

Отзыв

кандидата технических наук Кицюка Евгения Павловича
на автореферат диссертации Бутакова Дениса Сергеевича

«Автономные источники питания конденсаторного типа с прямым преобразованием энергии распада радиоизотопов в электричество»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.9 – «Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность»

Малогобаритные автономные источники питания, стабильно выделяющие энергию в течение длительного времени, являются крайне актуальными устройствами для космического применения, распределенных сенсорных систем, датчиков, обслуживание которых затруднено либо невозможно в принципе. Наиболее подходящим источником энергии для таких систем являются радиоактивные материалы, скорость полураспада которых известна, а запас энергии позволяет использовать их в течение десятилетий. На данный момент наиболее популярными материалами для разработки автономных источников питания являются изотопы, испускающие бета-излучение, такие, как тритий, никель-63, углерод-14, стронций-90/иттрий-90. С учетом сложности работы с радиоактивными изотопами и возможности протекания множества физико-химических реакций в их окружении, разработка таких автономных источников питания с минимальными массогабаритными параметрами является важной задачей как с практической точки зрения, так и с научной.

Диссертационная работа Бутакова Д.С. посвящена разработке автономных источников питания нового типа, прежде не встречавшихся в мировой литературе – в отличие от стандартных бетавольтаических устройств, где излучение изотопов преобразуется на полупроводниковом диоде, в данной работе исследован подход к формированию структур суперконденсаторного типа, где находящиеся в материалах обкладки изотопы обеспечивают накопление заряда в двойном электрическом слое, образуемом на границе электрод-электролит. В работе были проведены исследования и разработаны конструкции источников энергии данного типа, выбраны материалы корпуса, электродов, электролита и сепаратора, разработаны технологии формирования электродов, герметичной сборки источников питания, проведены исследования их характеристик при различных температурах, воздействии спецфакторов, вибрационных и ударных нагрузок. Описаны проведенные испытания материалов токовых коллекторов и электролитов на их применимость в радиоизотопных источниках питания. Разработаны методы синтеза изотоп содержащих углеродных электродов с использованием эпоксидной и резорцинформальдегидной смол. Проведенные измерения показали работу собранных источников питания в непрерывном и импульсном режимах. Таким образом, диссертационная работа Бутакова Д.С. обладает научной новизной и практической значимостью.

По содержанию автореферата можно указать следующие замечания:

1. На странице 9 не совсем понятен выбор среды (неорганических кислот), в которой проверялось электрохимическое поведение образцов материалов, когда в дальнейшем эти материалы работали в ионных жидкостях и органических растворителях. Нет данных, испытывался ли титан на совместное воздействие ионных жидкостей и ионизирующего излучения.

2. В тексте автореферата указана нестойкость ионных жидкостей, используемых в составе источника питания, к ионизации. Не приводится объяснение изменения воздействия ионизирующего излучения ионные жидкости при добавлении пропиленкарбоната. Также не описано влияние ионизирующего излучения иттрия и стронция на иные материалы в составе источника питания – фторопласт, электропроводящий адгезив и сепаратор.

3. С учетом предыдущих замечаний, возникает вопрос о вкладе процессов электрохимической коррозии и распада органических материалов внутри источника питания в его выходные вольт-амперные характеристики, а также о сроке службы и надежности такой структуры.

Несмотря на указанные замечания, диссертационная работа Бутакова Д.С. заслуживает положительной оценки. Представленные результаты исследований подтверждаются 4 публикациями в рецензируемых журналах, 2 патентами на изобретения РФ и апробациями на конференциях.

Таким образом, диссертация «Автономные источники питания конденсаторного типа с прямым преобразованием энергии распада радиоизотопов в электричество» соответствует требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, а ее автор, Бутаков Денис Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.9 Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность.

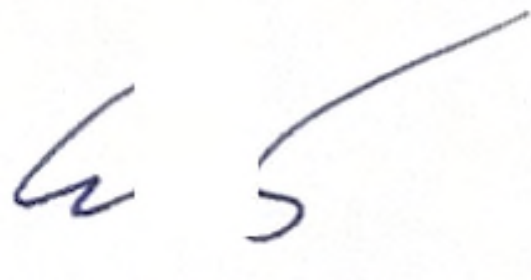
Кандидат технических наук, начальник научно-исследовательской
лаборатории перспективных процессов

НПК «Технологический центр»

124498, г. Москва, Зеленоград, пл. Шокина, д. 1 стр.7, комн. 7237; + 7 (499) 734-02-68

e-mail: e.kitsyuk@tcen.ru

ФГБНУ «НПК «Технологический центр»

 Е.П. Кицюк

