

УДК 66.011

Розроблена технологія отримання неіоногенної поверхнево-активної речовини на основі сукциніміду та запропонована принципова технологічна схема

Ключові слова: поліізобутен-сукцинімід, поліізобутилен, малеїновий ангідрид

Разработана технология получения неионогенного поверхностно-активного вещества на основе сукцинимиды и предложена принципиальная технологическая схема

Ключевые слова: полиизобутилен-сукцинимид, полиизобутилен, малеиновый ангидрид

The technology for non-ionic surfactant based on succinimide was developed and the process flow diagram was proposed

Keywords: polyisobutylene succinimide, polyisobutylene, maleic anhydride

ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ ПОЛІІЗБУТЕНСУКЦИНІМІДУ

Е.В. Кисельова-Логінова

Аспірант

Кафедра екології*

Контактний телефон: 099-195-23-00

E-mail: perkiara@yandex.ru

Е.В. Попов

Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри

Кафедра екології*

Контактний телефон: (06453) 5-22-43

Р.П. Сав'як

Кафедра технології високомолекулярних речовин

*Інститут хімічних технологій (м. Рубіжне) Східноукраїнського

національного університету ім. В. Даля

вул. Леніна, 31, г. Рубіжне, Луганської обл., 93000

Контактний телефон: (06453) 7-96-88

E-mail: savjakr-2@yandex.ru

1. Вступ

В [1, 2] нами було викладено результати лабораторних досліджень синтезу алкенілсукцинімідів (АСІ) на прикладі поліізобутенсукциніміду (ПІБСІ), та результати випробувань емульгуючих властивостей ПІБСІ з різною молекулярною масою вихідного ПІБ.

На даний час в Україні не існує виробництва АСІ, але вони широко використовуються у промисловості як компонент присадок до масел та палив, додатковий компонент мастильних засобів та як емульгатор для матриць емульсійних вибухових речовин (ЕВВ) [2].

Постала задача на підставі лабораторних досліджень розробити технологію отримання АСІ на прикладі ПІБСІ придатну до умов нашої країни та запропонувати принципову технологічну схему.

2. Вихідні дані для розробки промислової технології отримання ПІБСІ

Отримання ПІБСІ проходить в дві основні стадії: конденсація поліізобутену (ПІБ) з малеїновим ангідридом з послідувочою обробкою амінами різного складу [3].

Лабораторні дослідження показали необхідність в додаткових стадіях: віддуд малеїнового ангідриду,

очисна фільтрація, відгін толуену з реакційною водою та регенерацію толуену.

Віддуд малеїнового ангідриду потрібен для видалення надлишку МА, щоб було взято для забезпечення повноти реакції алкенілювання. Проводиться після конденсації ПІБ з МА.

Очисна фільтрація – наступна стадія, необхідна для видалення твердих побічних продуктів. Здійснюється розчиненням напівпродукту синтезу у органічному розчиннику, наприклад, у толуені.

Відгін толуену та реакційної води необхідний після амінування напівпродукту, для утворення імідного циклу в продукті реакції.

Регенерація толуену проводиться очищення його від реакційної води для повернення толуену у виробничий цикл на стадію очисної фільтрації.

За кожною стадією було розраховано матеріальний баланс, та виведені норми витрат сировини на 1 т продукту (табл. 1) – розчину ПІБСІ у толуені за масовою долею основної речовини 50 %.

В якості реагентів використовували: поліізобутен з молекулярною масою 800 торгова назва «Індопол» фірми BP Chemicals (Франція), малеїновий ангідрид з масовою часткою основної речовини 99,9% (фірма «ZAK»), моноетаноламін за ТУ 2423-065-05807977-2004.

Таблиця 1

Норми витрати сировини на 1 т продукту

№	Найменування сировини	Нормативні документи	Норми витрат, т/т
1	2	3	4
11.	Поліізобутен	ТУ 38.401-58-333-2004	0,495
22.	Малеїновий ангідрид	ГОСТ 11153	0,087
33.	Толуен	ГОСТ 5789	0,970 (з урахуванням регенерації 0,14)
44.	Моноетаноламін	ТУ 2423-065-05807977-2004	0,027
55.	Толуен	ГОСТ 14710-78	0,500

Для розробки технології та проектування технологічної схеми було складено фізико-теплові та хімічні характеристики реакційних мас та продуктів реакцій.

3. Короткий опис принципової технологічної схеми процесу одержання ПБСІ

Процес отримання ПБСІ включає в себе такі технологічні стадії процесу:

- конденсація поліізобутилену з малеїновим ангідридом;
- віддув малеїнового ангідриду;
- очисна фільтрація;
- аміювання напівпродукту;
- розчинення продукту у толуені;
- регенерація зворотного толуолу.

