УДК 66-096.2; 662.8

А.В. КИТАЕВ, К.Ю. УШАКОВ, А.С. СЫСОЛЯТИНА, (КузГТУ)
Научный руководитель: А.Р. БОГОМОЛОВ, д.т.н., доцент, (КузГТУ)
г. Кемерово

НАЛАДКА УСТАНОВКИ ПО СВЕРХКРИТИЧЕСКОЙ ФЛЮИДНОЙ ЭКСТРАКЦИИ ТВЕРДЫХ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ ДИОКСИДОМ УГЛЕРОДА.

В одной из своих прошлых статей мы предлагали оригинальную установку для достижения сверхкритического состояния диоксида углерода в реакторе цилиндрического типа, в который предварительно поместили один из материалов для его обработки веществом, имеющим сверхкритические параметры[1]. Критическая точка – это сочетание значений температуры и давления, при которых исчезает различие в свойствах жидкой и газообразной фаз вещества[2]. Критическими параметрами углекислого газа являются: критическая температура 31,1°С, критическое давление 7,36 МПа[3]. Для достижения сверхкритических параметров (выше параметров критической точки) используется наша установка. Упрощенная схема установки приведена на рис. 1.

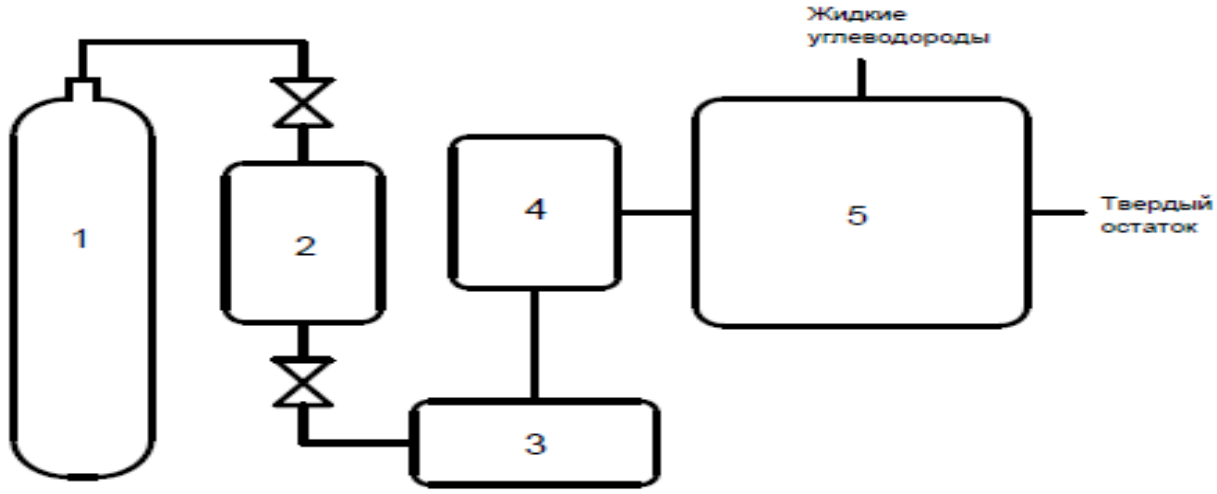

Рисунок 1 – Схема установки экстракции ТГИ диоксидом углерода:
1 – баллон; 2- реактор; 3-холодильная камера; 4-климатическая камера; 5-сепаратор-отделитель.

Реактор (рис.2) представляет собой толстостенный полый цилиндр с фланцевыми соединениями с обеих сторон. Реактор и его соединения были рассчитаны на прочность и спроектированы в соответствии с требуемыми условиями. По расчетам реактор установки и фланцевые соединения выдерживают давление до 10 МПа. Фланцевое соединение выполнено в

соответствии с ГОСТ 12815-80 [4]. В пазы фланцевых соединений вставлены фторопластовые уплотнения для герметизации установки. К фланцам приварены штуцера с регулирующими вентилями. В корпус реактора вварена бобышка для крепления манометра.

Рисунок 2 – Реактор установки по сверхкритической флюидной экстракции и манометр.

К одному из штуцеров, с помощью толстостенной металлической трубки, подсоединяется баллон 1 с углекислотой. Предварительно заполненный древесными опилками реактор, продувается при двух открытых вентилях. Затем вентиль на конце реактора закрывается и реактор заполняется CO_2. Следом закрывается вентиль со стороны баллона.

Рисунок 3 – Холодильная камера.

В холодильной камере (рис.3) реактор охлаждается до температуры -44^{o}C.

После выравнивания температуры в реакторе, он вынимается из холодильной камеры и помещается в климатическую камеру (рис.4), где

происходит нагрев реактора до температуры, соответствующей точке сверхкритического состояния CO_2.

Рисунок 4 – Климатическая камера.

Следующий шаг – давление в реакторе понижается до атмосферного. Жидкие углеводороды направляют на анализ. Оставшийся в реакторе твердый остаток также подвергают исследованию.

За последние 5 месяцев была проделана большая работа по сбору и наладки установки: спроектированы чертежи реактора и фланцевых соединений, найдены материалы, заказан и собран реактор. Проводились работы по модернизации и герметизации установки. Проведено более 10 экспериментов, в ходе которых были достигнуты сверхкритические параметры углекислого газа. Но добиться протекания реакции сверхкритической экстракции не получилось. На выходе были получены всё те же опилки, которые были предварительно помещены в реактор.

В настоящее время сверхкритическая экстракция широко применяется, поэтому мы собираемся и дальше модернизировать установку. Сейчас мы анализируем полученные результаты, выясняем,

почему не удалось провести реакцию. После работы над ошибками будут проводиться дальнейшие эксперименты по получению жидких углеводородов.

Список литературы:

1. Анисимов М.А. Термодинамика критического состояния индивидуальных веществ / М.А. Анисимов, В.А. Рабинович, В.В. Сычев. − М.: Энергоатомиздат, 1990. – 190 с
2. Электронный ресурс: Сверхкритическая флюидная экстракция твердых горючих ископаемых диоксидом углерода [http://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/RM/2015/RM15/pages/Articles/Energetika/16.pdf]
3. Анисимов М.А. Термодинамика критического состояния индивидуальных веществ / М.А. Анисимов, В.А. Рабинович, В.В. Сычев. − М.: Энергоатомиздат, 1990. – 190 с
4. ГОСТ 12815-80 Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на Ру от 0,1 до 20,0 МПа (от 1 до 200 кгс/см кв.). Типы. Присоединительные размеры и размеры уплотнительных поверхностей.