепаратора.

Водно-органическая смесь, ориентировочный состав которой: ацетон 20 % масс., изопропиловый спирт – 10 % масс., бензол – 10 % масс., вода – 10 % масс., поступает на разделение в колонну непрерывного действия для обезвоживания. Дистиллят идет в сепаратор на расслаивание, а кубовый продукт, представляющий собой очищенную от органических растворителей воду, отправляется в производственную канализацию.

В сепараторе происходит разделение дистиллята на водный и органический слои, которые поступают в промежуточные емкости, где накапливаются, а затем поочередно ректифицируются на колонне периодического действия.

При ректификации органического слоя в дистиллят отбирается смесь ацетона и бензола с небольшим содержанием изопропанола и воды, которая может использоваться в качестве экстрагента в практике водоочистки или при получении экстрактов из растительного сырья. В кубе колонны остается бензол, который после дистилляции будет соответствовать качеству "технический".

Водный слой содержит небольшую примесь бензола, и в значительном количестве изопропиловый спирт и ацетон.

В результате ректификации водного слоя можно получить следующие продукты:

- 1) смесь ацетон – ИПС, близкую по составу к товарному растворителю «Сольватор» [15];
- 2) смесь ИПС – вода, которая широко востребована для производства чистящих и моющих средств;
- 3) воду, очищенную от органических веществ.

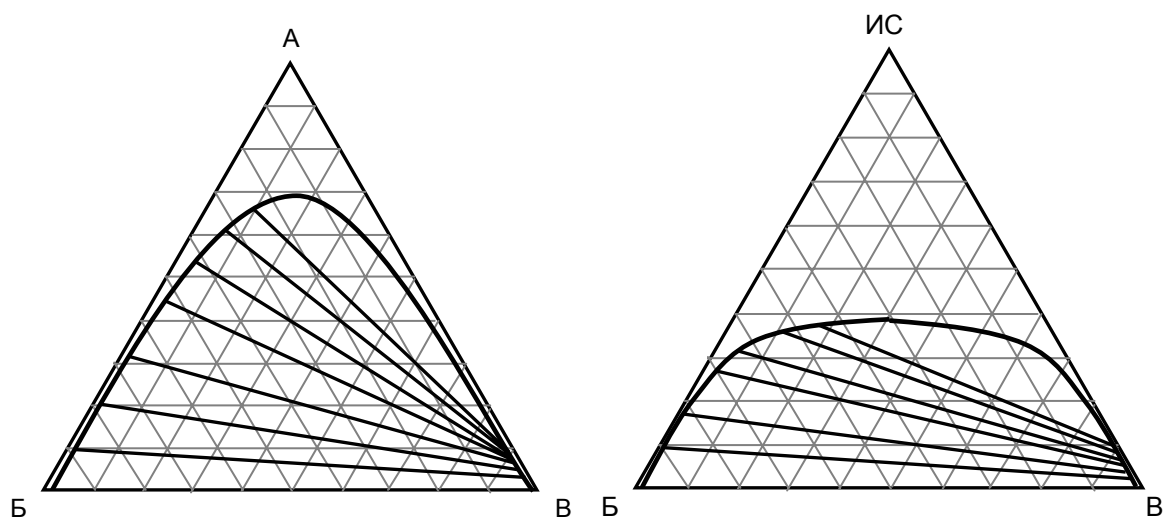


Рисунок 1 – Равновесие жидкость-жидкость в системах бензол – ацетон – вода и бензол – изопропиловый спирт – вода

Таким образом, переработка отходов производства нитрозепама позволит снизить объем образования отходов и получить продукты, востребованные в народном хозяйстве, что в значительной степени способствует ресурсосбережению и защите окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Природопользование: Учебник. Под ред. проф. Э.А. Рустамова. – М.: Издательский дом «Дашков и К°», 1999. – 252 с.
2. Родионов А.И., Клушин В.Н., Систер В.Г. Технические процессы экологической безопасности (Основы энвайроменталистики): Учеб. для студентов технических и технологических специальностей. – Калужское издательство Н.Бочкаревой, 2000. – 800 с.
3. Жданько Е.Ю., Тарасова Т.А., Ключенкова М.И. и др. Адсорбционно-экстрактивная технология улавливания летучих органических веществ и установка для ее осуществления//Международный симпозиум. – М., 1996. – С.20.
4. Проблемы обработки токсичных промышленных отходов/Пер. ст. Канке Гид Зюцу, 1983. – т.12. – №3. – С.187-189.
5. Марченко И.М. Разработка процесса ректификации водной смеси органических растворителей с целью их рекуперации в производстве видеолент: Дисс. ...канд. техн. наук. – Барнаул, 1987. – 240с.
6. Горлова Н.Н., Греднева Т.М., Васильева С.А., Полякова Л.В., Комарова Л.Ф. Изучение рав-

новесия жидкость-пар в составляющих отработавших растворителей //Журнал прикладной химии. – 2001. – №8, т.74. – С. 1249-1252.

7. Горлова Н.Н., Полякова Л.В., Комарова Л.Ф. Технология выделения ценных компонентов из жидких побочных продуктов и отходов промышленности// Научно-практическая конференция «Наука-городу»: Тез. докл. – Барнаул, 1999. – С. 53-54.

8. Горлова Н.Н., Полякова Л.В., Комарова Л.Ф. Изучение возможностей процесса ректификации для переработки жидких токсичных отходов//Международная научная студенческая конференция: Тез. докл. – Новосибирск, 1999. – С.31-32.

9. Справочник химика. – М.,Л.: Химическая литература, 1963, т.2. –1072 с.

10. Catalog Handbook of Fine Chemicals. – Aldrich Chemicals Company. – 1990, 1254 P.

11. Трейбал Р. Жидкостная экстракция. – М.: Химия, 1966. – 724 с.

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

13. Вяхирев Д.А., Шушунова А.Ф. Руководство по газовой хроматографии. - М.: Высшая школа, 1987. - 335 с.

14. Горлова Н.Н., Комарова Л.Ф., Полякова Л.В. Разработка методики анализа смеси спиртов, кетонов, эфиров, ароматических углеводородов и их водных смесей//Химия растительного сырья.- 2000.-№1.- С.139-142

15. Справочник химика. - М.,Л.: Химическая литература, 1963, т.6. -1047с.