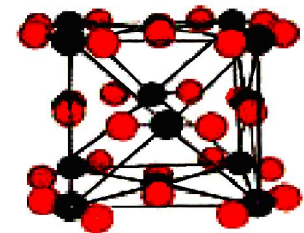


# ***Методы исследования структуры металлов и сплавов***

1. Испытание свойств
2. Методы анализа материалов
3. Дефектоскопия





# ***1. Испытание свойств материалов***



# ***Основные свойства металлов***

- **Физические** – цвет, плотность, температура плавления, теплоемкость и др
- **Химические** – окисляемость, растворимость, жаропрочность, коррозионная стойкость.
- **Механические** – прочность, твердость, упругость, вязкость, пластичность, хрупкость.
- **Технологические** – жидкотекучесть, прокаливаемость, свариваемость, обрабатываемость резаньем.



# Механические испытания

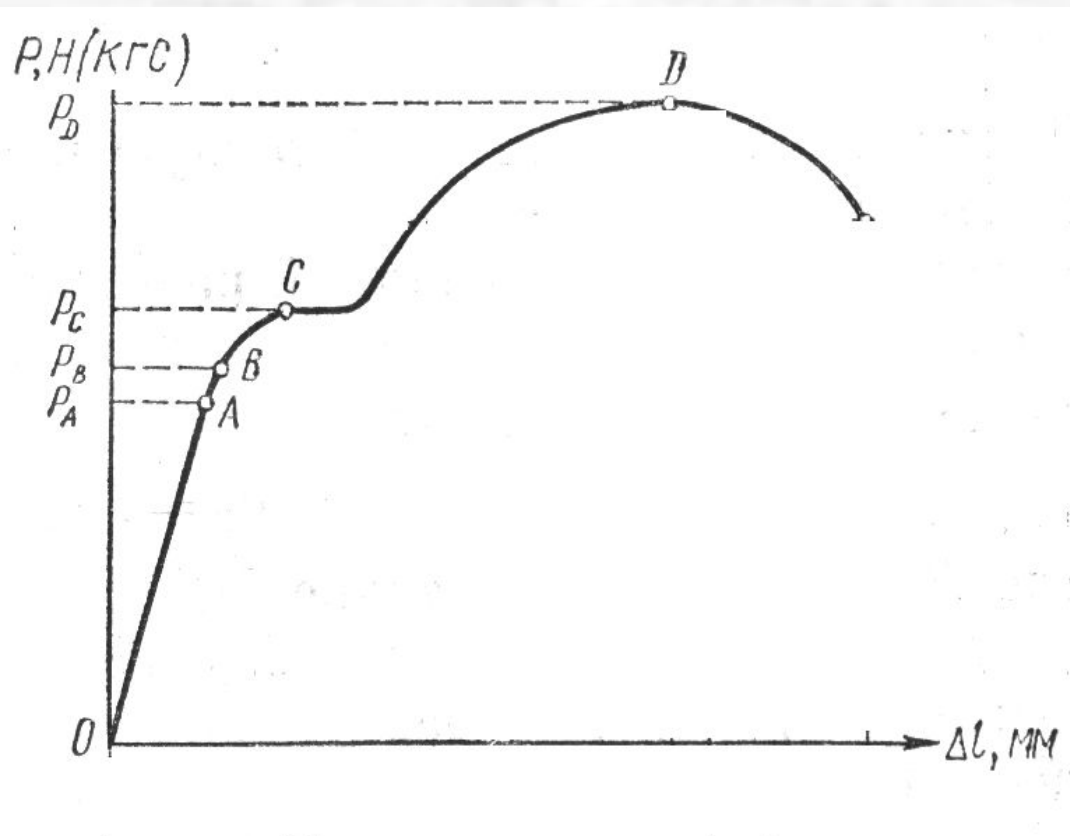


*Механические испытания на растяжение производятся на разрывной машине, в результате опыта строят диаграмму растяжения и по ней параметры прочности и пластичности.*



- Из испытуемого материала изготавливают специальной формы образцы, диаметром 1см и длиной 10см.

