

**Резюме проекта (НИР), выполняемого
в рамках ФЦП
«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-
технологического комплекса России на 2007 – 2013 годы»
по этапу №4**

Номер контракта: № 16.516.11.6052 от 28 апреля 2011 г

Тема: Система водородного аккумулирования энергии на основе металлгидридных технологий для автономных установок энергоснабжения, использующих возобновляемые источники энергии

Приоритетное направление: Энергетика и энергосбережение

Критическая технология: Технологии новых и возобновляемых источников энергии, включая водородную энергетику

Период выполнения: 28.02.2011 – 12.11.2012

Плановое финансирование проекта: 11,3 млн. руб.

 Бюджетные средства - 9,6 млн. руб.,

 Внебюджетные средства - 1,7 млн. руб.

Исполнитель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Объединенный институт высоких температур РАН

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, водородное аккумулирование энергии, металлгидриды, топливные элементы, электролиз, аккумулирование тепла

1. Цель исследования, разработки

- 1.1 Разработка методов расчета и проектирования систем водородного аккумулирования энергии на основе металлгидридных технологий для автономных систем энергообеспечения, использующих возобновляемые источники энергии, с учетом перспективных графиков производства и потребления электроэнергии и тепла, создание экспериментального образца металлгидридного реактора для использования в составе системы водородного аккумулирования энергии на основе металлгидридных технологий для автономных установок энергоснабжения, использующих возобновляемые источники энергии, проведение экспериментальных исследований процессов тепломассопереноса в системе водородного аккумулирования энергии с учетом температурного режима климатических условий предполагаемой эксплуатации автономных установок энергоснабжения на основе возобновляемых источников энергии, научно-техническое и технико-экономическое обоснование перспективных регионов и сфер эффективного использования автономных энергоустановок киловаттного класса мощности на основе возобновляемых источников энергии с водородным аккумулированием электроэнергии и тепла в металлгидридах.
- 1.2 Создание системы водородного аккумулирования энергии на основе металлгидридных технологий для автономных установок энергоснабжения, использующих возобновляемые источники энергии.

2. Основные результаты проекта

Выполненный анализ научно-технической литературы, термодинамический анализ, математическое моделирование и результаты экспериментов показали, что с помощью комбинированных солнечно-ветровых энергоустановок принципиально возможно обеспечить круглогодичное гарантированное энергоснабжение автономных потребителей, наименьшие значения стоимости электроэнергии. Перспективные области использования солнечно-ветровых энергоустановок с водородным аккумулированием энергии включают Северо-Кавказский и Южный федеральные округа, юг Сибирского федерального округа, побережье Северного Ледовитого океана, Чукотский автономный округ, Хабаровский и Приморский края и о. Сахалин, себестоимость электроэнергии, вырабатываемой солнечно-ветровой энергоустановкой может составить в этих областях менее 3...6 руб./кВтч. Большая часть этих районов не подключена к централизованным сетям энергоснабжения и, следовательно, нуждается в эффективных автономных энергоустановках. Водородное аккумулирование энергии, основанное на производстве водорода электролизом воды, хранении водорода в гидридах металлов и получении электроэнергии в энергоустановках на базе низкотемпературных топливных элементов, наиболее подходит для системы длительного

хранения энергии в составе энергоустановок с ВИЭ (сезонное аккумулирование, покрытие длительных периодов недостаточной генерации от ВИЭ) и источников аварийного и резервного питания с большой длительностью автономной работы. Технико-экономический анализ показал, что для водородного цикла со щелочным электролизером (5,1 кВтч/нм³, 1 нм³/ч) и хранением водорода в гидридах металлов стоимость хранения составляет 33 и 13 тыс.руб./ кВтч при 8 и 72 ч автономной работы против 70 и 64 тыс.руб./ кВтч для свинцово-кислотных АКБ и 54 и 45 тыс.руб./ кВтч для литий-ионных АКБ. При этом хранение водорода в гидридах металлов отличается отсутствием саморазряда и потери емкости.

Разработаны методы расчета и проектирования металлгидридных устройств, модернизирован и подготовлен испытательный стенд, создана эскизная конструкторская документация, изготовлен и испытан экспериментальный образец металлгидридного реактора РХО-8 для использования в составе системы водородного аккумулирования энергии на основе металлгидридных технологий для автономных установок энергоснабжения, использующих возобновляемые источники энергии. Реактор РХО-8 с загрузкой 1 кг интерметаллического сплава LaFe_{0,1}Mn_{0,3}Ni_{4,8} обеспечивает максимальную емкость по водороду до 127 норм.л и рабочую емкость 100 норм.л с зарядкой и разрядкой водорода в бескризисном режиме с постоянным расходом водорода 20 норм.л/мин за счет эффективного жидкостного охлаждения засыпки водородопоглощающего материала.

3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках исследования, разработки

Перечень созданных охраняемых результатов интеллектуальной деятельности:

- полезная модель «Устройство запуска металлгидридной системы хранения энергии в условиях отрицательных температур», РФ, заявка № 2012146327 от 31.10.12.

4. Назначение и область применения результатов проекта

Назначение результатов проекта

Области применения полученных результатов: автономные и аварийные системы энергообеспечения, разработка накопителей энергии различного типа, системы очистки водорода.

Практическое внедрения полученных результатов не проводилось, разработки находятся на стадии НИР.

Результаты могут быть использованы в последующих НИР и ОКР в предложенных областях применения для создания конкурентоспособной продукции, получения новых знаний. Коммерциализация результатов проекта может стать частью нового для России рынка возобновляемых источников энергии, создание которых предусмотрено Энергетической стратегией РФ на период до 2030 г.

5. Эффекты от внедрения результатов проекта

Уменьшение отрицательного техногенного воздействия на окружающую среду, повышения качества жизни и здоровья населения за счет децентрализованного снабжения потребителей экологически чистой энергией и переработки органических отходов.

6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта

Коммерциализация результатов проекта может быть осуществлена путем организации производства автономных источников энергообеспечения для потребителей, не обеспеченных подключением к сетям общего пользования, аварийных и бесперебойных источников энергообеспечения, генераторов высокочистого водорода для различных отраслей промышленности.

Коммерциализация результатов проекта не предусмотрена.

Зам. директора

ОИВТ РАН

Зав. лаб.

ОИВТ РАН

М.П.



В.А. Зейгарник

С.П. Малышенко