

Литература

1. Белоусов, В. В. Пуск и наладка систем центрального отопления. [Текст] // В. В. Белоусов // М.: Госстройиздат. – 1953. – 224 с.
2. ТКП 458-2012(02230) Правила технической эксплуатации теплоустановок и тепловых сетей потребителей.
3. Пырков, В. В. Гидравлическое регулирование систем отопления и охлаждения. [Текст] / В. В. Пырков // К.: ДП «Такі справи». – 2010. – 304 с.
4. Р НОСТРОЙ 2.15.4-20011. Рекомендации по испытанию и наладке систем отопления, теплоснабжения и холодоснабжения. - М: 2012 – 108 с.
5. Китиков, В. О. Метод гидравлического расчета энергоэффективных систем тепло- и холодоснабжения зданий [Текст] / В. О. Китиков, В. В. Покотилон // Энергоэффективность, департамент по энергоэффективности ГК по стандартизации РБ. – 2019. – № 11 (265). – С. 24–29.

УДК 620.92:662.6.

Современные пути получения синтетических углеводородов. Технология GTL

Эшмухамедов М. А., Кавкатбеков М. М, Абдувалиев А. А,
Рахматов А. А, Понамарёва Т. В.
Ташкентский государственный технический университет им. И. Каримова
Ташкент, Республика Узбекистан

В работе рассмотрены основы получения синтез-газа. Приведены основные аспекты, примеры промышленного применения, перспективы развития технологии GTL. Произведен частичный обзор строящихся и проектируемых в Узбекистане заводов по переработке природного газа по технологии GTL.

Промышленное производство синтетического углеводородного топлива по Фишеру и Тропшу было реализовано в Германии перед Второй мировой войной, а затем возобновлено около 40 лет назад в Южно-Африканской Республике. Реакция Фишера-Тропша – это гетерогенный каталитический процесс, в ходе которого из смеси СО и Н₂ (так называемый синтез-газ, который в то время предполагалось получать газификацией угля) образуется смесь жидких углеводородов [1].

Этот синтез осуществляется при давлении 10–15 МПа и температуре 360–420 °С в присутствии железного катализатора, промотированного КОН. В присутствии же кобальта при давлении 3 МПа и температуре 200 °С преимущественно образуются углеводороды. Различные пути получения жидких синтетических топлив из углеродного сырья получили название по виду сырья: из природного газа (Gas to Liquids – GTL), из угля (Coal to

Liquids – CTL) и из биомассы (Biomass to Liquids – BTL). Общий термин для обозначения всех этих процессов – XTL, где буква X соответствует виду сырья. Различные виды сырья при переработке в разных процессах XTL могут давать одну и ту же номенклатуру продукции, так как общим промежуточным продуктом всех процессов является синтетический газ (синтез-газ) [2]. Синтез-газ является исходным сырьем для производства многих химических и нефтехимических продуктов (метанол и другие оксигенаты, продукты синтеза Фишера-Тропша), а также используется для восстановления железной руды. Преобладающим сырьем для производства синтез-газа по-прежнему остаются природный газ и легкие углеводороды (попутный газ или прямогонный бензин). Основным методом переработки природного газа является паровая конверсия метана (после парциального окисления метана кислородом и автотермического риформинга, который представляет собой комбинацию парциального окисления и паровой конверсии) [3]. Современные разработчики придерживаются «классического» оформления GTL (рис.).

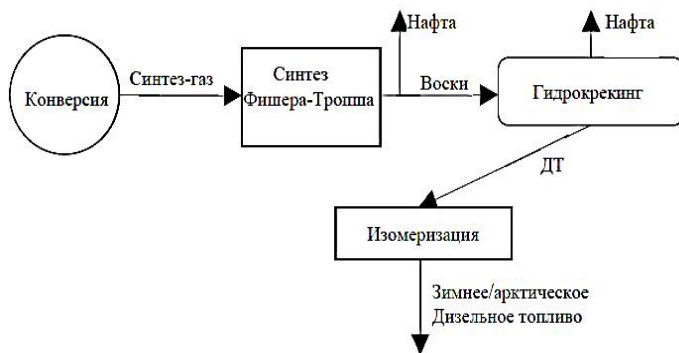
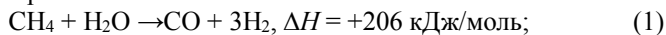


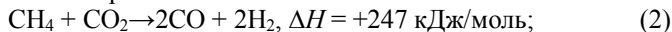
Рис. Основные стадии процесса GTL

Это гетерогенно-каталитические цепные реакции, инициируемые первичным кислородсодержащим интермедиатом, образующимся из CO и H₂. Общим для рассматриваемого механизма этих реакций является представление о стадии роста углеродной цепи как о последовательном присоединении одноуглеродных фрагментов. Например, процесс получения синтез-газа из природного описывается тремя основными реакциями:

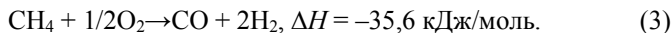
1. паровая конверсия:



2. углекислотная конверсия:

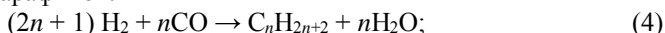


3. парциальное окисление:



Преимуществами метода парциального окисления являются энергетическая независимость; простое аппаратное оформление; процесс некаталитический, а значит отсутствие катализаторов и уменьшение затрат на сжатие синтез-газа, поскольку реактор, его производящий, находится под высоким давлением. Минусы данного способа – необходимость в кислороде, недостающего для ряда приложений отношение H_2/CO и возможность образования сажи. Следующая стадия, процесс Фишера-Тропша. В настоящее время эксплуатируются несколько технологических вариантов синтеза Фишера–Тропша, которые описываются следующими уравнениями:

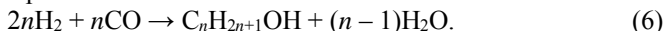
– получение парафинов:



– получение олефинов:



– получение спиртов:



Строящийся на юго-западе Узбекистана в Кашкадарьинской области завод по производству синтетического жидкого топлива Uzbekistan GTL будет третьим в мире подобным заводом. основанным на технологии «Sasol» Gas to Liquids (газ в жидкость). Согласно расчетам, реализация проекта даст возможность обеспечить ежегодное импортозамещение нефтепродуктов, т. к. завод ежегодно будет выпускать более 1,5 млн тонн высококачественного синтетического жидкого топлива, соответствующего стандарту ЕВРО 5, под торговой маркой Oltin Yo'l GTL. Производство завода составит:

– 743,5 тыс. тонн дизельного топлива;

– 311 тыс. тонн авиакеросина;

– более 431 тыс. тонн нефти;

– более 50 тыс. тонн сжиженного газа.

Литература

1. Мордкович, В. З. Прошлое, настоящее и будущее GTL [Текст] / В. З. Мордкович // Химия и жизнь. – 2007. – №8. – С.4–10.

2. Эльверс, Б. Топлива. Производство, применение, свойства. Справочник: пер. с англ. [Текст] / под ред. Т. Н. Митусовой. – СПб.: ЦОП «Профессия», 2012. – 416 с.

3. Оостеркамп, Ван ден. Достижения в производстве синтез-газа [Текст] // Ван ден Оостеркамп, Вагнер Э., Росс Дж // Российский химический журнал. – Том XLIV (2000). – №1. – С.34–42.