

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Турахасанова Исфандиёра Турахасановича
«Влияние размера и формы образцов алюминия различных
марок на кинетику их охлаждения и коэффициенты теплоотдачи»,
представленную на соискание учёной степени кандидата
физико-математических наук по специальности
1.3.8. Физика конденсированного состояния

Актуальность. Тепловые процессы, и в частности, нагрев и охлаждение твердых материалов играют важную роль в науке и технике. Несмотря на то, что многие вопросы теории этих процессов исследованы, предсказать заранее точный временной ход их температурных зависимостей невозможно. Естественно, что в данной ситуации задача должна быть решена путем проведения эксперимента. Диссертант выбрал для исследования алюминий различных марок, благодаря чему диссертация представляет интерес не только как научный труд, но и как источник сведений, которые найдут применение в промышленности. Знание теплофизических характеристик материалов открывает путь к более широкому их внедрению. Очевидно, что изучение тепловых свойств позволяет решить многие важные проблемы фундаментальной физики этих веществ. Таким образом, тема диссертационного исследования Турахасанова И. Т. является актуальной.

Научная новизна. Диссертантом впервые выполнены экспериментальные исследования процессов охлаждения образцов алюминия различных марок, имеющие различные формы и размеры. Впервые получен комплекс сведений об особенностях протекания этих процессов, оценены важные физические характеристики, определяющие теплообмен в конкретных условиях проведения эксперимента. Кроме того, диссертантом создана экспериментальная установка, предназначенная для изучения зависимостей температуры охлаждающихся образцов от времени. Все это позволяет считать, что рассматриваемая диссертация обладает достаточным объемом новых результатов.

Значимость для науки и практики. Комплекс сведений, полученных диссертантом, представляет интерес в первую очередь для фундаментальной науки, поскольку дают возможность уточнить особенности процесса охлаждения образцов алюминия различных размеров и формы в реальных условиях проведения эксперимента. Эти сведения позволяют оценить роль различных механизмов охлаждения исследованных веществ, что также представляет большой научный интерес. Учитывая, что исследования проведены на промышленно выпускающихся образцах алюминия различных марок, можно считать, что результаты исследования найдут применение в и в технике, поскольку представляют собой важный справочный материал. Диссертантом создана экспериментальная установка, которая тоже найдет свое дальнейшее применение как в экспериментальной физике, так и в технике при решении практических задач. На установку получен Малый патент Республики Таджикистан № ТЖ 667.

Общая характеристика диссертации. Объем диссертации – 127 страниц. Структурно она разделена на *Введение*, четыре *Главы*, *Основные результаты и выводы*, *Список литературы* и *Приложение*. Во введении приведена общая характеристика работы.

Первая *Глава* посвящена литературному обзору. В частности, рассмотрена роль легирующих добавок в алюминиевые сплавы, приведены сведения о влиянии размеров образцов на их свойства, рассмотрены механизмы накопления тепловой энергии и рассеяния тепла нагретыми образцами. Показано, что наиболее важными путями потери образцами тепловой энергии в воздушной среде при повышенных температурах являются процессы конвективного и радиационного переноса. И в том и в другом процессах значительна роль качества поверхности и других факторов, априорный учет которых невозможен. Глава заканчивается формулированием задачи исследования, заключающейся в экспериментальном определении параметров теплоотдачи исследуемых образцов.

Глава 2 посвящена описанию экспериментальной техники, использованной диссертантом. Рассмотрена работа экспериментальной установки, определена погрешность измерения. Описана методика оценки температурных зависимостей теплоемкости образцов, а также и методика изготовления образцов, выбор их размеров, обеспечивающий затем возможность эффективного сравнения результатов исследования.

Глава 3 содержит результаты исследования кинетики охлаждения цилиндрических образцов. Представлены экспериментальные данные. Описана методика обработки результатов. Рассчитаны скорости охлаждения. Разделены вклады в процесс охлаждения, обусловленные конвекцией и излучением. Рассчитаны коэффициента теплоотдачи для образцов различного диаметра. Анализ экспериментального материала позволил диссертанту обосновать для цилиндрических образцов четыре первых научных положения, выносимых на защиту.

