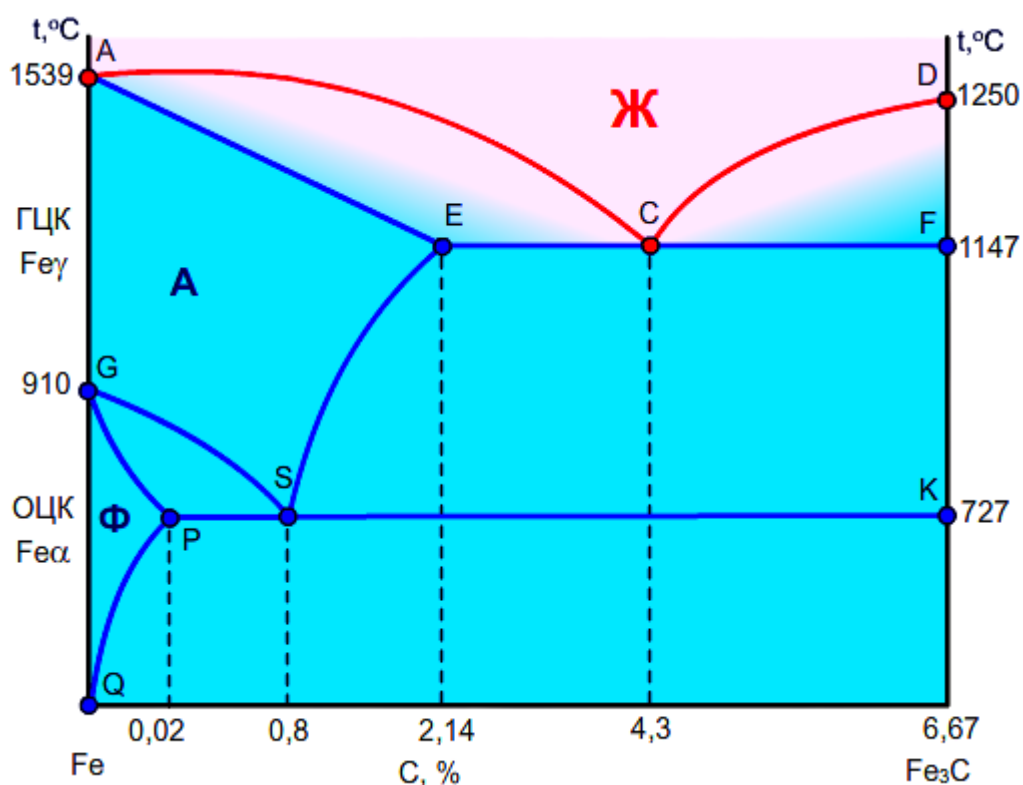


**Ф. Ф. ИБЛЯМИНОВ, Н. З. МИНГАЛЕЕВ,
С. М. ЯХИН, Г. В. ПИКМУЛЛИН,
Р. Р. ЛУКМАНОВ**

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ



Казань 2016

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный аграрный университет»**

**Ф. Ф. Ибляминов, Н. З. Мингалеев,
С. М. Яхин, Г. В. Пикмуллин, Р. Р. Лукманов**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

**Под редакцией доктора
технических наук, профессора Б. Г. Зиганшина**

Казань 2016

ББК 30.3
УДК 621.7-621.9

Составители: Ибляминов Ф.Ф., Мингалеев Н.З., Яхин С. М.,
Пикмуллин Г. В., Лукманов Р. Р.

Рецензенты:

зав. каф. «Технология строительных материалов, изделий и конструкций» КГАСУ д.т.н., профессор Хозин В.Г.;

зав. каф. «Технический сервис» Казанский ГАУ д.т.н., профессор Адигамов Н.Р.;

профессор кафедры «Основы конструирования» КГТУ им. А.Н.Туполева д.т.н., профессор Митряйкин В.И.

Ибляминов Ф.Ф. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебное пособие / Ф.Ф. Ибляминов, Н.З.Мингалеев, С. М. Яхин, Г. В. Пикмуллин, Р. Р. Лукманов. Казань: Изд-во Казан. Гос. аграрного ун-та, 2016. – 208с. ISBN 978-5-905201-38-7.

