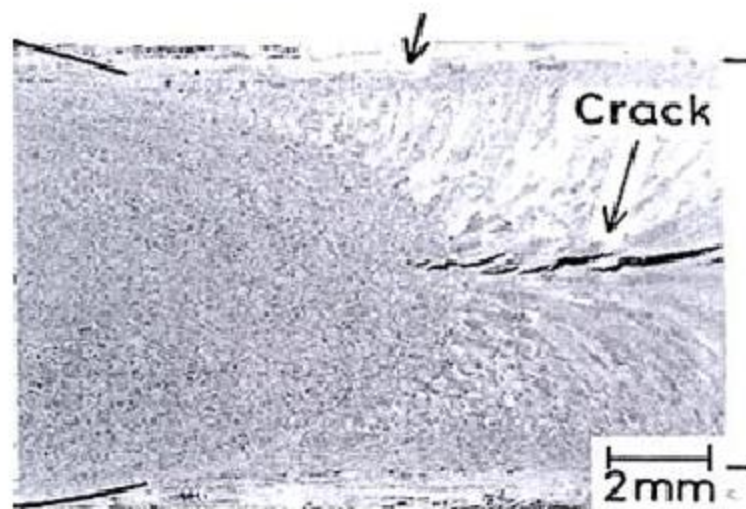
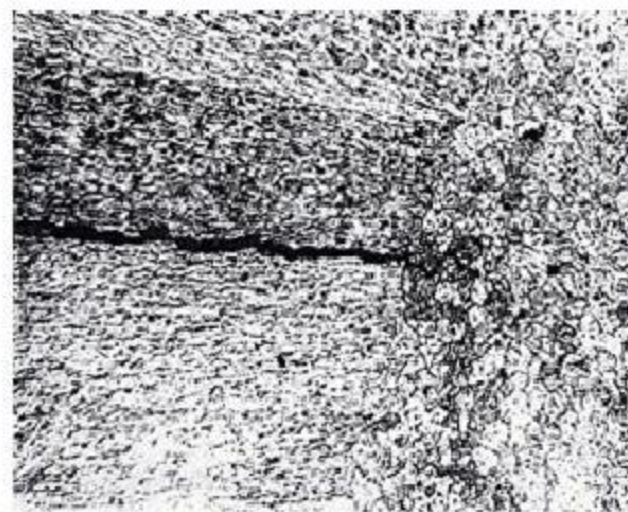


Материалографические методы контроля

Материалография – метод контроля и исследования материалов который позволяет оценить структуру и химический состав металлов, керамик, пластиков, электронных компонентов и пр. с помощью визуального наблюдения при различном увеличении для прогнозирования поведения материалов в эксплуатационных условиях.



a)



б)

Материалографические исследования позволяют выявить следующие дефекты:

- ✓ дефекты, нарушающие сплошность материала;
- ✓ определить химические неоднородности;
- ✓ определить неоднородности вследствие термической и химико-термической обработки.



Этапы процесса материалографии

1 Вырезка образца



Абразивная резка (1 этап)

Отрезка прецизионными пилами (2 этап)