Принципова технологічна схема зображена на рисунку 1.

3.1. Конденсація поліізобутену з малеїновим ангідридом

У апарат (поз.1) через люк завантажують поліізобутилен, закривають загрузочний люк, включають теплообмінник (поз.16) в режим «зворотного» і при зупиненій мішалці нагрівають до $(90 \pm 5)^\circ\text{C}$. Потім включають в роботу електродвигун мішалки і продовжують нагрівання реакційної маси протягом 30-40 хв. при атмосферному тиску до $160-170^\circ\text{C}$. При цій температурі додають з мірника (поз.3) попередньо розплавлений малеїновий ангідрид з температурою $55-60^\circ\text{C}$ протягом 20-30 хв. Після чого нагрівають реакційну суміш до $180-185^\circ\text{C}$ і при цій температурі проводять реакцію конденсації протягом 6-8 годин при постійному перемішуванні. Після витримки визначають кислотне число отриманого продукту, яке повинно складати не більше теоретично розрахованого для основного продукту реакції. При виконанні аналізу протягом 15-30 хв. реакційну масу перемішують при температурі $180-185^\circ\text{C}$.

3.2. Віддув малеїнового ангідриду

Якщо кислотне число продукту зі стадії конденсації буде вище теоретично розрахованого значення, необхідно провести віддув малеїнового ангідриду з продуктів конденсації шляхом подачі азоту тиском не більше $0,2 \text{ кгс/см}^2$ ($0,02 \text{ МПа}$) в апарат (поз.1) через барботер при $180-185^\circ\text{C}$. Під час віддуву пари малеїнового ангідриду через теплообмінник (поз.16), який працює в режимі «прямого», надходять в апарат (поз.4), заповнений водою, в якому малеїновий ангідрид переходить в малеїнову кислоту в результаті розчинення в воді.

Віддув ведуть протягом 1-1,5 години при температурі $180-185^\circ\text{C}$. Потім відключають подачу азоту і визначають кислотне число проміжного продукту.

При негативному результаті аналізу віддув продовжують. Щоб виключити попадання води зі збірки (поз.4) в апарат (поз.1) у схемі передбачено проміжний апарат (поз.17).

3.3. Очисна фільтрація

Отриманий проміжний продукт азотом тиском 3 кгс/см^2 ($0,3 \text{ МПа}$) передавлюють в апарат (поз.6), в якому ведуть охолодження реакційної маси подачею води в сорочку апарату до $100-105^\circ\text{C}$, а потім змішують з толуолом, який подають протягом 30-60 хв. з мірника (поз.2) з температурою $20-30^\circ\text{C}$, у співвідношенні: на 1 вагову частину проміжного продукту – 2 об'ємних частини толуену. При $100-105^\circ\text{C}$ дають витримку протягом 20-30 хв.

Після закінчення витримки отриманий розчин з температурою $100-105^\circ\text{C}$ через нижній спуск зливають на друк-фільтр (поз.15), заправлений фільтр-міткалем, для фільтрації від осаду побічних продуктів. Фільтрат збирають в апараті (поз.7).

3.4. Аміювання напівпродукту

При перемішуванні і температурі реакційної маси $80-90^\circ\text{C}$ в апарат (поз.7) дозують розраховану за кислотним числом напівпродукту кількість моноетаноламіну з мірника (поз.8) протягом 20-40 хв.

Після закінчення дозування дають витримку при температурі $80-90^\circ\text{C}$ протягом 2-х годин.

3.5. Відгін толуену і реакційної води

Після закінчення витримки (стадія аміювання) перемикають теплообмінник (поз.10) з режиму «зворотний» в режим «прямий», підігрівають масу в апараті (поз.7) до $115-120^\circ\text{C}$ при безперервному перемішуванні проводять відгон толуену. Пари толуену і реакційної води через теплообмінник (поз.10) надходять до збірки конденсату (поз.5).

Після відгону основної маси толуену (температура в парах нижче 105°C), в реакційну масу подають азот тиском $0,2 \text{ кгс/см}^2$ ($0,02 \text{ МПа}$) і протягом 20-30 хв. піднімають температуру до 160°C для повного завершення процесу отримання іміду. Після чого відбирають

