

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Котиной Елены Дмитриевны на диссертацию Ибрахима Анаса на тему «Разработка нового программного комплекса для анализа пространственных каркасных конструкций», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Диссертация Ибрахима Анаса посвящена разработке программного комплекса для анализа и проектирования каркасных конструкций с внедренными оптимизированными процедурами расчета осадки фундаментов, упругопластического поведения элементов каркаса и проектирования железобетонных колонн. Важно, что диссертант подчеркивает удобную настройку программы под требования строительных стандартов, принятых в Российской Федерации, и свою готовность ее реализовать, что чрезвычайно актуально в настоящее время, когда создание конкурентоспособного программного обеспечения различного назначения является необходимой составляющей задачи импортозамещения.

Диссертация имеет логичную структуру: в первой главе представлены известные теоретические сведения, на основе которых разработаны алгоритмы программного комплекса; вторая глава содержит описание этих алгоритмов; в третьей главе дается описание комплекса в целом и краткое руководство пользователя; четвертая глава представляет новые разработки диссертанта, улучшающие функциональность комплекса по сравнению с имеющимися аналогами.

Помимо стандартных функций построения геометрии, рендеринга, задания краевых условия, выполнения статического и динамического анализа, визуализации результатов расчетов, программный комплекс содержит новые, разработанные диссертантом, процедуры.

Разработанная диссертантом итеративная процедура расчета осадки фундаментов на песчаных и глинистых грунтах при статическом и динамическом анализе не только повышает точность результатов (по сравнению с программами, которые учитывают только упругую осадку), но и позволяет автоматизировать процесс вычисления, без проведения дополнительных расчетов вне программы.

Разработана новая процедура определения критических поперечных нагрузок, учитывающая упругопластическое поведение элементов каркаса, в которой матрицы жесткости элементов модифицируются таким образом, чтобы можно было смоделировать разрушение при сдвиге и закритическое поведение элементов конструкции.

Новый алгоритм оптимального проектирования железобетонных колонн, в отличие от известных аналогов, не требует предварительного задания распределения арматуры, а автоматически рассчитывает ее распределение и необходимое количество, что заметно сокращает временные затраты. Кроме того, предложена еще более экономичная (с точки зрения вычислительных ресурсов) и быстродействующая процедура построения поверхности разрушения, основанная на ее эллиптической аппроксимации.

Разработаны алгоритмы, обеспечивающие совместимость программы с другими конструкторскими приложениями (обмен данных в форматах DXF и IFC).

Интерфейс программы в основном аналогичен интерфейсам программ известных разработчиков, что делает данный комплекс удобным для тех, кто умеет работать с упомянутыми программами. Расширив функциональность программного комплекса, диссертант разработал и новые эргономичные инструменты интерфейса. Процесс анализа

и проектирования с использованием разработанного комплекса становится более быстрым, удобным и гибким по сравнению с имеющимися аналогами.

Важно, что с помощью предложенных алгоритмов и инструментов интерфейса возможно повысить функциональность, точность, быстродействие и эргономичность пакетов программ других разработчиков.

Достоверность результатов расчетов с помощью нового программного комплекса подтверждается сопоставлением результатов расчетов с данными, полученными в известных аналогах. Достоверность новых вычислительных процедур подтверждается использованием широко распространенных численных методов и математических моделей.

В качестве замечаний можно отметить следующее:

1. Наличие некоторых языковых ошибок. Например, заголовок таблицы 4.2: «Значения R, рассчитанные для каждого модель грунта и типа фундамента».
2. В п. 4.2 говорится о модификации матрицы жесткости, устраняющей недостатки исходного алгоритма расчета кривых несущей способности, однако не приведено ни одного вычислительного примера, показывающего преимущества предложенного подхода.
3. В таблице 4.5 значения некоторых искомых величин в одних и тех же строках отличаются на 20% и более, но при этом говорится, что соответствующие кривые несущей способности практически совпадают. Следует пояснить этот вопрос. Также из рис. 4.29 видно небольшое расхождение кривых несущей способности, рассчитанных в новом программном комплексе и программе ETABS. Какие кривые являются более точными?

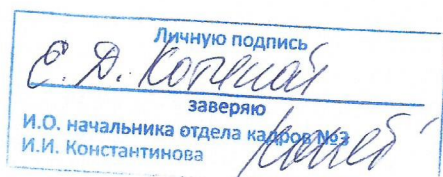
Несмотря на приведенные выше замечания, в целом, представленная работа является актуальным, имеющим научную и практическую ценность исследованием.

Диссертация Ибрахима Анаса на тему: «Разработка нового программного комплекса для анализа пространственных каркасных конструкций» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Ибрахим Анас заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не обнаружены.

Член диссертационного совета
доктор физико-математических наук,
профессор, профессор, заведующий Кафедрой
диагностики функциональных систем СПбГУ

Котина Елена Дмитриевна

18.05.2023



18.05.2023