2 Монтирование образцов

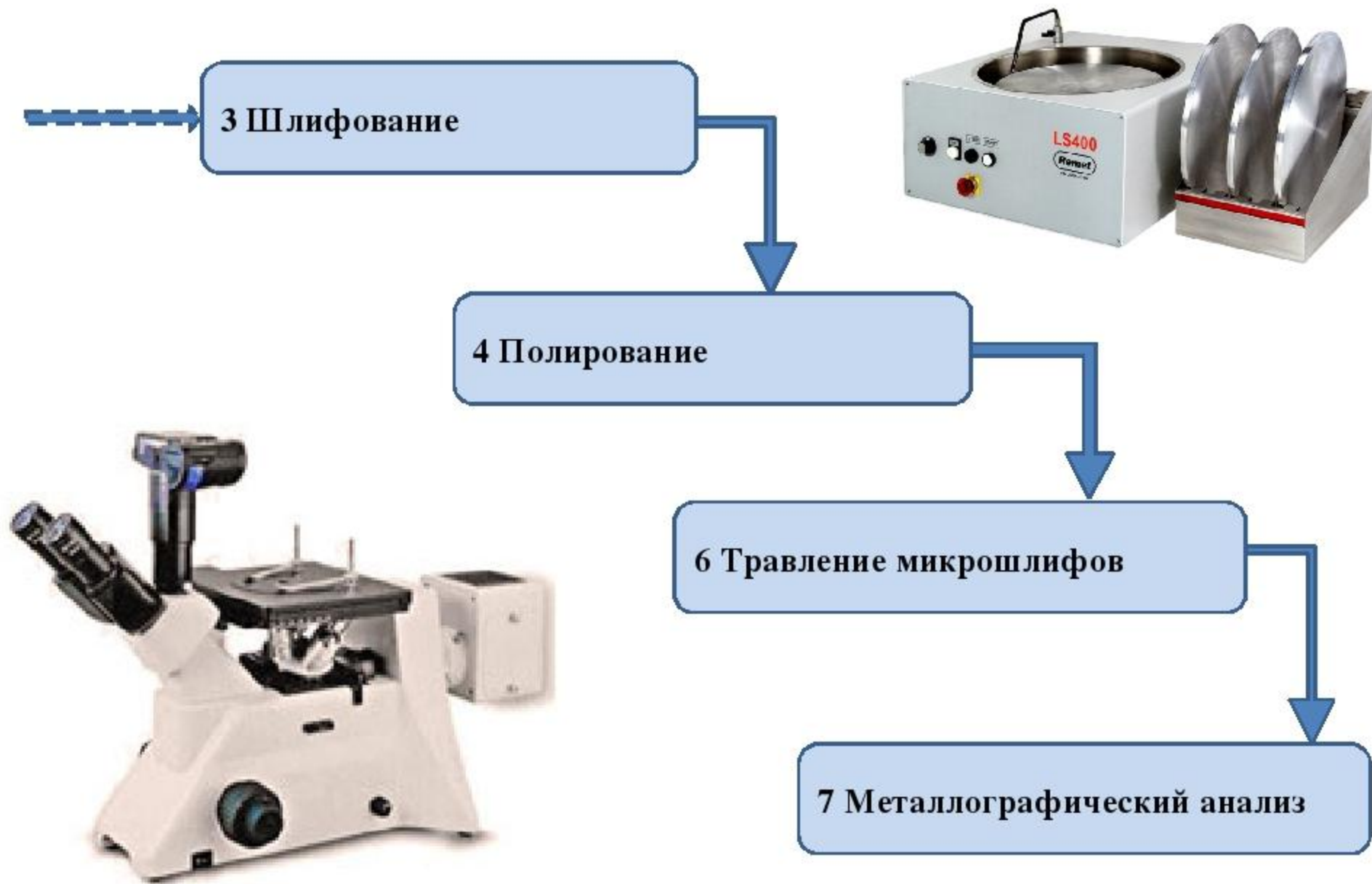


С помощью клеящих веществ
(клей, липкая лента, воск, замазка)

Закрепление в зажимах
(струбцины)

Горячее запрессовывание
(фенольный бакелит, акриловые смолы)

Заливка органическими веществами
(полиэфирными, эпоксидными, акриловыми
смолами, зубопротезной пастой и др.)



Этапы с 1 по 6 называются пробоподготовкой.

Пробоподготовка

Образец материала, подготовленный для проведения контроля и анализа материала называется шлифом.

Цель пробоподготовки - последовательно создать поверхность требуемого качества для проведения контроля и анализа материала.

Цель каждой следующей стадии обработки - удалить повреждения поверхности, внесенного предыдущей обработкой.

Операции пробоподготовки не должны внести изменения внутренней структуры разрезаемого материала из-за внешних воздействий.

