

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации МУАТ Каинга «Неустановившиеся температурные напряжения при локальном нагреве и последующем остывании упругопластических пластин», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела»

В диссертации Муат Каинга разрабатываются и исследуются аналитические и численно-аналитические методики расчета неустановившихся температурных напряжений, вызванных действием интенсивных локальных тепловых полей, в плоских телах (пластины, диски, полосы) с учетом зависимости термомеханических и упругих свойств используемых материалов от температуры. Решение подобных задач актуально как для широкого круга технических приложений, связанных с анализом остаточных напряжений, служебных свойств, прочности при статических и циклических нагрузках изделий при их получении, обработке или эксплуатации, так и для общего развития теории неустановившихся температурных напряжений в условиях зависимости прочностных и деформационных свойств материала от температуры.

Автором проделана сложная и интересная работа, опирающаяся на современные подходы к аналитическому описанию необратимых деформаций при различных термомеханических воздействиях, принятые и развиваемые членами научной школы под руководством чл.-корр. РАН, проф. Буренина А.А.

В частности, в диссертации даны постановки и получены разрешающие системы уравнений для ряда новых краевых задач о температурных напряжениях в плоских пластинах в условиях зависимости предела текучести и упругих модулей исследуемых упругопластических материалов от температуры.

При решении сформулированной системы уравнений, определяющих напряженно-деформированное состояние рассматриваемых тел, автор использует кусочно-линейное условие пластического течения Ишлинского-Ивлева. Это дает возможность для части исследуемых задач найти точные аналитические решения во всех характерных областях деформирования. При этом для ряда задач удается найти решения, невозможные или некорректные в случае использования других классических условий пластического течения. Для более сложных постановок разрабатывается оригинальная методика численно-аналитического расчета, позволяющая свести нахождение неизвестных функций, возникающих при интегрировании исходных уравнений, а также описывающих положение упругопластических границ, к численному решению линейных обыкновенных дифференциальных уравнений.

Практическая направленность и значимость диссертации Муат Каинга выражается в приложениях предлагаемых подходов к решению важных задач управления активными и остаточными напряжениями в ходе различных технологических процессов термической и термомеханической обработки металлоизделий в металлургии, в технологиях горячей сборки конструкций, интенсивной механической обработки, поверхностного упрочнения, сварки, нанесения покрытий и др. Также значимой областью приложения полученных автором решений являются методики расчетного обоснования и верификации результатов математического моделирования высокотемпературных процессов на базе численных методов. Интересными могли бы быть приложения полученных аналитических решений к разработке моделей лабораторных образцов для расчетно-экспериментального изучения влияния остаточных напряжений на прочность и выносливость материалов после

Естественно, что при знакомстве с большой работой возникают вопросы и замечания, связанные, как правило, с масштабностью решаемых задач, невозможностью охватить все частности рассматриваемой проблемы, ограниченностью объема автореферата, например:

1. В работе не приведено какого-либо описания методов, использованных автором при численном интегрировании систем дифференциальных и интегральных уравнений, формируемых при решении задач на каждом временном шаге расчета — не ясны ни формы

численного представления рассматриваемых уравнений и граничных условий, ни специфика дискретного описания характерных особенностей рассматриваемых задач, например, подвижных границ характерных областей обратимого и необратимого деформирования и др.

2. Заявленное в качестве одного из основных результатов диссертации подробное описание алгоритма и программного модуля расчета изменяющихся температурных напряжений, как нам показалось, отсутствует в тексте автореферата. Как именно организованы: последовательность выполняемых процедур численно-аналитического расчета; отслеживание в дискретном представлении моментов появления и продвижения возникающих областей пластического течения; формирование массивов накопленных необратимых деформаций и их использование на различных этапах расчетов и т.д.?

3. Возможно ли оценить универсальность предложенных в диссертации подходов при решении более сложных многомерных задач, например, в отсутствие симметрии, при движении тепловых источников, при фазовых переходах?

4. Отсутствует развернутый сопоставительный и верификационный анализ результатов, полученных при помощи разработанных в диссертации методов, с аналогичными результатами на основе альтернативных подходов — существующих аналитических и численных решений тестовых задач, литературных данных, модельных и натуральных экспериментов и т.д.

В частности, не рассматриваются вопросы количественного и качественного соответствия полученных расчетных результатов реальным (экспериментальным) распределениям активных и остаточных напряжений, натягов, температур в соответствующих узлах и элементах конструкций.

Несмотря на изложенные замечания, которые скорее подчеркивают сложность и многосторонность рассматриваемой темы, в целом работа представляет собой законченное исследование, с единым подходом к проблеме. Диссертация отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела», а ее автор, Муат Каинг, заслуживает присуждения ему указанной ученой степени.

доктор технических наук (специальность 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела), профессор, академик Академии инженерных наук РФ, Заслуженный работник высшей школы РФ, профессор кафедры сопротивления материалов Волгоградского государственного технического университета

Багмутов Вячеслав Петрович

доктор технических наук (специальность 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела), доцент, заведующий кафедрой сопротивления материалов Волгоградского государственного технического университета

Захаров Игорь Николаевич

Россия, 400005, г. Волгоград, пр. Ленина, 28, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «ВолгГТУ»), www.vstu.ru, тел.(8442) 24-81-37, E-mail: sopromat@vstu.ru.

Я, Багмутов Вячеслав Петрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Муат Каинга, и их дальнейшую обработку.

Я, Захаров Игорь Николаевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Муат Каинга, и их дальнейшую обработку.

29.01.2020 г.