# Диаграмма растяжения пластичного металла



- Предел пропорциональности

$$\sigma_{пц} = P_A / A$$

- Предел упругости

$$\sigma_y = P_B / A$$

- Предел текучести

$$\sigma_T = P_C / A$$

- Предел выносливости

$$\sigma_B = P_D / A$$



## **Испытание на твердость по методу Бринелля производится на рычажных прессах**



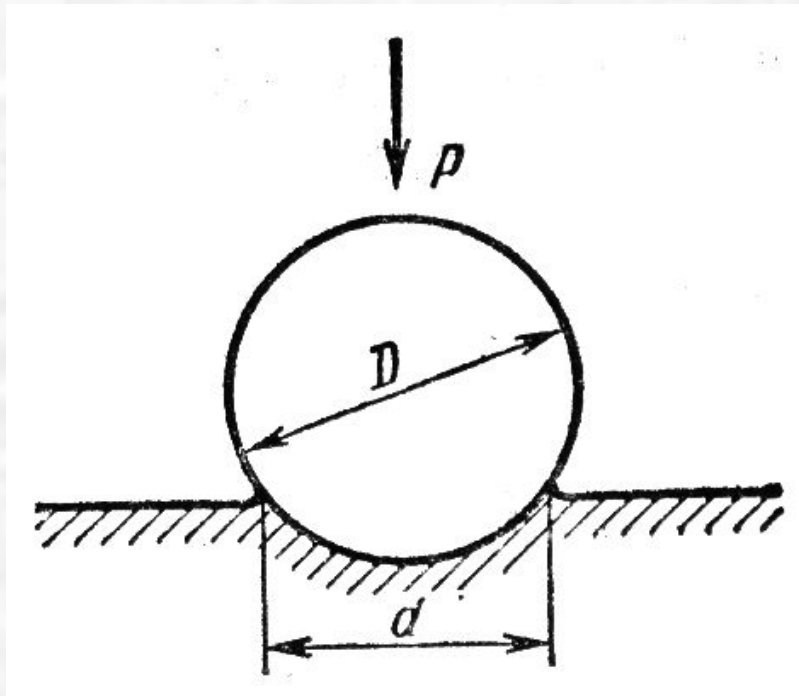
- Стальной закаленный шарик вдавливают в образец материала.
- Рассчитывают твердость по Бринеллю:

$$HB = \frac{P}{A}$$

*A – площадь отпечатка*

*P – сила пресса*

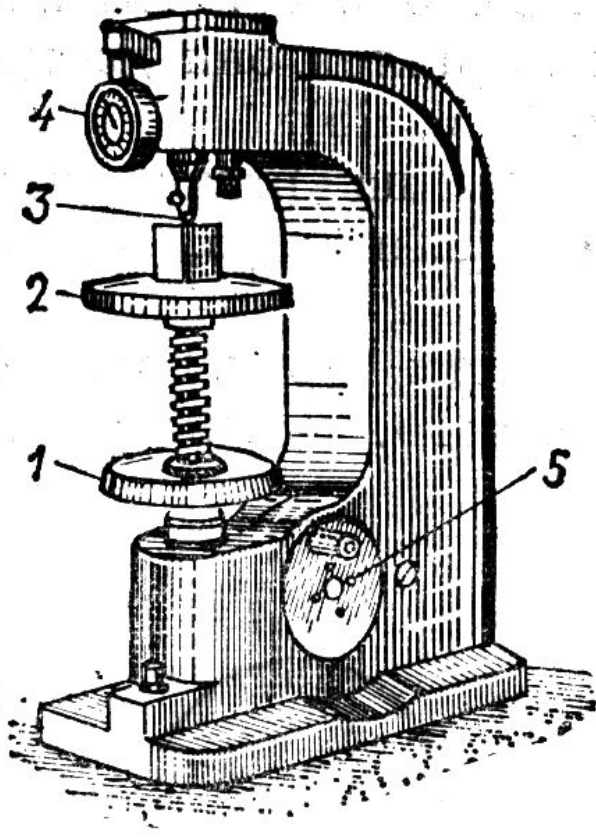
Силу, давящую на шарик, выбирают исходя из материала образца.