Требования к шлифу:

- ✓ должен быть достаточно плоским для исследований при больших увеличениях;
- ✓ должен быть типичным для данного образца материала;
- ✓ на поверхности не должно быть полированных царапин, ям, пятен от взаимодействия с жидкостями;
- ✓ должны быть сохранены все неметаллические включения.

Вырезка образца. Абразивная резка

Применяется резка абразивными кругами.

На полученной поверхности образца не должно быть прижогов и деформаций



Вырезка образца. Отрезка прецизионными пилами

Финишная резка

На срезе не должно быть: завалов, выкрашивания, заливов, изменений микроструктуры

Отрезные круги для прецизионной резки должны быть очень тонкими, как лезвия, с алмазными абразивами,

Скорость резания зависит от материала и определяется в нормативной документации.



Шлифование

Цель шлифования - удаление материала, поврежденного в процессе резки и выравнивание поверхности образца.

Шлифование проводят абразивными кругами с заданным размером зерна.

На шлифованной поверхности не должно быть загрязнений, следов масла и т. П.



Поверхность готового шлифа не должна иметь:

- ✓ царапин от шлифовки
- ✓ посторонних загрязнений
- ✓ Без посторонних загрязнений, которые могут быть приняты за неметаллические включения.

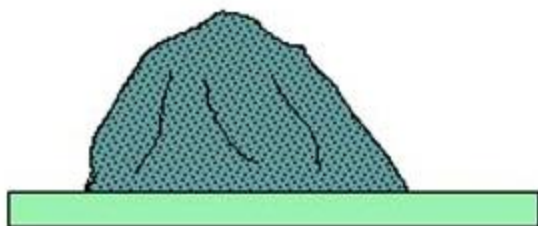
Поверхность шлифа должна быть плоской, небольшой «завал» краев шлифа допустим в случае, когда исследование краев не предполагается.



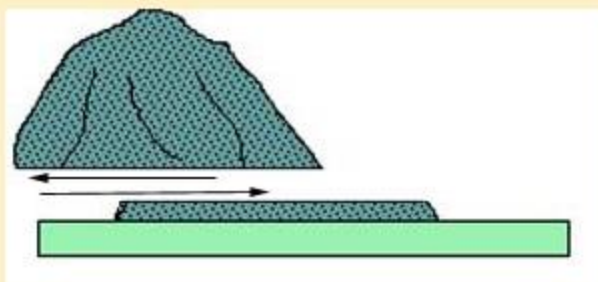
Стадии изготовления прозрачного шлифа (для минералов) часть 1



Распиловка исходного образца и шлифование одной из поверхностей распила.



Наклейка образца шлифованной поверхностью на предметное стекло.



Отпиливание внешней части образца.

Стадии изготовления прозрачного шлифа (для минералов) часть 2



Сошлифовывание внешней поверхности образца до нужной толщины.
Полирование поверхности (для прозрачно-полированных шлифов)

