

Департамент образования Ивановской области  
областное государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
**«Шуйский технологический колледж»**  
155901 г. Шуя, Ивановская обл., Учебный городок, 1  
 (49351) 4-70-81     [www.prof4.ru](http://www.prof4.ru)     [liceyshuya@mail.ru](mailto:liceyshuya@mail.ru)

---

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

**по общепрофессиональной дисциплине  
ОП.03 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ  
по специальности  
35.02.07 Механизация сельского хозяйства**

г.Шуя

## ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Программой дисциплины ОП.03 Материаловедение предусматривается изучение студентами основ металлургии черных и цветных металлов, широко применяемых в технике, ознакомление со свойствами металлов, сплавов и неметаллических конструкционных материалов, изучение основных способов горячей и холодной обработки металлов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к технике по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной и автотракторной техники.

В результате изучения дисциплины студенты должны научиться правильно и самостоятельно решать вопросы по выбору конструкционных материалов, инструментов и методов обработки деталей машин, знать конструкции металлорежущих станков и правила их эксплуатации, что необходимо для решения производственных задач, связанных с техническим обслуживанием и ремонтом сельскохозяйственной и автотракторной техники.

При изучении программного материала необходимо в первую очередь обращать внимание на экономически эффективные способы производства, обработки металлов и неметаллических конструкционных, материалов.

Усвоение дисциплины является предпосылкой для успешного изучения ряда специальных дисциплин и поможет студентам в их практической работе на производстве.

Для полного и успешного усвоения материала предусмотрены следующие виды занятий:

- самостоятельное изучение учебного материала с использованием методических указаний, рекомендованной литературы, с обязательным составлением краткого конспекта;
- выполнение домашней контрольной работы;
- выполнение лабораторных и практических работ;
- проработка материала по основным вопросам курса на групповых занятиях в период лабораторно-экзаменационной сессии.

Изучение дисциплины «Материаловедение» рекомендуется вести в следующем порядке:

- подобрать основную и по возможности дополнительную литературу;
  - внимательно прочитать содержание знаний и умений темы программы и методические указания к ней;
  - изучить материал соответствующей темы по рекомендованному учебнику. При этом для лучшего усвоения материала рекомендуется прочитать соответствующие разделы учебника два раза: первый раз бегло, чтобы получить общее представление об изучаемых вопросах, а второй раз более тщательно, добиваясь полного понимания учебного материала;
- ответить на вопросы для самоконтроля;
- выполнить контрольную работу.

При изучении дисциплины рекомендуется вести краткий конспект. В конспекте следует записывать основные положения изучаемой темы и вычерчивать соответствующие графики, схемы и др. Основные определения необходимо подчеркивать, формулы обводить рамкой. Очень полезно записи в конспекте сопровождать примерами из практики работы на производстве. Конспект надо составлять так, чтобы по нему можно было готовиться к экзамену, не перечитывая

вновь весь материал по учебнику. Самоконтроль путем ответа на вопросы следует проводить после каждой темы. Рекомендуется ответы на вопросы для самоконтроля давать в письменном виде, что облегчит работу по выполнению контрольной работы и подготовку к экзаменам.

Все вопросы, оставшиеся после самостоятельного изучения неясными, необходимо выяснить у специалистов или преподавателей учебного заведения во время очных консультаций или путем письменных запросов, только после этого приступить к выполнению контрольной работы.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

**иметь представление:**

о взаимосвязи учебной дисциплины ОП.03 Материаловедение с другими общепрофессиональными специальными дисциплинами;

- о прикладном характере учебной дисциплины в рамках специальности;
- о новейших достижениях и перспективах развития в области материаловедения;
- выполнение лабораторных и практических работ;
- проработка материала по основным вопросам курса на групповых занятиях в период лабораторно-экзаменационной сессии.

Изучение дисциплины «Материаловедение» рекомендуется вести в следующем порядке:

- подобрать основную и по возможности дополнительную литературу;
- внимательно прочитать содержание знаний и умений темы программы и методические указания к ней;

- изучить материал соответствующей темы по рекомендованному учебнику. При этом для лучшего усвоения материала рекомендуется прочитать соответствующие разделы учебника два раза: первый раз бегло, чтобы получить общее представление об изучаемых вопросах, а второй раз более тщательно, добиваясь полного понимания учебного материала;

- ответить на вопросы для самоконтроля;
- выполнить контрольную работу.

При изучении дисциплины рекомендуется вести краткий конспект. В конспекте следует записывать основные положения изучаемой темы и вычерчивать соответствующие графики, схемы и др. Основные определения необходимо подчеркивать, формулы обводить рамкой. Очень полезно записи в конспекте сопровождать примерами из практики работы на производстве. Конспект надо составлять так, чтобы по нему можно было готовиться к экзамену, не перечитывая вновь весь материал по учебнику. Самоконтроль путем ответа на вопросы следует проводить после каждой темы. Рекомендуется ответы на вопросы для самоконтроля давать в письменном виде, что облегчит работу по выполнению контрольной работы и подготовку к экзаменам.

Все вопросы, оставшиеся после самостоятельного изучения неясными, необходимо выяснить у специалистов или преподавателей учебного заведения во время очных консультаций или путем письменных запросов, только после этого приступить к выполнению контрольной работы.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**иметь представление:**

- о взаимосвязи учебной дисциплины ОП.03 Материаловедение с другими общепрофессиональными и специальными дисциплинами;
- о прикладном характере учебной дисциплины в рамках специальности;
- о новейших достижениях и перспективах развития в области материаловедения;

**знать:**

- строение и свойства материалов, методы их исследования;
- классификацию материалов, металлов и сплавов;
- области применения материалов;
- методы воздействия на структуру и свойства материалов;

**уметь:**

- выбирать материалы для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации;
- проводить исследования и испытания материалов;
- работать с нормативными документами для выбора материалов с целью обеспечения требуемых характеристик изделий.

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **Основная**

- Л-1. Козлов Ю. С. Материаловедение. - М.: Агар, 2013.
- Л-2. Рогачева Л. В. Материаловедение. - М.: Колос - Пресс, 2012.
- Л-3. Онищенко В. И., Мурашкин С. У., Коваленко С. А. Технология металлов и конструкционные материалы. - М.: Колбе, 2011.

### **Дополнительная**

- Л-4. Лахтин Ю.М. Основы металловедения. - М.: Металлургия, 1988.
- Л-5. Лахтин Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов. - М.: Металлургия, 1994.
- Л-6. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. - М.: Машиностроение, 1990.
- Л-7. Кузьмин Б.А. Технология металлов и конструкционные материалы. - М.: Высшая школа, 1989.
- Л-8. Справочник по электротехническим материалам. - М.: Энерго-атомиздат, 1988.

## УЧЕБНОЕ ЗАДАНИЕ

### Введение

Студент должен знать:

- основные задачи учебной дисциплины ОП.03 Материаловедение и ее роль в подготовке специалистов сельскохозяйственного производства;
- содержание и связь с другими дисциплинами учебного плана;
- краткую историю развития науки о металлах, сплавах, их обработке и неметаллических конструктивных материалов;
- виды металлов, сплавов и неметаллических конструкционных материалов, используемых в процессе производства, ремонта тракторов, автомобилей, сельскохозяйственных машин.

Литература: Л-1, с. 3; Л-2, с. 3...4; Л-3, с. 3...4.

### Методические указания

Ознакомьтесь с содержанием учебной дисциплины, историей развития металлургии, материаловедения и технологией обработки конструкционных материалов.

Уясните, что рациональный выбор материалов и совершенствование технологических процессов их обработки обеспечивают надежность конструкций, снижают себестоимость и повышают производительность труда.

Вам нужно знать структуру и свойства металлов и их сплавов, из которых изготовлены детали машин, чтобы выбрать рациональный способ восстановления деталей при ремонте.

### Вопросы для самоконтроля

1. Укажите цели и задачи учебной дисциплины ОП.03 Материаловедение.
2. Какие металлы и сплавы относятся к черным?.
3. Какие цветные металлы и сплавы имеют промышленное значение?
4. Чем вызвано широкое применение в современной промышленности синтетических материалов?

Раздел 1. Физико-химические закономерности формирования структуры материалов

#### 1.1. Строение и свойства материалов

#### 1.2. Формирование структуры литых материалов

#### 1.3. Формирование структуры деформированных

#### металлов и сплавов

Обучающийся должен

**иметь представление:** об аллотропических превращениях в твердых телах, анизотропности, о процессах плавления и кристаллизации, методах исследования строения металлов, об явлениях возврата и рекристаллизации;

**знать:** классификацию металлов, виды кристаллических решеток, характерные свойства металлов и методы их испытаний; сущность процессов кристаллизации металлов и сплавов, особенности строения слитков, особенности пластической деформации моно- и поликристаллов;

уметь: определять твердость металлов и сплавов.

