

## ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата технических наук Филатова Александра Александровича на кандидатскую диссертацию Старенченко Александра Владимировича на тему: «Разработка методики конструирования теплонагруженных БРЛС малоразмерных ЛА», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация».

### Актуальность темы диссертации

Одной из основных тенденций развития современных бортовых РЛС (БРЛС) является увеличение доли цифровой элементной базы и рост степени ее интеграции, что привело к снижению массогабаритных характеристик конструкции БРЛС. При этом, несмотря на снижение массогабаритных характеристик, требования к решаемым БРЛС задачам остаются по-прежнему чрезвычайно высокими. Все это приводит к существенному повышению удельной плотности теплового потока и, как следствие, к снижению надежности БРЛС. В этой связи тема диссертационной работы А.В.Старенченко, направленная на решение научной задачи повышения надежности БРЛС путем оптимизации температурного поля их конструкции, является **актуальной**.

### Содержание диссертации

Структура диссертации отвечает руководящим документам, является логичной, изложение основных положений и результатов достаточно полное. Диссертация в целом написана ясным и технически грамотным языком. Диссертационная работа содержит достаточно полный обзор литературы по всем рассматриваемым вопросам. Качество оформления диссертации в целом хорошее.

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ

Вх. №

14 10 2018

## **Научная новизна диссертации**

Элементами научной новизны обладают следующие результаты:

- методика теплового моделирования сложных конструктивных сборок БРЛС с возможностью интегральной оценки значений температурного поля конструкции БРЛС;
- тепловая макро модель радиатора системы охлаждения, которая учитывает влияние особо значимых конструктивных параметров радиатора на его эффективность;
- методика распределения потоков охлаждающего воздуха между конструктивными элементами БРЛС, обеспечивающая комплексную оценку особенности конструкции БРЛС, что позволяет повысить эффективность использования охлаждающего воздуха;
- методика конструирования теплонагруженных БРЛС, реализующая системный подход при решении задачи повышения надежности БРЛС за счет использования ресурсов конструкции БРЛС.

## **Степень обоснованности научных положений, основных выводов и рекомендаций диссертации**

Научные положения, выносимые соискателем на защиту, подтверждаются корректным использованием основ теории тепломассообмена, теории планирования эксперимента, а также теории математической статистики и методов статистической обработки результатов эксперимента. Так, для разработки методик формирования макро модели БРЛС и распределения воздушных потоков БРЛС, а также методики конструирования теплонагруженных БРЛС использованы основы теории тепломассообмена. В ходе разработки тепловой макро модели штыревого радиатора для воздушной системы охлаждения применены основы теории тепломассообмена, теория планирования эксперимента, теория математической статистики и методы статистической обработки результатов эксперимента.

**Достоверность** полученных результатов подтверждается корректным использованием САПР SolidWorks при анализе тепловых режимов реальных изделий.

**Практическая значимость** диссертационной работы определяется результатами, которые использованы при проведении ОКР:

- ОКР «Конформизм РЛК-Ф» в АО «Корпорация «Фазотрон-НИИР»;
- ОКР «Разработка и организации высокотехнологичного производства малогабаритной многорежимной бортовой радиолокационной системы Ku – диапазона волн для оснащения перспективных беспилотных и вертолетных систем» и «Разработка многофункциональной радиолокационной целевой нагрузки для беспилотного летательного аппарата малой дальности самолетного типа» в научном центре специальных радиоэлектронных систем и менеджмента (НЦ СРМ) МАИ.

**Экспериментальная завершенность** результатов диссертационной работы при проведении указанных ОКР подтверждена соответствующими актами.

Основные положения и выводы, сформулированные в работе, не только теоретически обоснованы и проверены экспериментально, но и отражены в научных публикациях. По теме диссертации **опубликовано** 10 научных трудов, три из которых в журналах, входящих в перечень ВАК. **Апробация** диссертационной работы осуществлялась на 6 научно-технических конференциях.

Содержание **автореферата** в целом отражает основную суть проведенных автором диссертационных исследований.

Вместе с тем, кроме указанных выше положительных моментов, в диссертационной работе можно отметить ряд **недостатков**:

- понятия «теплонагруженные БРЛС» и «малоразмерные ЛА» нечетко пояснены;
- есть ряд весьма громких, но не бесспорных заявлений (стр. 5 «большинство БЛА оснащены РЛС»; «тенденция роста удельной плотности теплового потока» из данных табл.1 и рис.2;

- большинство представленных рисунков очень мелкие и без пояснений, что и где на них изображено;

- отсутствует перечень сокращений, при этом используются разные сокращения для одной и той же, хотя и важной для данной работы, системы охлаждения (ПВСО – принудительная воздушная система охлаждения, ПВО – принудительное воздушное охлаждение, СО – система охлаждения), к тому же совпадающие с общепринятыми (ПВО – противовоздушная оборона в авиации; ИП – изотермические поверхности, а в радиоэлектронике ИП - источники питания);

- апробация результатов проводилась только на конференциях МАИ (национальный исследовательский университет);

- в списке источников много описок ([4],[17],[23],[24],[33],[58],[61]), а источники [28] и [29] дублируются;

- не обоснован выбор в пользу САПР SolidWorks для проведения расчетов теплового режима конструкций БРЛС;

- в качестве подтверждения полученных результатов указывается одна заявка на полезную модель, вместе с тем в списке источников подтверждения этому нет;

- новизна предложенных методик не доведена до уровня оформления патента;

- выбор изделий для экспериментальных оценок представляется не совсем обоснованным (МБРЛС «Ратник» и «Корсар-МРЛЦН» не являются серийными образцами, а БРЛС «Арбалет-АФАР» не вписывается в концепцию размещения на малых летательных аппаратах);

- не сделаны рекомендации, насколько разработанные методики могут быть применены при разработке других конструкций радиолокационных станций, например, тяжелых летательных аппаратов, наземных, морских и т.д.;

- из работы неясно, применима ли методика макромоделирования (рисунки 29) к другим типам радиаторов.

## **Заключение по диссертационной работе**

Учитывая проделанный объем исследований и полученные результаты, можно утверждать, что диссертация А.В. Старенченко на тему «Разработка методики конструирования теплонагруженных БРЛС малоразмерных ЛА», состоялась как квалификационная работа и представляет собой законченное самостоятельное исследование по решению актуальной научно-технической задачи повышения надежности БРЛС путем оптимизации температурного поля их конструкции.

Вывод: работа выполнена на высоком научном уровне, имеет элементы новизны, характеризуется теоретической и научной значимостью, соответствует требованиям п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор Старенченко Александр Владимирович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация».

## **Сведения об официальном оппоненте**

Почтовый адрес: 121170 г. Москва, Кутузовский проспект, 34

Телефоны служ. 8(499) 753-40-04 доб. 12-12

моб. 8 (903) 182-60-67

e-mail: faa\_1959@mail.ru

Место работы АО «Концерн радиостроения «Вега»

Должность заместитель директора научно-образовательного центра

ФИО  Филатов Александр Александрович

Подпись заместителя директора научно-образовательного центра, кандидата технических наук Филатова Александра Александровича заверяю.

Ученый секретарь АО «Концерн «Вега»



Н.С.Сидорова