

Задача о цилиндрическом баке из сплава с памятью формы при прямом фазовом превращении

Научный руководитель – Мовчан Андрей Александрович

Бобок Денис Игоревич

Аспирант

Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет),
Москва, Россия

E-mail: denis199750@gmail.com

Задача данной работы - разработать методику аналитического решения краевой задачи о тонкостенной цилиндрической оболочке, материал которой претерпевает прямое термоупругое мартенситное превращение под действием постоянного внутреннего давления [1].

Задача решалась в рамках теории тонких оболочек и модели линейного деформирования СПФ при фазовых превращениях, впервые описанной в [2-3]. Модель предполагает, что параметр фазового состава в каждый момент рассматриваемого процесса равномерно распределен по материалу оболочки, что соответствует несвязанной постановке задачи для случая равномерного распределения по материалу температуры, и пренебрегает переменностью упругих модулей при фазовом переходе, свойством разнсопротивляемости СПФ и возможностью структурного превращения в материале оболочки. Задача решается как для безмоментной оболочки, так и для зоны воздействия краевого эффекта. Аналогично решена задача релаксации в ходе прямого термоупругого мартенситного превращения оболочки, деформированной и заневоленной в аустенитном состоянии. Для получения решения применялся метод преобразования Лапласа по величине объемной доли мартенситной фазы для получения эквивалентной упругой задачи в пространстве изображений, описанный в [4-6]. В результате решения были получены аналитические зависимости между напряжениями и прогибами элементов цилиндрической оболочки и параметром фазового состава материала. Установлено, что во всех рассмотренных случаях увеличение объемной доли мартенсита в составе сплава приводит к росту прогибов исследуемых точек. Осевые напряжения при прямом превращении практически не меняются, а кольцевые в зоне краевого эффекта испытывают с ростом объемной доли мартенситной фазы существенные изменения.

Источники и литература

- 1) 1. Бобок Д.И. Аналитическое решение задачи о цилиндрическом баке под внутренним давлением из сплава с памятью формы // Механика композиционных материалов и конструкций. – 2020. – Т.26. – №3. – с.409-435
- 2) 2. Мовчан А.А. Микромеханические определяющие уравнения для сплавов с памятью формы // Проблемы машиностроения и надежности машин (Машиноведение). – 1994. – №6. – С.47-53.
- 3) 3. Мовчан А.А. Микромеханический подход к описанию деформации мартенситных превращений в сплавах с памятью формы // Известия РАН. Механика твердого тела. – 1995. – №1. – С.197-205.
- 4) 4. Мовчан А.А. Выбор аппроксимации фазовой диаграммы и модели исчезновения кристаллов мартенсита для сплавов с памятью формы // Журнал прикладной механики и технической физики. – 1995. – Т.36. – №2. – С.173-181.

- 5) 5. Мовчан А.А. Аналитическое решение задач о прямом и обратном превращении для сплавов с памятью формы // Известия РАН. Механика твердого тела. – 1996. – №4. – С.136-144.
- 6) 6. Мовчан А.А. Некоторые проявления способности к ориентированному превращению для сплавов с памятью формы // Журнал прикладной механики и технической физики. – 1996. – Т.37. – №6. – С.181-189.