

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Невинномысский технологический институт (филиал)

ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Методические указания для практических занятий

Направление подготовки – 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Невинномысск, 2020

УДК:
ББК
С24

Печатается по решению УМС НТИ (филиал)
Северо-Кавказского федерального
университета

Рецензенты: доцент кафедры химической технологии, машин и аппаратов химических производств, канд. хим. наук *А.Л. Проскурнин*; начальник отдела технического развития АО «Невинномысский Азот» *А.М. Новоселов*

Составитель: А.И. Свидченко

С24 Технология конструкционных материалов. Методические указания для лабораторных и практических занятий. / – Невинномысск: Изд-во НТИ (филиал) СКФУ, 2020. – 26 с.

Методические указания подготовлены в соответствии с программой дисциплины «Технология конструкционных материалов», разработанной в соответствии с требованиями ФГОС ВПО направления подготовки бакалавров. Последовательно изложены основы теории в соответствии с темой занятия, порядок проведения лабораторных работ, перечень вопросов для обсуждения и самоподготовки. Содержит отдельные теоретические вопросы, и задания по разделам изучаемого теоретического материала, вынесенным на практические занятия, а также список рекомендуемой литературы [1-5]. Предназначено для получения знаний по дисциплине «Технология конструкционных материалов» студентами направления подготовки: 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

УДК
ББК

© Свидченко А.И.
© ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», Невинномысский технологический институт (филиал), 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	6
Тема 1. Материаловедение, области применения и свойства материалов.....	7
Практическое занятие №1,2. Изучение диаграммы состояния железоуглеродистых сплавов.....	7
Практическое занятие №3. Изучение диаграммы состояния сплавов цветных металлов.....	13
Практическое занятие №4,5. Изучение и описание свойств чугунов, сталей, сплавов.....	23
Практическое занятие №6. Изучение и описание свойств неметаллических конструкционных материалов.....	26
Практическое занятие №7. Изучение и описание свойств композитных материалов.....	28
Тема 2. Технология и способы обработки материалов.....	30
Практическое занятие №8. Изучение и описание конструкций машиностроительного оборудования (режущих станков и машин).....	30
Практическое занятие №9. Изучение и описание конструкций машиностроительного оборудования (оборудования для сварки и др.).....	33
Практическое занятие №10. Подбор материала и описание его свойств для изготовления конкретных образцов изделий.....	35
Практическое занятие №11. Подбор материала и описание его свойств для изготовления конкретных образцов изделий.....	36
Практическое занятие №12. Подбор материала и технологий его обработки при изготовлении конкретных образцов изделий.....	37
Практическое занятие №13. Подбор материала и технологий его обработки при изготовлении конкретных образцов изделий.....	38
Практическое занятие №14. Подбор материала и технологий его обработки при изготовлении конкретных образцов изделий.....	39
Практическое занятие №15. Подбор материала и технологий его обработки при	

изготовлении конкретных образцов изделий.....	40
Практическое занятие №16. Подбор материала и технологий его обработки при изготовлении конкретных образцов изделий.....	41
Практическое занятие №17. Подбор материала и технологий его обработки при изготовлении конкретных образцов изделий.....	42
ЛИТЕРАТУРА	44

ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические указания составлены на современном научном уровне и рассчитаны на студентов, обладающих достаточной подготовкой по разделам дисциплин: физика, химия, механика.

Методические указания составлены для проведения практических занятий курса «Материаловедение» с учетом требований стандарта третьего поколения ФГОС ВПО для подготовки бакалавров направления 220700.62 Автоматизация технологических процессов и производств.

При подготовке издания учтены основные изменения в программе дисциплины и тенденции ее развития. Последовательность разделов соответствует логической структуре курса. Предлагаемые методические указания состоят из раздела, материал которого используется при подготовке и проведении практических занятий. В результате освоения материала методических указаний по дисциплине «Материаловедение» ООП студент приобретает следующие компетенции:

профессиональные: ПК-3: способность выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей; ПК-8: способность участвовать в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров; *другие (специальные) компетенции*, связанные с конкретным профилем подготовки.

Содержание методических указаний соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования к содержанию дисциплины «Материаловедение» для студентов направления 220700.62 Автоматизация технологических процессов и производств.

ВВЕДЕНИЕ

Приобретаемые компетенции ООП при освоении материала методических указаний – ПК-3, ПК-8, *другие (специальные) компетенции*, связанные с конкретным профилем подготовки. Изучив этот материал, бакалавр будет:

– знать: области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки; физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения, давления), их влияние на структуру, а структуры - на свойства современных металлических и неметаллических материалов;

– уметь: выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции;

– владеть: навыками выбора материалов и назначения их обработки, обеспечивающих высокую надежность и долговечность изделий машиностроения.

Ниже приведены материалы для практических занятий, рассматриваемые по основным темам дисциплины, согласно ФГОС ВПО и рабочей учебной программы

Тема 1. Материаловедение, области применения и свойства материалов

Практическое занятие №1,2. Изучение диаграммы состояния железоуглеродистых сплавов

Цель: приобретение знаний и умений по освоению навыков работы с диаграммой состояния железоуглеродистых сплавов. Разобраться с превращениями, происходящими в железоуглеродистых сплавах при медленном охлаждении и нагреве.

Организационная форма занятия – традиционная.

В качестве наглядных пособий используются диаграмма состояния системы Fe–Fe₃C и фотографии микроструктур железоуглеродистых сплавов.

Диаграмма железоуглеродистых сплавов может быть представлена в двух вариантах: метастабильном, отражающем превращения в системе “железо-карбид железа”, и стабильном, отражающем превращения в системе “железо-графит”. Наибольшее практическое значение имеет диаграмма состояния “железо-карбид железа”, т.к. для большинства технических сплавов превращения реализуются по этой диаграмме. Карбид железа (Fe₃C) называют цементитом, поэтому метастабильную диаграмму железоуглеродистых сплавов называют диаграммой состояния “железо-цементит” (Fe-Fe₃C).

Компоненты и фазы в железоуглеродистых сплавах. Основными компонентами железоуглеродистых сплавов являются железо и углерод, которые относятся к полиморфным элементам. В железоуглеродистых сплавах эти элементы взаимодействуют, образуя различные фазы. Под фазой в общем смысле понимается однородная часть системы, имеющая одинаковый химический состав, физические свойства и отделенная от других частей системы поверхностью раздела. Взаимодействие железа и углерода состоит в том, что углерод может растворяться как в жидком (расплавленном) железе, так и в различных его модификациях в твердом состоянии. Помимо этого он может образовывать с железом химическое соединение. Таким образом, в железоуглеродистых сплавах могут образовываться следующие фазы: жидкий раствор, аустенит,

феррит, цементит.

Аустенит (обозначают А или γ) – твердый раствор внедрения углерода в Fe γ . Имеет ГЦК – решетку, растворяет углерода до 2,14 %, немагнитен, твердость (НВ 160-200).

Феррит (обозначают Ф или α) – твердый раствор внедрения углерода в Fe α . Имеет ОЦК – решетку, растворяет углерода до 0,02 % (727 °С), при 20 °С менее 0,006 %, ферромагнитен до температуры 769 °С, твердость (НВ 80-100).

Цементит (Ц) – химическое соединение железа с углеродом (Fe $_3$ C). Содержит 6,67 % С. При нормальных условиях цементит тверд (НВ 800) и хрупок. Слабо ферромагнитен до 210 °С.

Превращения в железоуглеродистых сплавах. Диаграмма состояния Fe-Fe $_3$ C (рис. 1.1) показывает фазовый состав и превращения в сплавах с концентрацией от чистого железа до цементита. Превращения в железоуглеродистых сплавах происходят как при кристаллизации (затвердевании) жидкой фазы (Ж), так и в твердом состоянии.

