

«УТВЕРЖДАЮ»
ректор Таджикского
аграрного университета
имени Шириншох Шотемура
д.с.х.н., проф. Махмадёрзода У. М.



«20» мая 2025 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации - кафедра строительной механики и гидротехнических сооружениях Таджикского аграрного университета имени Ш. Шотемура на диссертационную работу Джурахонзода Далера Джурахона на тему: «Численное решение статических и динамических задач пластин с различными граничными условиями методом сосредоточенных деформаций», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.23.00 – Строительство и архитектура (05.23.17- строительная механика)

Решением Диссертационного совета 6D.KOA-027 (протокол №13, от 01 апреля 2025г.) по защите диссертаций на соискание учёной степени доктора философии (PhD), доктора по специальности, кандидата и доктора наук, утверждённого постановлением Правительства Республики Таджикистана, от 26.06.2023 г. № 295, на базе Таджикского технического университета имени академика М.С.Осими, ведущей организацией была назначена **кафедра «Строительная механика и гидротехнические сооружения» Таджикского аграрного университета имени Ш. Шотемура.**

Отзыв на диссертационную работу Джурахонзода Далера Джурахона на тему: «Численное решение статических и динамических задач пластин с различными граничными условиями методом сосредоточенных деформаций», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.23.00 – Строительство и архитектура

(05.23.17- строительная механика) подготовлен *экспертом, кандидатом технических наук, доцентом Мадгазиевым У.Ж.* и обсуждён на расширенном заседании кафедры строительной механики и гидротехнических сооружений Таджикского аграрного университета имени Ш. Шотемура, от 19 мая 2025г. При обсуждении диссертационной работы, в прениях выступили *зав. кафедрой к.т.н., доцент Икромов И.И., к.т.н. и.о. доцента Ядгаров Ё.Х., стар. препод. Расулов Ф.Н.*

Выступавшие высказались о соответствии рассматриваемой диссертационной работы основным требованиям «Положения о диссертационном совете, Порядка присуждения учёных степеней, Порядка присвоения учёных званий и Порядка государственной регистрации защищённых диссертаций», утверждённого постановлением Правительства Республики Таджикистан №295, от 26 июня 2023 года, предъявляемым к кандидатским диссертациям, всесторонне одобрили и поддержали данную диссертационную работу.

Ведущая организация, рассмотрев и обсудив рукопись диссертации и автореферат диссертации Джурахонзода Далера Джурахона, заключила следующее:

1. *Актуальность темы исследования.* В последние десятилетия, в нашей республике, наблюдается рост строительства и увеличение количества высотных зданий. При проектировании и строительстве требуется снижение материалоемкости и выявление резервов несущей способности конструкций, что приведёт к усложнению моделирования процессов возведения зданий.

Развитие строительной механики связано с использованием численных методов. В решении задач строительной механики, чаще всего, используются вычислительные средства на основе МКЭ. С целью обеспечения достоверности получаемых результатов, следует развивать и другие численные методы расчёта. В связи с этим, актуальным является вопрос совершенствования численных методов, которые дают возможность

получать полную картину напряжённо-деформированного состояния несущих элементов зданий.

Обеспечение необходимой надёжности строительных конструкций и снижение их стоимости остаётся одним из важнейших направлений в области строительной механики. В связи с этим, развитие эффективных методов расчёта статических и динамических задач строительной механики, имеет важное народнохозяйственное значение.

В практике научных исследований и инженерных расчётов в области строительства чаще всего прибегают к использованию приближённых численных методов в решении задач строительной механики. Разработка эффективных методов решения двумерных задач строительной механики, имеет важное народнохозяйственное значение. В настоящей диссертации развит метод сосредоточенных деформаций применительно к двумерным задачам теории упругости. Данный метод позволяет с меньшей трудоёмкостью и достаточной точностью получить картину напряжённо-деформированного состояния несущих конструкций зданий.

Актуальность диссертационной работы состоит в том, что развитый метод сосредоточенных деформаций позволяет учитывать конструктивные особенности элементов без дополнительных узлов, что существенно упрощает расчёты и уменьшает подготовку к расчётам.

2. Данное исследование разработано в рамках тематики научно-исследовательской работы кафедры «Промышленное и гражданское строительство» Таджикского технического университета имени академика М.С.Осими. Настоящая диссертационная работа непосредственным образом связана со «Стратегией развития строительной отрасли Республики Таджикистан, на период до 2030 года», утверждённой Правительством Республики Таджикистан, от 27 апреля 2022 года за №203.

3. Целью диссертационной работы - является развитие метода сосредоточенных деформаций (МСД) применительно к расчёту пластин и дисков перекрытий.

