

Лабораторная работа №5  
**Оценка параметров первичной и вторичной микроструктуры  
металла шва.**

**Цель работы:** изучение взаимосвязи первичной и вторичной микроструктур металла шва.

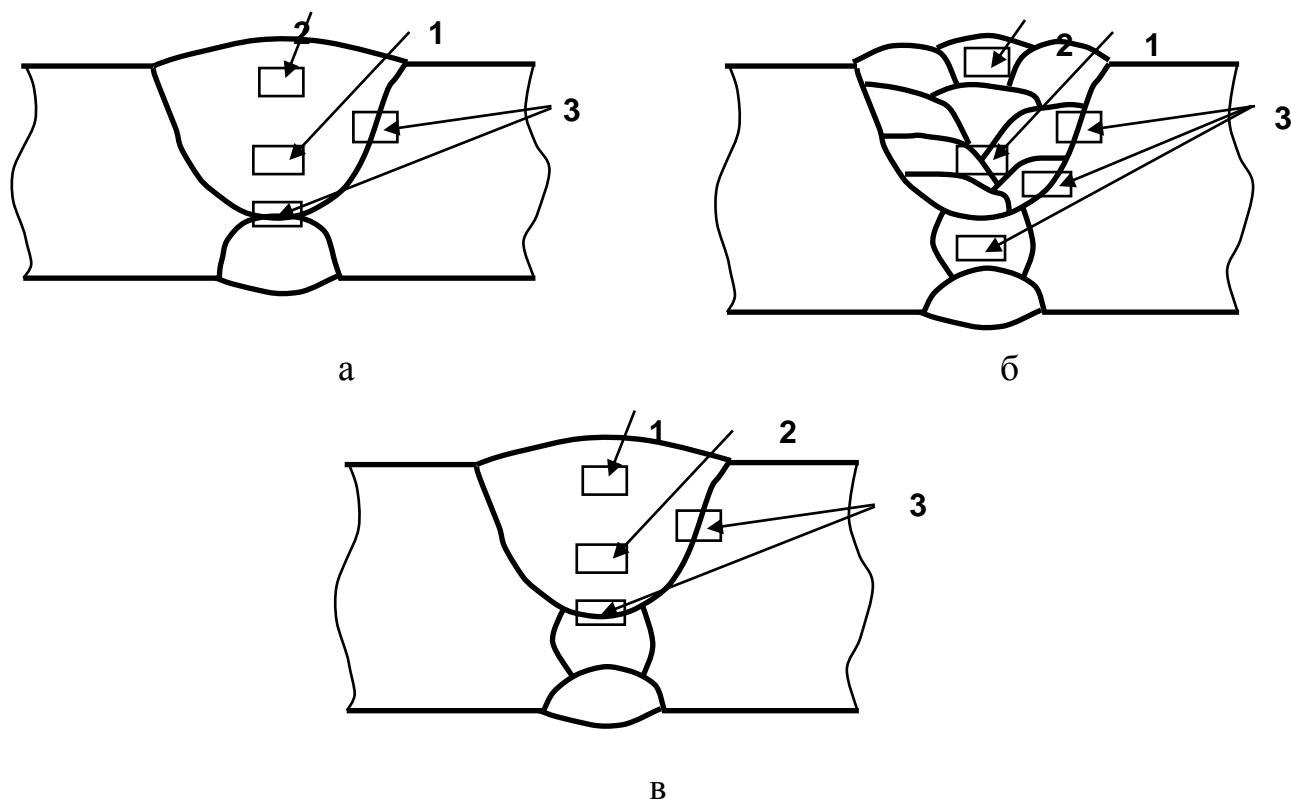
Теоретическая часть

*Качественный и количественный анализ первичной структуры.*

Для изучения характера кристаллизации шва могут быть использованы образцы, предназначенные для обычного микроскопического анализа. Чтобы полученные данные о структуре были типичны для металла в целом, при выборе плоскости шлифа и участков для исследования необходимо учитывать неоднородность структуры и её ориентацию в пространстве, которая предопределяется различием условий кристаллизации по сечению и длине сварного соединения.

Плоскость шлифа должна быть перпендикулярна к оси симметрии структуры. В тех случаях, когда необходимо уточнить действительно ли в данном участке ячеистая структура, а не срез дендритов, дополнительно к поперечному шлифу исследуют плоскость перпендикулярную этому участку.

Так как металл шва имеет зоны, отличающиеся друг от друга по ориентации и дисперсности структуры, одновременно анализируют несколько участков (рис.17).



в  
Рис. 3.20

Схема зон металла шва, рекомендуемых для анализа первичной структуры: а – однослойная сварка; б – многослойная сварка; в – электрошлаковая сварка.

В швах, выполненных ручной, дуговой, полуавтоматической или автоматической сваркой, анализируют: центральную часть шва (1), верхнюю часть шва (2), часть шва вблизи линии сплавления с основным металлом и подварочным швом (3) (рис.3.20, а и б). В случае электрошлаковой или комбинированной сварки, исследуют: зоны вблизи формирующихся устройств (1), центральную часть шва (2), часть шва вблизи подварочного шва и у линии сплавления с основным металлом (рис.3.20, в).