Учебное пособие предназначено для студентов Казанского ГАУ очной и заочной формы обучения, изучающих курс «Материаловедение и технология конструкционных материалов». Содержание учебного пособия соответствует Федеральному Государственному образовательному стандарту высшего образования по направлениям подготовки: 35.03.06 - «Агроинженерия», 23.03.03 - «Эксплуатация транспортно - технологических машин и комплексов», 20.03.01 «Техносферная безопасность» и 23.05.01 – «Наземные транспортно-технологические средства».

Учебное пособие содержит необходимый теоретический материал, вопросы для самопроверок, примеры решения задач и задания контрольных работ.

Пособие может использоваться студентами для самостоятельной работы по изучению курса и для выполнения контрольных работ по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов».

ISBN 978-5-905201-38-7

ББК 30.3
УДК 621.7-621.9

©Казанский государственный аграрный университет 2016 г.

ВВЕДЕНИЕ

Курсы «Материаловедение и технология конструкционных материалов» являются одним из основных в общем цикле дисциплин, определяющих подготовку инженеров.

Согласно современным государственным образовательным стандартам значительная часть учебного времени отведена на самостоятельную работу студентов. Поэтому одной из важнейших проблем является организация работы студентов в часы самостоятельных и индивидуальных занятий.

В настоящем пособии по наиболее важным разделам, раскрывающим основное содержание дисциплин, разработаны индивидуальные домашние задания. Пособие составлено так, чтобы, ознакомившись с содержанием задания и изучив теоретические сведения, указанные в каждом разделе, рекомендуемую литературу и ГОСТы, студенты могли самостоятельно решить поставленные задачи.

Учебное пособие включает программу курсов «Материаловедение и технология конструкционных материалов», варианты контрольных работ, описание методики выполнения заданий и примеры расчета.

В первом разделе приведены варианты заданий и примеры выполнения по курсу «Материаловедение», а во втором разделе варианты заданий и примеры выполнения по курсу «Технология конструкционных материалов».

1 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

1.1 Программа и варианты контрольных работ

1.1.1 Металлические материалы

Строение металлов

Рассмотрите типы химической связи в твердых телах, особое внимание обратите на металлический тип связи. Металлические тела характеризуются кристаллическим строением. Однако свойства реальных кристаллов определяются известными несовершенствами кристаллического строения. В связи с этим необходимо разобраться в видах несовершенств и, особенно в строении дислокаций (линейных несовершенств), причинах их легкого перемещения в кристаллической решетке и влияния на механические свойства.

Термодинамические причины фазовых превращений являются одним из частных случаев общего закона природы - стремлением любой системы к состоянию с наименьшим запасом энергии (в данном случае свободной энергии). Разберитесь в теоретических основах процесса кристаллизации, состоящего из двух элементарных процессов: зарождения кристаллов и их роста, а также в определяющем влиянии на эти параметры степени переохлаждения.

При изучении процесса кристаллизации необходимо иметь в виду решающее значение реальной среды в формировании структуры литого металла, а также возможность искусственного воздействия на строение путем модифицирования.

Вопросы для самопроверки.

1. В чем сущность металлического, молекулярного, ионного и ковалентного типов связи? 2. Каковы характерные свойства металлов и чем они определяются? 3. Что такое полиморфизм? 4. Что такое параметр кристаллической решетки, плотность упаковки и координационное число? 5. Виды дислокаций и их строение. 6. Что такое анизотропия свойств кристаллов? 7. Каковы термодинамические условия равновесия? 8. В чем физическая сущность процесса кристаллизации? 9. В чем физическая сущность процесса плавления? 10. Каковы параметры процесса кристаллизации? 11. Что такое степень переохлаждения? 12. Какова связь между величиной зерна, скоростью зарождения, скоростью роста кристаллов и степенью переохлаждения? 13. Формы кристаллов и влияние реальной среды на процесс кристаллизации. Образование дендритной структуры.

Теория сплавов

Необходимо отчетливо представлять строение металлов и сплавов в твердом состоянии. Уяснить, что такое твердый раствор, химическое

(металлическое) соединение и механическая смесь. Нужно освоить методику построения диаграмм состояния для различных случаев взаимодействия компонентов в твердом состоянии.

При изучении диаграмм состояния уметь применять правило отрезков (для определения доли каждой фазы или структурной составляющей в сплаве), правило фаз (для построения кривых нагрева и охлаждения), определять химический состав фаз.

С помощью правила Курнакова Н.С. уметь установить связь между составом, строением и свойствами сплава.

Вопросы для самопроверки.

