СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1135738 A

4(51) C 07 C 15/02; C 07 C 7/06

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3613968/23-04
(22) 05.07.83
(46) 23.01.85. Бюл. № 3
(72) Г.А.Рейтман, В.В.Лобкина, В.П.Маркосова, Н.Г.Бинеева, С.К.Заржецкая, В.П.Козлов, Е.Г.Иванов и Н.И.Щукин
(53) 547.536.22 (088.8)
(56) 1.Авторское свидетельство СССР № 634779, кл. B 01 J 31/00, C 07 C 6/10, 1976.

2.Мамедов А.А. Роль 1,1-дифенилэтана в реакциях диспропорционирования этилбензола и алкилирования бензола этиленом. Автореф. канд. дис. М., ГИАП, 1971, с. 22-24 (прототип).

(54)(57) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ДИЭТИЛБЕНЗОЛА диспропорционированием этилбензола в присутствии катализаторного комплекса на основе хлористого алюминия и этилбензола с последующей очисткой продуктов реакции от катализатора и их разделением многоступенчатой ректификацией с использованием выделенного непрореагировавшего этилбензола при диспропорционировании, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью снижения расхода исходного сырья, катализатора и энергозатрат, разделение продуктов реакции проводят при отборе на первой ступени ректификации в кубовом продукте диэтилбензола-сырца, который направляют на вторую ступень ректификации для выделения товарного диэтилбензола, и отборе на первой ступени ректификации в дистилляте смеси бензола и непрореагировавшего этилбензола, которую смешивают с исходным влажным этилбензолом, полученную смесь подают на третью ступень ректификации, на которой в дистилляте отбирают увлажненный бензол, содержащий 0,1-5 мас.% этилбензола, и в кубовом продукте - осушенный этилбензол, подаваемый на стадию диспропорционирования.

(19) SU (11) 1135738 A

Изобретение относится к нефтехимии, в частности к получению диэтилбензола, являющегося исходным продуктом для производства ионообменных смол.

Известен способ получения диэтилбензола диспропорционированием этилбензола с использованием катализаторного комплекса на основе хлористого алюминия. Расход катализатора составляет 70 кг/т диэтилбензола [1].

Недостатком этого способа является повышенный расход катализатора.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому результату является способ получения диэтилбензола диспропорционированием этилбензола в присутствии катализаторного комплекса на основе хлористого алюминия и этилбензола с последующей очисткой продуктов реакции от катализаторного комплекса и их разделением многоступенчатой ректификацией. В качестве исходного сырья используют этилбензол в виде смеси свежего и возвратного потоков, содержащей свыше 0,02 мас.% влаги, а разделение реакционной смеси, состоящей из непрореагировавшего этилбензола, бензола, диэтилбензола и более тяжелых продуктов, проводят последовательной отгонкой бензола, этилбензола и диэтилбензола. Расход этилбензола превышает 1,8 т/т диэтилбензола, расход хлористого алюминия 18 кг/т диэтилбензола [2].

Недостатками известного способа являются относительно высокий расход исходного сырья, высокий расход катализатора и повышенные энергозатраты.

Целью изобретения является снижение расхода исходного сырья, катализатора и энергозатрат.

Поставленная цель достигается тем, что согласно способу получения диэтилбензола диспропорционированием этилбензола в присутствии катализаторного комплекса на основе хлористого алюминия и этилбензола с последующей очисткой продуктов реакции от катализатора и их разделением многоступенчатой ректификацией с использованием выделенного непрореагировавшего этилбензола при диспропорционировании, разделение продуктов реакции проводят при отборе на первой ступени ректификации в кубовом продукте диэтилбензола-сырца, который направляют на вторую ступень ректификации для выделения товарного диэтилбензола, и отборе на первой ступени ректификации в дистилляте смеси бензола и непрореагировавшего этилбензола, которую смешивают с исходным влажным этилбензолом, полученную смесь подают на третью ступень ректификации, на которой в дистилляте отбирают увлажненный бензол, содержащий 0,1-5 мас.% этилбензола, и в кубовом продукте - осушенный этилбензол, подаваемый на стадию диспропорционирования.

