

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

*В. А. Соляник к.т.н., доц., Е. Ю. Черныш студ.
Сумской государственной университет*

Одним из ключевых направлений доктрины устойчивого развития является обеспечение воспроизводства возобновляемых ресурсов, замедление темпов эксплуатации почерпаемых ресурсов и замещение их возобновляемыми, снижение нагрузки на ассимиляционный потенциал окружающей среды.

Особое внимание при этом уделяется различным видам нетрадиционных возобновляемых источников энергии — НВИЭ, позволяющим получать «чистую» энергию, то есть практически не оказывающим отрицательного воздействия на окружающую среду [1].

По мнению некоторых специалистов, одним из наиболее перспективных видов синтетических топлив энергетики XXI века является молекулярный водород. Среди его достоинств можно выделить: 1) высокую энергоемкость (по энергоемкости водород превосходит все природные топлива: природный газ в 2,6 раза, нефть в 3,3 раза, целлюлозу в 8,3 раза); 2) химико-экологическую чистоту; единственным продуктом его окисления в любых режимах (при горении или электрохимическом окислении) является вода (окись азота, являющаяся побочным продуктом сгорания водорода в воздухе, образуется в ничтожных количествах); 3) практически неисчерпаемые запасы дешевого сырья - воды, содержащей более 10% (по массе) водорода; 4) возможность использования топливных элементов, реакции окисления водорода и восстановления кислорода воздуха с образованием воды в которых протекают на электродах и приводят к генерации электрического тока, позволяют эффективно доставлять и преобразовывать энергию в удобный для потребления электрический вид [2].

Препятствием к практическому использованию водорода в качестве синтетического топлива на сегодняшний день является его высокая стоимость [2]. Проанализируем с экологической точки зрения каждое звено в «цикле жизни» водорода как энергоносителя:

1. Первичный источник. Это необходимый для производства водорода или источник электроэнергии (АЭС, ТЭЦ или альтернативные источники энергии – солнечная, ветровая и т. д.) или углеводородное топливо. Если первичным источником будет ТЭЦ, то, следовательно, производство водорода станет косвенно влиять на возрастание выбросов оксидов серы, углерода, азота, углеводородов и т. п. Для развития атомно-водородной энергетики есть препятствие — за более чем пятьдесят лет, прошедших после пуска первого ядерного реактора, никто так и не справился окончательно с задачей сооружения долгосрочного хранилища, а, возможно, и утилизации ядерных отходов [5].

2. Технология производства водорода. В производстве водорода сейчас два главных направления: традиционное — получение водорода с помощью обычных процессов реформинга природного газа или реформинга угля с последующим транспортом водорода и использование его в разной форме; и второе направление — получение водорода из воды с помощью электролиза. Естественно, в первом случае происходят выбросы поллютантов в атмосферу. [3].

Сегодня львиная доля водорода (до 50 млн. тонн в год) добывается из углеводородов, что нерационально. Перспективным считается электролиз воды, надежды при этом возлагаются на атомную энергетику как источника электроэнергии. Приимущества метода электролиза:

- высокая чистота получаемого водорода - до 99,99 % и выше;
- простота технологического процесса, его непрерывность, возможность наиболее полной автоматизации;
- возможность получения ценнейших побочных продуктов - тяжелой воды и кислорода;
- общедоступное и неисчерпаемое сырье - вода [2].

Многообещающими методами получения водорода становятся микробиологические. В связи с этим появился даже специальный термин — «био-водород», которым называют водород, полученный биологическим путем (т.е. с помощью микроорганизмов, например, бактерий)[1].

3. Водородная инфраструктура. Она включает в себя сеть заправочных станций и сервисных центров, а также транспортировку и хранение водорода. Водород можно транспортировать и распределять по трубопроводам, как природный газ. Хранение сжатого газообразного водорода в газовых баллонах и стационарных системах хранения, включая подземные резервуары (газгольдеры).

Недостатки такого хранения - большая балластная масса, высокое рабочее давление. Хранение жидкого водорода в стационарных и транспортных криогенных контейнерах. Одной из основных проблем являются потери на испарение. За каждые сутки выкипает 3-4% жидкого водорода. Потенциально более эффективно хранить водород в гидридах. [5].

Водород содержится в воде и воздухе в неограниченных количествах, выделяется при вулканической деятельности, продуцируется некоторыми бактериями. Еще в 1989 году доктором геолого-минералогических наук В. Н. Лариной была развита минеральная концепция происхождения нефти и газа, в которой говорится о значительных запасах мантийного молекулярного водорода. [4]. По мнению геологов, в атмосферу Земли непрерывно выделяется огромное количество газообразного водорода без всякого антропогенного вмешательства.

В данном аспекте необходимо рассматривать роль потерь при промышленном производстве водорода, его хранении и транспортировке, что нужно дается в количественном сопоставлении с ролью его природного выделения,

в том числе и в воздействии на озоновый слой [4]. На страницах журнала *Science* [6] группа американских учёных опубликовала результаты своих исследований, в которых утверждает, что быстрое расширение "водородной" индустрии может обернуться климатическими изменениями и ростом озоновых дыр. По словам Юка Юна (Yuk Yung) [6], одного из калифорнийских исследователей, ежегодно, таким образом, может теряться от 10 до 20% производимого водорода или, по крайней мере, 60 миллионов тонн. Цикл водорода остаётся исследованным не до конца, а поскольку мы не располагаем полной схемой процессов круговорота водорода в природе, утверждать что-либо было бы опрометчиво. Не исключено, что большие количества водорода могут поглощаться грунтом, и в таком случае эффект утечки H_2 в атмосферу будет значительно ослаблен. Но в любом случае дальнейшее проведение исследований в данной сфере необходимо.

4. Электромобильный транспорт и другие потребители.

По данным многих учёных, из $33,2^\circ C$ повышения температуры в приземном слое атмосферы из-за парникового эффекта только $7,2^\circ C$ обусловлено действием углекислого газа, а $26^\circ C$ – парами воды [3]. Поэтому значительные выделения водяного пара при сжигании водородного топлива в глобальном масштабе, возможно, не будет таким уж нейтральным. Известно, что при сжигании углеводородного горючего, как и водородного, окислитель – атмосферный кислород расходуется не только на образование углекислого газа, но и паров воды, создающих дополнительный парниковый эффект в приземном слое атмосферы. Выводы: 1. Водородная технология в глобальных масштабах своего развития будет влиять, и активно брать участие в круговороте веществ в природе. 2. Использование водорода может существенно сократить выбросы в атмосферу поллютантов и дать возможность задействовать новые технологии по переработке вторичного сырья. 3. Влияние развития водородной энергетики на такие глобальные экологические проблемы как парниковый эффект и разрушение озонового слоя являются открытым вопросом. 4. Водородная технология будет развиваться и в дальнейшем, но все-таки необходимо проводить широкомасштабные исследования в сфере влияния всего «цикла жизни» водорода как носителя энергии (от производства до использования) на сбалансированность всех природных систем.

Литература:

1. www.expert.ru
2. www.pereplet.ru/obrazovanie/
3. www.esco-ecosys.narod.ru
4. А. Портнов Водородное горючее из вулканической преисподней//Промышленные ведомости, №24, декабрь 2005. С 5-8.
5. Н.Н. Пономарев-Степной, А. Я. Столяревский. Атомно-водородная энергетика пути развития//Энергия, №1, 2004. С 3-9.
6. www.sciencemag.org.