



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого»
(ФГАОУ ВО «СПбПУ»)

ИНН 7804040077, ОГРН 1027802505279, ОКПО 02068574
ул. Политехническая, д. 29 литера Б,
вн. тер. г. муниципальный округ Академическое,
г. Санкт-Петербург, 195251
тел.: +7(812)552-60-80, office@spbstu.ru

№ _____
на № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

первый проректор

СПбПУ

С. Сергеев

2025 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»
на диссертационную работу Попова Александра Николаевича
«Моделирование и решение задачи контакта с трением как линейной задачи
дополнительности», представленную на соискание учёной степени кандидата технических
наук по специальности 2.1.9 Строительная механика.

Актуальность темы исследования

В современной строительной механике одной из важных задач является точное моделирование взаимодействия элементов конструкций, находящихся в контакте. Быстрый рост вычислительных мощностей и их доступность приводит к тому, что всё чаще в множестве проектных институтов встречаются задачи, где необходимо решение с учётом конструктивной нелинейности, в частности, задачи одностороннего контакта. При численном моделировании задачи контакта с трением существующие подходы, реализованные в программных комплексах, требуют тонкой настройки множества параметров. В рассматриваемой работе предложено развитие альтернативного направления решения задач контакта, не требующее выбора множества параметров. Практическая ценность исследования проявляется в упрощении расчёта, повышении стабильности

Исполнитель:
Лалин В.В. (vllalin@yandex.ru)

003219

вычислений и удобстве внедрения в инженерные программные комплексы, что соответствует интересам проектных организаций и научных центров.

Структура и содержание диссертации

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы. Результаты исследований изложены на 114 страницах машинописного текста, включая 54 рисунка, 28 таблиц, список литературы из 161 наименования.

Работа содержит все необходимые для кандидатской диссертации составные части и носит завершённый характер.

Соответствие диссертации паспорту специальности

Диссертация Попова Александра Николаевича на тему «Моделирование и решение контактной задачи с трением как линейной задачи дополненности» соответствует паспорту специальности 2.1.9 Строительная механика, в части п.2 – «Линейная и нелинейная механика конструкций, зданий и сооружений, разработка физико-математических моделей их расчёта».

Научная новизна

Анализ материала, изложенного в диссертации Попова Александра Николаевича позволяет констатировать, что в ней содержатся новые научные разработки:

- Разработан метод расчёта задач одностороннего контакта с трением между деформируемыми телами. Новый метод, основанный на эвристической постановке задачи одностороннего контакта с трением в виде линейной задачи дополненности получен с использованием метода перемещений строительной механики.
- Для решения новой постановки задачи разработаны алгоритмы решения линейной задачи дополненности: алгоритм с искусственным обжатием; алгоритм с нарастающим параметром внешнего воздействия. С помощью вышеуказанных алгоритмов можно гарантированно получить решение для дискретизованных задач за конечное число шагов и точно выполнить условия взаимонепроникновения контактирующих тел.
- Показаны особенности решения контактных задач с трением с помощью нового метода и продемонстрирована их эффективность.

Теоретическая значимость

Теоретическая значимость заключается в том, что предложена постановка задачи одностороннего контакта с трением в форме линейной задачи дополненности и разработаны методы её решения.

Практическая значимость

Практическая значимость результатов диссертационного исследования определяется возможностью применения разработанных алгоритмов для решения контактных задач с трением. Новый метод расчёта: ощутимо снижает требования к конечному пользователю при расчёте контактных задач; легко внедряется в существующие программные комплексы на основе метода конечных элементов. Также практическая значимость подтверждается программной реализацией метода расчёта, на которую получено свидетельство об официальной регистрации программы № 2022669000 «Contact LCP».

Полученные результаты (методики, алгоритмы расчёта и данные расчётов) используются в учебном процессе ФГБОУ ВО «ТОГУ» в курсе «Нелинейные задачи строительной механики», читаемом студентам, обучающимся по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Получены акты о внедрении (использовании) научных результатов работы в ОКР: от 25.04.2024 №16-24 ООО «Лидер Пласт 27»; от 27.06.2024 ООО «ДВПИ».

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Результаты работы, в том числе разработанную автором вычислительную программу, рекомендуется использовать в проектных и научно-исследовательских организациях строительного профиля, занимающихся проектированием зданий и сооружений. Полученные результаты также могут использоваться при чтении курсов по нелинейным задачам строительной механики для студентов и аспирантов ВУЗов строительного профиля.

Апробация работы

Диссертационная работа прошла достаточную апробацию. По материалам диссертации опубликовано 13 печатных работ, из них 3 статьи в изданиях, включённых в перечень ВАК Минобрнауки России по специальностям, связанным со строительной

механикой (2.1.9), и 1 статья в изданиях, индексируемых в международной базе данных Scopus.

Основные положения работы доложены на 5 конференциях, получено Свидетельство об официальной регистрации программы № 2022669000 «Contact LCP».

Замечания по диссертации

По содержанию работы можно сделать замечания:

1. В работе следовало четко указать, что в общем случае для задач с трением Кулона не доказаны теоремы существования и единственности решения. Поэтому к результатам решения некоторых задач следует относиться с осторожностью. Об этом свидетельствуют, например, отличия в горизонтальных напряжениях, полученных автором в задаче о подпорной стенке, по сравнению с решениями других авторов.

2. В продолжение предыдущего замечания отметим, что в диссертации следовало четко указать классы задач, для которых разработанные алгоритмы и программы дают надежное и достоверное решение.

Сделанные замечания не могут снизить научную и практическую значимость диссертации и повлиять на ее оценку в целом.

Общее заключение

Диссертационная работа Попова А.Н. обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и практическую значимость.

Основные научные результаты диссертации в достаточном количестве опубликованы в российских и международных рецензируемых научных изданиях.

Автореферат по своему содержанию соответствует основным положениям диссертации.

Соискатель корректно ссылается на авторов и источники заимствования материалов.

Таким образом, диссертация Попова Александра Николаевича «Моделирование и решение контактной задачи с трением как линейной задачи дополненности» представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему, и соответствует критериям пп. 9-11, 13-14 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9 Строительная механика.

Отзыв обсуждён и принят на заседании «Высшей школы промышленно-гражданского и дорожного строительства» Федерального государственного автономного

образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого». Результаты голосования «за» – 42, «против» – нет, «воздержалось» – нет; протокол №3 от 16 октября 2025 г.

Отзыв составил:

доктор технических наук,
профессор высшей школы
«Промышленно-
гражданского и дорожного
строительства» ФГАОУ ВО
«СПбПУ»

Лалин Владимир
Владимирович



Сведения о лице, подписавшим отзыв ведущей организации на диссертацию:

Лалин Владимир Владимирович - профессор, доктор технических наук (по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела), профессор ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого».

Я, Лалин Владимир Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Лалин Владимир Владимирович

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» (ФГАОУ ВО СПбПУ)
Адрес: 195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29 литера Б
вн. тер. г. муниципальный округ Академическое
Тел. +7 (812) 552-60-80, E-mail: office@spbstu.ru