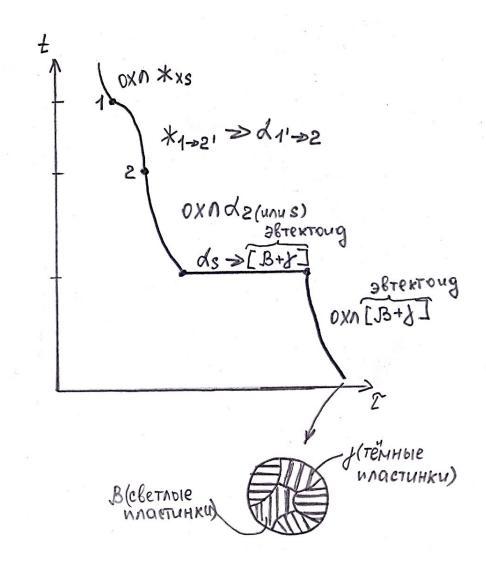
<u>Г. Диаграммы состояния сплавов, компоненты которых имеют полиморфное превращение.</u>





<u>Эвтектоидное превращение</u> — превращение, в результате которого происходит образование эвтектоида; протекает при постоянной температуре и неизменных составах участвующих фаз, находящихся в твёрдом состоянии.

Эвтектоид (от греч. eidos — «вид») — это механическая смесь (образуется, если компоненты не способны к взаимному растворению друг в друге в твёрдом состоянии и не вступают в химическую реакцию с образованием промежуточной фазы) двух или более фаз, одновременно образующихся в результате распада твёрдого раствора.

Структуры эвтектоида и эвтектики схожи, но эвтектоиды являются более дисперсными составляющими, т.к. образуются при распаде твёрдого раствора в процессе вторичной кристаллизации, когда процессы диффузии протекают более медленно.

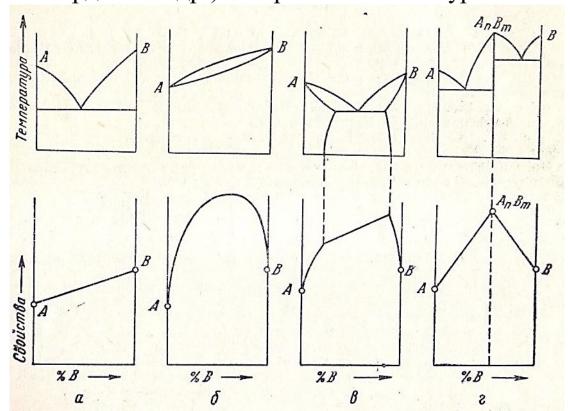
 Φ азовый анализ – ж, кристаллы α , β и γ .

Структурный анализ: 5 структурных составляющих — кристаллы твёрдых растворов β и γ , эвтектоид $[\beta + \gamma]$, вторичные кристаллы γ_{II} и β_{II} .

§ 4.Практическое значение диаграмм состояния.

Благодаря диаграммам состояния можно:

- → у любого сплава проследить все превращения, проходящие при охлаждении, и определить его конечную структуру, а также дать качественную характеристику его свойств.
- \rightarrow определить характер изменения физических свойств (удельное электросопротивление ρ , коэрцитивная сила H_c , теплопроводность α , твёрдость и др.) по правилам Н.С. Курнакова:

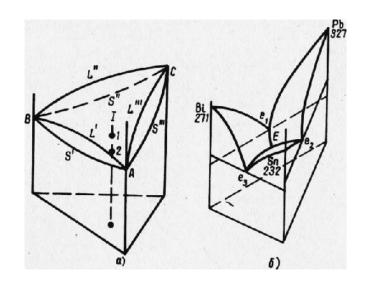


а — в сплавах, компоненты которых нерастворимы друг в друге, свойства меняются аддитивно (по линейному закону);

б – при образовании твёрдых растворов свойства сплава меняются по криволинейной зависимости; распад твёрдого раствора ведёт к повышению физических свойств;

- в— при образовании твёрдых растворов, обладающих ограниченной переменной растворимостью, свойства в интервале концентраций, отвечающем однофазным твёрдым растворам, изменяются по криволинейному закону, а в двухфазной области аддитивно;
- Γ в сплавах, компоненты которых образуют промежуточную фазу $A_n B_m$, концентрация промежуточной фазы отвечает максимуму (или минимуму) свойств. Точку перелома называют сингулярной (особой) точкой.
- → проводить физико-химический анализ сплавов, т.е. изучать изменения свойств сплавов в зависимости от изменения состава;
- → определить уровень технологических свойств:
- хорошо деформируются и хорошо свариваются сплавы с типом диаграммы A (диаграммы состояния сплавов, компоненты которых неограниченно растворимы друг в друге)
- наилучшие литейные свойства имеют эвтектические сплавы (типы диаграмм: Б диаграммы состояния сплавов, компоненты которых нерастворимы друг в друге; В диаграммы состояния сплавов, компоненты которых образуют промежуточную фазу $A_n B_m$; Γ диаграммы состояния сплавов, компоненты имеют ограниченную переменную растворимость).
- \rightarrow создавать сплавы с особыми физическими свойствами (при растворении 30 % Ni в Fe теряются ферромагнитные свойства при $t_{\text{комн}}$; твёрдый раствор Fe с 13 % Cr делает его коррозионно-стойким; и т.п.);

