

## **ХРАНЕНИЕ ВОДОРОДА В ВИДЕ ГИДРИДОВ МЕТАЛЛОВ – КАК УДОБНЫЙ СПОСОБ ХРАНЕНИЯ**

*Базин Дмитрий Александрович, Гиниятуллин Булат Анварович*  
ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»  
*rezort12@mail.ru*

Растущая индустриализация и повышение динамики потребления энергоносителей в мире неизбежно увеличивает нагрузку на мировую экосистему и экономику и заставляет человечество искать новые и инновационные подходы к повышению эффективности производства и потребления энергии. Интерес к использованию водорода в качестве альтернативы традиционным типам ископаемого топлива существует не одно десятилетие. Прежде всего, это связано с высокой ценой на ископаемые энергетические ресурсы, различными политическими аспектами формирования рынка энергоносителей, а также с экологическими аспектами применения традиционных видов топлива [1–3].

Перспективными материалами для разработки и создания систем хранения и обеспечения ТЭ водородом высокой степени чистоты, являются обратимые гидриды ИМС, способные избирательно и обратимо поглощать водород. Стационарные автономные системы энергообеспечения предъявляют ряд требований по компактности, безопасности и простоте эксплуатации устройств, чем к массовым характеристикам [4].

Накопление водорода в виде гидридов удобно своей безопасностью, простотой хранения. Технологии для освобождения водорода из такого состояния хорошо изучены и обработаны. При всех плюсах данного метода, стоит обратить внимания и на минусы: метод несколько дороже хранения водорода в газовой и жидкой фазе. Также гидридная форма хранения сопровождается значительной деградацией вещества для связывания и довольно высокими значениями давлений при закачке водорода в хранилища (накопители).

Исследователи из Ливерморской национальной лаборатории им. Лоуренса (LLNL) и Сандийских национальных лабораторий (SNL) нашли способ значительно смягчить условия для связывания водорода с металлическим алюминием и превращение его в гидрид алюминия. В обычных условиях для этого необходимо поддерживать давление свыше 6900 атмосфер [5]. Новый наноструктурированный каркас материала с множеством нанопор позволил регенерировать гидрид под давлением всего 690 атмосфер (700 бар). Такое давление легко достижимо на коммерческих водородных заправочных станциях, хотя для быстрой заправки необходимы дальнейшие исследования.

Гидрид алюминия имеет объемную плотность водорода, вдвое превышающую плотность жидкого водорода и кратно превосходящую хранение в газовой фазе. Предложенные учеными технологии могут в итоге привести к появлению твердотельных водородных аккумуляторов, эксплуатировать

которые будет не сложнее обычных [6]. Данный факт позволит легче эксплуатировать как автопром, так и другие области промышленности. Не стоит забывать и о дальнейшем изучении технологии.

### *Литература*

1. International Energy Agency. The Future of Hydrogen, Seizing Today's Opportunities // International Energy Agency: Paris, France. – 2019.

2. IRENA, Hydrogen: A renewable energy perspective, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. – 2019.

3. REN21. Renewables 2020 Global Status Report. Paris: REN21 Secretariat. – 2020.

4. Блинов Д. В., Борзенко В. И., Бездудный А. В., Кулешов Н. В. Перспективные металлгидридные технологии хранения и очистки водорода. Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2021. – № 23(2). – С. 149–160. <https://doi.org/10.30724/1998-9903-2021-23-2-149-160>

5. Lawrence Livermore National Laboratory. <https://www.llnl.gov/news/new-hydrogen-storage-material-steps-gas> [Электронный ресурс].

6. Lawrence Livermore National Laboratory. [https://www.tvel.ru/press-center/news/?ELEMENT\\_ID=9082](https://www.tvel.ru/press-center/news/?ELEMENT_ID=9082) [Электронный ресурс].