**Реферат**

На тему:

**"Сплавы"**

2009

**Содержание**

Введение

1. Фазы металлических сплавов
2. Диаграммы состояния сплавов
3. Связь между структурой и свойствами сплавов

**Введение**

Основную долю разнообразных металлических материалов, используемых в технике, составляют сплавы. Чистые металлы в технике не применяют, потому что они характеризуются низким пределом прочности. Путем сплавления или спекания нескольких металлов или металлов с неметаллическими элементами получают сплавы, которые обладают высокой прочностью, пластичностью, хорошо обрабатываются резанием, свариваются и т.д. При этом улучшаются эксплуатационные и технологические свойства металлического материала.

Сплавом называется макроскопически однородная система, состоящая из двух и более химических элементов. Вещества, образующие систему, называют компонентами.

Компонентами сплава могут быть металлы (железо, медь, алюминий, никель и т.д.) и неметаллические элементы (углерод). Компонентом могут быть и химические соединения, если в рассматриваемых интервалах температур они не диссоциируют на свои составные части. Количество компонентов, составляющих систему (сплав), может быть различным. Чистый металл – это однокомпонентная система; сплав двух металлов – двухкомпонентная, и т.д.

Выбор базового компонента сплава определяется техническим заданием на его свойства. В зависимости от базового компонента все сплавы делятся на:

* черные, основу которых составляет железо (стали, чугуны);
* цветные, основу которых составляет любой металл, кроме железа (алюминиевые, медные, никелевые, титановые и др.).

Выбор других компонентов сплава производится на основе оценки взаимодействия элементов периодической системы с базовым компонентом и между собой. Их взаимодействие учитывается и в жидком, и в твердом состояниях, так как сплавление проводится при температурах, превышающих температуру плавления базового компонента, а затем сплав, охлаждаясь, кристаллизуется и остывает до температуры окружающей среды. При этом изменяется не только агрегатное состояние системы, но и ее фазовый состав в зависимости от температуры и скорости охлаждения.

Фазы металлических сплавов

В сплавах компоненты могут вступать во взаимодействие с образованием различных фаз. Различают следующие фазы металлических сплавов:

* жидкие растворы;
* твердые растворы;
* химические соединения.

Раствором называется твердая или жидкая гомогенная (однородная) система, состоящая из двух или более компонентов, относительные количества которых могут изменяться в широких пределах.

Жидкие растворы. Большинство металлов растворяются друг в друге в жидком состоянии неограниченно (в любых соотношениях). При этом образуется однородный жидкий раствор, в котором атомы растворимого металла равномерно распределены среди атомов металла-растворителя.

Твердые растворы. В твердом растворе металл-растворитель сохраняет свою кристаллическую решетку, а растворимый элемент (металл или неметалл) распределяется в ней в виде отдельных атомов. Твердые растворы бывают двух типов:

* твердые растворы замещения;
* твердые растворы внедрения.

В твердых растворах замещения (рис. 1, а) часть атомов кристаллической решетки металла-растворителя замещена атомами другого компонента. Атомы растворенного компонента могут замещать атомы растворителя в любых узлах решетки. Поэтому твердые растворы замещения называют неупорядоченными твердыми растворами.

В твердых растворах внедрения (рис. 1, б) атомы растворенного компонента внедряются в межатомное пространство кристаллической решетки компонента-растворителя. При этом атомы располагаются в таких пустотах, где для них имеется больше свободного пространства.

Таким образом, твердый раствор, состоящий из двух или нескольких компонентов, имеет один тип решетки и представляет собой одну фазу.

При образовании твердого раствора кристаллическая решетка всегда искажается, так как атомы растворителя и растворенного компонента различны.

Рис. 1. Схема твердого раствора замещения (а) и внедрения (б)

Искажение кристаллической решетки обусловливает изменение свойств сплавов по сравнению со свойствами исходных компонентов. Образование твердых растворов в сплавах приводит к увеличению их электрического сопротивления, снижает пластичность и вязкость.

Растворенные атомы в твердых растворах обоих типов распределены произвольно. Однако в некоторых случаях при медленном охлаждении сплава или длительной его выдержке при заданных температурах могут образоваться кристаллические решетки с упорядоченным расположением атомов компонентов. Такие растворы называют упорядоченными или сверхструктурами. Они занимают промежуточное положение между твердыми растворами и химическими соединениями.

Химические соединения. Химические соединения и родственные им фазы постоянного состава в металлических сплавах многообразны. Они имеют характерные особенности, отличающие их от твердых растворов:

* их кристаллическая решетка отличается от кристаллических решеток компонентов, образующих соединение;
* соотношение элементов в них кратно целым числам;
* их свойства отличны от свойств образующих элементов;
* они плавятся при постоянной температуре;
* их образование сопровождается значительным тепловым эффектом.

Диаграммы состояния сплавов

Для определения количества фаз в сплаве, их состава пользуются диаграммами фазового равновесия – диаграммами состояния. Диаграмма состояния – графическое изображение фазового состава сплава в состоянии равновесия или близком к нему в зависимости от содержания компонентов в сплаве и от температуры.