1. Что такое компонент, фаза, физико-химическая система, число степеней свободы? 2. Приведите объяснение твердого раствора, механической смеси, химического (металлического) соединения. 3. Как строятся диаграммы состояния? 4. Приведите уравнение правила фаз и объясните физический смысл числа степеней свободы. 5. Объясните принцип построения кривых нагрева и охлаждения с помощью правила фаз. 6. Начертите и проанализируйте диаграмму состояния для случая образования непрерывного ряда твердых растворов. 7. Начертите и проанализируйте диаграмму состояния для случая полной нерастворимости компонентов в твердом состоянии. 8. Начертите и проанализируйте диаграмму состояния для случая образования эвтектики, состоящей из ограниченных твердых растворов. 9. Начертите и проанализируйте диаграмму состояния для случая образования химического соединения. 10. Каким образом определяются концентрация фаз и их количественное соотношение? 11. В чем различие между эвтектоидным и эвтектическим превращениями? 12. Правила Н.С. Курнакова.

Пластическая деформация и механические свойства металлов

Рассмотрите физическую природу деформации и разрушения. Особое внимание уделите механизму пластической деформации, ее влиянию на микро- и субмикроструктуру, а также на плотность дислокаций. Уясните связь между основными характеристиками, строением и механическими свойствами. Разберитесь в сущности явления наклепа и его практическом использовании.

Изучите основные методы исследования механических свойств металлов и физический смысл характеристик, определяемых при разных методах испытания.

Вопросы для самопроверки.

1. В чем различие между упругой и пластической деформациями? 2. Как изменяется строение металла в процессе пластического деформирования? 3. Как влияют дислокации на прочность металла? 4.

Почему наблюдается различие теоретической и практической прочности?
5. Как влияет изменение строения на свойства деформированного металла?
6. Какие характеристики механических свойств определяются при испытании на растяжение? 7. Что такое конструктивная (конструкционная) прочность? От чего она зависит и как определяется?

Влияние нагрева на структуру и свойства деформируемого металла

Необходимо знать сущность рекристаллизационных процессов: возврата - первичной рекристаллизации, собирательной - (вторичной) рекристаллизации, протекающих при нагреве деформированного металла. Уяснить, как при этом изменяются механические и физико-химические свойства.

Вопросы для самопроверки.

1. Как изменяются свойства деформированного металла при нагреве?
2. В чем сущность процесса возврата? 3. Что такое полигонизация? 4. Сущность процессов первичной и вторичной рекристаллизации. 5. В чем различие между холодной и горячей пластическими деформациями? 6. Как изменяются строение и свойства металла при горячей пластической деформации?

Железо и его сплавы

Студент обязан объяснить диаграмму состояния железо-цементит и определить все фазы и структурные составляющие этой системы, а также строить с помощью правила фаз кривые охлаждения (или нагревания) для любого сплава; четко разбираться в классификации железуглеродистых сплавов и усвоить, что различие между тремя классами (техническое железо, сталь, чугун) не является формальным (по содержанию углерода). Разные классы сплавов принципиально различны по структуре и свойствам. Необходимо знать, что технические железуглеродистые сплавы состоят не только из железа и углерода, но обязательно содержат постоянные примеси, попадающие в сплав в результате предыдущих операций при выплавке.

Разберите диаграмму состояния железо-графит, которая по графическому начертанию почти не отличается от диаграммы железо-цементит, что облегчает ее запоминание. Количественные изменения в положении линий диаграммы касаются смещения эвтектической и эвтектоидной линий в точке S' и E'. Качественное изменение заключается в замене в структуре во всех случаях цементита графитом.

Изучите влияние легирующих элементов на критические точки железа и стали и объясните, при каком сочетании углерода и соответствующего

легирующего элемента могут быть получены легированные стали ферритного, перлитного, аустенитного и ледебуритного классов.

Уясните влияние постоянных примесей на строение чугуна и разберитесь в различии металлической основы серых чугунов разных классов. Запомните механические свойства и назначение чугунов различных классов, их маркировку и применение. Обратите внимание на способы получения ковких и высокопрочных чугунов. Изучите физическую сущность процесса графитизации.

Вопросы для самопроверки.

