МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ**

**ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Институт физики высоких технологий**

**Направление** – *140100 «Теплоэнергетика и теплотехника»*

**Кафедра** – Материаловедения и технологии металлов

## МИКРОСТРУКТУРА УГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ

Отчет по лабораторной работе по дисциплине
«Материаловедение и технология конструкционных материалов»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Выполнил студент группы |  |  |  |
|  | группа |  | (ФИО) |
| Проверил |  |  |  |
|  | должность |  | (ФИО) |

Томск – 20\_\_\_\_

Общие сведения

|  |
| --- |
| Цель работы: |
| Изучение микроструктуры отожженных углеродистых сталей |
| Оборудование и материалы, используемые при выполнении работы: |
| 1. Металлографические микроскопы2. Коллекция шлифов сталей3. Диаграмма состояния железо - цементит |
| Краткое описание теоретической части: *(дать определения следующим терминам)*: |
| Диаграмма состояния железо-цементит – отражает сложный фазовый состав железоуглеродистых сплавов, поскольку в этих сплавах превращения происходят не только в жидком, но и в твердом состоянии, вследствие явлений аллотропии, связанных с изменением кристаллической решетки. |
| Жидкая фаза – жидкий раствор углерода в железе. |
| Аустенит – твердый раствор углерода и других примесей в γ железе. Аустениту присуща кубическая гранецентрированная решетка. Растворимость углерода в аустените меняется в зависимости от температуры сплава. Так, при температуре 1147⁰С в аустените растворяется до 2,14% углерода, а при температуре 727⁰С – только до 0,8%. |
| Феррит - твердый раствор внедрения углерода в α – железо. Феррит имеет кубическую объемно-центрированную кристаллическую решетку. Максимальная растворимость углерода в α – железе равна 0,25% при температуре 727⁰С; минимальная при комнатной температуре – 0,01% С. |
| Цементит - карбид железа Fe3C, химическое соединение железа с углеродом, содержащее 6,6% углерода. Обладает сложной кристаллической решеткой. |
| Графит – углерод, выделившейся в железоуглеродистых сплавах в свободном состоянии. Имеет гексагональную кристаллическую решетку. |
| Перлит – эвтектоидная механическая смесь, состоящая из двух фаз: феррита и цементита. Перлит образуется при распаде аустенита эвтектоидного состава (0,8%) при температуре 727⁰С. Содержание углерода в перлите для всех железоуглеродистых сплавов постоянно и равно 0,8%. |
| Ледебурит - эвтектическая смесь, образующаяся из жидкой фазы, содержащей 4,3% углерода при температуре 1147⁰С. Ледебурит состоит из двух фаз – аустенита и цементита. При температуре 727⁰С вследствие аллотропических превращений (Feγ-Feα) происходит перекристаллизация ледебурита с образованием смеси, состоящей из зерен перлита и цементита. |
| α –железо – железо с ОЦК решеткой, существует до температуры 911 0С и в области 1392 – 1539 0С. |
| γ – железо – железо с ГЦК решеткой, существует в интервале температур 911 – 1392 0С. |

Практическая часть



П

Ж

Ж+А

Ж+Ц

Ц+Л

А+Ц+Л

П+Ц+Л

Ц+Л

А+Ф

А+ЦII

Ф+П

Ц+П

Л

Л

А

Ф

Ф+ЦIII

Рис. 1. Диаграмма состояния железо-цементит
с указанием точек количественного содержания углерода
*(заполнить диаграмму состояния)*

Описание рассмотренных микроструктур стали



Образец 1. *1,2 – феррит, 3,4 – перлит. Доэвтектоидная сталь*

1. Рассчитанное количество углерода, %[[1]](#footnote-1). $\%С=\frac{0,8∙80}{100}=0,64 \%С$
2. № точки на диаграмме. Сплав 6 на диаграмме железо -цементит.
3. Структурные составляющие. Перлит и феррит.
4. Классификация стали по структуре. Доэвтектоидная сталь



Образец 2. *Перлит +сетка цементита.*

1. Рассчитанное количество углерода, %[[2]](#footnote-2). Сталь заэвтектоидная, формула для определения %С по количеству перлита не может быть применена
2. № точки на диаграмме. 9
3. Структурные составляющие. Цементит и перлит.
4. Классификация стали по структуре. Заэвтектоидная сталь.



Образец 3. *1,3 – перлит; 2,4 - феррит*

1. Рассчитанное количество углерода, %[[3]](#footnote-3). $\%С=\frac{0,8∙40}{100}=0,32 \%С$
2. № точки на диаграмме. Сплав 4
3. Структурные составляющие. Перлит и феррит
4. Классификация стали по структуре. Доэвтектоидная сталь



Образец 4. *1,2 – феррит; 3,4 – перлит.*

1. Рассчитанное количество углерода, %[[4]](#footnote-4). $\%С=\frac{0,8∙20}{100}=0,16 \%С$
2. № точки на диаграмме. Сплав 2
3. Структурные составляющие. Феррит и перлит.
4. Классификация стали по структуре. Доэвтектоидная сталь.



Образец 5. *Пластиняатый перлит*

1. Рассчитанное количество углерода, %.[[5]](#footnote-5) 0,8%С
2. № точки на диаграмме. Сплав 8
3. Структурные составляющие. Перлит.
4. Классификация стали по структуре. Эвтектоидная сталь.

|  |
| --- |
| Заключение о влиянии содержания углерода на изменение структуры углеродистых сталей и их свойств: |
| В сплавах системы железо – цементит в доэвтектоидных сталях (менее 0,8 %С) с увеличением содержания углерода уменьшается количество феррита и увеличивается количество перлита в структуре. эвтектоидная сталь (0,8 %С) имеет в структуре только перлит. В заэвтектоидных сталях (более 0,8 %С) с увеличением содержания углерода увеличивается количество цементита в структуре. |

1. См. методические указания ВЛУ (стр. 6) [↑](#footnote-ref-1)
2. См. методические указания ВЛУ (стр. 6) [↑](#footnote-ref-2)
3. См. методические указания ВЛУ (стр. 6) [↑](#footnote-ref-3)
4. См. методические указания ВЛУ (стр. 6) [↑](#footnote-ref-4)
5. См. методические указания ВЛУ (стр. 6) [↑](#footnote-ref-5)