Литература: Л-1, с. 4...7; Л-2, с. 5...16.

### **Методические указания**

Все свойства материалов зависят от атомно-кристаллического строения. Выбор материалов для деталей тракторов, автомобилей, сельскохозяйственных машин зависит от его свойств и условий работы детали.

Правильно выбранные материалы и способы их обработки обеспечивают надежность и долговечность работы машин, и уменьшение их себестоимости.

Изучение вышеуказанных тем начните с атомно-кристаллического строения металлов.

Уясните, какие кристаллические решетки наиболее часто встречаются среди металлов, сущность аллотропических превращений в них. Затем разберите дефекты кристаллического строения и процесс кристаллизации из жидкого состояния.

Вычертите в конспекте основные типы кристаллических решеток чистых металлов. Ознакомьтесь с понятиями изотропности, анизотропности.

Реальные кристаллы, в отличие от идеальных, имеют дефекты строения: точечные, линейные, поверхностные, объемные.

Рассматривая процесс кристаллизации металлов, начертите в конспект кривые охлаждения чистых металлов и сплавов. Запомните, что переход чистого металла из жидкого состояния в твердое, в отличие от сплава, происходит только при постоянной температуре.

При обработке того или иного сплава имеет важное значение их физические, механические, химические и технологические свойства. При изучении свойств металлов тщательно разберитесь в методике испытаний на растяжение, твердость, ударную вязкость, усталостное разрушение.

Разберите, какие превращения происходят в кристаллической решетке при упругой и пластической деформации, в чем разница между реальной прочностью и теоретической.

Упрочнение металла имеет большое практическое значение, так как это позволяет уменьшить размеры и массу деталей машин, дает экономию металла.

Разберите процессы, протекающие в наклепанном металле при его нагреве, сущность возврата и рекристаллизации.

### **Вопросы для самоконтроля**

Какие кристаллические решетки наиболее часто встречаются среди металлов?

Какие имеются дефекты в атомно-кристаллическом строении металлов?

Почему свойства реальных металлов отличаются от идеальных?

В чем сущность аллотропических превращений в металлах?

Перечислите виды механических испытаний металлов.

В чем сущность наклепа, возврата, рекристаллизации?

#### 1.4. Диаграммы состояния сплавов

Студент должен

**иметь представление:** об основах технологии производства чугуна, стали, цветных металлов (меди, алюминия, титана);

знать: классификацию сплавов и основные определения, диаграммы состояния сплавов, диаграмму состояния железо-цементит и ее критические точки.

Литература: Л-1, с. 14...21; Л-3, с. 35...50, с. 59...63.

#### Методические указания

Прежде чем приступить к изучению темы, ознакомьтесь с основами производства чугуна и стали. Уясните, что, по сравнению с чугунами, сталь отличается более высокими физико-механическими свойствами: повышенной прочностью, значительной пластичностью, способностью в широких пределах изменять свойства в зависимости от химического состава и вида термической обработки.

Она хорошо обрабатывается давлением, резанием и сваривается. Сталь содержит меньше углерода (до 2%), кремния, марганца, серы и фосфора, чем чугун.

Ознакомьтесь с основами технологии производства цветных металлов (меди, алюминия, титана).

Диаграммы состояния показывают состояние сплава данных компонентов при любой концентрации и при любой температуре. Диаграммы строят при медленном охлаждении, поэтому структуры на диаграмме соответствуют равновесному состоянию. При построении диаграммы по оси абсцисс откладывают концентрацию элементов (в процентах), из которых состоит сплав, а по оси ординат - температуры, при которых происходят превращения в сплаве.

Постройте и изучите диаграмму состояния сплава, компоненты которого в твердом состоянии не растворяются друг в друге (свинец - сурьма), прежде всего, четко уясните, что собой представляет эвтектика.

Далее изучите диаграмму состояния сплавов, обладающих неограниченной растворимостью, как в жидком, так и в твердом состоянии (медь - никель) и образуют однородные твердые растворы. Кристаллические решетки компонентов получаются одинакового типа. Уясните, какие вещества называются твердыми растворами, и какие виды твердых растворов могут быть в сплавах.

подавляющее большинство сплавов обладают ограниченной растворимостью в твердом состоянии, предел растворимости уменьшается с уменьшением температуры (сплавы свинец - олово, медь - серебро) и предела растворимости из твердого раствора начинает выделяться вторая фаза и при комнатной температуре сплавы получают двухфазными.

Процессы кристаллизации из твердого состояния происходят по тем же законам, что и из жидкого, то есть путем зарождения центров кристаллизации и последующего их роста, поэтому для образования второй фазы охлаждение должно быть медленным.

У сплавов, у которых есть превращения в твердом состоянии, можно менять структуру, а значит, и свойства путем нагрева и охлаждения с различной скоростью, то есть путем термической обработки.

Изучая систему сплавов, образующих устойчивое химическое соединение (магний - кальций, марганец - кремний), запомните, что диаграммы характеризуют сплавы, в которых компоненты неограниченно растворимы в жидком состоянии, совершенно нерастворимы в твердом и при затвердевании образуют химические соединения.

Приступайте к изучению диаграммы железо-цементит. Повторите аллотропические превращения железа.

Разберитесь все превращения, протекающие в железоуглеродистых сплавах при медленном охлаждении, и получающиеся при этом структуры, особенно превращения в твердых состояниях.

В конспекте прежде всего вычертите диаграмму железо-цементит, укажите структуры во всех областях, разберитесь и запишите, чем характерны все критические точки и линии диаграммы, их температуры и содержание углерода.

Запомните разницу между эвтектикой и эвтектоидом: и то и другое - мелкая механическая смесь, но эвтектика - продукт кристаллизации из жидкого раствора, а эвтектоид - продукт вторичной кристаллизации, он образуется при распаде твердого раствора. Особое внимание обратите на критические точки, в которых происходит вторичная кристаллизация, и на получающиеся структуры.

Вопросы для самоконтроля

1. Что называется сплавом? Перечислите типы сплавов.
2. Чем характерен эвтектический сплав? Какой сплав называется эвтектическим, до- и заэвтектическим?
3. Какие превращения происходят в сплавах железо-цементит по линиям GS и ES?
4. При какой температуре происходит образование перлита?
5. Какое практическое значение имеет диаграмма железо-цементит?

1.5. Термическая и химико-термическая обработка металлов и сплавов

Студент должен

иметь представление: о перспективах развития термической и химико-термической обработки материалов, возможных дефектах материалов при термической и химико-термической обработке материалов;

знать: основные виды и технологические процессы термической и

химико-термической обработки материалов, влияние термической и химико-термической обработки на структуру и свойства сплавов, основное оборудование для термической и химико-термической обработки;

уметь: обосновать выбранный режим термической обработки, проводить термическую обработку сплавов.

Литература: Л-1, с. 38...52; Л-2, с. 60...74; Л-3, с. 93... 119.

Методические указания

Механические и технологические свойства сплавов можно улучшить путем термической и химико-термической обработкой.

Термическая обработка - процессы, связанные с нагревом и охлаждением, вызывающие изменение внутреннего строения сплава и соответствующее изменение механических, физико-химических и других свойств.

Правильное применение термической обработки стали в процессе изготовления и ремонта деталей тракторов, автомобилей, сельскохозяйственных машин позволит повысить механические свойства и тем самым увеличить срок службы, снизить затраты, сократить расход металла.

Изучение вопросов термической обработки рекомендуется проводить в следующей последовательности:

1. Уяснить, что процессы термической обработки стали и чугуна основаны на явлении вторичной кристаллизации по линиям диаграммы железо-цементит GS, SE, и PSK.
2. Научиться по диаграмме железо-цементит определять значения критических точек при нагревании и охлаждении для различных по содержанию углерода сталей.
3. Изучите этапы распада и структуры, получаемые при различных скоростях охлаждения аустенита.
4. Рассмотрите факторы, обеспечивающие качественное проведение термической обработки. К ним относятся: скорость и температура нагрева и охлаждения, продолжительность выдержки.

При необходимой скорости охлаждения подбирают охлаждающую среду.

В зависимости от температуры нагрева и скорости охлаждения различают следующие виды термической обработки: отжиг, нормализацию, закалку и отпуск.

Изучите цель и сущность каждого вида термической обработки, его технологию в зависимости от химического сплава, а также - какую структуру и свойства приобретает сплав в результате проведения каждого вида термической обработки. Это отмечайте в конспекте.

