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, соответствующим точкам на этой линии начинается процесс кристаллизации: на участке АС аустенита и СД первичного цементита. Линия AECF является линией **солидус** диаграммы (окончание первичной кристаллизации). При температурах ниже этой линии все сплавы находятся в твёрдом состоянии. Линии на диаграмме ниже линии AECF 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 FД 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.

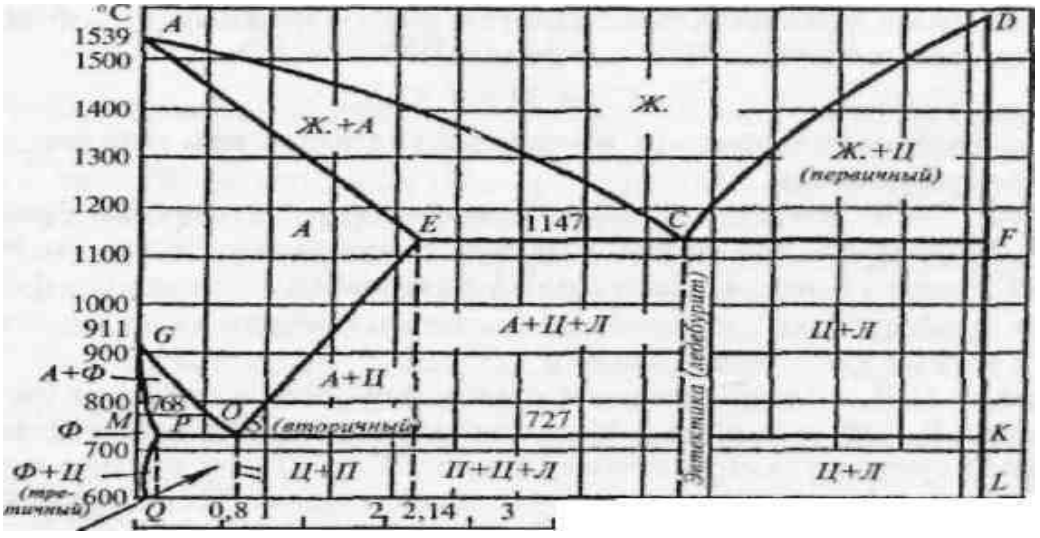


Рис 2. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов

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 образовывают 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 С≤0,8% и t≤911˚С
Аустенит А	Твёрдый раствор С в - ɣ -Fe	≈ 0	40-50	200	Существует только при t>727˚С
Цементит	Химическое соединение Fe3C 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 С, где С =0,5%.На координате диаграммы «Содержание углерода» находим точку С=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: **tпл.=1510˚С.**

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

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

Пример №3. Какое агрегатное состояние имеет этот сплав при t=1100˚С?

Используя эту же вертикаль, проводим горизонталь на t=1100˚С , находим точку пересечения.

Данная точка находится ниже линии солидус (AECF), 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 **С =0,5%** определяем, что при температуре до 727˚С структура – перлит+феррит, выше 727 до 825˚С - аустенит+феррит, далее до 1460- аустенит, выше начинается расплавление сплава и выше1510˚С -сплав переходит в жидкое состояние. Цепочка структурных превращений выглядит следующим образом:

$$\text{Ф+П}\xrightarrow{727^\circ}\text{А+Ф}\xrightarrow{825^\circ}\text{А}\xrightarrow{1460^\circ}\text{А+Жидкость}\xrightarrow{1510^\circ}\text{Жидкость}$$

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 С.

	1 вариант	2 вариант
	С =1,5 %	С =0,5 %
t˚ плавления		
Т˚начала первичной кристаллизации		
Т˚ окончания первичной кристаллизации		
Т˚ начала вторичной кристаллизации		

T° окончания вторичной кристаллизации		
Агрегатное состояние при t°=1100°C		
Свойства в этой точке		
Цепочка структурных превращений при нагреве		

Подведение итогов урока. 3 — 5 мин.

Домашнее задание. 5 мин.

СОДЕРЖАНИЕ ДОМАЩНЕГО 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.