

ОДНОСТАДИЙНЫЙ И ДВУХСТАДИЙНЫЙ СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ БУТАДИЕНА-1,3 ИЗ БУТАН-БУТИЛЕНОВОЙ ФРАКЦИИ

Маслов А.А., магистр гр. ХОмоз-191, II курс

Научный руководитель: Непомнящих Ю.В., к.н.,

Кузбасский государственный технический университет имени

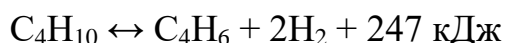
Т.Ф. Горбачева

г. Кемерово

Бутадиен, является крупнотоннажным продуктом, который очень широко используется в химической промышленности, как важнейший мономер. Мировое производство бутадиена -1,3 составляет более миллиона тонн в год. Большую часть бутадиенов в настоящее время получают каталитическим дегидрированием бутана и бутиленов [1-3].

Одностадийное производства бутадиена из бутана

Суммарное химическое уравнение процесса дегидрирования н-бутана до бутадиена-1,3 по одностадийному варианту можно представить следующим образом:



В результате последовательных реакций, сперва происходит дегидрирование н-бутана до н-бутенов, а затем дегидрирование н-бутенов до дивинила. При этом н-бутены не удаляются из реакционной среды, и в реакторе создается система, содержащая 4 компонента, равновесный состав которой зависит от температуры и давления.

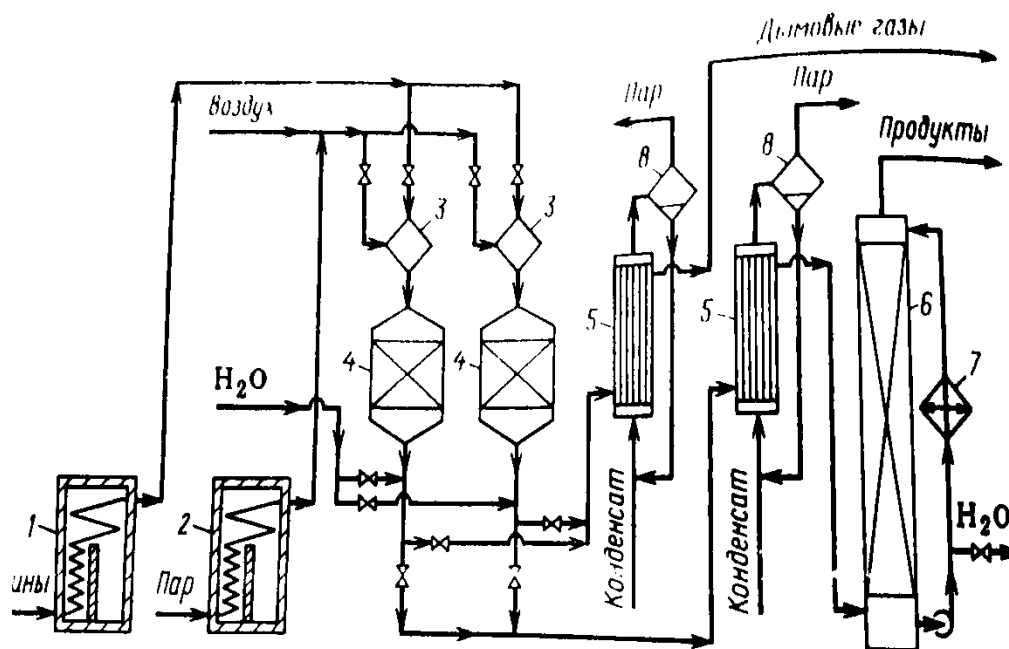
Двухстадийная схема получения бутадиена-1,3

Двухстадийный процесс позволяет обеспечить создание на каждой стадии таких условий, которые бы позволяли получать продукт с максимальным выходом, обеспечивая при этом высокую селективность процесса [4].

В современных условиях большинство установок, использующихся для производства бутадиена-1,3 функционируют по двухстадийной схеме. На

первой стадии происходит процесс дегидрирования бутана, при этом образуется бутены, а на второй стадии бутены превращаются в дивинил.

Принципиальная технологическая схема процесса дегидрирования н-бутена до бутадиена -1,3



На схеме изображено: 1,2 –трубчатые печи; 3 – смесители; 4 – реакторы кипящего слоя; 5 котлы – утилизаторы; 6 –скруббер; 7 – холодильник; 8 – паросборники; 9 – насос.

