

№ 4238

Е.С. Малютина

STORE.MISIS.RU

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА С ПОМОЩЬЮ ЦИФРОВОЙ МИКРОСКОПИИ

Методические указания



УДК 620.183:669.017

М21

Рецензент

канд. техн. наук, доц., доц. *Е.Н. Сидорова*

Малютина Е.С.

М21 Оценка качества сплавов на основе железа с помощью цифровой микроскопии : метод. указания / Е.С. Малютина. – М. : Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2020. – 43 с.

Содержат набор заданий и методических рекомендаций по их выполнению. Задания направлены на выполнение инженерной исследовательской работы по контролю качества сплавов на основе железа с помощью цифровой микроскопии. Слушатели элективного курса «Оценка качества сплавов на основе железа с помощью цифровой микроскопии» научатся настраивать микроскоп и фокусировать изображения в режиме «Светлое поле», самостоятельно приготовят объекты исследования микроструктуры для светового и сканирующего электронного микроскопа; изучат и идентифицируют микроструктуру различных сплавов на основе железа, используя электронную базу данных «Микроструктура» кафедры Физического материаловедения НИТУ «МИСиС», определяют дефектные структуры стали и технического железа. При анализе структурных составляющих сплавов будут использованы оцифрованные изображения, полученные как с помощью световой, так и с помощью сканирующей электронной микроскопии. Поскольку все механические и почти все физические свойства сплавов зависят от микроструктуры, слушатели научатся определять количественные параметры микроструктуры различными методами. Количественному анализу будут подвергнуты как однофазные, так и многофазные объекты.

Выполнив предложенные проекты, обучаемые углубят свои знания в области строения сплавов на основе железа, контроля и определения их свойств в соответствии с ГОСТами.

Предназначены для учеников московских школ, которые проходят обучение на элективных курсах в рамках городского образовательного проекта «Инженерный класс в московской школе».

УДК 620.183:669.017

© Е.С. Малютина, 2020

© НИТУ «МИСиС», 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Изучение металлографического микроскопа	6
1.1 Устройство микроскопа.....	6
1.2 Разрешающая способность и увеличение микроскопа. Выбор оптики	7
1.3 Настройка микроскопа и методика исследования микроструктуры	11
1.4 Определение масштаба изображения (цены деления шкалы окуляр-микрометра)	12
2 Приготовление металлографического шлифа.....	16
2.1 Последовательность операций.....	16
3 Количественный металлографический анализ	21
3.1 Основные определения	21
3.2 Определение размера зерен	21
3.3 Описание экспериментальных методов.....	27
3.3.1 Метод балловой оценки	27
3.3.2 Методы прямого измерения средних размеров зерна	29
3.3.3 Определение размеров зерна методом секущей	31
3.4 Определение долей структурных составляющих в сплавах	34
3.4.1 Точечный метод Глаголева	34
3.4.2 Линейный метод Розиваля	36
3.5 Некоторые приспособления для проведения количественного анализа.....	37
3.5.1 Окуляр-микрометр	37
3.5.2 Объект-микрометр	38
3.6 Обработка результатов измерений	39
3.7 Компьютерные методы количественного анализа	40
4 Примеры дефектных микроструктур стали	41
Заключение	42
Список использованных источников.....	43

1 Изучение металлографического микроскопа

1.1 Устройство микроскопа

На рисунке 1.1 приведена схема формирования изображения в световом микроскопе.

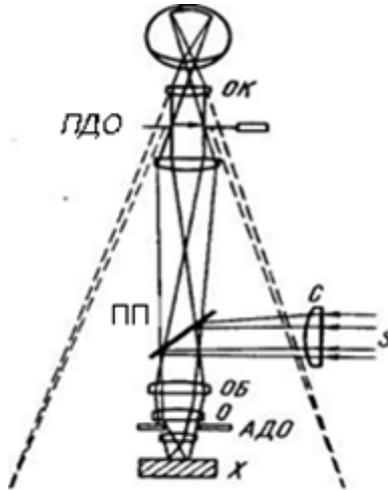


Рисунок 1.1 – Упрощенная схема светового микроскопа

Свет от осветительной лампы (S) распространяется горизонтально и проходит через конденсор (С), а затем попадает на полупрозрачное зеркало (ПП). Отразившись от зеркала, лучи идут вниз и, проходя через многолинзовый объектив (ОБ и О) и апертурную диафрагму (АДО), освещают участок поверхности образца (X). Изучаемый образец размещается перед объективом на расстоянии от одного до двух фокусных расстояний объектива $f_{об}$ ($f_{об}$ – обычно несколько мм). Отразившись от поверхности образца, лучи, двигаясь вверх, вновь проходят через объектив (ОБ), и, значит, начинает формироваться изображение. Теперь лучи проходят через полупрозрачное зеркало (ПП) и попадают в окуляр (ОК), поле зрения которого ограничено полевой