

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

INTERNATIONAL WORKSHOP

**«Multiscale Biomechanics and Tribology
of Inorganic and Organic Systems»**

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**«Перспективные материалы с иерархической структурой
для новых технологий и надежных конструкций»**

**VIII ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ,
ПОСВЯЩЕННАЯ 50-ЛЕТИЮ ОСНОВАНИЯ
ИНСТИТУТА ХИМИИ НЕФТИ**

«Добыча, подготовка, транспорт нефти и газа»

DOI: 10.17223/9785946218412/269

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПОЗИТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОЛИЧЕСТВА СЛОЕВ И ИХ УКЛАДКИ

^{1,2}Красновейкин В.А., ¹Дружинин Н.В.

¹*Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск*

²*Томский государственный университет, Томск*

В настоящее время углепластиковые композиты широко используются в аэрокосмической отрасли. Созданные из углепластиков конструкции в процессе эксплуатации подвергаются динамическим нагрузкам в широком диапазоне скоростей и частот. Для эффективной и безопасной работы авиакосмической техники составные части из углепластика проектируются с учетом прочностных и динамических характеристик материала, который создается одновременно с изделием. При этом на динамические характеристики изделия (собственные формы и частоты, коэффициенты демпфирования) из композита влияют такие факторы, как состав, структура и конфигурация материала, конфигурация изготовленных из него деталей, вид и интенсивность прикладываемых нагрузок. Таким образом, для оптимизации конфигурации изделия и материала необходимо проведение измерений динамических характеристик в зависимости от вышеперечисленных факторов.

Для проведения исследований особенностей динамических характеристик композиты с различной конфигурацией внутренней структуры подвергались как одиночному, так и периодическому нестационарному воздействию на вибростоле (подавался широкополосный сигнал вида sweep). При этом образцы подвергались каждому виду воздействия при нескольких разных уровнях скорости нагружения. Такой выбор видов и режимов нагружения обусловлен как особенностями эксплуатации элементов авиакосмической техники, так и потребностью в получении как можно более полной информации о динамических характеристиках материалов.

Наиболее энергоемкими являются колебания на первой собственной частоте. Такие колебания появляются при одиночном нестационарном воздействии. В зависимости от конфигурации изделия и материала, меняется их частота, а так же коэффициент демпфирования и чувствительность конструкции к скорости нагружения при данном воздействии. Данное научное исследование выполнено при поддержке Программы повышения конкурентоспособности ТГУ.

Колебания на второй и третьей собственной частоте менее энергоемки, чем на первой. С учетом их более высокой частоты и сложной формы, в конструкции с течением времени могут возникать зоны с локальным повреждением материала вследствие резонанса с последующим разрушением конструкции в местах наибольшей концентрации энергии колебаний. Получить визуализацию этих форм и значения их частот, амплитуд и коэффициентов демпфирования можно воздействуя на конструкцию пакетом частот. Для получения дополняющей информации, в настоящей работе менялась среднеквадратичная скорость нагружения углепластиков. Исследование динамических характеристик углепластиков при данном виде воздействия проведено в рамках ПФНИ ГАН на 2013-2020 годы, направление III.23.

Динамический отклик (виброскорость и амплитуда, частота и форма колебаний) композитов фиксировался методом сканирующей лазерной доплеровской виброметрии. Проведен модальный анализ композитов. На основе полученных данных построены зависимости коэффициентов демпфирования от скорости при разных видах нагружения для выбранных собственных форм и частот колебаний. Так же получены зависимости среднеквадратичной виброскорости образцов композитов от скорости нагружения при различной конфигурации внутренней структуры материала. Установленные зависимости, а также результаты модального анализа пригодны для выработки практических рекомендаций к проектированию компонентов аэрокосмической техники с учетом внутренней структуры.