

ОТЗЫВ

официального оппонента д.т.н. Малышевой Галины Владленовны на диссертацию Габдрахмановой Гульназ Мазгаровны на тему «Модифицированные порошковые эпоксидные связующие и технология получения углепластиков на их основе», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов

Актуальность темы. В настоящее время полимерные композиционные материалы (ПКМ) на основе термореактивных матриц нашли широчайшее применение практически во всех отраслях промышленности. Однако, в качестве наполнителей, как правило, используются ткани (или ленты), что накладывает существенные ограничения на используемые технологии и, соответственно, на свойства и себестоимость готовых деталей.

В научной литературе большое внимание уделено проблемам, связанным с использованием связующих, находящихся в жидком состоянии, тогда как в настоящее время разработан большой ассортимент порошкообразных связующих. Практический опыт использования эпоксидных материалов показывает, что области их применения постоянно расширяются, тогда как вопросы, связанные с изучением механизма модификации рассмотрены в очень ограниченном количестве научных работ.

Поэтому, диссертационная работа Габдрахмановой Г.М., направленная на разработку порошкообразных связующих, отличающиеся комплексом высоких прочностных свойств, и технологий на их основе, безусловно, актуальна.

Анализ содержания диссертационной работы

Структура диссертации Габдрахмановой Г.М., является традиционной и соответствует требованиям ВАК РФ. Она состоит из введения, трех глав, выводов, списка литературы из 160 наименований. Диссертация изложена на 117 стр., включая 56 рисунок и 12 таблиц.

Во введении обоснована актуальность диссертационной работы, сформулирована цель и задачи, намечена методология и методы исследования с использованием новейшего экспериментального оборудования.

Первая глава диссертационной работы представляет собой обзор литературы по теме исследования. Автор проводит анализ свойств материалов на основе эпоксидных, бензоксазиновых и цианэфирных материалов. В качестве замечаний, по этой части диссертационной работы, следует отметить неудачное деление бензоксазинов и цианэфиров на стеклообразные и кристаллические материалы (стр. 14).

Во второй главе автор описывает используемые объекты и методы, а также технологии приготовления всех видов образцов. В качестве замечания по этой части работы, следует отметить неудачную формулировку на стр. 31, где автор пишет, что «для подбора режима отверждения ...» стр. 31, т.к. не следует в диссертационной работе использовать слово «подбор»,

Третья глава диссертационной работы посвящена описанию всех полученных результатов. Эту часть диссертационной работы было бы удобнее разделить на две самостоятельные главы, в которой одной из которых рассматриваются эпокси-бензоксазиновые системы, отличающиеся различным содержанием бензоксазина, а в другой материалы на основе эпоксидной смолы и ангидридного отвердителя.

Эта часть работы имеет большое научное и практическое значение, т.к. автором разработаны новые связующие, обеспечивающие получение композитов с комплексом высоких эксплуатационных свойств и разработана технология получения препрегов на основе данных связующих. Большой научный интерес представляет раздел, в котором автор установил влияние электростатического заряда на процесс удаления воздуха. Автором проведена отработка технологических режимов для каждой технологической операции, например, при проектировании режимов распыления в электростатическом поле, автором, в качестве критерия, использованы значения равновесных краевых углов смачивания. По этой части работе имеются небольшие замечания: на стр. 42 автор пишет «Определение размеров и формы частиц в дисперсных системах: ключ к пониманию свойств и применений. Определение размеров и формы частиц дисперсной фазы является

фундаментальным аспектом изучения дисперсных систем». Мне представляется, что слова «ключ пониманию» и «фундаментальный аспект» являются неуместными. Автором широко используется слово «консолидация», например, на стр. 47 он пишет «консолидация пластика». Автор допускает ошибки и вместо слов «полимер» или «смесь полимеров или олигомеров» использует слово «смола», например, в подписи к рис. 3.4 автор пишет «смачивания поверхности графита смолой...». В качестве небольшого замечания по этой части работы также следует отметить излишнюю детализацию используемых методов испытаний, например, разделы по определению плотности, пористости, толщины монослоя, было бы целесообразно перенести во 2 главу.

Закключение полностью соответствует всем полученным результатам.

Список литературы современен и оформлен в полном соответствии с требованиями ГОСТ.

Научную новизну имеют следующие полученные автором результаты:

1. Разработана методика, позволяющая определить зоны перколяционного перехода эпоксидного порошкового связующего для изготовления углекомполитов с повышенной трансверсальной электропроводностью.

