

Данилов Сергей Алексеевич,
магистрант, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: 89526234@mail.ru

Черниговская Марина Алексеевна,
к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: pm888@mail.ru

Семёнов Иван Александрович,
к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: semenov_ia82@mail.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ УСТАНОВКИ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАНОЛА-СЫРЦА НА ЦИНК-ХРОМОВОМ КАТАЛИЗАТОРЕ

Danilov S.A., Chernigovskaya M.A., Semenov I.A.

MODELING THE WORK OF FACILITY FOR METHANOL SYNTHESIS ON ZINC-CHROMIUM CATALYST

Аннотация. В работе проведено моделирование процесса синтеза метанола-сырца на высокотемпературных катализаторах. Модель процесса составлена путем компьютерного моделирования с применением программного пакета DWSim.

Ключевые слова: метанол, моделирование, катализаторы.

Abstract. The synthesis of methanol on high-temperature catalysts was simulated. The process model was compiled using the DWSim.

Keywords: methanol, modeling, catalysts.

Метанол является одним из важнейших продуктов органического синтеза. Помимо применения в химической промышленности в последние годы возрос интерес к метанолу как к новому виду топлива [1].

Современные тенденции на рынке метанола предполагают не только наращивание производственных мощностей путем строительства новых установок, но и повышение эффективности уже существующих производств. Такая задача может быть решена путем создания модели химико-технологического процесса с помощью систем автоматизированного проектирования.

В рамках данной работы был рассмотрен процесс производства метанола из синтез-газа на цинк-хромовом катализаторе при давлении до 32 МПа и температурах от 280 до 400 °С. Данный процесс протекает в реакторе адиабатического типа, работающем по принципу вытеснения [2, 3]. В реакторе в несколько слоев загружен катализатор (в нашем случае, СМС-4).

В ходе работы было выполнено моделирование блока синтеза метанола-сырца, включающего стадию предварительного подогрева сырья до температуры синтеза, реакторный узел, а также стадию охлаждения и первичного разделения газопродуктовой смеси. Моделирование осуществляли с помощью программного пакета DWSim. Схема полученной модели процесса синтеза метанола высокого давления представлена на рисунке 1.

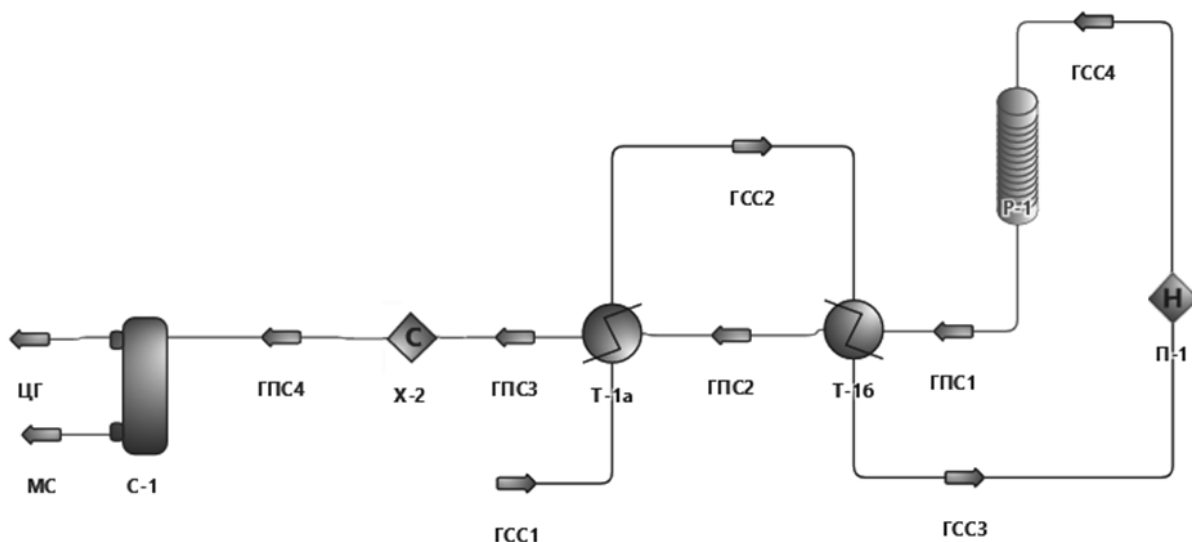


Рисунок 1 – Принципиальная схема стадии синтеза метанола-сырца производства метанола в пакете DWSim
 П-1 – печь, Р-1 – реактор синтеза, Т-1а,б – теплообменники, Х-2 – холодильник, ГСС, ГПС – потоки газосырьевой и газопродуктовой смесей при различных условиях, ЦГ – циркулирующий газ, МС – метанол-сырец

Одним из условий корректной работы модели являлось моделирование реактора синтеза с учетом кинетики протекающих в нем реакций. Помимо основной реакции получения метанола из CO и H_2 нами были учтены побочные реакции образования диметилового эфира, метана, а также гидрирование CO_2 до CO .

Результаты, полученные на модели, хорошо согласуются с практическими данными, что позволяет говорить об адекватности сформированной модели. В дальнейшем полученные результаты могут быть использованы для оптимизации работы установки, увеличения ее энерго- и ресурсоэффективности, а также для корректирования объема выпуска продукции в соответствии с конъюнктурой рынка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Метанол 2018 [Электронный ресурс] // Creon conferences [сайт] : URL: <http://creon-conferences.com/consulting/detailConf.php?ID=123802> (дата обращения 02.2020).
2. Караваев М.М., Леонов Е.В., Попов И.Г., Шепелев Е.Т. Технология синтетического метанола. Под ред. проф. М.М. Караваева – М.: Химия, 1984.
3. Караваев М. М., Мастеров А.П., Леонов В.И. Промышленный синтез метанола. – М.: Химия, 1974.