Что такое феррит, аустенит, перлит, цементит и ледебурит? 2. Какие превращения происходят в сплавах при температурах A_1 , A_2 , A_3 , A_4 , $A_{ст}$. 3. Построить с помощью правила фаз кривую охлаждения для стали с 0,8% С и для чугуна с 4,3% С. 4. В каких условиях выделяется первичный, вторичный и третичный цементиты? 5. Как влияют легирующие элементы на положение критических точек $A_{Г1}$, $A_{Г2}$, $A_{Г3}$, $A_{Г4}$, $A_{ст}$? 6. Какие легирующие элементы способствуют графитизации? 7. Как влияют легирующие элементы на свойства феррита и аустенита? 8. Как классифицируют легированные стали по структуре в равновесном состоянии? 9. Каково строение эвтектики и эвтектоида в сером и белом чугунах? 10. Классификация, маркировка и применение чугунов, 11. Сравните механические свойства серого, ковкого и высокопрочного чугунов.

Теория термической обработки стали

Теория и практика термической обработки стали главные вопросы металловедения. Термическая обработка один из основных способов влияния на строение, а, следовательно, и на свойства сплавов.

При изучении превращений переохлажденного аустенита особое внимание обратите на диаграмму изотермического распада, устанавливающую связь между температурными условиями превращения, интенсивностью распада и строением продуктов превращения. Разберитесь в механизме и особенностях перлитного, промежуточного и мартенситного превращений, происходящих соответственно в верхней, средней и нижней температурных областях. Уясните строение и свойства перлита, сорбита, троостита, бейнита, мартенсита и особенно различие и сходство одноименных структур, получаемых при распаде аустенита и отпуске закаленной стали.

Изучите влияние легирующих элементов на кинетику и характер превращения аустенита в перлитной, промежуточной и мартенситной областях. Рассмотрите причины получения различных классов сталей по структуре (перлитного, мартенситного, аустенитного). Уясните влияние легирующих элементов на превращения при отпуске. Следует помнить, что

легирующие элементы, как правило, затормаживают процессы превращений. Запомните практическое значение термокинетических диаграмм.

Вопросы для самопроверки.

1. Механизм образования аустенита при нагреве стали. 2. Каковы механизмы и температурные районы образования структур перлитного типа (перлита, сорбита, троостита и бейнита)? 3. В чем различие между перлитом, сорбитом и трооститом? 4. Что такое мартенсит и в чем сущность и особенности мартенситного превращения? 5. Что такое критическая скорость закалки? 6. От чего зависит количество остаточного аустенита? 7. В чем сущность превращений, происходящих при отпуске? 8. Чем отличаются структуры троостита, сорбита и перлита отпуска от одноименных структур, образующихся при распаде переохлажденного аустенита? 9. Каково практическое значение термокинетических диаграмм?

Технология термической обработки

Уясните влияние скорости охлаждения на структуру и свойства стали и физическую сущность процессов отжига, нормализации, закалки и обработки холодом. При изучении технологических процессов термической обработки особое внимание обратите на разновидности режимов и их назначение.

Уясните различие между закаливаемостью и прокаливаемостью стали, а также факторы, влияющие на эти характеристики. Разберитесь в сущности способа получения высокопрочных деталей — термомеханической обработке.

При изучении индукционной закалки уясните связь между глубиной проникновения закаленного слоя и частотой тока.

Вопросы для самопроверки.

1. Приведите определения основных процессов термической обработки: отжига, нормализации, закалки и отпуска. 2. Какие вам известны разновидности процесса отжига и для чего они применяются? 3. Какие вам известны разновидности закалки и в каких случаях они применяются? 4. От чего зависит прокаливаемость стали и в чем ее технологическое значение? 5. Для чего и как производится обработка холодом? 6. Как изменяются скорость и температура нагрева изделий из легированной стали по сравнению с углеродистой? 7. В чем сущность и особенности термомеханической обработки? 8. Как регулируется глубина закаленного слоя при обработке токами высокой частоты? 9. Каковы преимущества поверхностной индукционной закалки?

Химико-термическая обработка стали и поверхностное упрочнение наклепом

Процесс химико-термической обработки состоит из выделения атомарного насыщающего вещества внешней средой, захвата (сорбции) этих атомов поверхностью металла и диффузии их внутрь металла. Поэтому нужно рассмотреть реакции в газовой среде при цементации или азотировании и усвоить современные представления о диффузии в металлах

Вопросы для самопроверки.