В предлагаемом способе, в отличие от известных, вводится новая последовательность операций, включающая выделение смеси бензола (продукта реакции) и непрореагировавшего этилбензола, смешение ее с исходным этилбензолом и последующую осушку этилбензола путем отгонки бензола вместе с водой.

Снижение содержания этилбензола во влажном бензоле ниже 0,1 мас.% приводит к возрастанию остаточной влажности в осушенном этилбензоле и требует увеличения флегмового числа на колонне и, как следствие этого, расхода пара. Повышение концентрации этилбензола выше 5 мас.% приводит к увеличению потерь этилбензола и его расходного коэффициента.

На чертеже изображена схема осуществления предлагаемого способа.

По линиям 1 и 2 в реактор 3 диспропорционирования подают соответственно катализаторный комплекс на основе хлористого алюминия и этилбензола и осушенный этилбензол. Продукты реакции подвергают очистке от катализаторного комплекса в блоке 4 очистки. По линии 5 смесь продуктов реакции поступает в ректификационную колонну 6, где в качестве дистиллята отбирают смесь бензола и этилбензола - поток 7, а в качестве кубового продукта диэтилбензол-сырец, (ДЭБ), содержащий более тяжелые продукты реакции (смолу). Диэтилбензол-сырец по линии 8 поступает в ректификационную колонну 9, где выделяют товарный диэтилбензол - поток 10, а смолу выводят в виде кубового продукта по линии 11. Смесь бензола и этилбензола смешивают со

свежим влажным этилбензолом - поток 12 и по линии 13 поступает в колонну 14. Отводимые из колонны 14 по линии 15 пары бензола и воды, содержащие этилбензол, конденсируют в конденсаторе 16. Часть конденсата после декантации от воды в аппарате 17, отводимой по линии 18, возвращают в колонну 14 по линии 19 в качестве орошения, а балансовый избыток выводят из системы по линии 20. Осушенный этилбензол в виде кубовой жидкости колонны 14 по линии 2 поступает в реактор 3 диспропорционирования.

Примеры 1-3. Процесс диспропорционирования проводят по указанной схеме. Реакция протекает при 90°С, концентрация катализаторного комплекса 5% на $AlCl_3$, время реакции 40 мин. Флегмовое число на колонне 14 составляет соответственно 1,0; 1,1 и 2,0.

Расходы, кг/ч, и содержание компонентов, мас.%, в технологических потоках по примерам 1-3 приведены соответственно в табл. 1-3.

В табл. 4 приведены технологические показатели процесса, получаемые по примерам 1-3.

Как следует из приведенных данных, использование предлагаемого способа позволяет снизить расход сырья, катализатора и уменьшить флегмовое число при выделении бензола, т.е. сократить энергозатраты.

Экономия энергии достигается тем, что операции выделения бензола и использование его в качестве осушающего агента совмещаются в одну стадию, в результате чего уменьшаются потери диэтилбензола (товарного продукта) благодаря снижению его содержания в циркулирующем этилбензоле и снижается расход катализатора.

