

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Роффе А.И. “ Математическое моделирование процессов нелинейного деформирования конструкций каркасного типа при комбинированных нагружениях ”, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.04 - Механика деформируемого твердого тела

Здания и сооружения, в которых основной несущей системой является железобетонный каркас, широко распространены в современном строительстве. Актуальность исследования деформирования каркасных строительных конструкций с учетом нелинейных эффектов, реальных свойств конструкционных материалов, включая современные композиты, наличия геометрических и конструктивных особенностей и неоднородностей обусловлена как запросами инженерной практики, так и необходимостью дальнейшего расширения теоретических и прикладных исследований в механике. Необходимо отметить, что определение несущей способности конструкций методами вычислительного эксперимента позволяет существенно сократить сроки и стоимость проектно-конструкторских работ. Кроме того, зачастую бывает невозможно смоделировать реальные условия работы с помощью экспериментального оборудования, а для строительных конструкций это связано также со значительными материальными и экономическими затратами. Диссертационная работа Роффе А.И. посвящена решению ряда актуальных, прикладных задач, включая как разработку адекватных математических моделей для описания нелинейного напряженно-деформированного состояния конструкций каркасного типа при комбинированных, включая сейсмические, воздействиях, так и разработку и развитие эффективных численных методов решения соответствующих нелинейных сеточных уравнений.

В диссертационной работе Роффе А.И. построены консервативные вариационно-разностные схемы, позволяющие на основе метода конечных разностей и простых, ортогональных сеток регулярной структуры исследовать геометрически нелинейное НДС пластин, панелей и мест сопряжения горизонтальных и вертикальных элементов составных конструкций. Для этого автором используются ва-

риационные принципы механики деформируемого твердого тела, а также теоремы и положения теории разностных схем, что и позволяет обеспечить консервативность схем и обосновать достоверность и адекватность расчетных моделей. Представляет также теоретический и практический интерес адаптация квазидинамической формы метода установления, позволившая автору построить единый вычислительный алгоритм для численного решения нелинейных статических и динамических задач, что особенно важно при расчетах несущих элементов строительных конструкций.

Практическая значимость результатов диссертации заключается в реализации разработанных ВРС и численных алгоритмов в виде прикладных программ для персональных ЭВМ, на основе которых проведены прикладные исследования для составных конструкции каркасного типа, установленной на амортизированном фундаменте. Полученные автором результаты исследования влияния параметров вязко-упругих амортизирующих элементов на несущую способность и трещиностойкость каркасной конструкции представляют собой несомненный теоретический и практический интерес.

В качестве замечания отмечу, что для сборных железобетонных конструкциях характерно возникновение деформаций, вызванных трещинами и податливостью сопряжений, сосредоточенных на участках, длина которых значительно меньше, чем шаг разбивочной сетки. В таких зонах невыполнимо условие непрерывности изменения аргумента  $x$ .

В тексте автореферата приведен критерий образования трещины, но не ясно, каким образом ее возникновение и развитие учтено в расчете. Если применено обнуление соответствующих слоев, как можно понять из текста автореферата, возможно заметное снижение жесткости в расчетной схеме по сравнению с реальной конструкцией; если характеристики слоев оставлены без изменений, то расчетная схема не будет отражать снижение жесткости от образования и развития трещин. Также из автореферата не ясно, каким образом в работе исследовано влияние условий сопряжения сборных элементов (вывод 8).

Замечу, что корректный (и важный для практических расчетов) учет сосредоточенных деформаций, особенно трещин, при численном моделировании явля-

ется весьма непростой и самостоятельной задачей, поэтому считаю, что указанное замечание не снижает общей положительной оценки работы.

Основные положения диссертации изложены в 12 публикациях автора. В целом по своей актуальности, новизне и практической значимости диссертация Роффе А.И. "Математическое моделирование процессов нелинейного деформирования составных конструкций каркасного типа при комбинированных воздействиях" соответствуют требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а соискатель Роффе А.И. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.04 - Механика деформируемого твердого тела.

Начальник отдела ОЗС №1  
АО «ЦНИИПромзданий»  
доктор технических наук, профессор

/Мамин А.Н./

127238, г. Москва, Дмитровское шоссе, д. 46, корп. 2  
+7 (495) 482 45 06  
cniipz@cniipz.ru

Подпись Мамина А. Н. заверяю:

Генеральный директор  
АО «ЦНИИПромзданий»



В. В. Гранев