4. *Научная новизна работы* состоит в решении статических и динамических задач изгибаемых плит и дисков перекрытий с учётом различных граничных условий на основе МСД; впервые получены численные результаты динамической задачи для дисков перекрытий, на основе МСД и сравнении их с известными решениями; решение тестовых задач по исследованию статического и динамического поведения двумерной системы от действия сосредоточенного мгновенного импульса с различными граничными условиями; исследованы плиты на тестовых примерах устойчивости и сходимости статических и динамических задач; разработана компьютерная программа, статических и динамических расчётов плит и дисков перекрытий; получены результаты численного решения дисков перекрытий с учётом деформации реальных швов, соединяющих плит между собой и с ригелями, на основе разработанной компьютерной программы; исследованы влияние сгущения сетки на точность и сходимость результатов статического и динамического расчётов и выбора оптимального разбиения сетки.

5. *Научная ценность работы* заключается в совершенствовании метода сосредоточенных деформаций для расчёта изгибаемых плит и дисков перекрытий, на основе которого разработаны компьютерные программы. Эти программы позволяют получать решения прикладных задач в строительной механике, имеющих важное экономическое значение.

6. *Теоретическая и практическая значимость работы* заключается в разработке методики и компьютерной программы для расчёта изгибаемых пластин и дисков перекрытий с использованием МСД. Разработанные методика, алгоритмы и компьютерные программы могут быть успешно применены при проектировании зданий для расчёта плит с различными граничными условиями, а также могут быть использованы для исследования напряженно-деформированного состояния дисков перекрытий многоэтажных зданий.

7. *Методология исследования* базируется на классических принципах теории упругости, строительной механики и теории расчёта пластин. Численная реализация основана на применении МСД, который успешно применяется для анализа стержневых и пластинчатых систем на действие, как статических, так и динамических нагрузок.

8. *Достоверность* выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации обеспечивается проверкой точности и сходимости используемых методов аппроксимации и многочисленными сравнениями полученных результатов с известными решениями.

9. *Личный вклад соискателя* заключается в проведении численных экспериментов по решению статических и динамических задач, участии в разработке методики, алгоритмов и компьютерной программы, для расчёта пластин и дисков перекрытий с различными граничными условиями, а также в обработке, анализе и обобщении полученных результатов, формулировке выводов и подготовке материала для научных публикаций.

10. *Публикации.* По материалам диссертационной работы опубликовано 13 работ, в том числе 9 из которых опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК при Президенте РТ и 4 статьи в сборниках и журналах.

11. *Внедрение результатов исследования* подтверждено утверждёнными актами Государственного унитарного предприятия научно - исследовательского и проектного института «Душанбешахрсоз», и в учебном процессе Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими.

12. *Соответствие диссертации паспорту научной специальности.* Диссертация соответствует паспорту научной специальности 05.23.17 «Строительная механика», включая разделы по общим принципам расчёта сооружений и численным методам их расчёта, соответствующие пунктам:

- 1- Общие принципы расчёта сооружений и их элементов;
- 2- Численные методы расчёта сооружений и их элементов.

13. Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, четырёх глав, общих выводов, списка литературы из **186** наименований, в том числе **26**- на иностранном языке и двух приложений. Общий объём работы **156** страниц (без приложений), включая **55** рисунков и **16** таблиц.

14. Рекомендации по практическому использованию результатов и основных выводов, можно рекомендовать и использовать в подразделениях Комитета по архитектуре и строительству при Правительстве Республики Таджикистан в научно-исследовательских и проектных институтах. На основании изложенного метода, автором составлена компьютерная программа на языке ФОРТРАН. Разработанные компьютерные программы дают возможность исследовать НДС пластинки и дисков перекрытий многоэтажных зданий, при различных воздействиях, и могут быть использованы для сравнительного анализа в проектных организациях.

Предложенная методика и разработанные компьютерные программы, основанные на МСД, использованы на практике проектирования научно-исследовательского и проектного института «Душанбешахрсоз», с целью выполнения сопоставительных расчётов плит и дисков перекрытий многоэтажных каркасных зданий. Разработанная компьютерная программа на основе МСД, в дальнейшем, может быть использована при проектировании многоэтажных зданий других конструктивных схем. Теоретические и прикладные задачи исследования используются в учебном процессе Таджикского технического университета им. акад. М.С.Осими при подготовке магистров и бакалавров строительной специальности.

В первой главе «АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ИССЛЕДУЕМОГО ВОПРОСА» приведён обзор литературы по экспериментальным исследованиям плит и дисков перекрытий. Приводится анализ численных методов решения статических и динамических задач строительной механики. Представлен обзор работ выполненных для расчёта несущих элементов многоэтажных зданий МСД и глава заканчивается выводами.

Глава 2 «МОДЕЛИРОВАНИЕ СТАТИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПЛАСТИН МЕТОДОМ СОСРЕДОТОЧЕННЫХ ДЕФОРМАЦИЙ» посвящена рассмотрению метода сосредоточенных деформаций, в приложении к задачам механики пластин, включая построение математических моделей, определение матриц жёсткости и формулировку граничных условий.

Положительным моментом главы является её простая структура: от введения в метод сосредоточенных деформаций и краткого обзора его основных принципов (параграф 2.1), до конкретных математических моделей поведения пластин и детализированного рассмотрения матрицы внутренней и внешней жёсткости.