- Для мягких материалов  **$P=10D^2$**
- Для стали  **$P=30D^2$**
- Недостаток – нельзя испытывать очень твердые материалы.

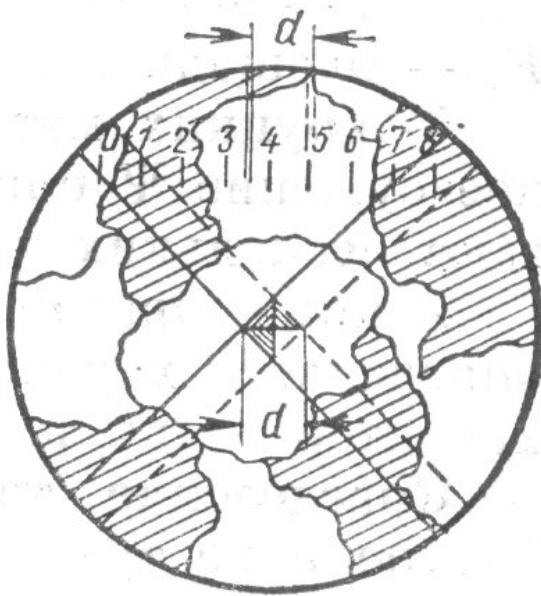


## Испытания по методу Роквелла производят, вдавливая в образец алмазный конус.



- 1 – маховик
- 2 – столик
- 3 – алмазный конус
- 4 – индикатор со стрелкой
- 5 – рукоять
- Число твердости по Роквеллу считывают по одной из шкал и обозначают HRA, HRB, HRC.
- Можно испытывать очень твердые материалы.

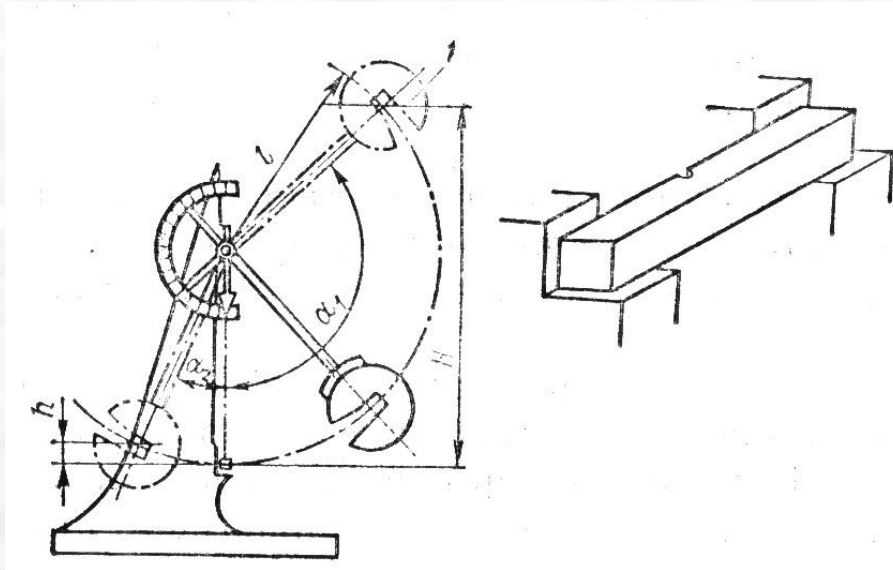
Испытания по методу Виккерса производят, вдавливая в образец алмазную пирамидку.



