

ОП.03 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ
ФГОС по специальности среднего профессионального образования
23.01.17. Мастер по ремонту и обслуживанию автомобиля

ПЛАН КОНСПЕКТ УРОКА

Тема урока: «Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов»

Цели урока:

обучающая – ознакомление с металлами и сплавами;

воспитательная – формирование научного мировоззрения;

развивающая – развитие навыков различать сплавы и металлы, выделять их основные свойства.

Тип урока: урок формирования новых знаний.

Межпредметные связи: «Общие основы технологии металлообработки и работ на металлорежущих станках», «Технология обработки на металлорежущих станках»,

Материально-техническое оснащение:

1. Учебные пособия;
2. Образцы металлов и сплавов.
3. Макеты, видео-проектор.

Время проведения: 90 минут.

ХОД УРОКА

1. Проверка домашнего задания. 5 мин.
2. Актуализация знаний. 5 мин.
2. Объяснить студентам тему и цели урока. 3- 5 мин.
3. Объяснение учебного материала 25 — 30 мин.
4. Показ видеоматериала урока 15 - 20 мин.
5. Обсуждение учебного материала, опрос учащихся. 15 мин.
6. Подведение итогов урока. 3 — 5 мин.
7. Домашнее задание. 5 мин.

Учебный материал

Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов дает представление о строении основных конструкционных сплавов — сталей и чугунов.

На рис.2 приведена диаграмма состояния сплавов железа с цементитом. На горизонтальной оси концентраций отложено содержание углерода от 0 до 6,67%. Левая вертикальная ось соответствует 100% содержанию железа. На ней отложены температура

плавления железа и температуры его полиморфных превращений. Правая вертикальная ось (6,67% углерода) соответствует 100% содержанию цементита. Буквенное обозначение точек диаграммы принято согласно международному стандарту и изменению не подлежит. Диаграмма представлена в упрощённом виде, построена на основе опытов при условии: нагрев-охлаждение ведутся медленно; кроме железа и углерода других элементов нет. Диаграмма показывает фазовый состав и структурные превращения в железоуглеродистых сплавах, содержит много информации о поведении сплавов при нагреве-охлаждении и необходима для понимания процессов термообработки.

Линия АСД диаграммы является линией **ликвидус** (начало первичной кристаллизации). Выше этой линии сплавы находятся в расплавленном состоянии. При температурах, соответствующих точкам на этой линии начинается процесс кристаллизации: на участке АС аустенита и СД первичного цементита. Линия АЕСФ является линией **солидус** диаграммы (окончание первичной кристаллизации). При температурах ниже этой линии все сплавы находятся в твёрдом состоянии. Линии на диаграмме ниже линии АЕСФ соответствуют превращениям в твёрдом состоянии.

В рассматриваемой системе существуют следующие фазы: жидкий сплав Ж- выше линии ликвидус; твёрдые растворы(феррит и аустенит), химическое соединение(цементит).

Линия GSECF – начало вторичной кристаллизации: в связи с уменьшением растворимости с понижением температуры по линиям FD и EG происходит выделение вторичных кристаллов. Линия PSK- окончание вторичной кристаллизации.

Точка S на диаграмме с содержанием углерода 0,8% является эвтектоидом и соответственно сталь в этой точке называется эвтектоидной, Сталь с содержанием углерода до 0,8% называется доэвтектоидной, при содержании углерода больше 0,8% сталь называется заэвтектоидной.

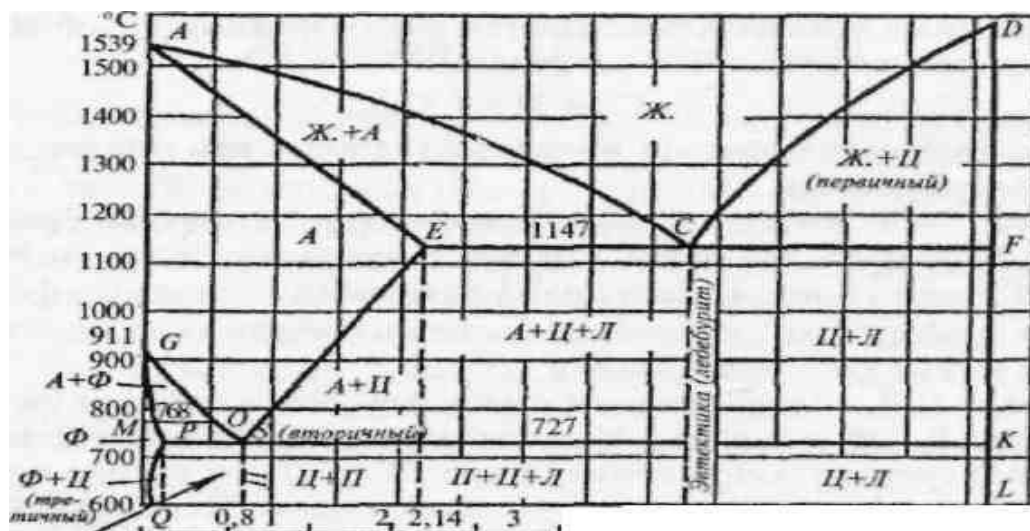


Рис 2. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов

Закрепляющий материал

Задание 2.1

Ответьте письменно на вопросы.