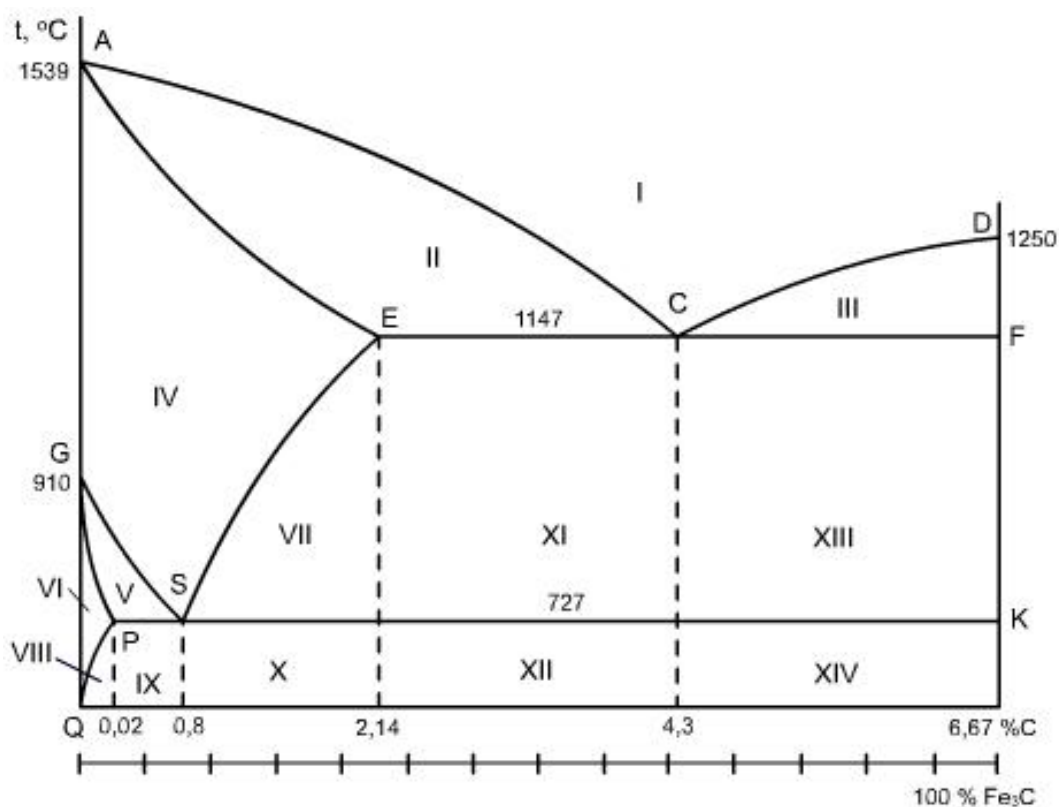


Рис. 1.1 - Диаграмма состояния Fe – Fe $_3$ C (в упрощенном виде).

Первичная кристаллизация идет в интервале температур, ограниченных

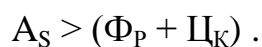
линиями ликвидус (ACD) и солидус (AECF).

Вторичная кристаллизация происходит за счет превращения железа одной аллотропической модификации в другую и за счет изменения растворимости углерода в аустените и феррите, которая уменьшается с понижением температуры. Избыток углерода выделяется из твердых растворов в виде цементита. В сплавах системы Fe-Fe₃C происходят следующие изотермические превращения:

Эвтектическое превращение на линии ECF (1147 °C)



Эвтектоидное превращение на линии PSK (727 °C)



Эвтектическая смесь аустенита и цементита называется **ледебуритом** (Л), а эвтектоидная смесь феррита и цементита – **перлитом** (П). Ледебурит содержит 4,3 % углерода. При охлаждении ледебурита ниже линий PSK входящий в него аустенит превращается в перлит и при нормальной температуре ледебурит представляет собой смесь перлита и цементита и называется ледебуритом превращенным (Л пр). Цементит в этой структурной составляющей образует сплошную матрицу, в которой размещены колонии перлита. Такое строение ледебурита объясняет его большую твердость (HB 700) и хрупкость.

Перлит содержит 0,8 % углерода. В зависимости от формы частичек цементит бывает пластинчатый и зернистый. Является прочной структурной составляющей с твердостью (HB210).

Линии диаграммы состояния Fe – Fe₃C. Линии диаграммы представляют собой совокупность критических точек сплавов с различным составом, характеризующих превращения в этих сплавах при соответствующих температурах.

Рассмотрим значение линий диаграммы при медленном охлаждении.

ACD – линия ликвидус. Выше этой линии все сплавы находятся в жидком состоянии.

AECF – линия солидус. Ниже этой линии все сплавы находятся в твердом состоянии.

AC – из жидкого раствора выпадают кристаллы аустенита.

CD – линия выделения первичного цементита.

AE – заканчивается кристаллизация аустенита.

ECF – линия эвтектического превращения.

GS – определяет температуру начала выделения феррита из аустенита (910-727 °C).

GP – определяет температуру окончания выделения феррита из аустенита.

PSK – линия эвтектоидного превращения.

ES – линия выделения вторичного цементита.

PQ – линия выделения третичного цементита.

Области диаграммы состояния Fe – Fe₃C.

Линии диаграммы: делят все поле диаграммы на области равновесного существования фаз. Каждой области диаграммы соответствует определенное структурное состояние, сформированное в результате происходящих в сплавах превращений.

I – Жидкий раствор (Ж).

II – Жидкий раствор (Ж) и кристаллы аустенита (А).

III – Жидкий раствор (Ж) и кристаллы цементита первичного (Ц_I).

IV – Кристаллы аустенита (А).

V – Кристаллы аустенита (А) и феррита (Ф).

VI – Кристаллы феррита (Ф).

VII – Кристаллы аустенита (А) и цементита вторичного (Ц_{II}).

VIII – Кристаллы феррита (Ф) и цементита третичного (Ц_{III}).

IX – Кристаллы феррита (Ф) и перлита (П).

X – Кристаллы перлита (П) и цементита вторичного (Ц_{II}).

XI – Кристаллы аустенита (А), ледебурита (Л) и цементита вторичного (Ц_{II}).

XII – Кристаллы перлита (П), цементита вторичного (Ц_{II}) и ледебурита превращенного (Л пр).

XIII – Кристаллы ледебурита и цементита первичного (Ц_I).

XIV – Кристаллы цементита первичного (Ц_I) перлита (П) и ледебурита превращенного (Л пр).

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

Задания выполняются по вариантам.

1. Изобразить диаграмму состояния Fe – Fe₃C с обозначением фаз и структурных составляющих по всем областям диаграммы.

2. Привести характеристику линий и структурных составляющих железоуглеродистых сплавов.

3. Привести подробное описание изменений структуры при медленном охлаждении контрольного сплава. (Фрагмент диаграммы с контрольным сплавом).

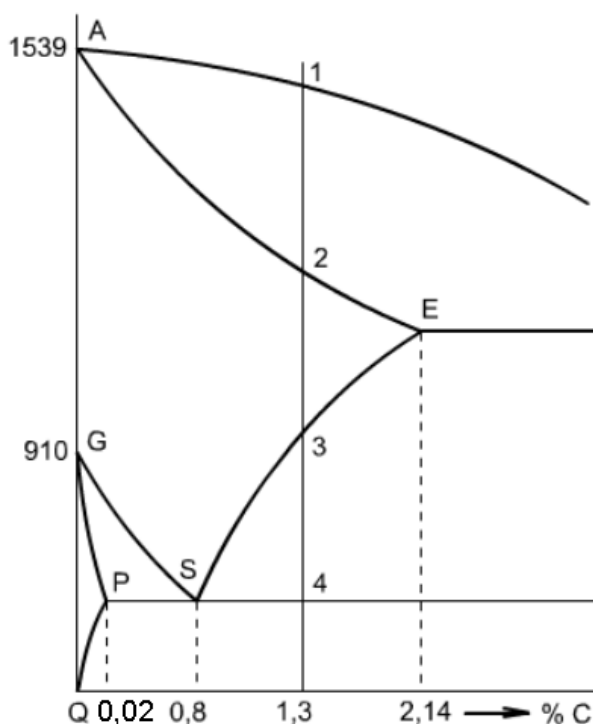


Рис. 1.2 - Фрагмент диаграммы состояния Fe – Fe₃C с нанесенной ординатой состава сплава, содержащего 1,3 % C.

4. Схема микроструктуры контрольного сплава при нормальной температуре.

Контрольные вопросы

1. Что такое фаза?
2. Что такое аустенит?
3. Что такое феррит?

4. Что такое цементит?
5. Какими линиями диаграммы ограничивается температурный интервал первичной кристаллизации?
6. В чем состоит сущность эвтектического превращения?
7. В чем состоит сущность эвтектоидного превращения?
8. Что такое ледебурит?
9. Что такое перлит?
10. На какой линии происходят эвтектические превращения?
11. На какой линии происходят эвтектоидные превращения?
12. Линия выделения первичного цементита?
13. Линия выделения вторичного цементита?
14. Линия выделения третичного цементита?
15. Назовите фазы железоуглеродистых сплавов.
16. Максимальное растворение углерода в $Fe\alpha$?
17. Максимальное растворение углерода в $Fe\gamma$?
18. Содержание углерода в цементите?
19. При какой температуре происходит эвтектическое превращение?
20. При какой температуре происходит эвтектоидное превращение?

