

В диссертационный совет
Д 212.144.07 на базе ФГБОУ ВО
«Российский государственный
университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Девиной Елены Анатольевны, выполненную на тему: «Разработка
многослойных радиопоглощающих материалов на основе нетканых
диэлектрических матриц и полимерного связующего», представленную на
соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов

Актуальность темы исследования.

Диссертационная работа Девиной Елены Анатольевны является законченным экспериментальным исследованием, результатом которого явилась разработка нового многослойного гибкого радиопоглощающего материала (РПМ) типа искусственной кожи с распределенным в ней электропроводящим наполнителем. Материал предназначен для обеспечения безопасности биологических объектов и технических средств от негативного воздействия электромагнитного излучения в полосе частот СВЧ-диапазона.

В существующих материалах для решения проблем электромагнитной совместимости и создания многофункциональной одежды для защиты человека используются отражающие материалы (экраны) на основе металлизированных покрытий или РПМ иного состава, применение которых ограничено недостаточным поглощением электромагнитного излучения (ЭМИ) в широком

диапазоне частот, что и обусловило актуальность темы диссертационной работы.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.

Автором на высоком научном уровне изучены и критически проанализированы известные достижения и теоретические положения в области разработки материалов, поглощающих электромагнитное излучение, о чем свидетельствует список использованной литературы, содержащий 152 наименования. Проведен обширный многофакторный эксперимент с применением современных методов исследований и методик измерений, а также теоретических расчетов, что подтверждает достоверность и воспроизводимость полученных результатов, а также сформулированных выводов по работе.

Научная новизна исследования и полученных результатов.

В диссертационной работе автором впервые показана возможность получения многослойных искусственных кож на основе наполненной диспергированным углеродным волокном полимерной композиции и нетканой основы с технологически управляемой послойной анизотропией диэлектрических свойств, обеспечивающей эффективное поглощение материалом электромагнитного излучения в СВЧ-диапазоне.

Значимость для науки и практики полученных автором результатов.

Проведенные автором исследования и полученные результаты имеют высокую научную и практическую ценность, поскольку содержат в себе научно-обоснованный подход к разработке гибких радиопоглощающих материалов, который может быть масштабирован и распространен на другие технологии производства искусственных кож, например, с использованием растворов или дисперсий полимеров.

Практическая значимость работы состоит в предложенном автором промышленном способе модификации готовых нетканых диэлектрических

матриц электропроводящим наполнителем и технологии серийного производства радиопоглощающих искусственных кож, не имеющих аналогов.

Разработанные автором лабораторные образцы радиопоглощающих искусственных кож прошли испытания и успешно внедрены в АО «ИМЦ Концерн «Вега» для обеспечения электромагнитной совместимости измерительных приборов в СВЧ-диапазоне, и могут быть рекомендованы к применению для решения различных задач электромагнитной защиты.

Структура и объем работы.

Диссертационная работа имеет классическое строение и состоит из введения, пяти глав, заключения по работе, библиографического списка. Основной текст диссертации содержит 141 страницу, включает 55 рисунков и 7 таблиц. По результатам диссертации опубликовано 20 статей, содержащих основные положения диссертации, вынесенные на защиту, в том числе 8 статей опубликованы в журналах и изданиях, включенных в перечень ВАК.

Во введении автор обосновывает актуальность темы диссертации, формулирует ее цель и ставит конкретные задачи теоретических и экспериментальных исследований.

В первой главе диссертации, представляющей собой прекрасно написанный литературный обзор, проведен последовательный анализ отечественной и зарубежной литературы и актуальных публикаций. Приведены типы РПМ, подходы к выбору полимерной матрицы, наполнителей, методы измерения в диапазоне СВЧ. В результате анализа литературных данных обоснована необходимость использования широкополосного эластичного РПМ послойно-градиентного типа для обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и защиты человека от воздействия ЭМИ СВЧ-диапазона. Автор описывает механизм поглощения ЭМИ, приводит расчетные методы разработки многослойных материалов с заданными частотными характеристиками, обосновывает выбор исходных компонентов для получения РПМ с заданными электрофизическими характеристиками.

