

ВОДОРОДНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГРУЗИИ

Марсагишвили Т.А.

Институт неорганической химии и электрохимии им. Р.И.Агладзе Академии наук Грузии.

ул. Миндели 11, Тбилиси, 0186, Грузия

Факс: 99532-329167 E-mail: tmars@geo.net.ge

Введение

Использование водорода в качестве топлива для транспорта в близком будущем может стать решением острой экологической проблемы больших городов – загрязнения окружающей среды, в первую очередь, воздушного бассейна. Для производства достаточно дешевого водорода, чтобы его можно было бы использовать в качестве топлива, необходимо иметь источник дешевой электроэнергии.

Грузия имеет большой потенциал производства дешевой электроэнергии (гидро, солнечной, ветровой, термальной, энергетические ресурсы Черного моря и т.д.), что делает этот район перспективным для развития водородной энергетики.

Результаты и обсуждение

Развитие производства электроэнергии в Грузии будет опираться на использовании дешевой гидро энергии. Уже сегодня в год в Грузии можно производить с помощью электролиза воды примерно 20 тысяч тонн водорода при использовании в ночные часы дешевой электроэнергии. При электролизе воды кроме водорода будет получен также кислород. При том объеме производства, которое сегодня планируется в Грузии, будет получено около 160000 тонн кислорода. Наилучшее использование этого кислорода есть производство водорода из бурого угля. экономичность на 20-25%. При этом не требуется принципиально сложной переделки двигателя. В реальной ситуации в Грузии этот вариант может быть самым приемлемым на сегодняшний день.

Использование водорода в качестве топлива для двигателя внутреннего сгорания связан дополнительно с рядом проблем, в основном из-за необходимости хранения на борту автомобиля достаточного количества топлива. Системы для хранения водорода могут быть созданы на основе: баллонов высокого давления (для хранения газообразного водорода), криостатов (для хранения жидкого водорода), металлгидридов, жидких гидридов. Выбор системы связан со спецификой

Запасы таких углей в Грузии составляют 300000000 тонн.

Цель данного предложения – создание базы данных потенциальных ресурсов для производства дешевого водорода. Бурые угли Грузии представляют в этом смысле большой интерес. Сырьем для производства водорода могут стать также газогидраты на дне Черного моря и сероводород вблизи мест его выхода со дна моря в воду, где концентрация сероводорода будет достаточно большой для его промышленной добычи и переработки.

Другая цель предложения – разработка или выбор экологически чистых, экономически оправданных технологий для получения водорода из вышеприведенных видов сырья (плазмохимия, термохимия, гидролиз и др).

Наконец, еще одна цель предложения – проведение экспериментальных исследований по использованию водорода в качестве топлива в Грузии, в первую очередь на транспорте (автомобили, катера).

Исследования для автомобилей работающих на смешанном топливе (бензин-водород) были начаты 30 лет тому назад. Эти исследования показали, что даже незначительные добавки водорода в бензин существенно улучшают параметры двигателя, уменьшают выброс CO в 10-20 раз, уменьшают так же выброс СН групп и окислов азота, повышают топливную

эксплуатации автомобиля (непрерывное время эксплуатации автомобиля, максимальный пробег автомобиля между заправками, длительное нахождение автомобиля в закрытом пространстве и т.д.).

Исследование процесса разложения воды на водород и кислород комплексными соединениями, разработка технологии по регенерации этих соединений

По этому проекту наиболее вероятными соединениями могут быть гидридные комплексы. Формально такие соединения должны включать ионы H^+ , которые могут быть координированы ионами металлов. Среди них наиболее полезными для транспортных

проблем могут быть комплексные соединения непереходных металлов, которые образованы бором, алюминием, галлием и др. Например, среди таких соединений могут быть следующие: NaBH_4 , LiAlH_4 , LiGaH_4 , $\text{Al}(\text{BH}_4)_3$ и другие.

Возможно, что некоторые соединения переходных металлов также обладают необходимыми свойствами.

По данному проекту необходимо детально изучить свойства таких соединений, убедиться в возможности их применения на автомобильном транспорте.

Исследование систем пригодных для аккумулялирования водорода в химически связанном состоянии в жидких средах

По данному вопросу исследования будут проведены с целью поиска органических соединений, которые существуют в нормальных условиях в жидком виде и позволяют проведение гидрирования-дегидрирования при относительно низких температурах. К таким соединениям в первую очередь следует отнести бензол и толуол. Например, бензол при гидрировании переходит в циклогексан и позволяет таким образом использовать свыше 70% энергии водорода как топлива, накопленного при гидрировании. Потери примерно 30% энергии это есть энергия, необходимая для процессов гидрирования и дегидрирования. Необходимо расширить поиск таких соединений, исследовать их свойства. Большое значение необходимо уделить поиску катализаторов для процессов гидрирования и дегидрирования.

Для энергетики страны в целом необходимо проведение:

1. Исследования процессов кислородной конверсии бурых углей в синтез-газ ($\text{CO} + \text{H}_2$);
2. Исследования процессов кислородной конверсии бурых углей в водород.

Как показывают расчеты, получение 1 м³ водорода чистоты 0.999 электролизом воды требует 4.2 квт час электроэнергии. Поскольку вес 1 м³ водорода составляет примерно 89г, то для производства 1 кг водорода требуется примерно 47.2 квт час электроэнергии.

Если требуется получение более чистого водорода, то получение 1 м³ водорода чистоты 0.99999 требует 4.7 квт час электроэнергии, и для производства 1 кг водорода требуется примерно 50,6 квт час электроэнергии.

При стоимости электроэнергии 0.01 - 0.011 \$ за 1 квт час, для получения 1 кг водорода требуется электроэнергии 0.45 - 0.56\$.

Учитывая, что минимальная стоимость 1 кг водорода составляет 2\$, стоимость компоненты электроэнергии составляет 25% от цены водорода

Выводы

Решение вышеприведенных задач позволит расширить производство водорода, увеличить его экспорт на европейский рынок, создать инфраструктуру производства и потребления водорода в Грузии вблизи мест выработки дешевой электроэнергии, начат перевод автомобильного транспорта на смешанное топливо в крупных городах и курортной зоне.