

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Бочарникова Михаила Сергеевича «Разработка и исследование металлгидридных компрессоров водорода высокого давления для систем аккумулирования энергии», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.01 – Энергетические системы и комплексы

Диссертационная работа Бочарникова М.С. посвящена разработке научно-технических основ создания промышленных систем компримирования водорода на основе металлгидридных компрессоров высокого давления, предназначенных для использования в энергокомплексах с возобновляемыми источниками энергии, на заправочных станциях и в резервных системах электропитания. Создание таких систем – одна из актуальных задач развития водородных энергетических технологий, входящих в число критических технологий Российской Федерации.

Металлогидридные термосорбционные компрессоры, работа которых основана на обратимом взаимодействии сплавов с водородом, имеют ряд преимуществ по сравнению с механическими компрессорами. Главные из них – это высокая чистота компримированного водорода и отсутствие в компрессоре движущихся частей, что повышает его надежность и обеспечивает отсутствие шума и вибрации.

К числу наиболее интересных экспериментальных результатов можно отнести разработку и исследование двух типов металлгидридных реакторов для двух последовательных ступеней сжатия водорода в термосорбционном компрессоре. Показано, в частности, что при прочих равных условиях засыпка металлгидридного порошка в каркас из пеномеди позволяет повысить скорость сорбции водорода на 10-15% благодаря увеличению эффективной теплопроводности засыпки и улучшению теплообмена.

Предложена математическая модель, описывающая работу металлгидридного компрессора водорода. Важным результатом анализа тепломассопереноса с использованием этой модели явился вывод о том, что лимитирующим фактором процесса компримирования является скорость сорбции водорода материалом второй ступени компрессора.

С практической точки зрения, самым существенным достижением работы стало создание и введение в эксплуатацию в АО «СКТБЭ» опытно-экспериментального комплекса производства, компримирования и хранения водорода с применением двухступенчатого металлгидридного компрессора оригинальной конструкции. Производительность комплекса – до 13 м³ особоочищенного (99.9999 об.%) водорода в час под давлением 15 МПа.

Диссертация сделана на хорошем экспериментальном и теоретическом уровне. Результаты диссертации надежно апробированы. Были представлены доклады на российских отраслевых и научно-технических конференциях. По теме диссертации опубликовано три статьи в отечественных журналах из списка ВАК, две статьи в высокорейтинговом международном журнале Int. J. Hydrogen Energy, и получен один патент на оригинальную конструкцию металлгидридного модуля, отличающуюся надежностью и эффективностью.

По объему, научной актуальности и новизне полученных результатов диссертационная работа соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук согласно

п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор, Бочарников Михаил Сергеевич, заслуживает присуждения ему искомой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.01 – Энергетические системы и комплексы.

Отзыв составил заведующий лабораторией физики высоких давлений Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт физики твердого тела Российской академии наук (ИФТТ РАН), 142432, г. Черноголовка Московской обл., ул. Академика Осипьяна, д. 2, Тел.: +7 496 522 4027, E-mail: antonov@issp.ac.ru,

доктор физ.-мат. наук



В.Е. Антонов

Подпись Антонова Владимира Евгеньевича
удостоверяю:

ученый секретарь ИФТТ РАН
кандидат физ.-мат. наук



А.Н. Терещенко

142432, г. Черноголовка Московской обл., ул. Академика Осипьяна, д. 2, ИФТТ РАН
Тел.: +7 (496) 522 4685, E-mail: tan@issp.ac.ru