

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

Сычева Максима Максимовича

на диссертационную работу

Орешиной Ольги Анатольевны

«Методика выбора оптимальной структуры дисперсно-наполненных полимерных композиционных материалов с учетом их физико-механических свойств», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации

Актуальность темы диссертационной работы

Авиакосмическая промышленность является одним из основных заказчиков радиопоглощающих дисперсно-наполненных полимерных композиционных материалов (РП ДНПКМ). Конструктивные элементы, выполненные из РП ДНПКМ, защищают радиоэлектронное оборудование от внешнего электромагнитного излучения. Необходимо отметить, что для различных авиакосмических объектов требуются материалы с различным коэффициентом отражения электромагнитных волн и механическими характеристиками.

Разработкой РП ДНПКМ занимаются коллективы ученых и исследователей, работающих как в крупных НИИ, так на предприятиях малого бизнеса. Процесс создания нового РП ДНПКМ может быть описан следующим образом: выбор полимера, наполнителя и типа отверждающей смеси, подготовка полимерсодержащей основы, добавление модификатора и перемешивание с полимером, введение в контакт наполнителя, обработка наполнителя, добавление отвердителя к композиционной смеси и его смешивание. В результате получается новый РП ДНПКМ. Далее проводятся экспериментальные исследования с целью определения его физико-механических характеристик, по результатам которых вносятся коррективы в рецептуру РП ДНПКМ. Как правило, требуется несколько таких итераций,

чтобы добиться требуемых свойств РП ДНПКМ, что значительно увеличивает время на создание нового материала. Необходимо отметить, что количество итераций зависит от опыта и квалификации разработчика РП ДНПКМ.

Для сокращения цикла на создание нового РП ДНПКМ разработчику необходимо иметь в своем распоряжении инструмент поддержки принятия решения о составе будущего материала, который базировался бы на математических моделях, описывающих свойства РП ДНПКМ в зависимости от его состава.

Процесс создания нового РП ДНПКМ является дорогостоящим, на осуществление которого в условиях малого предприятия отводится срок длительностью от одного до полутора месяцев. Данное время затрачивается на изготовление образцов, их выдерживание и проведение испытаний с целью определения значений механических характеристик. Применение разработанных и доведенных до расчетного уровня математических моделей для РП ДНПКМ с определенным составом и видом полимерного связующего и наполнителя могут сократить время на создание новых материалов до двух-трех недель.

Проведенное Орешинной О.А. исследование соответствует научным направлениям научно-технологического развития страны, определяемым «Стратегическими направлениями развития материалов и технологий их переработки на период до 2030 года», одобренных на заседании Научно-технического совета Военно-промышленной комиссии при Правительстве Российской Федерации (протокол № ВПК(НТС) – 27пр от 02.12.2011 г.).

С учетом изложенного выше тема диссертационного исследования Орешинной О.А., направленная на сокращение времени процесса создания радиопоглощающих дисперсно-наполненных полимерных композиционных материалов (РП ДНПКМ), обеспечивающего получение нового функционального материала с оптимальным уровнем основных свойств, является актуальной для отечественных предприятий.

Научная новизна полученных результатов

Научной новизной обладают следующие результаты диссертационной работы:

1. Математические модели, описывающие взаимосвязь «состав РП ДНПКМ – свойства РП ДНПКМ» и «технологические режимы синтеза РП ДНПКМ – свойства РП ДНПКМ», отличающиеся от существующих учетом нелинейной зависимости механических характеристик от состава или параметров технологических режимов синтеза новых материалов.

2. Предлагаемый автором алгоритм выбора состава и параметров технологических режимов синтеза нового материала, отличающийся от известных применением математических моделей «состав РП ДНПКМ – свойства РП ДНПКМ» и «технологические режимы синтеза РП ДНПКМ – свойства РП ДНПКМ».

3. Разработанная автором структура системы поддержки принятия решений о составе и значениях параметров технологических режимов синтеза РП ДНПКМ, отличающаяся от существующих учетом рисков при многокритериальной оптимизации.

Личный вклад соискателя, степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Личный вклад автора заключается в разработке научных положений, выносимых на защиту:

- математические модели, описывающие влияние состава (или параметров технологических режимов синтеза) на механические свойства РП ДНПКМ;
- алгоритм выбора оптимальной структуры РП ДНПКМ с оценкой рисков по критерию Сэвиджа;
- структура системы поддержки принятия решения по составу и параметрам технологических режимов синтеза РП ДНПКМ, обеспечивающая

получение материалов с оптимальным уровнем основных показателей качества;

– результаты экспериментальных исследований механических характеристик РП ДНПКМ на основе силикона и полиуретана.

