



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
КБП КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ
им. академика А.Г.Шипунова

Россия, 300001, г.Тула, ул. Щегловская засека, д. 59. Телефон: +7 (4872) 410-068
Факс: +7 (4872) 426-139, 469-861. E-mail: info@kbptula.ru, www.kbptula.ru

04.12.2024 № 84775/0020-24

На № _____ от _____

Ученому секретарю
диссертационного совета 24.2.327.01
при Московском авиационном институте,
кандидату технических наук

А.А. Горбуновой

125993, г. Москва, А-80, ГСП-3, Волоколамское
шоссе, д.4

Уважаемый Анастасия Александровна!

Направляю Вам отзыв на автореферат диссертации Семененко Владимира Николаевича на тему «Композитные материалы для антенной техники и СВЧ-устройств в сверхшироком диапазоне частот», представленной к защите на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.14. Антенны, СВЧ-устройства и их технологии (технические науки).

Приложение – Отзыв на автореферат в 2-х экз. на 4-х листах каждый.

Заместитель управляющего директора -
начальник конструкторского бюро,
кандидат технических наук

С.Л. Погорельский

Исполнитель: Артюшев А.В., тел.: +7 (4872) 46-94-00 (доб. 36-03)

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ

«11» 12 2024 г.



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
КБП КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ
им. академика А.Г.Шипунова

Россия, 300001, г.Тула, ул. Щегловская засека, д. 59. Телефон: +7 (4872) 410-068
Факс: +7 (4872) 426-139, 469-861. E-mail: info@kbptula.ru, www.kbptula.ru

№ _____
На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель управляющего директора –
начальник конструкторского бюро,
кандидат технических наук



С.Л. Погорельский

« 03 » 12 2024 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Семененко Владимира Николаевича**
на тему **«Композитные материалы для антенной техники и СВЧ-устройств в сверхширокополосном диапазоне частот»**,
представленной к защите на соискание ученой степени доктора
технических наук по специальности 2.2.14. Антенны, СВЧ-устройства
и их технологии (технические науки)

В настоящее время для антенной техники и СВЧ-устройств применяются в основном диэлектрические и магнитные композитные материалы, используемые в качестве радиопоглотителей для электромагнитной совместимости и снижения радиолокационной заметности. Однако, традиционные магнитные материалы имеют существенный недостаток, связанный с ограниченностью рабочего диапазона частот, которая обусловлена ферромагнитным резонансом.

Данного недостатка лишены искусственные магнито-диэлектрики (метаматериалы), у которых частотная зависимость электрических и магнитных поляризуемостей включений определяется только их формой и геометрией. Низкие массогабаритные характеристики метаматериалов, а также возможность расширения их рабочего диапазона частот в комбинации с традиционными магнитными композитами, делает актуальным детальное исследование свойств метаматериалов с повышенной эффективностью радиопоглощающих СВЧ свойств.

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ
« 11 » 12 2024 г.

Вследствие этого тематика диссертационных исследований, направленных на разработку технологий создания композитных материалов, являющихся эффективными СВЧ радиопоглощающими материалами в сверхширокополосном диапазоне частот для применения в антенной технике, является **своевременной и актуальной**.

В результате выполнения работы автором получены новые научные результаты, выносимые на защиту. Наиболее существенными из них являются следующие:

1. Разработаны и аттестованы методики измерений электрофизических параметров композитных материалов в свободном пространстве в сверхшироком диапазоне частот от 0,2 до 110,0 ГГц.

2. Экспериментально исследована структура мод эффективной магнитной проницаемости композитных материалов на основе промышленно выпускаемых марок карбонильного железа в широкой полосе частот от 0,2 до 40,0 ГГц с оценкой особой роли магнитных мод Аарони в магнитных спектрах композитных материалов на высоких частотах.

3. Оптимизированы режимы комплексной механической обработки порошков карбонильного железа, включающие методы сухого и мокрого помолов, позволяющие стабилизировать магнито-диэлектрические свойства модифицированных порошков карбонильного железа и значительно увеличить их магнитные потери в СВЧ диапазоне.

4. Впервые разработан метод мониторинга процесса мокрого помола порошка карбонильного железа, позволивший получать стабильный продукт вне зависимости от степени износа элементов конструкции аттритора.

5. Разработаны структуры узкополосных и сверхширокополосных радиопоглощающих покрытий на основе магнитных композитных материалов с низким коэффициентом отражения в сверхшироком диапазоне частот от 0,1 до 110,0 ГГц.