Варианты контрольных сплавов

№ п/п	% C	№ п/п	% C	№ п/п	% C
1	0,2	11	5,1	21	1,2
2	1,1	12	2,8	22	3,5
3	3,0	13	1,1	23	4,3
4	4,3	14	0,45	24	5,5
5	5,0	15	1,7	25	0,15
6	0,02	16	1,0	26	0,8
7	0,35	17	4,5	27	0,9
8	0,8	18	2,7	28	2,4
9	1,3	19	0,7	29	4,7
10	2,5	20	0,4	30	1,2

Практическое занятие №3. Изучение диаграммы состояния сплавов цветных металлов

Цель: приобретение знаний и умений по освоению навыков работы с диаграммой состояния сплавов цветных металлов. Получение навыков анализа основных групп медных сплавов – латуней и бронз.

Организационная форма занятия – традиционная.

В качестве наглядных пособий используются фотографии микрошлифов однофазных и двухфазных латуней и бронз.

Медь – это пластичный металл светло-розового цвета, плавится при 1083°C , имеет плотность $8,96 \text{ г/см}^3$, обладает гранцентрированной кубической решеткой. Отличительная особенность меди – ее малое электросопротивление, высокая теплопроводность, хорошая коррозионная стойкость во многих естественных средах (атмосфера, земля, морская и пресная вода). Последнее свойство объясняется как химической стойкостью самой меди (по электрохимическому потенциалу медь положительнее водорода), так и устойчивостью образующихся продуктов коррозии.

Предел прочности меди в отожженном состоянии составляет $\sigma_b = 250 \text{ МПа}$, относительное удлинение 50 %, относительное сужение 75 %. Для упрочнения меди используется наклеп. Путем наклепа можно довести σ_b до 450 МПа, но при этом пластичность понижается.

Примеси оказывают существенное влияние на механические, технологические и физические свойства меди. Растворимые примеси (*Al, Sn, Zn* и др.) повышают механические свойства, но значительно снижают электро- и теплопроводность. Нерастворимые примеси (*Pb, Bi*) образуют легкоплавкие эвтектики, которые затрудняют горячую обработку давлением из-за горячеломкости. Примеси (*S, O*) образуют тугоплавкие эвтектики, которые располагаются по границам зерен, что приводит к появлению хрупкости меди. Микроструктура литой меди полиэдрическая, зернистая (рис. 2.1а). Микроструктура холоднодеформированной меди, подвергнутой последующему рекристаллизационному

отжигу, такая же, но с наличием двойников (рис. 2.1б).

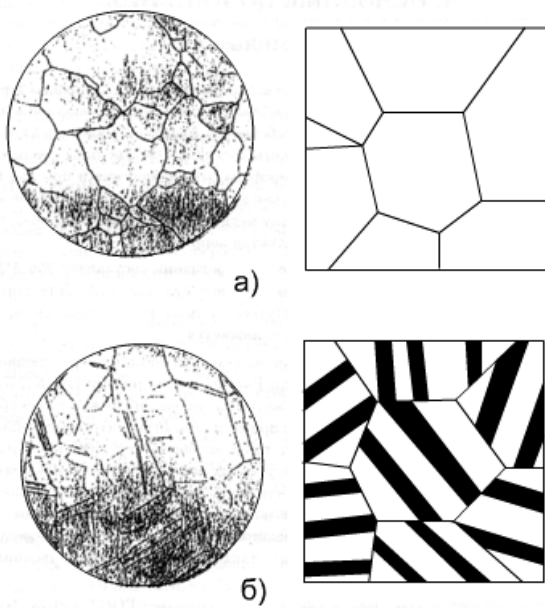


Рис. 2.1 - Микроструктура меди (справа - схематическое изображение): а) литая; б) холод-нодеформированная, после рекристаллизаци-онного отжига.

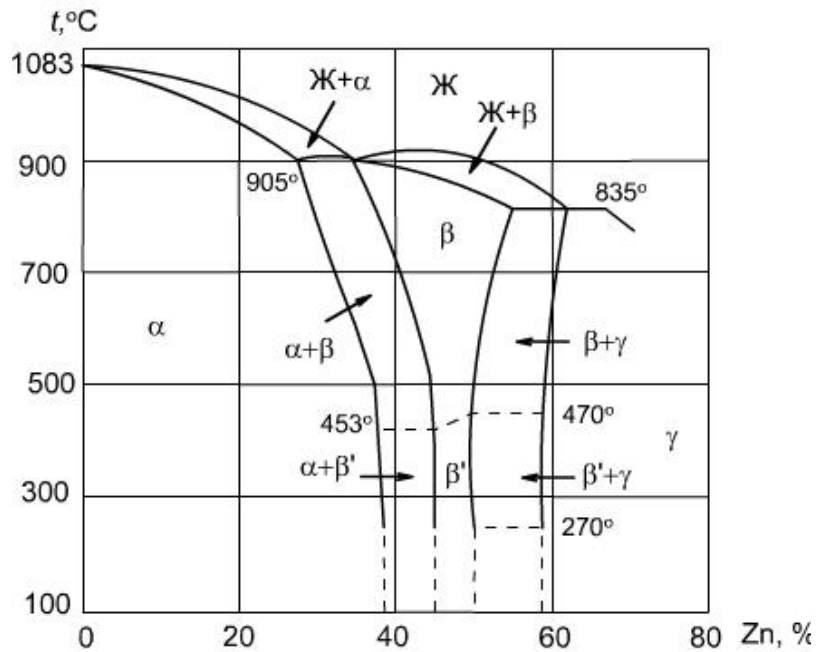


Рис. 2.2а - Диаграмма состояния медь-цинк.

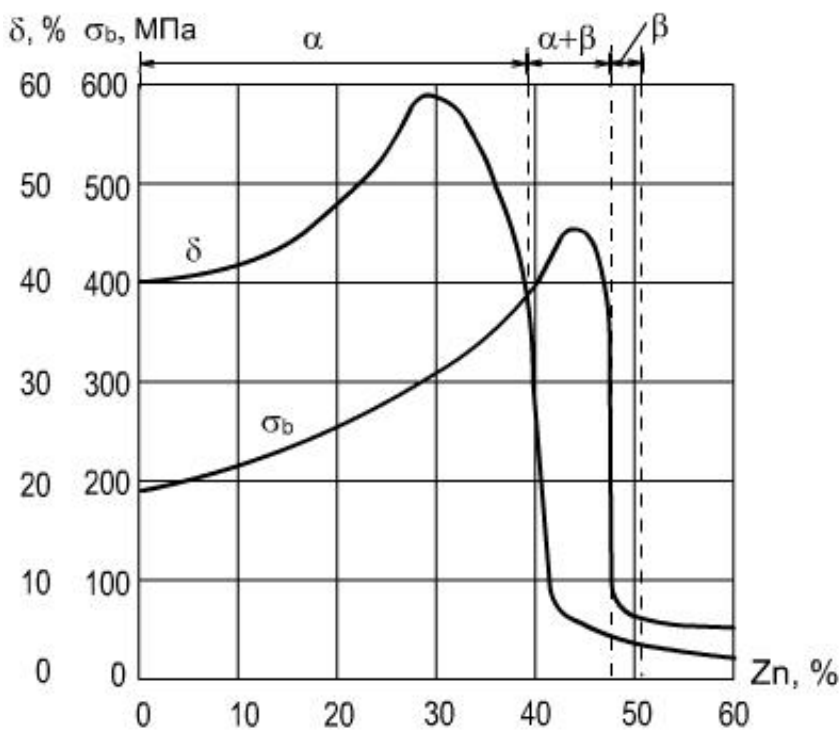


Рис. 2.2б - График изме-нения механических свойств латуней, в зави-симости от содержания цинка: δ - относительной удлинение; σ_b - предел прочности

Химический состав меди и свойства норми-рованы ГОСТ 859-78*. Медь поставляют в мяг-ком (отожженном) и твердом состоянии. Она применяется для изготов-

ления сплавов на медной основе, токопроводящих деталей, фольги и т.п.

Латуни представляют собой двойные или многокомпонентные медные сплавы, в которых цинк является основным легирующим компонентом. Цинк

способен растворяться в меди в твердом состоянии до 39 % (рис. 2.2а).

Твердый раствор Zn в Cu имеет кристаллическую решетку меди и называется α -фазой. При содержании цинка, превышающем 39 %, наряду с α -фазой образуется β -фаза, представляющая собой твердый раствор на базе химического соединения.

