



КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ



Дефекты сварных соединений и причины их возникновения

Различают:

- ▣ по причинам
возникновения
- ▣ по форме дефекта
- ▣ по месту их
расположения

Причины возникновения

- металлургические и тепловые явления
- формирование шва (нарушение технологии сварки)

Виды дефектов сварных соединений, возникающих из-за металлургических и тепловых явлений

- ▣ трещины в металле шва и в околошовной зоне
- ▣ поры
- ▣ шлаковые включения
- ▣ изменения свойств металла шва и зоны термического влияния
- ▣ свищи

Виды дефектов сварных соединений, возникающих из-за нарушения технологии сварки

- несоответствие швов расчетным размерам
- непровары
- подрезы
- прожоги
- наплывы
- кратеры
- поры
- включения шлака
- неравномерная форма шва
- трещины

Причины возникновения дефектов

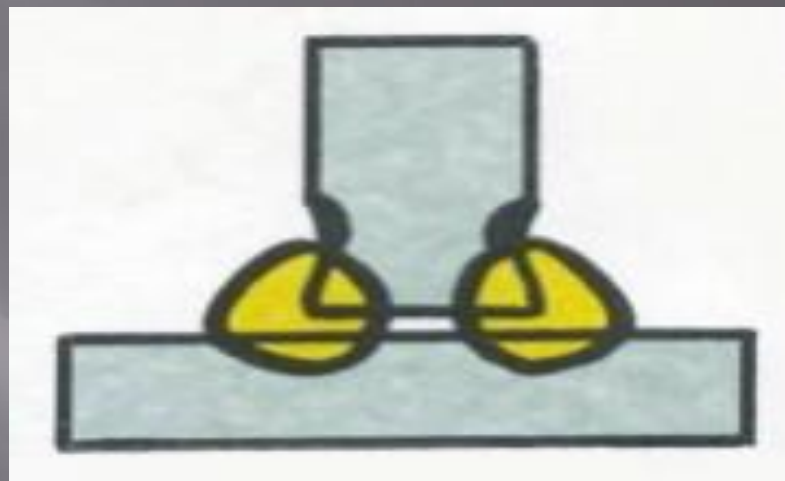
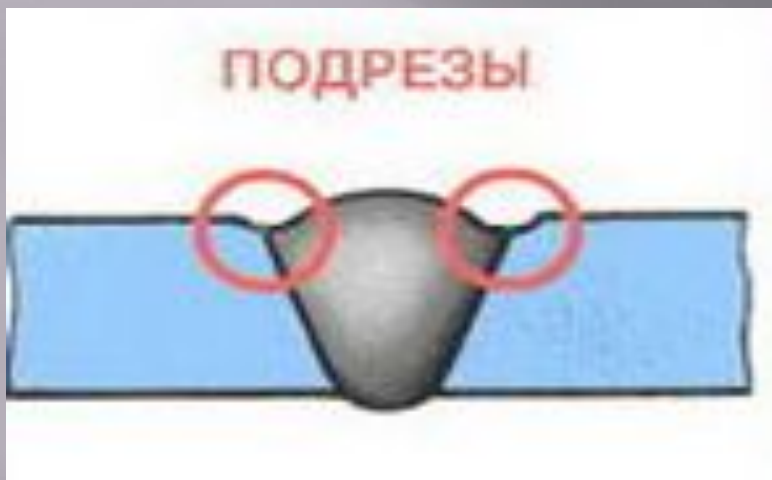
КРАТЕРЫ



-обрыв дуги,
- неправильное
выполнение конечного
участка шва



Причины возникновения дефектов



- большой сварочный ток,
- длинная дуга,
- при сварке угловых швов, смещение электрода в сторону вертикальной стенки

Причины возникновения дефектов



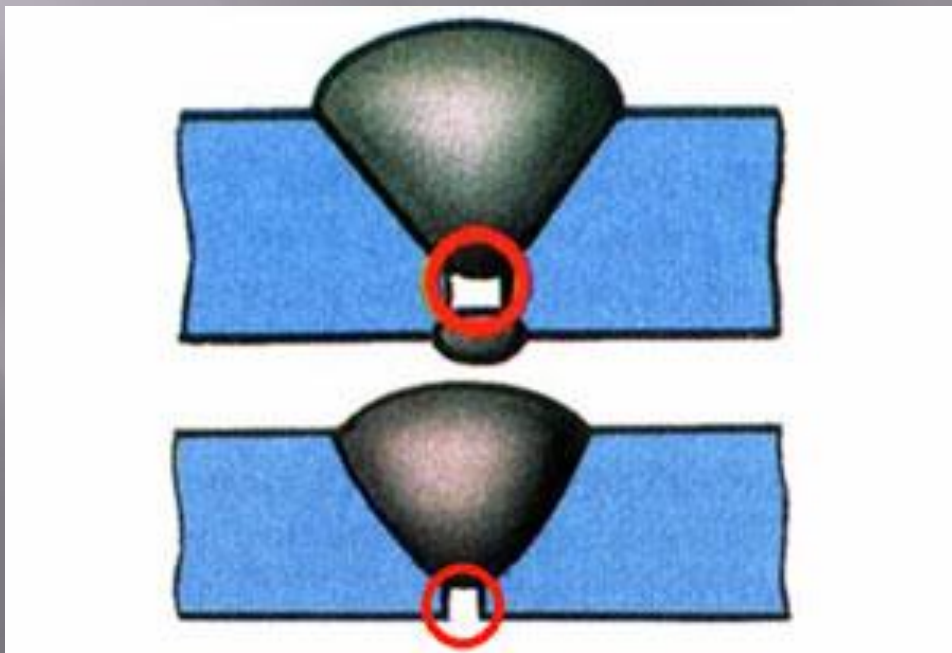
Пористость - это полости, заполненные газами.



- быстрое охлаждение шва,
- загрязнение кромок маслом, ржавчиной и т.п.,
- непросушенные электроды,
- высокая скорость сварки

Причины возникновения дефектов

Непровары - это локальные несплавления наплавленного металла с основным, или слоев шва между собой. К этому дефекту относят и незаполнение сечения шва.

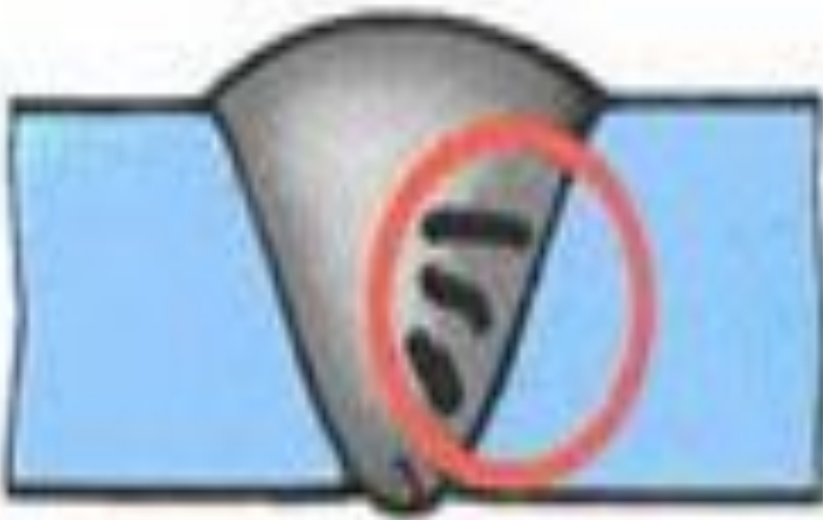


- малый угол скоса вертикальных кромок,
- малый зазор между кромками,
- загрязнение кромок,
- недостаточный сварочный ток,
- завышенная скорость сварки