- 1) При каких условиях построена данная диаграмма?
- 2) Какими буквами на диаграмме обозначается линия ликвидус? В каком агрегатном состоянии находятся сплавы выше этой линии?
- 3) Какими буквами на диаграмме обозначается линия солидус? В каком агрегатном состоянии находятся сплавы выше этой линии?
- 4) Какими буквами на диаграмме обозначается линия начала вторичной кристаллизации? Какие изменения происходят со сплавами ниже этой линии?
- 5) Какими буквами на диаграмме обозначается линия окончания вторичной кристаллизации?
- 6) Выше какой линии на этой диаграмме весь сплав находится в жидком состоянии?

Проверка степени усвоения

Задание 2.2

Вариант 1.

- 1) Определите по диаграмме температуру плавления чистого железа.
- 2) Какие параметры являются координатами диаграммы сплава?
- 3) Как называется линия начала первичной кристаллизации?
- 4) Что такое солидус?
- 5) Какие стали называют доэвтектоидными ?

Вариант 2.

- 1) Что такое ликвидус?
- 2) Как называется линия окончания первичной кристаллизации?
- 3) Какие стали называют заэвтектоидными?
- 4) В чём назначение диаграммы?
- 5) Какое химическое соединение образуют железо с углеродом?

Учебный материал 3

Значение диаграммы (рис.2) состоит в том, что она позволяет объяснить зависимость структуры и, соответственно, свойств, сталей и чугунов от содержания углерода, а также определить режимы термической обработки. С помощью диаграммы можно определить температуру плавления, кристаллизации и

полиморфных превращений у различных сплавов, а также тип, количество и химический состав фаз в конкретных сплавах при любой температуре. При совместном использовании диаграммы и таблицы 2 «Структурные составляющие железоуглеродистых сплавов» можно определить механические свойства, и как следствие- обрабатываемость конкретных сплавов. Практическое применение диаграммы и таблицы рассмотрим на примерах.

Таблица 2. Структурные составляющие железоуглеродистых сплавов

Структурные составляющие	Определение	Прочность МПа	Пластичность %	Твёрдость, НВ	Примечание
Феррит Ф	Твёрдый раствор С в α -Fe	250	50	80-100	Существует только при $C \leq 0,8\%$ и $t \leq 911^\circ\text{C}$
Аустенит А	Твёрдый раствор С в γ -Fe	≈ 0	40-50	200	Существует только при $t > 727^\circ\text{C}$
Цементит	Химическое соединение Fe ₃ C карбид железа	≈ 0	≈ 0	800	Неустойчив, распадаясь выделяет графит
Перлит П	Механическая смесь Ф + Ц	800	15	160	Эвтектоид для стали.
Ледебурит Л	Механическая смесь А + Ц	≈ 0	≈ 0	600-700	Эвтектика для чугуна
Графит Г	Углерод в свободном виде	≈ 0	≈ 0	≈ 3	Бывает в виде шаров, хлопьев, пластинок.

Пример №1. Используя диаграмму (Рис.2) и таблицу 2 «Структурные составляющие» определить температуру плавления для сплава Fe и C, где C =0,5%. На координате диаграммы «Содержание углерода» находим точку C=0,5%. Поднимаясь вверх по вертикали, находим точку пересечения с линией АСД, выше которой сплавы переходят в жидкое состояние. Проведя горизонталь на координату «Температура» находим: $t_{пл.} = 1510^\circ\text{C}$.

Пример №2. Определить температуру полного затвердевания (окончания первичной кристаллизации - линия солидус) этого сплава.

По этой же вертикали находим точку пересечения с линией АЕСF- окончания первичной кристаллизации. Проведя горизонталь, получаем: **Ток.крист. =1460°С.**

Пример №3. Какое агрегатное состояние имеет этот сплав при $t=1100^{\circ}\text{C}$?

Используя эту же вертикаль, проводим горизонталь на $t=1100^{\circ}\text{C}$, находим точку пересечения.

Данная точка находится ниже линии солидус (АЕСF), следовательно, сплав в этой точке имеет: **твёрдое агрегатное состояние.**

Пример №4. Какую структуру и свойства имеет этот сплав в этой точке?

Найденная точка в примере 3, находится в зоне аустенита. По таблице 1 определяем: **прочность аустенита 0 , пластичность 40%, твёрдость 200НВ.**

Пример №5. Постройте цепочку структурных превращений для этого же сплава при его нагревании.

Используя диаграмму и проведённую вертикаль из точки $C = 0,5\%$ определяем, что при температуре до 727°C структура – перлит+феррит, выше 727 до 825°C - аустенит+феррит, далее до 1460 - аустенит, выше начинается расплавление сплава и выше 1510°C -сплав переходит в жидкое состояние. Цепочка структурных превращений выглядит следующим образом:



Задание 3.1

Используя диаграмму Рис.1 и таблицу 2 определите критические температуры, структуру, свойства, фазовое состояние сплавов и заполните следующую таблицу для сплавов Fe и C.

	1 вариант	2 вариант
	C = 1,5 %	C = 0,5 %
t° плавления		
T° начала первичной кристаллизации		
T° окончания первичной кристаллизации		
T° начала вторичной кристаллизации		

Т° окончания вторичной кристаллизации		
Агрегатное состояние при $t^{\circ}=1100^{\circ}\text{C}$		
Свойства в этой точке		
Цепочка структурных превращений при нагреве		

Подведение итогов урока. 3 — 5 мин.

Домашнее задание. 5 мин.

СОДЕРЖАНИЕ ДОМАШНЕГО ЗАДАНИЯ

Выучить параграф & 2.1. Общая характеристика металлов и сплавов Раздел 2 Строение и свойства металлов, Учебника Материаловедение Волгожанин С.А. Солнцев Ю.П. стр. 41.