

Дисперсионная характеристика и несинусоидальный профиль продольной волны, распространяющейся в стержне, деформирование материала которого описывается неогуковским потенциалом

Научный руководитель – Ерофеев Владимир Иванович

Бутыгин Даниил Алексеевич

Студент (специалист)

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Nizhny Novgorod,
Россия

E-mail: danilbutygin3@gmail.com

Из вариационного принципа Гамильтона-Остроградского получено уравнение динамики стержня, деформирование материала которого описывается неогуковским потенциалом [1,3]. При формулировке модели предполагалось, что выполняются гипотезы плоских сечений и одноосного деформированного состояния, кроме кинетической энергии продольного перемещения частиц стержня и потенциальной энергии растяжения-сжатия учитывались кинетическая энергия поперечного движения и потенциальная энергия сдвиговых деформаций. Полученное уравнение представляет собой обобщение модели Бишопа [2], оно наглядно демонстрирует, что в стержне происходят два связанных между собой динамических процесса: продольные движения частиц стержня и поперечные движения («толщинные колебания»). Получено дисперсионное соотношение для линейного случая плоской монохроматической волны, а также качественные характеристики процесса такие как модули фазовой и групповой скоростей. Для нелинейного случая рассчитан профиль волны в первом приближении, существенно отличающийся от синусоидального, заданного в начальный момент времени.

Источники и литература

- 1) Черных К.Ф. Нелинейная теория упругости в машиностроительных расчетах. Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение. 1986. 336 с.
- 2) Ерофеев В.И., Кажаяев В.В., Семерикова Н.П. Волны в стержнях: Дисперсия. Диссипация. Нелинейность. М.: Физматлит. 2002. 208 с.
- 3) Жидков А.В., Леонтьев Н.В. Моделирование поведения гиперупругих материалов: учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2019. – 55 с.
- 4) Ланда П. С. Нелинейные колебания и волны. – М.: Наука. Физматлит, 1997. — 496 с.
- 5) Ланда П. С. Автоколебания в распределенных системах. Изд. Стереотип. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2019. — 320 с.