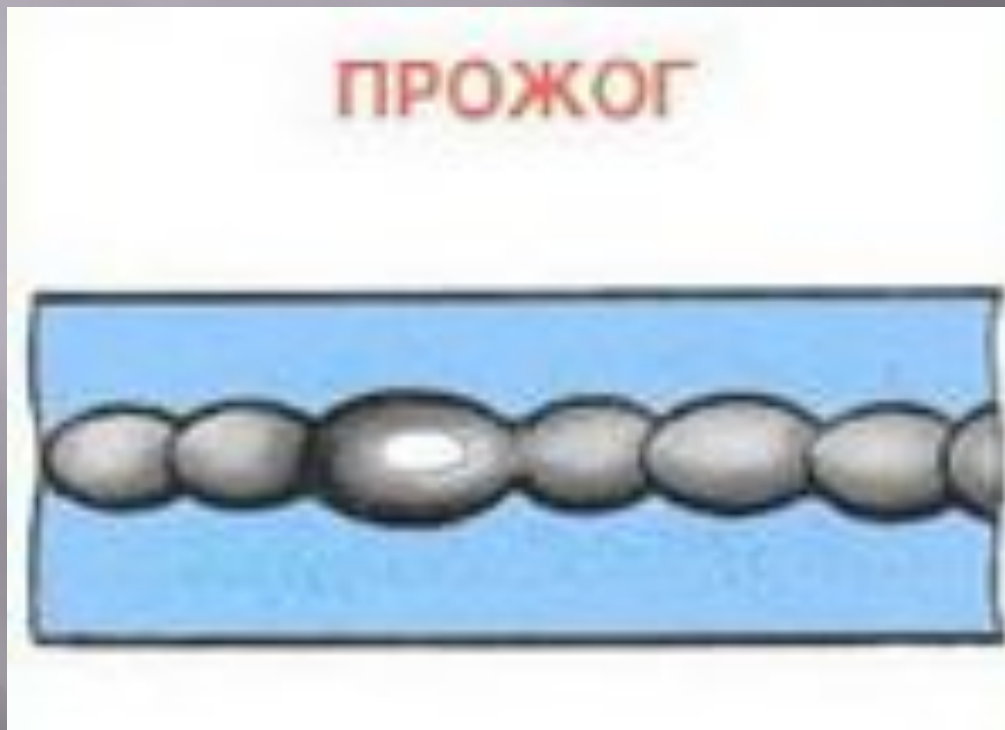
Причины возникновения дефектов

ВКЛЮЧЕНИЯ ШЛАКА

- грязь на кромках,
- малый сварочный ток,
- высокая скорость сварки



Причины возникновения дефектов



- большой ток при малой скорости сварки,
- большой зазор между кромками,
- под свариваемый шов плохо поджата флюсовая подушка или медная подкладка

Причины возникновения дефектов

НЕРАВНОМЕРНАЯ
ФОРМА ШВА



- неустойчивый режим сварки,
- неточное направление электрода

Причины возникновения дефектов



- большой сварочный ток,
- неправильный наклон электрода,
- излишне длинная дуга

Причины возникновения дефектов

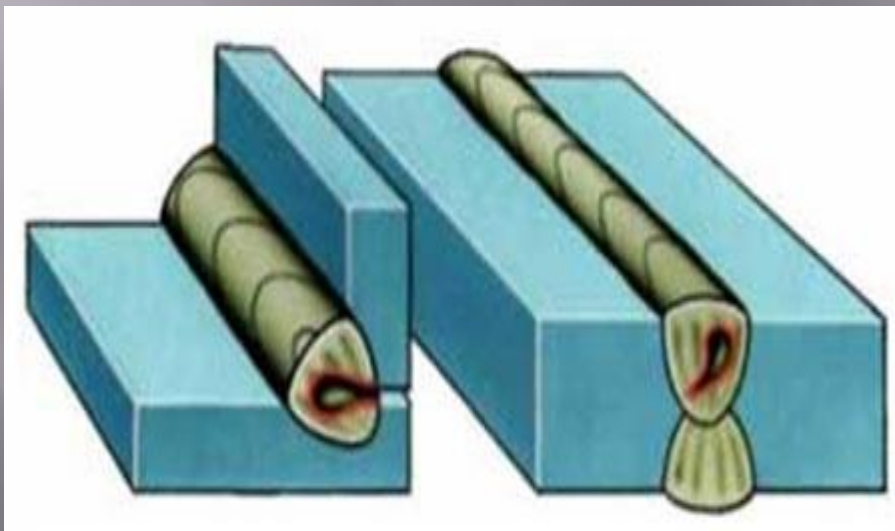


- резкое охлаждение конструкции,
- повышенные напряжения в жестко закрепленных конструкциях,
- повышенное содержание углерода, серы или фосфора



Причины возникновения дефектов

Свищи - дефекты швов в виде полости.



- низкая пластичность металла шва,
- образование закалочных структур,
- напряжение от неравномерного нагрева

Причины возникновения дефектов

При перегреве размеры зерен металла в шве и околошовной зоне увеличиваются, в результате чего снижаются прочностные характеристики сварного соединения, главным образом - ударная вязкость. Перегрев устраняется термической обработкой изделия.

Пережог представляет собой более опасный дефект, чем перегрев. Пережженный металл становится хрупким из-за наличия окисленных зерен, обладающих малым взаимным сцеплением. Причины пережога те же самые, что и перегрева, а кроме этого еще и недостаточная защита расплавленного металла от азота и кислорода воздуха. Пережженный металл необходимо полностью вырезать и заварить это место заново.

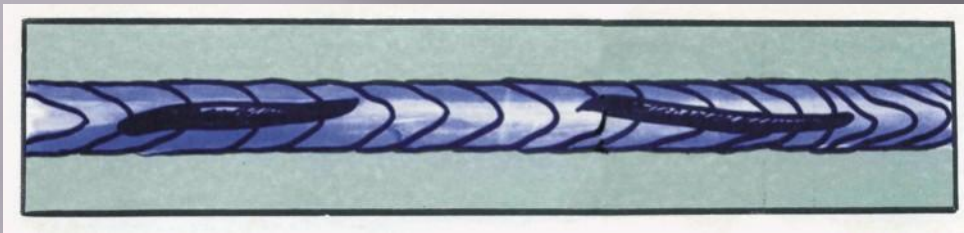


- чрезмерно большой сварочный ток,
- малая скорость сварки,

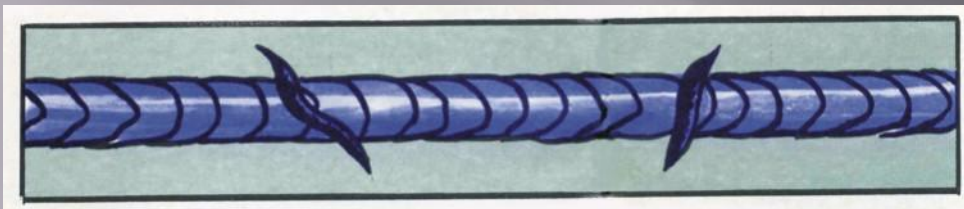
Распределение дефектов по месту расположения

