

Д. Р. Хайрутдинова, Р. Р. Мусин

РЕКОНСТРУКЦИЯ УЗЛА СИНТЕЗА ПРОИЗВОДСТВА ОКСИДА ЭТИЛЕНА

Ключевые слова: оксид этилена, эпексидирование, серебросодержащие катализаторы, Сибунит, «кислородный метод» окисления.

Проведена реконструкция узла синтеза производства оксида этилена. Разработана технологическая схема с использованием рабочего пространства «P&ID PIP» программы AutoCAD Plant 3D, произведены технико-технологические и механические расчеты в программах HYSYS и MathCad 15, выполнены 3d модели оборудования и металлоконструкций, обвязки трубопроводами в рабочем пространстве «3D трубопровод» программы AutoCAD Plant 3D.

Keywords: ethylene oxide, epoxidation, silver containing catalyst, Sibunit, air case process.

The reconstruction of oxidation section of ethylene oxide plant was carried out. Flowsheet was designed using the AutoCAD Plant 3D program's working space P&ID PIP, technical and technological, mechanical calculations are made in the program HYSYS, MathCad 15, 3d model of equipment and metal structures, tying them in the pipeline are made in the AutoCAD Plant 3D program's working space 3D Pipeline.

Огромный интерес к изучению серебра, как катализатора, вызван его широким применением в многотоннажном промышленном процессе эпексидирования этилена. Исследования поведения серебросодержащих катализаторов в адсорбции кислорода и окислении этилена, выполняемые современными физико-химическими методами, позволяют получать данные о механизме их каталитического окисления, строении интермедиатов, возможных маршрутах реакции и т.д.. [1].

В качестве катализатора мы предлагаем использовать нанесенный на носитель «Сибунит» серебросодержащий катализатор с размером частиц в пределах 40-50 нм.

«Сибунит» - это новый класс пористых углерод-углеродных композиционных материалов, сочетающий преимущества как графита (электропроводность), так и активных углей (высокая удельная поверхность). Данные композиты характеризуются высоким объемом мезопор и узким регулируемым распределением пор по размерам. «Сибунит» выпускается в виде порошков, сферических гранул согласно ТУ 38 41540-95 [2]. Методика приготовления таких катализаторов известна и общедоступна.

Кроме того, катализаторы на основе "Сибунита" в лабораторном масштабе достигают уровня селективности в 90%, что на 5-10% выше лучших промышленных образцов [3].

Целью работы была реконструкция узла синтеза производства оксида этилена на ОАО «Казаньоргсинтез» с заменой технологии эпексидирования этилена, а также с заменой трегерного серебросодержащего катализатора «ЭТОКС-111». При проектировании блока окисления мы предложили в качестве окислителя использовать технический кислород благодаря ряду преимуществ: повышению селективности процесса из-за высокой концентрации этилена в исходной газовой смеси; эффективной системе утилизации тепла; отсутствию вредных выбросов в окружающую среду; возможности использования побочных продуктов (диоксида углерода) для

производства мочевины или сухого льда [4]. Проект создавался с использованием новейших расчетных и графических пакетов программ.

Нами были проведены расчеты материальных потоков с применением «кислородного» и «воздушного» методов. Сравнительная характеристика их показала, что эпексидирование этилена в оксид этилена по первому способу отличается от второго тем, что в нашей системе отсутствует азот, который тяжело извлекается. Несмотря на то, что расходные коэффициенты этилена в процессе окисления техническим кислородом выше по технологическим соображениям, этот метод экономически целесообразен в связи с большим съемом оксида этилена с единицы катализатора, чем при окислении технологическим воздухом.

Таким образом, это существенно оказывает влияние на технико-технологические параметры применяемого оборудования, резко сокращается количество реакторов окисления, что упрощает технологию. В связи с тем, что современные промышленные процессы разрабатываются с помощью пакетов прикладных программ, в которых осуществляются расчеты материальных потоков и необходимого оборудования, технико-технологические и механические расчеты нами были проведены с использованием расчетно-графической программы HYSYS и MathCad 15.

В проекте представлен узел синтеза оксида этилена на серебросодержащем катализаторе, включающий эпексидирование этилена техническим кислородом и узел ректификации с получением товарного оксида этилена. Была разработана технологическая схема в рабочем пространстве «P&ID PIP» программы AutoCAD Plant 3D (рис.1). Графическая часть проекта состоит из 3d моделей основного и вспомогательного оборудования, металлоконструкций, обвязки оборудования технологическими трубопроводами и запорно-регулирующей арматурой, выполненных в рабочем пространстве «3D трубопровод» программы AutoCAD Plant 3D (рис.2) [5].

