

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Яковлева Игоря Александровича
«Моделирование НДС механических систем с нелинейными свойствами
в сложных условиях нагружения»,
представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твёрдого тела.

Диссертация Яковлева И.А. посвящена разработке новой универсальной методики решения сопряженных задач термомеханики для прогнозирования НДС твердых тел с нелинейными свойствами в сложных неизотермических условиях нагружения.

Развитие методик моделирования процессов деформирования и разрушения твердых тел в результате воздействия высокотемпературных газообразных или жидких сред представляет актуальную задачу механики деформируемого твердого тела. Особый интерес представляет прогнозирование НДС упруговязкопластических сред в нестационарных условиях теплового и механического нагружения в широком диапазоне изменения температур и давлений. Разработка новых подходов и эффективных методик численного решения указанного класса задач представляет особую актуальность, что связано с их востребованностью для прогнозирования прочности, долговечности и работоспособности ответственных деталей, узлов и элементов конструкций новых образцов энергетического и нефтегазового оборудования в процессе эксплуатации которых возникают критические рабочие температуры и давления. В этой связи диссертация Яковлева И. А. «Моделирование НДС механических систем с нелинейными свойствами в сложных условиях нагружения» посвящена актуальной научно-технической задаче создания и развития методов численного решения сопряженных задач термомеханики для прогнозирования механического поведения твердых тел с нелинейными свойствами под воздействием высокотемпературных газов или жидкостей.

В диссертационной работе автором был развит новый подход к моделированию термомеханических процессов в механических системах для получения прогнозов прочности, надежности и долговечности элементов конструкций. Сформулирована новая физико-математическая модель, позволяющая описывать механическое поведение твердых тел под воздействием неизотермических потоков газов или жидкостей с учетом возникновения необратимых деформаций и зависимости физико-механических свойств материалов от температуры. В работе предложен оригинальный вычислительный алгоритм решения нелинейных сопряженных задач термомеханики, основанных на численных методах конечных элементов и конечных объемов со специальным алгоритмом сопряжения на каждой итерации. С использованием построенной методики автором были проведены теоретические исследования, направленные на установление закономерностей эволюции теплового и напряженно-деформированного состояния в типовых элементах конструкций энергетических устройств в сложных неизотермических условиях нагружения. В частности, были получены новые закономерности изменения во времени НДС элементов конструкций реакторов фильтрационного горения в зависимости от толщины футеровочного теплозащитного слоя в диапазоне от 5 до 45 мм, когда температура газа в зоне горения составляет 1500 °С. Были получены новые данные о закономерностях эволюции напряжений, деформаций пластичности и ползучести в твердых телах, составляющих элементы конструкций трубопроводных систем в процессе их прогрева высокотемпературным газом от температуры окружающей среды до 750 °С.

Результаты, полученные в работе, можно считать достоверными и обоснованными, так как были получены численным решением задач, имеющих корректную физическую и математическую постановку. Сформулированная автором методика была протестирована на ряде тестовых и модельных задач, имеющих аналитические решения, а также достоверные экспериментальные данные. Было показано, что разработанный алгоритм позволяет получить сходящееся решение с достаточно высокой точностью. Научные положения диссертации не противоречат современным теориям и гипотезам механики деформируемого твердого тела, а

полученные прогнозы значений формирующихся напряжений и деформаций элементов конструкций энергетического оборудования в сложных неизотермических условиях нагружения не вызывают сомнений.

Все результаты, представленные в диссертационной работе Яковлева И.А., обладают научной новизной и практической значимостью, и прошли апробацию на Всероссийских и международных конференциях. Яковлев И.А. является автором 10 публикаций, в числе которых 5 статей опубликованы в журналах, включенных в Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук.

Представленные в работе задачи, способы их решения и полученные результаты соответствуют паспорту специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.

Содержание автореферата позволяет сделать вывод, что диссертационная работа И.А. Яковлева «Моделирование НДС механических систем с нелинейными свойствами в сложных условиях нагружения» является научно-квалификационной работой, удовлетворяющей всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям (пункт 9), а ее автор, Яковлев Игорь Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.

Зав. лабораторией

доктор техн. наук, профессор

Главный научный сотрудник.

доктор физ.- мат. наук, профессор

Брагов Анатолий Михайлович

Ломунов Андрей Кириллович

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского
603950, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д.23, корп. 6, тел. 831-465-16-22,
E-mail: bragov@mech.unn.ru, lomunov@mech.unn.ru

«4» октября 2015 г.

Я, Брагов Анатолий Михайлович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Яковлева Игоря Александровича, и их дальнейшей обработкой.

Я, Ломунов Андрей Кириллович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Яковлева Игоря Александровича, и их дальнейшей обработкой.

Подпись зав. лабораторией, доктора техн. наук, профессора Брагова Анатолия Михайловича и подпись главного научного сотрудника, доктора физ.-мат. наук, профессора Ломунова Андрея Кирилловича подтверждаю.

Директор НИИМ

Нижегородского университета



(печать)

Игумнов Л.А.