Количество β -фазы зависит от того, насколько содержание цинка превышает его предел растворимости в меди (39 %). Поэтому латуни, содержащие цинк до 39 %, имеют структуру, состоящую из зерен α -фазы и называются однофазными. Латуни с содержанием цинка более, 39 %, но менее 46 % имеют структуру, состоящую из зерен α и β -фазы и относятся к двухфазным.

Микроструктура литой однофазной латуни имеет дендритное строение (рис. 2.3а). Эта же латунь после холодной обработки давлением и рекристаллизационного отжига, имеет зернистую структуру с наличием двойников (рис. 2.3б).

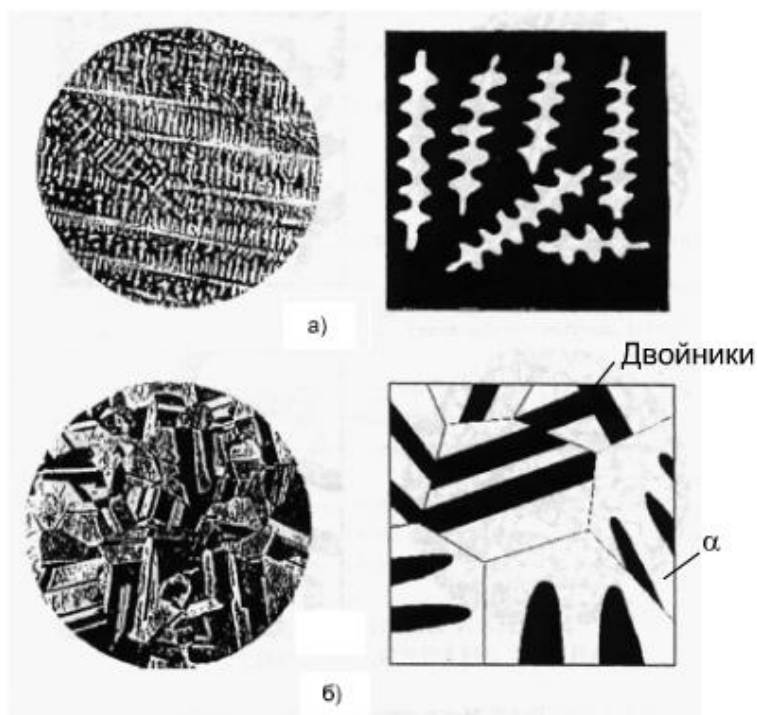


Рис. 2.3 - Микроструктура однофазной латуни (справа - схематическое изображение): а) литая; б) деформированная и отожженная.

Микроструктура литой двухфазной $\alpha + \beta$ - латуни состоит из светлых зерен α -фазы и темных зерен β -фазы. В деформированной и отожженной $\alpha + \beta$ -латуни на зернах α -фазы имеются ее двойники

(рис. 2.4).

Таким образом, латуни, содержащие от 39 до 46 % Zn , имеют двухфазную структуру $\alpha + \beta$ и обладают низкой пластичностью, поэтому они хорошо обра-

батываются давлением лишь в горячем состоянии, в отличие от α -латуни, которая хорошо обрабатывается в холодном состоянии.

По технологическому признаку латуни подразделяют на литейные и обрабатываемые давлением. Физические и механические свойства латуней, обрабатываемых давлением, нормируются ГОСТ 15527-70*. Двойные латуни маркируются буквой Л и числом, характеризующим среднее содержание меди в сплаве (табл. 2.1).

Для повышения прочности, коррозионной стойкости и некоторых специальных свойств разработаны специальные многокомпонентные латуни. Состав сложных латуней отражается в ее марке, где большие буквы *А, Н, Мц, К, О, Ж* обозначают соответственно алюминий, никель, марганец, кремний, олово, железо, а цифры, следующие после содержания меди, показывают процентное содержание данного металла в сплаве. Олово существенно снижает обесцинкование латуней при работе в пресной и морской воде, поэтому оловянные латуни иногда называют "морскими" (ЛО90-1, ЛО62-1).

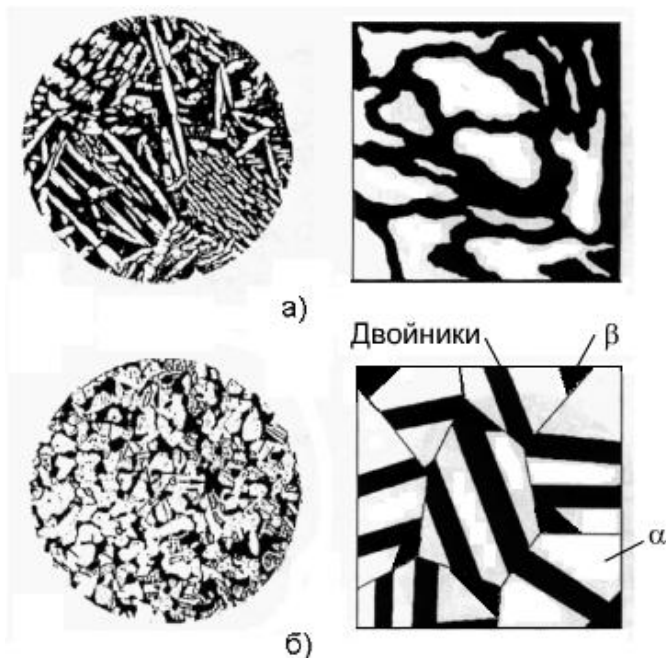


Рис. 2.4 - Микроструктура двухфазной латуни (справа – схематическое изображение): а) литая; б) после деформации и отжига.

Марганец улучшает стойкость латуней в морской атмосфере (ЛМц58-2). Кремний резко упрочняет латуни, также повышает коррозионную стойкость (ЛК80-3). Более сложные по составу латуни содержат совместно алюминий (до 2 %), железо, никель, марганец, кремний (по 1–3 %). Отличительная особен-

ность этих сплавов еще более высокая прочность и стойкость в различных средах. К этой группе сплавов относится латунь ЛЖМц59-1-1.

Для улучшения обработки резанием (точение, сверление и пр.) в некоторые двойные латуни вводят свинец (ЛС59-1). Он не растворяется в меди и в структуре распределен в виде отдельных включений. При обработке резанием латуни, в структуре которой имеются мелкие равномерно распределенные включения свинца, получается сыпучая, а не витая стружка. Это не только облегчает процесс обработки резанием, но и позволяет получать чистую без заусенцев отработанную поверхность.

В табл. 2.2 приведены примеры специальных латуней, обрабатываемых давлением. Они широко применяются в судостроении в качестве антифрикционных материалов и для деталей судовой арматуры.

Литейные латуни нормируются по ГОСТ 17711-93, они содержат те же элементы, что и латуни, обрабатываемые давлением, от последних литейные латуни отличает, как правило, большее легирование цинком и другими металлами. Вследствие малого интервала кристаллизации литейные латуни обладают хорошими литейными характеристиками. В марке литейной латуни указывается содержание цинка. Например: ЛЦ40С – литейная латунь, содержащая 40 % *Zn* и 1 % *Pb*. В таблице 2.3 указаны состав и область применения сплавов этой группы.

Бронзами называют сплавы меди, в которых цинк и никель не являются основными легирующими элементами.

Название бронзам дают по названию основного легирующего элемента, например, оловянная, алюминиевая и т.п. Отдельные бронзы в качестве легирующего компонента содержат цинк, но он не является основным. По фазовому составу бронзы делят на однофазные и двухфазные. Однофазные бронзы состоят из зерен твердого раствора легирующих элементов в меди, называемого α -фазой. По технологическому признаку бронзы, как и латуни, делят на 2 группы: литейные и деформируемые. Литая однофазная бронза имеет структуру неоднородного твердого раствора, т.е. дендритную структуру. Дендриты любого сплава всегда обогащены более тугоплавким компонентом, а междендритные объемы – более легкоплавким. Схемы микроструктуры литой и деформирован-

ной однофазных бронз аналогичны соответствующим схемам латуни (рис. 3). В двухфазных бронзах наряду с α -фазой присутствуют кристаллы более твердого химического соединения той или иной природы, которые могут присутствовать в структуре либо в виде отдельных кристаллов, либо являться составной частью эвтектоида. Например микроструктура литой двухфазной бронзы БрА10 состоит из следующих структурных составляющих – светлых участков α -фазы (это твердый раствор алюминия в меди) и темных участков эвтектоидной смеси α -фазы и химического соединения (рис. 2.5).