При изучении процессов химико-термической обработки обратите внимание на температуру процесса, химический состав (процентное содержание углерода) и на необходимость термической обработки до или после того или иного вида химико-термической обработки.

Запомните, что твердость поверхностного слоя после цементации получается только при последующей закалке, сердцевина при этом остается вязкой, так как стали с малым содержанием углерода практически не воспринимают закалку.

Нужно иметь представление о диффузионной металлизации хромом, алюминием и другими элементами, понимать принципиальное отличие диффузионного насыщения поверхности металлами от гальванических покрытий, назначение каждого метода.

**Вопросы для самоконтроля**

1. Какие получаются продукты распада аустенита в зависимости от скорости его охлаждения? Охарактеризуйте их.
2. Какая закалка называется полной, а какая неполной?
3. От чего зависит выбор охлаждающей среды при закалке?
4. Почему для доэвтектоидной стали всегда производят полную закалку?
5. В чем сущность цементации?
6. В чем достоинства и недостатки азотирования, в каких случаях его применяют?

## **Раздел 2. Материалы, применяемые в машино- и приборостроении**

### **2.1. Конструкционные материалы**

Студент должен знать:

- общие требования, предъявляемые к конструкционным материалам;
- классификацию конструкционных материалов;
- технические характеристики конструкционных материалов;
  - методы повышения конструктивной прочности;
  - маркировку, область применения;
  - принципы выбора материалов для конкретных условий работы. Литература: Л-1, с. 27...32; Л-2, с. 50...53.

### **Методические указания**

Качество стали, во многом, зависит от способа выплавки. Разберите, маркировку стали по ГОСТ 380-88 и ГОСТ 1050-74. Выпишите, в конспект несколько марок конструкционной стали обыкновенного качества, качественной и высококачественной и укажите их состав и область применения.

Нужно знать влияние углерода и основных примесей на свойства стали. В конструкционных сталях содержание углерода не превышает 0,65%, так как при большем содержании углерода детали становятся хрупкими.

Запомните, что вредное влияние фосфора проявляется при работе стальных деталей, серы же затрудняет горячую обработку давлением.

Как правило, стали, содержащие до 0,25% углерода, подвергают цементации с последующей закалкой и низким отпуском. Их так и называют - цементируемые. Они используются для деталей, работающих с ударными нагрузками и подвергающихся истиранию. Детали из сталей, содержащие 0,35...0,5% углерода, подвергающиеся действию больших нагрузок, подвергают улучшению, то есть закалке и высокому отпуску. Называются **они** улучшаемые. Если такие детали также подвергаются истиранию, то делается поверхностно упрочнение (чаще всего токами высокой частоты)- Стили, содержащие 0,55...0,65% углерода, идут обычно на изготовление рессор и пружин. Их подвергают закалке и среднему отпуску.

Так как свойства стали зависят от их внутреннего строения, то необходимо уяснить влияние легирующих элементов на структуру и свойства сталей.

При небольшом содержании легирующих элементов (2...5%) все преимущества стали проявляются только после закалки.

При большом содержании легирующих элементов (10... 15%) стали упрочняются пластической деформацией (наклепом). Легированные стали по сравнению с углеродистыми отличаются более высокими физико-механическими свойствами. Конструкционная легированная сталь применяется для изготовления ответственных деталей тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин.

Применение легированных сталей резко улучшает механические свойства изделий, способствует экономии металла, упрощает проектирование.

Необходимо знать классификацию легированных сталей по различным признакам, их маркировку, уметь правильно определить по марке стали ее химический состав и примерное назначение. Выпишите в конспект несколько марок углеродистых конструкционных и легированных сталей, расшифруйте их состав, укажите назначение.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Как влияет углерод на свойства сталей?
2. Какая разница в свойствах при одинаковом содержании углерода между сталью обыкновенного качества, качественной и высококачественной?
3. Как влияют легирующие элементы на критическую скорость закалки?
4. Как влияет легирование стали на размеры и массу деталей машин и оборудования?
5. Как упрочняются стали типа О 8Х18Н1 ОТ?

### **2.2. Материалы с особыми технологическими свойствами**

Студент должен **знать**:

- количественные, качественные характеристики обрабатываемости резанием;
- классификацию сталей с улучшенной обрабатываемостью резанием;
- свойства, характеризующие технологическую пластичность;
- факторы, влияющие на свариваемость;
- железоуглеродистые сплавы с высокими литейными свойствами;
- свойства и классификацию меди и медных сплавов; **уметь**:
- выбирать материалы по их технологическим характеристикам. Литература: Л-2, с. 53, 56...58.

### **Методические указания**

Хорошо обрабатываются резанием пластичные материалы.

Больше всего влияет на пластичность стали углерод. Крупнозернистый материал менее пластичен, чем мелкозернистый.

Изучите малоуглеродистые и автоматные стали, для которых характерна пониженная пластичность, обратите внимание на область применения.

Способность различных металлов и сплавов свариваться неодинакова и зависит от их физических свойств, химического состава и выбранного способа сварки. Для обеспечения хорошей свариваемости металлы должны обладать большой теплопроводностью, малой усадкой и иметь небольшой коэффициент линейного расширения. С повышением в сплаве содержания углерода (свыше 0,3%) свариваемость ухудшается.

Важнейшими свойствами, по которым судят о пригодности сплава для литейных целей, является жидкотекучесть, величина усадки застывания, склонность к ликвации.

Сталь имеет худшие литейные свойства по сравнению с чугуном. Микроструктура чугуна состоит из стальной основы и включений графита. Свойства чугуна зависят от свойств металлической основы и характера включений графита, то есть от его формы и количества.

Уясните механические свойства, структуры, маркировку, область применения серого, высокопрочного, ковкого чугуна. Свойства чугуна можно улучшить легированием, вводя в его состав хром, кремний, алюминий, никель, медь.

Уясните область применения износостойких, жаростойких, жаропрочных, коррозионно-стойких чугунов.

Изучите способы получения меди и ее сплавов - латуни, бронзы; их свойства, маркировку и область применения.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Какие основные примеси входят в состав углеродистых сталей?
2. Какая сталь называется автоматной? Назовите область ее применения.
3. Расшифруйте марки чугунов СЧ12, КЧ-35-10. Укажите область их применения.
4. Какая форма графита обеспечивает наиболее высокие механические свойства чугуна?
5. Какие сплав! называются латунями?
6. Как маркируются латуни и бронзы?

### **2.3. Износостойкие материалы**

Студент должен знать:

классификацию видов изнашивания материалов;

- материалы, устойчивые к абразивному изнашиванию, свойства, классификацию, маркировку, область применения;

- материалы, устойчивые к усталостному виду изнашивания;

- антифрикционные материалы, их классификацию, свойства, применение;

- ' принципы подбора износостойких материалов для деталей механизмов машин.

• Литература: Л-2, с. 80... 81.

### **Методические указания**

Для изготовления деталей машин, работающих в условиях трения, применяют специальные износостойкие стали - шарикоподшипниковые, графитизированные, высокомарганцовистые.

Ознакомьтесь с химическим составом этих сталей, маркировкой, термообработкой, областью применения.

Наряду с подшипниками качения в механизмах машин широко применяют подшипники скольжения. Для уменьшения износа сопрягаемых поверхностей применяют антифрикционные материалы, обладающие низким коэффициентом трения, высокой коррозионной стойкостью, достаточной прочностью, высокой теплопроводностью.

Антифрикционные свойства материалов обусловлены их структурой, которая состоит из мягкой пластичной основы и включений твердых частиц. При вращении в подшипниках вал опирается на эти твердые частицы, а мягкая основа вкладыша поверхности при соприкосновении с валом изнашивается, в результате чего образуется сеть микроканалов, в которых удерживается смазка. При этом износ вала уменьшается, то есть снижается коэффициент трения.

Изучите металлические, неметаллические антифрикционные материалы на основе древесины, резины, фторопластовых тканей, их свойства, применение.

Выпишите в конспект марки антифрикционных материалов с указанием области применения.

#### **Вопросы для самоконтроля**

1. В чем заключается особенность шарикоподшипниковых сталей?
2. Каков состав графитизированных сталей?
3. В чем заключается особенность высоко марганцевистой стали Г13Л?
4. Сравните свойства бабитов и бронз как антифрикционных материалов.
5. Перечислите легирующие элементы антифрикционных чугунов.

#### **2.4. Материалы с высокими упругими свойствами**

Студент должен

#### **Знать:**

~ материалы с высокими упругими свойствами, их классификацию, состав, особенности термической обработки, свойства. Литература: Л-2, с. 80.

#### **Методические указания**

Рессорно-пружинные стали должны обладать высокими пределами упругости, выносливостью, вязкостью, пластичностью.