- Внешние
- Внутренние
- Сквозные

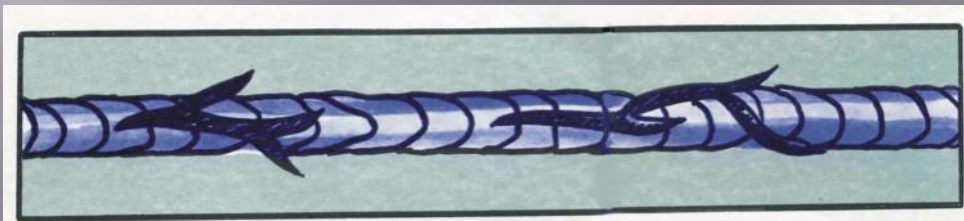
Внешние Трещины



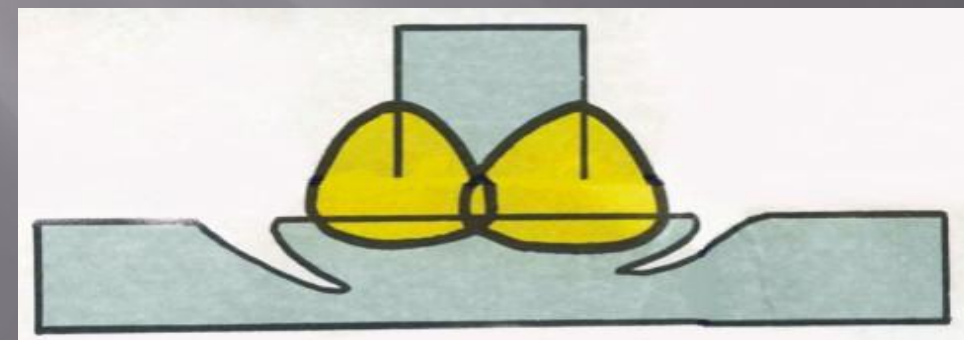
1. Продольные



2. Поперечные

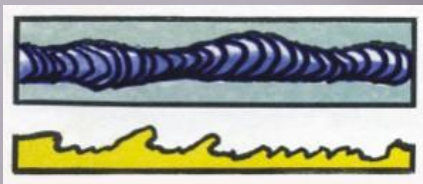


3. Разветвление



4. В зоне термического
влияния

Внешние



1



2



3



4



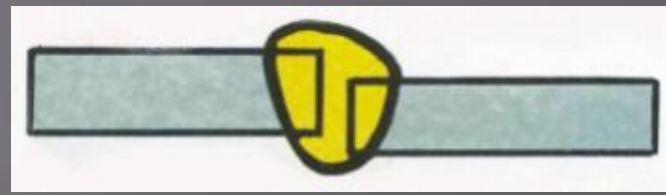
5



6



7



8



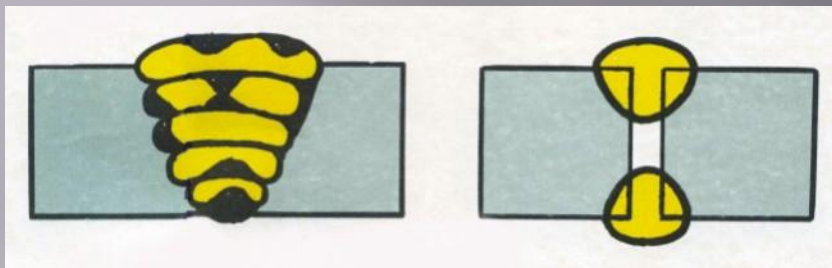
9



10

1. Дефекты формы и размеров шва
2. Поры
3. Цепочки пор
4. Усадочные раковины
5. Шлаковые включения
6. Подрезы
7. Свищ
8. Смещение кромок
9. Вогнутость шва
10. Наплывы

Внутренние



1



4



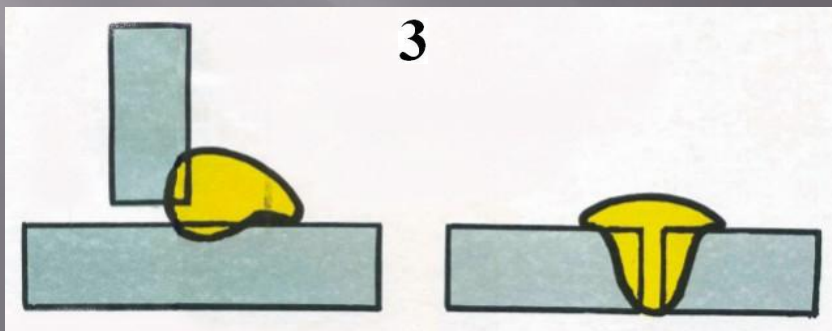
2



5

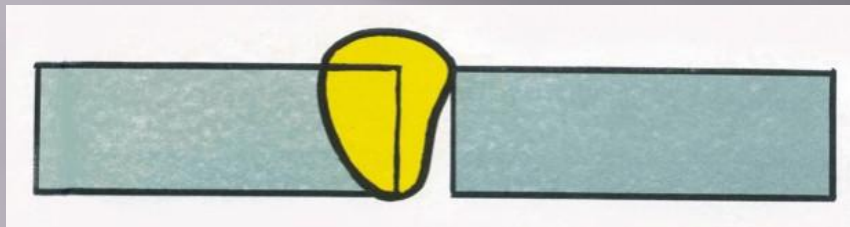


3

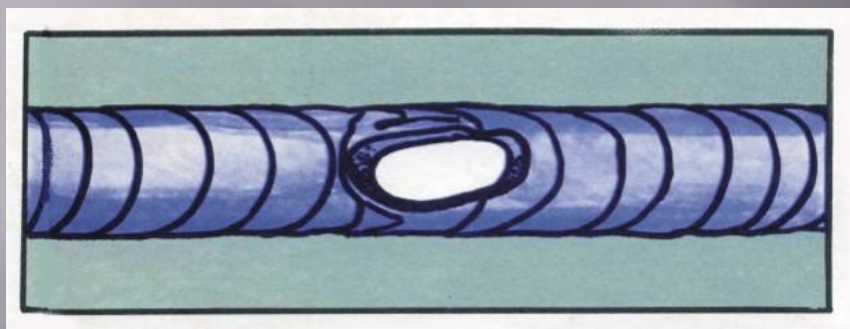


1. Непровары
2. Поры
3. Скрытые наплывы
4. Трещины
5. Шлаковые включения

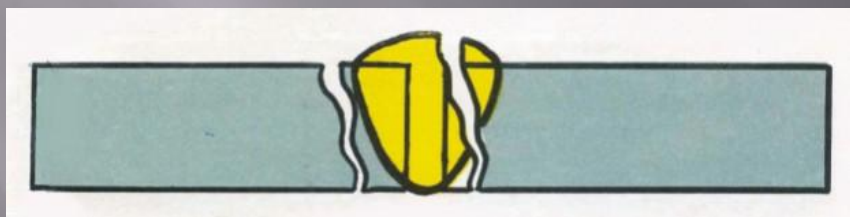
Сквозные



1. Местные несплавления кромок



2. Прожог



3. Трещины



4. Шлаковые включения

Виды и методы контроля качества сварных соединений

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ (готовых изделий и конструкций) ГОСТ 3242 - 79

1) НЕРАЗРУШАЮЩИЕ методы контроля качества (НМК):

