

ОТЗЫВ

научного руководителя профессора, д.х.н. Амировой Лилии Миниахмедовны о диссертационной работе Габдрахмановой Гульназ Мазгаровны «Модифицированные порошковые эпоксидные связующие и технология получения углепластиков на их основе», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11. – «Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов»

Габдрахманова (Мадиярова) Гульназ Мазгаровна в 2024 году окончила Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ» по направлению подготовки 22.04.01 – «Материаловедение и технологии материалов». После окончания обучения поступила в аспирантуру в ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ» по направлению подготовки 24.06.01 – «Авиационная и ракетно-космическая техника».

Диссертационная работа «Модифицированные порошковые эпоксидные связующие и технология получения углепластиков на их основе» выполнена на кафедре производства летательных аппаратов ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ».

Расширение областей применения эпоксидных связующих за счет их модификации циановыми эфирами и бензоксазинами является актуальной задачей в связи с повышающимися требованиями к размерной стабильности и термостойкости изделий из ПКМ. Несмотря на достоинства бензоксазинов и их сополимеров с эпоксидными смолами данная группа связующих является малоизученной. Большинство бензоксазинов являются твердыми веществами, даже после плавления имеющие высокую вязкость, что затрудняет переработку большинством технологий получения ПКМ. Разработка новых порошковых связующих и технологии получения твердых препрегов на их основе открывает широкие возможности по регулированию свойств полимерных матриц и композитов на их основе. В связи с этим проведенные исследования по разработке порошковых связующих и технологии получения углекомпозитов на их основе является актуальными.

Решение исследовательских задач в работе базируется на результатах выбора исходных компонентов связующего, оптимизации их состава, выявленных закономерностях влияния химической структуры компонентов на теплофизические и физико-механические свойства полимеров, анализе кинетических особенностей отверждения эпоксibenзоксазиновых композиций, регулировании реологических характеристик связующих для достижения требуемой технологичности.

Научной новизной диссертационной работы является разработанная безрастворная технология получения препрегов на основе твердых эпоксидно-бензоксазиновых связующих, в том числе с функциональными наполнителями. Показано положительное влияние электрического заряда на процессы смачивания за счет уменьшения угла смачивания и увеличения пропитывающей способности полимера.

Теоретическая значимость работы заключается в комплексном исследовании подхода к получению эпоксидно-циан-бензоксазиновых порошковых связующих для производства углекомполитов методом электростатического напыления, служащее основой для разработки простой, эффективной и легко автоматизируемой технологии производства бездефектных изделий методом компрессионного формования. Получены результаты исследования влияния концентрации токопроводящего наполнителя на электрические и реологические свойства эпоксидного полимера и углепластика на его основе, определение параметров перколяции для системы эпоксидный полимер-графит.

Практическая значимость заключается в разработке состава порошкового связующего на основе бензоксазиновой композиции, порошкового цианового связующего и способе получения армированного углекомполита на его основе, что позволило получить связующее с высокими технологическими характеристиками, высокой теплостойкостью и физико-механическими свойствами композита после отверждения, а также порошковое токопроводящее связующее на основе твердой эпоксидиановой смолы, порошкового отвердителя и токопроводящего наполнителя и способе получения препрега и армированного углекомполита на его основе, что позволило получить связующее с высокими электропроводностью, теплопроводностью, высокой теплостойкостью и высокими физико-механическими свойствами композита после отверждения. Разработанные составы могут быть использованы для изготовления конструкционных изделий авиационного назначения.

При работе над диссертацией Габдрахмановой Гульназ Мазгаровной был изучен большой объем литературных источников, посвященных эпоксидным, бензоксазиновым и циановым связующим и их сополимерам.

Диссертационная работа «Модифицированные порошковые эпоксидные связующие и технология получения углепластиков на их основе» является самостоятельной, законченной и оригинальной научно-исследовательской работой, в которой решены значимые актуальные научно-практические задачи по разработке модифицированных порошковых связующих и технологии получения композита на их основе для конструкционных изделий различного назначения.

Основные положения диссертации докладывались на 11 международных и всероссийских научных конференциях. Результаты исследований по теме диссертационной работы нашли отражение в 21 публикациях; в том числе 4 статьи в изданиях в рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых ВАК для размещения материалов диссертаций, 3 статьи в изданиях, входящих в

