

УДК 538.953  
ББК 31.31  
К71

*Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Казанского национального исследовательского технологического университета*

*Рецензенты:*  
*д-р техн. наук, проф. В. А. Футин*  
*д-р техн. наук, проф. А. В. Дмитриев*

**Косенков Д. В.**

**К71** Тепловое излучение твердых и жидких металлов : монография / Д. В. Косенков, В. В. Сагадеев; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2024. – 96 с.

ISBN 978-5-7882-3482-3

Проанализированы полученные экспериментальные результаты определения нормальной интегральной и нормальной спектральной излучательной способности ряда металлов в твердом и жидком состоянии. Установлена единая обобщенная зависимость для расчета полусферических интегральных потоков теплового излучения жидких металлов в температурных интервалах, не охваченных опытом.

Предназначена для преподавателей, научных работников, студентов и аспирантов технических высших учебных заведений, а также для технологов металлургических производств.

Подготовлена на кафедре вакуумной техники электрофизических установок.

**УДК 538.953**  
**ББК 31.31**

ISBN 978-5-7882-3482-3

© Косенков Д. В., Сагадеев В. В., 2024  
© Казанский национальный исследовательский  
технологический университет, 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ.....	4
ВВЕДЕНИЕ .....	5
1. МЕТОДЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗЛУЧАТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ МЕТАЛЛОВ .....	7
1.1. Оптические константы и излучательные характеристики веществ .....	7
1.2. Электромагнитная теория .....	9
1.3. Электронная теория .....	11
1.4. Квантовая теория .....	15
1.5. Энтропийное обобщение теплофизических свойств веществ .....	16
2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА И МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ ИЗЛУЧАТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ МЕТАЛЛОВ .....	18
2.1. Экспериментальные методы исследования нормальной интегральной излучательной способности металлов.....	18
2.1.1. Радиационный метод .....	18
2.1.2. Калориметрический метод .....	21
2.1.3. Нестационарный метод .....	21
2.2. Экспериментальные методы исследования нормальной спектральной излучательной способности металлов.....	23
2.2.1. Метод Вина.....	24
2.2.2. Метод оптических постоянных .....	25
2.2.3. Метод прямого измерения.....	27
2.3. Экспериментальная установка для измерения излучательной способности твердых и жидких металлов.....	28
2.3.1. Конструкция установки и измерительной ячейки .....	28
2.3.2. Методика проведения эксперимента .....	34
2.3.3. Конструкции радиометра для измерения нормальной спектральной излучательной способности .....	37
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ ИЗЛУЧАТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ТВЕРДЫХ И ЖИДКИХ МЕТАЛЛОВ .....	41
3.1. Обсуждение результатов по нормальной интегральной излучательной способности .....	44
3.2. Обсуждение результатов по нормальной спектральной излучательной способности .....	54
4. ЭНТРОПИЙНОЕ ОБОБЩЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ ЖИДКИХ МЕТАЛЛОВ.....	69
4.1. Обобщение опытных данных по тепловому излучению жидких металлов .....	69
4.2. Периодичность изменения масштабных потоков.....	75
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	85
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	86