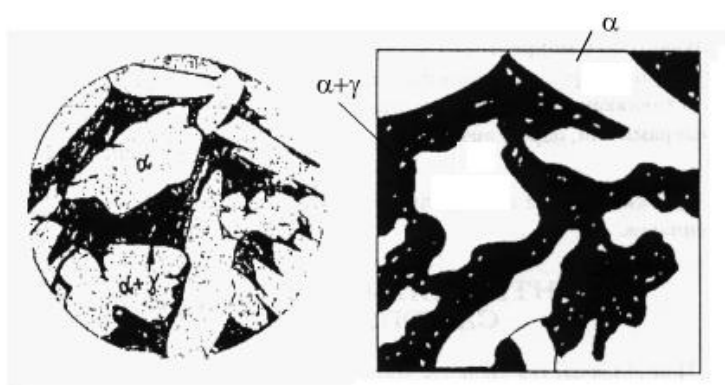


Рис. 2.5 - Микроструктура литой двухфазной бронзы (справа – схематическое изображение)

Оловянные бронзы – это сплавы меди с оловом, которые могут содержать, добавки фосфора, свинца, цинка, никеля и других легирующих элементов. Обладая достаточной прочностью, они имеют высокую коррозионную стойкость (особенно в морской воде), хорошие антифрикционные свойства, низкий коэффициент трения, высокое сопротивление износу. Небольшие добавки фосфора (0,1–0,4 %) в оловянные бронзы вводят с целью их раскисления. Добавки цинка улучшают литейные свойства (вследствие уменьшения интервала кристаллизации), а добавки свинца – антифрикционные свойства.

Алюминиевые бронзы содержат обычно добавки марганца, железа, никеля, свинца. Марганец улучшает коррозионную стойкость, никель и железо – прочностные свойства, свинец – антифрикционные свойства и обрабатываемость резанием алюминиевых бронз.

Помимо оловянных и алюминиевых бронз в механизмах применяются кремнистые и бериллиевые бронзы. Последние близки к алюминиевым бронзам по значению свойств и технологическим характеристикам. В табл. 2.5 указаны области применения бронз, обрабатываемых давлением.

Большинство литейных оловянных бронз применяется для изготовления ответственных отливок. Отливки из алюминиевых бронз обычно получают литьем в кокиль или песчаные формы. Особенность маркировки литейных бронз приведена в табл. 2.6.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

1. Изобразить график изменения механических свойств латуней (рис. 2.2б).
2. Привести схемы микроструктуры заданных латуней. Изучить химический состав, механические свойства, применение.
3. Привести схемы микроструктуры заданных бронз в литом состоянии. Изучить химический состав и применение.

Контрольные вопросы

1. Чем объясняется хорошая коррозионная стойкость меди в естественных средах?
2. Каким образом упрочняют медь?
3. Сопоставьте свойства меди в наклепанном и отожженном состоянии.
4. Какие примеси практически не растворяются в меди?
5. Есть ли отличие в микроструктуре литой и деформированной, подвергнутой последующему рекристаллизационному отжигу меди?
6. Медь какой марки (М0 или М4) имеет больше примесей?
7. Что такое латунь?
8. Как влияет цинк на свойства однофазных латуней?
9. Какие латуни называются однофазными?
10. Чем отличаются технологические свойства однофазных и двухфазных латуней?
11. В каком состоянии латунь или бронза имеет дендритное строение?
12. Как маркируют деформируемые латуни?
13. Как маркируют литейные латуни?
14. Какие латуни относят к многокомпонентным, специальным?
15. Какие латуни называют "морскими"?
16. Что такое бронза?

17. Дайте характеристику свойств оловянных бронз.
18. Есть ли отличие в маркировке литейных и деформируемых бронз?
19. Как классифицируют бронзы по фазовому составу?
20. Как классифицируют бронзы по химическому составу?
21. Как классифицируют бронзы по технологическому признаку?
22. Где применяется бронза?
23. Где применяются латуни?
24. Какой сплав используется для изготовления гребных винтов?
25. Какой сплав прочнее (Л90 и Л80)?

Таблица 2.1 - Двойные деформируемые латуни, применяемые в судостроении:
марки, назначение ГОСТ 15527–70*

Марка сплава	Наименование сплава	Медь, %	Примеры применения	Фазовый состав
Л96	Томпак	96	Ножи рубильников.	α
Л90	Томпак	90	Фланцы трубопроводов	α
Л68	Латунь	68	морской воды.	α
Л62	Латунь	62	Трубы теплообменных аппаратов в средах. Пар – конденсат, детали, не соприкасающиеся с морской водой.	α

Таблица 2.2 - Деформируемые латуни ГОСТ 15527 –70

Марка сплава	Наименование сплава	Содержание добавок Zn, %	Примеры применения
ЛО70-1	Латунь оловянная	29. Sn – 1	Трубы теплообменных аппаратов, работающих на морской воде. Детали арматуры, работающие при температуре 250 °С. Детали иллюминаторов, детали, работающие на трение.
ЛО62-1	Латунь железомарганцевая	%	
ЛЖМц59-1-1	Латунь свинцовая	37. Sn – 1 %	
ЛС59-1		39 Mn – 1 % 39 Fe – 1 % 40 0,6 – 1 %	

Таблица 2.3 - Литейные латуни ГОСТ 17711–93

Марка сплава	Содержание добавок Zn, %	Область применения
1	2	3

1	2	3
ЛЦ40Мц3Ж ЛЦ16К4	40. Mn – 3 %, Fe – 1 % 16. Si – 4 %	Гребные винты. Арматура, работающая в морской воде, при протекторной защите до 250 °С. Антифрикционные детали.
ЛЦ38Мц2С2	38 Mn – 2 %, Pb – 2 %	

Таблица 2.4

Марка сплава	Содержание цинка	Фазовый состав
Л96	4	α
ЛА77-2	21	α
ЛАЖ60-1-1	38	$\alpha + \beta + \gamma - Fe$
ЛАН59-3-2	36	$\alpha + \beta$
ЛО60-1	37	$\alpha + \beta$
ЛС59-1	40	$\alpha + \beta + Pb$
ЛЖС58-1-1	40	$\alpha + \beta + Pb + \gamma - Fe$

Таблица 2.5 Примеры применения бронз, обрабатываемых давлением

Марка сплава	Примеры применения
Бронзы оловянные (ГОСТ 5017-74)	
БрОЦ4-3 БрОФ6,5-0,15 БрОФ7-0,2	Пружины, омываемые морской водой. Особо ответственные пружинные контакты. Детали, работающие на трение.
Бронзы безоловянные (ГОСТ 18175-78)	
БрАЖ9-4 БрАМц9-2 БрАЖМц10-3-1,5 БрКМц3-1 БрБ2	Детали арматуры (до 250 °С), маслоработающие в пресной воде; детали, работающие на трение. Детали арматуры (до 250 °С), работающие в морской воде. Игольчатые клапаны, втулки сальников (до 250 °С), пресная вода, масло, жидкое топливо. Пружины цилиндрические (до 200 °С), пресная и морская вода. Судовое машиностроение: мембраны, детали часовых механизмов.

Таблица 2.6 - Химический состав литейных бронз ГОСТ613-79*

Марка сплава	Содержание добавок, %	Температура начала
--------------	-----------------------	--------------------

	Sn	Pb	Zn	Прочее	кристаллизации °С
Бр010Ц2	10	–	2	–	1000
Бр08Ц4	8	–	4	–	1000
Бр05Ц5С5	5	5	5	–	975
Бр010Ф1	10	–	–	1P	934
БрА9Мц2	–	–	–	Al9 Mn2	1110
БрА10Мц2	–	–	–	Al10 Mn2	1010
БрА9Ж3	–	–	–	Al9 Fe3	1040
БрА9Ж4Н4Мц1	–	–	–	Al9 Fe4 Ni4 Mn1	1080

Практическое занятие №4,5. Изучение и описание свойств чугунов, сталей, сплавов

Цель: приобретение знаний и умений по изучению и описанию свойств чугунов, сталей, сплавов.

Организационная форма занятия – традиционная.

К *чугунам* относятся сплавы железа с углеродом, содержащие более 2,14% С.

Практическое применение находят чугуны с содержанием углерода до 4 – 4,5 %. При большем количестве углерода, механические свойства существенно ухудшаются.

Промышленные чугуны не являются чисто двойными сплавами, а содержат кроме Fe и C, такие же примеси, как и углеродистые стали Mn, Si, S, P и др. Однако в чугунах этих примесей больше и их влияние иное, чем в сталях. Если весь имеющийся в чугуне углерод находится в химически связанном состоянии, в виде карбида железа (Fe_3C - цементит), то такой чугун называется белым. Чугуны, в которых весь углерод или большая часть, находится в свободном состоянии в виде графитных включений той, или иной формы, называются графитизированными.

