

ОТЗЫВ

официального оппонента

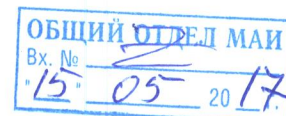
на диссертационную работу Архиповой Натальи Игоревны «Применение уточненных теорий стержней и пластин для описания распространения упругих волн в составных элементах конструкций», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04

Работа посвящена исследованию дисперсионных, диссипативных, а также нелинейных эффектов, имеющих место при распространении продольных и поперечных волн в составных элементах конструкций. Работа отличается научной новизной и задачи, поставленные в ней, безусловно, актуальны и имеют большое теоретическое значение в силу своей сложности и недостаточной исследованности. Результаты диссертации важны также и в практическом плане при расчёте на прочность составных элементов конструкций, ультразвуковых и виброударных установок в которых могут проявляться нелинейные эффекты.

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка использованной литературы, содержащего 128 наименований среди которых 40 иностранных источников.

Во введении дан аналитический обзор имеющихся в настоящее время публикаций, связанных с тематикой диссертации, а также приведено краткое содержание работы.

В первой главе дан обзор современного состояния исследований в области постановки и решения задач колебания стержней и пластин. По продольным колебаниям стержней рассмотрены: классическая модель Бернулли, уточненные модели Лява, Релея, Бишопа, Миндлина-Германа. Изгибные колебания стержней представлены классической моделью Бернулли-Эйлера и уточненными Рэлея-Тимошенко, Власова, Вольтерра. В том же аспекте рассматриваются



подходы Тимошенко, Миндлина, Селезова, Москаленко к описанию поперечных колебаний пластин. Для стержней Миндлина-Германа и Тимошенко приводятся решения дисперсионных уравнений. На графиках представлены соответствующие зависимости фазовых и групповых скоростей от частоты.

Во второй главе рассматриваются вопросы, связанные с распространением продольных гармонических волн в составных элементах конструкций с линейно-упругими и вязкоупругими силами контактного взаимодействия с помощью уточненных стержневых моделей. Получены некоторые качественные и количественные выводы связанные с переносом энергии в составных элементах конструкций и в диспергирующих системах. Сделан ряд расчетов, показывающих адекватность уточненной стержневой модели Миндлина-Германа для описания динамических процессов в составных вязкоупругих элементах конструкций. Доказано существование в составном нелинейно-упругом стержне локализованных волн деформации (солитонов), имеющие как отрицательную, так и положительную полярность.

Третья глава посвящена исследованию поперечных колебаниях составной струны и составной мембраны. Показано, что эти задачи сводятся к задачам об изгибных колебаниях эквивалентного стержня модели Тимошенко и пластине Тимошенко с натягом. Так же решена задача о поперечных колебаниях составной мембраны с учетом геометрической нелинейности, исследованы одномерные и двумерные солитоны, а также найдены различные формы нелинейных периодических колебаний. На основании исследования зависимостей между амплитудой, скоростью и шириной солитона установлено, что поведение нелинейных уединенных волн может быть, как классическим, когда с ростом скорости уединенной стационарной волны ее амплитуда возрастает, а ширина уменьшается, так и неклассическим, когда с ростом скорости волны ее амплитуда убывает, а ширина возрастает.

Результаты работы, а также сформулированные в ней выводы и рекомендации представляются обоснованными и достоверными, поскольку базируются на известных моделях колебаний стержней и пластин.

В основном, все изложенные в диссертации результаты являются новыми и, в большинстве своём, опубликованы в двадцати трех работах автора, четыре из которых опубликованы в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК. Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

К основным недостаткам работы следует отнести:

1) некоторую небрежность в оформлении, а именно:

- много символов без обозначений. Например, символ J_y в формулах (1.9) и (1.10), функция $\operatorname{sn}(x)$ в формуле (3.17) и $\operatorname{dn}(x)$ в (3.22) и т.д.;

- расшифровки многих символов даются много позже их первого упоминания в тексте. Например, символы F , ρ , λ , μ , c_1 , c_τ , c_0 встречаются уже в первой главе, а расшифровка их приводится только во второй и третьей главах,

- площадь сечений обозначается то символом F (во всех уравнениях главы 3), то символами S_1 и S_2 (во всех уравнениях главы 2),

- некоторые величины имеют двойной смысл. Например, символ β в формуле (1.8) – угол сдвига, а в формуле следующей после (1.11) – среднеквадратичное отклонение.

2) Все материалы, изложенные в первой главе, дублируются при описании постановок задач в последующих главах, при этом одни и те же величины имеют разное обозначение в разных местах. Например, в уравнениях (1.4) и в аналогичных уравнениях (2.3), а также в уравнениях (1.12) и в аналогичных уравнениях (3.2).

3) Некоторые выводы недостаточно обоснованы, например:

- на стр. 41 сказано, что «дисперсионные ветви при $\delta = 0$ и при $\delta \neq 0$ выходят на одинаковые асимптоты». Однако, судя по рисунку 2.3. асимптоты у этих дисперсионных ветвей разные.

- не очевиден переход от уравнения (3.15) к (3.16).

Тем не менее, указанные недостатки не снижают научной ценности диссертации. Она является законченной научно-исследовательской работой, выполнена на высоком уровне, содержит новые научно обоснованные результаты, имеющие большое значение для развития механики, а конкретно в теории колебаний составных конструкций (стержней, струн, мембран и т.д.), отвечает требованиям ВАК РФ, и её автор Архипова Наталья Игоревна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела.

Официальный оппонент

к.ф.-м.н., доцент Московского авиационного
института (национального исследовательского
университета)

Земсков А.В.

129347, Россия, Москва, ул. Холмогорская, 2, корп. 1, кв. 183

тел. +7(926)5223824

e-mail: azemskov1975@mail.ru

Подпись Земскова Андрея Владимировича заверяю

Декан факультета «Системы управления,

информатика и электроэнергетика» МАИ



Следков Ю.Г.