

ОТЗЫВ  
на автореферат диссертации  
**«МОДЕЛИРОВАНИЕ И РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ КОНТАКТА С ТРЕНИЕМ  
КАК ЛИНЕЙНОЙ ЗАДАЧИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОСТИ»,**  
диссертант Попов Александр Николаевич,  
по специальности 2.1.9. — Строительная механика

В диссертационной работе рассматриваются конструктивно-нелинейные задачи контактного взаимодействия деформируемых элементов конструкций с учетом трения. Актуальность исследования обусловлена необходимостью совершенствования методов расчёта, позволяющих избавиться от проблем сходимости итерационного процесса при точном учёте условий контакта и не требующих высокой квалификации конечного пользователя.

Задачи контактного взаимодействия представляет собой сложную область исследований и требует развития как в теоретическом, так и практическом плане. Несмотря на ряд публикаций, в данной предметной области остается ряд пробелов, на заполнение которых ориентировано данное исследование. Цель диссертационного исследования заключается в совершенствовании подходов к решению конструктивно-нелинейных задач путём разработки метода решения, позволяющего определить характеристики контактного взаимодействия на основе адаптированных решений линейной задачи дополнительности.

Как отметил диссертант, обзор литературы по теме исследования показал, что интерпретация проблемы анализа конструктивно-нелинейных механических систем как линейной задачи дополнительности и развитие методов её решения открывает новые возможности для более простого и эффективного моделирования контактного взаимодействия деформированных тел с учетом трения.

В диссертационном исследовании использованы основные методы строительной механики, общепринятые в ней гипотезы, методы решения линейных систем уравнений и неравенств, линейной алгебры и теории упругости, работы по теории расчёта систем с односторонними связями в терминах линейной задачи дополнительности.

Научная новизна работы заключается в разработанном методе решения задач контактного взаимодействия с трением. В методе используется новая эвристическая постановка данной задачи в виде линейной задачи дополнительности, полученная с использованием метода перемещений строительной механики. Разработаны модификации алгоритма Лемке, интерпретируемые как алгоритм с искусственным обжатием и как алгоритм с нарастающим параметром внешнего воздействия. Преимущества предлагаемых алгоритмов заключаются в получении решения дискретных задач за конечное число шагов с точным выполнением физически обусловленного условия запрета на взаимопроникновение контактирующих тел.

Достоверность результатов обеспечена использованием корректных математических моделей и методов, а также согласованностью решений, полученных с помощью разработанных алгоритмов, с точными решениями и решениями, полученными с

использованием известных программных комплексов. Показано, что результаты можно считать достоверными для класса задач с трением без сцепления.

Достоверность и научная новизна результатов диссертационного исследования подтверждены публикациями в рецензируемых научных изданиях, указанных в перечне ВАК и индексируемых в SCOPUS и RSCI (с. 21, 22).

Из автореферата следует, что по объему, структуре и содержанию диссертационная работа в целом соответствует действующим требованиям к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9. — Строительная механика.

**Замечание:** в автореферате на с. 4 декларируется, что объект исследования – контакт с трением деформируемых строительных конструкций или их частей. Однако текст на с. 6 и далее предполагает, что исследуется существенно более сложная механическая система, в которой число контактных пар равно  $m \geq 1$ . Вместе с тем, данное замечание относится к небольшой технической правке текста и не снижает научной ценности и практической значимости диссертационного исследования.

Работа в целом отвечает критериям актуальности темы, научной новизны результатов, их достоверности и практической значимости.

Диссертация содержит новое решение актуальной научно-практической задачи в области строительной механики. Заявленная в автореферате (с. 4) цель диссертационного исследования достигнута, получены новые научные результаты, проверенные их практическим использованием (с. 10-20). С учетом изложенного Попов Александр Николаевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9. — Строительная механика.

Профессор кафедры технологии и организации строительства  
Института лесных, горных и строительных наук  
ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»,  
доктор технических наук (1.2.2. «Математическое моделирование, численные методы и  
комплексы программ» (05.13.18 Математическое моделирование, численные методы  
и комплексы программ)),  
профессор

Колесников Геннадий Николаевич

Почтовый адрес:

185910, Республика Карелия, г. Петрозаводск, просп. Ленина, д. 33.

Сайт: [https://petrsu.ru/structure/484/ilgsn\\_inst](https://petrsu.ru/structure/484/ilgsn_inst)

E-mail: kgn@petrsu.ru Телефон: 81 81

Согласен на обработку персональных данных

Колесников Геннадий Николаевич



Колесникова Геннадий Николаевич  
АВЕРЯЮ

Мышина Е. Ю.  
200 г.

18 ИЮН 2020