Таблица 1

Технологический поток (номер по схеме)		Бензол		Этилбензол		Диэтилбензол		Смола		$AlCl_3$		Вода	
		кг/ч	мас.%	кг/ч	мас.%	кг/ч	мас.%	кг/ч	мас.%	кг/ч	мас.%	кг/ч	мас.%
Комплекс катализатора	(1)	–	–	9,4	50	–	–	–	–	9,4	50	–	–
Этилбензол	(2)	10,0	0,43	2302,2	99,31	6,00	0,26	–	–	–	–	0,16	0,007
Алкилат	(5)	408,5	17,61	1237,5	53,37	628,2	27,10	44,0	1,99	–	–	0,49	0,02
Бензол+этилбензол	(7)	408,5	24,78	1236,3	75,00	3,2	0,19	–	–	–	–	0,49	0,03
Сырец диэтилбензола	(8)	–	–	1,2	0,17	625,0	93,26	44,0	6,57	–	–	–	–
Товарный ДЭБ	(10)	–	–	1,2	0,19	623,8	99,81	–	–	–	–	–	–
Смола	(11)	–	–	–	–	1,2	2,6	44,0	97,4	–	–	–	–
Свежий этилбензол	(12)	–	–	1073,8	99,98	–	–	–	–	–	–	0,21	0,02
Бензол+этилбензол	(13)	408,5	15,00	2310,1	84,85	3,2	0,12	–	–	–	–	0,70	0,03
Бензол	(15)	1210,8	99,82	1,2	0,1	–	–	–	–	–	–	0,94	0,08
Флегма	(19)	806,4	99,85	0,8	0,1	–	–	–	–	–	–	0,4	0,05
Вода	(18)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,30	100
Бензол на алкилирование	(20)	403,2	99,85	0,4	0,1	–	–	–	–	–	–	0,24	0,05

Таблица 2

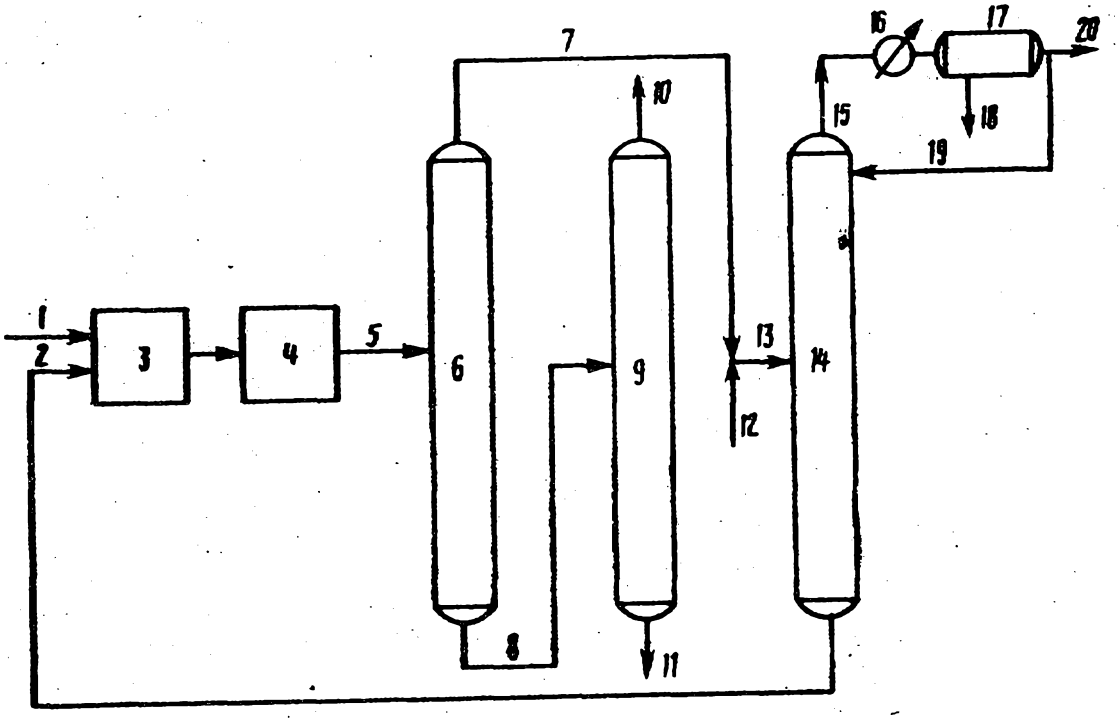
Технологический поток (номер по схеме)		Бензол		Этилбензол		Диэтилбензол		Смола		AlCl		Вода	
		кг/ч	мас.%	кг/ч	мас.%	кг/ч	мас.%	кг/ч	мас.%	кг/ч	мас.%	кг/ч	мас.%
Комплекс	(1)	–	–	6,4	50	–	–	–	–	6,4	50	–	–
Этилбензол	(2)	5,4	0,23	2290,8	99,63	3,3	0,14	–	–	–	–	0,05	0,002
Алкилат	(5)	390,5	16,97	1254,8	54,56	627,8	27,30	26,4	1,15	–	–	0,49	0,02
Бензол + этилбензол	(7)	390,5	23,7	1253,6	76,07	3,3	0,20	–	–	–	–	0,49	0,03
Сырец диэтилбензола (ДЭБ)	(8)	–	–	1,2	0,18	624,5	95,77	26,4	4,05	–	–	–	–
Товарный ДЭБ	(10)	–	–	1,2	0,18	623,8	99,82	–	–	–	–	–	–
Смола	(11)	–	–	–	–	0,7	2,54	26,4	97,46	–	–	–	–
Свежий этилбензол	(12)	–	–	1045,1	99,98	–	–	–	–	–	–	0,21	0,02
Бензол + этилбензол	(13)	390,5	14,50	2298,7	85,35	3,3	0,12	–	–	–	–	0,70	0,03
Бензол	(15)	808,7	97,88	16,6	2,01	–	–	–	–	–	–	0,90	0,11
Флегма	(19)	423,6	97,94	8,7	2,01	–	–	–	–	–	–	0,25	0,05
Вода	(11)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,41	100
Бензол на алкилирование	(20)	385,1	97,94	7,9	2,01	–	–	–	–	–	–	0,24	0,05