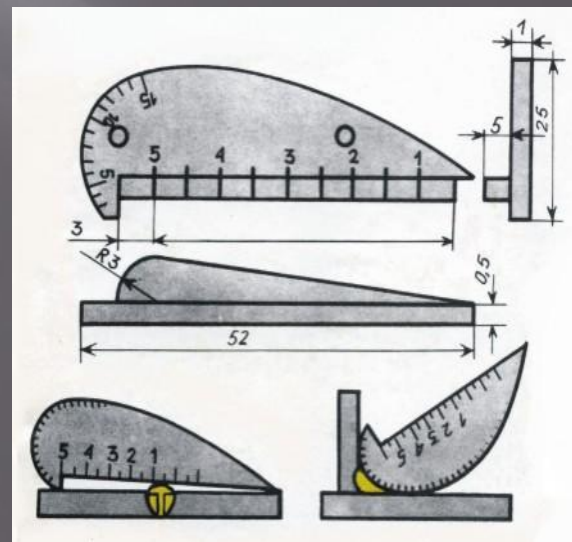
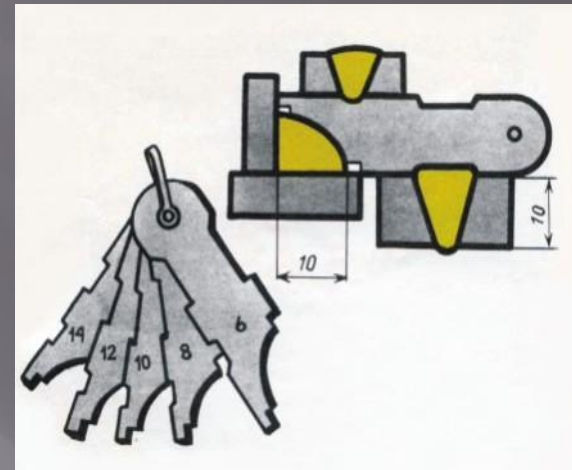
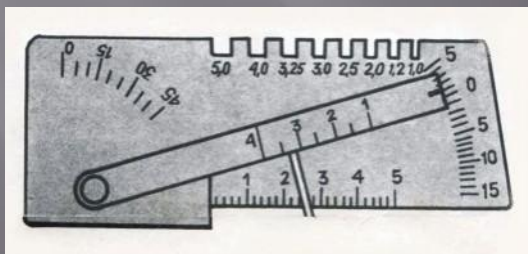
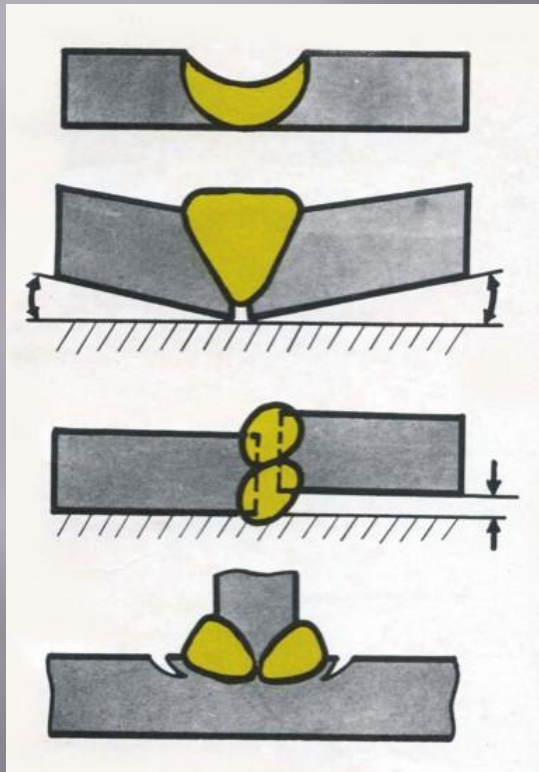
- Внешний осмотр и измерения
- Капиллярный
- Радиационный
- Акустический
- Магнитный
- Течеискание

2) РАЗРУШАЮЩИЕ методы контроля качества (РМК):

- Механические испытания
- Металлографические исследования
- Химический анализ (контроль химического состава деталей)
- Коррозионные испытания
- Измерение твёрдости

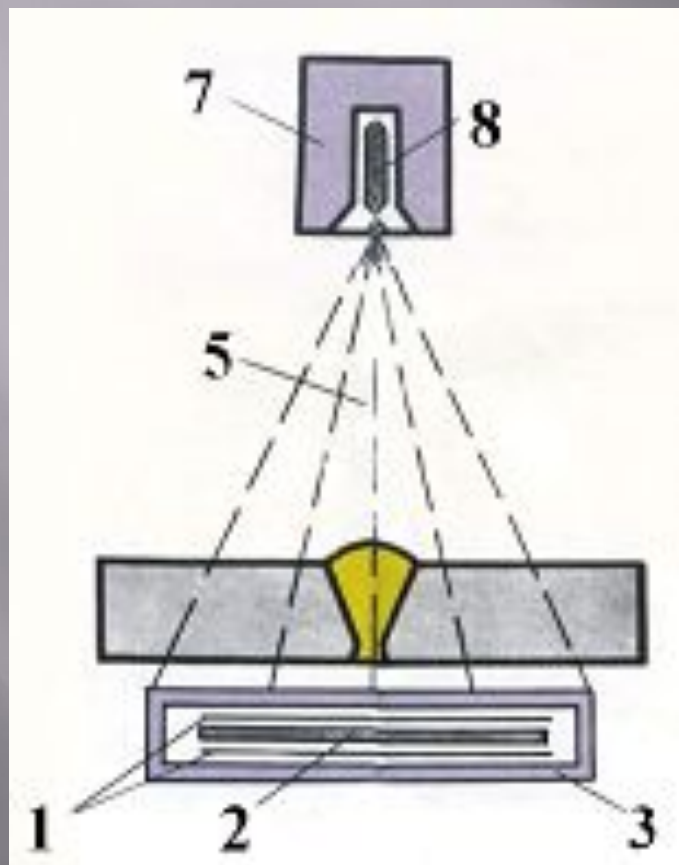
Неразрушающие виды и методы контроля

Визуальный контроль



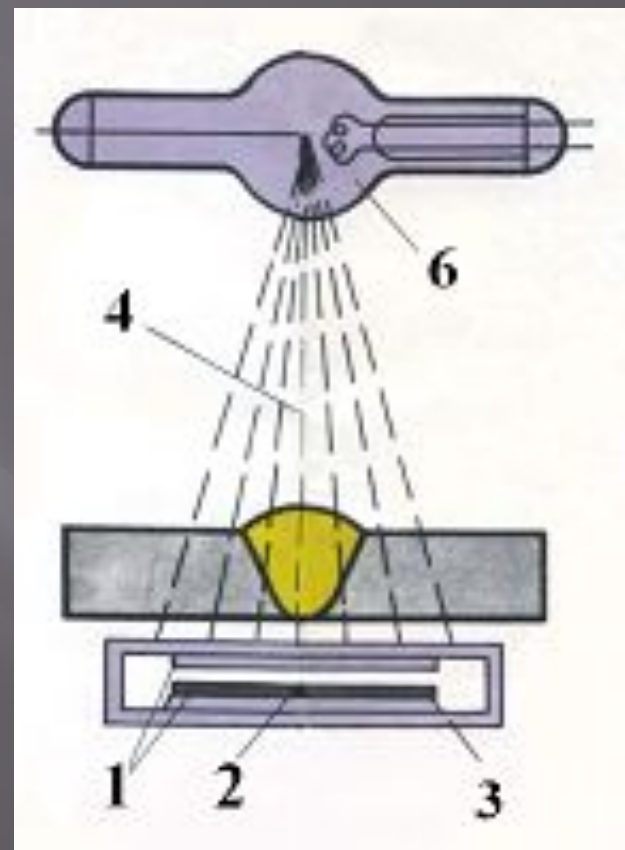
Неразрушающие виды и методы контроля

Радиационный



1. Фотоплёнка
2. Кассета
3. Экраны
4. Рентгеновские лучи
5. Гамма-лучи
6. Рентгеновская трубка
7. Свинцовый кожух
8. Ампула радиоактивного вещества

