

ОТЗЫВ

зарубежного консультанта на диссертационную работу

Бекбаевой Лэззэт Ақылбайқызы

«Развитие кластерно-ассоциатной теории жидкости применительно
к вязкости расплавов сложных неорганических веществ
и металлических сплавов»,

представленную на соискание ученой степени доктора философии PhD
по образовательной программе 8D07203 – Metallurgia

Актуальность работы определяется изучением характеристик расплавов неорганических соединений, которые всё шире применяются в современной технологии, вызывая особый интерес. Особенности изучения таких веществ зависят от их физической природы, что определяет подход как к теоретическим, так и к экспериментальным исследованиям.

За последние годы было проведено множество работ, посвящённых изучению физико-химических и тепловых свойств расплавленных неорганических соединений. Среди изучаемых параметров – плотность, теплопроводность, теплоёмкость, давление насыщенного пара и другие. Однако особое значение имеет вязкость, поскольку она определяет поведение вещества при течении и теплопередаче.

Тщательное изучение вязкости расплавов сложных неорганических соединений и металлических сплавов имеет как научную, так и практическую ценность. Вязкость – это чувствительный к структуре параметр, который помогает понять характер взаимодействия между частицами в жидкости.

В настоящее время при изучении жидкого состояния, расплавов и сплавов многие учёные используют модели, основанные на квазикристаллическом подходе. Это означает, что строение жидкости описывается с учётом тех же межчастичных взаимодействий, которые характерны для твёрдого (кристаллического) состояния. Такой подход отражает идею о том, что конденсированные состояния вещества – жидкое и твёрдое – имеют общую природу, а силы притяжения между частицами продолжают действовать по обе стороны точки плавления.

Тема имеет важное значение для развития металлургической науки и соответствует современным тенденциям в данной области. Работа представляет собой самостоятельное научное исследование с элементами новизны.

Диссертационному исследованию предшествует обширный аналитический обзор литературы, включающий более 100 источников, что

охватывает ключевые направления исследований в данной области и отражает актуальные подходы к решению поставленных задач.

Теоретическая часть работы построена логично и отражает глубокое понимание предмета исследования.

Автором получены ценные научные результаты, в частности:

– использование единого показателя (степени агрегации и ассоциации кластеров) для создания обобщенной полуэмпирической модели вязкости применительно к расплавам неорганических соединений и металлическим сплавам;

– определение энергии активации вязкого течения для сложных неорганических соединений и металлических сплавов на основе модификации уравнения Френкеля;

– обоснование существования кластеров твердой фазы в жидкости и количественного выражения виртуальности образования кластеров из кристаллоподвижных частиц как материальной консистенции вязкости;

– впервые выявлена закономерная связь степени ассоциации кластеров с изменением периода системы элементов Д.И. Менделеева для сложных неорганических соединений, что в первом приближении подтверждает функциональный характер новой кластерно-ассоциатной модели.

Исследования отличаются принципиальной новизной, поскольку ранее жидкое состояние рассматривалось исключительно с точки зрения структурного подхода. В данной диссертации основной акцент сделан на изучении жидкой фазы как хаотизированной, неупорядоченной составляющей вещества – того аспекта, который ранее воспринимался лишь как помеха для анализа структуры. Такой взгляд позволил по-новому подойти к пониманию вязких свойств жидкостей сложного состава и впервые получить согласованные характеристики для всего диапазона их жидкого состояния.

Разработка такой теоретической основы, как кластерно-ассоциатная теория жидкости, экспериментально применив которую к вязкости расплавов сложных неорганических веществ и металлических сплавов, необходима для дальнейшего совершенствования технологических процессов, поскольку она позволяет более точно рассчитывать вязкость и текучесть расплавов. Полученные значения динамической вязкости для сложных веществ обеспечивают надёжность расчетов при высокотемпературных условиях, способствуют стабильному проведению технологических операций и позволяют выдвигать более обоснованные требования к режимам производства.

Результаты проведенных научных исследований и разработок теоритически обоснованы, нашли практическое применение в учебном

процессе при чтении лекционных курсов «Новые подходы к оценке прочности материалов». Разработанная методика используется магистрантами специальности «Материаловедение и технология новых материалов».

Практическая значимость работы выражается в возможности более точного расчёта вязкости расплавов и шлаков в металлургических процессах.

Результаты исследований, представленные в диссертации, могут быть рекомендованы к применению в металлургическом производстве, особенно в процессах, связанных с управлением шлаковыми системами. Полученные данные открывают возможности для повышения точности расчётов и контроля свойств расплавленных шлаков, что, в свою очередь, способствует улучшению качества металлопродукции. Разработка может служить основой для принятия более обоснованных технологических решений, направленных на оптимизацию шлакообразования, снижение потерь металла и повышение эффективности всего производственного процесса.

Автор активно участвовал в международных научных мероприятиях и имеет публикации в рецензируемых изданиях.

Считаю, что рецензируемая диссертационная работа Л.А. Бекбаевой в полной мере отвечает требованиям, которые предъявляются к диссертациям на соискание степени доктора философии PhD Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН Республики Казахстан и может быть рекомендована для защиты на соискание степени доктора философии PhD по образовательной программе 8D07203 – Металлургия.

Зарубежный научный консультант
диссертационной работы, заведующий
кафедрой Металлургии цветных металлов
(Уральский федеральный университет им.
первого Президента России Б.Н. Ельцина, г.
Екатеринбург, Российская Федерация),
д.т.н.

С.В. Мамяченков

*Подпись заверить -
учёный секретарь*



В.А. Морозов