

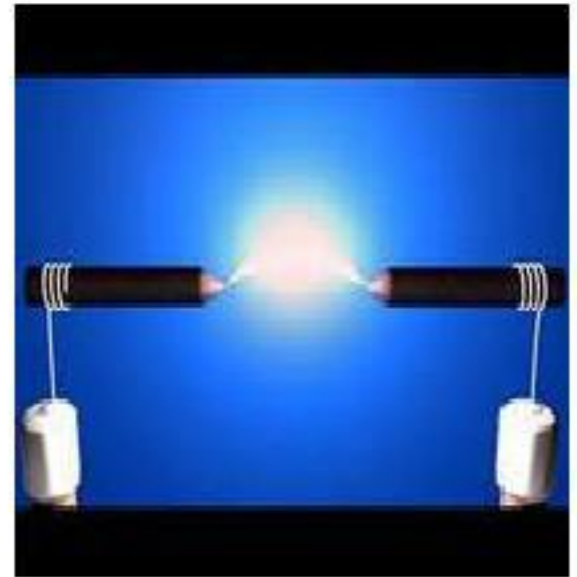
ФИЗИКА  
СВАРОЧНЫХ  
ПРОЦЕССОВ

# Молекулярная физика. Основы МКТ. Диффузия. Температура



**Сваркой называется процесс получения неразъёмных соединений посредством установления межатомных связей между соединяемыми частями при их нагревании и расплавлении или пластическом деформировании.**

Расплавленный дугой жидкий металл детали, электрода или присадочного прутка смешивается, образуя общую ванночку. При ее охлаждении металл затвердевает, и укрепляются его металлические связи.



# Классификация сварки по физическому признаку.

Для сварки используют три вида энергии:

**термическую,  
термомеханическую,  
механическую.**



**К термическому классу относятся**

**все виды дуговой,  
газовой,  
электрошлаковой,  
плазменной,  
электронно-лучевой,  
лазерной,  
термитной и  
световой сварки.**



**электрогазосварка**

**К механическому классу относятся**

холодную,  
ультразвуковую,  
магнитно-импульсную  
сварку  
сварку трением и  
взрывом.



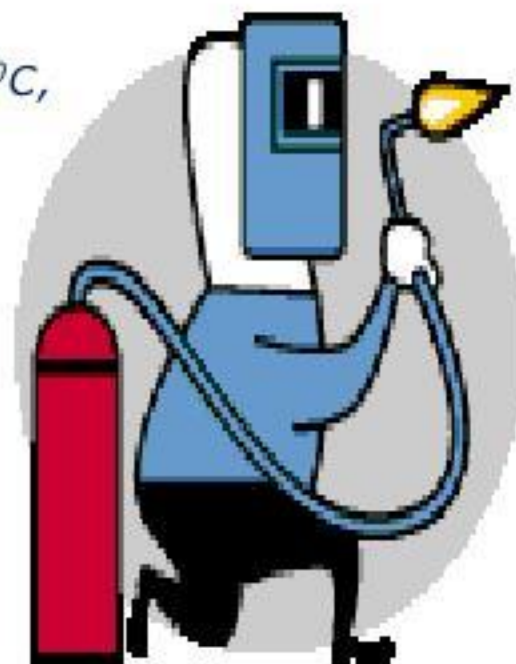
**К термомеханическому классу относятся все виды**

контактной,  
диффузионной,  
кузнечной сварки.

# Давление, объем, температура.

- ▶ Для сварки кислород поставляется в газообразном виде в баллонах объемом  $40 \text{ дм}^3$ , содержащих  $6 \text{ м}^3$  кислорода при давлении  $15 \text{ МПа}$
- ▶ Температура ацетиленового пламени  $3100 - 3200^\circ\text{C}$ ,
- ▶ пропано-кислородного  $2600 - 3750^\circ\text{C}$ ,
- ▶ водородно-кислородного  $2400 - 2600^\circ\text{C}$ .
- ▶ Температура при сварке угольным электродом:
  - ▶ В катодной зоне  $3200^\circ\text{C}$
  - ▶ В анодной зоне  $3900^\circ\text{C}$
  - ▶ В столбе дуги  $6000^\circ\text{C}$ .

**Контактная сварка – сварка с применением давления, при которой используется тепло, выделяющееся в контакте свариваемых частей при прохождении электрического тока.**



# Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярность.



**Металл плавящегося электрода переходит в виде капель в сварочную ванну. Форма и размеры капель металла определяются силой тяжести и силой поверхностного натяжения. Некоторые металлы, например железо и свинец не смешиваются, при расплавлении не образуют сварного соединения (не смачивание.) На капиллярности основан способ проверки качества сварного шва (мел, керосин). Керосин поднимается по трещинам, как по капиллярам, образуя на обратной стороне, промазанной меловым раствором, жирные пятна.**



**Кристаллические и аморфные тела.  
Создание материалов с заданными  
свойствами.**

**Кристаллизация. Плавление.**



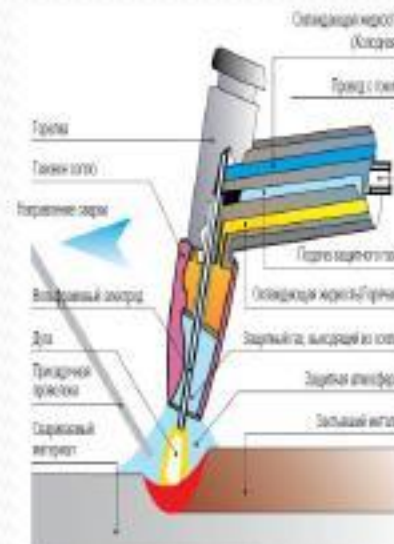
**Дуговая сварка  
плавлением  
является  
своеобразным  
металлургическим  
процессом,  
протекающим в  
небольшом объеме  
сварочной ванны в  
течении 15с,  
После чего металл  
кристаллизуется.**

