

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой: <https://stuservis.ru/otchet-po-praktike/165892>

**Тип работы:** Отчет по практике

**Предмет:** Химические технологии

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ 3

1. Производство изопрена 5

2. Получение изопрена из изобутилена и формальдегида 7

3. Физико-химические основы двухстадийного синтеза изопрена 12

4. Усовершенствование технологии получения изопрена в условиях применения ресурсосберегающих технологий и оборудования 20

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 24

Список использованной литературы 25

ВВЕДЕНИЕ

Проблема энергосбережения сегодня очень актуальна. Особое место в процессе энергосбережения занимает энергоаудит (энергоаудит), задачей которого является проведение обследования компании для получения реальной оценки энергоэффективности и разработки методов ее улучшения.

Высокая доля затрат на электроэнергию в себестоимости продукции оказывает существенное негативное влияние на развитие экономических единиц нашей страны. В промышленных проектах он составляет 8-12% и продолжает расти, что связано с износом основного оборудования и значительными потерями при транспортировке энергоресурсов. Рациональное использование энергоресурсов - одна из важнейших предпосылок снижения потерь промышленных предприятий и повышения финансовой эффективности производства.

Производство синтетического каучука (СКИ) в России - одна из наиболее конкурентоспособных и успешных отраслей нашей нефтехимической промышленности. Доля мономера в общей стоимости SKI составляет около 70%, поэтому оптимизация процесса производства изопрена значительно снизит стоимость производства каучука [1].

В настоящее время одним из основных промышленных методов получения изопрена является его синтез из изобутилена и формальдегида путем непрямого получения 4,4-диметил-1,3-диоксана (DMD). Этот метод дает 52% от общего количества изопрена в России (213 тысяч тонн в год). Синтез проходит в два этапа. На первой стадии изобутилен конденсируется с формальдегидом в присутствии кислотного катализатора в 4,4-диметилдиоксане-1,3. На второй стадии 1,3-4,4-диметилдиоксан расщепляется на изопрен в твердом фосфатном катализаторе. Существенный недостаток - высокая энергоемкость процесса. В этой статье будет рассмотрена возможность снижения затрат на тепловую энергию на этапе синтеза диметилдиоксана за счет рекуперации тепла.

Цель научно-исследовательской работы: описать существующие технологии получения изопрена, а также показать за счет каких шагов модернизации возможно снизить энергозатраты на двухстадийное производство изопрена.

Рабочие задачи:

Описать методы получения, а также возможность модернизации технологической схемы производства изопрена.

1. Производство изопрена

На сегодняшний день в промышленном масштабе освоены четыре метода получения изопрена [2]:

- дегидрированием изопентана;
- извлечение изопрена из фракции C5 пиролиза нефтепродуктов;
- жидкофазным окислением углеводородов;
- из изобутена и формальдегида.

Данные методы не нашли применения в промышленности

- димеризацией пропилена;

- из ацетона и ацетилен.

Производство изопропена каталитическим дегидрированием изопентана.

Каталитическое дегидрирование - самый простой метод получения диенов C<sub>5</sub>, поскольку молекула изопентана имеет готовый изопреновый углеродный скелет, и весь механизм сводится к отщеплению двух молекул водорода. Процесс дегидрирования алканов C<sub>5</sub> требует жесткого режима и имеет ряд ограничений по термодинамическим параметрам, из-за которых в нормальных условиях практически невозможно получить продукт с технически допустимым выходом в одну стадию. Следовательно, выход диена можно увеличить только с помощью таких методов, как: конъюгатное или окислительное дегидрирование, использование вакуума. Другой принципиальный недостаток метода дегидрирования во всех его вариантах - сложность выделения целевого диена. Поскольку фракция, полученная дегидрированием, представляет собой сложную смесь низкокипящих углеводородов с таким же числом атомов углерода и близкими температурами кипения, выделение чистого продукта представляет собой сложный процесс. Следовательно, для получения изопрена необходимого качества необходимо использовать сложные системы хемосорбции или экстрактивной ректификации, которые весьма энергоемки. Метод дегидрирования, несмотря на свои недостатки, остается ведущим методом синтеза мономеров, особенно в современных вариантах (окислительное дегидрирование).

Производство изопрена окислением углеводородов в жидкой фазе.

