

Елфимова Светлана Николаевна, Яковенко Дарья Юрьевна

ВАРИАНТ МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ВИНИЛХЛОРИДА ИЗ 1,2-ДИХЛОРЭТАНА

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2011/5/24.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2011. № 5 (48). С. 69-70. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2011/5/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

УДК 661.723.61

Светлана Николаевна Елфимова, Дарья Юрьевна Яковенко
Волгоградский государственный технический университет

ВАРИАНТ МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ВИНИЛХЛОРИДА ИЗ 1,2-ДИХЛОРЭТАНА[©]

Винилхлорид - уникальный и самый многотоннажный в химической промышленности продукт комплексной переработки минерального и органического сырья. Производство винилхлорида в России практически полностью (более 99% всего объема) ориентировано на выпуск поливинилхлорида, потребление которого в промышленности каждый год растет. Соответственно, возрастает спрос на высококачественный и более дешевый винилхлорид, в связи с чем становится актуальным поиск, направленный на интенсификацию и модернизацию технологии его производства.

В качестве примера исследования выбран процесс получения винилхлорида из 1,2-дихлорэтана термическим крекингом в печах при температуре 350-500°C и давлении 0,8-1,2 МПа. Структурно-функциональный анализ выбранного производства позволил выявить ряд существенных недостатков [5]: 1) высокая температура процесса, вследствие чего образуются побочные продукты (1,3-бутадиен, хлоропрен и др.), что приводит к низкой селективности по хлористому винилу и низкой конверсии 1,2-дихлорэтана (62-65%); 2) отложение побочных продуктов (кокса и смолы) на стенках змеевиков реактора (печи) ухудшает его эксплуатационные показатели, что приводит к частым остановкам для очистки; 3) нерациональное использование тепла контактного газа, выходящего из печи; 4) энергоемкость стадий синтеза и выделения хлористого винила; 5) наличие не утилизируемых отходов производства - смолы и кокса.

Изучение современных мировых тенденций в развитии процесса получения винилхлорида и глубокий патентно-информационный поиск позволили найти вариант модернизации изучаемого производства. Сущность выбранного направления заключается в каталитическом дегидрохлорировании 1,2-дихлорэтана в смеси с водородом и инертным газом-разбавителем при температуре 250-375°C, взятых в мольном соотношении 0,01-0,08:0,94-1,18 соответственно в присутствии в качестве каталитической системы силиката, нанесенного на угольный носитель марки АГН. Выбранный способ позволяет снизить температуру процесса до 250-375°C; существенно уменьшить интенсивность процессов коксообразования; получить селективность образования хлористого винила, превышающую 94%; увеличить конверсию дихлорэтана до 99,7%, что значительно превышает показатели промышленного аналога [1].

Изучение нового способа, его термодинамический анализ, рассмотрение механизма и кинетики реакции позволили подобрать конструкцию реактора для проведения промышленного процесса. Выбран реактор кожухотрубного типа со стационарным слоем катализатора в трубках. При формировании технологической концепции были разработаны требования к стадиям подготовки сырья и выделения целевого продукта. На стадии подготовки сырья требуется испарить необходимое количество 1,2-дихлорэтана и нагреть пары до температуры не ниже 200°C, а также обеспечить их смешение с водородом в заданном мольном соотношении перед подачей в реактор.

Вышеизложенные требования к стадиям синтеза и подготовки сырья позволяют сформировать технологическую схему процесса получения винилхлорида дегидрохлорированием 1,2-дихлорэтана (Рис. 1).

Дихлорэтан-ректификат из емкости, находящейся в хранилище, насосом NA подается в трубное пространство теплообменников ТЕ-1 и ТЕ-2, где испаряется и нагревается до температуры не ниже 200°C. Перегретые пары дихлорэтана перед входом в реактор RE смешиваются в тройнике смешения с водородом в мольном соотношении 0,01-0,08:0,94-1,18 соответственно. Смесь дихлорэтан-водород поступает в трубки реактора, заполненные катализатором. Температурный режим 250-375°C поддерживается за счет подачи в межтрубное пространство реактора высокотемпературного органического теплоносителя, циркулирующего через печь PE. Печь PE работает за счет сжигания отходящего горючего газа (поток не показан на Рис. 1). Контактный газ, выходящий из реактора, состоит из винилхлорида, хлористого водорода, непрореагировавшего дихлорэтана, водорода и этилена (побочный продукт). Контактный газ из реактора RE через впрыскивающее сопло поступает на закалку в закалочную часть колонны квенчинга КК в слой жидкого дихлорэтана. В результате впрыска в слой жидкого дихлорэтана и резкого расширения температура смеси газов резко падает и прекращается реакция разложения дихлорэтана. Колонна квенчинга состоит из двух частей - закалочной и отмывочной. Закалочная часть представляет собой куб, заполненный жидким дихлорэтаном, где прекращается реакция крекинга за счет резкого охлаждения продуктов крекинга. В отмывочной части происходит освобождение газов от дихлорэтана. Далее поток направляется на очистку от хлористого водорода и выделение винилхлорида.

