

Неоднозначность деформации тел из намагничивающегося полимера в магнитном поле

Меркулов Дмитрий Игоревич

Студент (специалист)

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

Работа посвящена исследованию деформации тел из намагничивающегося полимера. Работ, посвященных этой теме не много. Можно отметить работу [1], в которой теоретически исследована деформация сферического тела из намагничивающегося полимера. Найденное в этой работе решение единственное.

В данной работе будут приведены примеры неоднозначной деформации тел из таких полимеров и исследовано влияние различных параметров задачи на количество равновесных форм тела. Во всех рассмотренных примерах упругие свойства несжимаемого полимера описываются моделью Муни-Ривлина. Предполагалось, что намагниченность полимера линейно зависит от напряженности магнитного поля.

Аналитически исследована деформация сферического образца из намагничивающегося упругого полимера, в приложенном однородном магнитном поле. Намагничивающийся полимер считался упругим и несжимаемым. Исследована зависимость длины деформированного тела от величины приложенного магнитного поля. В отличие от работы [1], обнаружено, что при некоторых параметрах задачи длина неоднозначно определяется величиной приложенного магнитного поля: для одного значения напряженности магнитного поля существует несколько положений равновесия. Показано, что при достаточно малой магнитной восприимчивости полимера такой неоднозначности решения нет. Исследовано также влияние отношения модулей упругости на эту зависимость. Сделаны выводы об устойчивости найденных положений равновесия.

Исследована деформация тонкого длинного образца из упругого намагничивающегося полимера в сильно неоднородном приложенном магнитном поле при различных видах зависимости магнитной силы от координаты. Предполагалось, что созданная магнитная сила направлена по оси стержня. Задача решалась в безындукционном приближении, когда можно пренебречь влиянием намагниченности полимера на приложенное магнитное поле. Получена неявная зависимость длины образца в деформированном состоянии от его начальной длины. Проведено численное исследование этой зависимости при различных видах зависимости магнитной силы от координаты. Показано, что зависимость начальной и конечной длин образца неоднозначна: при некоторых параметрах можно подобрать начальную длину таким образом, что ей будут соответствовать два или три значения длины образца в деформированном состоянии. Каждое из таких состояний (положений равновесия) исследовано на устойчивость.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты №№ 14-01-91330, 14-01-90003)

Источники и литература

- 1) Райхер Ю.Л., Столбов О.В. Магнитодеформационный эффект в ферроэласте. Институт механики сплошных сред УрО РАН, Пермь, Пермский государственный технический университет, 1999.