

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гант Зин Хейн на тему

«Исследование влияния размера сферических включений в полимерном композиционном материале на физико-механические свойства», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.1.7. Теоретическая механика, динамика машин.

Повышение прочностных свойств материалов, применяемых в различных конструкциях, является актуальной задачей. Выбранная тема работы посвящена экспериментальному и теоретическому рассмотрению эффектов, возникающих в композиционном материале с наполнителем из сферических частиц, что позволит в последствии проектировать авиационно-космическую технику с повышенными эксплуатационными свойствами. Поэтому тема работы является актуальной и имеет практическую значимость.

В процессе выполнения работы соискатель провел ряд экспериментальных исследований, теоретическое и численное моделирование. Показано удовлетворительное совпадение получаемых эффективных параметров с получаемыми экспериментально. Первое - получено аналитическое решение задачи о динамическом поведении включения в виде сферической тонкостенной оболочки в материале при распространении в нём упругой волны, и проведено сравнение данного решения с получаемым при численном моделировании. Второе – проведен ряд экспериментов для определения эффективных упругих модулей при статическом и динамическом нагружении образцов из композиционного материала, проведено непосредственное численное моделирование поведения матрицы и включений. Получаемые результаты сравнивались, и показано их удовлетворительное совпадение. Третье – получены зависимости физических свойств материалов (упругих модулей, теплопроводности, прочностных свойств) от объемной доли наполнителя.

Полученные результаты представляют интерес для специалистов, занятых как разработкой новых материалов, так и проектирующих элементы различных конструкций.

Замечания:

- В работе была решена задача динамического поведения одиночного сферического включения в полимерную матрицу со звуковой волной. Данное включение представляет собой полую тонкостенную оболочку, однако экспериментальная работа проведена с композиционными материалами, заполненными сплошными сферическими включениями. В автореферате не приведено обоснования корректности применения решения, полученного для тонкостенной оболочки, для описания эффектов, возникающих в заполненной сфере;

- Рассматриваемые в работе материалы можно охарактеризовать такими характерными параметрами, как средний размер частиц и среднее расстояние между ними. При этом, вносимые локальные возмущения напряженно-деформированного состояния от одной частицы так же заметны на некотором характерном расстоянии, и в случае, если характерное расстояние возмущения сравнимо со средним расстоянием между частицами, может наблюдаться «интерференция» возмущений и возникнут эффекты, с этим связанные.

Отдел документационного
обеспечения МАИ

15 / 12 20 23

В автореферате не показано, то данным эффектом можно при рассматриваемых объемных долях наполнителя можно пренебречь;

- Процесс полимеризации эпоксидной смолы ЭД-20 является эндотермическим, с выделением теплоты. В результате можно ожидать, что рядом с включениями возникнут остаточные напряжения. В связи с этим хотелось бы увидеть оценку данных остаточных напряжений, возникающих в условиях охлаждения в течение трех часов при полимеризации, и малости их влияния на результаты исследований;

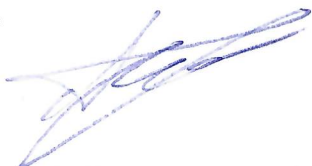
- На рисунке 4 представлены цифровые фотографии включений в матрицу, однако в подписи указывается, что на рисунке представлены распределения по размерам включений;

- На рисунках 17 и 18 показаны расчетные области для моделирования и определения эффективных физических параметров среды при различных объемных долях наполнителя. Визуально можно оценить, что размеры расчетных областей составляли 4-7 средних расстояний между включениями. Можно ли считать подобный размер расчетной области репрезентативным?

- В таблице 1 приведены результаты испытаний образцов с включениями, и показано, что при увеличении объемной доли включений предел прочности значительно падает по сравнению с пределом прочности материала без включений. Можно ли дать объяснение подобному поведению данной зависимости, и является ли критичным падение предела прочности практически в два раза?

Несмотря на замечания, полученные результаты обладают научной новизной и практической ценностью, работа является законченным исследованием, и соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, сформулированным в Положении о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., а автор Тант Зин Хейн достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.1.7. Теоретическая механика, динамика машин.

Доцент кафедры прикладной механики
ФГАОУ ВО «МФТИ, Физтех»,
канд. техн. наук
e-mail: bykov.aa@mipt.ru



Быков Александр Андреевич

09.12.2023

Подпись кандидата технических наук Быкова Александра Андреевича удостоверяю:

*Учленский секретарь
ученого совета МФТИ*
Должность



Евсеев Е. Г.
ФИО

Контактные данные организации: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»

Адрес организации: 141701, Московская область, г. Долгопрудный, Институтский пер., 9.
Тел.: +7 (495) 408-45-54, E-mail: info@mipt.ru, Сайт: <https://mipt.ru/>