Работа имеет **теоретическую и практическую значимость**, которая заключается:

– в разработке методики измерений и сверхширокополосных стендов для измерения материальных параметров композитов (диэлектрической и магнитной проницаемости), а также коэффициентов отражения и прохождения в сверхшироком диапазоне частот от 0,2 до 110,0 ГГц в свободном пространстве, аттестованные уполномоченными метрологическими организациями.

– в разработке комплекса магнитных наполнителей на основе порошков модифицированного карбонильного железа со стабильными электрофизическими и увеличенными магнитными свойствами на СВЧ;

– в разработке комплекса стабильных двухкомпонентных компаундов для создания магнитных радиопоглощающих покрытий;

– в экспериментальной проверке максимальной эффективности метаматериалов для антенной техники в области частот с околонулевыми значениями диэлектрической и магнитной проницаемости метаматериала.

Достоверность и обоснованность полученных в диссертации результатов, как экспериментальных, так и теоретических, подтверждается сопоставлением эксперимента и теории, которые согласуются с высокой точностью. Измеренные частотные зависимости коэффициента отражения многослойных радиопоглощающих покрытий хорошо согласуются с рассчитанными зависимостями из предварительно измеренных магнито-диэлектрических спектров композитных материалов. Достоверность экспериментальных результатов измерений обеспечивается метрологической аттестацией разработанных в работе методик измерения.

Реализация и внедрение результатов работы. Разработанные в диссертации радиопоглощающие материалы и покрытия, а также стенды для измерения их радиофизических характеристик использованы в различных организациях как при выполнении опытно-конструкторских работ, так и в серийном производстве: АО «ВНИИ «Градиент», АО НПО «Квант», АО «ЦКБА», АО «ГРПЗ», АО «НИИП имени В.В. Тихомирова», филиал ПАО «Ил»-Авиастар, АО «ВНИИ «Вега», ПАО «Радиофизика», ПАО «ОАК» ОКБ Сухого, ПАО «ТАНТК им. Г.М. Бериева», АО «Композит», ФГУП «КГНЦ», ООО «ИРЗ».

Работа хорошо **апробирована**. По теме диссертации изданы 143 печатных работы, включая 51 статью в рецензируемых журналах, 1 монографию, 6 патентов РФ на изобретения и 1 патент РФ на полезную модель. Материалы диссертации докладывались и обсуждались на отечественных и международных научных конференциях, совещаниях и семинарах с 1993 по 2023 гг.

Работа оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

Имеются **замечания по диссертационной работе**, к которым, судя по автореферату, относятся:

- формулировки положений научной новизны не в полной мере соответствуют формулировкам основных положений, выносимых на защиту;
- в тексте автореферата имеются нерасшифрованные сокращения, что затрудняет понимание материала.

Сделанные замечания не снижают научной и практической ценности полученных автором результатов и не влияют на положительную оценку его работы.

Внедрение изложенных в диссертационной работе новых научно-обоснованных технических и технологических решений по созданию сверхширокополосных радиопоглощающих материалов и покрытий в СВЧ диапазоне вносит значительный вклад в развитие антенной и СВЧ техники,

позволяя значительно улучшить радиотехнические характеристики антенн и СВЧ-устройств различного назначения.

Выводы по работе.

1. Содержание работы соответствует паспорту специальности 2.2.14. Антенны, СВЧ-устройства и их технологии (технические науки).

2. Диссертационная работа «Композитные материалы для антенной техники и СВЧ-устройств в сверхширокополосном диапазоне частот» представляет собой законченное научное исследование на актуальную тему, обладающее научной новизной, теоретической и практической значимостью, соответствует требованиям п.п. 9 - 14 "Положения о присуждении ученых степеней", предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор, Семенов Владимир Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.14. Антенны, СВЧ-устройства и их технологии (технические науки).

Заместитель главного конструктора
систем неуправляемого вооружения,
доктор технических наук, профессор



Ю.Г. Нечепуренко

ФИО

Нечепуренко Юрий Григорьевич

Наименование организации

Акционерное общество
"Конструкторское бюро
приборостроения им. академика
А.Г. Шипунова"

Почтовый адрес

Россия, 300001, Тульская область,
г. Тула, ул. Щегловская Засаека, д. 59

Телефон

+7 (4872) 25-26-11

E-mail

info@kbptula.ru

С ответом от 11.12.2024г.

11.12.2024г.