Сформулированные научные положения, выводы и рекомендации отражают решение научной задачи, являются обоснованными и взаимосвязанными.

Достоверность и обоснованность полученных результатов

Обоснованность научных результатов обусловлена корректностью применяемого математического аппарата, высокой сходимостью результатов экспериментальных и теоретических исследований, соблюдением требований отечественных и зарубежных стандартов при разработке методики, внедрением результатов исследования на научно-производственном предприятии и предприятиях малого бизнеса, занимающихся вопросами создания новых материалов.

Теоретическая и практическая значимость диссертации

Теоретическая значимость диссертационной работы заключается в разработке новых математических моделей, отражающих взаимосвязь механических свойств от состава и параметров технологических режимов синтеза РП ДНПКМ и алгоритма выбора их структуры.

С точки зрения практической ценности результатов диссертационной работы, можно отметить следующее:

– сокращение времени на создание новых РП ДНПКМ с 1 – 1,5 месяцев до 2 – 3 недель.

– применение предлагаемой автором диссертационной работы методики по выбору оптимальной структуры РП ДНПКМ на практике позволило получить два новых материала – композиционный полимерный материал для герметизации (патент РФ на изобретение № 2 745 193) и

композиционный полимерный материал для герметизации радиоэлектронных изделий (патент РФ на изобретение № 2 748 798).

– разработанная и зарегистрированная в Роспатенте в 2020 году программа для ЭВМ, обеспечивающая практическую реализацию структуры системы поддержки принятия решений о составе и значениях параметров технологических режимов синтеза предложенной в диссертационном исследовании методики.

Публикации результатов диссертации

Полученные научные результаты, опубликованные в диссертации, представлены в 18 печатных работах, из которых 7 статей опубликованы в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК (из них 4 – по специальности 2.3.1), 5 статей – изданиях, входящих в реферативную базу данных Scopus, 5 – в сборниках конференций различного уровня, 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

Содержание диссертационной работы

Материал диссертационной работы представлен структурированно, последовательно и логично.

Во введении раскрыта актуальность проведенного исследования, сформулированы объект, предмет, цели и задачи исследования, научная новизна, приведены выносимые на защиту положения.

В первой главе произведен системный анализ процесса создания РП ДНПКМ, обзор результатов исследования в области прогнозирования свойств композиционных материалов.

Во второй главе представлены результаты теоретических исследований влияния состава РП ДНПКМ на их физико-механические характеристики, алгоритм принятия решения о составе и значениях параметров технологических режимов синтеза.

В третьей главе приведена проверка работоспособности специального программного обеспечения на примере выбора состава композиционного материала на основе силиконовых эластомеров.

В четвертой главе представлены результаты экспериментальных исследований свойств новых материалов, обладающих радиопоглощающими свойствами.

В заключении приведено обобщение результатов диссертационного исследования.

Список использованных источников соответствует выбранной предметной области исследования, является полным.

Объем работы составляет 173 страницы, включая приложения.

Содержание автореферата полностью соответствует диссертации.

Замечания по диссертационной работе

1. Необходимо дать определение, что такое «риск» в данной работе и как он рассчитывается.
2. Не совсем ясно, почему при моделировании использовали аргументы только в первой степени.
3. Отсутствуют сведения о радиопоглощающих свойствах материалов – их основной служебной характеристике.
4. При описании экспериментов следует приводить марки материалов, поставщиков, номер партии и т.п.
5. Представляется, что «Наука и бизнес», «Пути науки» - не профильные издания.

Заключение

Считаю, что по актуальности выбранной темы, степени обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, полученных лично автором, их достоверности и научной новизне рецензируемая диссертация «Методика выбора оптимальной структуры дисперсно-наполненных полимерных

композиционных материалов с учетом их физико-механических свойств» является завершенной научно-квалификационной работой, отвечающей требованиям, изложенным в п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Соискатель Орешина Ольга Анатольевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации.

Официальный оппонент,

Сычев Максим Максимович

доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой теоретических основ материаловедения
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский
государственный технологический институт
(технический университет)»

Адрес: 19334190013, Россия, Санкт-Петербург,
Московский проспект, д. 26

Телефон: +79213217100

E-mail: msychev@yahoo.com

24.03.2022 г.

Подпись *Сычева Максима*
Максимовича — удостоверение
Начальник отдела кадров



Ю. Трофимова