- Метод позволяет испытывать, мягкие, твердые материалы, а так же тонкие поверхностные слои.
- Измеряют ширину отпечатка и рассчитывают твердость по Виккерсу:

$$HV = \frac{P}{d^2}$$

# Испытание на ударный изгиб проводят на маятниковом копре.



- Испытания проводят на специальном образце с надрезом.
- Маятник поднимают на некоторую высоту, производят удар и измеряют высоту, на которую отскочил маятник после удара.

## Расчет ударной вязкости:

$$K_C = \frac{K}{S}$$

*S* – площадь сечения образца

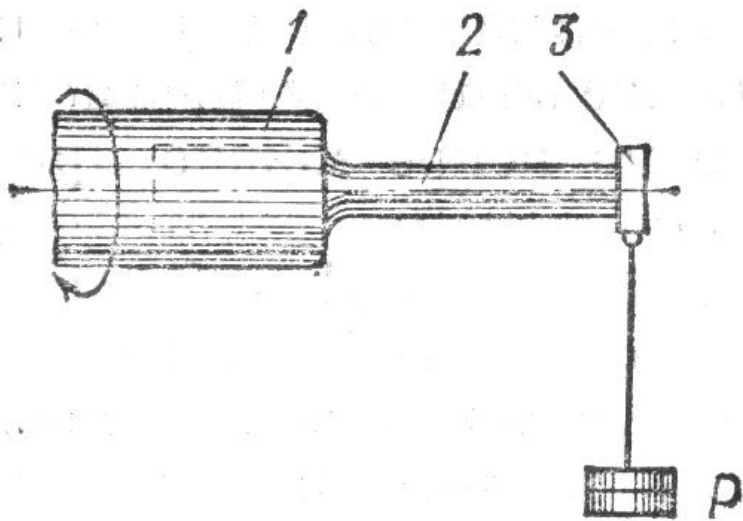
- Работа удара:

$$K = Q(H - h)$$


*Q* – масса маятника

*H* и *h* – высота до и после удара


**Испытание на усталость** – образец вставляют в патрон, и вращая постепенно уменьшают нагрузку.



- 1 – вращающийся патрон
- 2 – образец
- 3 – подшипник
- Предел выносливости рассчитывают, если образец выдержал миллион оборотов.



## 2. Методы анализа материалов



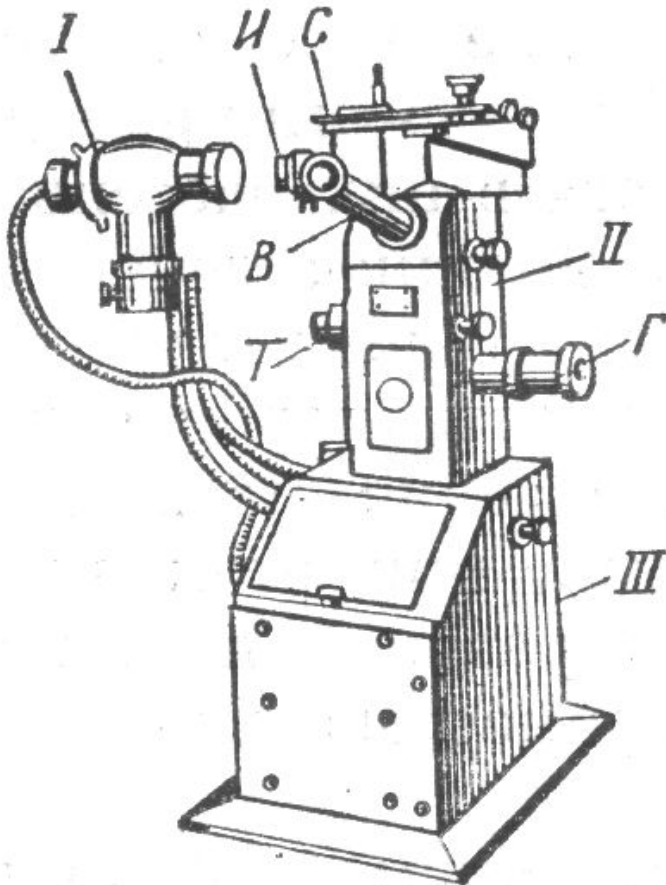


Для **макроанализа** готовят шлиф(излом) и рассматривают невооруженным глазом или в лупу.