1. В чем заключаются физические основы химико-термической обработки? 2. Назначение и режим термической обработки после цементации. 3. Каковы свойства цементированных и азотированных изделий? 4. В чем различие между диффузионным и гальваническим хромированием? 5. Сущность и назначение процесса борирования. 6. Как изменяются свойства изделий при дробеструйной обработке и какова природа этих изменений? 7. Как влияет поверхностное упрочнение на эксплуатационные характеристики изделий.

Конструкционные стали

Необходимо усвоить принципы маркировки стали, и уметь по маркировке определить состав и особенности данной стали, а также иметь общее представление о разных группах стали.

Разобраться во влиянии легирующих элементов на изменение структуры и свойства стали, особое внимание уделите технологическим особенностям термической обработки легированных сталей различных групп.

Рассмотрите способы классификации (по структуре в нормализованном состоянии, что особенно важно для машиностроителей, и по назначению), основные принципы выбора цементируемых, улучшаемых пружинно-рессорных, износостойких, высокопрочных, нержавеющей, жаростойких, жаропрочных и других сталей для изделий различного назначения.

При изучении жаропрочных сталей обратите внимание на особенности поведения их в условиях нагружения при повышенных температурах. Уясните сущность явления ползучести и основные характеристики жаропрочности. Каковы предельные рабочие температуры и области применения сталей различного структурного класса.

В качестве примеров указать две-три марки стали каждой группы, расшифровать состав, назначить режим термической обработки и охарактеризовать структуру, свойства и область применения.

Вопросы для самопроверки.

1. Как классифицируются легированные стали ? 2. Чем определяется выбор марки цементуемой стали для изделий различного назначения? 3. Какова термическая обработка цементуемых деталей? 4. Чем объясняется назначение процесса улучшения для конструкционной стали? 5. Термическая обработка улучшаемых сталей. 6. Какие требования предъявляются к рессорно-пружинным сталям, как они классифицируются по прочностным свойствам? 7. Приведите примеры марок стали для рессор и пружин, работающих в различных условиях. 8. Термическая обработка рессорно-пружинной стали. 9. Какие вы знаете износостойкие стали ? 10. Каковы особенности мартенситостареющих сталей? 11. Приведите примеры марок высокопрочной стали, назначьте режим термической обработки. 12. Каковы требования, предъявляемые к нержавеющей сталям? 13. Укажите марки хромистых нержавеющей сталей, их состав, термическую обработку, свойства и назначения. 14. Каковы требования, предъявляемые к жаростойким сталям? 15. Каковы требования, предъявляемые к жаропрочным сталям? 16. Какими способами можно повысить жаропрочность стали? 17. Приведите примеры жаропрочных сталей перлитного, мартенситного и аустенитного классов. Укажите их состав, свойства и области применения. 18. Каковы особенности и области применения металлокерамических сплавов?

Инструментальные стали

Изучите классификацию инструментальных сталей в зависимости от применения инструмента и в связи с этим рассмотрите основные эксплуатационные свойства инструмента каждой группы. Особое внимание уделите быстрорежущим сталям. Уясните причины их высокой красностойкости и особенности термической обработки.

При изучении штамповых сталей необходимо различать условия работы штампов для деформирования в холодном состоянии и штампов для деформирования в горячем состоянии. Студент обязан уметь выбрать марку стали для инструмента различного назначения, расшифровать ее состав, назначить режим термической обработки, объяснить сущность происходящих при термической обработке превращений и указать получаемые структуру и свойства.

Вопросы для самопроверки.

1. Как классифицируются инструментальные стали. 2. Приведите примеры углеродистых и легированных сталей, используемых для изготовления режущего инструмента. Укажите их состав, режим термической обработки, структуру и свойства. 3. Укажите и расшифруйте основные марки быстрорежущих сталей. 4. Какова термическая обработка быстрорежущей стали? 5. Как подразделяются штамповые стали?

Требования, предъявляемые к штамповым сталям для деформирования металла в холодном и горячем состоянии. 6. Какие стали применяются для штампов холодной штамповки? Укажите их состав, термическую обработку, структуру и свойства. 7. Какие требования предъявляются к сталям для измерительного инструмента? Укажите марки стали, их состав, термическую обработку, структуру и свойства. 8. Что представляют собой твердые сплавы? Каковы их свойства и преимущества? Укажите марки твердых сплавов, их состав и назначение.

Специальные сплавы

В этом разделе изучаются стали и сплавы, обладающие особыми физическими свойствами: магнитными, с особыми свойствами теплового расширения, электрического сопротивления, а также сплавы новой техники на основе титана, никеля, кобальта и тугоплавких металлов.