Высокие упругие свойства обеспечиваются содержанием углерода 0,5...0,7% и структурой троостит после закалки и отпуска при температуре 400...500°C.

Выпишите в конспект марки сталей для изготовления пружин клапанов двигателей, рессор автомобилей, тракторов, марки сталей для пружин, работающих при высокой температуре в коррозионной среде.

#### **Вопросы для самоконтроля**

1. Расшифруйте марку стали 68НХВКТЮ. Для чего она применяется?
2. Расшифруйте марку стали 70СЗА. Для чего она применяется?

## **2.5. Материалы с малой плотностью**

Студент должен **знать**:

- сплавы на основе алюминия, их свойства, классификацию, маркировку, применение;
- сплавы на основе магния, их свойства, классификацию, маркировку, применение.

Литература: Л-2, с. 100... **104.**

### **Методические указания**

3 качестве конструкционных материалов широко применяют сплавы на основе алюминия, которые по способу получения заготовок изделий подразделяют на деформируемые и литейные. Деформируемые сплавы разделяют на сплавы упрочняемые и неупрочняемые термической обработкой.

Наибольшее распространение получили упрочняемые сплавы дюралюмины. Они маркируются буквой Д, после которой стоит цифра, обозначающая условный номер сплава.

Литейные сплавы (силумины) обозначают буквами АЛ и цифрой, указывающей номер сплава.

В машиностроении в основном применяют сплавы магния с А1, Мп, Zn, обладающие малой плотностью.

Литейные магниевые сплавы обозначают буквами МЛ, а деформируемые - МА. Цифры обозначают условный номер по ГОСТ 14957-76.

Для магниевых сплавов характерны низкая прочность и пластичность, поэтому они применяются для малонагруженных деталей.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Какими свойствами обладают алюминиевые сплавы типа АМ<sub>Ц</sub> и АМ<sub>Г</sub>?
2. Какой термической обработке подвергают алюминиевые сплавы?
3. Какие сплавы называют силуминами? Назовите область их применения.
4. Какими свойствами обладает сплав МЛ 10?

## **2.6. Материалы с высокой удельной прочностью**

Студент должен **знать**:

- структуру и свойства титановых сплавов, их маркировку;
- особенности термической обработки титановых сплавов; структуру и свойства бериллиевых сплавов.

Литература: Л-2, с. 104... 105.

### **Методические указания**

О титановых сплавах говорят: легкие, как алюминий, и прочные, как сталь. Титановые сплавы примерно в 2,5 раза прочнее дюралюминия. По прочности и жаропрочности титановые сплавы близки к стали, поэтому замена нержавеющей стали титановыми сплавами дает большой выигрыш в массе конструкции. Широко применяется в самолетостроении, ракетостроении.

Сплавы титана обозначаются буквами ВТ, после которых ставят условный номер сплава по ГОСТ 19807-74.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Расшифруйте марку сплава ВТ-6?
2. Перечислите основные свойства бериллиевых и титановых сплавов.

### **2.7. Материалы, устойчивые к воздействию температуры и рабочей среды**

Студент должен знать:

- особенности процессов коррозии;
- основные способы защиты деталей машин и конструкций от коррозии;
- особенности химического состава и свойств коррозионно-стойких материалов;
- понятия и критерии жаростойкости и жаропрочности материалов.

Литература: Л-2, с. 88...93.

### **Методические указания**

Выделите виды коррозии в зависимости от действия коррозионных средств, сущность процессов электрохимического, химического разрушения металлов, методы борьбы с коррозией.

Важно знать и уметь использовать на практике методы борьбы с коррозией, уметь экономно расходовать дорогие материалы антикоррозионных покрытий.

Уясните, что особыми химическими свойствами обладают нержавеющие, жаростойкие и жаропрочные стали.

Нержавеющие стали противостоят электрохимической коррозии.

Жаростойкие сплавы способны сопротивляться окислению и образованию окалины при высоких температурах (700... 1250°C).

Жаропрочные стали способны противостоят механическим нагрузкам при высоких температурах (400.. .850°C).

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Назовите марки нержавеющих сталей.
2. Назовите марки жаропрочных и жаростойких сталей.
3. Что такое коррозия?
4. Чем отличается химическая коррозия от электрохимической?

### **2.8. Неметаллические материалы**

Студент должен **иметь представление:**

- о разновидностях неметаллических материалов;
- о свойствах неметаллических материалов;
- о перспективах их применения в технике; **знать:**

- основные виды и свойства неметаллических материалов, применяемых в промышленности.

Литература: Л-2, с. 117... 124.

### **Методические указания**

Применение пластмасс позволяет сэкономить значительное количество черных и цветных металлов, дерева, стекла и других дорогостоящих материалов.

В некоторых случаях пластмассы превосходят металлы по их прочности. Из них изготавливают бесшумные шестерни, подшипники, тормозные ленты и множество других деталей.

Изучение материала темы начните с основных физико-механических свойств пластмасс. Нужно знать, какие пластмассы называются термопластичными, терморезистивными и термостабильными.

Разберите классификацию пластмасс по составу. Обратите внимание на род наполнителей, так как они в первую очередь определяют свойства пластмасс.

Технологию изготовления резинотехнических изделий следует начинать с изучения состава резины. Основное сырье для получения резины - натуральный и синтетический каучуки, которые получают синтезом органических веществ.

Нужно иметь представление о процессе получения резиновых изделий, который состоит из приготовления сырой резины, изготовления полуфабрикатов из сырой резины, вулканизации и отделки изделий.

Выясните, какие компоненты входят в состав сырой резины, их назначение и влияние на свойства резиновых изделий.

В зависимости от содержания серы получается мягкая или твердая резина. Резиновые изделия, которым нужна высокая прочность (шланги, резиновые рукава, покрышки, транспортерные ленты и т.п.) армируют, то есть в резиновую смесь вводят упрочняющий материал (стальную проволоку, капроновую или хлопчатобумажную ткань и др.).

При изучении стекол в первую очередь определяйте их состав, так как свойства стекол в основном зависят от их состава.

Основные недостатки стекол - хрупкость и невысокая термическая стойкость - могут быть частично компенсированы закалкой и термохимической обработкой.

Применяя закалку в специальных жидкостях и химическую обработку поверхности, получают стекла, прочность которых в 15 раз выше прочности обычных стекол.

Основные недостатки стекол в значительной мере преодолены в новых стеклокристаллических материалах - ситаллах. Их получают по такой же технологии как стекло, путем плавления стеклянкой шихты специального состава с добавками веществ, способствующих получению кристаллической фазы. Расплав охлаждают до пластического состояния и формируют изделия, после чего производится ситаллизация (кристаллизация).

Принципиальное отличие ситаллов от стекол в том, что стекла аморфные вещества, а ситаллы имеют кристаллическую фазу. Свойства стекол определяется составом, а свойства ситаллов - количеством кристаллической фазы.

Ситаллы обладают высокой механической прочностью, твердость выше, чем у высокоуглеродистой стали, термической стойкостью (500...900°C), химической устойчивостью.

Из ситаллов можно делать подшипники, работающие без смазки при температуре до 540°C, детали двигателей внутреннего сгорания (поршни, детали выхлопа), жаростойкие покрытия и т.д.

Изучите физико-механические свойства и строение древесины. Выявите основные преимущества древесных материалов, современные способы повышения стойкости древесины от возгорания, гниения, борьбы с насекомыми.

Рассмотрите вопросы применения древесных материалов в машиностроении и сельском хозяйстве.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Какие пластмассы называются термопластичными, терморезистивными?
2. Как классифицируются пластмассы?
3. Перечислите общие свойства пластмасс.
4. Укажите достоинства пластмасс как конструкционных материалов.
5. Перечислите основные терморезистивные полимеры, которые находят наиболее широкое применение в промышленности.
6. В чем заключается сущность процесса вулканизации?
7. Перечислите основные свойства резиновых изделий.
8. Перечислите основные свойства стекол.
9. Какие материалы называются ситаллами?

### **Раздел 3. Материалы с особыми физическими свойствами**

#### **3.1. Материалы с особыми магнитными свойствами**

Студент должен **знать**:

- классификацию материалов по магнитным характеристикам и свойствам;
- классификацию, характеристики, основные требования и маркировку магнито-твердых материалов;
- принципы подбора материалов с магнитными свойствами. Литература: Л-2, с. **94**.

#### **Методические указания**

Изучите общие сведения о магнитных свойствах материалов. Следует иметь в виду, что в качестве магнитных материалов техническое значение имеет ферромагнитные вещества и ферримагнитные химические элементы (ферриты). При намагничивании ферромагнитных материалов наблюдаются изменения их линейных размеров. Из трех основных ферромагнитных элементов (Fe, Ni, Co) наибольшим изменением линейных размеров обладает никель.

