

Устойчивость элементов из сплавов с памятью формы при фазовых превращениях

Думанский Станислав Александрович

Студент (специалист)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра теории пластичности, Москва, Россия
E-mail: stanislavdym@mail.ru

Как показывают эксперименты [1], конструкции, содержащие элементы из сплавов с памятью формы (СПФ), склонны к потере устойчивости при фазовых переходах под действием постоянных сжимающих напряжений. Критическая сила (длина), получаемая в экспериментах значительно ниже, чем определяемая по формуле Эйлера для упругого стержня с наименьшим значением модуля Юнга (соответствующего мартенситной фазе) и зависит от способа получения начальной деформации.

В работе для описания неупругих (структурных) деформаций при реверсивном нагружении используется модель из статьи [2], которая учитывает разносопротивляемость. Основные определяющие соотношения для СПФ содержатся в работах [3, 4]. В качестве критерия потери устойчивости использовался статический метод Эйлера. Рассмотрены несвязанная, однократно и дважды связанная постановки для концепций фиксированной и варьированной внешней нагрузки (ФН и ВН).

Получены аналитические выражения для длины стержня, при которых происходит потеря устойчивости стержня из СПФ, вызванной обратным термоупругим фазовым превращением под действием постоянной нагрузки. Критическая длина зависит от способа подготовки стержня и величины действующего напряжения. Значения критической длины в однократно связанной постановке оказываются наименьшими, дважды связанная постановка дает несколько большие результаты, но оба решения не превосходят Эйлеровой критической длины. В концепции ВН критическая длина оказывается меньше, чем для ФН.

Источники и литература

- 1) Казарина С.А., Мовчан А.А., Сильченко А.Л. Экспериментальное исследование взаимодействия фазовых и структурных деформаций в сплавах с памятью формы // Механика композиционных материалов и конструкций.- 2016.-Т. 22.- №1.
- 2) Мишустин И.В. Модель деформирования сплава с памятью формы с учетом разносопротивляемости // Механика композиционных материалов и конструкций. 2017. Т. 23. №4. С. 484-498
- 3) Мишустин И.В., Мовчан А.А. Моделирование фазовых и структурных превращений в сплавах с памятью формы, происходящих под действием немонотонно меняющихся напряжений // Известия РАН. Механика твердого тела. 2014. № 1. С. 37-53
- 4) Мовчан А.А., Мовчан И.А., Сильченко Л.Г. Микромеханическая модель нелинейного деформирования сплавов с памятью формы при фазовых и структурных превращениях.// Механика твердого тела №3 2010 С. 136-148