

ОТЗЫВ

на автореферат кандидатской диссертации Пушкина К.В. на тему «Автономные электрохимические энергоустановки летательных аппаратов с алюминием в качестве энергоносителя»

Известно, что кислород-алюминиевые (O_2/Al) химические источники тока обладают высокими значениями теоретической удельной энергии, доступностью, безопасностью и экологической чистотой электродных компонентов, т.к. может быть реализована удельная энергия до 400 Вт·час/кг.

Целью диссертационной работы Пушкина К.В. является повышение энергомассовых характеристик электрохимических энергоустановок на базе алюминия как энергоносителя путем разработки и применения новых композиций рабочих компонентов и катализаторов, а также разработка функциональных схем генератора водорода на основе гидронного химического источника тока.

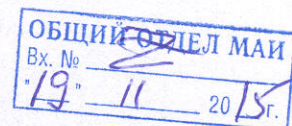
Для решения поставленных задач для O_2/Al и ВА ХИТ, гидронного ХИТ, для генератора водорода на базе гидронного ХИТ Пушкин К.В. на основании расчета и оценки удельных энергомассовых характеристик комбинированной энергетической установки «Гидронный ХИТ» + O_2/H_2 разработан электрохимический генератор (ЭХГ) космического назначения.

Пушкин К.В. модифицировал электрохимическую ячейку открытого типа: усовершенствовал и автоматизировал испытательный стенд по измерению электрохимических и коррозионных характеристик компонентов ХИТ с алюминиевым энергоносителем. Разработана новая схема организации стенда «Плазматрон». Методом сканирующей электронной спектроскопии (СЭМ) и рентгеноструктурным анализом проведен анализ состава, структуры и свойств покрытия MoS_2 , автором получен ряд патентов на изобретения.

Установлены вольт-амперные характеристики анодов из сплавов $Al-In$ и $Al-Pb$ в щелочных электролитах. Доказано, что сплав $Al-Pb$ в 8 М $NaOH$ менее активен в коррозионном отношении, чем сплав $Al-In$, выявлено, что сплав $Al-Pb$ является наиболее перспективным анодным материалом при использовании 8 М электролита $NaOH$. Доказано, что наиболее эффективным ингибитором является цитрат-ион.

В качестве анода для гидронного ХИТ выбран алюминий А995 в щелочном электролите с добавлением тартрат-ионов.

Исследованы электрохимические и коррозионные характеристики катода ХИТ с алюминиевым энергоносителем. Доказано, что цитрат-ион в 8 М $NaOH$ может применяться в ВА ХИТ с целью получения катода гидронного ХИТ с покрытием для уменьшения перенапряжения водорода. Разработан способ плазменного напыления MoS_2 на никелевый катод. Пушкин К.В. изучил структуру катодного покрытия MoS_2 и его каталитического свойства. При наличии каталитического покрытия MoS_2 выявлено уменьшение поляризации катода во всем диапазоне плотностей тока.



Проведено уточнение энергетических балансов и рассчитано КПД источника с учетом коррозионных процессов. Установлено, что эффективный КПД гидронного ХИТ совпадает с теоретически расчетным КПД.

Выявлено, что диапазон токов до тока короткого замыкания при применении катода Ni-MoS₂ превосходит диапазон более чем в 5 раз.

Показано, что при применении гидронного ХИТ как генератора водорода суммарная масса всех энергетических установок снижается на 70% по сравнению с энергоустановкой с применением только газобаллонного способа хранения кислорода и водорода. Выявлено, что максимальная мощность энергоустановок в течение всего времени превышает мощность энергоустановок на основе O₂/H₂ электрохимического генератора на 20-30%, при использовании в гидронном ХИТ катодов из никеля и на 40-50 % при применении катодов с каталитическим покрытием MoS₂.

Из автореферата неясно, где и с каким экономическим эффектом внедрены предложения Пушкина К.В.

В целом диссертационная работа Пушкина К.В. отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Выводы обоснованы и подтверждены экспериментальными данными. Пушкин К.В. несомненно заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Заслуженный деятель науки РФ,
Заслуженный химик Башкортостана,
профессор кафедры общей
химии УГАТУ, д-р техн. наук

Н.А.

Н.А. Амирханова

Подпись	<i>Амирханова Н.А.</i>
Удостоверяю «	<i>06</i> » <i>11</i> 20 <i>15</i> г.
Начальник управления по делопроизводству и референтуре УГАТУ	<i>Андрей Николаевич</i>

