

ОТЗЫВ

научного консультанта, доктора физико-математических наук, профессора Кудайкулова А.К. на диссертационную работу Аскаровой А. на тему **«Компьютерно-математическое моделирование нелинейных термо-механических процессов в стержнях из жаропрочных сплавов»**, представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D070500 – Математическое и компьютерное моделирование»

Докторант Аскар ова А. в период докторантуры занималась во пр осами компьютерно-математического моделирования установившихся термо-механических процессов в стержнях ограниченной длины при одновременном воздействии локальных разнородных видов источников тепла. В частности локальная температура, локальный тепловой поток, локальный конвективный теплообмен и локальный теплоизоляции. Для решения поставленных задач она в локальный системе координат построила квадратичные сплайн функции, выявила их свойства. Разработала алгоритм аппроксимации искомым функции в пределах длины каждого дискретного элемента и соответственно программировала на языке Python. На основании фундаментальных законов сохранения энергии ею было сформировано в интегральные функционалы полных тепловых энергии для каждой решаемой задачи. Далее найдены интегральные формы этих функционалов. Минимизируя эти функционалы по неизвестным узловым температурам построены разрешающие системы линейных алгебраических уравнений с учетом естественных граничных условий. Там же найдены признаки выполнения законов сохранения энергии. Решая эту систему линейной алгебраических уравнений построено поле температуры с учетом наличия разнородных видов локальных источников тепла. Далее если один конец стержня жестко закреплен, а другой свободен, то определена величина термического удлинения с учетом физико-механических свойств материалов и существующих разнородных источников тепла, если оба конца исследуемого стержня жестко закреплены то определена величина возникающего сжимающего осевого усилия. Также определена закон распределения упругих, температурных и термоупругих составляющих деформаций и напряжения. Для определения поля перемещения ею было сформирован функционал потенциальной энергии упругих деформации с учетом поля температуры. Определен интегрированный вид. Далее минимизируя этот функционал по неизвестным узловым перемещениям строится разрешающая система линейных алгебраических уравнений с учетом физико-механических свойств материала стержня и условий защемления ее концов. Далее решая эту систему определяется поле перемещения.

В заключении описываются все достигнутые результаты в ходе работы над диссертацией. Приведены сильные и слабые стороны разработанных

методов и алгоритмов. А также, даны дальнейшие указания и направления для последующего развития предложенных подходов.

В целом диссертация обладает внутренним единством, все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны. Научные положения, полученные результаты и рекомендации соответствуют поставленной в диссертации цели и задачам. Предложенные автором новые решения аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями.

Приведенная в диссертации работа Аскаровой А., была представлена на многих международных конференциях и опубликованы в различных научных журналах, в том числе рекомендованных ККСОН, а также уважаемых зарубежных журналах, таких как Open Engineering и Advanced Physics.

Диссертационная работа выполнялась в рамках двух научных проектов по грантовому финансированию на период 2015-2017 гг. и 2017-2020 гг. Института информационных и вычислительных технологий КН МОН РК, а также в рамках научно-исследовательской темы кафедры «Математическое и компьютерное моделирование» Казахского национального университета им. Аль-Фараби.

В процессе работы над диссертацией Аскарова А. проявила себя работоспособным и творческим исследователем. Полученные соискателем теоретические и практические результаты свидетельствуют о достаточной научной квалификации соискателя, об ее умении осуществлять постановку задачи, проводить исследование математических моделей и методов рассматриваемых задач, а также осуществлять разработку алгоритмов решения и сравнительного анализа численных экспериментов.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа на тему «Компьютерно-математическое моделирование нелинейных термомеханических процессов в стержнях из жаропрочных сплавов» отвечает всем требованиям, предъявляемым докторским диссертациям по специальности «6D070500 – Математическое и компьютерное моделирование», а ее автор Аскарова А. заслуживает присуждения ей степени доктора философии (PhD).

Научный консультант:

доктор физико-математических наук,
профессор



Handwritten signature of A. K. Kudaykulov

Кудайкулов А.К.