



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК
C07C 5/10 (2006.01)
C07C 13/18 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2009110878/04, 26.03.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
26.03.2009

(45) Опубликовано: 27.09.2010 Бюл. № 27

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **ЧЕРНЫЙ И.Р. ПРОИЗВОДСТВО
СЫРЬЯ ДЛЯ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ
СИНТЕЗОВ. - М.: ХИМИЯ, 1983, с.227-230.
БЕСКОВ В.С., САФРОНОВ В.С. ОБЩАЯ
ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И
ОСНОВЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ
ЭКОЛОГИИ. - М.: ХИМИЯ, 1999, с.182-183.
WO 9809930 A1, 12.03.1998.**

Адрес для переписки:

111116, Москва, ул. Авиамоторная, 6, ОАО
"ВНИИ НП", патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):

Капустин Владимир Михайлович (RU),
Шуверов Владимир Михайлович (RU),
Забелинская Елена Николаевна (RU),
Чернышева Елена Александровна (RU),
Галиев Ринат Галиевич (RU),
Хавкин Всеволод Артурович (RU),
Гуляева Людмила Алексеевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Открытое акционерное общество "Научно-
исследовательский и проектный институт
нефтеперерабатывающей и нефтехимической
промышленности" (RU).
Открытое акционерное общество
"Всероссийский научно-исследовательский
институт по переработке нефти" (RU)

(54) СПОСОБ ГИДРИРОВАНИЯ БЕНЗОЛА

(57) Реферат:

Изобретение относится к способу гидрирования бензола в адиабатическом реакторе полочного типа путем контактирования бензола с катализатором, расположенным на полках, при повышенных температуре и давлении в присутствии водородсодержащего газа, подаваемого в реактор вместе с бензолом в верхнюю часть, а также в пространство между слоями катализатора, характеризующемуся тем, что в верхнюю часть реактора подают 50-70% мас. от исходного бензола совместно с 40-70% от

общего объема водородсодержащего газа, а оставшуюся часть бензола и водородсодержащего газа равномерно распределяют и подают совместно в пространство между слоями катализатора. Применение настоящего способа позволяет повысить производительность процесса - увеличить объемную скорость подачи сырья в 1,6-6,6 раз, при этом получая циклогексан высокой степени чистоты или высокооктановый компонент товарного автобензина с минимальным содержанием бензола. 2 з.п. ф-лы.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
C07C 5/10 (2006.01)
C07C 13/18 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2009110878/04, 26.03.2009**

(24) Effective date for property rights:
26.03.2009

(45) Date of publication: **27.09.2010 Bull. 27**

Mail address:

**111116, Moskva, ul. Aviamotornaja, 6, OAO
"VNII NP", patentno-litsenziornyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Kapustin Vladimir Mikhajlovich (RU),
Shuverov Vladimir Mikhajlovich (RU),
Zabelinskaja Elena Nikolaevna (RU),
Chernysheva Elena Aleksandrovna (RU),
Galiev Rinat Galievich (RU),
Khavkin Vsevolod Arturovich (RU),
Guljaeva Ljudmila Alekseevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo "Nauchno-
issledovatel'skij i proektnyj institut
neftepererabatyvajushchej i neftekhimicheskoy
promyshlennosti" (RU),
Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo "Vserossijskij
nauchno-issledovatel'skij institut po
pererabotke nefti" (RU)**

(54) METHOD FOR HYDROGENATION OF BENZENE

(57) Abstract:

FIELD: explosives.

SUBSTANCE: invention relates to method for hydrogenation of benzene in adiabatic reactor of shelf type by means of benzene contact with catalyst placed on shelves, at higher temperature and pressure in presence of hydrogen-containing gas supplied to reactor together with benzene in upper part, and also in space between layers of catalyst, characterised by the fact that 50-70 wt % are supplied to upper part of reactor, from initial benzene together with 40-70%

of overall volume of hydrogen-containing gas, and remaining part of benzene and hydrogen-containing gas is evenly distributed and supplied together in space between layers of catalyst.