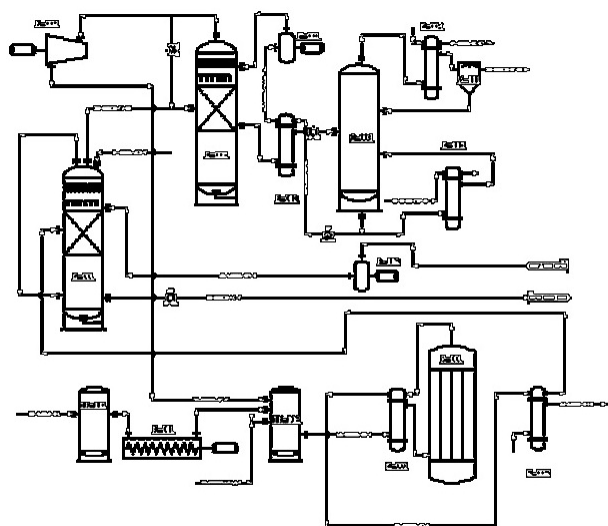


Рис. 1 - Технологическая схема производства оксида этилена (узел синтеза): R-001 – реактор окисления; K-001, K-002 – компрессоры; C-001 – абсорбер ОЭ; C-002 – абсорбер CO₂; C-003 – десорбер CO₂; E-001, E-003 – теплообменник; E-002 – холодильник; E-004 – конденсатор; E-005 – кипятильник; V-001 – сепаратор; ТК-001, ТК-002 – емкости

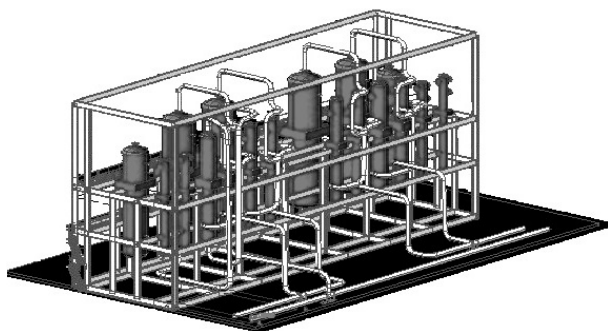


Рис. 2 - Технологическая схема узла синтеза оксида этилена в AutoCAD Plant 3D

Литература

- 1 Демидов Д.В. Исследование методом РФЭС in situ модельных Ag катализатора в адсорбции кислорода и окислении этилена: автореф. дисс. На соискание ученой степени кандидата химических наук. / Демидов Д.В. – Новосибирск, 2012 – с. 3-18
- 2 Углеродный материал СИБУНИТ® [Электронный ресурс] / Электрон. дан.- Новосибирск.: Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, 2005.- Режим доступа: http://www.catalysis.ru/block/index.php?ID=3&SECTION_ID=1622&ELEMENT_ID=21898&sphrase_id=63556#21898/, свободный.- Загл. с экрана.
- 3 Способ регулирования дисперсности углерод-металлических катализаторов: пат. 2374172 Рос. Федерация: МКП7 В82В3/00, В01J23/42, В01J23/44, В01J23/50, В01J37/24 / Симонов П.А., Романенко А.В., Холодович А.Н., Бекк И.Э., Бухтияров В.И., заявитель и патентообладатель Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения РАН. – №2008142253/04. заявл. 27.10.08, опубл. 27.11.09 – 5 с.: 1 ил.
- 4 Оксид этилена и его производные / С.Х. Нуртдинов, В.Ф.Николаев, Р.Б. Султанова, Р.А. Фахрутдинова. – Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2006. – с. 10
- 5 3D проектирование узла алкилирования и трансалкилирования производства этилбензола на цеолитном катализаторе / А.А. Зиятдинова, Ф.Р. Гариева // Вестник Казан. технол. ун-та- 2012.- Т. 15, №10.- С.220-222.

© Д. Р. Хайрутдинова – магистр каф. технологии основного органического и нефтехимического синтеза КНИТУ, carmen90@mail.ru; Р. Р. Мусин – канд. хим. наук, доц. каф. технологии основного органического и нефтехимического синтеза КНИТУ