Разберитесь с классификацией магнитных материалов и областью их применения.

#### **Вопросы для самоконтроля**

1. Какие магнитные материалы относятся к магнитомягким? Где они используются?

2. Дайте характеристику магнитотвердым материалам.

### **3.2. Материалы с особыми тепловыми свойствами**

Студент должен **знать**:

- классификацию, маркировку и свойства материалов с заданным коэффициентом линейного расширения, с заданным температурным коэффициентом модуля упругости.

Литература: Л-3, с. 437...439.

Методические указания

Сплавами с заданным температурным коэффициентом линейного расширения (ТКЛР) называются сплавы, сохраняющие в интервале, температур практически постоянный свой объем. К ним относятся сплавы на основе Fe - Ni, имеющие аустенитную структуру. Уясните область применения сплавов с минимальным, низким и средним ТКЛР.

Вопросы для самоконтроля

1. Где используются сплавы с заданным ТКЛР?
2. Расшифруйте сплав 29НК.
3. Приведите марку сплава типа «инвар».
4. Где используются элинварные сплавы?

### **3.3. Материалы с особыми электрическими свойствами**

Студент должен **знать**:

- классификацию материалов по их электропроводности;
- влияние технологических и эксплуатационных параметров на свойства проводниковых и полупроводниковых материалов;
- металлы и сплавы высокой проводимости;
- сплавы с повышенным электрическим сопротивлением;
- свойства диэлектриков, их классификацию. Литература: Л-3, с. 440...462.

Методические указания

Изучите электрические свойства проводниковых и полупроводниковых материалов, их строение, методы получения, легирование, методы получения p - n переходов.

Ознакомьтесь с назначением и классификацией диэлектрических материалов.

Вопросы для самоконтроля

1. Классификация проводниковых материалов.
2. Какие параметры характеризуют свойства проводниковых материалов?
3. Что относится к материалам высокой проводимости?
4. Какие виды полупроводниковых материалов применяются в автотракторостроении?

Раздел 4. Инструментальные стали 4.1. Материалы для режущих и измерительных инструментов

Студент должен знать:

- основные свойства, которыми должен обладать материал для режущих инструментов;
- условия работы инструментов;
- классификацию инструментальных сталей, марки, состав;
- спечикные тьердые сплавы и обласп. *Щ* применения;
- сверхтвердые материалы и оплясть им применения;
- принципа подбора материален для р.ежущих и измерительных инструментов.

Литература: Л-1, с. 33; Л-2, с. 82. ..84; Л-3, с. 86. ..88.

Методические указания

| Стали применяемые для изготовления иннетрументов, должны обладать повышенной твердостью, прочностью, износостойкнктью, тепло-стойкос-тыр, закаливаемостью П прокалнваемостью.

Твердость являете\* важнейшим фактором для и up еде; геня режущих свойств иннетрументального материала.

Дл\* рйжупЩ инструментов применяются стали, имеющие наиболее высокую чвердоегь и теплостойкость, для измерительных инструментов - высокую износостойкость,

Углероднсте инструментальные стали отличаются невысокими тешностейкостью (1Ш..Г220°С) ,, прокядиваемостью, стоимостью к образованию закалочных трещин и короблению. Они применяются для ручных или станочных инструментов; работающих с невысокой скоро-стью резания.

Легированные инструментальные стали по сравнению с утлеро'ш-ешмн, отличаются большей износостойкостью, прокад нваемостью и меньшей чувствительностью к перегреву. Выпишите в конспект марки углеродистых и легированных иннетрументальных сталей.

При изучении- быстрорежущих сталей, .прежде всего, вшшнте в конспект их марки н состав. Нужно знать, что быстрорежущие стали маркируют по основному легирующему элементу - вольфраму. Например, а марке P!8 цифра показывает его пронентнпе содержание.-Начертите if конспект график термической обработки быстрорежущей стали и разберите отдельные операции процесса.

Обратите внимание, что при отпуске в этих сталях в противоположность другим сталям происходит не снижение твердости, а ее повышение. Если правильно провести термическую обработку, то во время работы твердость инструмента начинает падать выше 600°С.

Порошковой металлургией или металлокерамикой называют процесс изготовления изделий путем прессования их из порошков металлов и неметаллов с последующим спеканием.

Однако, метал локерами ческие твердые сплавы обладают повышенной хрупкостью и дефицитностью в виду наличия в них вольфрама, титана и кобальта. Металлокерамические твердые сплавы выпускаются в виде различных пластин, которые служат для оснащения ин-струментов.

Промышленностью выпускаются три типа металлокерамических сплавов: а) однокарбидные сплавы, марки ВК2, ВК3М, ВК4, ВК4В, ВК6, ВК6В, ВК8, ВК8В, ВК10, ВК15, ВК20, ВК25, ВК30;

б) двухкарбидные сплавы, марки ТЗОК4, Т15К6, Т14К8, Т5К10; в) трехкарбидные сплавы, марки ТТ7К12, ТТ7К15, ТТ8К6, ТТ20К9 и другие.

Микроструктура сплавов первой группы состоит из зерен карбида вольфрама, цементированных кобальтом. Например, сплав ВК8 содержит 8% кобальта и 92% карбида вольфрама. Сплавы этой группы применяются для оснащения резцов и других металлообрабатывающих инструментов, при обработке чугуна, цветных металлов и неметаллических материалов, а также для оснащения волочильного и штамповочного инструментов.

При увеличении содержания кобальта в этих сплавах повышается сопротивляемость ударам и пластичность.

Микроструктура сплавов второй группы состоит из зерен твердого раствора карбида вольфрама. В карбиде титана и избыточных зерен карбида вольфрама, цементированных кобальтом, или только из зерен твердого раствора карбида вольфрама в карбиде титана, цементированных кобальтом: например, сплав Т15К6 содержит 6% кобальта, 15% карбида, остальное карбид вольфрама.

Сплавы этой группы используются в основном для оснащения металлорежущих инструментов при обработке стали.

Микроструктура третьей группы состоит из зерен твердого раствора карбида титана, карбида тантала, карбида вольфрама и избыточных зерен карбида вольфрама, цементированных кобальтом.

Например, в состав марки ТТ7К12 входят: кобальта 12%, карбида титана 7%, карбида тантала - около 3%, остальное - карбид вольфрама. Этот сплав применяется для тяжелого чернового фрезерования углеродистых и легированных сталей. По сравнению с инструментом из быстрорежущей стали шпатель повышает, скорость резки\* не менее чем в 2 раза; Следует иметь в виду, что щупы Твёрдые сашы сврмайты широко применяются™! при ремонте деталей автомобилей, например шестерен, кулачков, распределительного вала, вилок переключения передач.

В целях экономии дефицитных твердых сплавов для оснащения режущих инструментов, исподдуж при чистовой обработке и безударной нагрузке, применяют минералокерамические материалы. Эти материалы не содержат дефицитных элементов, значительно дешевле твердых сплавов и изготавливаются методом порошковой металлургии из порошков естественных материалов и синтезированных веществ. Минералокерамические материалы отличаются очень высокой прочностью (до 1000 и выше), твердостью (немного меньше, чем у быстрорежущих сталей), но не выдерживают даже небольших ударных нагрузок.

Работа с ударами, вибрациями и неравномерным припуском может привести к выкрашиванию режущей кромки резца и даже разрушению пластинки.

Минералокерамические пластинки в основном используются при чистовой обработке и безударной нагрузке.

Вопросы для самоконтроля

1. Как маркируются углеродистые инструментальные стали?
2. Укажите достоинства и недостатки углеродистых инструментальных сталей

3. Какая сталь называется быстрорежущей? Приведите примеры применения быстрорежущей стали.

4. Для обработки каких материалов применяют твердые сплавы типов ТК и ВК?

5. Как подразделяют твердые сплавы по способу их получения? 4.2. Стали для инструментов обработки металлов давлением

Студент должен

знать:

I

- основные свойства сталей для штампов и других инструментов холодной обработки давлением;

- классификацию, обозначение, состав и основные свойства сталей для обработки металлов давлением;

- принципы подбора материалов для инструментов обработки металлов давлением.

Литература: Л-2, с. 85...86.

Методические указания

Из специальных штамповых сталей изготавливают инструменты для обработки металлов давлением (штампы, пуансоны, матрицы и т.д.).

Стали для штампов холодной обработки давлением должны обладать высокими износостойкостью и поверхностной твердостью, прочностью и вязкостью, сопротивляться деформациям. Для штампов горячего деформирования, кроме перечисленных выше свойств, должны обладать жаропрочностью, теплостойкостью, теплопроводностью.