Поверхность шлифа должна быть качественно отшлифована и отполирована. Для травления на первичную структуру используют реактив Оберхоффера или Подгоецкого, следующих составов:

- состав Оберхоффера: 3 мл HCl; 0,2 г CuCl<sub>2</sub>; 3 г FeCl<sub>3</sub>; 0,1 г SnCl<sub>2</sub>; 100 мл этилового спирта; 100 мл H<sub>2</sub>O.

- состав Подгоецкого: 100 мл HCl; 0,25 г CuCl<sub>2</sub>; 6 г FeCl<sub>3</sub>; 0,1 г SnCl<sub>2</sub>; 100 мл этилового спирта; 100 мл H<sub>2</sub>O.

Микрошлифы погружают в приготовленный раствор на 10-15 с при комнатной температуре, затем тщательно промывают и сушат спиртом. Реактивы четко дифференцируют участки обогащенные примесями. На микроскопе МИМ-8М последние выглядят более светлыми (межосные пространства) по сравнению с другими темными (оси ячеек или дендритов) (рис.3.21).

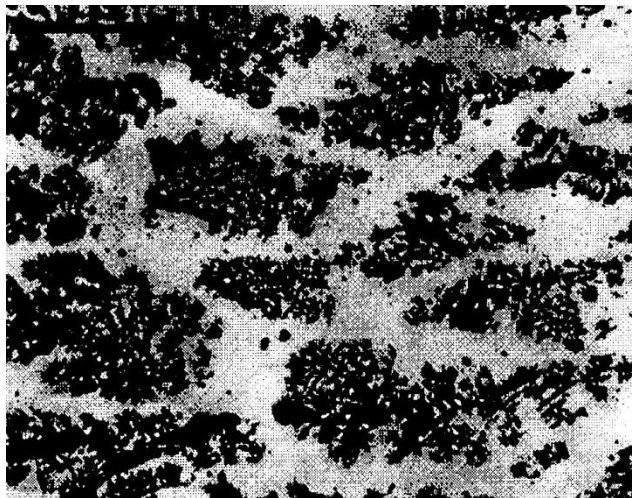


Рис.3.21.

Первичная структура металла шва, зафиксированная с помощью оптического микроскопа МИМ – 8М.

Качественный анализ первичной микроструктуры предусматривает её классификацию на ячеистую, дендритную, ячеисто-дендритную.

Количественная оценка микроструктуры предусматривает определение доли площади, занимаемой осями микрокристаллов и размеров элементов структуры (ширина осей ячеек или дендритов, величина межосных расстояний). Для этого применяют метод секущих, используемый ранее в лабораторных работах для изучения структуры и фазового состава сталей.

Сравнительную качественную оценку первичной структуры представляют в виде микрофотографий. Результаты количественной оценки

представляют в виде табл. 3.15.

Таблица 3.15

Характеристики первичной структуры металла шва

Номер образца (фото)	Тип структуры	Доля площади, %		Размеры, мм	
		осями	межосными прослойками	осей микро-кристаллитов	межосных

*Анализ вторичной структуры металла шва.*

Поле изучения первичной структуры шлиф переполниваются и травлением в 4% спиртовом растворе  $\text{HNO}_3$ , выявляют вторичную структуру. Качественная оценка вторичной структуры предусматривает определение её типа. Количественная - оценка фазового состава и её дисперсности. Для количественной оценки вторичной структуры могут быть использованы ранее изученные методы: секущих или точечный.

Сравнительную качественную оценку вторичной структуры, представляют в виде микрофотографий. Результаты количественной оценки представляют в виде таблицы 3.16.

Таблица 3.16

Характеристики вторичной структуры металла шва

Номер образца (фото)	Тип структуры	Фазовый состав, %		Размеры элементов структуры, мм	
		феррит	феррито-карбидная смесь	диаметр зерна феррита	размер пакета бейнита

Порядок выполнения работы.

1. Посмотреть под микроскопом набор шлифов с выявленной первичной структурой. Классифицировать первичную структуру изучаемых сварных швов.

2. Посмотреть под микроскопом набор шлифов тех же сварных соединений, но с выявленной вторичной структурой швов. Классифицировать вторичную структуру изучаемых сварных швов. Сделать вывод о влиянии первичной структуры на формирование вторичной структуры металла шва.

3. По комплекту фотографий микроструктуры сварных швов, соответствующих различным технологическим вариантам сварки, выполнить количественную оценку первичной и вторичной микроструктур.

При оценке первичной структуры: определить ширину осей ячеек или дендритов, величину межосных расстояний, долю площади, занимаемой

осями микрокристаллов. Используя расчетную зависимость, оценить соотношение скоростей кристаллизации изучаемых сварных швов.

При оценке вторичной структуры: определить фазовый состав металла шва, размеры элементов микроструктуры. Используя полученные данные, сделать вывод о соотношении скоростей охлаждения в интервале диффузионного превращения аустенита металла изучаемых сварных швов.

4. Данные количественного анализа микроструктуры занести в таблицы 3.15 и 3.16. Сделать вывод о взаимосвязи первичной и вторичной структур металла шва.