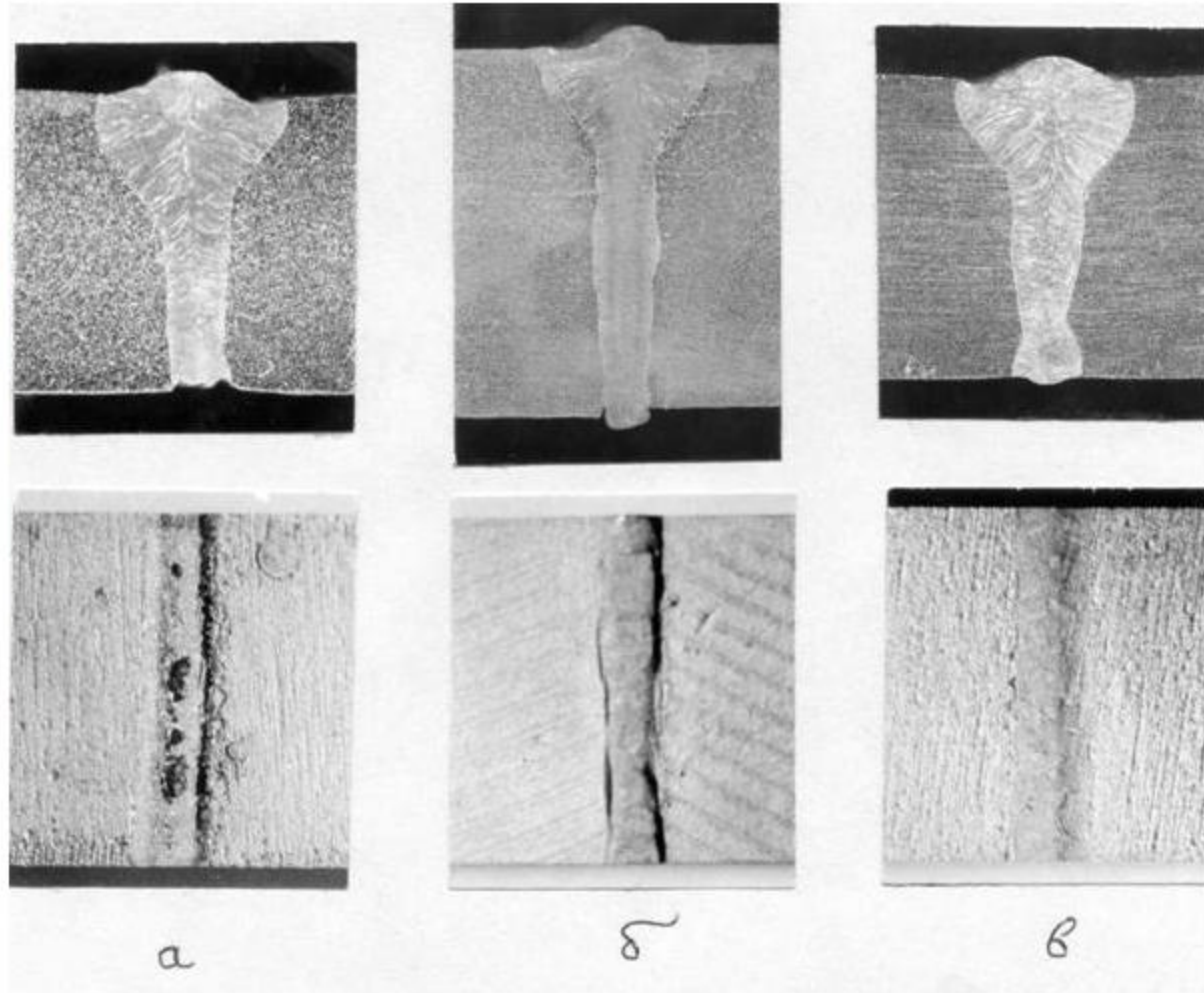


Наклеивание покровного стекла (для обычных шлифов)

Шлифы образцов



Прозрачно-полированный
шлиф.