К *сталям* относятся сплавы железа с углеродом, содержащие менее 2,14% С. Из углеродистых качественных конструкционных сталей (ГОСТ 1050–74*) производят прокат, поковки, калиброванную сталь, сталь серебрянку, сортовую сталь, штамповки и слитки. Эти стали являются основным материалом для изготовления корпусов сосудов, а также таких деталей машин, как валы, шпиндели, оси, зубчатые колеса, шпонки, муфты, фланцы, фрикционные диски, винты, гайки, упоры, тяги, цилиндры гидроприводов, эксцентрики, звездочки цепных передач, т.е. деталей различной степени нагружения. Они хорошо обрабатываются давлением и резанием, лются и свариваются, подвергаются термической, термомеханической и химико-термической обработке. Различные специальные виды обработки обеспечивают вязкость, упругость и твердость

сталей, позволяют делать из них детали, вязкие в сердцевине и твердые снаружи, что резко увеличивает их износостойкость и надежность.

Некоторые виды *высоколегированных сталей* с особыми свойствами фактически *относятся к сплавам*, когда содержание Fe < 50 %. Их используют в теплоэнергетике, химической технологии, космической технике и в других ответственных случаях.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

Задания выполняются по вариантам, задаваемым преподавателем.

- a. Опишите маркировку, расшифровку состава и свойства чугунов.
- b. Изобразите микроструктуру чугунов различных видов.
- c. Охарактеризуйте способы улучшения свойств чугунов.
- d. Охарактеризуйте возможные варианты изделий для изготовления из чугунов.

2.1. Для 2-3 марок конструкционных сталей приведите расшифровку химического состава и определите групповую принадлежность.

2.2. Назначьте возможные варианты изделий для изготовления из рассматриваемых марок сталей.

2.3. Назначьте возможные варианты упрочняющей обработки изделий из рассматриваемых марок сталей.

3.1. Для 2-3 марок специальных сталей (сплавов) приведите расшифровку химического состава и определите групповую принадлежность.

3.2. Назначьте возможные варианты изделий для изготовления из рассматриваемых марок сталей.

3.3. Назначьте возможные варианты упрочняющей обработки изделий из рассматриваемых марок сталей.

Контрольные вопросы

1. Что собой представляет чугун как материал химической техники?
2. Какие разновидности чугунов известны?
3. Что собой представляет сталь как материал химической техники?

4. Какие разновидности сталей известны?
5. Чем отличается конструкционная сталь от других разновидностей?
6. Как установить состав стали?
7. Как установить групповую принадлежность стали?
8. Какие виды упрочняющей обработки сталей используют на практике?

Практическое занятие №6. Изучение и описание свойств неметаллических конструкционных материалов

Цель: приобретение знаний и умений по изучению и описанию свойств неметаллических конструкционных материалов.

Организационная форма занятия – традиционная.

По происхождению различают неметаллических материалов природные, искусственные и синтетические. К природным, например, относятся такие органические материалы, как натуральный каучук, древесина, смолы (янтарь, канифоль), хлопок, шерсть, лен и др. Неорганические природные материалы включают графит, асбест, слюду и некоторые горные породы. Искусственные органические материалы получают из природных полимерных продуктов (вискозное волокно, целлофан, сложные и простые эфиры целлюлозы). Синтетические материалы получают из простых низкомолекулярных соединений.

Именно в искусственных и синтетических материалах возможно создавать и комбинировать свойства исходных веществ с целью получения заданных свойств конечного продукта и готовых изделий. В результате синтетические неметаллические материалы значительно вытесняют природные и становятся более распространенными.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

Задания выполняются по вариантам, задаваемым преподавателем.

1. Древесные материалы. Опишите их свойства, достоинства и недостатки, свойства и область применения в машиностроении.
2. Пластические массы. Опишите их состав, свойства и область применения в машиностроении.
3. Полиэтилен и его разновидности. Опишите их состав, свойства и область применения в машиностроении.
4. Полиамиды и полиуретаны. Опишите их состав, свойства и область применения в машиностроении.
5. Органическое стекло и его разновидности. Опишите его свойства и

область применения в машиностроении.

6. Неорганическое стекло. Опишите его свойства и область применения в машиностроении.

7. Антифрикционные покрытия металлов полимерами. Опишите их характеристику, свойства и условия применения в машиностроении.

8. Керамические материалы и их разновидности. Опишите их состав, свойства и область применения в машиностроении и химической технологии.

Контрольные вопросы

1. Какие неметаллические конструкционные материалы используют в технике?
2. Как классифицируют полимеры и пластмассы?
3. Каковы состав и свойства пластмасс?
4. Каковы состав и свойства оргстекла?
5. Каковы состав и свойства неорганического стекла и области его применения?
6. Каковы классификация, состав и области применения керамических материалов?
7. Каковы перспективы применения неметаллических материалов в технике?

Практическое занятие №7. Изучение и описание свойств композитных материалов

Цель: приобретение знаний и умений по изучению и описанию свойств композитных материалов.

Организационная форма занятия – традиционная.

В последнее время в конструировании технологической аппаратуры все большее применение находят композиционные материалы, которые по механической прочности превосходят даже качественные стали, а по коррозионной стойкости не уступают керамике, стеклу и эмалям.

Композиционными называют искусственные материалы, получаемые сочетанием химически разнородных компонентов. Одним из компонентов является матрица (для полимеров – связующее), другим – упрочнители.

Родоначальником композиционных материалов являются армированные стеклопластики. Их физическая природа, схемы армирования и расчетные особенности переносятся на композиционные полимерные материалы.

В качестве матриц используют полимерные, углеродные, керамические и металлические материалы. В качестве упрочнителей применяют волокна: стеклянные, углеродные, борные, органические, на основе нитевидных кристаллов (окислов, карбидов, боридов, нитридов и др.), а также металлические (проволоки), обладающие высокой прочностью и жесткостью. Углеродные волокна на воздухе могут работать до температуры 450°C, в нейтральной и восстановительной среде они сохраняют прочность до 2200°C. Борные и керамические волокна обладают высокой твердостью и мало разупрочняются с повышением температуры. Органические волокна могут работать до температуры 200 – 300°C.

Свойства композиционных материалов зависят от состава компонентов, их сочетания, количественного соотношения и прочности связи между ними. Армирующие упрочняющие материалы могут быть в виде волокон, жгутов, нитей, лент, многослойных тканей.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

Задания выполняются по вариантам, задаваемым преподавателем.

1. Железобетон. Опишите его свойства, достоинства и недостатки, свойства и область применения в машиностроении и химической технологии.
2. Карбоволокниты (углепласты). Опишите их состав, свойства и область применения в машиностроении.
3. Бороволокниты. Опишите их состав, свойства и область применения в машиностроении.
4. Органоволокниты. Опишите их состав, свойства и область применения в машиностроении.
5. Металлы и сплавы, армированные волокнами. Опишите их свойства и область применения в машиностроении.

Контрольные вопросы

1. Какие композиционные материалы используют в технике?
2. Как получают композиционные материалы?
3. Каковы свойства композиционных материалов?
4. Каковы достоинства композиционных материалов?
5. Каковы недостатки композиционных материалов?
6. Каковы перспективы применения композиционных материалов в технике?

Тема 2. Технология и способы обработки материалов

Практическое занятие №8. Изучение и описание конструкций машиностроительного оборудования (режущих станков и машин)

Цель: приобретение знаний и умений по изучению и описанию конструкций машиностроительного оборудования.

Организационная форма занятия – традиционная.

Исходя из результатов анализа сущности машин, можно утверждать, что любая машина имеет вполне определенный набор основных функциональных частей (блоков). В данном случае под термином блок понимается часть машины, представляющая собой группу функционально объединенных элементов. Структура – это общее, качественно определенное и относительно устойчивое строение рассматриваемого *объекта* (в данном рассмотрении – машины).

Современные наиболее распространенные машины, выполняющие механическую работу, включают следующие структурные составляющие.

1. Важной частью машины является рабочий (исполнительный) *орган*, которым машина выполняет полезную работу. Утверждается, что все остальные части машины – двигатель, передаточный механизм и устройства управления работой – второстепенны, так как предназначены для того, чтобы рабочий орган мог выполнять необходимые движения и передавать нужные усилия.

