

УДК 661.726

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЦИКЛОГЕКСИЛНИТРАТА ИЗ ЦИКЛОГЕКСАНОЛА

Попугаев А.Е., студент гр. ХОб-131, III курс
Научный руководитель: Пучков С.В., к.х.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

Циклогексилнитрат добавка, повышающая цетановое число дизельных топлив, не только улучшает воспламеняемость, но и сглаживает перепады давления и жесткость работы дизеля, облегчает его запуск, снижает расход топлива, улучшает экологические характеристики: снижает дымность отработавших газов и содержание токсичных компонентов [1-4].

Циклогексилнитрат получают из циклогексанола, являющегося полупродуктом в производстве капролактама. Учитывая, что циклогексанол в больших объемах образуется на стадии окисления циклогексана в производстве капролактама на Кемеровском АО «АЗОТ», к тому же это предприятие имеет большую аппаратную базу, то разработка технологии производства этой высокоцетановой добавки на территории завода представляется достаточно перспективным.

Известны несколько способов получения циклогексилнитрата в большинстве из них в качестве нитрующей среды используются смеси серной и азотной кислот, что вызывает необходимость проведения процесса при низких температурах 0-5 °С. И без того низкая селективность и выход целевого продукта, обусловленные протеканием наряду с целевой реакцией и реакциями окисления циклогексанола до циклогексанона и смеси дикарбоновых кислот, могут значительно снижаться при нарушении температурного режима.

На основании проведенной научной проработки имеющихся литературных данных для разработки технологии производства циклогексилнитрата принята методика синтеза, представленная в [5]. Увеличение селективности и выхода достигается тем, что процесс ведут дозированием раствора циклогексанола в уксусном ангидриде с мольным соотношением 1:(0,5-1,0) к смеси уксусного ангидрида и азотной кислоты с молярным соотношением (0,5-1,0):(0,05-0,1) при одновременном дозировании азотной кислоты до мольного соотношения циклогексанол : азотная кислота : уксусный ангидрид 1:(1-1,5):(1-1,5) [5]. По данным [5] максимальный выход циклогексилнитрата 98,2 %, при этом чистота получаемого продукта 99,8 мас. %, а содержание ацетата циклогексанола (по данным ТСХ и ГЖХ) не превышает 0,2 мас. %.

По описанию лабораторного синтеза [5] циклогексилнитрата разработана технология его промышленного производства. В основу технологиче-

ской схемы положено аппаратное оформление стадий перегруппировки и нейтрализации производства капролактама: реактор со смесителем циклонного типа, циркуляционные контуры с выносными кожухотрубчатыми теплообменниками, сепаратор. Технологическая схема стадии синтеза представлена на рисунке.

В смесителях С1 и С2 готовят смеси азотной кислоты и уксусного ангидрида и циклогексанола и уксусного ангидрида соответственно. Смесь циклогексанола и уксусного ангидрида из смесителя С2 подают в циклон реактора Р1, а смесь азотной кислоты и уксусного ангидрида из смесителя С1 подают на всас центробежного насоса Н1. Температура в реакторе Р1 поддерживается 20-25 °С за счет циркуляции реакционной смеси через выносной холодильник Х1.