Рентгеновскими
лучами
Гамма -лучами

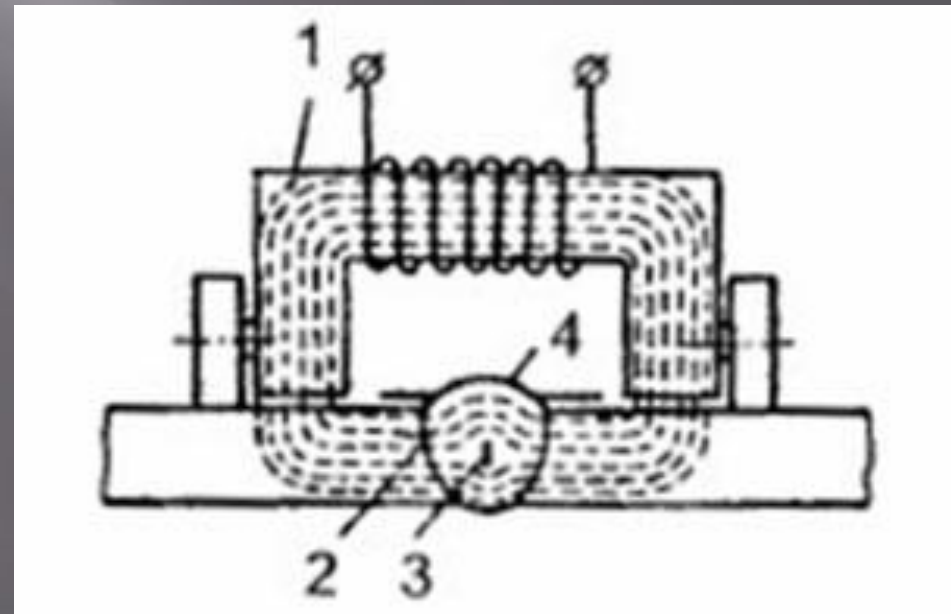


Магнитные методы контроля

- Основаны на регистрации локальных магнитных полей рассеяния, возникающих в намагниченных деталях и конструкциях из ферромагнитных материалов
- Подлежат выявлению поверхностные и подповерхностные дефекты с глубиной залегания до 10 мм

Магнитные методы контроля

- Магнитопорошковый метод
- Индукционный метод
- Магнитографический метод

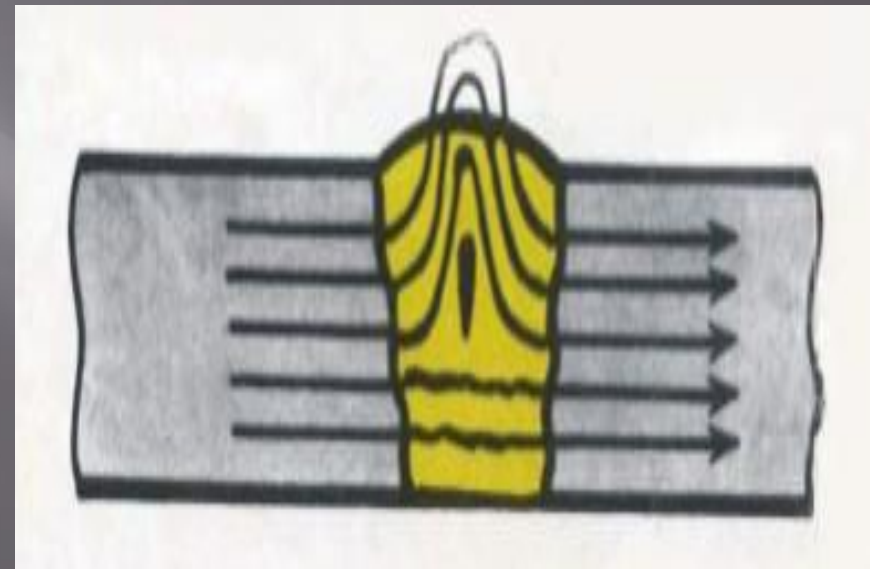


Образование поля рассеяния дефекта

Без дефекта



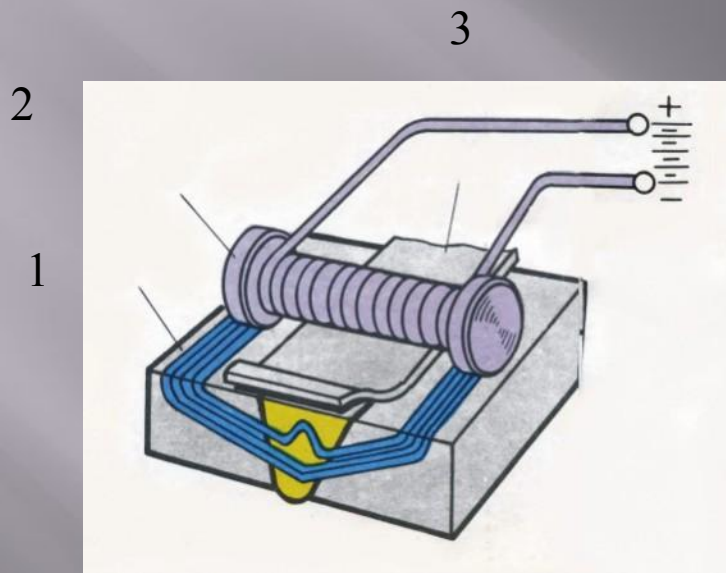
С дефектом



МАГНИТОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД

Запись на ленту:

1. сварочное соединение (изделие);
2. электромагнит;
3. ферромагнитная лента.



УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МЕТОД

Характер импульсов на экране осциллографа

1. Сварной шов без дефектов
2. Трещины и непровары
3. Шлаковые включения и поры в шве

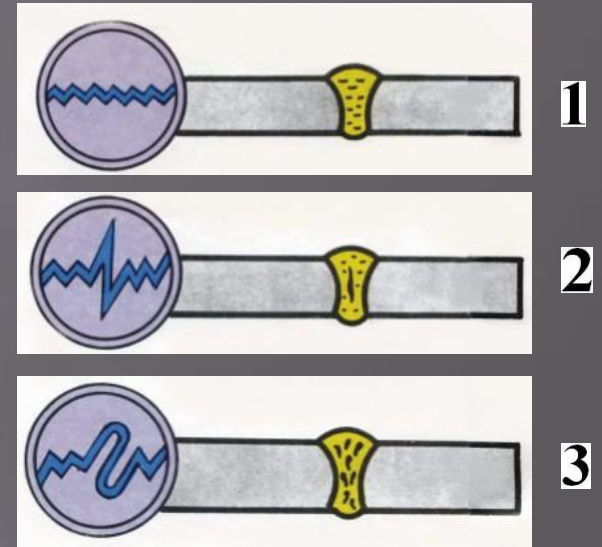
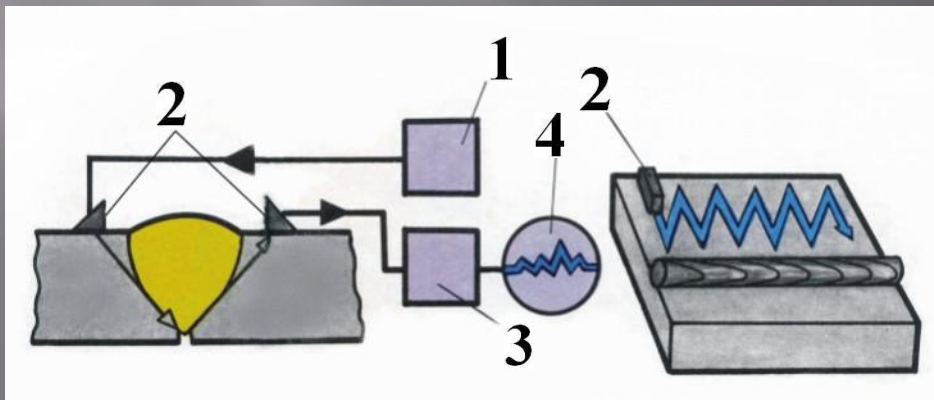


