

## Отзыв

на автореферат диссертации **Нго Хыу Хиеу**  
на тему «Метод сил в задачах статики, динамики и устойчивости стержневых систем», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9. «Строительная механика».

Широкое использование стержневых систем в различных конструкциях, таких как крыши аэропортов, мосты, вышки линий электропередач и другие элементы архитектуры и строительства, требует особого внимания к расчету перемещений и усилий (напряжений) в этих системах. Разработка новых алгоритмов и конечных элементов для метода сил в задачах статики, динамики и устойчивости стержневых строительных конструкций представляет собой актуальную задачу в области строительной механики. Рецензируемая диссертационная работа посвящена разработке и реализации задач расчета стержневых систем с применением метода сил в форме метода конечных элементов в усилиях, что и определяет ее актуальность.

Для задач статики автором предложен метод контурных усилий, который сравним по сложности алгоритмизации и программирования с методом перемещений, что позволяет надеяться на возвращение метода сил в вычислительную строительную механику.

Автором получены уравнения движения в усилиях для конструктивных элементов-стержней, описывающие продольные и изгибные колебания. На основе вариационной постановки задачи о поиске точки стационарности функционала построены новые матрицы конечных элементов в усилиях для задач динамики. Разработана методика для определения внутренних усилий стержневых систем в задачах динамики, использующая метод Ньюмарка прямого интегрирования по времени и способ прямого обращения динамической матрицы в задачах с гармонической нагрузкой.

Получены уравнения устойчивости в усилиях для конструктивных элементов – стержней. На основе вариационной постановки задачи устойчивости о поиске точки стационарности функционала построены новые матрицы конечных элементов в усилиях для задач устойчивости.

Предложенные в работе алгоритмы и конечные элементы реализованы в программе в среде MATLAB. Проведено сравнение с результатами метода перемещений, полученными с помощью программы SCAD. Показано, что разработанные в диссертации подходы дают меньшую погрешность при определении усилий по сравнению с методом конечных элементов в перемещениях при сравнимых вычислительных затратах.

По содержанию автореферата можно сделать замечание:

1. В автореферате не сказано каким образом назначались числовые коэффициенты, которые входят в вычислительные формулы метода Ньюмарка.

Указанное замечание не снижает положительной оценки работы в целом. Считаю, что диссертационная работа по значимости полученных результатов соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Нго Хыу Хиеу, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9. – Строительная механика.

Доцент физико-математического  
института  
ФГАОУ ВО «Пермский  
государственный национальный  
исследовательский университет»,  
к.т.н., доцент

(подпись)

Терпугов Виктор Николаевич

30.04.2025

ФИО: Терпугов Виктор Николаевич

адрес места работы: 614068, Пермь, ул. Букирева, 15

тел.: +7(342) 239-64-34

e-mail: [terpugov@psu.ru](mailto:terpugov@psu.ru)

наименование организации: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет»;

должность: Доцент физико-математического института;

Шифр и наименование научной специальности: 01.02.03- Строительная механика.

Личную подпись Терпугова В.Н. заверяю:

Ученый секретарь  
30.04.2025

