

ВОДОРОД-БУДУЩЕЕ МИРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Пархоменко Д. И., Агарков А. С.

Донецкий национальный технический университет

У статті розглядається один з варіантів поступового переходу до водневої енергетики. Проміжним елементом у цьому ланцюзі є процес одержання водню шляхом розкладання води з використанням або безпосередньо вугілля, або яких-небудь легко одержуваних з нього речовин.

Ограниченность мировых запасов нефти и природного газа, повышение их цены и нарастающие экологические проблемы обуславливают переход мировой экономики на новый энергоноситель - водород, при сжигании которого образуется только вода.

В начале XXI века проблема нефти и газа встала перед мировой экономикой в абсолютно острой форме. Прогнозируется, что к 2030 г. мировая экономика начнет испытывать реальный, весьма существенный дефицит нефти и газа со всеми вытекающими отсюда геопоследствиями. Поэтому постепенный переход мировой экономики на новые энергоносители (водород и водородосодержащие синтетические газообразные топлива) является уже в настоящее время суровой необходимостью. Более 50 стран мира уже имеют национальные программы перехода к водородной экономике. Приведем для иллюстрации лишь несколько наиболее ярких примеров.

США (решение президента Буша, принятое Конгрессом) планируют к 2020 г. заменить половину потребляемой нефти водородом. При этом будут решены не только собственные энергетические проблемы, но и будет достигнута высокая степень энергетической независимости. Япония на уровне правительства планирует рост выпуска водородных автомобилей в следующих масштабах: 2010 г. - 50 тыс., 2020 г. - 5 млн., 2030 г. - 15 млн., а далее выпуск водородных автомобилей будет регламентировать рынок. Объединенная Европа имеет масштабные планы перехода к водородной экономике. В Берлине, Гамбурге работают водородные заправочные станции и в девяти странах проходят обкатку водородные городские автобусы. Мюнхенский международный аэропорт полностью обслуживается водородным автотранспортом. Исландия объявила, что к 2030 г. она полностью перейдет на водородную экономику.

Совершенно очевидно, что угледобывающие мегаполисы как Донбасс, будут строить свою стратегию постепенного перехода на более чистые энергоносители, именно на базе угля. Уголь, как

первичный источник энергии и химический реагент, занимает важное место в крупномасштабной концепции водородной энергетики. В то же время уголь как энергоноситель имеет и весьма существенные отрицательные качества. Транспортировка угля на средние и особенно на дальние расстояния существенно дороже транспорта газообразных и жидких энергоносителей. Технические устройства по сжиганию угля и управлению этим процессом менее совершенны, чем таковые для сжигания газообразных топлив. Прямое энергетическое использование угля (его сжигание) сопряжено с нанесением существенного ущерба окружающей среде. Перечисленные проблемы находят свое положительное разрешение при исходной газификации угля. Во-первых, газификация переводит твердый, трудно транспортируемый энергоноситель в газообразную форму, которая хорошо транспортируется и дает большие технико-экономические преимущества для теплоэнергетических технологий. Во-вторых, находят свое решение экологические проблемы. При этом практически очень важна открывающаяся возможность реализовать постепенное улучшение экологических параметров использования угля как первичного энергоносителя и химического реагента.

Уже на первом этапе реализации технологии газификации угля достигается существенное улучшение экологических параметров использования этого энергоносителя, т.е. конструкция газогенераторов позволяет не выбрасывать в атмосферу твердую составляющую технологического процесса газификации (золу), перерабатывать и применять в стройиндустрии. Уже одно это делает данный технологический подход экологически ощутимо полезным. В этом смысле он может рассматриваться как первый шаг к водородной энергетике, так как горючими основными компонентами генераторного газа являются окись углерода (до 60—20%) и водород (до 25%-60%).

История газификации угля насчитывает уже около 200 лет, однако старые способы газификации с целью получения светильного и водяного газа в настоящее время не имеют практического значения. В настоящее время газификация угля используется:

- для получения горючего газа для промышленных установок, главным образом различных печей, в последнее время - для парогазовых энергетических установок;
- для получения синтез-газа (смеси $\text{CO} + \text{H}_2$, иногда с N_2);
- для получения заменителя природного газа, допускающего дальний трубопроводный транспорт.

В связи с получением водорода наибольший интерес представляют процессы газификации, в которых промежуточным

продуктом является синтез-газ. Такими процессами являются:

- метод «Винклера»- 35-45% H₂, 30-50% CO, 13-25%;
- метод «Когаз»- 58% H₂, 31% CO, 7% CO₂;
- метод «Саарберг-Отто»- 54% H₂, 19% CO, 18% CO₂.

В будущем, когда экологические налоги на энергоносители будут приняты, станет экономически выгодным для предприятий использовать дополнительные технологии повышения экологической чистоты продуктов газификации и в пределах получать из генераторного газа технически чистый энергетический водород. Научная сторона этой проблемы в основном уже решена. Сначала паровоздушная конверсия заменяется парокислородной. Продукты парокислородной конверсии представляют собой смесь H₂, CO и CO₂. Далее из этой смеси CO₂ удаляется и осуществляется реакция сдвига $CO + H_2O = H_2 + CO_2$. Вновь образовавшаяся двуокись углерода из смеси также удаляется и на выходе получают технически чистый энергетический водород. Необходимо подчеркнуть, что уголь как исходное сырье практически не содержит водорода. Итак, технология газификации с парокислородным дутьем и последующим получением энергетического водорода использует уголь и как энергоноситель, и как химический реагент. Если убрать все промежуточные химические реакции, то процесс в основном сводится к разложению воды с помощью угля на водород и кислород. Последний связывается с углеродом и удаляется. Конечный продукт – водород, используется как абсолютно экологически чистый энергоноситель.

Таким образом, для угледобывающего Донбасса открывается своя Донецкая тропа постепенного 10-20-летнего перехода к водородной экономике.

Литература

1. Шпильрайн Э.Э., Малышенко С.П., Кулешов Г.Г. Введение в водородную энергетику. Глава 2,1 Под ред. В.А. Легасова.-М.: Энергоатомиздат, 1984.-264 с.-С. 50—70.
2. Физика и научно-технический прогресс (ФиНаТ-2005)/Донец. нац. техн. ун-т, Физ.-металлург. фак.
3. Вестник водородной экономики и экологии. – 2004.- №1.
4. Мамась М.П. Теоретические аспекты применения водородного топлива и его продуктов/ Охрана навколишнього середовища/ ДонНТУ; Редкол.: Є.О. Башков.-2006.
5. Гольцов В.А., Везироглу Т.Н., Гольцова Л.Ф. Водородная цивилизация будущего – новая концепция Международной ассоциации водородной энергетики // Вестник водородной экономики и экологии. – Донецк: ДонНТУ, 2004.
6. H.D. Shilling, B.B. Kraub. Kohlenverggassung: Verlag G.G. Essen 1990.

18.04.2008