

УДК 621.78(075)
ББК 34.65я7
Л24

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

Рецензенты:
д-р техн. наук, проф. Ф. М. Галимов
д-р техн. наук, проф. Т. А. Ильинкова

Л24 **Лапин И. В.**
Основы технологического процесса термической обработки металлов и сплавов : учебное пособие / И. В. Лапин; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2024. – 84 с.

ISBN 978-5-7882-3473-1

Рассмотрены основы технологического процесса термической обработки металлов и сплавов, описаны способы термической обработки черных металлов и сплавов, а также влияние легирующих элементов на их термическую обработку.

Предназначено для бакалавров и магистров, изучающих дисциплину «Материаловедение» в качестве специальной дисциплины либо как общеобразовательный инженерно-технический курс.

Подготовлено на кафедре технологии конструкционных материалов.

УДК 621.78(075)
ББК 34.65я7

ISBN 978-5-7882-3473-1

© Лапин И. В., 2024

© Казанский национальный исследовательский
технологический университет, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	5
1. ОСНОВЫ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ	7
1.1. Выбор термической обработки.....	7
1.2. Этапы термообработки.....	8
1.3. Нагрев.....	9
1.4. Скорость нагрева.....	11
1.5. Температура нагрева.....	13
1.6. Выдержка	15
1.7. Скорость охлаждения	18
1.8. Термическая обработка стали.....	20
1.9. Получение однородного аустенита.....	27
1.10. Влияние избыточного нагрева после гомогенизации	28
1.11. Общие процессы термообработки.....	30
1.12. Параметры процесса термообработки	33
1.13. Аустенизация.....	35
1.14. Влияние термической обработки на свойства деталей машин	37
2. ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА	39
2.1. Цементация	39
2.2. Азотирование.....	42
2.3. Нитроцементация и цианирование	45
2.4. Алитирование	46
2.5. Диффузионное хромирование	47
2.6. Борирование.....	49
2.7. Сульфоцианирование	50
2.8. Силицирование.....	51
2.9. Титанирование.....	52

3. ЛЕГИРУЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ТЕРМООБРАБОТКУ	54
3.1. Основы процесса легирования металлов.....	54
3.2. Классификация легирующих элементов	55
3.3. Влияние легирующих элементов	57
3.4. Влияние отдельных легирующих элементов в обобщенном виде	61
3.5. Влияние легирующих элементов на кривые ВТП и ВПО	64
3.6. Влияние легирующих элементов на строение и свойства стали	76
3.7. Пороки структуры стали	79
Заключение	81
Список рекомендуемой литературы.....	82