# МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ

## РАДИОТЕХНИКИ ЭЛЕКТРОНИКИ И АВТОМАТИКИ

### Индивидуальное задание по материаловедению

**На тему**

***Черные металлы в конструкциях РЭС***

### Студента 2-го курса

**Факультета РТС**

**Группы РК-1-01**

**Якушев Николай.**

**Преподователь:**

**Ахмадьярова Д.И.**

1. **Понятие черных металлов.**

 В понятие черных металлов входят все металлические материалы содержащие железо: стали, чугуны и др.

Черным металлам характерны такие свойства как тепло- и электропроводность, кристаллическая структура, магнитные свойства (производятся специальные трансформаторные стали, ферриты и др.)

1. **Диаграмма Железо-Графит.**

Образование стабильной фазы графита в чугуне может происходить в результате непосредственного выделения его из жидкого раствора или вследствие распада предварительно образовавшегося цементита.

Процесс образования в чугуне (стали) графита называют графитизацией.

Диаграмма состояния стабильного равновесия показана на рис.87 (штриховые линии соответствуют выделению графита, а сплошные – выделению цементита).

В стабильной системе при температурах, соответствующих линии C'D', кристаллизуется первичный графит. При температуре 1153 град С (линия E'C'F') образуется графитная эвтектика: аустенит + графит.

По линии E'S' выделяется вторичный графит, а при температуре 738 град С (линия P'S'K') образуется эвтектоид, состоящий из феррита и графита.

Вероятность образования в жидкой фазе метастабильного цементита, содержащего 6,67% С, значительно больше, чем графита, состоящего только из атомов углерода. Графит образуется при очень малой скорости охлаждения, когда степень переохлаждения жидкой фазы невелика.

Ускоренное охлаждение частично или полностью останавливает кристаллизацию графита и способствует образованию цементита. При охлаждении жидкого чугуна ниже 1147 град С образуется цементит.

В жидком чугуне присутствуют различные включения (графит, SiO2 ,Al2O3 и др.). Эти частицы облегчают образование и рост графитных зародышей. При наличии готовых зародышей процесс образования графита может протекать и при температурах, лежащих ниже 1147 град С. Этому же способствует легирование чугуна Si, который вызывает процесс графитизации.

При последующем медленном охлаждении возможно выделение графита из аустенита и образование эвтектоидного графита в интервале 738-727 град С.

1. **Виды термообработки.**

Упрочнению термической обработкой подвергаются до 8-10% общей выплавки стали в стране. В машиностроении объем термического передела составляет до 40% стали, потребляемой этой отраслью.

Основными видами термической обработки являются отжиг, нормализация, закалка и отпуск.

**Отжиг первого рода** в зависимости от исходного состояния стали и температуры его выполнения может включать процессы гомогенизации, рекристаллизации, снижения твердости и снятия остаточных напряжений. *Характерная особенность этого вида отжига в том, что указанные процессы происходят независимо от того, протекают ли в сплавах при этой обработке фазовые превращения или нет.* Поэтому отжиг первого рода можно проводить при температурах выше и ниже температур фазовых превращений (критических точек А1 и А2 на рис. 87)

**Высокий отпуск.** После горячеймеханической обработки сталь чаще имеет мелкое зерно и удовлетворительную микроструктуру, поэтому не требуется фазовой перекристаллизации (отжига). Но в следствии ускоренного охлаждения после прокатки или другой горячей обработки легированные стали имеют неравновесную структуру – сорбит, троостит, буйнит или мартенсит – и, как следствие этого высокую твердость. Для снижения твердости сортовой прокат подвергают высокому отпуску при 650 – 700 гр С (несколько ниже точки А1) в течение 3 – 15 часов и последующему охлаждению. При нагреве до указанных температур происходит распад мартенсита и/или бейнита, коагуляция и сфероидизация карбидов в итоге

снижается твердость. Углеродистые стали подвергают высокому отпуску в тех случаях, когда они предназначаются для обработки резанием, холодной высадке или волочения.

**Отжиг для снятия остаточных напряжений**. Этот вид отжига применяют для отливок, сварных изделий, деталей после обработки резанием и др., в которых в процессе предшествующих технологических операций из-за неравномерного охлаждения, неоднородной пластической деформации и т. п. возникли остаточные напряжения.

**Отжиг второго рода** заключается в нагреве стали до температур выше точек Ас1 или Ас3, выдержке и, как правило, последующем медленном охлаждении. В процессе нагрева и охлаждения протекают фазовые превращения, определяющие структуру и свойства стали. После отжига сталь имеет низкую твердость и прочность при высокой пластичности. В большинстве случаев отжиг является подготовительной термической обработкой; отжигу подвергают отливки, поковки, сортовой и фасонный прокат, трубы, горячекатаные листы и т. д.

1. **Кодирование черных металлов.**

**Углеродистые конструкционные стали.**

**Стали обыкновенного качества** (ГОСТ 380 – 88). Углеродистую сталь обыкновенного качества изготовляют следующих марок:

## Марка Ст0 Ст1 Ст2 Ст3 Ст4 Ст5 Ст6

С, % 0,23 0,06- 0,09- 0,14- 0,18- 0,28- 0,28

 0,12 0,15 0,22 0,27 0,37 0,49

Mn,% ---- 0,25- 0,25 0,3- 0,4- 0,5- 0,5

 0,5 0,5 0,65 0,7 0,8 0,8

Буквы <<Ст>> в марке стали обозначают <<сталь>>, цифры – условный номер марки (с увеличением номера возрастает содержание углерода), кроме того, ГОСТ предусматривает стали с повышенным содержанием марганца (0,8-1,1%) – Ст3Гпс, Ст3Гсп, Ст5Гпс.

