

Огромный интерес к изучению серебра, как катализатора, вызван его широким применением в многотоннажном промышленном процессе эпоксидирования 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 эпоксидирования 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 эпоксидирование 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 эпоксимирование 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 CO<sub>2</sub>; C-003 - десорбер CO<sub>2</sub>; 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