2. Установлены причинно-следственные связи между значением вязкости порошкового связующего, межслоевого трения и дефектностью изделий при термоформовании.

3. Разработаны научно-обоснованные рекомендации по изготовлению изделий из комполитов на основе модифицированных порошковых связующих методом термоформования, заключающиеся в получении твердых препрегов методом электростатического напыления и последующем получении консолидированных пластин на их основе под вакуумным мешком.

Практическая значимость. В работе получены ценные данные о свойствах порошкового связующего на основе бензоксазиновой композиции и композиции на основе токопроводящего наполнителя, и разработана технология изготовления комполита на его основе.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и результатов сомнений не вызывают, т.к. они базируются на комплексном использовании современных методов анализа и на удовлетворительном совпадении расчетных значений с экспериментальными данными.

Значимость выполненной работы для науки и техники

Диссертационная работа представляет большой научный и практический интерес. Такое заключение обосновано следующими причинами.

Во-первых, разработанные в диссертации методики позволяют с высокой степенью точности определять параметры перколяции для системы эпоксидный полимер-графит.

Во-вторых, предложены подходы для получения бездефектных изделий из композитов, заключающиеся в целенаправленном регулировании значений вязкости порошковых композиции для обеспечения минимального межслоевого трения.

Ценность работы для науки и техники заключается в разработке модифицированных порошковых эпоксидных связующих и технологии получения углепластиков на их основе.

Диссертационная работа логично структурирована, написана грамотным научным языком, изложена в современном нормативном научно-техническом стиле, аккуратно оформлена и по этим признакам отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Работа базируется на большом количестве исследований, их грамотном анализе и обработке. Принципиальных замечаний к оформлению диссертации и автореферата нет. Оформление работы соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Публикации автора имеют достаточно высокий уровень и отражают основное содержание диссертации и автореферата. К их числу относятся 21 работа, в том числе 4 статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых ВАК, 2 статьи в изданиях, входящих в международные базы Web of Science и Scopus, получено 3 патента на изобретение.

Замечания по диссертации и автореферату:

1. Не обоснован выбор модели, который связывает реологические характеристики с кинетикой отверждения.
2. Не понятны критерии, по которым автор отнес одни материалы к конструкционным, а другие к функциональным.
3. В работе не указаны погрешности измерений, нет значений среднеквадратических отклонений, коэффициентов корреляции (их нет даже при представлении результатов механических испытаний).
4. В работе имеются ошибки, например, на стр. 64 и 65 автор пишет, что на жертвенную ткань выкладывают фторопластовую пленку и потом дренажную ткань, тогда как это не верно, т.к. необходимо удалить избыток связующего, а для этих целей применяют перфорированные мембраны, на которые и выкладывают дренажные слои.

Однако указанные замечания носят уточняющий характер и не влияют на положительную оценку оппонируемой работы.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней.

Диссертационная работа Габдрахмановой Гульназ Мазгаровны «Модифицированные порошковые эпоксидные связующие и технология получения углепластиков на их основе» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой изложены результаты исследований, обеспечивающие решение научно-технической задачи, имеющей важное значение для предприятий различных отраслей промышленности, которые занимаются проектированием и производством композиционных материалов на основе эпоксидных порошковых связующих и конструкций из них.

Работа соответствует паспорту специальности 2.6.11.Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов по пунктам 2 и 3.

По актуальности, научной новизне, практической значимости, полученным результатам и выводам, диссертационная работа Габдрахмановой Гульназ Мазгаровны на тему «Модифицированные порошковые эпоксидные связующие и технология получения углепластиков на их основе» соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к

кандидатским диссертациям согласно пункту 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденном постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 г. (в действующей редакции), а её автор, Габдрахманова Гульназ Мазгаровна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов.

Официальный оппонент, доктор технических наук (по специальности 05.17.06 — Технология и переработка полимеров и композитов), доцент, профессор кафедры «Ракетно-космические композитные конструкции» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (Национальный исследовательский университет)» тел: +7-985-231-94-75; e-mail: malyin@mail.ru



Галина Владленовна Малышева
21.04.2025 г.

Подпись, должность, ученую степень и ученое звание Г. В. Малышевой удостоверяю



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (Национальный исследовательский университет)». Адрес: 105005, г. Москва, улица 2-я Бауманская, д. 5, к. 1. Тел.: +7 (499) 263 63 91, +7 (499) 267 48 44.
E-mail: bauman@bmstu.ru. URL: <https://www.bmstu.ru>

Вход. № 05-8430
« 19 » 05 2025 г.
подпись