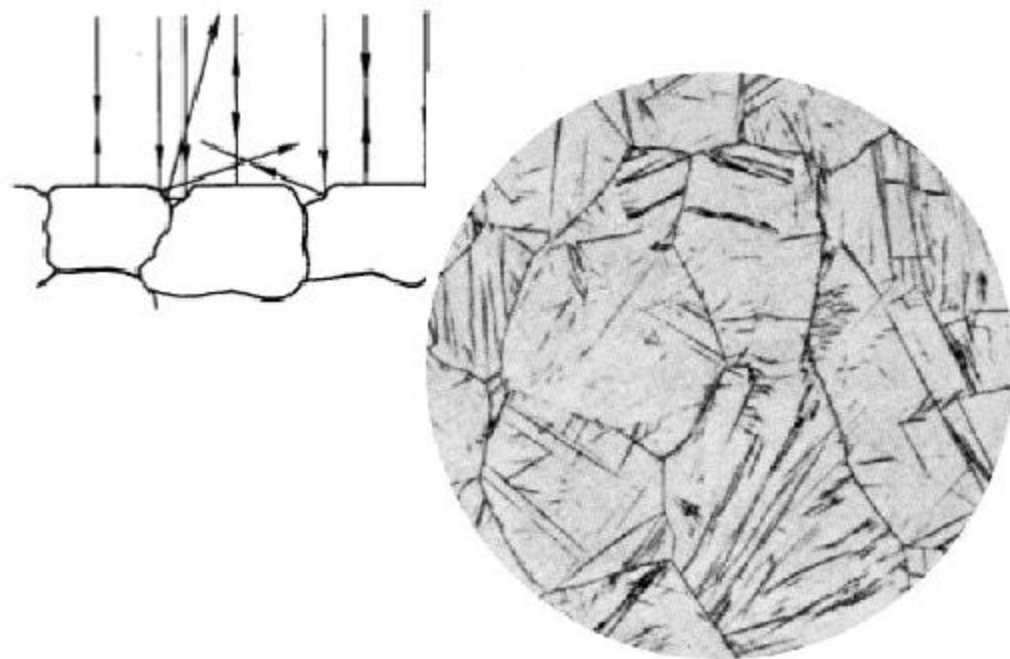
Макрошлифы и внешний вид поверхности
обратного валика сварных швов,

Травление микрошлифов (при необходимости)

Цель травления микрошлифов - выявление структурных составляющих материала, вследствие различного окрашивания и (или) растворения отдельных составляющих сплава.

Для выявления структуры необходимо:

- 1.создать рельеф поверхности
- 2.окрасить в различные цвета структурные составляющих материала



На шлифе после травления:

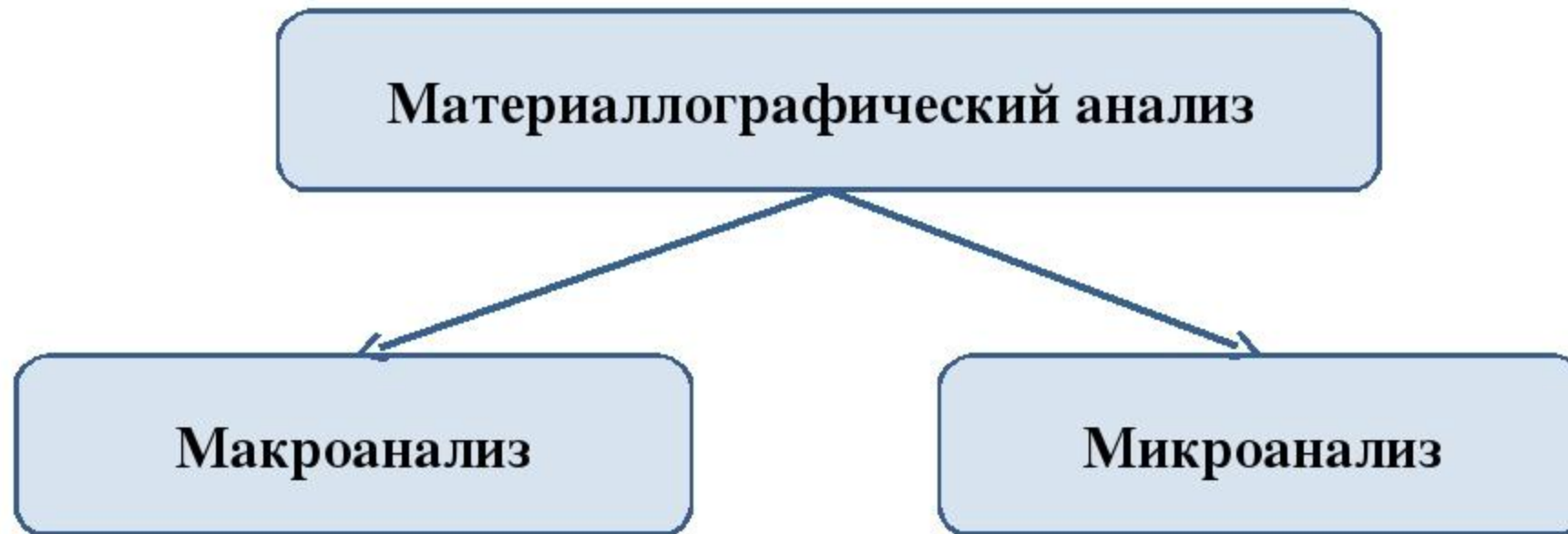
Основной материал (сталь) - светлый тон.

