

Содержание

Вступление	7
Глава 1	
Микроскопы для технических целей	10
1.1. Особенности микроскопии для технических целей	10
1.2. Теория образования изображения	11
1.3. Объекты микроскопии, применяемые в микроскопах для технических целей	15
Глава 2	
Классификация микроскопов для технических целей	28
2.1. Объект	28
2.2. Область применения	31
2.3. Уровень деятельности и сложности.....	35
2.4. Металлографические микроскопы	36
2.4.1. Предметный столик.....	42
2.4.2. Фокусировочный механизм	45
2.4.3. Узел крепления объектива	47
2.4.4. Объективы для металлографических микроскопов....	52
2.4.5. Маркировка объективов.....	62
2.4.6. Стоимость объективов.....	64
2.5. Поляризационные микроскопы	64
2.6. Стереоскопические микроскопы.....	70
2.6.1. Особенности стереоскопических микроскопов.....	71
2.6.2. Методы контрастирования в стереомикроскопах.....	80
2.6.3. Новые стереомикроскопы	82
2.6.4. Особенности настройки стереомикроскопов	85
2.7. Специализированные микроскопы	87
2.7.1. Измерительные микроскопы	87
2.7.2. Макроскопы	89
2.7.3. Микроскопы сравнения	91
2.7.4. Микроскопы для микроэлектроники	93
2.7.5. Лазерные сканирующие микроскопы для технических целей	96
2.7.6. Люминесцентные микроскопы.....	105



2.8.	Аппаратно-программные комплексы для исследований и измерений в технической микроскопии.....	111
2.8.1.	Классификация систем анализа изображения.....	112
2.8.2.	Основные элементы аппаратно-программного комплекса.....	114
2.8.3.	Микрофотография.....	126

Глава 3

Основные методы исследования

	и контрастирования.....	130
3.1.	Методы светлого и темного поля в отраженном свете.....	130
3.1.1.	Настройка методов светлого и темного поля.....	134
3.1.2.	Измерения и счет.....	136
3.2.	Поляризация.....	138
3.2.1.	Поляризационный метод исследования в проходящем и отраженном свете.....	140
3.2.2.	Стандартизация в поляризационной микроскопии и настройка поляризационных устройств.....	149
3.2.3.	Настройка микроскопа для реализации поляризационного метода исследования и контрастирования.....	154
3.3.	Дифференциально-интерференционный контраст.....	158
3.3.1.	Основные принципы дифференциально-интерференционного контраста.....	159
3.3.2.	Дифференциально-интерференционный контраст проходящего света.....	162
3.3.3.	Дифференциально-интерференционный контраст отраженного света.....	168
3.3.4.	Мини-интерферометр — метод ТИС.....	171
3.4.	Люминесценция.....	175

Глава 4

Практика работы с микроскопом.

Стандарты микроскопии и правила ухода

	за микроскопом.....	183
4.1.	Стандарты микроскопии.....	183
4.1.1.	Основные формулы микроскопии.....	187
4.1.2.	Стандарты металлографии и современная микроскопия.....	194
4.2.	Правила настройки и ухода за микроскопом.....	217

4.2.1. Искажения в изображении, создаваемом микроскопом	217
4.2.2. Настройка микроскопа	229
4.2.3. Настройка бинокулярной насадки	239
4.2.4. Уход за микроскопом	242

Глава 5

Контроль качества изображения

в микроскопе	247
---------------------------	------------

5.1. Технологичность оптических конструкций	248
5.2. Сборка и юстировка объектива как оптического прибора	251
5.3. Техническое диагностирование объективов. Методы и тест-объекты	257
5.4. Объекты-микрометры	262

Глава 6

Методы оценки качества изображения

объективов микроскопа	267
------------------------------------	------------

6.1. Аберрации оптических систем в терминах и определениях	267
6.2. Дифракционный метод оценки сборки и качества изображения	273
6.3. Интерферометрические методы оценки качества изображения объективов микроскопа	278
6.4. Автоколлимационный метод для измерения разрешающей способности. Размультимплицированные миры	283
6.5. Автоколлимационный метод измерения светопропускания объективов микроскопа в видимом диапазоне длин волн 400–700 нм	288
6.6. Фотометрический метод оценки светорассеяния в микроскопе. Безрефлексные тест-объекты	292
6.7. Оценка качества изображения объектива микроскопа по полю. Набор тест-объектов	295

Глава 7

Заключительная, но не последняя. . .	301
---	------------



Приложение А

Справочный материал 305

А.1. Правила знаков 305

А.2. Таблицы микроскопии для современных поляризационных и металлографических микроскопов 306

А.3. Настройка микроскопа для работы основным методом — методом светлого поля в проходящем свете 314

А.3.1. Настройка освещения по принципу Келера 314

Приложение Б

Примеры использования аппаратно-программных комплексов (АПК) для решения задач технической микроскопии 318

Б.1. Обучение 318

Б.1.1. Определение процентного содержания феррита и перлита в стали 45 318

Б.2. Контроль микроструктуры материала 319

Б.2.1. Исследование карбидной неоднородности в инструментальной стали ледебуритного (карбидного) класса 319

Б.2.2. Контроль микроструктуры методом снятия реплик 323

Б.2.3. Фазовый анализ в металловедении 323

Б.3. Методика 326

Б.3.1. Неметаллические включения 326

Б.3.2. Инструментальные исследования в пожарно-технической экспертизе. Выявление признаков больших переходных сопротивлений (БПС) на поверхности электрических проводников 327

Б.4. Автоматический контроль на производстве 329

Б.5. Измерения 331

Б.6. Расчет положения автоколлимационных точек 338

Приложение В 346

В.1. На службе производства 346

В.2. Использование приборов фирмы «Карл Цейс» и специализированных систем анализа изображений при реализации Государственной программы «Развитие космической деятельности в Республике Казахстан на 2005–2007 годы» 351

Литература 355