

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Е. А. Голубева, Р. А. Аль-Абси, М. Ю. Бокий

*Учреждение образования «Гомельский государственный университет
имени Ф. Скорины», Республика Беларусь*

На современном этапе развития техники актуальна проблема широкого применения элементов деталей из композитов в машиностроении и других отраслях промышленности.

В представленном докладе рассматриваются теоретические и экспериментальные результаты исследования напряженно-деформированного состояния (НДС) конструкций, состоящих из композиционных материалов, обладающих реологическими свойствами, изменяющимися во времени. Для решения задач использовали метод математического моделирования в вязкоупругой постановке решения. Следует отметить, что выбор ядер наследственности для формирования интегральных математи-

ческих моделей, обеспечивающих принципиально допустимую адекватность отображения зависимости напряжения и деформации в материалах с учетом явлений ползучести и релаксации, является одним из самых важных моментов построения математической модели [1]. В работе использовали интегральные модели Больцмана–Вольтерра, связывающие напряжения и деформации, и слабосингулярное ядро Ржаницына–Колтунова [2]:

$$R(t) = Ae^{-\lambda t} t^{\alpha-1}.$$

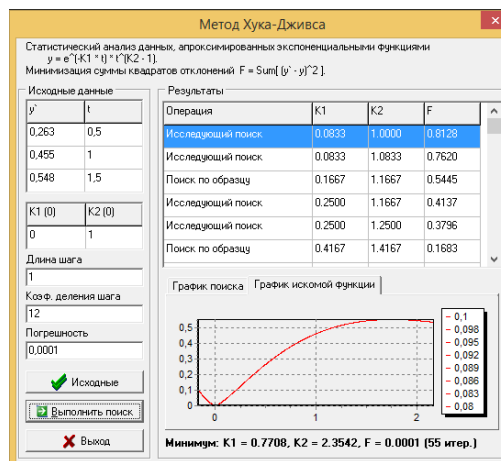


Рис. 1. Метод минимизации функции без ограничений прямым поиском по Хуку и Дживсу

Рассмотрена задача о НДС конструкций из композиционных материалов с учетом явлений вязкоупругости, а также выполнена практическая оценка сходимости полученных результатов в сравнении с результатами других исследователей. В результате проведенных экспериментов получены кривые деформирования конструкционных материалов, которые учитывают явления ползучести и релаксации. Созданы алгоритм и компьютерная программа в среде Delphi, позволяющая методом минимизации функции без ограничений прямым поиском по Хуку и Дживсу реализовывать расчет НДС конструкций из композиционных материалов с учетом явлений вязкоупругости.

Литература

1. Кристенсен, Р. Введение в теорию вязкоупругости / Р. Кристенсен. – М. : Мир, 1974. – 338 с.
2. Можаровский, В. В. Прикладная механика слоистых тел из композитов / В. В. Можаровский, В. Е. Старжинский. – Минск, 1988. – 271 с.