Дата:17.02.2022 г.

Преподаватель: Тюлин С.О.

Группа: 2ТО

Дисциплина: ОП.10 Материаловедение

Пара: 1-я

Тема 2.1 Теория металлов и сплавов

1.Теория металлов и сплавов. Понятие «сплава» и его типы. 2.Сплавы железа с углеродом. Упрощенная диаграмма состояния «железо – углерод».

Цель занятия образовательная: ознакомить студентов с понятием «сплава» и его типами, сплавами железа с углеродом, упрощенной диаграммой состояния «железо – углерод»

Цель занятия воспитательная: вызвать интерес у студентов к использованию на практике полученных знаний и умений; развивать у них интерес к выбранной специальности, дисциплинированность, ответственность за выполняемую работу

Цель занятия развивающая: развитие аналитического и логического мышления студентов

Материал лекционного занятия по теме «Теория металлов и сплавов»

1) Теория металлов и сплавов. Понятие «сплава» и его типы

Под сплавом понимают вещество, полученное сплавлением двух или более элементов. Возможны другие способы приготовления сплавов: спекания, [электролиз](https://studopedia.ru/19_264727_elektroliz-vodnogo-rastvora.html).

Сплав, приготовленный преимущественно из металлических элементов и обладающий металлическими свойствами, называется металлическим сплавом. Сплавы обладают более разнообразным комплексом свойств, которые изменяются в зависимости от состава и метода обработки.

В зависимости от характера взаимодействия компонентов различают сплавы:

1. Механические смеси;

2. Химические соединения;

3. Твердые растворы.

Сплавы *механические смеси* образуются, когда компоненты не способны к взаимному растворению в твердом состоянии и не вступают в химическую реакцию с образованием соединения.

Сплавы *химические соединения* образуются между элементами, значительно различающимися по строению и свойствам, если сила взаимодействия между разнородными атомами больше, чем между однородными.

Сплавы *твердые растворы* – это твердые фазы, в которых соотношения между компонентов могут изменяться. Являются кристаллическими веществами.

2) Сплавы железа с углеродом. Упрощенная диаграмма состояния «железо – углерод»

К сплавам железа с углеродом относятся чугун и сталь. Содержание углерода в чугуне> 2,14%, а в стали <2,14%.

Диаграмма сплавов состояния «железо – углерод» - это графическая зависимость между температурой и концентрацией углерода и показывающая состояние сплава при конкретной температуре и содержании углерода.

Фазы диаграммы «железо-углерод» (рис.1)

1. Жидкий сплав – состояние сплавов при котором они находятся в расплавленном виде;
2. Феррит (Ф) – твердый раствор углерода в α-железе. Это самая мягкая и пластичная структурная составляющая. Он мягок (твёрдость по Бринеллю — 50÷80 НВ) и пластичен, ферромагнитен (при отсутствии углерода);
3. Аустенит (А) – твердый раствор углерода в γ-железе. Это более твердая и прочная структурная составляющая. Аустенит имеет твёрдость 150÷180 НВ, пластичен, парамагнитен;
4. Перлит (П) – представляет собой механическую смесь феррита и цементита вторичного. Благодаря наличию цементита, он более прочен и тверд, чем феррит и аустенит. Твёрдость по Бринеллю — 180÷220 НВ;
5. Ледебурит (Л) – является механической смесью феррита и цементита первичного. Благодаря большей доле цементита он более тверд и хрупок, чем перлит. Его твердость по Бринеллю — 550 НВ;
6. Цементит (Ц) – карбид железа – химическое соединение железа и углерода, является самой твердой и хрупкой структурной составляющей. По происхождению различают первичный цементит Ц1 – выделяющийся из жидкости по линии СD, вторичный Ц2 – из твердого раствора аустенита по линии SЕ. Он твёрдый (800÷1000 HВ) и очень хрупкий.