В зависимости от условий и степени раскисления различают стали:

1. спокойные "сп" (Ст1сп, Ст2сп и тд.);
2. полуспокойные "пс" (Ст1пс, Ст2пс и тд.);
3. кипящие "кп" (Ст1кп, Ст2кп и тд.).

Стали обыкновенного качества, особенно кипящие , наиболее дешовые. В процессе выплавки они наименее очищаются от вредных примесей. Массовая доля серы должна быть не более 0,05%, фосфора не более 0,04%, а азота не более 0,08%.

С повышением условного номера марки стали возрастает предел прочности и текучести и снижается пластичность.

**Качественные углеродистые стали.** Эти стали (ГОСТ 1050-74) выплавляют с соблюдением более строгих условий в отношеняи состава шихты и ведения плавки и разливки. К ним предъявляют более высокие требования по химическому составу и структуре.

Качественные углеродистые стали маркируют цифрами 08, 10, 15, 20, …, 85, которые указывают среднее содержание углерода в сотых долях процента.

**Низкоуглеродистые стали** (содержание углерода не более 0,25%) 05кп, 08, 07кп, 10, 10кп обладают невысокой прочностью и высокой пластичностью. Эти стали без термической обработки применяют для малонагруженных деталей. Тонколистовую, холоднокатаную сталь используют для холодной штамповки изделий.

**Среднеуглеродистые стали** (0,3-0,5% С) 30,35,40,45,50,55 применяют после нормализации, улучшения и поверхностной закалки для самых разнообразных деталей во всех отраслях машиностроения.

**Стали с высоким содержанием углерода** (0,6-0,85 % С) 60, 65,70, 80,85 обладают повышенной прочностью, износостойкостью и упругими свойствами; применяют их после закалки и отпуска и поверхностной закалки для деталей, работающих в условиях трения при наличии высоких статических вибрационных нагрузок.

1. **Влияние легирующих элементов.**

# **Влияние кремния и марганца.** Содержание кремния в углеродистой, хорошо раскисленной стали в качестве примеси обычно не превышает 0,37%, а марганца – 0,8%. Кремний, дегазируя металл, повышает плотность слитка. Кремний, остающийся после раскисления в твердом растворе, сильно повышает предел текучести. Это снижает способность стали к вытяжке и особенно к холодной высадке. В связи с этим в сталях, предназначенных для холодной штамповки и холодной высадки, содержание кремния должно быть сниженным.

Марганец заметно повышает прочность, практически не снижая пластичности и резко уменьшая красноломкость стали, т.е. хрупкость при высоких температурах, вызванную влиянием серы.

Легирование хромистой стали ванадием 0.1 – 0.2% улучшает механические свойства, такие стали менее склонны к перегреву.

Содержание малибдена в стали повышает ее термоустойчивость.

Примеси титана в стали повышает ее прочностные характеристики.

Примеси алюминия - влияют на магнитные свойства.

1. **Применение черных металлов в РЭС.**

В РЭС технологической переработке подвергают металлические материалы в виде:

* листа для изготовления шасси, панелей, кожухов, корпусов, отражателей антенн;
* прута для изготовления для изготовления деталей стаканчатой формы, винтов, гаек, заклепок и др.
* профильного проката для изготовления этажерок, рам, направляющих, каркасов, ферм, консолей и т.д.
* проката трубчатой формы для изготовления волноводных каналов
* порошков для изготовления деталей небольших размеров: вкладышей, экранов, шайб, деталей коробчатой формы, магнитов.
* Чушки для изготовления различных деталей литьем: радиаторов, волноводных каналов, деталей коробчатой формы.

По химическому составу металлические материалы делят на черные и цветные. Черные металлические материалы – это железо и его сплавы. Для конструкционных деталей используют сплавы на основе железа. Они делятся на стали (содержание С менее 2,14%) и твердые сплавы.

* сталь углеродистая общего назначения для изготовления заклепок, крепежа, ручек, рычагов, элементов замка, штырей, шпилек;
* сталь углеродистая качественная конструкционная для изготовления заклепок, крепежа, деталей коробчатой формы получаемых глубокой вытяжкой;
* сталь рессорно-пружинная для изготовления пружинных деталей;
* сталь легированная конструкционная для изготовления зубчатых колес, крепежа, пружин, валов, осей, втулок;
* сталь рессорно-пружинная легированная для изготовления высококачественных пружин;
* сталь повышенной и высокой обрабатываемости резанием для изготовления болтов, гаек, осей, валиков, шпилек;
* сталь подшипниковая для изготовления элементов подшипников и деталей повышенной износоустойчивости, например, элементов осей, петель, подвижных втулок;
* сплавы специального назначения: коррозионные, быстрорежущие, термостойкие и др.

В РЭС не применяют чугуны так как они тяжелые и очень хрупкие. Сплавы из цветных металлов дороги, и как самые дешевые и распространенные применяют сплавы на основе железа.