Схема ультразвукового контроля стыкового шва

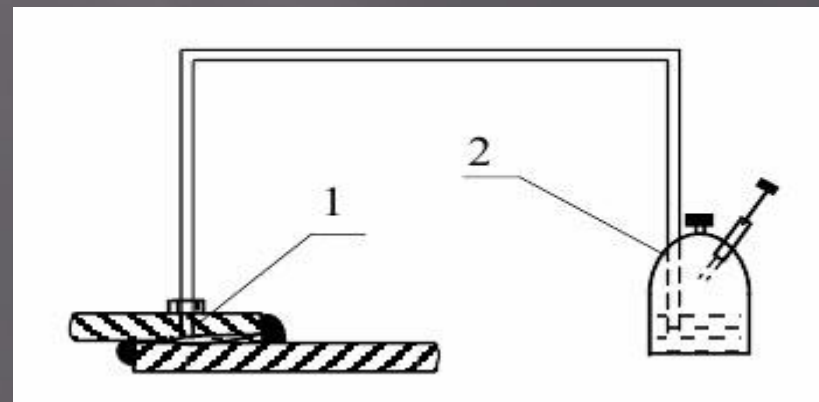


1. Генератор ультразвуковых импульсов
2. Пьезоэлектрические преобразователи
3. Приёмный усилитель сигналов
4. Экран дефектоскопа

ПРОВЕРКА ГЕРМЕТИЧНОСТИ

Проверка керосином

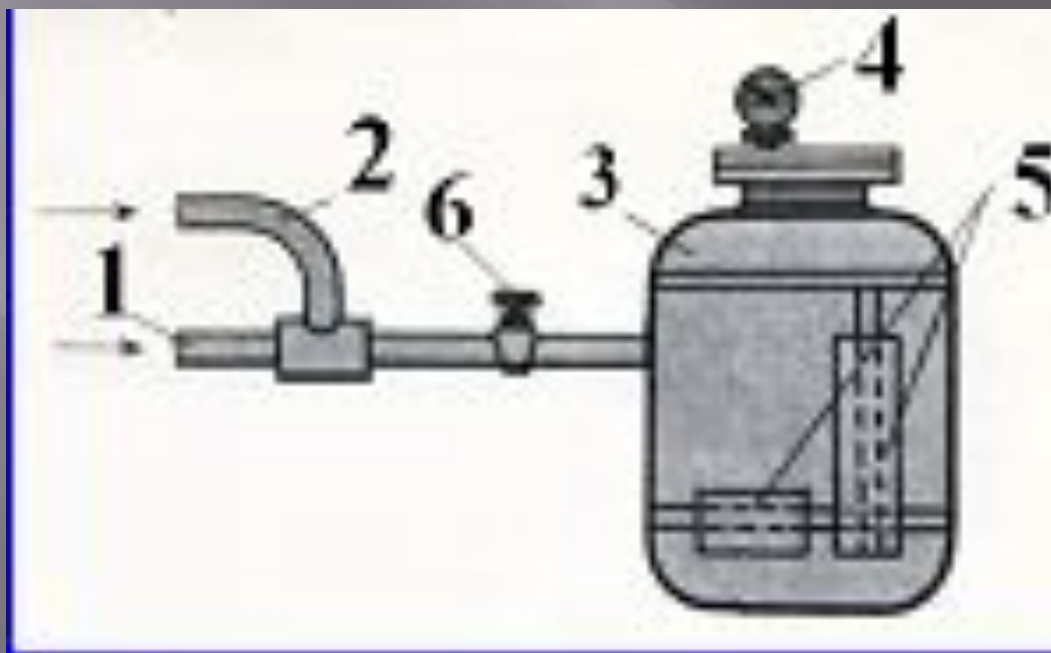
Контролируются сосуды, работающие без давления



ПРОВЕРКА ГЕРМЕТИЧНОСТИ

Проверка аммиаком

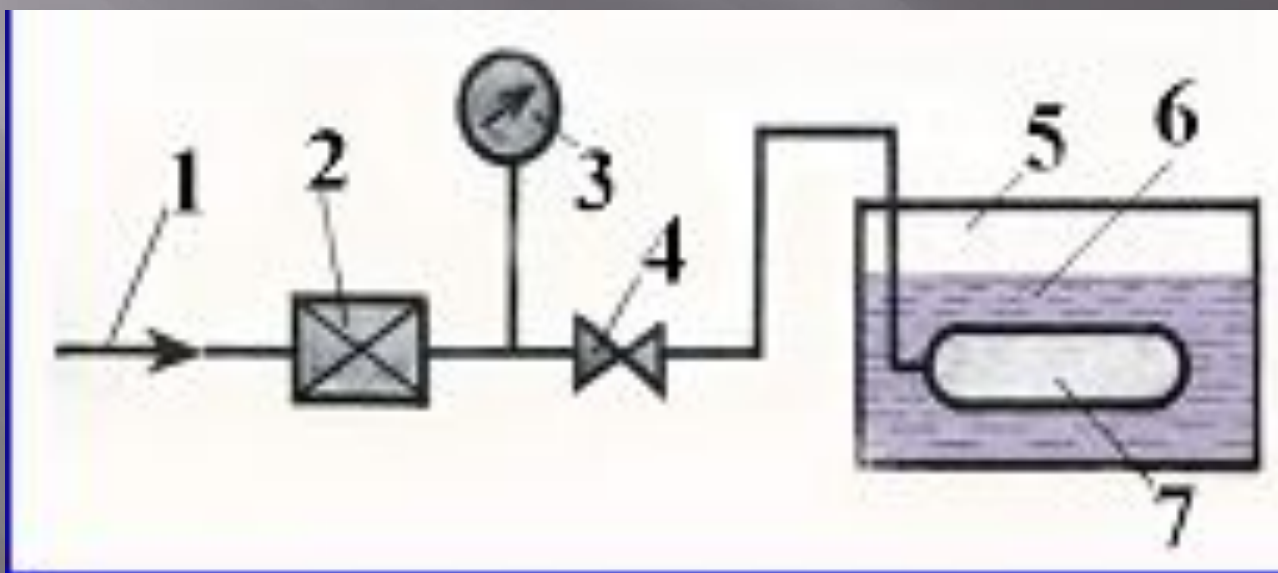
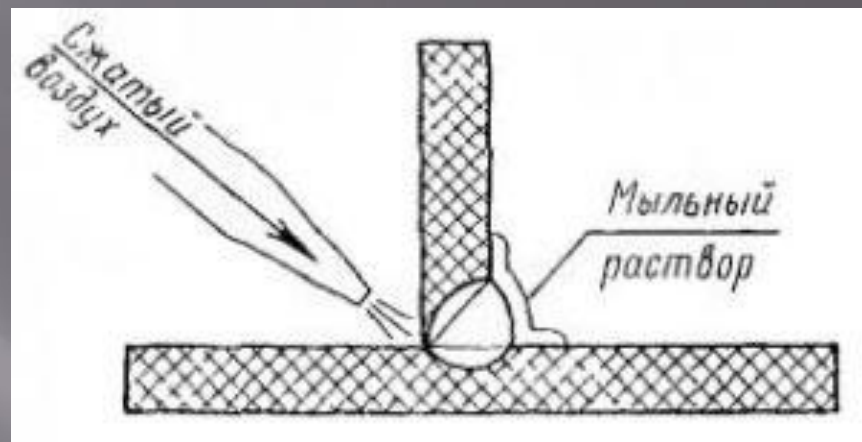
- 1- Сжатый воздух
- 2- Аммиак
- 3- Закрытая конструкция (сосуд)
- 4- Манометр
- 5- Бумага или бинт; пропитанный реактивом
- 6- Запорный кран (клапан)