В *Главе 4* представлены результаты исследования кинетики охлаждения сферических образцов. Схема обработки этих результатов аналогична той, которая использовалась в главе 3. Получены данные для скоростей охлаждения образцов за счет конвекции и излучения. Определены коэффициенты теплоотдачи. Далее в главе 4 приведено сравнение параметров теплоотдачи цилиндрических и сферических образцов. Последний параграф главы 4 «Обсуждение результатов» содержит обширный материал, позволяющий судить о влиянии размеров и формы образцов на параметры теплоотдачи. В заключительной части этого параграфа приведены параметры охлаждения в виде функций обобщенных переменных (чисел подобия). Показано, что полученные закономерности соответствуют имеющимся физическим представлениям. В главе 4 обоснованы для сферических образцов четыре первых научных положения, выносимых на защиту, а также и пятое положение.

Основные результаты и выводы содержат в краткой форме основные результаты проделанной диссертантом работы.

Список литературы достаточно полный, содержащий 146 источников, свидетельствует о широком научном кругозоре диссертанта.

В *Приложении* помещен Акт о внедрении изобретения в научный и учебный процессы.

Материал, представленный в диссертации, позволяет отметить, что поставленная задача исследования выполнена диссертантом.

Диссертация характеризуется последовательным изложением проблемы. Она написана хорошим литературным языком. Содержание разделов диссертации соответствует теме и подчинено цели работы. По теме диссертации опубликовано 18 научных работ, отражающих основные положения исследования. Среди них 6 - в изданиях из Перечня ВАК РФ, 2 - в изданиях из международной базы данных (Scopus) и 10 - в материалах республиканских и международных конференций.

Автореферат правильно передает содержание диссертации.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, выносимых на защиту. Диссертантом вынесено на защиту пять научных положений (стр. 7 диссертации). Каждое из них имеет научное содержание и обосновано в диссертационной работе, о чем было отмечено выше. Иными словами, проведенная автором работа обладает научным смыслом, который может быть изложен в виде научных положений, обладающих научной новизной.

Достоверность научных положений и результатов, сформулированных в диссертации, базируется на использовании апробированных научных экспериментальных методик, а также на использовании современных теоретических моделей, позволяющих судить о связи наблюдаемых величин со свойствами изучаемого вещества. Вся совокупность изученных свойств является взаимосвязанной.

Основные замечания. Диссертация не свободна от недостатков. Рассмотрим некоторые.

1. Рассматривая теплопотери образца, диссертант обсуждает два механизма теплопередачи: излучение и конвекцию. Вместе с тем, возможна передача теплоты посредством теплопроводности в соответствии с законом Фурье. Почему диссертантом в расчетах не учтена теплопроводность?

2. Какие параметры в уравнении (3.1) (см. стр. 36) являлись подгоночными, определяемыми в процессе аппроксимации?

3. Постоянные времени, характеризующие процессы охлаждения, являются функциями температуры (стр. 37: «*Коэффициенты теплоотдачи и теплоемкость образца зависят от температуры*»). Однако в дальнейшем значения постоянных времени принимались не зависящими от температуры, что отмечено в предпоследней строке на стр. 37. При каких условиях возможен такой переход к независимым от температуры значениям?

4. В диссертации имеются неточности, например, на стр. 20 отмечено: «...выражаются формулами [107, 108].». Литературные источники указаны неверно: должно быть [106, 107].

Следует отметить, что сделанные замечания не снижают общей ценности работы, и не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации.

Заключение. Диссертация соответствует специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния, и отрасли наук – физико-математические.

В диссертационной работе Турахасанова Исфандиёра Турахасановича «Влияние размера и формы образцов алюминия различных марок на кинетику их охлаждения и коэффициенты теплоотдачи» на основании выполненных исследований решена научная задача, имеющая значение для развития физики конденсированного состояния вещества.

Таким образом, диссертационная работа полностью соответствует требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Турахасанов Исфандиёр Турахасанович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния.

Доктор физико-математических наук (специальности: 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника; 01.04.07 – Физика конденсированного состояния), профессор, профессор кафедры математических и естественнонаучных дисциплин; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный профессионально педагогический университет», Россия, 620012, Екатеринбург, ул. Машиностроителей, 11, Тел.: +7(343) 221-19-51, e-mail: ad_i48@mail.ru

Андрей Дмитриевич Ивлиев

07 ноября 2024 г.
г. Екатеринбург, Россия

Подпись доктора физ.-мат. наук, профессора Ивлиева А. Д. заверяю.

Ученый секретарь
Ученого совета университета



Меркульев В. П.