Понятие рабочий орган имеет больший объем и содержание, чем понятие орудие. Так, например, рабочим органом токарного станка является шпиндель, на котором установлен патрон для крепления детали, и суппорт, перемещающий резец во время работы. В данном случае орудием работы машины (токарного станка), входящим в состав рабочего органа и непосредственно воздействующим на обрабатываемое тело, является резец.

2. *Двигатель*, приводящий в движение рабочий орган.

3. *Передаточный механизм* (трансмиссия) служит для преобразования и передачи движения от двигателя к рабочему органу в машинах механического действия.

4. *Управляющие устройства*, служащие для управления работой машины.

5. Наконец, все вышеперечисленные части машины соединяются воедино. Для этого у каждой машины имеется *рама* (станина или корпус).

Следовательно, в общем, структура любой машины может быть показана в виде блочной схемы (рисунок 8.1).

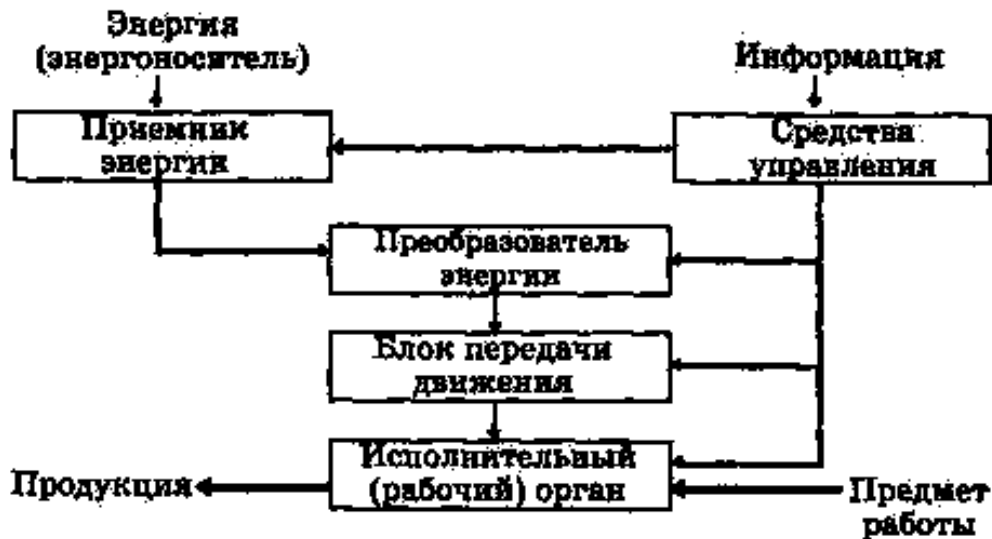


Рисунок 8.1 - Общая структура машины

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

Задание выполняется по вариантам, задаваемым преподавателем.

1. Привести эскиз машины с расшифровкой основных частей в соответствии с ее структурой.
2. Привести описание назначения и конструкции машины для обработки материалов химической техники.

Варианты оборудования:

1. Машина для резки листового проката.
2. Машина для резки сортового проката.
3. Машина для резки труб.
4. Токарный станок.
5. Сверлильный станок.
6. Фрезерный станок.
7. Стругальный станок.

Контрольные вопросы

1. Каково функциональное назначение рассматриваемой машины?
2. Из каких структурных частей состоит машина?
3. Какой вид энергии используется для привода машины в действие?
4. Какой вид передаточного устройства использован в машине?
5. Выполнение каких технологических операций предусмотрено в машине?
6. Что можно было бы улучшить в конструкции рассматриваемой машины?

Практическое занятие №9. Изучение и описание конструкций машиностроительного оборудования (оборудования для сварки и др.)

Цель: приобретение знаний и умений по изучению и описанию конструкций машиностроительного оборудования.

Организационная форма занятия – традиционная.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

Задание выполняется по вариантам, задаваемым преподавателем.

1. Привести эскиз машины с расшифровкой основных частей в соответствии с ее структурой.

2. Привести описание назначения и конструкции машины для обработки материалов химической техники.

Варианты оборудования:

1. Привести принципиальную электрокинематическую схему серийной точечной контактной сварочной машины средней мощности. Описать назначение и устройство основных частей машины. Вычертить основные типы соединений, выполняемых на этой машине, и указать, какие материалы и какой толщины можно сваривать с её применением.

2. Выбрать необходимое оборудование и подобрать режимы сварки продольного шва обечайки из Ст3 с толщиной стенки 1,5 мм, длиной шва 500 мм, диаметром 200 мм. Описать технологию сварки.

3. Выбрать сварочное оборудование и режим сварки листов из малоуглеродистой стали толщиной 5 мм и размером 100x50 мм. Вычертить эскиз заготовки подготовку кромок. Выбрать способ сварки.

4. Привести принципиальную схему установки для электрошлаковой сварки. Указать, какие материалы и какой толщины можно сваривать с её применением.

5. Привести принципиальную схему машины для сварки листового проката большой протяженности. Указать, какие материалы и какой толщины можно сваривать с её применением.

Контрольные вопросы

1. Каково функциональное назначение рассматриваемой машины?
2. Из каких структурных частей состоит машина?
3. Какой вид энергии используется для привода машины в действие?
4. Какой вид передаточного устройства использован в машине?
5. Выполнение каких технологических операций предусмотрено в машине?
6. Что можно было бы улучшить в конструкции рассматриваемой машины?

Практическое занятие №10. Подбор материала и описание его свойств для изготовления конкретных образцов изделий

Цель: приобретение знаний и умений по подбору материала и технологий его обработки при изготовлении конкретных образцов изделий.

Организационная форма занятия – традиционная.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

Задание выполняется по вариантам, задаваемым преподавателем.

Варианты заданий:

1. Кулачки должны иметь минимальную деформацию и высокую износоустойчивость при твердости поверхностного слоя 750-1000 HV. Для их изготовления выбрана сталь 35ХМЮА. Расшифровать состав стали и определить группу стали по назначению. Назначить и обосновать режим термической и химико-термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Описать микроструктуру и свойства кулачков после термической обработки.

2. Для некоторых деталей (щеки барабанов, шары дробильных мельниц и т.п.) выбрана сталь 110Г13. Указать состав и определить группу стали по назначению. Назначить режим термической обработки и обосновать его выбор. Описать микроструктуру стали и причины ее высокой износостойкости.

Контрольные вопросы

1. Как выбирается материал для изготовления конкретных изделий?
2. Как назначают режим термической обработки изделия?
3. Как обосновать выбор режима термической обработки изделия?
4. Какой вид оборудования используют для термической обработки изделия?
5. Каким образом проверяют качество термической обработки изделия?

Практическое занятие №11. Подбор материала и описание его свойств для изготовления конкретных образцов изделий

Цель: приобретение знаний и умений по подбору материала и технологий его обработки при изготовлении конкретных образцов изделий.

Организационная форма занятия – традиционная.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

Задание выполняется по вариантам, задаваемым преподавателем.

Варианты заданий:

1. В результате термической обработки пружины должны получить высокую упругость. Для ее изготовления выбрана сталь 50ХГФА. Указать состав, назначить и обосновать режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Описать структуру и свойства пружин после термической обработки.

2. Выбрать сплав для изготовления проволочных нагревателей электропечей с рабочей температурой до 1100 °С. Привести марку, химический состав, назначение химических элементов и свойства сплава. Указать связь между химическим составом, структурой и свойствами сплавов данной группы.

Контрольные вопросы

1. Как выбирается материал для изготовления конкретных изделий?
2. Как назначают режим термической обработки изделия?
3. Как обосновать выбор режима термической обработки изделия?
4. Какой вид оборудования используют для термической обработки изделия?
5. Каким образом проверяют качество термической обработки изделия?

Практическое занятие №12. Подбор материала и технологий его обработки при изготовлении конкретных образцов изделий

Цель: приобретение знаний и умений по подбору материала и технологий его обработки при изготовлении конкретных образцов изделий.

Организационная форма занятия – традиционная.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

Задание выполняется по вариантам, задаваемым преподавателем.

Варианты заданий:

1. Для изготовления деталей подшипников качения (роликов, шариков и др.) выбрана сталь ШХ9. Указать состав, назначить и обосновать режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращении, происходящие при термической обработке данной стали. Описать микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

2. В результате термической обработки рычаги должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость 28..35 HRC). Для изготовления их выбрана сталь 35ХМА. Указать состав и определить группу стали по назначению. Назначить режим термической обработки, привести его обоснование. Описать микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

Контрольные вопросы

1. Как выбирается материал для изготовления конкретных изделий?
2. Как назначают режим термической обработки изделия?
3. Как обосновать выбор режима термической обработки изделия?
4. Какой вид оборудования используют для термической обработки изделия?
5. Каким образом проверяют качество термической обработки изделия?