На стадии подготовки смесь н-бутена, изопентена и водяного пара, перегретые в трубчатых печах соответственно до 500 и 700⁰С, смешивают, устанавливая на входе в реактор дегидрирования нужную температуру.

Реактора дегидрирования работают попарно, и рабочий цикл каждого реактора состоит из 2 стадий: 1 стадия – дегидрирования, 2 стадия – регенерация катализатора смесью воздуха с водяным паром. Так как циклы работы непродолжительные по времени, происходит постоянная смена циклов каждого реактора. Сменой циклов работы реакторов управляет контроллер ЭВМ, установленный, как правило, на щите управления.

Каждый цикл работы одного из двух реакторов дегидрирования заканчивается кратковременной продувкой водяным паром (все переключения циклов производят автоматически с помощью контроллера ЭВМ).

Рассмотрим 1 стадию (дегидрирование исходной смеси) работы реактора дегидрирования:

После стадии подготовки н-бутен, изопентена с паром, имея температуру примерно 600°C , подаются в реактор дегидрирования. В реакторе дегидрирования происходит дегидрирование н-бутена и изопентена до бутадиен-1,3 и пентадиен соответственно.

В процессе дегидрирования протекают следующие реакции:

Далее реакционный газ после реактора дегидрирования, смешивается с водой, подается в котел утилизатор.

Тепло, принесенное реакционным газом в котел утилизатор, идет на превращение воды в пар, который отводится через паросборник.

Сконденсировавшийся конденсат, образовавшийся при остывании пара, возвращается из паросборника в котел утилизатор. Из котла утилизатора реакционный газ направляют в скруббер для очистки от механических примесей.

В скруббере происходит очистка реакционного газа, от различных механических примесей. Реакционный газ подается в нижнюю часть скруббера. Отвод очищенного реакционного газа происходит из верхней части скруббера. В скруббере происходит орошение реакционного газа сверху захлажденной водой, подаваемой насосом из куба скруббера через холодильник. На выходе из скруббера мы получаем конечный продукт – смесь бутадиен -1,3 и пентадиена. Эта смесь в дальнейшем идет на последующее разделение

Рассмотрим 2 стадию работы реактора дегидрирования (регенерация катализатора):

На 2 стадии в реактор дегидрирования подают смесь воздуха с паром, нагретым до 700°C . После того как паровоздушная смесь проходит слой катализатора в реакторе дегидрирования, регенерируя поверхность катализатора. На выходе из реактора дегидрирования, паровоздушная смесь, неся с собой продукты очистки катализатора (шлаки и др. загрязнения) транспортируясь по трубопроводу, она смешивается с водой и подается котел утилизатор.

Тепло, принесенное паровоздушной смесью, отягощенной продуктами очистки катализатора (дымовые газы), идет на превращение воды в пар, который отводится через паросборник.

При достижении паровоздушной смеси, отягощенной продуктами очистки катализатора (дымовых газов) оптимальной температуры процесс пароразделения прекращается, и дымовые газы сбрасываются в атмосферу. [1]

Способ аналитического контроля

Качественный состав бутадиен-1,3 анализируется путем отбора проб на точке отбора. Точка отбора находится на выходе из скруббера б. Анализ газовой смеси производится газоанализатором.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 Соколов, Р.С. Химическая технология: Учеб. Пособие для студ. высш. учеб. заведений. /Р.С. Соколов. Т.2: Metallургические процессы. Переработка химического топлива. Производство органических веществ и полимерных материалов. – М.: Владос, 2000, 448 с.

2. Лебедев, Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: учебник для студентов химико-технологических специальностей вузов. - Москва: Альянс, 2013. 592 с.

3. Юкельсон И.И. Технология основного органического синтеза.

4 Тюрязев, И.Я. Теоретические основы получения бутадиена и изопрена методами дегидрирования /И.Я. Тюрязев. К.: Наукова думка, 1973. - 272 с.

5 Установка выделения бутадиена из бутен-бутадиеновых фракций. Пат. №15992. МПК:С07С. Гильманов Х.Х., Екимова А.М., Трифонов С.В., Шатилов В.М., Зиятдинов А.Ш., Мальцев Л.В., Садриев Ш.М., Сахипов Л.С., Мальцева А.Н., Силитрина Н.А. Заявлен 16.06.2000. Опубликовано 27.11.2008 с.