

Сравнение эффективности способов получения водорода и затрат на последующее хранение

Имешкенов Г.А. (НИУ ИТМО)

Научный руководитель - к.т.н., доцент Зайцев А.В. (НИУ ИТМО)

В данной работе представлен анализ различных способов получения водорода разной чистоты (электролиз, углекислотная конверсия, ректификация в ВРУ), а также способов дальнейшего хранения результирующего продукта. Упомянутые способы имеют схожую стоимость производства на тонну продукта, при этом как сырьё, так и требования к нему отличны друг от друга, что ограничивает область применения каждого из них.

Ключевые слова: получение водорода электролизом, пароуглекислотная конверсия, анализ эффективности, ректификация

В настоящее время основным топливом для двигателей внутреннего сгорания являются вещества, получаемые путём ректификации нефти. Полученное топливо после сгорания оставляет огромный углеродный след с содержанием тяжёлых металлов, что оказывает огромное влияние на экологию.

Всё больше возникает проектов, основанных на альтернативных видах топлива – СПГ, электричество, водородные двигатели. При этом наибольшую энергию на единицу массы при сжигании имеет водород, что даёт ему преимущество в использовании. Также водород использовался в реактивном двигателе РД-0120 ракеты-носителя “Энергия”, показав хорошие результаты в лётных испытаниях.

Так как в качестве окислителя в двигателе на водородном топливе используется кислород, то в случае с автотранспортом возможно использование воздушно-водородной смеси, в результате чего единственным продуктом сгорания является водяной пар. Современные автомобильные компании (Toyota, Honda, Nissan и др.) разрабатывают собственные прототипы гибридных двигателей и машин, способных использовать водород в обыкновенном двигателе внутреннего сгорания, хотя подобный подход не эффективен из-за снижения мощности двигателя.

В связи с растущей популярностью этого вида топлива возникает вопрос о производстве и хранении достаточного количества водорода высокой чистоты. Специфичные методы, такие как электролиз и разложение жидкостей в низкотемпературной плазме, требуют огромных затрат электроэнергии, при этом выдавая постоянную производительность. Углекислотная конверсия метана является самым простым и дешёвым способом получения, однако в этом случае продукт получается не чистым, а с примесью углерода, к тому же в самом процессе в атмосферу выбрасываются десятки тонн двуокиси углерода. Получение водорода в воздухоразделительных установках даёт возможность извлекать как побочный продукт ректификации кислорода, азота и аргона, при этом в данном случае продукт часто получают в жидком виде и занимает меньше места при транспортировке.

В результате имеются различные способы, подходящие под определённые условия эксплуатации в зависимости от разных факторов – географическое расположение, климат, требования к продукту.