Выпишите в конспект марки сталей для изготовления штампов холодного, горячего деформирования, марки сталей для изготовления штампов, испытывающих ударные нагрузки (например, ковочных), пресс-форм для литья металлов с высокими температурами плавления.

Вопросы для самоконтроля

Расшифруйте марки сталей 9ХС, Х12М, 5ХНМ, 5ХНТ, 4ХВ2С, Х18МФ.

Раздел 5. Порошковые и композиционные материалы 5.1. Порошковые материалы

Студент должен иметь представление:

- о методах получения изделий из порошков;

- об особенностях порошковых материалов; знать:

- свойства и применение порошковых материалов. Литература: Л-2, с. 109. ...112.

Методические указания

Уясните способы изготовления порошков, подготовки порошков к формированию, формирования (прессования), режимы спекания в нагревательных печах, последующие мероприятия по приданию изделиям высоких механических и технологических свойств, повышения точности размеров.

Изучите технологию изготовления конструкционных, антифрикционных, фрикционных, фильтрующих материалов.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Из каких этапов состоит технология получения порошковых материалов?
2. Как классифицируют порошковые материалы по назначению?
3. В чем заключаются преимущества порошковых конструкционных материалов по сравнению с обычными?
4. Как подразделяются фрикционные порошковые материалы в зависимости от металлической основы?
5. Чем пористые фильтры лучше обычных?

### **5.2. Композиционные материалы**

Студент должен знать:

- классификацию и основные характеристики композиционных материалов. Литература: Л-2, с. 114... 116.

### **Методические указания**

Современная техника нуждается в материалах, надежно работающих в сложной комбинации силовых и температурных полей, под действием агрессивных сред, излучений, глубокого вакуума и высоких давлений. Таким требованиям отвечают современные композиционные (КМ) материалы (композиты).

Изучите строение композитов - матрицы и упрочняющие наполнители, дисперсно-упрочненные и волокнистые композиционные материалы, их область применения.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Перечислите область применения композитов.
2. Расскажите о строении композитов.
3. Какая матрица у композитов типа МКМ и ПКМ?
4. Какой материал обозначают буквами САП?
5. Как получают волокнистые металлические композиты?

### **Раздел 6. Основные способы обработки материалов 6.1. Литейное производство ~~**

Студент должен **иметь представление:**

- о процессе получения отливки;
- о процессе изготовления форм на машинах;
- о мероприятиях по охране окружающей среды; **знать:**
- назначение и сущность литейного производства;
- литейную форму и ее элементы;
- особенности заливки форм металлом. Литература: Л-3, с. 146... 154.

### **Методические указания**

Ознакомьтесь с сущностью литейного производства, основными операциями для получения деталей путем залива расплавленного металла в литейные формы.

Уясните разновидности составов формовочных и стержневых смесей, обратив внимание на быстротвердеющие смеси с жидким стеклом, которые затвердевают при продувке их углекислым газом или выдержке на воздухе, применением формовочных смесей, находящихся в жидкоподвижном состоянии.

Изучите последовательность операций получения форм из формовочных смесей. Наибольшее внимание уделите формовке в двух опоках на разъемной модели, как наиболее широко применяемой.

Ознакомьтесь с устройством и работой плавильных агрегатов.

Разберите литниковую систему: как производится заливка форм жидким металлом, выбивка стержней, очистка отливок.

Запишите в конспект виды литейного брака, способы его предупреждения.

Ознакомьтесь с современными прогрессивными технологическими процессами литейного производства, основными мероприятиями по технике безопасности и охране окружающей среды.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Назовите марки сплавов черных и цветных металлов, применяемых при производстве отливок в сельскохозяйственном машиностроении.

2. Какие применяются способы получения отливок?

3. Перечислите элементы литейной формы.

4. Укажите методы подготовки формовочных и стержневых смесей.

5. Назовите элементы литниковой системы.

6. Перечислите основные меры предупреждения брака в отливках.

### **6.2. Обработка металлов давлением**

Студент должен иметь представление:

- о сущности обработки металлов давлением;
- о технике безопасности и пожарной безопасности при обработке металлов давлением;

знать:

- определение деформации и ее виды;
- технико-экономические показатели применения различных видов обработки металлов давлением.

Литература: Л-3, с. 159... 169.

Методические указания

При изучении этого раздела вспомните или повторите понятия упругой и пластической деформации, изменения в структуре, свойствах металлов при обработке давлением. Используя диаграмму железо-углерод, научитесь определять температуры начала и конца горячей обработки давлением для углеродистых сталей. Отметьте влияние химического состава, температурного

интервала, усилия деформации на пластичность металлов и сплавов. Изучите электрические, камерные и другие печи, их преимущества и недостатки, методы защиты металлов от окисления и обезуглероживания.

Изучите сущность процесса прокатки, обратив внимание на такие высокопроизводительные методы прокатки, как продольную, поперечную, поперечно-винтовую. Запомните профили сортового проката, их деление на группы (фасонные, специальные, простые) и по назначению (бичевой, лемешный, рессорный и т. д.); выделите тот прокат, который применяется в автотракторном и сельскохозяйственном машиностроении.

В процессах волочения и прессования уясните возможное<sup>TM</sup> получения большого разнообразия продукции, новые -конструкции фильер уволок), их смазку, технологию к отделку готовой проекции.

Вамот понять суищность. процессов, происходящих в металле при ручной и машинной ковке, а также штамповке. Заключается она в измеетодические указания

Используя кинематические схемы, изучите технико-экономическую характеристику, общее устройство одного из станков токарной, сверлильной, фрезерной групп.

Важно ШІТЬ применяемый инструмент, приспособления для выполнения работ пс) оораQoiKs металлов резанной.

Уделите шшманне технике- безопасности, приемам безопасной работы.

Вопросы для самоконтроля

1. Укажите Означение токарных станков, их классификацию.
2. Перечислите типовые операции, выполняемые на токарно-вщгтарезних стайках.
3. Расскажите об основные механизмах токарных станков.
4. Какие работы выполняют на сверлильных, фрезерных епшках?
5. Перечислите основные приспособления, применяемые для закрепления деталей ti инструментов на сверлильнмк, фрезерных станках.

6.4. Процессы формирования разъемных и неразъемных соединений

Студент должен знать:

- сущность получения разъемных и неразъемных соединений;
- требования, предъявляемые к разъемным и неразъемным соединениям.

Литература: Л-3, с. 170...210, 251, 259...260. Методические указания

Одним из основных способов получения неразъемных соединений являются сварка, пайка, клепка, склеивание.

Уясните, что неразъемное соединен не при сварке достигается образованием мезгатомных связей' путем пластического деформирования или расплавления кромок соединяемых'деталей.

Ознакомьтесь также с обозначением на чертежах сварных швов и соединений по стандарту ЕСКД.

Среди других способов дуговая сварка будет и в дальнейшем занимать ведущее место в ремонте сельскохозяйственной техники, на машиностроительных заводах, в строительстве.

Необходимо отметить, что сварка позволяет экономить от 30 до 50% металла.

В газовой сварке выделите получение и строение сварочного пламени. Изучите устройство оборудования для сварки и резки, способы сварки.

Особое внимание уделите общим сведениям о технике безопасности.

При изучении пайки, прежде всего, усвойте принципиальную разницу между сваркой и пайкой. При пайке детали нагребаются только до температуры плавления припоя, металл деталей находится в твердом состоянии.

Выпишите в конспект марки и состав низко- и высокотемпературных припоев. Запомните назначение флюсов, область применения пайки различными припоями.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие способы сварки наиболее широко применяются в ремонтном производстве сельскохозяйственной техники?

2. Физическая сущность сварки плавлением и давлением.

3. Что такое свариваемость? Как влияет на нее химический состав материалов?

4. Назовите основное оборудование, инструмент на посту газосварки.

5. Расшифруйте марки припоев ПОС-92 и ПМЦ954.

6. По каким признакам классифицируются клеи?

7. Перечислите основные виды клеев, применяемых в промышленности.

6.5. Технологические процессы получения заготовок из конструкционных материалов, формообразование и формоизменение заготовок

Студент должен иметь представление:

- о видах и способах изготовления заготовок;
- о выборе вида заготовок в зависимости от типа производства;

знать:

- основные требования, предъявляемые к заготовкам;
- оптимальные способы обработки заготовок;
- способы формирования заготовок;
- принципы выбора метода получения заготовки в зависимости от ее формы, точности, размеров.

Литература: Л-3, с. 379...392.

#### Методические указания

Для единичного и опытного производства технологическим документом, с помощью которого технологический процесс доводится до рабочего места, является маршрутная карта (по ГОСТ 3.1118-82), дополняемая чертежом детали.

