

## Отзыв

*на автореферат диссертации Семёнова А.А. «Геометрически нелинейная математическая модель расчёта прочности и устойчивости ортотропных оболочечных конструкций» на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.23.17 – Строительная механика*

Хотя теории прочности и устойчивости оболочек имеют обширную библиографию и историю достаточно длительного исследования, практика их применения регулярно ставит новые задачи. В частности, в последние годы особого внимания требует использование новых композиционных материалов в оболочечных конструкциях. Наличие армирующих элементов в материале вдоль криволинейных координат делает такие оболочки ортотропными. Широкое применение численных методов и на этой основе вычислительной техники и прикладных программных комплексов в последнее время стимулируют возвращение к нелинейным задачам с одновременным отходом от ранее применявшихся ограничительных гипотез и моделей напряжённо-деформированного состояния и устойчивости оболочек.

Исследования, проведённые автором, находятся в русле такого развития теории оболочек и поэтому являются актуальными и своевременными. Дополнительным основанием такого вывода является совместное изучение проблем прочности, устойчивости и закритического поведения оболочек.

Одно из главных достоинств проведённых исследований – это разработка математической модели поведения оболочки с учётом геометрической нелинейности, поперечных сдвигов и наличия рёбер жёсткости.

Автор в ходе исследований проанализировал ряд интересных фактов, представляющих практический интерес и являющихся новыми или слабо изученными к настоящему времени. Например, выявлено, что общей потере устойчивости предшествует несколько местных потерь устойчивости. Показано, что в процессе возрастания поперечной нагрузки потеря прочности может предшествовать потере устойчивости. Данный вывод, по-видимому, делается впервые. В статической задаче при росте нагрузки имеет место бифуркация форм равновесия. Учёт геометрической нелинейности в математической модели подтвердил, что могут наблюдаться явления прощёлкивания оболочки, т.е. внезапного перескока к новому равновесному состоянию с большими прогибами.

Достоверность исследований и выводов обеспечена применением апробированных ранее методов строительной механики и вычислительной математики, выполнением тестовых задач, сравнением результатов с результатами других авторов, с результатами проведённых экспериментов.

Содержание диссертации отражено в достаточном количестве публикаций, в том числе авторитетных среди специалистов, и выступлениях автора на научно-технических конференциях в нескольких научных организациях и высших учебных заведениях.

Как завершение исследований разработаны алгоритм и компьютерная программа, позволяющие проводить комплексные исследования прочности и

устойчивости оболочек из ортотропных материалов и получившие официальную государственную регистрацию.

По содержанию автореферата имеются следующие замечания:

1. Трудно понять к каким точкам оболочки относятся кривые рис. 4 (стр. 16). Пояснения на стр. 15 типа: «кривая максимального прогиба», «кривая прогиба  $W_4$  в четверти», «кривая  $W_8$  в восьмой части» не позволяют однозначно определить положение соответствующей точки оболочки.

2. Известно, что потеря устойчивости оболочек рассматриваемого типа очень чувствительна к начальным несовершенствам геометрической формы. Между тем этот вопрос никак не затронут в исследованиях автора.

3. Как следствие учёта геометрической нелинейности оболочки, зависимости  $q-w$  (рис. 4, 7) имеют множество областей неоднозначного соответствия. В таких случаях положения статического равновесия, как правило, разделяются на устойчивые и неустойчивые, которые не могут физически реализоваться. Автору следовало бы провести для полноты анализа соответствующую квалификацию точек кривых.

Несмотря на указанные недостатки, представленную работу считаю завершённым научным трудом, удовлетворяющим паспорту данной специальности и требованиям ВАК к кандидатским диссертациям. Автор диссертации Семёнов А.А. проявил высокую научную квалификацию и компетентность по сложным вопросам моделирования механики конструкций и поэтому достоин присуждения учёной степени кандидата технических наук.

Культербаев Х.П., д.т.н., профессор.  
24.11.14

Культербаев Хусен Пшимурзович.  
Профессор кафедры теоретической и прикладной м

360004, г. Нальчик, ул Чернышевского, 173, КБГУ  
Тел. 8-903-494-33-38.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х. М. Бербекова»

Телефон: 42-25-60.  
E-mail: [bsk@kbsu.ru](mailto:bsk@kbsu.ru)

