

Требования к оформлению статей:

Объем статьи: 5-8 страниц формата А4.

Поля: все поля (верхнее, нижнее, правое и левое) -2,5 см.

Междустрочный интервал: 1,1

Шрифт: Times New Roman.

Кегль (размер) шрифта:

- основной текст – 14 п.

- таблицы, подрисуночные подписи, сноски, оглавление, резюме, библиография – 12 п

Заголовок должен отражать тематику и ожидаемый результат проведенного научного исследования.

Структура статьи:

1. Список авторов (Сведения об авторах должны содержать полностью фамилию, имя, отчество, ученое звание, ученую степень, место работы, учебы, контактный электронный адрес)
2. Заголовок (прописными буквами, жирным)
3. Аннотция и ключевые слова
4. Введение (актуальность, состояние вопроса/научная новизна, цель исследования);
5. Материалы и методика исследования
6. Результаты исследования
7. Выводы
8. Сведения о финансировании исследования и благодарности
9. Библиографический список на русском языке
10. После библиографического списка необходимо привести название статьи, авторов, аннотацию, ключевые слова на английском языке.

Размерности физических величин выражаются в международной системе единиц СИ.

Ссылки на используемые источники приводятся в тексте в квадратных скобках [1-2].

Формулы должны быть набраны в редакторе формул Microsoft Equation. Гарнитура для формул – Times New Roman, 14 п. Индексы (верхние и нижние) – 12 п., греческие буквы – прямым шрифтом, латинские – курсивом. Формулы в виде нередатируемых рисунков недопустимы!

Рисунки. Иллюстрации представляются отдельной графикой или сканированными. Иллюстрации, включая подрисуночные подписи, не должны превышать формат текстовой полосы (16 × 24 см). Графический материал дол-

жен быть представлен в формате MS Excel или Microsoft Graph в сгруппированном виде.

Подписи к рисункам набирать шрифтом размерностью 12 п (Например, **Рис1**. Название рисунка).

Таблицы. Оформление таблиц принимается только в книжной ориентации. Текст в таблицах набирать шрифтом размерностью 12 п.

ОБРАЗЕЦ НА СТРАНИЦЕ 3 ↓↓↓

А.Г. Карманов, кандидат технических наук, доцент
Кафедра информационных систем и технологий
СПбГЛТУ им. С. М. Кирова
karmanov.nip@gmail.com
Н.А. Карманова, аспирант
факультет Безопасности информационных технологий
Кафедра информационных систем и технологий
Университет ИТМО
karmanova.ifmo@gmail.com

ПОВЫШЕНИЕ НАДЁЖНОСТИ СИСТЕМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

***Аннотация:** При решении специальных задач радиолокационные системы высокого разрешения обладают большей эффективностью, по сравнению с оптико-электронными, при использовании их в качестве полезной нагрузки на БЛА. Это объясняется всепогодностью, работой в условиях задымления, взрывов и пр., различного времени суток, использованием различной длины волны, возможностью зондирования земли, покрытой лесными массивами, комплексированием с различной информацией, селекцией и сопровождением подвижных объектов. Бортовые РЛС с АФАР сталкиваются с проблемой охлаждения. Решение этой задачи на борту легких и средних БЛА требует нового технологического решения.*

***Ключевые слова:** БЛА, АФАР, радиовидение, теплоотвод, АКК «Скелетон», теплопроводность.*

Беспилотные авиационные системы и комплексы, способные решать в автоматическом режиме народно-хозяйственные, научно-исследовательские и специальные задачи, являются приоритетным направлением в прорывных мультиплатформенных технологиях. В гражданском секторе беспилотные авиационные системы большого радиуса действия российского производства занимают лидирующие позиции на мировом рынке [1].

Эффективность использования беспилотного летательного аппарата (БЛА) напрямую зависит от уровня программно-аппаратных и технических средств полезной нагрузки, предназначенных для решения поставленных задач [2]. Использование БЛА в качестве носителя накладывает определенные требования на разрабатываемую бортовую аппаратуру. В первую очередь, ограничения касаются массогабаритных характеристик бортового оборудования и потребляемой мощности [3].

Использование беспилотной авиации в сложных условиях, например плохой видимости из-за погоды или пожара снижает риски, связанные с че-

ловеческим фактором. Но, с другой стороны, накладывает повышенные требования к полезной нагрузке.

Становится понятным, что наиболее эффективно использование бортовых радиолокационных станций с антенной фазированной решеткой, что позволяет достигать высокого разрешения [3]. При всех преимуществах антенных фазированных решеток существует ряд проблем, основная из которых связана с рассеиванием мощности из-за твердотельной элементной базы. По сравнению с обычным радаром беспилотного летательного аппарата с воздушным охлаждением, радар с антенной фазированной решеткой более надежен, однако потребляет больше электроэнергии и требует более интенсивного охлаждения. Но антенная фазированная решетка может обеспечить намного большую передаваемую мощность, что необходимо для большей дальности обнаружения цели [4].