Заготовка (деталь) в процессе обработки должна сохранять заданное ей положение.

Придание заготовке требуемого положения относительно выбранной системы координат называется базированием.

ГОСТ 21495-76 и ГОСТ 3.1107-81 регламентируют вопросы базирования, обозначения технологических баз, опор, зажимных устройств на операционных эскизах.

Ознакомьтесь с припусками на обработку резанием, методами их определения.

Припуск» на обработку отливок из чугуна определяют по ГОСТ 2355-55, ГОСТ 7529-70, ГОСТ 7062-79, на штамповку - ГОСТ 7505-74. Назначение припусков по таблицам можно провести по любым справочникам токаря, общеинженерным справочникам, стандартам.

#### Вопросы для самоконтроля

1. Расскажите последовательность составления технологического процесса изготовления детали.
2. Сформулируйте так называемое правило шести точек,
3. Назначьте по соответствующим таблицам припуск на черновое и чистовое обтачивание наружной поверхности вала или проката диаметром 60 мм при длине  $l = 50$  мм. Выберите нужный прокат по стандарту.

#### Примерный перечень рекомендуемых лабораторных работ практических занятий

##### Раздел 1 Лабораторные работы

1. Определение твердости металлов и их сплавов. Искровая проба стали.
2. Исследование структуры железоуглеродистых сталей, находящихся в равновесном состоянии.
3. Термическая обработка материалов.

##### Раздел 3,

##### Лабораторные работы

1. Определение электрической прочности твердых диэлектриков.
2. Зависимость электрического сопротивления проводника (металла) от температуры.

##### Раздел 6.

##### Лабораторная работа

- i. Изучение геометрии токарных проходных резцов. Заточка резцов.

##### Практические работы

1. Токарные и сверлильные станки.
2. Фрезерные и шлифовальные станки.

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

### Методические указания

Контрольная работа состоит из шести заданий. Вариант контрольной работы определяется по двум последним цифрам шифра студента. Номера заданий см. табл. 1.

Например, студент, имеющий шифр 121, выполняет 21 вариант, вопросы 2, 20, 28, 39, 44, 54. Если номер шифра оканчивается двумя нулями (00), следует выполнять десятый вариант. Работа, выполненная не по своему варианту, не зачитывается и возвращается без оценки.

Выполнение заданий контрольной работы требует продуманного выбора материала.

Поэтому, прежде чем приступить к выполнению контрольной работы, необходимо внимательно изучить программный материал и методические указания к заданиям контрольной работы. Ответы на каждый пункт задания должны быть полными по содержанию и краткими по форме.

Контрольная работа выполняется в отдельной тетради. На обложке тетради указывают название предмета, номер контрольной работы, фамилию, имя, отчество, шифр и домашний адрес. Перед каждым ответом необходимо записать содержание вопроса. Ответы на вопросы задания следует писать четко, разборчиво, оставляя поля, выделяя заголовки, основные положения, марки материалов. Текстовую часть контрольной работы нужно оформлять графиками, схемами, рисунками, диаграммами.

В конце работы следует указать список использованной литературы и поставить свою подпись. Получив прорецензированную контрольную работу, студент должен исправить и объяснить все ошибки, выполнить необходимые доработки.

## ТАБЛИЦА

### распределения заданий по вариантам

Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,11 21,32 41,52	2,12 22,33 42,51	3,13 23,34 40,54	4,14 24,35 44,60	5,15 25,36 45,56	6,16 26,37 47,57	7,17 27,38 46,58	8,18 28,39 48,59	9,19 29,30 49,50	10,20 31,40 43,53
1	1,20 29,38 49,59	2,19 30,39 48,58	3,18 28,40 47,57	4,17 27,41 46,56	5,16 26,32 45,55	6,15 25,33 41,51	7,14 24,34 42,52	8,13 23,35 43,53	9,12 22,36 44,54	10,11 21,37 40,60
2	5,19 27,35 43,55	4,18 28,39 44,56	3,17 30,37 45,57	2,16 21,38 46,58	1,15 24,36 47,59	6,14 22,40 48,60	7,13 23,31 49,54	10,20 25,32 50,53	8,12 26,33 42,52	9,11 29,34 41,51
3	1,18 25,31 42,51	2,19 24,32 43,52	3,20 23,33 44,53	10,17 22,34 45,54	9,16 21,35 46,55	8,15 30,36 47,56	7,14 29,37 48,57	6,13 28,38 49,58	5,12 27,39 50,59	4,11 26,40 41,60
4	3,15 23,37 44,51	2,14 24,38 42,52	1,13 25,39 46,53	9,12 26,40 47,54	8,11 27,31 48,55	7,16 28,32 49,60	6,17 29,33 50,59	10,19 30,34 41,56	5,18 21,35 42,57	4,20 22,36 43,58
5	7,14 27,39 45,54	8,15 28,40 46,55	9,16 29,31 47,56	10,17 30,32 48,57	1,18 21,33 49,58	2,19 22,34 50,59	3,20 23,35 44,60	4,11 24,36 43,53	5,12 25,37 42,51	6,13 26,38 41,52

6	8,16 22,34 45,54	9,17 23,35 46,55	10,18 24,32 47,56	1,19 25,31 48,57	2,20 26,38 49,58	3,11 27,39 50,60	4,12 28,40 44,59	5,13 30,37 42,51	6,14 29,36 43,52	7,15 21,33 41,53
7	9,18 25,40 50,60	10,19 26,31 41,51	1,20 27,32 42,52	2,11 28,33 43,53	3,12 29,34 44,54	4,13 30,35 45,55	5,14 21,36 46,56	6,15 22,37 44,57	7,16 23,38 48,58	8,17 25,39 49,59
8	10,20 28,36 49,58	1,11 29,37 50,59	2,12 30,38 41,60	3,13 21,39 42,57	4,14 22,40 43,56	5,15 23,31 44,55	6,16 24,32 45,54	7,17 25,33 46,53	8,18 26,34 47,52	9,19 27,35 48,51
9	4,17 26,31 46,53	5,16 27,34 47,54	6,15 28,35 48,58	7,20 29,36 49,55	1,19 30,37 50,59	2,18 25,38 45,52	3,13 23,39 44,60	9,12 24,32 41,56	10,11 22,40 42,51	8,14 21,33 43,57

### Вопросы контрольной работы

1. Атомно-кристаллическое строение металлов. Плавление и кристаллизация. Вычертите схемы кристаллических решеток.
2. Механические свойства металлов. Характеристика свойств, их определение. Методы испытания механических свойств. Привести примеры для различных марок сталей и чугунов: предела прочно-сти( $\sigma_B$ ), относительного удлинения ( $\delta$ ) и твердости.
3. Химические, физические и технологические свойства металлов. Характеристика свойств. Объясните практическое значение технологических свойств металлов.
4. Определение твердости металлов методами Бринеля, Роквелла и Виккерса. Обозначение единиц твердости. Достоинства прибора ТК.
5. Назначение, устройство и работа доменной печи. Исходные материалы для производства чугуна. Вычертите схему доменной печи и укажите основные ее элементы. Техно-экономические показатели работы доменной печи.
6. Производство стали в кислородных конверторах: состав шихты, технология плавки. Начертите схему конвертора. Техно-экономические показатели работы.
7. Производство стали в мартеновских печах: состав шихты, технология плавки. Начертите схему мартеновской печи. Техно-экономические показатели работы.
8. Производство стали в электрических печах: состав шихты, технология плавки. Техно-экономические показатели работы. Вычертите схему дуговой электрической печи.  
Непрерывная разливка стали, ее достоинства, недостатки.
9. Дайте определение сплава, компонента, фазы. Способы получения сплавов. Виды взаимодействия компонентов в сплавах. Приведите примеры.
10. Начертите диаграмму состояния железоуглеродистых сплавов железо-цементит, укажите их структуру и опишите превращения из жидкого состояния в твердое.
11. Начертите диаграмму состояния железоуглеродистых сплавов железо-цементит и опишите превращения в твердом состоянии.
12. Дайте характеристику железоуглеродистых структур: аустенит, феррит, ледебурит, перлит, цементит. Укажите практическое применение диаграммы железо-цементит.

13. Свойства железа и углерода. Влияние постоянных примесей на свойства стали. Начертите диаграмму охлаждения чистого железа и опишите ее.

14. Формирование структуры деформированных металлов и сплавов. Явления возврата и рекристаллизации.

15. Углеродистые конструкционные стали обыкновенного качества. Характеристика. Марки по стандарту. Применение в автотракторном и сельскохозяйственном машиностроении.

