

основу реконструкции участка фильтрования в цехе рафинации ОАО «АгроСиб-Раздолье».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ипатова Л. Г., Кочеткова А. А., Нечаев А. П., Тутельян В. А. Жировые продукты для здорового питания. Современный взгляд. - М.: ДеЛипринт, 2009. - 396 с
2. Товбин И. М. Гидрогенизация жиров./ И.М. Товбин, М.Л. Меламуд, А.Г. Сергеев - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. - 296 с.

3. Пат. 2345129 Российская Федерация, МПК С11В3/00.Способ ингибирования термоокислительных процессов в отработанной отбеленной глине / Почерников В.И., Мачигин В.С., Дроникова Т.В., Лисицын А.Н.; патенто-обладатель Государственное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт жиров" Российской академии сельскохозяйственных наук (ВНИИЖ). - № 2007125625/13; заявл. 27.06.07; опубл. 27.01.09 - 3 с.

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СМЕСИ ОРГАНИЧЕСКИХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ ТОЛУОЛА

Лазуткина Ю.С., Мироненко И.В., Мелинг Е.Д.

В работе представлены результаты исследований по созданию ресурсосберегающей технологии разделения отходов толуола. Рассмотрены источники образования отхода, состав изучаемой смеси, способы регенерации отработанных растворителей. Изучены основные физико-химические свойства индивидуальных компонентов растворителя и его бинарных и тройных составляющих.

Ключевые слова: отходы толуола, потерявшего потребительские свойства, ректификация, свойства

К современным промышленным предприятиям предъявляются жесткие требования в области обеспечения экологической безопасности. Существующие нормативы антропогенного воздействия на компоненты окружающей среды не позволяют утилизировать образующиеся отходы по существующим технологиям, так как многие из них не отвечают запросам охраны окружающей среды. Таким образом, разработка новых способов переработки отходов производства является весьма актуальной задачей в современном обществе.

К таким отходам относятся остатки толуола, потерявшие потребительские свойства. Данный отход внесен в Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО), который утвержден Приказом МПР России от 02.12.2002 № 786 (в ред. Приказа МПР РФ от 30.07.2003 № 663).

Анализ кода отхода 5530250102073 показывает, что он является жидким, обладает токсичными и пожароопасными свойствами и относится к 3 классу опасности для окружающей среды.

Исходя из свойств отхода, утилизация отработанного толуола не может производиться простым сжиганием. Это вещество

сгорает коптящим пламенем, выделяя при этом вредные пары. Остатки толуола, потерявшего потребительские свойства, должны подвергаться специальной утилизации.

Основным способом регенерации отработавших органических растворителей, является ректификация. Данный способ позволяет не только снизить нагрузку на атмосферу, которая может быть оказана при термической деструкции отходов, но и регенерировать ценные органические компоненты и вернуть их в производство.

Анализ литературных данных показал, что остатки толуола, потерявшего потребительские свойства, образуются в машиностроительных производствах, в частности автомобилестроении, тракторостроении, а также на предприятиях, деревообработки, точного приборостроения и радиоэлектроники [1].

Растворители применяются также в следующих технологических процессах:

- при удалении старого лакокрасочного покрытия перед окраской;
- для разведения лака, красок, шпаклевок при нанесении лакокрасочного покрытия;

-для обезжиривания, удаления влаги с деталей перед нанесением лакокрасочного покрытия.

При нанесении лакокрасочного покрытия происходит основная масса выбросов растворителей в виде газо-воздушной смеси и водных смесей, образующихся после улавливания паров растворителей водой.

Согласно ГОСТ 12.3.035-84 «ССБТ. Строительство. Работы окрасочные» и руководству по защите металлоконструкций от коррозии и ремонту лакокрасочных покрытий металлических пролетных строений эксплуатируемых автодорожных мостов отходы толуола, потерявшие потребительские свойства, содержат в своем составе толуол – 42,5%, этанол – 12,8 %, бутилацетат – 8,5 %, этилцеллозольв – 6,8%, ацетон – 6%, лакокрасочные материалы (ЛКМ) – 10%, песок – 2%, вода – 11,4%.

Разработка принципиальной технологической схемы регенерации органических растворителей ректификацией начинается с изучения физико-химических свойств индивидуальных компонентов, входящих в состав исходной смеси, а также ее бинарных и тройных составляющих [2].

Учитывая, что входящие в состав изучаемой смеси остатки ЛКМ и песок могут быть отделены в процессе отстаивания, необходимо скорректировать состав разделяемой смеси, который приведен в таблице 1.

На первом этапе исследований изучены основные свойства индивидуальных компонентов смеси, которые представлены в таблице 2 [3].

Таблица 1 – Состав изучаемой смеси

Компонент	Содержание, % масс.
Толуол	48,3
Этанол	14,5
Бутилацетат	9,7
Этилцеллозольв	7,7
Ацетон	6,8
Вода	13,0

Таблица 2 – Свойства чистых веществ

Вещества	Плотность, г/см ³	T _{кип} , °C	T _{пл} , °C
Толуол (Т)	0,8669	110,6	- 95,0
Этанол (ЭС)	0,7893	78,4	- 114,3
Бутилацетат (БА)	0,8800	126,0	- 74,0
Этилцеллозольв (ЭЦ)	0,9310	135,6	- 70,0
Ацетон (А)	0,7899	56,1	- 95,0
Вода (В)	1,0000	100,0	-

Для веществ, которые в дальнейшем будут использоваться в экспериментальных исследованиях, необходимо изучить методики предварительной очистки. Методы очистки выбирались в зависимости от характера примесей в веществе. Наиболее распространенными примесями являлись вода и высококипящие соединения.