Во второй главе представлен выбор исходных компонентов для получения образцов РПМ с заданными электрофизическими характеристиками и основные положения методического обеспечения, применяемого для решения научной задачи. Для решения поставленных задач автор использует современные методы исследований и их аппаратное обеспечение.

В третьей главе представлены результаты исследования влияния электропроводящего наполнителя на радиофизические, физико-механические и теплофизические свойства модифицированных полимерных пленок. Проведена оценка сходимости расчетных и экспериментальных значений отражательных характеристик полученных РПМ.

В четвертой главе приведены результаты исследования влияния послойного распределения электропроводящего наполнителя на радиофизические свойства образцов радиопоглощающей искусственной кожи при различных сочетаниях структурных элементов.

В пятой главе предложены технологические решения по модификации нетканых основ углеродным волокном с применением технологических приемов мокрого способа формирования волокнистого холста, позволяющие организовать серийное производство радиопоглощающих искусственных кож.

Замечания.

Диссертационная работа не лишена недостатков в постановке экспериментальных исследований и анализе их результатов:

1. В работе в качестве одного из основных показателей, характеризующий эффективность работы РПМ, указан коэффициент отражения, значения которого не должны превышать минус 15 дБ, однако на страницах 94, 114 и 117 говорится об «эффективном уровне поглощения в минус 15 дБ», что видимо является опечаткой.

2. Не совсем корректно использована формулировка «лицевые покрытия» для модифицированных поливинилхлоридных пленок, поскольку в качестве

внешнего (рабочего) слоя в двухслойных искусственных кожах выступает модифицированное нетканое полотно.

3. На термограммах (рис. 3.28-3.32) отсутствует нумерация кривых с расшифровкой в подрисуночной подписи.

4. В тексте указано, что на рисунке 4.10 приведена частотная зависимость коэффициента прохождения образцов искусственной кожи, а подрисуночная надпись сообщает, что это «частотная зависимость коэффициента отражения...».

5. Автор сообщает об анизотропном распределении волокон в материале, что, однако не подкреплено экспериментальными данными. В качестве пожелания можно посоветовать провести измерения проводимости на постоянном или переменном токе в различных направлениях.

6. На рис. 3.16-3.20 приведены частотные зависимости ε' , при этом значения диэлектрической проницаемости меньше 1, что требует пояснения, является ли это свойством материала или артефактом метода измерения.

Указанные недостатки носят технический характер, не вызывают сомнений в обоснованности сделанных выводов и поэтому не снижают общего положительного впечатления о научно-квалификационной работе в целом и не уменьшают значимости полученных в ней результатов. Достоверность полученных данных подтверждена достаточным количеством экспериментальных измерений, выполненных на современном научном оборудовании, с использованием статистической обработки результатов. Личный вклад соискателя является основным при выполнении исследований и анализе полученных данных.

Заключение.

В целом, диссертация Девиной Е.А. является завершенной научно-квалификационной работой, которая по актуальности, научной новизне и практической значимости соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением правительства

Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, т.к. в ней содержится решение научной задачи, имеющей существенное значение для разработки технических и технологических решений для создания гибких многослойных РПМ, имеющих существенное значение для развития страны в области народно-хозяйственного и инженерно-технического назначения.

Автореферат достаточно полно отражает основное содержание диссертационной работы, содержит обоснованные выводы и рекомендации, отвечает требованиям ВАК.

Диссертационная работа отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Девина Елена Анатольевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов.

Официальный оппонент

доктор химических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории Структуры полимерных материалов ФГБУН «Институт синтетических полимерных материалов им. Н.С. Ениколопова» РАН

Шевченко Виталий Георгиевич

«20» ноября 2018 г.

Подпись Шевченко В.Г. заверяю
Ученый секретарь ИСПМ РАН, к.х.н.



Тарасенко С.А.

Почтовый адрес:

117393, г. Москва, ул. Профсоюзная, 70

Тел.: 8(495)-332-58-81

E-mail: shev@ispm.ru