

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Обверткина Ивана Владимировича на тему: «Модификация эпоксидных смол углеродными наночастицами для увеличения формостабильности изделий из волокнистых полимерных композиционных материалов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11 Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов

Исследование, проводимое Иваном Владимировичем Обверткиным, направлено на определение общих закономерностей эффекта модификации эпоксидного связующего углеродными нанотрубками на формостабильность изделий, созданных из волокнистых полимерных композиционных материалов, которые устойчивы к дезориентации армирующих волокон. Эти результаты имеют большую значимость в аэрокосмической отрасли. Полученные результаты исследований могут способствовать созданию уникальных изделий с улучшенными эксплуатационными характеристиками.

Исследования о влиянии углеродных нанотрубок на вязкоупругие свойства полимерных композиционных материалов представляют большой интерес. Они показывают, что модификация эпоксидной смолы одностенными углеродными нанотрубками способствует снижению накопления остаточной деформации при длительной постоянной деформации. Это может сыграть важную роль в обеспечении возможности использования композиционных материалов в упруго-трансформируемых конструкциях, которые сохраняют свои свойства при длительном хранении в деформированном состоянии без возможности разрушения, вызванного излишней деформацией ползучести. Такие результаты могут быть ключевыми для разработки материалов, применяемых в условиях переменных нагрузок и длительной эксплуатации, и способствовать созданию более надежных и долговечных конструкций.

Содержание диссертационной работы отвечает паспорту специальности 2.6.11 - технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов.

Основные результаты диссертационной работы изложены в 13 научных публикациях, в том числе 5 статьях в рецензируемых отечественных научных журналах и изданиях, входящих в перечень ВАК, рекомендуемых для размещения материалов диссертаций, из них 3 статьи, входящие в реферативную базу данных Scopus, 1 патент Российской Федерации, 7 докладов Международных конференций.

Вместе с тем, по автореферату диссертации есть замечания:

1. Во всем автореферате не указано, в каких процентах (массовых или объемных) приведено содержание компонентов в полимерных композиционных материалах;
2. В работе не представлены исследования кинетики роста агломератов из ОУНТ и МУНТ;
3. В автореферате не приведены производители, основные технологические и эксплуатационные характеристики и тип модификации (для МУНТ) углеродных нанотрубок;
4. На странице 6 (3ий абзац сверху) не указано на сколько в % происходит увеличение вязкости эпоксидианового олигомера при введении нативных и функционализированных углеродных нанотрубок;

5. Формулировка описания рисунка 2 (страница 6) является явно некорректной, поскольку не отражает в полной мере смысл проведенного исследования;
6. На странице 10 (последний абзац) приведена информация о том, что наблюдается «незначительная» агломерация наночастиц, но в автореферате не приведены исследования кинетики агломерации частиц и нет понимания в сравнении с чем размер агломератов является «незначительным». Также в этом абзаце показано, что уровень агломерации низкий, хотелось бы увидеть размеры агломератов. Нет понимания о том, что означает «сильное взаимодействие» между УНТ и эпоксидной матрицей;
7. При оценке вытягивания нанотрубок на поверхность разрушения материала необходимо (по аналогии с армированием ПКМ коротким волокном) провести расчет критической длины волокна;
8. Было бы гораздо нагляднее, если бы в работе были представлены зависимости технологических и эксплуатационных характеристик полимерных композиционных материалов, от диаметра агломератов из частиц наполнителя;
9. В тексте автореферата не приведена технология введения и распределения УНТ в эпоксидной матрице.

Данные замечания не снижают научной и практической ценности проведенных диссертационных исследований.

Работа по своей актуальности, объему выполненных исследований, научному уровню, новизне результатов и их значимости представляет несомненную ценность для фундаментальной науки и практики и отвечает требованиям п.9 "Положение о присуждении ученых степеней", утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г.), а ее автор Обверткин Иван Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11 - Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов.

Я, Пыхтин Александр Алексеевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку

к.т.н., доцент кафедры ХТПП и ПК  
(степень, должность)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования МИРЭА - Российский технологический университет (Институт тонких химических технологий им. М.В. Ломоносова)  
Адрес: 119435, г. Москва, улица Малая Пироговская, д. 1, стр. 5

Тел.: +7(903) 788-45-14  
Электронная почта: pyhtin@mirea.ru



Пыхтин Александр Алексеевич  
(Ф.И.О.)

28.02.2024 г

Подпись А.А. Пыхтина удостоверяю



Вход. № 15-7970  
«15» 04 2024 г.  
подпись 