

АННОТАЦИЯ
диссертации на соискание ученой степени доктора философии (PhD)
по специальности: 6D060400 – Физика
Шалтакова Сагындыка Нагашибаевича

**РАЗРАБОТКА НАУЧНЫХ ОСНОВ И МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ
ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ И СТРУКТУРНЫХ СВОЙСТВ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ
РАСПЛАВОВ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ**

Актуальность работы:

Вопрос обеспечения нужд отечественной промышленности качественной продукцией определил необходимость разработки научных основ и методов исследования теплофизических и структурных свойств металлических расплавов. Теория жидкого состояния является не простым разделом современной теории металлургических процессов. Любое вещество в жидком состоянии представляет собой трудный объект для установления не только количественных, но и качественных закономерностей. Известно, что в области исследования структурных свойств твердых элементов создан богатый для использования материал с использованием элементов квантовой физики и химии. Менее исследованы свойства жидких структур.

Проведение экспериментов в металлургии - дорогая и экстремально сложная задача. Самый простой и самый эффективный способ оценки процессов в печах – это численное моделирование. Научные исследования, проводимые в этих областях, дают возможность найти решение многочисленных задач, сопряженных с расплавленными системами.

В связи с этим, актуальность работы определяется в объективно назревшей необходимости разработки нестационарных физико-математических моделей структурных свойств расплавленных металлов для Жезказганского завода медной катанки с последующим внедрением.

Цель работы – разработка нестационарных физико-математических моделей течения расплава меди и построение распределения профиля скорости.

Объект исследования: вязкость и текучесть расплава меди в технологическом оборудовании линии Саусвайер – 2000.

Задачи исследования. В соответствии с поставленной целью в диссертации решены следующие задачи:

- разработка и построение нестационарных физико-математических моделей течения расплава меди;
- установление взаимосвязи корреляционных функций с функциями радиального распределения;
- определение вязкости методами физико-химического анализа с учетом степени ассоциации элементарных кластеров для Cu, Zn, Al, Sn, Pb, Fe.

Научная новизна:

- разработан алгоритм построения физико-математической модели нелинейных уравнений несжимаемых расплавленных систем;
- разработан алгоритм построения распределения скоростей течения расплавленных систем и интегрирования уравнений гидродинамики на основе численных экспериментов, позволяющий прогнозировать технологические параметры литья металлических расплавов;
- методами физико-химического анализа впервые определены основные свойства вязкости расплавленных систем с учетом степени ассоциации элементарных кластеров для Cu, Zn, Al, Sn, Pb, Fe.

Практическая ценность работы

Исследование скорости сходимости решений аппроксимирующей задачи к решениям исходной задачи гидродинамики позволило разработать алгоритм численного

интегрирования уравнений гидродинамики, позволяющий прогнозировать технологические параметры розлива металлических расплавов. Обоснованность и достоверность теоретических исследований подтверждена сопоставлением результатов с параметрами течения расплава меди в технологическом оборудовании линии Саусвайер – 2000. На основе численных экспериментов построено распределение скоростей течения расплава в технологических оборудованьях. Теоретически установленная оптимальная температура текучести расплава меди хорошо согласуется с температурой течения реального движения расплавов в технологическом оборудовании, а также с концепцией хаотизированных частиц по экстремальному влиянию наиболее энергичных их разновидностей – жидкоподвижных и пароподвижных.

Методы исследования:

При выполнении диссертационных исследований использовались следующие методы: математическое моделирование, физико-химический анализ, квантово-статистический метод, квантовые эффекты, итерационные методы, компьютерное моделирование, корреляционный анализ, концепция хаотизированных частиц.

Положения, выносимые на защиту:

- результаты моделирования и численного решения уравнений гидродинамики расплавов;
- анализ физических параметров коэффициентов переноса уравнений гидродинамики на примере вязкости расплавленных систем;
- результаты вычисления вязкости расплавленных систем с учетом степени ассоциации элементарных кластеров для Cu, Zn, Al, Sn, Fe.

Место выполнения научно-исследовательской работы. Работа выполнена на кафедре «Инженерной теплофизики им. проф. Ж.С.Акылбаева» Карагандинского университета имени академика Е.А.Букетова.

Апробация работы: Основные научные результаты диссертационной работы представлены в 12 публикациях, изданных в Республике Казахстан и зарубежье.

В изданиях, рекомендованных КОКСОН МОН РК, опубликованы 4 статьи (Вестник Карагандинского университета – 2 статьи, Труды университета – 1 статья, Новости науки Казахстана – 1 статья).

В журналах, входящих в базу данных Scopus, 3 статьи («Archives of Control Sciences» процентиль 71, «Eurasian Physical Technical journal» процентиль 15, «journal of the Bulgarian Chemical Communications» процентиль 15).

Автором опубликовано 5 докладов на международных научно-практических конференциях (с личным участием). Результаты диссертационной работы обсуждены Международных научных конференциях «Хаос и структуры в нелинейных системах. Теория и эксперимент», Караганда, 22-23 ноября 2019г. «Инновации в области естественных наук как основа экспортоориентированной индустриализации Казахстана», 4-5 апреля 2019г. Алматы; «Интеграция науки, образования и производства – основа реализации Плана нации» 14-15 июня 2019г. Караганда; Международной конференции ФМНС (FMNS - 2019) Юго – Западного университета им. Неофит-Рилски, Болгария 26-30 июня 2019г.; «Деформация и разрушение материалов и наноматериалов», Москва 19-22 ноября 2019 г.

Получен патент №35062 «Инструментальный способ исследования сложного вещества на плотность» от 14.05.2021, СИС №2348 «Физико – математические вопросы гидродинамики расплавов» от 10 марта 2019г., акт внедрения результатов диссертационных исследований в учебный процесс от 28 октября 2021 года.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 113 страницах текста, содержит 31 рисунок и 14 таблиц, состоит из введения, 4 разделов, заключения, списка использованных источников из 136 наименований.