Неметаллические включения - более темные участки чем светлое поле шлифа.

Дефекты сплошности - темный цвет.

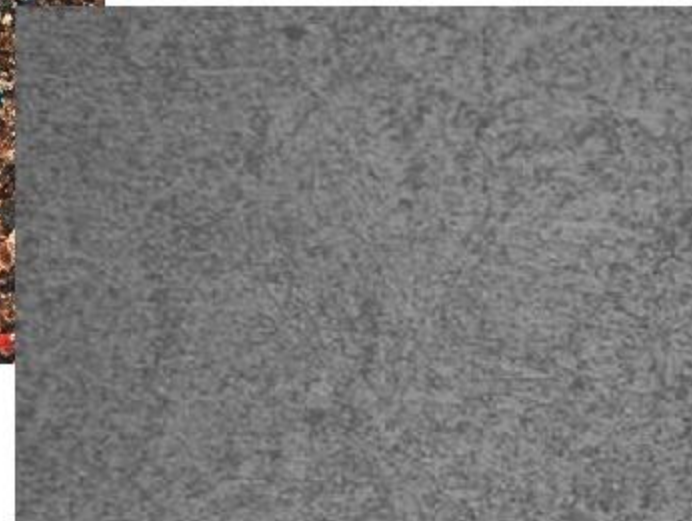
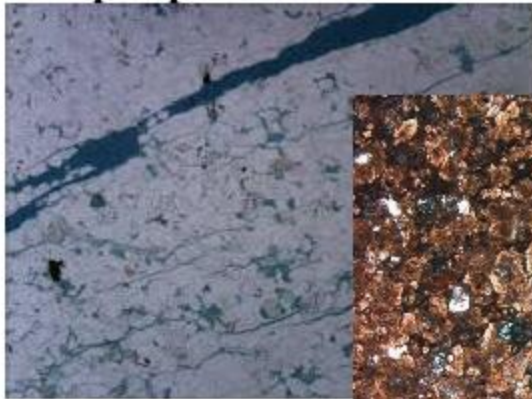
Материаллографический анализ

Материаллографический анализ - это комплекс оптических исследований макроструктуры и микроструктуры материалов, металлов и сплавов с помощью визуального наблюдения при различном увеличении.



Микроскопический анализ

Микроскопический анализ - это исследование структуры материалов, измерение размеров зерна металлов, контроль загрязнений сталей неметаллическими включениями с помощью оптического микроскопа (использующего обычное белое или ультрафиолетовое излучение) или электронного микроскопа.



Макроскопический анализ

Макроскопический анализ – это анализ шлифа материала для получения информации о его структуре, наличии дефектов и характере разрушений.