ПРОВЕРКА ГЕРМЕТИЧНОСТИ

Пневматический метод

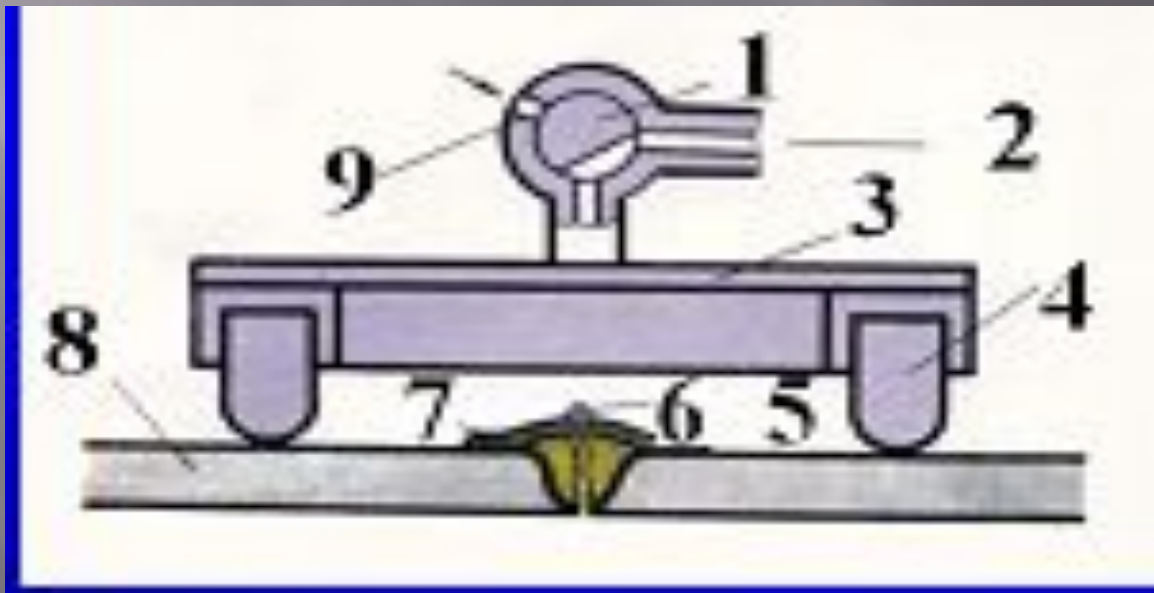
1. Сжатый воздух (от сети)
2. Газовый редуктор
3. Манометр
4. Кран (клапан)
5. Бак с жидкостью
6. Жидкость
7. Закрытая конструкция



ПРОВЕРКА ГЕРМЕТИЧНОСТИ

Вакуумирование

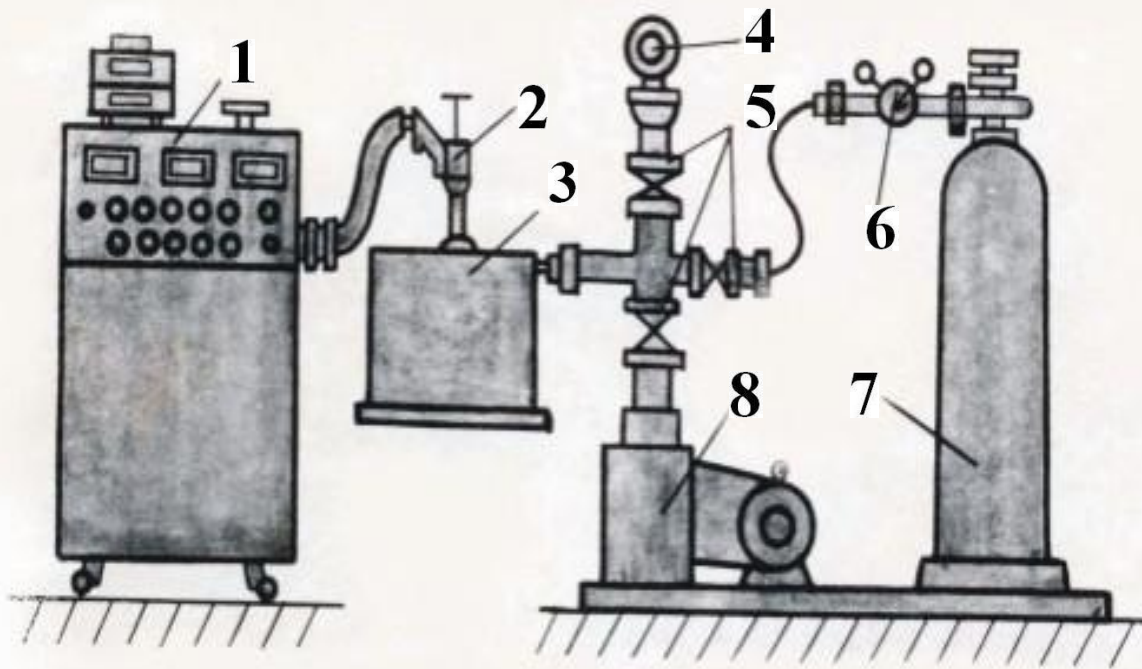
1. Трёхходовой кран
2. К вакуумному насосу
3. Органическое стекло
4. Губчатая резина
5. Вакуумная камера
6. Мыльный пузырь при обнаружении мест локальных течей
7. Мыльная плёнка
8. Открытая или закрытая конструкция
9. Давление атмосферы



ПРОВЕРКА ГЕРМЕТИЧНОСТИ

Течеискание

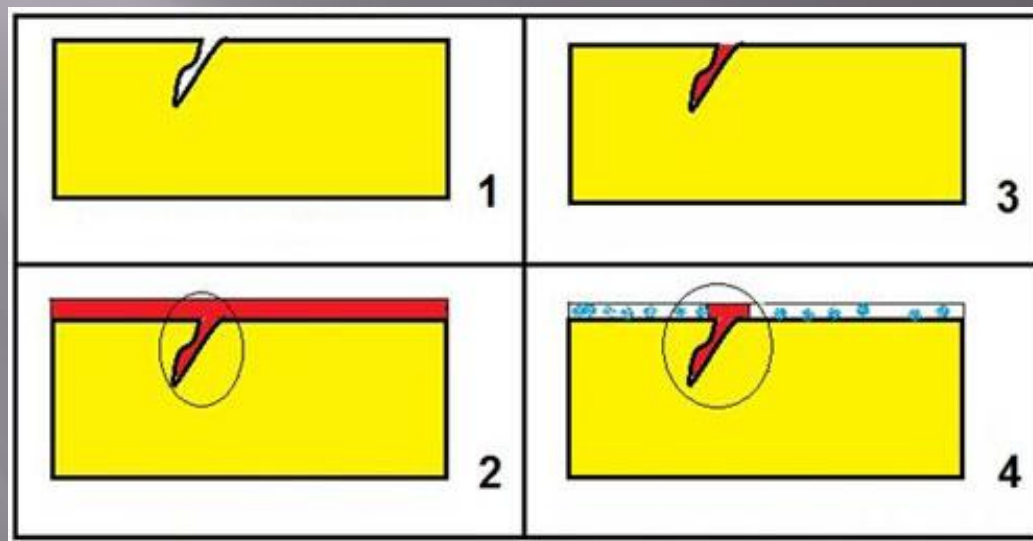
Схема установки для контроля газоаналитическим методом с помощью гелиевого течеискателя