Практическое занятие №13. Подбор материала и технологий его обработки при изготовлении конкретных образцов изделий

Цель: приобретение знаний и умений по подбору материала и технологий его обработки при изготовлении конкретных образцов изделий.

Организационная форма занятия – традиционная.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

Задание выполняется по вариантам, задаваемым преподавателем.

Варианты заданий:

1. Выбрать сталь для изготовления фрез высокой стойкости, режущая кромка которых нагревается при эксплуатации до температуры ≈ 500 °С. Указать марку стали, химический состав и роль легирующих элементов, назначить режим термической обработки. Описать превращения, совершающиеся в стали на различных этапах термической обработки.

2. Для изготовления резцов выбрана сталь Р6М5. Указать состав и определить группу стали по назначению. Назначить и обосновать режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Описать микроструктуру и главные свойства резцов после термической обработки.

Контрольные вопросы

1. Как выбирается материал для изготовления конкретных изделий?
2. Как назначают режим термической обработки изделия?
3. Как обосновать выбор режима термической обработки изделия?
4. Какой вид оборудования используют для термической обработки изделия?
5. Каким образом проверяют качество термической обработки изделия?

Практическое занятие №14. Подбор материала и технологий его обработки при изготовлении конкретных образцов изделий

Цель: приобретение знаний и умений по подбору материала и технологий его обработки при изготовлении конкретных образцов изделий.

Организационная форма занятия – традиционная.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

Задание выполняется по вариантам, задаваемым преподавателем.

Варианты заданий:

1. Для изготовления деталей, работающих в активных коррозионных средах, выбрана сталь 14X17H2: а) расшифровать состав и определить группу стали по назначению; б) объяснить назначение легирующих элементов, введенных в эту сталь; в) назначить и обосновать режим обработки.

2. В котлостроении используется сталь 12X1МФ. Указать состав и группу стали по назначению. Назначить режим термической обработки, привести его обоснование и описать структуру стали после термической обработки. Как влияет температура эксплуатации на механические свойства данной стали.

Контрольные вопросы

1. Как выбирается материал для изготовления конкретных изделий?
2. Как назначают режим термической обработки изделия?
3. Как обосновать выбор режима термической обработки изделия?
4. Какой вид оборудования используют для термической обработки изделия?
5. Каким образом проверяют качество термической обработки изделия?

Практическое занятие №15. Подбор материала и технологий его обработки при изготовлении конкретных образцов изделий

Цель: приобретение знаний и умений по подбору материала и технологий его обработки при изготовлении конкретных образцов изделий.

Организационная форма занятия – традиционная.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

Задание выполняется по вариантам, задаваемым преподавателем.

Варианты заданий:

1. Для деталей, работающих в окислительной атмосфере, применяется сталь 12Х13. Указать состав и определить класс стали по структуре. Объяснить назначение хрома в данной стали и обосновать выбор марки стали для этих условий работы.

2. Перечислить требования, предъявляемые к материалам форм литья под давлением. Выбрать сталь для изготовления форм литья под давлением алюминиевых сплавов. Указать марку стали, химический состав и назначение легирующих элементов. Назначить режим термической обработки, привести окончательную структуру и механические свойства стали.

Контрольные вопросы

1. Как выбирается материал для изготовления конкретных изделий?
2. Как назначают режим термической обработки изделия?
3. Как обосновать выбор режима термической обработки изделия?
4. Какой вид оборудования используют для термической обработки изделия?
5. Каким образом проверяют качество термической обработки изделия?

Практическое занятие №16. Подбор материала и технологий его обработки при изготовлении конкретных образцов изделий

Цель: приобретение знаний и умений по подбору материала и технологий его обработки при изготовлении конкретных образцов изделий.

Организационная форма занятия – традиционная.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

Задание выполняется по вариантам, задаваемым преподавателем.

Варианты заданий:

3. Выбрать цветной сплав для изготовления деталей методом глубокой вытяжки (относительное удлинение $\delta \geq 40-50 \%$). Привести марку, химический состав, назначение основных элементов. Отметить связь между структурой, механическими и технологическими свойствами сплава. Объяснить, как влияет вытяжка (холодная пластическая деформация) на свойства сплава и, исходя из этого, назначить режим термической обработки между последовательными стадиями глубокой вытяжки.

4. Выбрать марку сплава для изготовления стали мощных станков, ковочных прессов и т.п. Привести химический состав, структуру, механические и технологические свойства сплава. Какой металлургический прием применяется для повышения механических свойств сплавов этой группы? В чём его суть.

Контрольные вопросы

1. Как выбирается материал для изготовления конкретных изделий?
2. Как назначают режим термической обработки изделия?
3. Как обосновать выбор режима термической обработки изделия?
4. Какой вид оборудования используют для термической обработки изделия?
5. Каким образом проверяют качество термической обработки изделия?

Практическое занятие №17. Подбор материала и технологий его обработки при изготовлении конкретных образцов изделий

Цель: приобретение знаний и умений по подбору материала и технологий его обработки при изготовлении конкретных образцов изделий.

Организационная форма занятия – традиционная.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

Задание выполняется по вариантам, задаваемым преподавателем.

Варианты заданий:

1. Для изготовления рессор и пружин широко используются наиболее дешевые углеродистые, кремнистые или марганцовистые стали. Выберите сталь для винтовой цилиндрической пружины из прутка диаметром 25 мм. Укажите и обоснуйте режим упрочняющей термической обработки, обеспечивающий значение предела текучести не менее 1100 МПа. Постройте график термообработки в координатах температура-время с указанием: критических точек стали, температуры нагрева, времени выдержки, среды охлаждения. Опишите структурные превращения, происходящие в стали на всех стадиях термической обработки. Приведите основные сведения об этой стали: химический состав по ГОСТ, область применения, требования, предъявляемые к этому виду изделий, механические свойства после выбранного режима термической обработки, технологические свойства, влияние легирующих элементов, достоинства и недостатки и др.

2. Для деталей, работающих на износ и не требующих высокой прочности сердцевины, применяются цементуемые углеродистые стали. Подберите марку углеродистой стали для изготовления валика диаметром 15 мм работающего на износ. Назначьте и обоснуйте режимы газовой цементации и последующей термической обработки, обеспечивающие эффективную толщину слоя 1,0-1,2 мм, твердость поверхности HRC 60-62, сердцевины - HRC 20-25. Постройте график термообработки, включающий науглероживание и последующую термическую обработку в координатах температура-время с указанием: критиче-

ских точек стали, температуры нагрева, времени выдержки, среды охлаждения. Опишите структурные превращения, происходящие в поверхностном слое и сердцевине детали на всех стадиях термической обработки. Приведите основные сведения об этой стали: химический состав по ГОСТу, область применения, механические свойства сердцевины после выбранного режима термической обработки, технологические свойства, достоинства и недостатки и др.

Контрольные вопросы

1. Как выбирается материал для изготовления конкретных изделий?
2. Как назначают режим термической обработки изделия?
3. Как обосновать выбор режима термической обработки изделия?
4. Какой вид оборудования используют для термической обработки изделия?
5. Каким образом проверяют качество термической обработки изделия?

ЛИТЕРАТУРА

1. Материаловедение и технология материалов: учебное пособие. / Под ред. А.И. Батышева, А.А. Смолькина. - М.: ИНФРА-М, 2012.
2. Фетисов Г.П. и др. Материаловедение и технология металлов. - М.: Высшая школа, 2002.- 638 с.
3. Лахтин Ю.М., Леонтьев В.П. Материаловедение: Учебник для высших технических учебных заведений. - М.: Машиностроение, 1990. - 528 с.
4. Технология конструкционных материалов: Учебник для студентов вузов. /А.М. Дальский. - М.: Машиностроение, 1992. - 448 с.
5. Практикум по технологии конструкционных материалов и материаловедению./Под ред. С. Некрасова. - М.: Колос, 1978. - 256 с.

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Методические указания для практических занятий

Направление подготовки – 220700.62 Автоматизация технологических процессов и производств

Составитель *доц. А.И. Свидченко*

Рецензенты *доц. А.Л. Проскурнин, доц. А.М. Новоселов*

Редактор

Подписано в печать	20	г.	Формат	60 x 84	1/16
Уч.-изд. л.	Усл. печ. л.		Тираж		Заказ №

Невинномысский технологический институт (филиал)
ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет»

Отпечатано в типографии НТИ
357108, г. Невинномысск, ул. Гагарина, 1