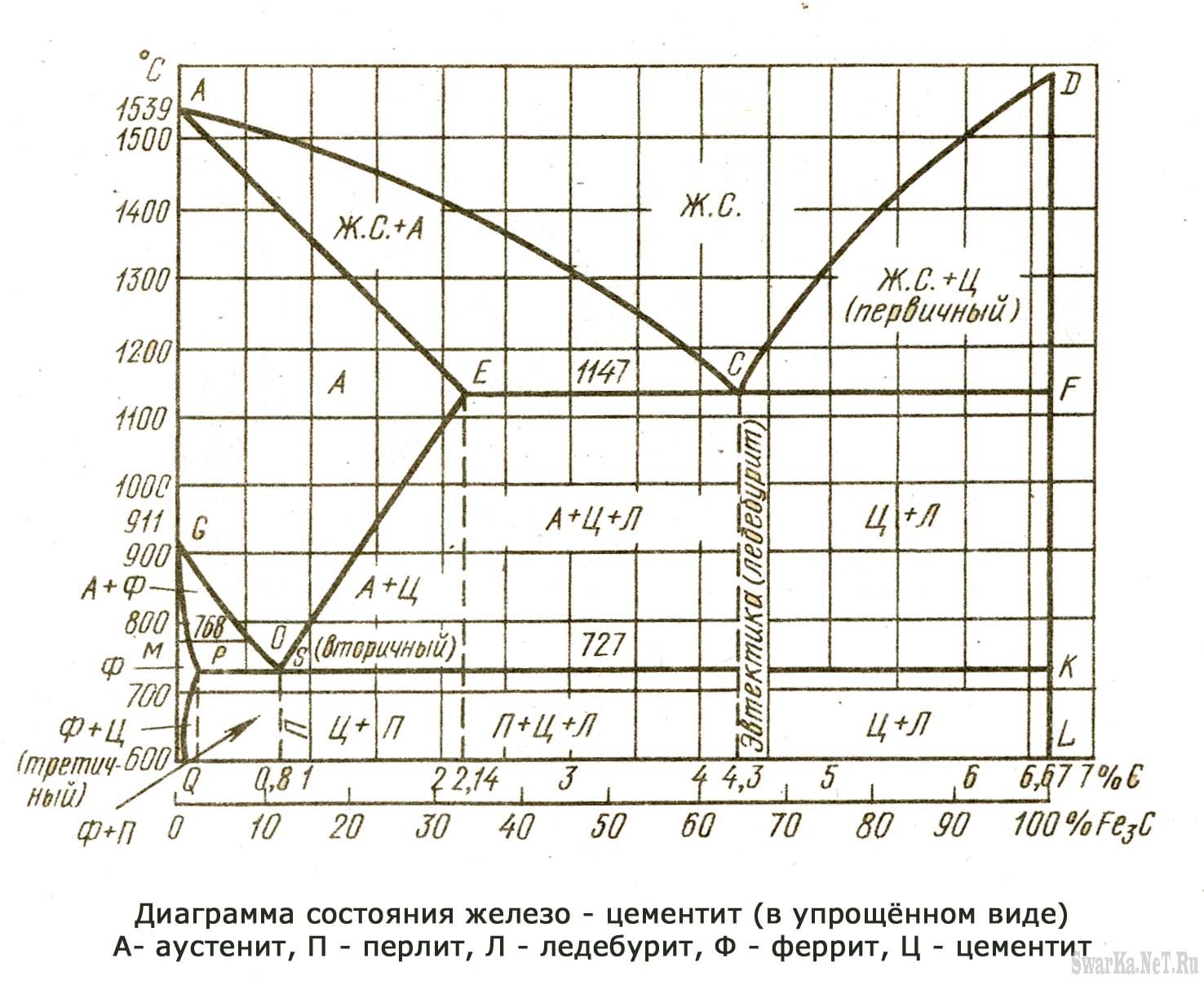


Рисунок 1 – Диаграмма состояния сплавов «железо-углерод»

На этой диаграмме АСD – линия *ликвидуса (жидкий)*; ниже её при охлаждении сплавов начинается первичная кристаллизация, а при нагревании выше её все сплавы переходят в жидкое состояние. Точка с минимальной температурой кристаллизации (плавления), соответствующая 4,3 % *С*, называется *эвтектикой* *(легкоплавкий)*, после затвердевания сплава ей соответствует структура ледебурита. Аналогичная точка 0,8 % *С*, где превращение происходит в твердом виде, называется *эвтектоид*, ей соответствует структура перлита. АЕСF – линия *солидуса (твердый)*; на этой линии при охлаждении кристаллизация заканчивается во всех сплавах, и ниже её все образовавшиеся фазы являются твердыми, а при нагревании выше её начинается процесс плавления.

Линии GSE и PSK – линии вторичных кристаллизаций (перекристаллизаций), они показывают превращения в металлах, происходящие в твёрдом состоянии.

При охлаждении сплавов на участке GS диаграммы отражает температуры для сталей, содержащих до 0,8% углерода, соответствует температурам, при которых начинается выделение феррита из аустенита. При нагревании выше этого участка происходит распад феррита. На участке SE при охлаждении сталей, содержащих более 0,8% углерода, соответствует температурам, при которых начинается выделение вторичного цементита из аустенита.

Линия PSK (727° С) — это линия эвтектоидного (перлитного) превращения. На этой линии при охлаждении во всех железоуглеродистых сплавах аустенит распадается, образуя структуру, представляющую собой механическую смесь феррита и цементита вторичного и называемую [перлитом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%BB%D0%B8%D1%82_(%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5)). Ниже 727°С железоуглеродистые сплавы имеют следующие структуры.

* Стали, содержащие углерода менее 0,8 %, имеют структуру феррит + перлит и называются доэвтектоидными сталями.
* Сталь с содержанием углерода 0,8 % имеет структуру перлита и называется эвтектоидной сталью.
* Стали с содержанием углерода от 0,8 до 2,14 % имеют структуру цементита вторичного + перлит и называются заэвтектоидными сталями.
* Чугуны с содержанием углерода от 2,14 до 4,3 % имеют структуру перлит + вторичный цементит + ледебурит и называются доэвтектическими чугунами.
* Чугун с содержанием углерода 4,3 % имеет структуру ледебурита и называется эвтектическим чугуном.
* Чугуны с содержанием углерода от 4,3 до 6,67 % имеют структуру цементит первичный + ледебурит и называются заэвтектическими чугунами.

Домашнее задание:

1. изучить материал лекции по теме «Теория металлов и сплавов»;
2. записать в конспекте ответы на следующие вопросы:

- что называется сплавом?

- какие бывают типы сплавов?

- какие процессы происходят по линии ликвидуса диаграммы состояния «железо-углерод» при нагревании и охлаждении сплавов?

- какие процессы происходят по линии солидуса диаграммы состояния «железо-углерод» при нагревании и охлаждении сплавов?

- дайте определение сталям с различной концентрацией углерода

- дайте определение чугунам с различной концентрацией углерода

- что показывают линии вторичных кристаллизаций на диаграмме состояния «железо-углерод» при нагревании и охлаждении сплавов.

3) Выполненную работу в конспекте переснять, указав группу, фамилию и инициалы студента, и выслать мне на почту в срок 22.02.2022 до 18.00.

Мой электронный адрес: [sergtyulin@mail.ru](mailto:sergtyulin@mail.ru)

Мой телефон: 071-314-33-71.