

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации

**Янкин Андрей Сергеевич**

«Деформационные свойства высоконаполненных вязкоупругих полимеров при двухчастотных законах нагружения»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук

Специальность 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела

### **Актуальность темы диссертации**

Требования к современной аэрокосмической технике с каждым годом все растут: требуется увеличение скорости полета, работа в любых погодных условиях, высокая надежность, работа в экстремальных условиях. Нагрузки на узлы летательного аппарата возрастают и для анализа поведения конструкции требуется учет одновременного воздействия на конструкцию множества нагружающих факторов. Внедрение композитов в аэрокосмическую технику позволило значительно повысить её эффективность, снизить вес и эксплуатационные расходы. Поэтому цель диссертационной работы, а именно разработка и совершенствование математических моделей для оценки напряжено-деформированного состояния (НДС) вязкоупругих композитов, является весьма актуальной.

### **Новизна исследований и полученных результатов**

Автором А.С. Янкиным предложены новые феноменологические модели для описания нелинейного вязкоупругого поведения высоконаполненных полимеров при двухчастотных воздействиях. Разработаны экспериментальные методики для получения вязкоупругих параметров, необходимых для разработанных математических моделей. Получены новые экспериментальные данные и зависимости вязкоупругих параметров от различных нагружающих факторов. Для проверки адекватности разработанных математических моделей материала выполнена процедура идентификации, определены отклонения экспериментальных данных от значений, полученных по предложенным моделям. Даны рекомендации по применению моделей для предсказания при различных нагружающих факторах.

### **Достоверность полученных результатов**

Достоверность подтверждалась сравнением расчетных данных с результатами экспериментальных исследований.

### **Практическая и научная значимость выводов и рекомендаций**

Теоретическая и практическая значимость работы состоит в совершенствовании математических моделей композита для учета двухчастотного нагружения конструкции. Полученные результаты могут быть использованы для анализа НДС конструкций с высоконаполненными полимерами.

## **Достоинства и недостатки содержания автореферата**

В качестве положительных черт работы следует отметить, что при разработке математических моделей материала автор реализовал комплексный подход:

- разработка математической модели,
- разработка методик для экспериментального определения вязкоупругих параметров материала,
- идентификация разработанной математической модели.

В качестве замечаний следует отметить, что в автореферате не приведены результаты практического применения математических моделей для оценки НДС реальной конструкции или детали.

### **Заключение**

Обозначенные замечания не снижают общего высокого научного уровня диссертационной работы. В целом считаем, что диссертационная работа Янкина Андрея Сергеевича является завершенной научно-квалификационной работой кандидата технических наук. Тематика и содержание работы соответствует специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела», требованиям пп.9-11, 13, 14 Положения о присуждении ученых степеней, а её автор Янкин Андрей Сергеевич заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук.

Отзыв подготовили:

Начальник бригады перспективных методов анализа,  
АО «ОДК-Авиадвигатель»

Бессчетнов Вадим Андреевич  
(дата, подпись)

*Вадим Бессчетнов*  
05.12.2017

Начальник Отделения динамики и прочности,  
АО «ОДК-Авиадвигатель», к.т.н.

Андрейченко Игорь Леонардович  
(дата, подпись)

*Игорь Андрейченко*  
05.12.2017

Подпись Андрейченко И.Л. заверяю  
М.П.

Начальник отдела кадров  
АО «ОДК-Авиадвигатель»



Маясина Елена Борисовна

Адрес АО «ОДК-Авиадвигатель»:  
614990, Россия, Пермский край,  
г. Пермь, ГСП, Комсомольский пр. 93.  
тел.: (342) 240-92-67  
факс: (342) 281-54-77  
e-mail: office@avid.ru