

## 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 учёной степени доктора технических наук по специальности 2.1.9. «Строительная механика»

Тонкостенные трубопроводы большого диаметра, имеющие вид замкнутых цилиндрических и тороидальных оболочек, обладают повышенной деформативностью и высокой чувствительностью к возможным динамическим воздействиям. Многие вопросы, связанные с вибрацией труб, резонансами и автоколебательными процессами, требуют определения динамических характеристик трубопроводов и, в первую очередь, частотного спектра таких систем, что позволит обеспечить более эффективное и надежное проектирование параметров трубопроводов. Поэтому тема диссертационной работы, посвящённая разработке аналитических методов динамического расчета тонкостенных трубопроводов большого диаметра, является актуальной задачей.

В диссертации проведена разработка аналитических методов динамического расчета однослойных и двухслойных тонкостенных трубопроводов большого диаметра при наземном, частично заглубленном и подземном размещении, позволяющих прогнозировать обычный и параметрический резонанс в зависимости от условий эксплуатации. Решен ряд задач по разработке расчетной модели тонкостенного трубопровода, сформирована и решена система уравнений движения в перемещениях для замкнутых цилиндрических и тороидальных оболочек в рамках геометрически нелинейной полубезмоментной теории. Разработан ряд аналитических методов, решений и оценок, связанных с определением частот и форм свободных колебаний тонкостенных трубопроводов, включая учет влияния равномерного нагрева/охлаждения, продольной сжимающей силы на динамические характеристики и ряд других факторов.

К достоинствам диссертации можно отнести следующее.

– получено решение в аналитическом виде дифференциальных уравнений движения в перемещениях для элемента срединной поверхности исследуемых оболочек с одновременным учетом влияния внутреннего и внешнего давления, демпфирующих свойств среды, скорости потока жидкости, присоединенной массы, температурного воздействия и сил инерции;

– определение границы применимости решений для наименьших частот свободных колебаний цилиндрической и тороидальной оболочки;

– аналитический метод оценки областей динамической устойчивости тонкостенных трубопроводов при различных схемах прокладки (на основе уравнений Матье и модифицированных диаграмм Айнса–Стретта).

Эти и другие положения составляют научную суть работы и являются новыми научными результатами. Разработанные аналитические методы исследования тонкостенных трубопроводов большого диаметра позволяют эффективнее оценивать НДС цилиндрических и тороидальных оболочек.

Следует отметить проработанность, обоснованность и целостность излагаемой научной работы, включающей комплекс аналитических методов по исследованию колебаний и динамической устойчивости тонкостенных трубопроводов большого диаметра, обладающей **научной и практической** значимостью.

**Достоверность** результатов работы не вызывает сомнений, она обоснована применением апробированных методов строительной механики и вычислительной математики.

**Замечание** по автореферату: Частоты свободных колебаний без учета сил сопротивления среды  $\omega_{mт}$  в (8), (9), все-таки, уместнее назвать частотами *собственных* колебаний оболочки, согласно их физическому смыслу.

Замечание не затрагивает научной сути проведенного исследования. Работа Разова И.О. соответствует паспорту научной специальности 2.1.9 «Строительная механика» (п.п. 2, 3, 12) и требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора технических наук, содержит новые научные результаты и существенно развивает теорию и практику расчета тонкостенных трубопроводов большого диаметра при наземном, частично заглубленном и подземном размещении.

Диссертационная работа «Аналитические методы динамического расчета тонкостенных трубопроводов большого диаметра в виде цилиндрических и тороидальных оболочек при наземном, частично заглубленном и подземном размещении» является законченной научно-квалификационной работой, отвечает требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к докторским диссертациям (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.), а ее автор, Разов Игорь Олегович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.1.9 «Строительная механика».

Доктор технических наук, профессор,  
член-корреспондент РААСН,  
профессор кафедры «Строительное производство и теория сооружений»  
ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»

Потапов  
Александр  
Николаевич



Адрес: 454080, Челябинск, просп. Ленина, 76  
Тел.: +7 (351) 267-91-83  
E-mail: [potapovan@susu.ru](mailto:potapovan@susu.ru)

Подпись Потапова А.Н. удостоверяю:  
30.03.2026