Таблица 3

Технологический поток (номер по схеме		Бензол		Этилбензол		Диэтилбензол		Смола		$AlCl_3$		Вода	
		кг/ч	мас.%	кг/ч	мас.%	кг/ч	мас.%	кг/ч	мас.%	кг/ч	мас.%	кг/ч	мас.%
Комплекс	(1)	–	–	3,1	50	–	–	–	–	3,1	50	–	–
Этилбензол	(2)	5,3	0,23	2291,0	99,63	3,2	0,14	–	–	–	–	0,02	0,0007
Алкилат	(5)	384,7	16,72	1265,9	55,04	627,8	27,3	21,1	0,92	–	–	0,49	0,02
Бензол + этилбензол	(7)	384,7	23,27	1264,8	76,51	3,2	0,19	–	3,27	–	–	0,49	0,03
Сырец диэтилбензола	(8)	–	–	1,1	0,18	624,6	96,55	21,1	–	–	–	–	–
Товарный ДЭБ	(10)	–	–	1,1	0,18	623,9	99,82	–	96,79	–	–	–	–
Смола	(11)	–	–	–	–	0,7	3,21	21,1	–	–	–	–	–
Свежий этилбензол	(12)	–	–	1046,2	99,98	–	–	–	–	–	–	0,21	0,02
Бензол + этилбензол	(13)	384,7	14,25	2311,0	85,61	3,2	0,12	–	–	–	–	0.7	0,02
Бензол	(15)	758,8	94,88	40,0	5,00	–	–	–	–	–	–	0,91	0,12
Флегма	(19)	379,4	94,94	20,0	5,00	–	–	–	–	–	–	0,23	0,06
Вода	(18)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,45	100
Бензол на алкилирование	(20)	379,4	94,94	20,0	5,00	–	–	–	–	–	–	0,23	0,06

Таблица 4

Показатели	Известный способ	Предлагаемый способ по примеру		
		1	2	3
Расходный коэффициент				
по этилбензолу, т/т ДЭБ	1,8	1,72	1,67	1,67
по $AlCl_3$, кг/т ДЭБ	18	15	10,2	5,0
Флегма	2,3	2,0	1,1	1,0



Составитель Г.Гуляева
Редактор Н.Джуган Техред А.Бабинец Корректор А.Тяско

Заказ 10240/16 Тираж 384 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д.4/5

Филиал ППП "Патент", г.Ужгород, ул.Проектная,4