

ОТЗЫВ

научного консультанта академика РАН Липанова Алексея Матвеевича о диссертационной работе Макарова Сергея Сергеевича «Численное моделирование сопряженного теплообмена при охлаждении металлических заготовок потоком газожидкостной среды», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника»

Постановка и актуальность научной проблемы

Для формирования заданных физико-механических свойств материала металлических заготовок важным является знание закономерностей, определяющих условия теплообмена между охлаждающей средой и высокотемпературной заготовкой, зависящих от теплофизических свойств веществ, условий взаимодействия, геометрии, времени процесса и многих других факторов. Эффективным способом охлаждения высокотемпературных металлических заготовок является применение потоков газожидкостных сред.

Научные результаты исследования

В диссертационной работе Макарова С.С. решена научная проблема обоснования закономерностей нерегулярных режимов охлаждения высокотемпературной металлической заготовки потоком газожидкостной среды.

Создана новая математическая модель, позволяющая рассчитывать распределение теплофизических параметров высокотемпературной металлической заготовки при нерегулярном режиме охлаждения потоком газожидкостной среды в сопряженной постановке, с учетом образующейся в жидкости паровой фазы. Теоретические положения к построению математической модели сопряженного теплообмена при охлаждении высокотемпературной металлической заготовки потоком газожидкостной среды и учет образующегося в жидкости пара через эффективные теплофизические параметры газожидкостной среды, позволили с единых позиций механики сплошной среды описать процессы переноса тепловой энергии в гетерогенной среде. Разработаны новые численные алгоритмы, позволяющие производить расчет сопряженного теплообмена и находить новые закономерности теплообмена с учетом парообразования в жидкости, для характерных режимов охлаждения высокотемпературной металлической заготовки из конструкционной стали. Впервые получены результаты численных параметрических исследований и закономерности, определяющие влияние гидродинамических и теплофизических параметров охлаждающей среды на скорость охлаждения высокотемпературной металлической заготовки из конструкционной стали при нерегулярных режимах охлаждения. Теоретически и экспериментально исследованы тепловые режимы охлаждения высокотемпературной металлической заготовки потоком недогретой до насыщения воды и определены новые закономерности изменения скорости охлаждения в объеме металла при нерегулярном режиме теплообмена, позволяющие прогнозировать образовавшуюся структуру стали и существенно сократить время на отработку технологических режимов охлаждения. Разработаны и внедрены новая конструкция охлаждающего устройства и способ охлаждения высокотемпературных металлических заготовок при термомеханическом упрочнении, позволяющие создавать заданные скорости охлаждения потоком воды.

Личная характеристика Макарова Сергея Сергеевича

Диссертант окончил с отличием Ижевский государственный технический университет с присвоением квалификации инженер по специальности «Ракетостроение». Научной работой в области численного моделирования задач гидромеханики и теплообмена Макаров С.С. начал заниматься с 3 курса обучения в университете, а затем успешно продолжил во время обучения в аспирантуре Ижевского государственного технического университета. В 2004 году защитил кандидатскую диссертацию по специальности 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы». С 2009 г по 2013 г являлся соискателем ученой степени доктора наук в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте механики Уральского отделения Российской академии наук (ИМ УрО РАН). В настоящее время ведет активную научно-исследовательскую работу в должности старшего научного сотрудника Удм ФИЦ УрО РАН.

Ответственный исполнитель грантов РФФИ и комплексных программ Уральского отделения РАН. Результаты представленного научного исследования докладывались и обсуждались на ведущих международных и российских конференциях. Содержание докторской диссертации достаточно полно отражено в 24 публикациях, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендуемых ВАК Минобрнауки РФ, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертации, 2 патентах на изобретения, 10 свидетельствах Государственной регистрации программ для ЭВМ, 19 статьях в журналах, сборниках трудов, материалах докладов, 7 статьях индексируемых международными базами Scopus и Web of Science. Макаров С.С. ведет преподавательскую деятельность, работая доцентом кафедры «Тепловые двигатели и установки» ФГБОУ ВО Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова. Ученое звание доцента кафедры «Тепловые двигатели и установки» присвоено в 2008 году. Диссертант проводит лекционные, практические, лабораторные занятия по дисциплинам «Термодинамика», «Теплопередача». Результаты диссертационной работы Макарова С.С., посвященной численному моделированию задач сопряженного теплообмена, а именно математические модели, численные алгоритмы и прикладные расчетные программы для исследования нестационарных процессов тепло- и массообмена при охлаждении нагретых металлических тел используются в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистров по направлениям «Энергетическое машиностроение» и «Технологические машины и оборудование». В научной и педагогической деятельности пользуется уважением со стороны обучающихся и коллег. Не раз отмечался наградами за добросовестный труд и успешную подготовку высококвалифицированных специалистов. За добросовестный труд, большой личный вклад в развитие науки Удмуртской республики отмечен Почетной грамотой Правительства Удмуртской республики. При выполнении диссертационной работы Макаров С.С. зарекомендовал себя грамотным, порядочным и целеустремленным ученым – исследователем, способный самостоятельно решать актуальные научно-технические проблемы.

Заключение

Считаю, что диссертационная работа Макарова Сергея Сергеевича, посвященная решению важной научно-технической проблемы - обоснование закономерностей нерегулярных режимов охлаждения высокотемпературной металлической заготовки потоком газожидкостной среды на основе математической модели сопряженного теплообмена, представляет законченное исследование, обладающее научной новизной, теоретической и практической ценностью, и соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к научно - квалификационным работам, представленным на соискание ученой степени доктора наук. Диссертант является сформировавшимся ученым и заслуживает присвоение ему степени доктора технических наук по специальности 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

Научный консультант,

Лауреат Государственной премии СССР, Лауреат Премии Правительства РФ, доктор технических наук, профессор, академик РАН, главный научный сотрудник Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук».

Подпись Липанова Алексея Матвеевича
Ученый секретарь ФИЦ ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, К.Ф.



[Handwritten signature]
А.М. Липанов

[Handwritten signature]
А.И. Маслов