

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Красношлыкова Александра Сергеевича
«Теплоперенос в аккумуляторных батареях энергонасыщенного оборудования
с системами обеспечения теплового режима на базе термосифонов»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника

Аккумуляторные батареи являются важнейшим элементом энергонасыщенного оборудования и применяются в качестве аварийных источников и накопителей электроэнергии в различных современных системах (летательных аппаратах, электромобилях, вертровергенторах и пр.). Безопасное применение таких батарей возможно только при наличии специальных систем, обеспечивающих заданный тепловой режим (препятствующих их перегреву при интенсивных режимах работы). В работе рассмотрена система теплосъема с аккумуляторных батарея на основе замкнутых двухфазных термосифонов. Возможность и эффективность их применения для этих целей ранее не исследовалась.

Для выбора и определения параметров подобных систем необходимо проводить дорогостоящие эксперименты. Альтернативой являются теоретические исследования процессов теплопереноса в аккумуляторных батареях, работающих в условиях интенсивных токовых нагрузок, с учетом влияния различных факторов на характеристики этих процессов. В этом плане следует признать актуальной тему диссертации А.С. Красношлыкова, посвященной решению группы новых задач и получению результатов математического моделирования процессов теплопереноса в энергонасыщенных аккумуляторных батареях с системами обеспечения теплового режима на базе термосифонов с целью обоснования возможности создания таких систем для использования в современной технике.

Автор диссертации получил ряд значимых для теории и практики создания литий-ионных накопителей энергии результатов, соответствующих критериям научной новизны. Наиболее значимыми, по мнению авторов отзыва, можно считать следующие:

1. Предложен новый подход к обеспечению регламентных тепловых режимов энергонасыщенных накопителей электрической энергии на базе замкнутых двухфазных термосифонов.
2. Разработана и реализована математическая модель теплопереноса в системе «аккумуляторная батарея-термосифон», описывающая конвекцию и теплопроводность в условиях высоких токовых нагрузок и, соответственно, интенсивного тепловыделения.
3. Получены результаты численного моделирования теплопереноса в рассматриваемой системе с использованием современных версий пакетов прикладных программ с учетом влияния большой группы факторов.
4. На основании результатов математического моделирования процессов теплопереноса обоснована возможность и целесообразность применения замкнутых двухфазных термосифонов в качестве основного элемента системы обеспечения заданного теплового режима энергонасыщенного авиационного оборудования (аккумуляторных батарей) в условиях высоких тепловых нагрузок.

Практическая значимость диссертации (кроме перечисленного выше) обусловлена также тем, что в ней предложен, по-существу, готовый инструмент для определения характеристик систем теплосъема с аккумуляторных батарей без проведения дорогостоящих экспериментов. Этот инструмент может использоваться для определения состава и оптимальных режимов безопасной работы энергонасыщенного оборудования в различных областях техники.

По содержанию автореферата следует сделать следующие замечания:

1. В автореферате отсутствуют данные по обоснованию указанного значения плотности теплового потока $550 \text{ Вт}/\text{м}^2$, до которого эффективно работает рассматриваемая система «аккумуляторная батарея-термосифон».

2. Отсутствуют рекомендации по вариантам увеличения коэффициента теплоотдачи на верхней крышке термосифона (до предлагаемого уровня $12-15 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{K})$), что необходимо для обеспечения эффективной работы системы.

Указанные замечания не снижают высокой в целом оценки научной и практической значимости диссертации А.С Красношлыкова, автореферат которой написан технически грамотным и правильным литературным языком в доказательном стиле и хорошо иллюстрирован. В нём представлены результаты большого объема достаточно сложных численных исследований, проведенных на современном уровне математического моделирования сложных теплофизических процессов.

Материалы диссертации А.С Красношлыкова хорошо опубликованы в печати. Две статьи опубликованы в журналах «Авиационная техника» и «Химическое и нефтегазовое машиностроение», которые не только входят в перечень ВАК, но также индексируются базой SCOPUS.

Судя по автореферату, по своей тематике диссертация А.С Красношлыкова в полной мере соответствует паспорту специальности 01.04.14 – теплофизика и теоретическая теплотехника (П.6 «Экспериментальные исследования, физическое и численное моделирование процессов переноса массы, импульса и энергии в многофазных системах и прифазовых превращениях»).

Представленный в автореферате материал по уровню постановки задач, методам их решения, полученным результатам и защищаемым положениям полностью соответствуют требованиям П.9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 (ред. от 01.10.2018). Таким образом, можно сделать вывод, что диссертационная работа Красношлыкова Александра Сергеевича «Теплоперенос в аккумуляторных батареях энергонасыщенного оборудования с системами обеспечения теплового режима на базе термосифонов» является законченной, выполненной на высоком уровне научно-квалификационной работой, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Ведущий научный сотрудник отдела 92
АО «ЦНИИСМ», доктор технических наук

доцент

24.06.2019

Гаращенко Анатолий Никитович

Ведущий научный сотрудник отдела 92
АО «ЦНИИСМ», кандидат технических наук,
заслуженный машиностроитель РФ

24.06.2019

Слитков Михаил Николаевич

Я, Гаращенко Анатолий Никитович, и я, Слитков Михаил Николаевич, даем согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Красношлыкова Александра Сергеевича, и их дальнейшую обработку.

Подпись Гаращенко А
Секретарь НТС АО «I

ряю:

Г.В. Краснова

Акционерное общество «Центральный научно-исследовательский институт специального машиностроения» (АО «ЦНИИСМ»), 141371, Московская область, г. Хотьково, ул. Заводская, тел. (495) 993-00-11, E-mail: tsniism@tsniism.ru, <http://www.tsniism.ru>

*Подписан в собр. 02.07.19
Ур. секретарь НТС ГБР Гаращенко О.В.*