



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННАЯ РЕГИСТРАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭВМ

Номер регистрации (свидетельства):  
2020663790  
Дата регистрации: 02.11.2020  
Номер и дата поступления заявки:  
2020662965 26.10.2020  
Дата публикации и номер бюллетеня:  
02.11.2020 Бюл. № 11  
Контактные реквизиты:  
+7 (499) 263-69-84, patent.bmstu@mail.ru

Автор(ы):  
Димитриенко Юрий Иванович (RU),  
Юрин Юрий Викторович (RU),  
Коряков Михаил Николаевич (RU),  
Сборщиков Сергей Васильевич (RU),  
Захаров Андрей Алексеевич (RU),  
Богданов Илья Олегович (RU)  
Правообладатель(и):  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования «Московский государственный  
технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский  
университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (RU)

Название программы для ЭВМ:

Программа **ThermalStressPCM\_HT\_Manipula** для конечно-элементного расчета термонапряжений в конструкциях конического типа из тканевых полимерных композиционных материалов при воздействии высокотемпературного газового потока, с учетом криволинейной анизотропии и термодеструкции материала

**Реферат:**

Программа предназначена для расчета напряженно-деформированного состояния конструкций конического типа, изготовленных из тканевых полимерных композиционных материалов, при воздействии высокотемпературного газового потока. При расчетах учитывается криволинейная анизотропия тканевого композиционного материала, согласованная с геометрической формой конструкции. Программа позволяет пользователю строить сетку локальных базисов главных осей криволинейной анизотропии. 3D геометрия расчетной области конструкции считается программной в формате IGES. Программа учитывает изменение упругих модулей и тепловых деформаций, в зависимости от температуры и времени нагрева. Программа позволяет рассчитывать все 6 компонент тензора напряжений и 3 компоненты вектора перемещений в единой декартовой системе координат, а также в локальной системе координат, в главных осях анизотропии. Методика расчета изменения упругих констант и тепловых деформаций полимерного композита при высоких температурах основана на 4-х фазной модели полимеров, предложенной Ю.И. Димитриенко, аналитических зависимостях изменения упругих свойств матрицы и моноволокон при нагреве до высоких температур. Входными данными для программы являются: 3D геометрия конструкции, конечно-элементная (КЭ) тетраэдральная сетка, параметры высокотемпературного газового потока (распределение давления потока на поверхности конструкции), воздействующего на конструкцию, заданные на КЭ сетка, а также константы, входящие в модель изменения упругих и тепловых свойств полимерной матрицы и моноволокон тканевого композиционного материала. Входными данными программы являются также распределение температурного поля конструкции, заданное в узлах конечно-элементной сетки, для рассматриваемого момента времени. Расчет температурного поля в конструкции производится специальной программой **HMT\_StructPCM\_Manipula**. Расчет напряженно-деформированного

состояния конструкции из тканевого композита производится для определенных моментов времени воздействия высокотемпературного газового потока. Для расчета применяется метод конечного элемента с тетраэдральными конечными элементами, с 4-х и 10-узловым КЭ. Программа функционирует в составе программного комплекса SMCM. Тип ЭВМ: ПК. ОС: любая ОС семейства Linux.

**Язык программирования:** C++

**Объем программы для ЭВМ:** 341 624 Б