

УДК 669.017(075)
ББК 34.2я7
Л24

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

*Рецензенты:
д-р техн. наук, проф. Т. А. Ильинкова
д-р техн. наук, проф. В. Г. Хозин*

Л24 **Лапин И. В.** Структурные методы исследования металлов : учебное пособие / И. В. Лапин, В. В. Жилияков; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2020. – 100 с.

ISBN 978-5-7882-2818-1

Рассмотрены различные виды структурных методов исследования металлов, в том числе методы дефектоскопии, а также принцип действия и устройство металлографических микроскопов.

Предназначено для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов».

Подготовлено на кафедре технологии конструкционных материалов.

УДК 669.017(075)
ББК 34.2я7

Редактор Л. Г. Шевчук

Подписано в печать 02.06.2020

Бумага офсетная
6,25 уч.-изд. л.

Печать ризографическая
Тираж 100 экз.

Формат 60×84 1/16
5,81 усл. печ. л.
Заказ 23/20

Издательство Казанского национального исследовательского
технологического университета

Отпечатано в офсетной лаборатории Казанского национального
исследовательского технологического университета

420015, Казань, К. Маркса, 68

ISBN 978-5-7882-2818-1 © Лапин И. В., Жилияков В. В., 2020
© Казанский национальный исследовательский
технологический университет, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. МАКРОСКОПИЧЕСКИЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ.....	5
1.1. Выявление макроструктуры изделия	6
1.2. Последовательность операции макроанализа	10
1.2.1. Макроанализ по виду излома	10
1.2.2. Макроанализ с помощью макрошлифов	15
2. МИКРОСКОПИЧЕСКИЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ	23
2.1. Приготовление микрошлифов	25
2.2. Изучение микроструктуры	30
2.3. Определение величины зерна	31
2.4. Метод просвечивающей электронной микроскопии	35
3. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И УСТРОЙСТВО МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКИХ МИКРОСКОПОВ.....	49
3.1. Металлографический микроскоп «МИМ-8М»	50
3.2. Металлографический микроскоп «Биомед ММР-1»	56
3.3. Металлографический микроскоп «Альтами МЕТ П»	59
4. ИЗУЧЕНИЕ АТОМНО-КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И МЕТОДЫ ДЕФЕКТΟΣКОПИИ	63
4.1. Рентгеноструктурный метод исследования	65
4.2. Радиографический контроль	73
4.3. Магнитные методы дефектоскопии	74
4.4. Люминесцентный метод	76
4.5. Ультразвуковая дефектоскопия	76
4.6. Капиллярный контроль.....	77
4.7. Вакуумный метод	80
4.8. Термический и дилатометрический методы анализа	82
5. ДЕФЕКТЫ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ	83
5.1. Точечные дефекты	83
5.2. Линейные (одномерные) дефекты	85
5.3. Поверхностные (двухмерные) дефекты	95
5.4. Объемные (трехмерные) дефекты	98
Список использованных источников	100