16. Углеродистые конструкционные качественные стали. Характеристика. Марка по стандарту. Применение в автотракторном и сельскохозяйственном машиностроении.

17. Углеродистые инструментальные качественные и высококачественные стали. Характеристика. Марки по стандарту. Примеры применения.

18. Классификация легированных сталей. Маркировка по стандарту. Область применения легированных сталей. Приведите примеры.

19. Влияние легированных элементов на свойства сталей. Маркировка по стандарту. Приведите примеры.

20. Стали с высокой технологической пластичностью и свариваемость. Свойства, характеризующие пластичность. Факторы, влияющие на свариваемость.

21. Марки по стандарту, характеристика и область применения серого чугуна. Легированные чугуны.

22. Марки по стандарту, характеристика и область применения высокопрочного чугуна.

23. Марки по стандарту, характеристика и область применения ковкого чугуна.

24. Классификация видов термической обработки. Превращения при нагреве стали. Превращения аустенита при непрерывном охлаждении.

25...34. Назначить режим химико-термической обработки для заданной стали, пользуясь диаграммой «железо-цементит», справочниками термиста. Для каждого вида термообработки определить цели, параметры нагрева и охлаждения, конечную структуру, твердость. Определите назначение стали и приведите примеры ее применения.

Таблица 1. Данные для назначения режима химико-термической обработки

Номер задачи	Марка стали	Вид химико-термической обработки					
		отжиг	нормализация	цементация	закалка	азотирование	отпуск
1	2	3	4	5	6	7	8
25	У10А	неполный отжиг	–	–	в одном охладителе	азотирование	низкий
26	40ХН	–	–	–	– * –	–	средний
27	Сталь 65Г	–	–	–	– * –	–	высокий
28	Сталь 45	–	–	–	– * –	–	высокий
29	У7А	неполный отжиг	–	–	– * –	–	низкий
30	БСт 1кп	–	нормализация	–	– * –	–	–
31	Сталь 25	–	–	цементация	– * –	–	низкий
32	12ХНЗА	–	–	цементация	– * –	–	низкий
33	35ХМЮА	–	–	–	– * –	азотирование	высокий
34	P18	–	–	–	– * –	–	трехкратный отпуск

35. Печи для термической обработки стали. Дефекты и брак при термической обработке стали. Приведите примеры.

36. Виды, назначения и технология выполнения цементации. Приведите примеры деталей машин и механизмов, подвергающихся цементации.

37. Назначение и технология выполнения азотирования и цианирования стали. Приведите примеры деталей и механизмов, подвергающихся азотированию.

38. Латунь и бронзы, их группы, марки по стандарту. Примеры применения в автотракторном и сельскохозяйственном машиностроении.

39. Алюминиевые сплавы, их группы, характеристика, марки по стандарту и применение в автотракторном и сельскохозяйственном машиностроении.

40. Антифрикционные сплавы, их группы, характеристика, марки по стандарту. Область применения.

41. Материалы с высокими упругими свойствами. Классификация, состав, особенности термической обработки, свойства.

42. Сплавы на основе магния. Свойства магния. Общая характеристика и классификация магниевых сплавов.

43. Титан и сплавы на его основе, свойства титана, общая характеристика и классификация титановых сплавов.

44. Коррозия металлов, ее виды. Способы защиты металлов от коррозии.

45. Материалы для режущих инструментов. Углеродистые стали, низколегированные стали. Приведите примеры применения.,
46. Быстрорежущие стали. Термообработка.
47. Литые и порошкообразные твердые сплавы. Металлокерамические твердые сплавы. Область применения.
48. Общие сведения о ферромагнетиках. Магнитомягкие материалы. Материалы со специальными магнитными свойствами. Область применения.
49. Сплавы с заданным температурным коэффициентом линейного расширения, температурным коэффициентом модуля упругости. Приведите примеры.
50. Полупроводниковые материалы. Строение и свойства, методы получения. Диэлектрики, электроизоляционные лаки, эмали, компаунды. Область применения.
51. Получение изделий из порошков. Метод порошковой металлургии. Свойства и применение порошковых материалов в сельскохозяйственном машиностроении.
52. Литейное производство: формовочные смеси, литейный модельный компонент, технология изготовления литейных форм. Плавка и заливка форм.
53. Способы обработки металлов давлением: волочение, прессование, ковка, штамповка. Приведите примеры деталей, заготовки которых были получены этими способами обработки.
54. Опишите технологию электродуговой сварки сталей и чугуна. В чем трудности сварки легированных сталей?
55. Части и элементы токарного проходного резца. Геометрия его режущей части. Начертите схему и укажите углы заточки.
56. Техничко-экономическая характеристика, общее устройство токарных станков на примере 16К20, работы выполняемые на них,
57. Опишите общее устройство сверлильных станков на примере 2М135А. Инструменты и работы, выполняемые на них.
58. Опишите общее устройство универсально-фрезерных станков. Инструменты. Работы, выполняемые на них.
59. Абразивные инструменты и их характеристика. Основные виды шлифования.
60. Базирование заготовок при обработке на станках и выбор баз. Понятие о припусках. Обоснование выбора оборудования, приспособления, инструмента.

# СОДЕРЖАНИЕ

Общие методические указания

Рекомендуемая литература

Учебное задание

Введение

аздел 1. Физико-химические закономерности

формирования структуры материалов.

Раздел 2. Материалы, применяемые в машино-

и приборостроении

Раздел 3. Материалы с особыми физическими свойствами

Раздел 4. Инструментальные стали

Раздел 5. Порошковые и композиционные материалы

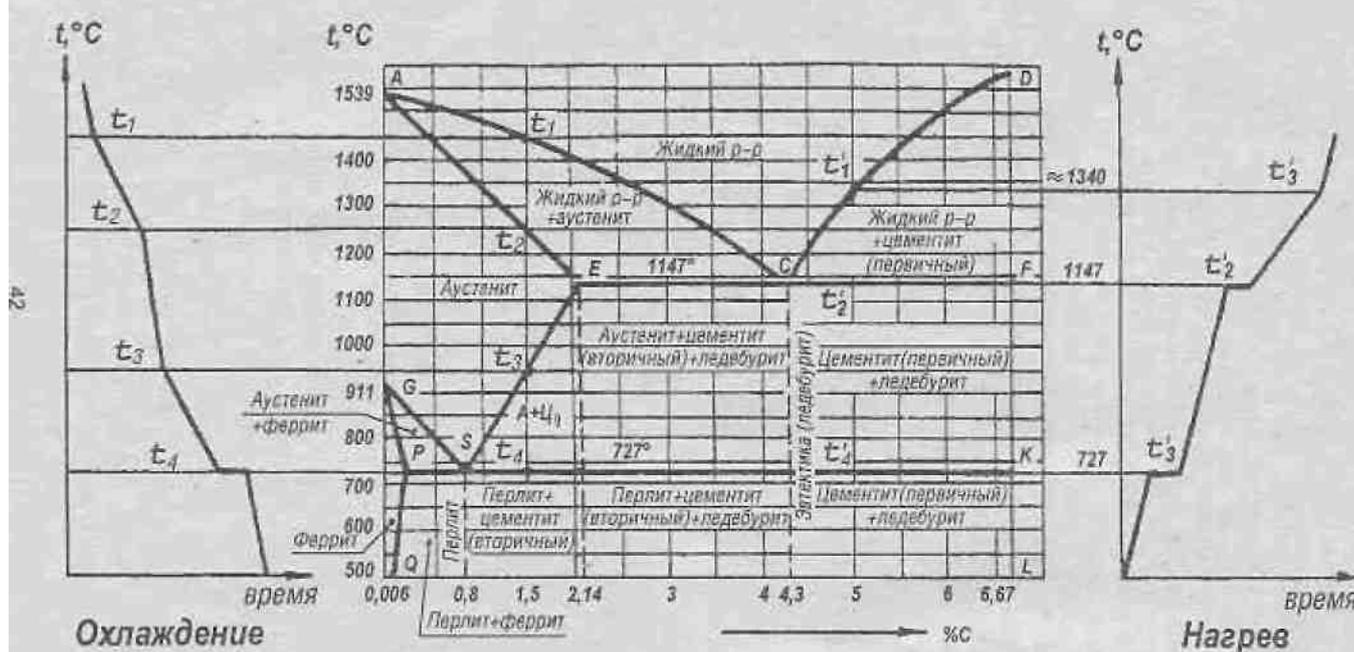
Раздел 6. Основные способы обработки материалов

Контрольная работа

Приложение

Приложение 1

Диаграмма состояния железо-цементит  
(Fe – Fe<sub>3</sub>C)



А – аустенит  
Ц<sub>2</sub> – цементит (вторичный)