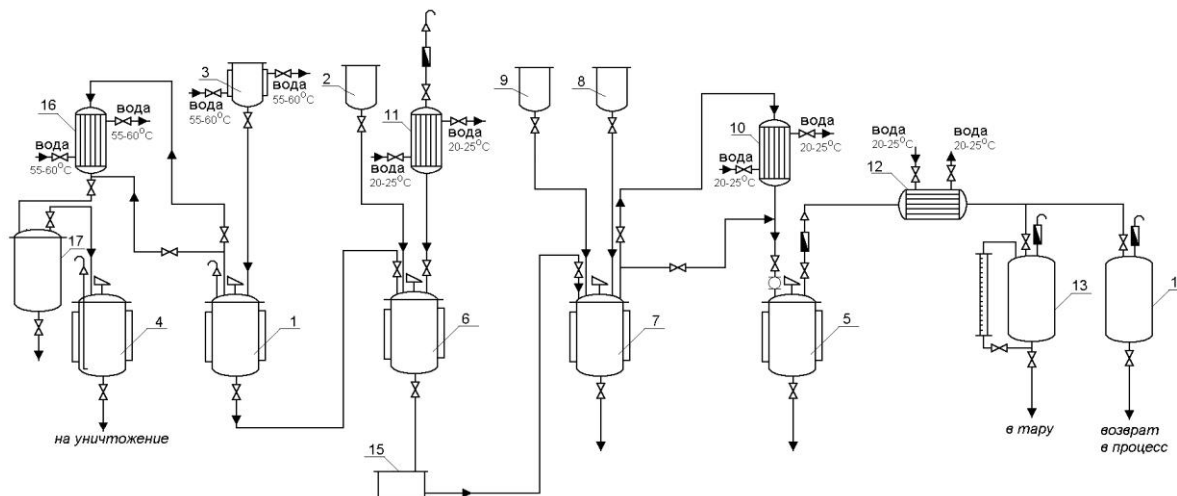


Рисунок 3.1. Принципова технологічна схема: 1 – апарат конденсації; 2 – мірник толуену; 3 – мірник малеїнового ангідриду; 4 – збірник парів малеїнового ангідриду; 5 – збірник суміші парів толуену та води; 6 – апарат розчинення напівпродукту в толуені; 7 – апарат аміювання; 8 – мірник моноетаноламіну; 9 – мірник толуену; 10, 11, 12, 16 – теплообмінники; 13 – збірник першого погону толуену; 14 – збірник зворотного толуену; 15 – друк-фільтр; 17 – проміжний апарат.

пробу реакційної маси на визначення масової частки легких компонентів.

Відгон припиняють, якщо вміст легких компонентів в масі становить менше 0,8%. При вмісті легких компонентів у пробі вище 0,8% відгон продовжують.

3.6. Розчинення продукту у толуені

Отриманий продукт зі стадії відгону толуолу та реакційної води охолоджують до 70-80 °С і до додають до нього толуен у ваговому співвідношенні 1:1. Отриману суміш продуктів розмішують при температурі 70-80 °С протягом 30-40 хвилин. Готовий продукт охолоджують до температури 20-25 °С та визначають в ньому кислотне число й електроємність.

3.7. Регенерація зворотного толуену

Після заповнення апарату (поз.5) сумішшю толуену і реакційної води зі стадії відгону, підігривають вміст апарату до 110-115 °С і ведуть перегонку толуену. Перші 10% погону від загального обсягу маси в апараті (поз.5) через теплообмінник (поз.12) направляють в апарат (поз.13). В апараті (поз.13) відбувається поділ реакційної води і толуену. Нижній шар (реакційна вода) зливають в підготовлену тару і направляють на подальшу утилізацію. Верхній шар («зворотний» толуен) зливають в тару і додають на стадію відгонки в апарат (поз.5). Контроль за кордоном розділу ведуть по виносному мірному склу. Іншу частину погону, що представляє собою «зворотний» толуен, збирають в апараті (поз.14) і використовують у процесі на стадії очисної фільтрації. Кубовий залишок з апарату (поз.5) направляють на знищення.

4. Висновки

Запропонована технологія отримання неіоногенного ПАР – розчину ПІБСІ (з молекулярною масою вихідного ПІБ) в толуені з масовою часткою основної речовини 50 %, підходить для вітчизняного виробництва якісного продукту, який може використовуватися в різних промислових галузях.

Складені вихідні дані для напрацювання продукту, що складають в собі: вимоги до сировини; якісні вимоги до продукту реакції; опис технології; методи контролю процесу та вказані контрольні точки; фізико-теплові та хімічні властивості реагентів, напівпродукту та продукту синтезу; матеріальні баланси за стадіями та норми витрат сировини на 1 т продукту; методи утилізації відходів; засоби пожежної безпеки; санітарні норми та класи безпеки речовин; короткий опис принципової схеми.