Температуры, при которых изменяются строение и свойства (происходят фазовые превращения) металлов и сплавов, называют критическими точками. Чистые металлы имеют одну критическую точку, которой является температура плавления (кристаллизации). Они плавятся и затвердевают при одной и той же постоянной температуре. В отличие от чистых металлов сплавы плавятся и кристаллизуются в интервале температур, т.е. они имеют две критические точки – температуру начала кристаллизации (полного расплавления) и температуру полного затвердевания (начала плавления) при охлаждении расплава (при нагревании сплава).

В расплавленном состоянии металлы обычно неограниченно растворимы друг в друге. В твердом состоянии их взаимная растворимость может изменяться.

Рассмотрим диаграмму состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии.

Система состоит из двух компонентов А и В, полностью растворимых друг в друге в твердом состоянии. Ось абсцисс показывает изменение концентрации растворенного компонента В от 0 до 100%, ось ординат – температуру, при которой рассматривается состояние системы.

Вертикальная линия, соответствующая чистому компоненту А (0% В), является диаграммой состояния компонента А. При нагревании чистого компонента А он находится в твердом состоянии до температуры ТА, которая является температурой плавления (соответственно и температурой кристаллизации). При этой температуре компонент А плавится и выше этой критической точки находится в жидком состоянии.

Вертикальная линия, соответствующая чистому компоненту В (100% В), является диаграммой состояния компонента В. Критическая точка – температура плавления Тв.

Сплав с содержанием 50% В (вертикальная линия I), так же как и другие сплавы системы, имеет две критические точки Ts – температура начала плавления (конца кристаллизации) и Tt – температура конца плавления (начала кристаллизации). Интервал температур от Ts до TL – это интервал плавления (кристаллизации) сплава.

Выше температуры TL сплав находится в расплавленном состоянии, представляет собой однофазную систему. Линия, соответствующая температурам, выше которых сплав полностью расплавлен, называется линией ликвидус.

Ниже температуры Ts сплав представляет собой твердый раствор L, система однофазна. Линия, соответствующая температурам, ниже которых сплав находится полностью в твердом состоянии, называется линией солидус.

В интервале кристаллизации TL – Ts сплав представляет собой двухфазную систему: часть сплава находится в жидком состоянии (расплав), остальной сплав в твердом состоянии (кристаллы L – твердого раствора).

Рассмотрим диаграмму состояния компонентов с ограниченной растворимостью друг в друге в твердом состоянии (рис. 6).

Та и Тв – температуры плавления компонентов А и В соответственно. Линия ТАСТВ – линия ликвидус. Линия TAECDTB – линия солидус.

Предельная растворимость компонента В в компоненте А соответствует точке F, компонента А в компоненте В-точке G. В интервале концентраций, соответствующих точкам Fn G, компоненты An В друг в друге нерастворимы. После кристаллизации сплавы таких концентраций представляют собой двухфазную систему, состоящую из а и В-твердых растворов.

Сплав, соответствующий проекции точки С, является самым легкоплавким и называется эвтектическим. Этот сплав кристаллизуется (плавится) при постоянной температуре, при этом из расплава кристаллизуются одновременно две твердые фазы (а и В-растворы). Такой процесс называется эвтектическим превращением.

Эвтектика – это механическая смесь нескольких твердых фаз, одновременно кристаллизующихся при постоянной температуре из расплава.

Сплавы, относящиеся к области левее точки Сдо точки Е, называются доэвтектическими, правее точки Сдо точки D – заэвтектическими.

Связь между структурой и свойствами сплавов

Между составом и структурой сплава, определяемой типом диаграммы состояния, и свойствами сплава существует определенная зависимость.

При образовании твердого раствора предел прочности, текучести и твердость повышаются при сохранении достаточно высокой пластичности. При образовании твердого раствора внедрения прочность во много раз больше, чем при образовании твердого раствора замещения той же концентрации.

Сочетание повышенной прочности и хорошей пластичности позволяет использовать твердые растворы как основу конструкционных сплавов.

Благодаря высокой пластичности сплавы – твердые растворы легко деформируются, но плохо обрабатываются резанием. Такие сплавы имеют низкие литейные свойства.

При образовании твердых растворов значительно увеличивается электросопротивление. Поэтому сплавы – твердые растворы широко применяют для изготовления проволоки электронагревательных элементов и реостатов.

Для получения высоких литейных свойств концентрация компонентов в сплавах должна превышать их предельную растворимость в твердом состоянии и приближаться к эвтектическому составу. Эвтектические сплавы обладают хорошей жидкотекучестью. Но при появлении в структуре сплава эвтектики сильно снижается его пластичность. Поэтому в деформируемых сплавах содержание компонентов не превышает величины предельной растворимости при эвтектической температуре.

Химические соединения, образующиеся в сплавах, обладают свойствами, резко отличающимися от свойств исходных компонентов. Они имеют очень высокую твердость, но хрупки. Химические соединения имеют большое значение в качестве твердых структурных составляющих в сплавах.