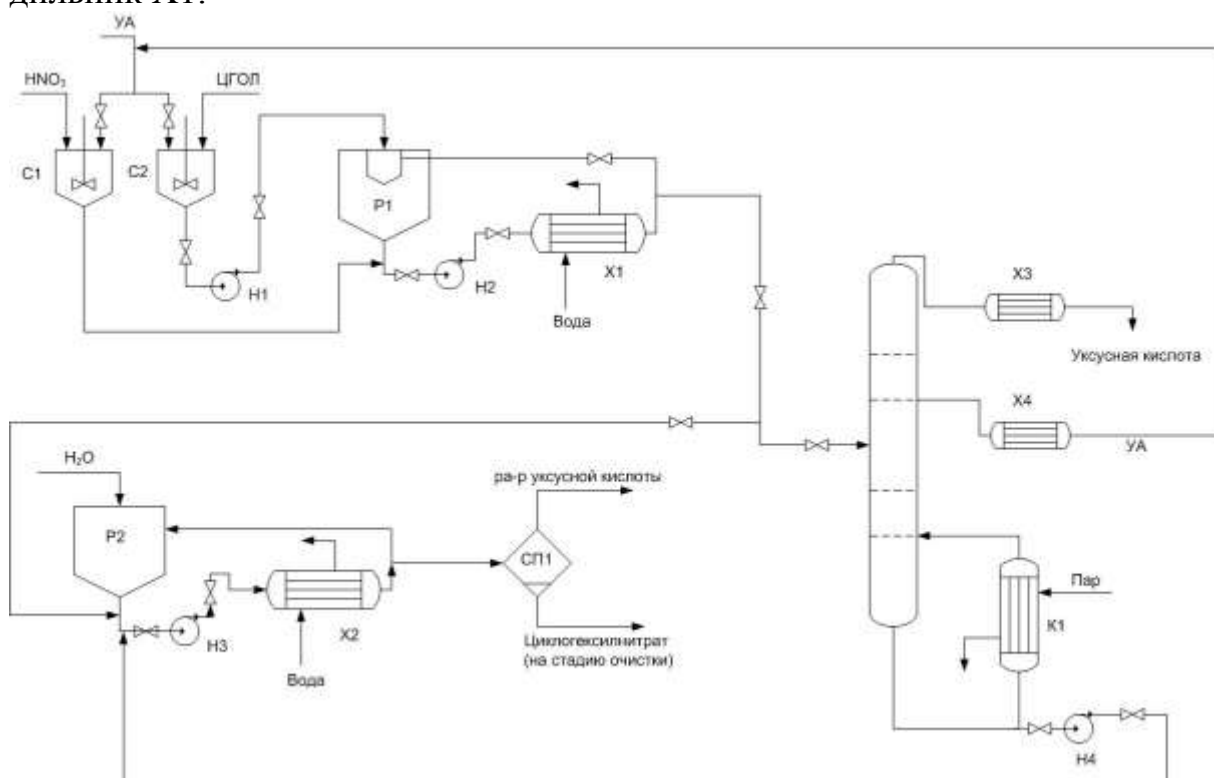


Рис. Принципиальная технологическая схема производства циклогексилнитрата.

После реактора Р1 реакционную смесь подают на стадию ректификации, где отгоняют уксусную кислоту и большую часть уксусного ангидрида. Циклогексилнитрат с примесью уксусного ангидрида направляют на разложение последнего водой до уксусной кислоты в реактор Р2. Температура в реакторе поддерживается 30-35 °С за счет циркуляции реакционной смеси через выносной холодильник Х2. После реактора Р1 смесь направляют на разделение в сепаратор СП1, нижний слой – циклогексилнитрат сырец направляют на стадию промывки.

Предложенная технология производства циклогексилнитрата позволяет не только повысить выход и селективность по целевому продукту, но и мак-

симально использовать имеющиеся на Кемеровском АО «АЗОТ» сырьевые и аппаратурные ресурсы.

Список литературы:

1. Митусова, Т.Н. Современные дизельные топлива и присадки к ним. / Т.Н. Митусова, Е.В. Полин, М.В. Калинина. М.: Техника, 2002.- 64 с.
2. Кумилев, А.М. Химия и технология присадок к маслам и топливам / А.М. Кумилев. – Л.: Химия, 1985– 252с.
3. Пучков, Н.Г. Дизельные топлива / Н.Г. Пучков – Л.: Красный печатник, 1958. – 194с.
4. Меньшикова, Т.С. Актуальность проблемы разработки цетаноповышающих присадок к дизельному топливу./Т.С. Меньшикова, Д.А. Халикова // Вестник Казан. технол. ун-та. 2011. Т.14, №2. С. 110-112.
5. А. с.1781209 СССР. Способ получения циклогексилнитрата / Г.Н. Новацкий, П.С. Зубарев, В.Ю. Долматов, А.Я. Чукуров // Бюл. - 1992. - № 46. – 2 с.