Література

1. Кинетика взаимодействия полиизобутилена с малеиновым ангидридом в расплаве / [Киселёва-Логинова Е.В., Попов Е.В., Савяк Р.П., Кондратов С.А.] // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2011. – № 2. – с. 4-8.
2. Исследование эмульгирующих свойств полиизобутиленсукцинимиды / [Киселёва-Логинова Е.В., Попов Е.В., Савяк Р.П.] // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2011. – № 3. – с. 11-13.
3. Эмульгатор для эмульсионных промышленных взрывчатых веществ марки РЭМ [Электронный ресурс] / ЗАО «Алтайспецпродукт». – Режим доступа: \www/ url: http://www.altsp.ru/p_rem.html – 20.08.2010.

4. Кулиев, А. Н. Химия и технология присадок к маслам и топливам [Текст] / А. Н. Кулиев. — Л.: Химия, 1985. — 312 с.
5. Пат. 20060223945A1 США: МПК C08F 255/10, C08F 8/32, Low color polyisobutylene succinic anhydride-derived emulsifiers / Hollingshurst C. L., Price D., Steckel T. F., Filippini B. V., Huang N. Z.; заявитель и патентообладатель The Lubrizol Corporation. — № 10/543,860; заявл. 21.01.2003, опубл. 05.10.2006.
6. А.с. 893984 СССР, МПК С 07 С 103/30, G 05 D 27/00. Способ автоматического управления процессом получения алкенилсукцинимида в производстве сукцинимидной присадки / [Манойло А. М., Абушек В. А., Ленёв Л. И., Вяльцин Н. И.] — 2880588/23-26; заявл. 24.01.80; опубл. 30.12.81, Бюл. № 48.
7. Главати, О. Л. Разработка технологии сукцинимидных присадок / [Главати О.Л., Попович Т.Д., Рабинович И. Ю. и др.] // Нефтепереработка и нефтехимия. — Киев. — 1971. — С. 35-43.
8. Даниленко, В.В. Исследование стадии получения алкенилэтантарного ангидрида при производстве сукцинимидных присадок как объекта автоматизации / [Даниленко В.В., Манойло А.М., Главати О.Л.] // Нефтепереработка и нефтехимия. — Киев. — 1971. — С. 43-46.
9. Благовидов, И.Ф. Синтез сукцинимидной диспергирующей присадки / [Благовидов И.Ф., Каржев В. И. и др.] // Химия и технология топлив и масел. — 1968. — № 12. — С. 14-17.

Криві течії полімерів визначають методами капілярної віскозиметрії на круглих чи плоскощільних каналах. Пропонується метод пошуку кривих течії полімерів, неінваріантних відносно гідравлічного радіусу каналу, для використання віскозиметричних даних при розрахунку некруглих каналів

Ключові слова: поліетилен, гідравлічний радіус, крива течії

Кривые течения полимеров определяют методами капиллярной вискозиметрии на круглых или плоскощелевых каналах. Предлагается метод поиска кривых течения полимеров, неинвариантных относительно гидравлического радиуса канала, для использования вискозиметрических данных при расчетах некруглых каналов

Ключевые слова: полиэтилен, гидравлический радиус, кривая течения

The curve currents of polymers define by methods of capillary viscosimetry on round or plane-split channels. The method of finding of the flow curves polymers, not invariant relative to hydraulic radius of the channel, for use the viscosimetry data at calculations of non-round channels is offered.

Keywords: polyethylene, hydraulic radius, flow curve

УДК 678.057

ЗВЕДЕННЯ ДО ІНВАРІАНТНОГО ВИДУ КРИВИХ ТЕЧІЇ ПЕНГ ВІДНОСНО КАНАЛУ 4×32ММ

В.І. Сівецький

Кандидат технічних наук, професор
Кафедра хімічного, полімерного та силікатного
машинобудування*
Контактний тел.: (044) 454-92-77, 050-440-98-95

Д.Д. Рябінін

Кандидат технічних наук, доцент
Кафедра прикладної гідроаеромеханіки і механотроніки*
Контактний тел.: 096-440-22-32

О.Л. Сокольський

Кандидат технічних наук, доцент
Кафедра хімічного, полімерного та силікатного
машинобудування*
Контактний тел.: (044) 454-92-77, 066-218-64-76
E-mail: sokolkiev@ukr.net

С.О. Корольов

Студент
*Національний технічний університет України „Київський
політехнічний інститут”
пр. Перемоги 37, корпус 19, м. Київ, 03056
Контактний тел.: 099-49-53-025

Постановка проблеми

Використання гідравлічного радіусу при розрахунку каналів як способу переходу від каналів прямокут-

ного поперечного перерізу до круглих каналів при течії розплавів полімерів приводить до кривих течії, які неінваріантні відносно гідравлічного радіусу каналу [1]. Для зведення кривих течії розплаву до інваріантного