В третьей главе «ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ СТАТИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПЛАСТИН МЕТОДОМ СОСРЕДОТОЧЕННЫХ ДЕФОРМАЦИЙ» рассматривается численное моделирование задач пластин на основе разработанной программы на языке ФОРТРАН.

Здесь необходимо отметить важность параграфа 3.1, в котором рассматривается вопрос **сходимости и точности метода**. Такой вид анализа является необходимым элементом любого численного решения и демонстрирует правильность выбора методологии расчёта. Следует отметить, что использование примера изгиба пластин позволяет расчётчику легко проследить, как влияет изменение сетки на точность решения. В этой главе (параграф 3.6) рассматривается важный вопрос-это **устойчивость и сходимость** численного решения при динамических расчётах. Следует отметить, что при решении динамических задач особое внимание уделяется численным ошибкам. С этой точки зрения, в данной главе рассмотрение вышеуказанного вопроса можно считать очень актуальным.

В четвёртой главе «ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТАТИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПО РАСЧЁТУ ДИСКОВ ПЕРЕКРЫТИЙ МЕТОДОМ СОСРЕДОТОЧЕННЫХ ДЕФОРМАЦИЙ»

исследуется напряжённо-деформированное состояние реальных швов между плитами перекрытий и ригелями в составе диска перекрытия.

Данная глава показывает применение метода сосредоточенных деформаций к моделированию дисков перекрытий - конструкций, имеющих важное практическое значение в строительстве. Отдельно стоит отметить попытку учёта податливости реальных швов - это шаг в сторону сближения теоретической модели с инженерной реальностью.

Также, следует отметить, что результаты исследований автором доведены до практического применения и внедрены в практику проектирования зданий, проектируемых в Республике Таджикистан.

Диссертация написана ясным техническим языком, содержит все необходимые структурные элементы, включая обзор литературы, постановку задач, алгоритмы, численные примеры и выводы. Объём работы, её логика и стиль изложения соответствуют требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Вместе с тем имеются некоторые замечания:

1. В некоторых главах (особенно в главах 3 и 4) следовало бы уделить больше внимания визуализации результатов - графикам, схемам, таблицам сравнения и т. д.
2. Описание алгоритмов расчёта местами выполнено схематично - подробности могли бы повысить воспроизводимость метода другими исследователями.
3. В главе 4 (параграф 4.2, формула 4.2.1, с.106) формирование матрицы коэффициентов уравнений A не очень понятно. Следовало бы сначала показать формирование элементарной матрицы, выделив элемент и изобразив по граням усилия. Аналогично, для случая с учётом изгибающих моментов.
4. Методом сосредоточенных деформаций можно ли решить треугольные элементы?

5. Диссертация имеет некоторые технические погрешности.

Указанные замечания не влияют на общую положительную оценку работы.

Заключение

Диссертационная работа Джурахонзода Далера Джурахона на тему: «Численное решение статических и динамических задач пластин с различными граничными условиями методом сосредоточенных деформаций», представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.23.00 – Строительство и архитектура (05.23.17- строительная механика) выполнена на высоком научном уровне.

Автореферат Джурахонзода Далера Джурахона оформлен на основании инструкции о порядке оформления диссертаций и автореферата диссертаций №3, от 31 марта 2022 года, бюллетень №1-2 (21-22), 2022г., в виде рукописи и имеет структуру:

- а) титульный лист, оформленный согласно приложению №1;
- б) оглавление;
- в) перечень сокращений;
- г) текст диссертации, включающий в себя введение, основную часть из четырёх глав, выводы, рекомендации, списка литературы и приложения.

Работа содержит достаточное количество исходных данных, имеет пояснения, графики, рисунки, таблицы. По каждой главе имеются выводы.

Диссертационная работа написана грамотно и аккуратно оформлена. Опубликованные статьи полностью отражают содержание диссертации. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Считаем, что рассматриваемая диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, имеющую как теоретическое, так и прикладное значение и соответствует всем требованиям ВАК при Президенте Республики Таджикистан, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор **Джурахонзода Далер Джурахон** заслуживает присуждения ему учёной

степени кандидата технических наук по специальности 05.23.00 –
Строительство и архитектура (05.23.17. – строительная механика).

Отзыв на диссертационную работу **Джурахонзода Д.Д.** рассмотрен,
обсуждён и утверждён на расширенном заседании кафедры строительной
механики и гидротехнических сооружений, протокол №10, от 19 мая 2025г.

Председательствующий, заведующий
кафедрой строительной механики и
гидротехнических сооружений
Таджикского аграрного университета
имени Ш. Шотемура, к.т.н., доцент
Эксперт, к.т.н., доцент
Секретарь заседания



И.И. Икромов
У.Ж. Мадгозиев
Д.М. Хакёров

Подпись Икромова И.И., Мадгозиева У.Ж. и Хакёрова Д.М..подтверждаю.

Начальник по правовому обеспечению и кадрам

ТАУ имени Ш. Шотемура

Адрес: 734003, Республики Таджикистан,

г. Душанбе ул. Рудаки, 146

E-mail: rectortau31@mail.ru

Тел.: +992 224 72 07



А.Х. Курбонзода