

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ФЕНОЛА

Габитова Г.Ж., Попов В.П., канд. техн. наук, доцент,
Зинюхин Г.Б., канд. техн. наук
Оренбургский государственный университет

Фенол C_6H_5OH - это органическое соединение ароматического ряда, в молекулах которых гидроксильные группы OH - связаны с атомами углерода ароматического кольца.

Согласно ГОСТ 23519-93, фенол– бесцветное кристаллическое, ядовитое вещество, со специфическим запахом, температурой плавления $43\text{ }^{\circ}C$, температурой кипения $181\text{ }^{\circ}C$ [1].

Фенол применяется в производстве красителей, пластмасс, синтетического волокна – капрона.

Известны следующие методы получения синтетического фенола:

– метод щелочного плавления (наиболее старый, требующий большого расхода серной кислоты на сульфирование бензола и каустика для последующего сплавления бензолсульфонатриевой соли);

– метод получения фенола путем хлорирования бензола и последующего омыления хлорбензола раствором едкого натра (возможно осуществить при достаточном количестве дешевой электроэнергии для производства хлора и каустика), недостатками метода являются применение высокого давления (около 300 атм.) и значительная коррозия аппаратуры;

– метод Рашига (не требует расхода других видов сырья, кроме бензола и медно-железного катализатора, но конверсия бензола за проход не превышает 20 %), коррозия аппаратуры значительна;

– разложение гидроперекиси изопрропилбензола является более новым методом получения фенола. Схема производства его довольно сложная, так как состоит из производства гидроперекиси путем алкилирования бензола пропиленом с последующим окислением изопрропилбензола воздухом и образованием гидроперекиси его. Положительным фактором этого метода является получение одновременно с фенолом другого важного продукта – ацетона [2].

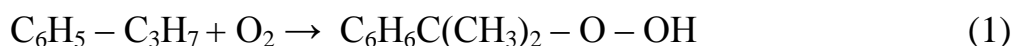
Производство фенола через изопрропилбензол:

Описываемый метод производства используется для одновременного получения двух важных технических продуктов: фенола и ацетона.

Это производство, состоящее из двух фаз:

1) окисления изопрропилбензола,
2) разложения гидроперекиси изопрропилбензола осуществляется следующим образом.

Эту стадию можно описать химическим уравнением реакций:



Катализатором разложения служит серная кислота H_2SO_4 [3].

Основные параметры производства:

- температура в колонне окисления изопропилбензола 120 °С;
- окисление производится воздухом;
- температура в колонне (вверху) 38 – 60 °С;
- температура в колонне (в кубе) 82 – 85 °С;
- температура в колонне дистилляции 92 – 95 °С;
- остаточное давление в колонне дистилляции 10 мм рт. ст.;
- катализатор разложения гидроперекиси - серная кислота;
- выход фенола и ацетона – в соотношении 3:2 (по весу) [4].

Ацетон (C_3H_6O)- является одним из широко применяемых растворителей. Его используют в производстве химических волокон, в экстракционных процессах, при очистке масел. Он служит сырьем во многих химических синтезах – при получении метакриловой кислоты и её эфиров, изопрена, дифенилолпропана (идущего на получение поликарбонатов и эпоксидных полимеров), изобутилметилкетона.

Одной из ответственных стадий производства является окисление кумола (изопропилбензола) до его гидроперекиси. Получаемая реакционная масса окисления содержит 20 – 30 % масс. гидроперекиси кумола, тогда как для получения фенола и ацетона применяется 89 – 92 % гидроперекись, для чего необходимо концентрирование последней. Поэтому получение технической гидроперекиси кумола, содержащей не менее 89 % гидроперекиси можно рассматривать как отдельное производство, в котором сырьем является кумол (изопропилбензол) и кислород воздуха.

Рассматриваемая установка относится к объектам повышенной опасности. В процессе производства гидроперекиси изопропилбензола используются аппараты и насосно-компрессорное оборудование, работающие под избыточным давлением.

Сравнение методов:

Метод совместного производства фенола и ацетона через гидроперекись изопропилбензола имеет ряд очевидных преимуществ перед другими методами синтеза фенола.

При получении фенола через бензолсульфокислоту необходимо расходовать большие количества таких веществ, как серная кислота, едкий натр, сернистый газ; аппаратура подвергается интенсивной коррозии, целый ряд процессов оформляется периодически, условия проведения отдельных стадий процесса весьма жестки.

Синтез фенола омылением хлорбензола связан с расходом значительных количеств хлора, щелочи, соляной кислоты. Использование в процессе сильно агрессивных веществ требует применения дорогих антикоррозионных материалов.

Метод Рашига характеризуется использованием в процессе больших количеств хлористого водорода, коррозией, жесткими условиями проведения

реакции и низкой конверсией за один проход, что обуславливает высокие энергозатраты.

Кумольный метод фенола выгодно отличается от перечисленных методов мягкими условиями проведения всех стадий процесса, применением значительно меньших количеств серной кислоты и щелочи, отсутствием хлора и соляной кислоты. Коррозия аппаратуры, возникающая при алкилировании вследствие гидролиза катализатора (хлористого алюминия) и при окислении в результате побочно образующейся муравьиной кислоты, менее интенсивна и предотвращается легче, чем коррозия.

По окончанию исследования будет выявлен наиболее оптимальный и лучший способ производства фенола [5].

Список литературы

1. ГОСТ 23519-93 *МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ ПРОИЗВОДСТВО ФЕНОЛА. Правила приемки и методы анализа. Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 21 июля 1994 г. N 196*

2. *Амиантов, Н.И. Химия и технология полупродуктов и красителей, ГХИ / Амиантов, Н.И. Серафимов, Л. А. – М. : Химия, 1992. – 344 с.*

3. *Яровенко, В. Л. Комбинированное производство спирта и крахмала на спиртовых заводах / В. Л. Яровенко. – М. : Книга по Требованию, 2012. – 152 с.*

4. *Никитин, В. М. Химия фенол и ацетон / В. М. Никитин. – М. : Книга по Требованию, 2012. – 368 с.*

5. *Воронноп, Н.Н. Основы синтеза промежуточных продуктов и красителей / Н.Н Воронноп. – М. : Книга по требованию, 1995. – 250 с.*