# Деформация.



- ▶ **Неравномерное нагревание и охлаждение при сварке вызывают тепловые напряжения и деформации.**
- ▶ **Нагрев стали при сварке, резко снижает предел текучести, увеличивает удлинение, что вызывает необратимые пластические деформации и, как следствие, растягивающие и сжимающие напряжения в сварном соединении.**
- ▶ **Исправление деформаций. Механические испытания металла сварного соединения: на растяжение, твердость.**
- ▶ **Деформации при зачистке швов от шлака (зубило – деформация среза).**

# Влажность воздуха. Тепловые двигатели. Количество теплоты.



Неплавящиеся электроды – вольфрамовая проволока ( $4500^{\circ}\text{C}$  – температура плавления).

Учет влажности воздуха при хранении электродов.

Полная тепловая мощность дуги – количество теплоты, выделяемое дугой в единицу времени (Дж/с).

# Электродинамика. Электрический ток. Соединение проводников.



Основным рабочим инструментом электросварщика является электродержатель, рукоятка которого покрыта электро- и теплоизоляционными материалами.



Электропроводность повышается за счет нагревания. При сварке на постоянном токе источниками питания служат **сварочные преобразователи**, На переменном токе – **сварочные трансформаторы**.

**Проводники и диэлектрики.**

**Напряжение. Сила тока.  
Источники тока.**

# Магнитное поле. Ферромагнетики. Сила Ампера.



**Отклонение дуги под действием  
электромагнитных сил называется  
МАГНИТНЫМ ДУТЬЕМ.**

# Магнитная дефектоскопия – метод проверки качества сварного шва.



**Магнитопорошко  
вый метод**

**Магнитографиче  
ский метод**

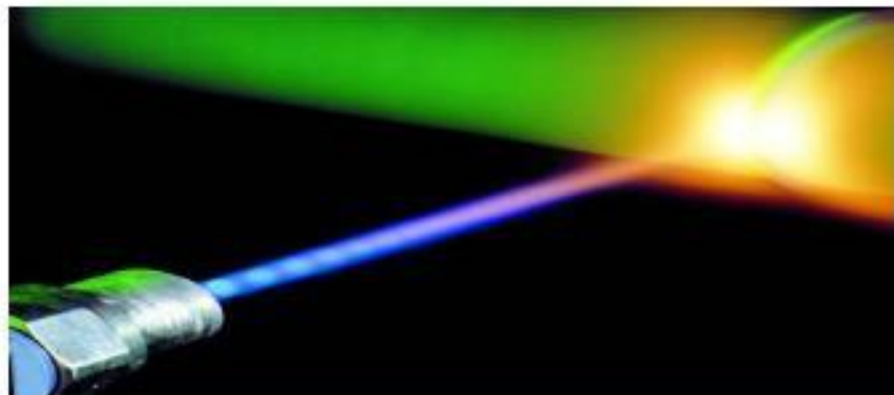


# Сварка в вакууме

**Простейший способ применения вакуума состоит в том, что полость сварочной камеры скачивается до давления  $\sim 5 \cdot 10^{-3}$  мм рт. ст., после чего камера заполняется аргоном под давлением 1 атм.**



# Лазерная сварка. Излучение.



**Процесс лазерной сварки состоит в расплавлении металла под действием высококонцентрированного источника световой энергии.**





# Трансформатор. Явление Электромагнитной индукции.

**Сварочные трансформаторы** – это специальные понижающие трансформаторы, обеспечивающие питание сварочной дуги и регулирование сварочного тока.



# Сварочный генератор.



**Дизельный генератор**

**Сварочные генераторы - специальные генераторы постоянного тока, внешняя характеристика которых позволяет получать устойчивое горение дуги, что достигается изменением магнитного потока генератора в зависимости от сварочного тока.**



**Бензиновый генератор**



# Ультрафиолетовое излучение.



**Для защиты глаз от вредных ультрафиолетовых излучений, возникающих при горении дуги, применяют щитки и шлемы, снабженные светофильтрами темно-зеленого цвета. При электродуговой сварке применяют светофильтры различных марок из темно-синего стекла.**

## Люминесцентный контроль



# Рентгеновское излучение

## ► Радиационный контроль

**При отсутствии** дефектов излучение будет поглощаться сплошным металлом, и на пленке шов будет фиксироваться в виде более **светлой полосы**.

**Дефекты** не будут поглощать излучение так интенсивно как металл, поэтому на фотобумаге они будут фиксироваться более **темными пятнами**.



# Гамма излучение.



## ► Радиационный метод контроля.



Излучение направляется на шов, и фиксируется пленкой, фотобумагой. Дефекты не поглощают излучение, а на пленке это более темные участки.

Используют

**изотоп цезия – 137**

(период полураспада 30 лет),

СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!

**УЧИТЕ ФИЗИКУ!!!**

