

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Разова Игоря Олеговича
**«Аналитические методы динамического расчета тонкостенных трубопроводов
большого диаметра в виде цилиндрических и тороидальных оболочек при наземном,
частично заглубленном и подземном размещении»,**
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности
2.1.9 – Строительная механика

Диссертационная работа Разова И.О. представляет собой фундаментальное исследование, в котором развиваются аналитические методы строительной механики применительно к сложному классу объектов – тонкостенным трубопроводам большого диаметра. Актуальность темы не вызывает сомнений в связи с возрастающими требованиями к надежности трубопроводных систем и необходимостью учета волновых форм колебаний, не описываемых в полной мере в рамках стержневых моделей.

Автором последовательно реализован единый методологический подход, основанный на геометрически нелинейной полубезмоментной теории оболочек среднего изгиба (Муштари–Галимов, Власов–Новожилов). С использованием вариационных принципов и метода разделения переменных получены разрешающие уравнения движения в перемещениях для цилиндрических и тороидальных оболочек. Решения для компонент перемещений представлены в виде двойных тригонометрических рядов Фурье, что позволило свести задачу к бесконечной системе однородных линейных алгебраических уравнений.

Особого внимания заслуживает разработанный автором аппарат для учета взаимодействия трубы с упругим основанием. Впервые для описания контактного давления по узкой полосе применено разложение импульсной функции в ряд Фурье, получены коэффициенты β_m и аналитические выражения для радиального давления грунта. Это существенно расширяет возможности аналитического моделирования по сравнению с традиционной моделью Винклера.

Значительным достижением является сведение задач динамической устойчивости к уравнениям Матье и построение модифицированных диаграмм Айнса–Стретта. Автором получены аналитические выражения для коэффициентов возбуждения δ_{mn} и демпфирования $2\zeta_0$ для различных типов оболочек и схем размещения, что позволяет с единых позиций исследовать параметрические колебания при двух и трех параметрических возбуждениях.

Достоверность полученных результатов обеспечена корректным применением математического аппарата, проверкой сходимости рядов, сопоставлением с известными частными решениями и верификацией методом конечных элементов.

В качестве замечаний можно отметить:

1. В автореферате следовало бы более подробно остановиться на условиях сходимости рядов Фурье при описании контактного давления и количественной оценке погрешности при усечении бесконечных систем.
2. При анализе демпфирующих свойств среды не приведены диапазоны значений коэффициента динамической вязкости η для различных типов грунтов, что затрудняет практическое применение формул.