- Так можно определить форму и расположение кристаллов.
- Обнаружить пустоты и трещины, наличие примесей и посторонних включений.

Для микроанализа шлиф шлифуют до блеска, травят и рассматривают в микроскоп.



- I – осветительное устройство
- I I – микроскоп
- III – основание
- II – иллюминационный тубус
- B – визуальный тубус
- C – столик
- Г и Т – механизмы грубой и точной наводки

## С помощью микроанализа можно определить:



- Наличие и количество структурных составляющих
- Загрязненность включениями
- Наличие и размер пор

Самостоятельное задание: (учебник В.М. Никифоров «технология металлов и конструкционные материалы» стр 78-79)

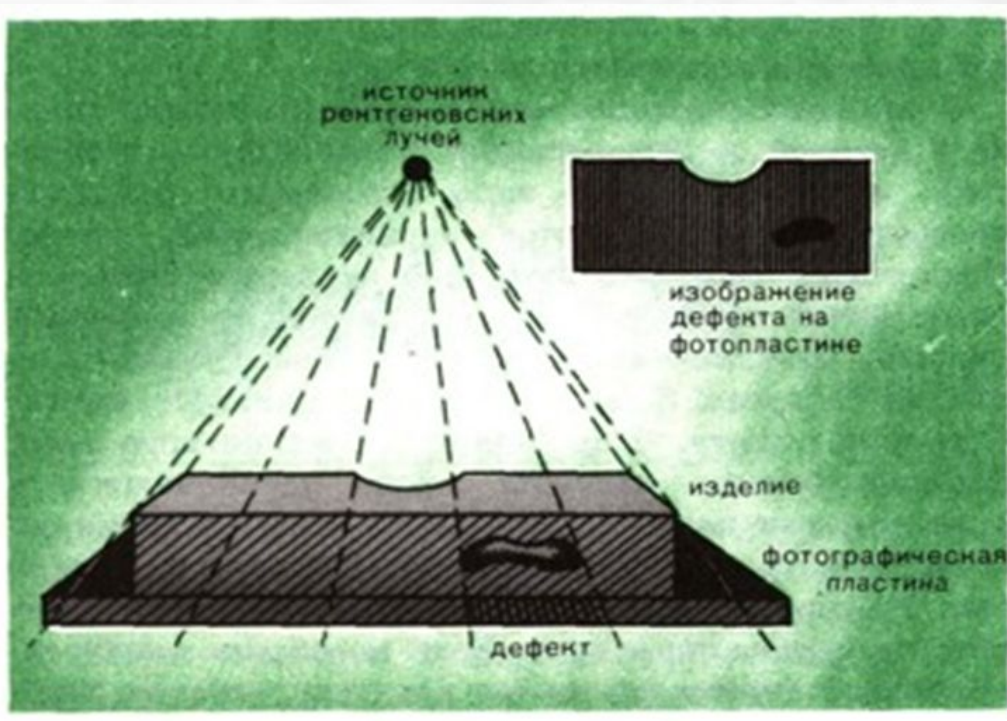
Рассмотреть и законспектировать:

- Рентгеноструктурный анализ
- Магнитную дефектоскопию
- Ультразвуковую дефектоскопию

**Описать, как проводится анализ  
и что позволяет выявить!**



### 3. Рентгеновский контроль основан на проникновении рентгеновских лучей сквозь тела.



Позволяет определить величину, форму и род пороков малых размеров, которые можно наблюдать на светящемся экране.