Разработанная технологическая концепция производства винилхлорида была рассчитана с помощью пакета программ AspenTech HYSYS 2006 с учетом кинетической модели. Данный расчет позволил определить параметры реактора, тепловую нагрузку, требуемый объем катализатора, а также рассчитать скорость реак-

ции и температура контактного газа на выходе. Так для производства 100 т/сутки винилхлорида потребуется реактор объемом 14 м³ (480 трубок длиной 6 м и внутренним диаметром 0,08 м). Достигнутая конверсия 1,2-дихлорэтана 99%, выход продукта не ниже 98%, температура контактного газа на выходе из реактора составляет 365°C.

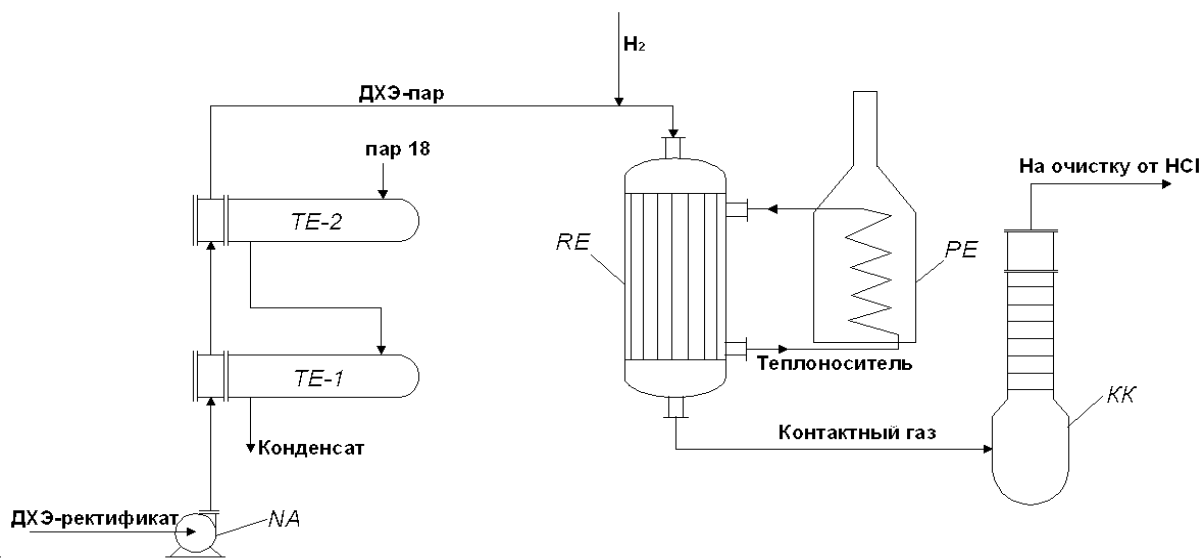


Рис. 1. Технологическая схема производства винилхлорида

Таким образом, предложенный вариант модернизации производства винилхлорида путем перехода на каталитический крекинг 1,2-дихлорэтана позволит добиться существенного снижения энергозатрат для проведения процесса, увеличить удельную производительность реактора, а также улучшить качество получаемого продукта. Расчет в программе AspenTech HYSYS 2006 выявил реальные возможности осуществления каталитического процесса в промышленности с использованием стандартного оборудования.

Список литературы

1. Способ получения винилхлорида и каталитическая система для его осуществления: пат. 2338736. Россия. МПК С07 С21/06. ООО НИИЦ «Синтез». № 2007121604/04 / Е. А. Глазунова, Ю. А. Трегер, М. Р. Флид и др. Заявл. 09.06.2007. Опубл. 20.11.2008. Рус.
2. Тимофеев В. С. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза : учеб. пособ. для вузов / В. С. Тимофеев, Л. А. Серафимов. М.: Высш. шк., 2003. 536 с.
3. Трегер Ю. А. Винилхлорид: химия и технология: в 2-х т. / Ю. А. Трегер, М. Р. Флид. М.: Калвис, 2008. Т. 1. 581 с.
4. Флид М. Р. Ресурсосберегающие, сбалансированные по хлору технологии получения винилхлорида из этан-этиленового сырья: дисс. ... докт. техн. наук. М.: МИТХТ, 2002.
5. Яковенко Д. Ю. Изучение промышленного производства получения хлористого винила с помощью структурно-функционального анализа // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. 2011. № 2. С. 75-78.

УДК 665.65

Олег Вячеславович Яковенко, Сергей Михайлович Леденев
Волгоградский государственный технический университет

ВАРИАНТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА ИЗОМЕРИЗАЦИИ ПЕНТАН-ГЕКСАНОВОЙ ФРАКЦИИ[©]

В мировом производстве автомобильных бензинов наблюдается постоянная тенденция к ужесточению не только их эксплуатационных, но и экологических характеристик. При этом международные и отечественные нормативы на автобензины существенно ограничивают содержание бензола, ароматических углеводородов, олефиновых углеводородов и серы. Гидроизомеризация фракции Н.К.-75⁰С наименее затратный и наиболее экономически выгодный процесс производства высокооктановых компонентов бензинов, содержащих ми-