

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Макарова Сергея Сергеевича «Численное моделирование сопряженного теплообмена при охлаждении металлических заготовок потоком газожидкостной среды», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

### Актуальность диссертационной работы

Численное решение задач в сопряженной постановке являются актуальными при исследовании многообразия процессов в области теплофизике и теоретической теплотехники. В диссертационной работе приведена новая математическая модель и алгоритм решения задачи сопряженного теплообмена при охлаждении высокотемпературной металлической заготовки цилиндрической формы потоком газожидкостной среды. Полученные результаты параметрических исследований процесса охлаждения, учитывают наличия фазового перехода на границе высокотемпературное тело – поток газожидкостной среды и переменных теплофизических параметров сред. Применение расчетных методик позволит разрабатывать рекомендации для выбора гидромеханических и теплофизических параметров течения сред, а также создания требуемой скорости охлаждения высокотемпературных металлических тел, в частности, для режимов закалки заготовок из металлов и сплавов.

### Научная новизна положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

В работе приведено теоретическое обоснование закономерностей нерегулярного режима охлаждения высокотемпературной металлической заготовки потоком газожидкостной среды на основе математической модели сопряженного теплообмена. Рассматриваются нерегулярные режимы охлаждения, что позволяет говорить о высоком уровне математической модели и описываемых параметров, изменяющихся по времени исследуемого процесса. Полученные результаты параметрических исследований, безусловно, являются новыми. Предложенная модель позволяет рассчитывать значения локальной скорости охлаждения высокотемпературной металлической заготовки, по значениям которой, производится прогноз образования структуры и физико-механических свойств материала. В работе разработаны новая конструкция охлаждающего устройства и способ охлаждения, которые с успехом внедрены на производстве и используются в технологическом процессе термомеханического упрочнения высокотемпературных металлических заготовок.

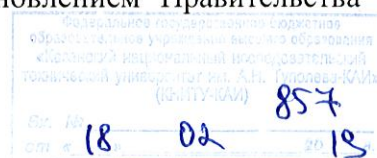
### Практическая значимость полученных автором результатов

Практическая значимость работы, определяется насущной необходимостью получения знаний о нерегулярных режимах, которые имеют место в реальных процессах охлаждения, особенно высокотемпературных заготовок из металлов и сплавов. Знание закономерностей изменения температурного поля заготовки при её охлаждении решает производственную задачу прогноза формирующейся структуры, а значит и свойств.

Основные результаты работы опубликованы в достаточном количестве работ, в том числе в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и доложены на конференциях всероссийского и международного уровня.

### Заключение

Диссертация «Численное моделирование сопряженного теплообмена при охлаждении металлических заготовок потоком газожидкостной среды», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук, соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства



Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а её автор, Макаров Сергей Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Ведущий научный сотрудник ФГБУН Института математики и механики им. Н.Н. Красовского Уральского отделения Российской академии наук, доктор физико-математических наук, 620990, Россия, г. Екатеринбург, ул. Софьи Ковалевской, д. 16  
Телефон: +7 (343) 3753509, 3753480  
тел./факс: +7 (343) 374-25-81  
e-mail: fny@imm.uran.ru

Я, Филимонов Михаил Юрьевич, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Макаровым С.С., и их дальнейшую обработку.



Филимонов Михаил Юрьевич

Подпись д.ф.-м.н. Филимонова М.Ю.

Удостоверяю

Ученый секретарь Института,  
кандидат физико-математических наук



О.Н. Ульянов

« 05 » февраля

2019 г.