Очистка толуола, бутилацетата, этилцеллозольва и ацетона проводилась на стандартной колонне периодического действия “КТР” Клинского завода “Химлаборприбор”. Колонна высотой ректифицирующей части 1100 мм и диаметром 20 мм заполнялась насадкой из стеклянных колец, обеспечивающих общую эффективность по смеси бензол-дихлорэтан – 40 теоретических тарелок. Для исследования отбиралась средняя фракция при флегмовом числе от 25 до 30. Критерием чистоты продукта, получаемого в процессе перегонки, являлись: постоянство температуры кипения, показатель преломления и содержание основного вещества по данным хроматографического анализа.

Этиловый спирт подвергался ректификации на лабораторной колонне, описанной выше, с целью удаления головных и хвостовых фракций. Обезвоживание в каждом отдельном случае проводится с помощью силикагелей, молекулярных сит, прокаленными порошками CuSO₄ и CaO.

Технический ацетон содержит примесь воды, метилового спирта и уксусной кислоты. Полученный после ректификации ацетон помещали в колбу, снабженную хорошо действующим обратным холодильником, добавляли растертый в порошок перманганат калия и кипятили на водяной бане до обесцвечивания раствора. Затем добавляли еще половинное количество перманганата калия и после часового кипячения, если раствор не обесцвечивался, отгоняли ацетон, который не содержал метилового спирта, но содержал воду. Для высушивания ацетон помещали в колбу, снабженную обратным холодильником, закрытым хлоркальциевой трубкой, прибавляли безводного хлористого кальция и кипятили, дважды меняя осушитель.

Очистка веществ осуществлялась при атмосферном давлении.

В состав исходной смеси входят бинарные и тройные составляющие, близкие температуры кипения которых позволяет судить о возможности образования азеотропных смесей различной размерности. Азеотропные свойства бинарных и тройных составляющих приведены в таблицах 3 и 4 [4-5].

**ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СМЕСИ ОРГАНИЧЕСКИХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ
ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ ТОЛУОЛА**

Таблица 3 - Азеотропные свойства бинарных составляющих

Система	Температура кипения компонентов, °С			Концентрация компонента 1, % мол.	Тип азеотропа
	1	2	Смесь		
ЭС(1)-Т(2)	78,37	110,60	76,60	81,5	Гомоген.
ЭЦ(1)-Т(2)	135,10	110,60	110,50	10,8	Гомоген.
ЭЦ(1)-БА(2)	135,10	126,50	125,35	10,0	Гомоген.
В(1)-ЭС(2)	100,00	78,37	78,00	10,0	Гомоген.
В(1)-ЭЦ(2)	100,00	135,10	99,40	71,0	Гомоген.
В(1)-БА(2)	100,00	126,50	90,50	70,6	Гетерог.
В(1)-Т(2)	100,00	110,70	84,10	19,6	Гетерог.

*- составы азеотропов приведены в % масс.

Таблица 4 - Азеотропные свойства тройных составляющих

Системы	Температура кипения компонентов, °С				Концентрация компонентов в азеотропе, % масс.		Тип азеотропа
	1	2	3	Смеси	1	2	
	В(1)-БС(2)-БА(3)	100,0	117,3	126,5	89,4	37,3	

Как видно из представленных данных, в изучаемой смеси имеются 7 бинарных и 1 тройной азеотроп, в связи с чем необходимо для разделения использовать специальные методы ректификации.

На данном этапе экспериментальных исследований одной из задач являлось также изучение состава и свойств растворителей, наиболее часто применяемых в промышленности.

Наиболее близким по своему составу к изучаемой нами смеси является растворитель 646 [6], состав которого представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Состав растворителя марки 646

Компонент	Содержание, % масс.
Толуол	50,0
Этанол	15,0
Бутилацетат	10,0
Бутанол	10,0
Этилцеллозольв	8,0
Ацетон	7,0

Таким образом, дальнейшие исследования по регенерации отходов толуола, потерявшего потребительские свойства, заключаются в создании принципиальной технологической схемы, позволяющей выделить в качестве продукта смесь органических ве-

ществ, по составу соответствующую составу растворителя 646. Это позволит уменьшить количество токсичных органических отходов, ранее подвергавшихся термической деструкции, а также вернуть в производство дополнительное количество растворителей.

Работа выполнена в рамках государственного задания в сфере научной деятельности Минобрнауки РФ на 2014-2016 гг. (№ проекта 773).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горлова Н.Н. Разработка технологии очистки воды и рекуперации растворителей на промышленных предприятиях: Дисс... канд.техн.наук. – Барнаул, 2001.-144 с.
2. Комарова Л.Ф., Лазуткина Ю.С., Горелова О.М. Малоотходные ресурсосберегающие технологии на основе ректификации: монография. – Барнаул: АлтГТУ, 2013. – 113 с.
3. Юрьев Ю.К. Практические работы по органической химии. Вып.1и 2.- М.: Изд-во московского университета, 1966.- 420с.
4. Коган В.Б., Фридман В.Н., Кафаров В.В. Равновесие между жидкостью и паром. - М., Л.: Наука, 1966.- т. 1-2. – 1357 с.
5. Равновесие жидкость-пар/Людмирская Г.С., Барсукова Т.А., Богомольный А.М. и др.// Под ред. А.М.Богомольного. - Л.: Химия, 1987. – 336 с.
6. Дринберг С.А., Изко Э.Ф. Растворители для лакокрасочных материалов: Справочное пособие.- М.: Химия. - 1986. – 208 с.