

# Термический анализ



Вспомним!

## Физические методы исследования:

- Термический анализ
- Дилатометрический метод
- Металлографический анализ
- Магнитный анализ.

**Термическим анализом** называют методы обнаружения и исследования фазовых и структурных превращений по их тепловым эффектам.

Основан на том, что при фазовых превращениях в металлах и сплавах происходит **выделение** или **поглощение тепла**.

При помощи термического анализа можно определить температуры фазовых превращений (**критические точки**), например, температуры кристаллизации, аллотропических превращений и др.

При испытании в процессе нагрева и охлаждения металла регистрируются **температура** и **время**.

В результате термического анализа получают кривые нагрев - охлаждение для данного металла или сплава.

Горизонтальные площадки или перегибы на кривых нагрев - охлаждение, наблюдаемые при определенных температурах, соответствуют критическим точкам превращений.

Для проведения термического анализа необходима **печь**, обычно электрическая, для нагрева исследуемого металла и приборы для измерения высоких температур, при которых протекают превращения. Наиболее распространен метод измерения высоких температур, основанный на явлении термоэлектричества. Приборами для измерения температур при этом методе служат **термопара** и милливольтметр (**гальванометр**).

**Термопара** представляет собой две проволоки из разных металлов или сплавов, которые одним концом спаяны или сварены, а другим присоединены к гальванометру.

Спаянные концы называют **горячим спаем**, а концы, присоединенные к гальванометру, - **холодным спаем** термопары.

Если спаянные концы такой цепи поместить в нагретую до высокой температуры печь, то в цепи возникает **термоэлектродвижущая сила (т.ЭДС)**, регистрируемая гальванометром.

Величина т.ЭДС зависит от:

- разности температур горячего и холодного спаев
- природы металлов и сплавов термопары.



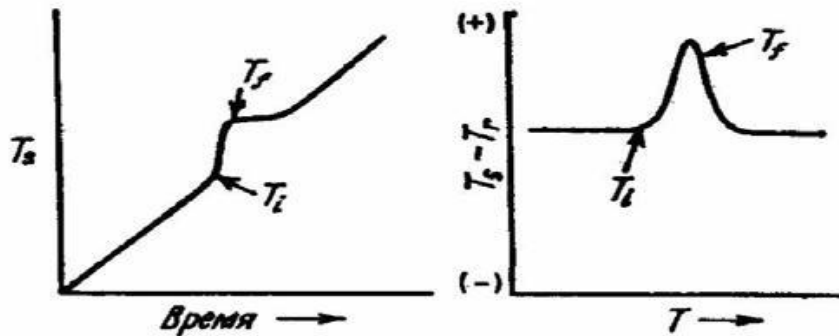
Метод термического анализа применяют для **улавливания значительных количеств тепла,** выделяющегося, например, при кристаллизации (или плавлении) металлов.

При выделении малых количеств тепла, например, при внутренних превращениях, протекающих в металлах в твердом состоянии, пользуются более чувствительным **дифференциальным термическим анализом (ДТА)**:

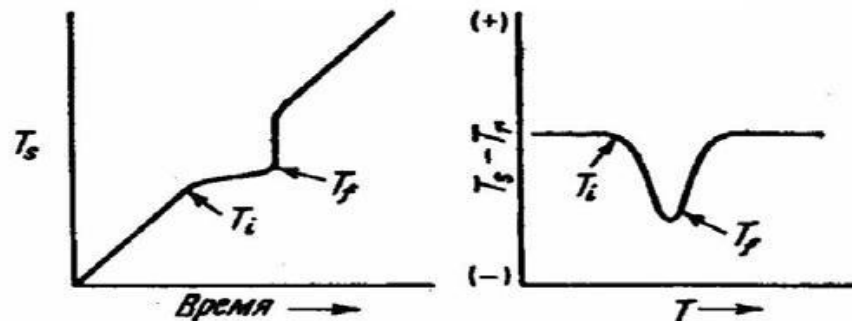
наряду с простой термопарой, показывающей температуру образца, пользуются еще дифференциальной термопарой, которая показывает разницу температур между образцом и специальным эталоном.

# Сравнение методов термического анализа и ДТА ( $T_i$ и $T_f$ - температуры начала и конца превращения).

Экзотермическое превращение



Эндотермическое превращение



**Экзотермический пик** образуется в том случае, когда температура образца становится выше температуры эталона.

**Эндотермический пик** образуется в том случае, когда температура образца падает ниже температуры эталона.

Термический анализ используют для выявления превращений в жидких и твердых металлах. При автоматической записи температуры термический анализ называют **термографией**.