Макроскопический анализ проводится невооруженным глазом или с помощью оптических средств (лупа, микроскоп) при небольших увеличениях — до 30 раз, в результате чего получают информацию о наличии дефектов и характере разрушения

Объекты макроскопического анализа:

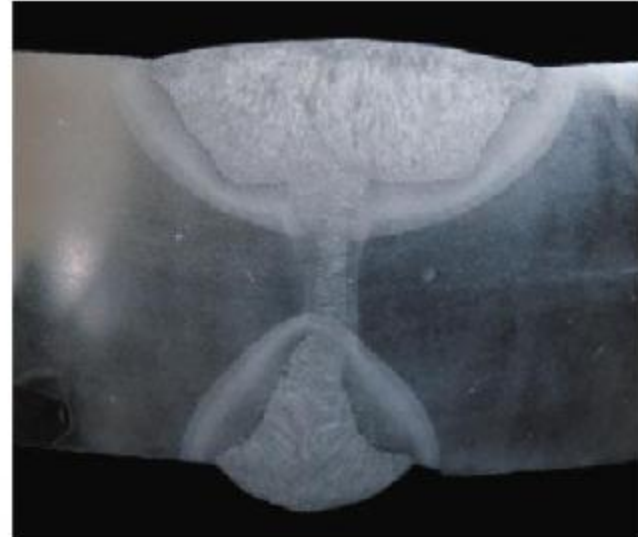
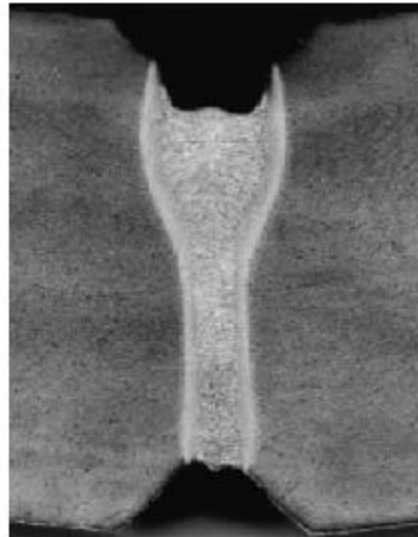
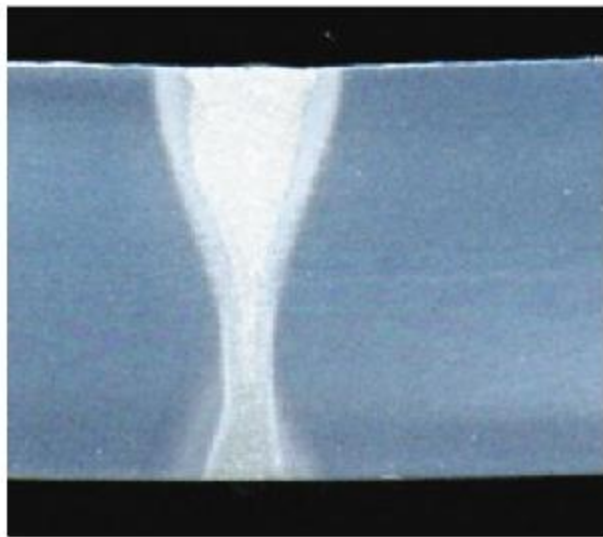
- ✓ специально подготовленной поверхности (шлифа)
- ✓ излома, полученного при механических испытаниях
- ✓ аварийного излома материала.

С помощью макроанализа можно определить:

- ✓ Нарушение сплошности металла: усадочную рыхлость, газовые пузыри и раковины, пустоты, образовавшиеся в литом металле, трещины, возникшие при горячей механической или термической обработке, флокены, дефекты сварки (в виде непровара, газовых пузырей, пустот);
- ✓ Химическую неоднородность сплава;
- ✓ Неоднородность строения сплава, вызванную обработкой давлением: полосчатость, а также линии скольжения (сдвигов) в наклепанном металле;
- ✓ Неоднородность, созданную термической или химико-термической обработкой.

Металлография сварного шва

1. Поперек шва произвести вырез образца,
2. Провести механическую шлифовку, полировку и травление плоскости на разрезе.
3. За счет травления выявляются неоднородность структуры, дефекты сварного шва, попавшие в плоскость шлифа.
4. Процедура осмотра происходит под микроскопом и с использованием лупы.



Микрошлифы сварных соединений

Спасибо за внимание!