1. Гелиевый течеискатель
2. Шуп-улавливатель
3. Закрытая сварная конструкция
4. Вакуумметр
5. Клапаны краны
6. Газовый редуктор
7. Баллон с гелием
8. Вакуумный насос

1. КАПИЛЛЯРНЫЙ МЕТОД

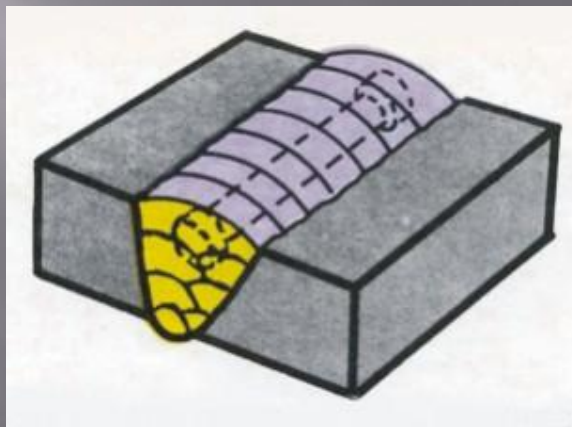
Цветной метод; Люминисцентный метод



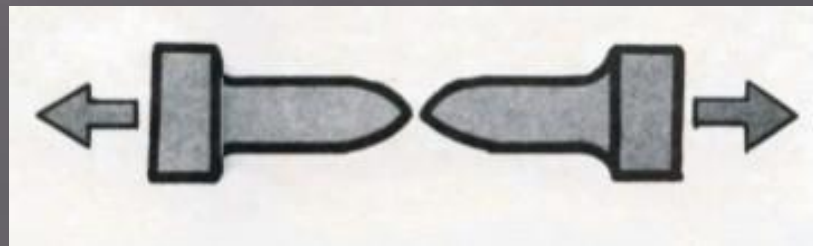
Разрушающие методы контроля

Схема механических испытаний сварных соединений

Схема вырезки плоских образцов

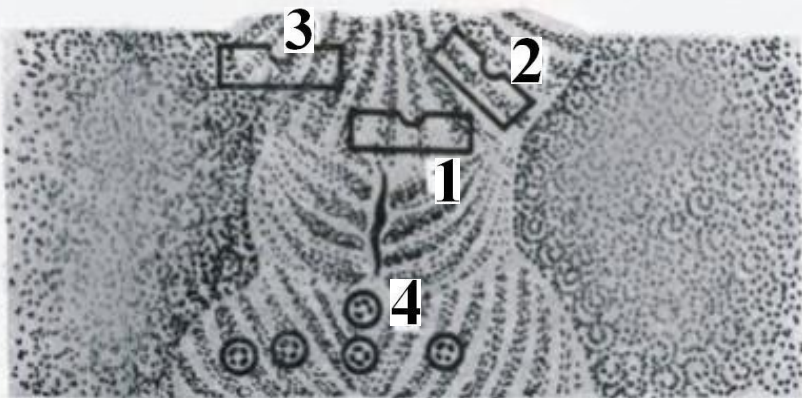


Круглые образцы до и после испытаний



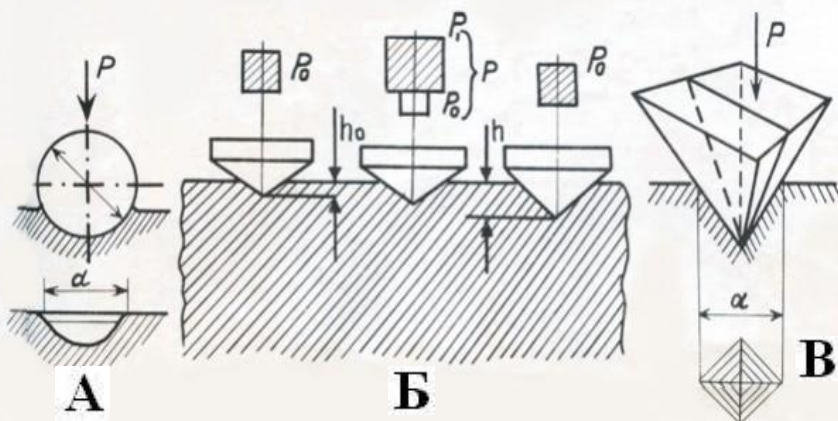
Разрушающие методы контроля

Выбор расположения образцов для определения механических свойств по макрошлифу сварного соединения



1. На ударную вязкость вдоль кристаллитов
2. Поперёк кристаллитов
3. На участке перегрева зоны термического влияния
4. Круглые образцы для определения прочности швов при растяжении

Схема измерения твердости



- А. по бринеллю – вдавливанием стального шарика
- Б. пороквеллю – вдавливанием алмазного конуса
- В. По виккерсу – вдавливанием алмазной пирамиды

Разрушающие методы контроля

Замер твёрдости в сварных соединениях

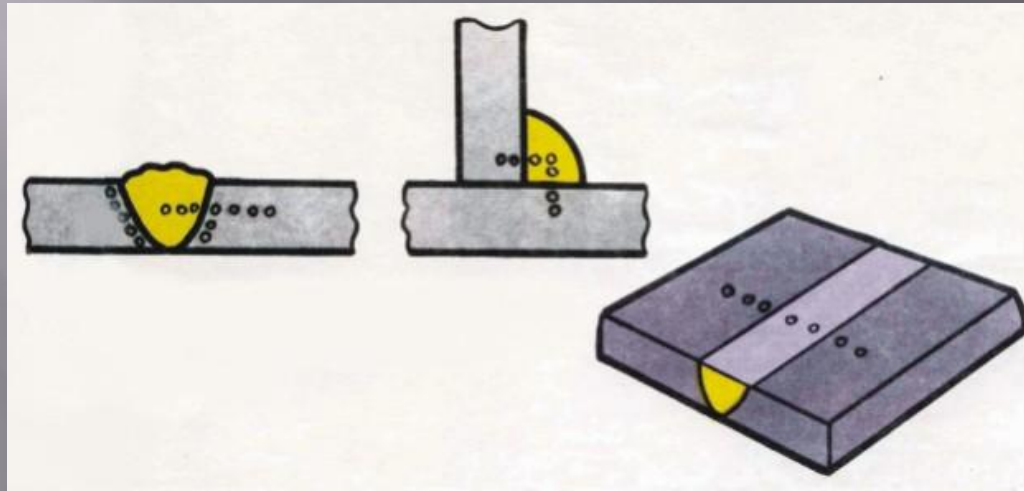


Схема испытаний готовых образцов с помощью коррозии

