

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ СИНТЕЗА ФИШЕРА–ТРОПША

Анненков Е. А.

Анненков Евгений Александрович / Annenkov Evgeniy Aleksandrovich – студент магистратуры,
кафедра электроснабжения и электропривода,
Южно-Российский государственный политехнический университет
Новочеркасский политехнический институт им. М. И. Платова, г. Новочеркасск

Аннотация: высокие цены на нефть и энергию, сохраняющиеся в течение длительного времени, а также увеличивающийся спрос на автомобильное топливо, заставляют искать альтернативные источники производства топлив и химических продуктов. Нефть является единственным глобальным сырьем для производства моторных топлив и важнейшим — для химического синтеза. Однако постепенно ситуация изменяется. Исчерпание мировых запасов нефти вынуждает обратиться к другим источникам углеводородного сырья, наиболее значительными из которых являются уголь и природный газ. Существуют различные способы синтеза углеводородов. Среди них выделяются наиболее перспективные - это синтез углеводородов из CO и H₂ по методу Фишера–Тропша. В данной статье рассмотрено создание автоматизированной системы управления лабораторной установкой синтеза Фишера–Тропша.

Ключевые слова: автоматизированная система управления, синтез Фишера–Тропша, алгоритм.

УДК 681.542.2

Синтез Фишера–Тропша (ФТ) представляет собой сложную совокупность последовательных и параллельных превращений, протекающих на поверхности гетерогенного катализатора. Основными являются реакции гидрополимеризации CO с образованием парафинов и олефинов.

К входным переменным реактора относятся компоненты синтез-газа, к выходным - образующиеся в результате синтеза углеводороды.

К переменным, определяющим состояние процесса синтеза углеводородов, относятся: степень превращения CO; температура в реакторе; концентрации основных реагентов CO и H₂ в реакторе; активность катализатора [1].

В качестве переменных управления можно использовать температуру хладагента; расход синтез-газа, давление в реакторе, состав синтез-газа. По степени влияния на состояние процесса их можно расположить в следующем порядке: температура хладагента, расход синтез-газа, состав синтез-газа, давление.

Определим структуру существующей системы управления. На рисунке 1 приведена структурная схема СУ. На вход реактора подается синтез-газ, а с выхода снимаются продукты синтеза (показаны жирными стрелками). На схеме показаны способы управления состоянием процесса синтеза (тонкие стрелки) [2].



Рис. 1. Структурная схема системы управления процессом синтеза углеводородов

Из принципа работы лабораторной установки видно, что процесс работы можно разделить на четыре этапа:

1. Прогрев реактора. На этом этапе необходимо проверить уровень воды в паросборнике, если уровень воды меньше минимального необходимо добавить воды до заданного уровня. Далее нужно подать питание

на нагревательный элемент, и прогреть реактор водяным паром до температуры 180°C . Нагрев необходимо производить со скоростью не более $10^{\circ}\text{C}/\text{ч}$.

2. Работа реактора. После того как реактор прогрет в него подается синтез-газ. Далее необходимо поддерживать заданное значение конверсии CO . Поддержание CO на заданном уровне осуществляется благодаря плавному регулированию температуры. Если значение конверсии CO стало ниже минимального и не поддается регулированию (температура достигла предельных значений) это означает, что произошло старение катализатора, и необходима остановка реактора для восстановления катализатора.

3. Охлаждение реактора. Для охлаждения реактора необходимо прекратить подачу синтез-газа. Охлаждение производить со скоростью не более $10^{\circ}\text{C}/\text{ч}$.

4. Продувка реактора. Продувка необходима для того чтобы удалить остаток синтез-газа из реактора. Алгоритм работы установки приведен на рисунке 2.

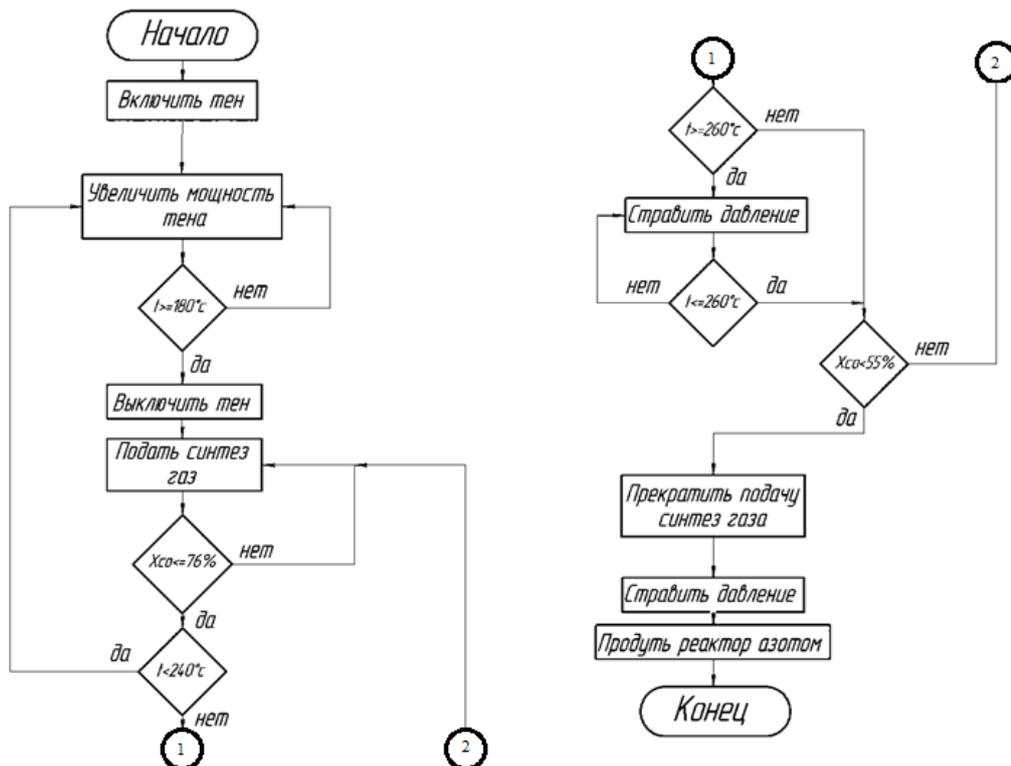


Рис. 2. Алгоритм работы установки синтеза Фишера–Тропша

Литература

1. Сторч Г., Голамбик Н., Андерсон Р. Синтез углеводородов из окиси углерода и водорода. М., 1954. 516 с.
2. Иоффе И. И., Решетов В. А., Добротворский А. М. Гетерогенный катализ. Л.: Химия, 1985.