**Магнитная дефектоскопия** состоит в намагничивании детали, покрытия её ферромагнитным порошком и внешнем осмотре.

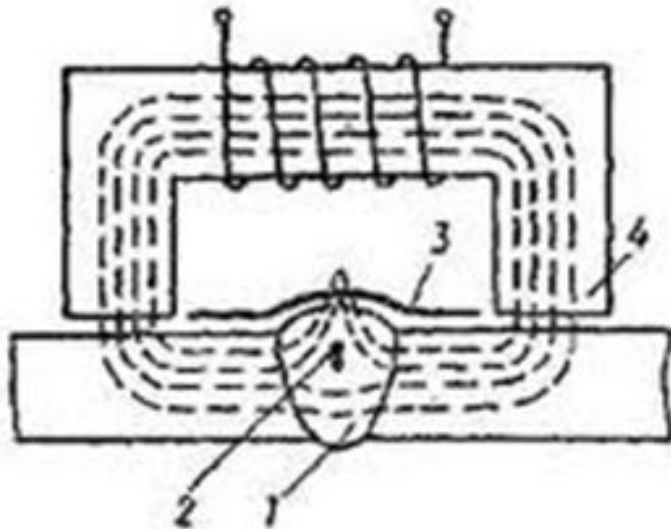


Рис. 52. Схема магнитографического контроля.

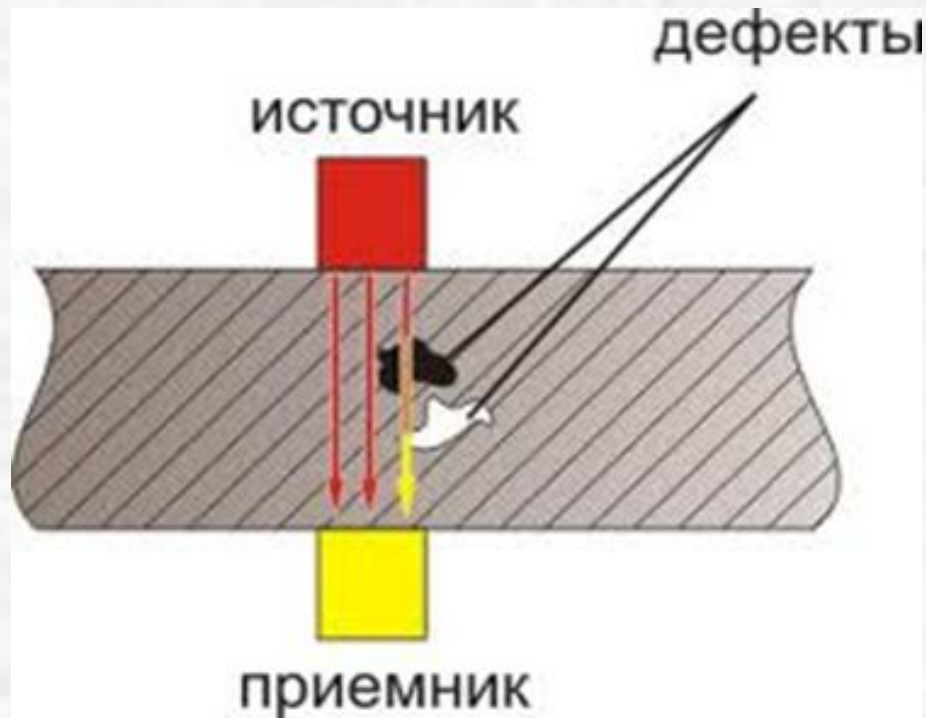
1 — сварной шов; 2 — дефект; 3 — магнитная пленка; 4 — намагничивающее устройство

- Позволяет выявить трещины, пузыри, неметаллические включения.





**Ультразвуковая дефектоскопия** с помощью ультразвуковых волн высокой частоты «просвечивает материал, создавая в местах пороков акустическую тень».



- Позволяет испытывать даже неметаллические материалы, выявляя трещины и раковины.
- Для приема ультразвука используют пьезоэлектрические приемники.

