

ГИБРИДНАЯ КИСЛОРОДНО-ВОДОРОДНАЯ ДВИГАТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОЛИЗА ВОДЫ

Шалашов М. А., Пешков Р. А.

Южно-Уральский государственный Университет, г. Челябинск, shalashovma@susu.ru

Ключевые слова: гибридная двигательная установка, электролиз воды.

Космические аппараты (КА) для изучения дальнего космоса зачастую оснащаются гибридными двигательными установками, например, КА Dawn, исследовавший карликовую планету Цереру. Широкое применение подобных двигательных установок ограничено необходимостью использования двух различных компонентов топлива для электрического и химического двигателей, что влечет за собой увеличение массы двигательной установки и космического аппарата в целом.

Задача поиска универсального компонента топлива для двигательной установки большой (химический двигатель) и малой тяги (ЭРД) является актуальной на настоящий момент.

В качестве универсального компонента топлива может использоваться топливная пара кислород-водород. Вместе они могут быть использованы в химическом двигателе и в ЭРД. В данном случае водород подается на компенсирующий катод, а кислород – в анодный блок [1,2].

Решение проблемы долгосрочного хранения водорода и кислорода без использования криогенных установок может выглядеть следующим образом. Изначально, кислород и водород хранятся в связанном состоянии в виде жидкой воды в баках космического аппарата при нулевом давлении. По необходимости, вода подается в бортовую электролизную установку, где под воздействием напряжения расщепляется на кислород и водород. Данные компоненты топлива поступают в буферные ёмкости для непродолжительного хранения. При наборе определенного давления в буферных емкостях, компоненты подаются в камеру сгорания химического или электрического двигателей.

При использовании подобного типа комбинированных двигательных установок, работающих на едином компоненте топлива, потенциально может быть снижена общая масса двигательной установки за счет использования единого тонкостенного бака для хранения воды (вода хранится при нулевом давлении), небольших буферных емкостей для промежуточного хранения продуктов электролиза. В свою очередь, использование электролизера и ЭРД требует наличия на борту КА мощного источника энергии, зачастую реализуемого в виде солнечных батарей (рис. 1).

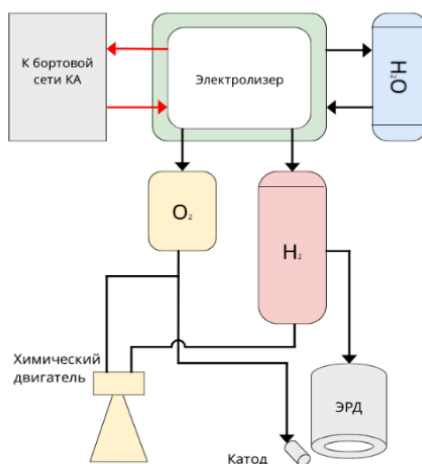


Рис.1 – Блок-схема ДУ

Для реализации описанной гибридной двигательной установки в перспективных КА необходимо провести анализ оценки массовых и энергетических характеристик с учётом выполнения поставленной перед КА задачи.

Список литературы

1. Горшков О.А. Холловские и ионные плазменные двигатели для космических аппаратов / О.А. Горшков, В.А. Муравлев, А.А. Шагайда. М.: Научно-техническое издательство «Машиностроение», 2008. 279 с. ISBN 9785217034406.

2. Schwertheim, A. The Water Electrolysis Hall Effect Thruster (WET-HET): Paving the Way to Dual Mode Chemical-Electric Water Propulsion – 36th International Electric Propulsion Conference, 2019. 12 с.

Сведения об авторах

Шалашов Михаил Андреевич, аспирант. Область научных интересов: проектирование космических аппаратов.

Пешков Руслан Александрович, канд. техн. наук, доцент. Область научных интересов: проектирование космических аппаратов.

HYBRID OXYGEN-HYDROGEN PROPULSION SYSTEM BASED ON WATER ELECTROLYSIS

Shalashov M. A.¹, Peshkov R. A.¹

South Ural State University, Chelyabinsk, shalashovma@susu.ru

Keywords: hybrid propulsion system, water electrolysis.

Spacecraft for deep space exploration are often equipped with hybrid propulsion systems. The oxygen-hydrogen fuel pair in a chemical engine and in an ERE can be used as a universal fuel component. Oxygen and hydrogen are stored in a bound state in the form of liquid water in the tanks of the spacecraft. As required, the water is fed to the onboard electrolysis unit where it is split into oxygen and hydrogen. These fuel components are fed into buffer tanks for short-term storage. When a certain pressure is built up in the buffer tanks, the components are fed into the combustion chamber of the chemical or electric engines.