- Для любого сплава определить его Т.О. (какую сделать и зачем)
- Из рассмотренных выше типов диаграмм следует, что сплав может оказаться только всего лишь в <u>трёх ситуациях</u>:
- 1) в сплаве нет превращений вплоть до температуры плавления;
- 2) сплав при нагреве пересекает линию переменной растворимости;
- 3) в сплаве происходит смена КР.
- Значит существует всего три подхода Т.О.:
- 1) Т.О. сплавов, не имеющих фазовых превращений;
- 2) Т.О. сплавов, имеющих ограниченную переменную растворимость компонентов в твёрдом состоянии;
- 3) Т.О. сплавов, компоненты которых имеют полиморфное превращение.



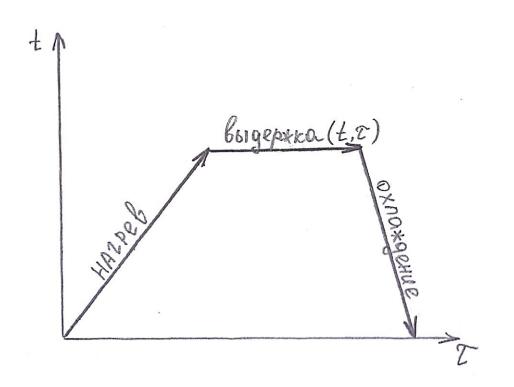
Тройная диаграмма для системы Bi-Pb-Sn

Глава V «Влияние термической обработки на структуру и свойства сплавов»

§ 1. Общие понятия

<u>Термическая обработка (Т.О.)</u> — это тепловое воздействие на металл/сплав (изделие), приводящее к изменению его структуры и свойств.

Т.О. может состоять из одной или нескольких операций.



 $au_{ ext{выдержки}}$ иногда не указывается

Самое важное для каждой операции Т.О. – куда нагреть и как охладить!

→ Отжиг – термическая обработка, заключающаяся в нагреве (как правило, медленном) металла/сплава (изделия) до определённой температуры, выдержке (длительные) и последующем охлаждении (всегда медленном - ~20 ÷ 200 °C/час, как правило, с печью), проводимая с целью получения структуры наиболее близкой к равновесной.

- отжиг I рода

Отжиг делится на два типа:

в процессе такого отжига фазовые (полиморфные) превращения отсутствуют, а если они и протекают, то не оказывают решающего влияния на конечную структуру; целью такого отжига является снятие химической или физической неоднородности, созданных предыдущими обработками; проводят для любых металлов и сплавов.

- отжиг II рода

в процессе такого отжига протекающие фазовые превращения приводят к достижению практически равновесного структурного состояния; т.е. основное отличие отжига II рода от отжига I рода заключается в протекании фазовой перекристаллизации; проводят для металлов и сплавов, испытывающих фазовые превращения в твердом состоянии при нагреве и охлаждении.

- ightharpoonup
 ig
- ightharpoonup ightharp

Закалка никогда не бывает последней операцией !!!

А что проводят после закалки? — Смотря какой сплав, это может быть: старение или отпуск

- Старение термическая обработка, проводимая после закалки без полиморфного превращения (на твёрдый раствор), заключающаяся в выдержке металла/сплава (изделия) при одной или нескольких температурах с целью дисперсионного (т.е. дисперсными частицами) упрочнения (твердения).
- Отпуск термическая обработка, проводимая после закалки с полиморфным превращением (закалённого на мартенсит сплава), заключающаяся нагреве (до температуры нижней критической точки), выдержке и охлаждении, при котором происходит распад мартенсита.

<u>Как при старении, так и при отпуске происходят структурные изменения, приближающие структуру к равновесию</u>.

Термическую обработку подразделяют на предварительную и окончательную.

- Предварительная Т.О. — применяется для подготовки структуры и свойств материала для последующих технологических операций (для обработки давлением, улучшения обрабатываемости резанием).

Операции: отжиг, нормализация

- Окончательная Т.О. – формирует свойства готового изделия.

Операции: закалка, старение, отпуск.

§ 2. Т.О. сплавов, не связанная с фазовыми превращениями.

Т.е. для таких сплавов используют различные виды отжига I рода. Цели могут быть разные. Но общее всегда одно — <u>структура приближается к равновесной и не повышается прочность</u>.

А. Диффузионный (гомогенизационный) отжиг.

Проблема – наличие химической неоднородности (ликвации) в отливках.

Первые и следующие за ними кристаллы, образующие при кристаллизации жидкой фазы будут иметь разный химический состав. Решение – требуется обеспечить протекание диффузии.

Рычаг воздействия — диффузионный отжиг $t_{\text{диф.отжига}}\cong 0.8\div 0.9*t_{\text{плавл}}$ $au_{\text{выд.}}$ — длительное (для стали 20-50 ч., для Al сплавов 20-30 ч.)

