МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ФАЗОВЫЙ СОСТАВ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

[1]Миркамалов Шерзод Бахтиёр угли, [2]Одилов Фуркат Умарбекович.
[1]Ташкентский государственный технический университет.
[2]Андижанский государственный университет.

В данной работе рассмотрены особенности металлографического анализа алюминиевых сплавов, а также их фазовый состав в зависимости от химического состава и условий термической обработки. Показано влияние легирующих элементов на формирование структурных составляющих, морфологию фаз и механические свойства сплавов. Особое внимание уделено эвтектическим и интерметаллидным фазам в системах Al–Si, Al–Cu и Al–Mg–Si.

Алюминиевые сплавы широко применяются в авиационной, автомобильной и машиностроительной промышленности благодаря их низкой плотности, высокой коррозионной стойкости и хорошей технологичности. Однако эксплуатационные свойства сплавов во многом зависят от их микроструктуры и фазового состава, которые формируются в процессе кристаллизации и последующей термической обработки.

Металлографический анализ позволяет исследовать структуру материала на микро- и макроуровне, выявлять фазовые составляющие, их распределение и морфологию.

Для исследования алюминиевых сплавов применяются следующие методы: Оптическая микроскопия. Позволяет изучать: размер зерна, форму и распределение фаз, эвтектические структуры.

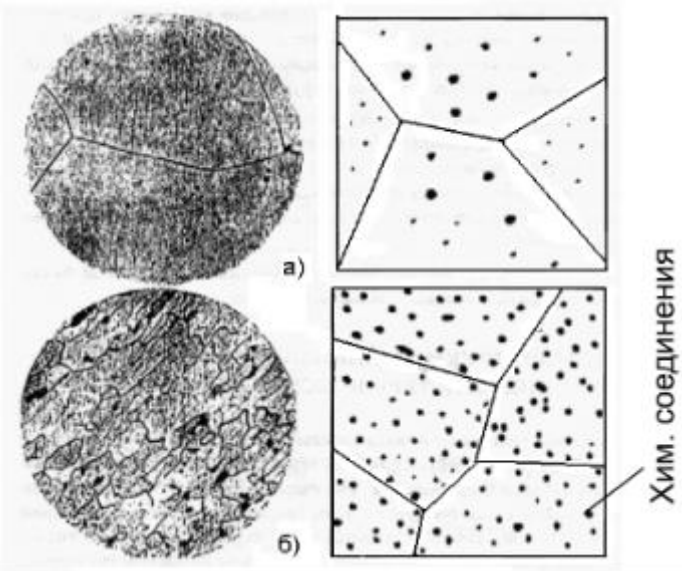


Рис. 1. Микроструктура алюминия

Электронная микроскопия (SEM). Используется для: анализа интерметаллидных фаз, определения морфологии частиц, изучения разрушения материалов.

Рентгеноструктурный анализ (XRD). Позволяет: определить кристаллические фазы, выявить интерметаллиды, оценить степень деформации решётки.

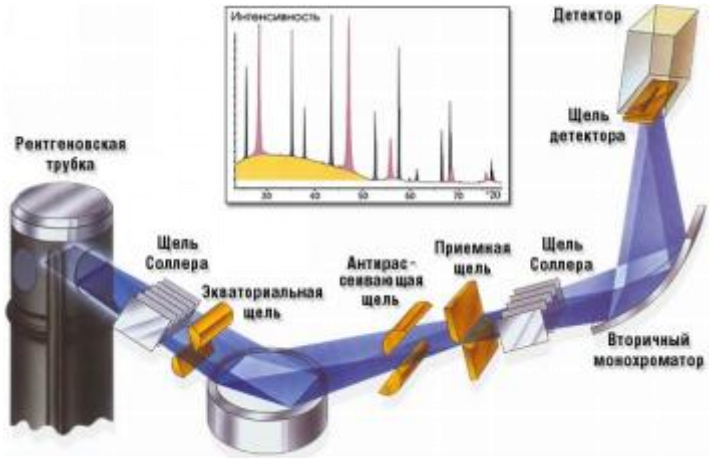


Рис.2. Рентгенофазовый анализ (РФА) — это метод неразрушающего исследования материалов, позволяющий определить их фазовый состав. Он проводится на специальном приборе — рентгеновском дифрактометре.

Энергетически-дисперсионная спектроскопия (EDS). Применяется для: определения химического состава фаз, картирования распределения элементов.

Фазовый состав алюминиевых сплавов. Система Al–Si. Наиболее распространённые литейные сплавы (силумины). Основные фазы: α-Al (твёрдый раствор кремния в алюминии), эвтектика Al + Si, кремний в виде пластинчатых или модифицированных частиц.

Модификация Na, Sr приводит к измельчению Si-фазы и улучшению пластичности. Система Al–Cu. Характеризуется высокой прочностью после термической обработки. Основные фазы: α-Al, θ-фаза (Al_2Cu), метастабильные выделения θ'' и θ'.

Упрочнение связано с дисперсионным твердением.Система Al–Mg–Si. Используется в конструкционных сплавах. Фазы: Mg_2Si, α-Al, промежуточные метастабильные фазы.

Обладает хорошим балансом прочности и коррозионной стойкости. Система Al–Zn–Mg. Высокопрочные сплавы. Фазы: η ($MgZn_2$), η’ (метастабильная), α-Al матрица. Применяются в авиации и оборонной промышленности.

Использованная литература

1. Арзамасов Б.Н. Материаловедение. — Москва: МГТУ им. Баумана, 2005.
2. Григорьев С.Н. Металлография и термическая обработка цветных металлов. — Москва, 2015.
3. Мирзоев У.М. Металлургия цветных металлов. — Ташкент: Фан, 2018.
4. Axmedov A.A. Materialshunoslik asoslari. — Toshkent: Fan va texnologiya, 2021.
5. Polmear I.J. Light Alloys: Metallurgy of the Light Metals. — Butterworth-Heinemann, 2017.