

людей при використанні автомобіля). По мірі зростання пробігу автомобіля в міських умовах внесок екологічної складової проявляється більш суттєво, що дає додаткові переваги технології використання водню, як моторного палива.

Як виходить з наведених даних, оцінка повної вартості 1000 км пробігу робить водневий автомобіль на газоподібному водні цілком конкурентноздатним у порівнянні з автомобілем з бензиновим двигуном, якщо водень одержують шляхом електролізу води з використанням енергії ВЕС. У міру освоєння цих технологій варто очікувати вдосконалювання їх техніко-економічних показників, що підвищить соціально-економічну привабливість цієї транспортної складової водневої енергетики.

Лин Х., директор¹

Авраменко А.Н., канд.техн.наук²

Зипунников Н.Н., канд.техн.наук², E-mail: zipunnikov_n@ukr.net

Воробьева И.А., главный технолог²

¹ Tianjin EUR-CN Clean Energy Technology Co (г.Тяньцзинь, Китай)

²Институт проблем машиностроения им. А.Н. Подгорного НАН Украины
(г. Харьков, Украина)

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ ТРАНСПОРТНОЙ ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Основными аргументами, свидетельствующими в пользу расширения масштабов производства и использования водорода, является имеющийся, но фактически не используемый в Украине, значительный потенциал ветроэнергетических ресурсов для получения экологически чистого энергоносителя – водорода.

В настоящее время основными ресурсами для получения водорода является органическое сырье, что не позволяет рассматривать его в качестве потенциального ресурса в связи с всевозрастающим их дефицитом.

Производство экологически чистого энергоносителя не должно осуществляться с загрязнением окружающей среды, снижая экономический эффект от внедрения водородных технологий.

Поэтому в качестве перспективных источников энергии для производства водорода, в первую очередь, следует рассматривать возобновляемые виды энергии, запасы которых характерны для многих регионов Украины.

В качестве проектов, которые могут быть реализованы в кратчайшие сроки с максимальной экономической эффективностью и имеющих большое значение для экономик Китая и Украины можно выделить работы, направленные на повышение эффективности использования энергии ветра и солнца в инфраструктуре топливно-энергетического комплекса на основе использования водородных технологий.

Современный уровень водородных технологий позволяет вырабатывать и накапливать водород непосредственно в условиях водородных заправочных станций и использовать его в качестве топлива в автомобильном транспорте.

Автомобильные компании мира уже давно начали производить транспорт с низким уровнем токсичности отработавших газов.

Однако, кардинальным решением транспортно-экологических проблем является использование водорода в качестве топлива.

Для преодоления энергоэкологического кризиса предлагается создание гелио-ветроводородных заправочных станций с целью обеспечения автотранспорта экологически чистым топливом – водородом.

Гелио-ветроводородную станцию предлагается создать с электролизером высокого давления – модульной схемы (5×100 кВт):

1. Мощность ветроэлектрического генератора – 200 кВт;
2. Мощность фотоэлектрических преобразователей – 300 кВт;
3. Давление в электролизере, накопительные емкости и баллонных модулях для товарных поставок 35,0 МПа;
4. Расход опресненной воды – $10 \text{ м}^3/\text{час}$;
5. Производительность одного модуля: водород – $120 \text{ нм}^3/\text{час}$, кислорода – $60 \text{ нм}^3/\text{час}$.

Результаты проведенных экспериментальных исследований расходно-массовых характеристик использованы при разработке элементов конструкции водородного накопителя и оптимизации его работы на переменных режимах, характерных для систем, использующих возобновляемые источники энергии.

Предлагаемые ветрозаправочные станции могут составить конкуренцию «Домашним Энергетическим Установкам» (Home Energy Station), которыми комплектуются автомобили Honda для выработки водорода в домашних условиях из бытового газа.

Применение в схеме комбинированной энергоустановки оригинальной электролизной технологии по сравнению с традиционными электролизерами обеспечивает следующие преимущества:

1. Снижение энергозатрат на единицу произведенного продукта составляют $3,8\text{--}4,1 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^3$.
2. Система обеспечивает генерацию газов с давлением ограниченным лишь прочностью конструкции корпусных элементов. На практике достигнут уровень 70 МПа.
3. Отсутствие разделительных мембран, что повышает надежность и безопасность эксплуатации системы.
4. В электрохимическом генераторе водорода и кислорода высокого давления не используются редкоземельные металлы и металлы платиновой группы, что удешевляет стоимость основного оборудования.
5. Чистота получаемого в результате электрохимической реакции водорода 99,98 % и кислорода 99,95 %.

Одна такая станция при непрерывной работе на расчетном режиме может выработать за сутки ~250 кг водорода. Это соответствует ~ 625 литрам бензина в энергетическом эквиваленте и уменьшению выбросов в атмосферу ~1250 кг CO₂.

Получение водорода и кислорода с высоким давлением исключает использование механических компрессоров, КПД которых не превышает 60 % и обеспечивает подачу энергоносителя непосредственно в бортовые газобаллонные системы хранения с заданным давлением.

Такие технологии по генерированию товарного водорода и кислорода с давлением 35,0 МПа и более, являются наиболее перспективными для современного автомобильного транспорта (автобусы, грузовые и легковые автомобили), особенно при их эксплуатации в условиях мегаполисов.

Предложенная инновационная технология позволит существенно снизить уровень нагрузки на окружающую среду, при уменьшении потребления топлив нефтяного происхождения.

Хан Вей, д-р. тех. наук.¹,

Соловей В.В., д-р техн.наук², E-mail: solovey@ipmach.kharkov.ua

Авраменко А.Н., канд.техн.наук²,

Внукова Н.В., д-р техн.наук³

¹Цзилиньский Университет (г. Чанчунь, Китай)

²Институт проблем машиностроения им. А.Н. Подгорного НАН Украины (г. Харьков, Украина)

³Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ АВТОНОМНЫХ ВОДОРОДЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ В КИТАЕ

Геоклиматические условия многих регионов Китая характеризуются перманентными проявлениями смоговых явлений, негативно сказывающихся на экологических показателях атмосферы.

Известно, что около 85 % по массе твердых частиц ($d_p < 100$ нм) в атмосфере являются продуктами эмиссии процессов горения в двигателях транспортных средств. При этом автомобильный транспорт служит основным источником этих выбросов в мегаполисах. Частицы ($1 < d_p < 100$ нм) являются не только прекурсорами для образования смоговых частиц под действием ультрафиолетового облучения, но и сорбентами для супертоксикантов, включая канцерогены. Поэтому наличие твердых частиц в атмосфере оказывает сильное влияние не только на формирование климатических условий, но и отрицательно влияют на здоровье людей.

Установлено, что основной причиной возрастания реакционной способности наночастиц при снижении их размера является увеличение степени энергетической неоднородности, связанной с возрастанием вклада