

В диссертационный совет Д 212.125.10
на базе Московского авиационного
института

125993, г. Москва, Волоколамское ш., 4

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ахмедова Муслима Ринатовича «Методика проектирования систем электроснабжения на основе солнечных батарей для орбитальных комплексов и электроракетных межорбитальных буксиров», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

Солнечная космическая энергетика на сегодняшний день характеризуется значительным ростом мощности солнечных батарей (БС), но остается проблема их долговечности. Для космического использования обещают появление ядерных реакторов, но в настоящее время таких отечественных источников электроэнергии не представлено и, поэтому, расширение сферы освоения космического пространства реально только при использовании БС больших мощностей. В связи с этим, разработка М.Р. Ахмедова методики проектирования модулей орбитальных станций и электроракетных орбитальных буксиров на основе БС большой мощности с повышенными удельными характеристиками и ресурсом является весьма актуальной и своевременной.

Несомненным достоинством работы М. Р. Ахмедова является то, что во всех разработанных методиках, таких как, расчет мощности БС при ее затенении планетой и элементами КА, расчета мощности БС с учетом деградации от ионизирующего излучения радиационных поясов Земли, расчета мощности БС при изменении расстояния от Солнца, учета требований теплового режима учитываются физические процессы, происходящие в конструкции БС.

Из-за наличия в конструкции БС длинных цепочек фотопреобразователей мощность БС при ее затенении элементами КА не пропорциональна количеству собираемого света. При разработке методики учета затенений БС это обстоятельство приводит автора к созданию сложной математической модели БС, учитывающей расположение фотопреобразователей, их вольтамперные характеристики, схему электрических соединений, а также вольтамперные характеристики

блокирующих и шунтирующих диодов. Помимо того, что детализация в математической модели касается каждого элемента конструкции БС, модель учитывает сложное температурное поле, возникающее при частичном затенении БС и влияющее на форму вольтамперных характеристик всех ее элементов. Заслуга М. Р. Ахмедова в том, что ему удалось решить эту сложную математическую задачу и успешно применить разработанную методику при проектировании научно-энергетического модуля для российского сегмента МКС.

Не менее важной является оригинальная разработка методики вероятностного расчета мощности БС при ее частичном затенении. Методика оказывается особенно полезной на этапах проектирования КА, когда конструкция БС точно не определена. И, как ценный практический результат, М.Р. Ахмедовым показано, что не обязательно моделировать всю батарею, достаточно воспользоваться предложенным им способом экстраполяции результатов расчета одной типовой панели на батарею в целом.

Несомненную практическую ценность имеют разработанные автором математическая модель, методика расчета, алгоритм и программное обеспечение для расчета деградации БС электроракетных межорбитальных буксиров в радиационных поясах Земли. Длительная эксплуатация БС в таких условиях требует специальных мер по снижению деградации, вызываемой ионизирующим излучением. Кроме использования массивного стеклянного покрытия автором предложен оригинальный способ снижения деградации БС повышением тягового ускорения электроракетных межорбитальных буксиров и увеличения наклона плоскости движения буксира к земному экватору. Важным результатом работы являются полученные эмпирические формулы для расчета деградации БС, применимые при проектировании электроракетных межорбитальных буксиров.

Значимым результатом является экспериментальное подтверждение методики расчета производительности БС модулей на примере служебного модуля российского сегмента МКС.

Работа является законченным исследованием, выполненным на высоком научном уровне. Представленную автором методику можно охарактеризовать как фундаментально обоснованную разработку, обеспечивающую решение важных прикладных задач в области проектирования систем электроснабжения на основе солнечных батарей.

Вывод: судя по автореферату, диссертация Ахмедов М.Р. на тему: «Методика проектирования систем электроснабжения на основе солнечных батарей для орбитальных комплексов и электроракетных межорбитальных

буксиров» выполнена на высоком научно-методическом уровне, обладает научной новизной и практической значимостью и содержит решение научной задачи, имеющей значение для технической науки. Работа соответствует требованиям, предъявляемым ВАК при Минобрнауки России к кандидатским диссертациям, п. 9 Положения о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842), а ее автор – Ахмедов Муслим Ринатович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

Начальник проектного отдела
АО «Научно-производственное предприятие «Квант»»
кандидат физико-математических наук

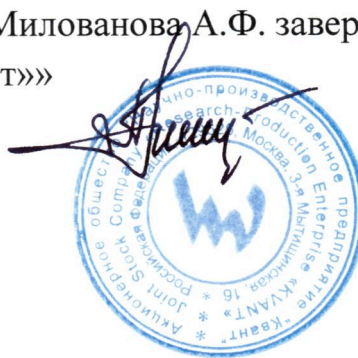
«04» сентября 2019 г.

Милованов Александр Федорович

129626, г. Москва, ул. 3-я Мытищинская, д. 16
Тел./факс: 8(495) 687-35-03
e-mail: info@npp-kvant.ru

Подпись к.ф.-м. н. Милованова А.Ф. заверяю
Директор по науке АО «НПП «Квант»»
д.э.н., профессор

«4» сентября 2019 г.



А.А. Хачатурян