EFFECT: improved efficiency of process, increased volume speed of raw materials feed, production of cyclohexane of high extent of purity or high-octane component of commercial petrol with minimum content of benzene.

3 cl, 3 ex

Изобретение относится к нефтехимической промышленности, конкретно к способу гидрирования бензола.

Известен способ гидрирования бензола с получением циклогексана на никелевом катализаторе. Процесс осуществляют в жидкой фазе при температуре 200°C и давлении 4 МПа в двух последовательно работающих реакторах. Водород подают в нижнюю часть первого реактора; барботируя через жидкость, он способствует поддержанию в этой среде катализатора во взвешенном состоянии. Тепло реакции отводится за счет испарения некоторого количества реакционной смеси и рециркуляции части жидкости вместе с катализатором через теплообменник.

(Орочко Д.И., Сулимов А.Д., Осипов Л.Н. Гидрогенизационные процессы в нефтепереработке. - М.: Химия, 1971 г., стр.321).

К числу недостатков способа следует отнести сложность управления процессом, требующая организации рециркуляции жидкости вместе с катализатором, что существенно удорожает схему процесса и требует включения в производственный цикл дополнительных машин и аппаратов.

Наиболее близким к предлагаемому является способ гидрирования бензола в адиабатическом реакторе полочного типа путем контактирования бензола с катализатором, расположенным на полках.

Процесс проводят на платиновом катализаторе при повышенных температуре и давлении, при рециркуляции большого количества водородсодержащего газа (ВСГ), частично вводимого в реактор с сырьем, а частично в пространство между слоями катализатора, а также при рециркуляции циклогексана. Рециркуляцию ВСГ и циклогексана используют для съема тепла реакции.

(Черный И.Р. Производство сырья для нефтехимических синтезов. - М.: Химия, 1983, стр.229).

Недостатками способа являются необходимость рециркуляции полученного циклогексана. Последнее заметно снижает производительность процесса по свежему сырью. Объемная скорость подачи сырья не превышает при этом 0,3 ч⁻¹.

Задачей предлагаемого изобретения является разработка способа гидрирования бензола, позволяющего увеличить производительность процесса.

Для решения поставленной задачи предлагается способ гидрирования бензола в адиабатическом реакторе полочного типа путем контактирования бензола с катализатором, расположенным на полках. Процесс проводят при повышенных температуре и давлении в присутствии водородсодержащего газа, подаваемого в реактор вместе с бензолом в верхнюю часть, а также в пространство между слоями катализатора.

Способ отличается тем, что в верхнюю часть реактора подают 50-70% мас. от исходного бензола совместно с 40-70% от общего объема водородсодержащего газа, а оставшуюся часть бензола и водородсодержащего газа равномерно распределяют и подают совместно в пространство между слоями катализатора.

Причем процесс гидрирования проводят при температуре 140-240°C, давлении 3-6 МПа, объемной скорости подачи сырья 0,5-2,0 ч⁻¹.

В качестве катализатора используют алюмоникелевый или алюмоплатиновый катализатор.

Подача бензола совместно с ВСГ в пространство между слоями катализатора и подобранное соотношение между количеством бензола и ВСГ, подаваемыми в верхнюю часть реактора и в пространство между слоями катализатора, позволяет исключить необходимость рециркуляции циклогексана, что позволит избежать

непроизводительной загрузки реактора балластными фракциями и за счет этого значительно повысить производительность способа. При этом также происходит стабилизация температуры в зоне реакции.

Предлагаемый способ может использоваться как для гидрирования нефтехимического или каменноугольного бензола при получении чистого циклогексана, так и для гидрирования бензольной фракции с целью получения высокооктанового компонента товарного бензина с минимальным содержанием бензола.

Предлагаемый способ иллюстрируется следующими примерами.

Пример 1.

Гидрированию подвергают бензол с содержанием серы менее 1 ppm.