Таким образом, целью исследования стало повышение надежности систем дистанционного зондирования земли за счет разработки концепции теплоотвода антенных фазированных решеток для бортовых радиолокационных станций БЛА.

Концепция построения системы теплоотвода была найдена в новых материалах, а именно в алмаз-карбидокремниевом композите «Скелетон».

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА

Рассмотрев такие вещества, как разновидности карбидокремниевых керамик и алмаза, становится понятным, что получение композитов (Усиление SiC-керамик алмазными частицами) должно приводить к получению композитов с уникальной комбинацией жесткости, теплопроводности, твердости и износостойкости. (Табл. 1)[5]

Таблица 1

Алмаз и SiC керамики

	SSiC	RBSiC	Алмаз
Плотность, г/см ³	3.0	3.1	3.5
Модуль упругости, ГПа	400	400	1100
Твердость, Гпа	23	21	100
Теплопроводность Вт/м*К	80	150	2000
ТКЛР, 10 ⁻⁶ /К	4.5	4.5	1.5

Изменение линейных размеров после преобразования заготовки в композит не превышает 0.2%. Это делает возможным изготовление деталей сложных форм, что обеспечивает требования различных конструкций АФАР (Рисунке 1)



Рис. 1. Формы деталей

АКК «Скелетон» имеет очень высокую жесткость: его модуль упругости достигает 830 ГПа, что является высшим результатом для конструкционных материалов. (Табл. 2)

Таблица 2

Упругие характеристики АКК «Скелетон»

Материал	Алюминий	Сталь	SiC	Волфрам	Твердый сплав	АКК
Е, ГПа	70	200	00	420	660	650-830

АКК «Скелетон» значительно превышает другие конструкционные материалы по удельной жесткости (отношению модуля упругости к плотности) и по скорости звука в нем. (Табл.3)[7]

Таблица 3

Упругие характеристики АКК «Скелетон»

Материал	Сталь	Алюминий	Твердый сплав	Бериллий	АКК
Е/г,(км/с) ²	25	26	43	160	200-240
Vзв, км/с	5	5,1	6,6	12,7	14-15,5

Согласно таблице 4, среди представленных материалов, рассматривая показатели по плотности, теплопроводности, коэффициенту линейного расширения, сопротивлению АКК «Скелетон» превосходит многие материалы и является диэлектриком. [7]

Библиографический список

1. Вендик О. Г. Антенны с немеханическим движением луча. — М.: Советское радио, 1965
2. Воскресенский Д. И., Гостюхин В. Л., Максимов В. М., Пономарёв Л. И. Антенны и устройства СВЧ / Под ред. Д. И. Воскресенского. Учебник. — 2-е изд. — М.: Радиотехника, 2006. — 376 с. — ISBN 5-88070-086-0.

3. Антенны и устройства СВЧ. Проектирование фазированных антенных решёток. Учебное пособие / Под ред. Д. И. Воскресенского. — М.: Радио и связь, 1994. — 592 с. — ISBN 5-256-00404-2.
4. Сазонов Д. М. Антенны и устройства СВЧ. Учебник. — М.: Высшая школа, 1988. — 432 с. — ISBN 5-06-001149-6.
5. Gordeev S.K. Advanced Composite Materials on the Diamond Base. Diamond Based Composites. Dordrecht: Kluwer, 1997, p.1.
6. Гордеев С.К., Жуков С.Г., Данчукова Л.В., Экстрем Т.С. Особенности получения композиционных материалов на основе алмаза, карбида кремния при низких давлениях. – Неорганические материалы, 2001, т.37, №6, с.691–696.
7. Поляков В.П., Ножкина А.В., Чириков Н.В. Алмазы и сверхтвёрдые материалы.– М., 1990.

INCREASING THE RELIABILITY OF SYSTEMS REMOTE SENSING SYSTEMS

N.A. Karmanova, Ph.D(student)

Department of Information Security and Technology

ITMO University

karmanova.ifmo@gmail.com

A.G. Karmanov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Department of Information Systems and Technologies

SPbGLTU named after S.M. Kirov

karmanov.nip@gmail.com

Abstract: High resolution radar systems are more effective than optoelectronic ones when used as a payload for UAVs when solving special tasks. This is due to all-weather operation in conditions of smoke, explosions, etc., different time of day, use of different wavelengths, possibility of sensing the land covered with forest masses, complexing with different information, selecting and tracking of moving objects. Airborne radars with AFAR face the problem of cooling. Solving this problem on board light and medium UAVs requires a new technological solution.

Key words: UAV, APAR, radio vision, heat dissipation, Skeleton ACC, thermal conductivity.