Производство изопрена окислением изопентана в жидкой фазе основано на реакции его эпоксидирования с органическими гидропероксидами. Процесс был разработан в начале 1960-х годов американской компанией Halkon [3].

Принципиальная блок-схема процесса приведена ниже (рис. 1).

Рисунок 1 - Получение изопрена жидкофазным окислением изопентана

## 2. Получение изопрена из изобутилена и формальдегида

На сегодняшний день наиболее распространенным промышленным методом производства изопрена является двухстадийный синтез изобутилена и формальдегида путем промежуточного получения 4,4-диметил-1,3-диоксана (DMD).

Синтез проходит в два этапа. На первой стадии изобутилен конденсируется в присутствии кислотного катализатора с формальдегидом в 4,4-диметилдиоксан-1,3. На второй стадии 4,4-диметилдиоксан-1,3 расщепляется на катализаторе твердофосфатного типа с получением изопрена. Таким способом в России производится 52% изопрена.

Исходным материалом для работы установок является метанол и изобутан. Формальдегид получают взаимодействием метанола с кислородом воздуха при 600-700 ° C с использованием серебряного катализатора на пемзе. В реакторе наблюдаются две основные реакции: эндотермическое окисление метилового спирта и экзотермическое образование воды

(1)

(2)

Наряду с этими реакциями существует также процесс прямого окисления метанола до CH<sub>2</sub>O, HCOOH, CO, CO<sub>2</sub>.

Формалин представляет собой водный раствор, содержащий 37-40 мас. % формальдегида и 8-12% метанола. Перед подачей на синтез формалин подвергается ректификации (метанол возвращается на окисление), а затем H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1,3-1,5 мас. %.

Изобутилен, содержащийся во фракциях C<sub>4</sub>, выделенных из продуктов пиролиза или крекинга жидких углеводородов, в основном используется в качестве сырья.

Список использованной литературы

1. Аветисов А.К., Брук Л.Г. Прикладной катализ. - Издательство: ЛАНЬ. 2020, с. 200, ISBN 978-5-8114-3854-9
2. Пономарева О.А. СИНТЕЗ ИЗОПРЕНА ИЗ ФОРМАЛЬДЕГИДА И ИЗОБУТИЛЕНА НА ЦЕОЛИТНЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ // О.А. Пономарева, Д.Л. Чистов, П.А. Коц, И.И. Иванова / Нефтехимия, 2019, Т. 59, № 4, стр.

428-436, DOI: 10.1134/S0028242119040154

3. Москвичев, Ю. А. Теоретические основы химической технологии: учебное пособие / Ю. А. Москвичев, А. К. Григоричев, О. С. Павлов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-2297-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100926> (дата обращения: 27.04.2021).
4. Friedman B.S. // Patent US № 2853535. 2016.
5. Соколов Р.С. Химическая технология: учебное пособие для студентов ВУЗов: в 2 томах: Гуманит. Изд. центр ВЛАДОС, 2003.т.2.-368с., ил.
6. Захаров, М. К. Энергосберегающая ректификация: учебное пособие / М. К. Захаров. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-2823-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102218> (дата обращения: 27.04.2021).
7. Айнштейн В.Г., Захаров М.К., Носов Г.А., Захаренко В.В., Зиновкина Т.В., Таран А.Л., Костанян А.Е. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс. Книга 1: ЛАНЬ, 2019 г. 916с., ISBN 978-5-8114-2975-2;
8. Полуэктова, В. А. Физико-химические методы анализа: учебное пособие / В. А. Полуэктова, В. Д. Мухачева. — Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. — 173 с.
9. Третьяков Ю.Д. Органическая химия: учебник для студентов вузов. — 3-е изд. Перераб. — М.: Просвещение, 1997. — 287с.
10. Ключникова, Н.В. Технология и переработка полимеров: лабораторный практикум: учебное пособие / Н.В. Ключникова, В.Д. Мухачева, А.И. Городов. — Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. — 143 с.
11. Соколов К.П. Общая химическая технология. М.: Просвещение, 1991. — 382 с.
12. Баранов, Д.А. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие / Д.А. Баранов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-2295-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/98234> (дата обращения: 27.04.2021).

*Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой: <https://stuservis.ru/otchet-po-praktike/165892>*