Используют полочный реактор, состоящий из 6 зон контакта сырья и катализатора (платина на оксиде алюминия). Процесс осуществляют при давлении 3 МПа, температуре 240°C и объемной скорости подачи сырья 0,5 ч⁻¹.

В верхнюю зону реактора поступает 50% мас. от исходного бензола, остальные 50% мас. равномерно распределяются по зонам реакции.

Таким же образом в верхнюю зону подают 40% от общего объема ВСГ, остальные 60% равномерно распределяют по зонам реакции.

Температура реакции по высоте реактора повышается всего на 5°C (вход - 240°C, выход - 245°C).

В результате получают циклогексан 99,9% мас. чистоты. Производительность процесса увеличилась в ~1,6 раз.

Пример 2.

Гидрированию подвергают бензол с содержанием серы менее 0,5 ppm.

Используют полочный реактор, состоящий из 3 зон контакта сырья и катализатора (никель на оксиде алюминия). Процесс осуществляют при давлении 6 МПа, температуре 140°C и объемной скорости подачи сырья - 2,0 ч⁻¹.

В верхнюю зону реактора поступает 70% мас. от исходного бензола, остальные 30% мас. равномерно распределяются по зонам реакции.

Таким же образом в верхнюю зону подают 70% от общего объема ВСГ, остальные 30% равномерно распределяют по зонам реакции.

В результате температура реакции по высоте реактора повышается всего на 4°C (вход - 140°C, выход - 144°C).

В результате получают циклогексан 99,9% мас. чистоты. Производительность процесса увеличилась в ~6,6 раз.

Пример 3.

Гидрированию подвергают бензольную фракцию с октановым числом 78,5 по исследовательскому методу, выкипающую в интервале температур 40-90°C процесса каталитического риформинга, содержащую в своем составе 30% бензола, 2% толуола, остальное - парафино-нафтеновые углеводороды, содержание серы в этой фракции - 0,1 ppm.

Используют полочный реактор, состоящий из 4 зон контакта сырья и катализатора (платина на оксиде алюминия). Процесс осуществляют при давлении 5 МПа, температуре 200°C и объемной скорости подачи сырья - 1,0 ч⁻¹.

В верхнюю зону реактора поступает 60% мас. от исходного бензола, остальные 40% мас. равномерно распределяются по зонам реакции.

Таким же образом в верхнюю зону подают 50% от общего объема ВСГ, остальные 50% равномерно распределяют по зонам реакции.

Температура реакции по высоте реактора повышается всего на 5°C (вход - 200°C, выход - 205°C).

В результате получают бензиновую фракцию, содержащую циклогексан, с октановым числом 78 по исследовательскому методу. Содержание бензола в данной фракции - менее 0,1% мас. Производительность процесса увеличилась в ~3,3 раза.

Таким образом, приведенные примеры подтверждают, что предлагаемый способ гидрирования бензола позволяет значительно повысить производительность процесса - увеличить объемную скорость подачи сырья в 1,6-6,6 раз, при этом получая циклогексан высокой степени чистоты или высокооктановый компонент товарного автобензина с минимальным содержанием бензола.

Формула изобретения

1. Способ гидрирования бензола в адиабатическом реакторе полочного типа путем контактирования бензола с катализатором, расположенным на полках, при повышенных температуре и давлении в присутствии водородсодержащего газа, подаваемого в реактор вместе с бензолом в верхнюю часть, а также в пространство между слоями катализатора, отличающийся тем, что в верхнюю часть реактора подают 50-70 мас.% от исходного бензола совместно с 40-70% от общего объема водородсодержащего газа, а оставшуюся часть бензола и водородсодержащего газа равномерно распределяют и подают совместно в пространство между слоями катализатора.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что процесс гидрирования проводят при температуре 140-240°C, давлении 3-6 МПа, объемной скорости подачи сырья 0,5-2,0 ч⁻¹.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве катализатора используют алюмоникелевый или алюмоплатиновый катализатор.