Необходимо знать требования, предъявляемые к каждой группе сплавов, и их назначение. В качестве примеров укажите две - три марки стали или сплава данной группы, расшифруйте их состав, определите режим термической обработки с объяснением происходящих структурных превращений, охарактеризуйте получаемую структуру и свойства.

Вопросы для самопроверки.

1. Как классифицируются магнитные стали и сплавы? Требования, предъявляемые к магнитомягким и магнитотвердым материалам. 2. Какие вы знаете магнитомягкие стали и сплавы? Укажите их состав, свойства и назначение. 3. Какие вы знаете магнитотвердые материалы? Укажите их состав, термическую обработку, свойства и назначение. 4. Какие требования предъявляются к сплавам с высоким электросопротивлением? Приведите примеры таких сплавов с указанием их состава, структуры, свойств и области применения. 5. Приведите примеры сплавов с особенностями теплового расширения. Их состав, свойства и назначение. 6. Какие вы знаете сплавы с заданными упругими свойствами? Приведите их состав, свойства и назначение. 7. Каковы особенности сплавов титановых и области их применения? 8. Какой термической обработке подвергают сплавы на основе титана? 9. Приведите примеры сплавов на основе титана, никеля, кобальта, тугоплавких металлов. Укажите их состав, свойства, обработку и области применения.

Алюминий, магний и их сплавы

Обратите внимание на основные преимущества алюминиевых и магниевых сплавов, связанные с их высокой удельной прочностью. Рассмотрите классификацию алюминиевых сплавов и обоснуйте

технологический способ изготовления изделий из сплавов каждой группы. Разберитесь в основах теории термической обработки (старения) легких сплавов. Обоснуйте выбор способа упрочнения деформируемых и литейных сплавов. Рассмотрите классификацию магниевых сплавов.

Вопросы для самопроверки.

1. Свойства и применение алюминия. 2. Как классифицируются алюминиевые сплавы? 3. Какие сплавы упрочняются путем термической обработки? Укажите их марки, состав, режим термической обработки, свойства. 4. В чем сущность процесса старения? 5. Какие вы знаете литейные алюминиевые сплавы? Приведите их марки, состав, обработку, свойства. 6. Какие вы знаете жаропрочные алюминиевые сплавы? Укажите предельные рабочие температуры их использования. 7. Каковы свойства магния? 8. Как классифицируются магниевые сплавы? 9. Укажите марки, состав, обработку, свойства и назначение различных сплавов на основе магния.

Медь и ее сплавы

Изучите классификацию медных сплавов и уясните маркировку, состав, структуру, свойства и области применения разных групп медных сплавов.

Вопросы для самопроверки.

1. Как влияют примеси на свойства чистой меди? 2. Как классифицируются медные сплавы? 3. Какие сплавы относятся к латуням. Их маркировка и состав. 4. Приведите несколько примеров латуней с указанием их состава, структуры, свойств и назначения. 5. Какие сплавы относятся к бронзам? Их маркировка и состав. 6. Укажите строение, свойства и назначение различных бронз. 7. Какой термической обработке подвергается бериллиевая бронза?

Цинк, свинец, олово и их сплавы

Основное внимание обратите на области применения сплавов, на основе цинка, свинца, олова. Укажите, каким должно быть строение антифрикционных сплавов в связи с предъявляемыми к ним требованиями.

Вопросы для самопроверки.

1. Укажите назначение и свойства сплавов на основе цинка. 2. Каковы требования, предъявляемые к антифрикционным сплавам? 3. Укажите состав, свойства и области применения сплавов на основе олова. 4. Укажите состав, свойства и области применения сплавов на основе свинца.

1.1.2 НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Полимерные материалы

Обратите внимание на виды и особенности строения полимеров, их механические и физико-химические свойства.

Рассматривая пластические массы, необходимо понять, что это искусственные материалы, получаемые на основе органических полимерных веществ, которые являются обязательными связующими компонентами пластмасс. Изучите различные группы пластических масс, их свойства и области применения.

Вопросы для самопроверки.

1. Что лежит в основе классификации полимеров? 2. Какие вы знаете наполнители пластмасс? 3. Укажите область применения термопластов и реактопластов, приведите примеры. 4. В чем преимущества пластмасс по сравнению с металлическими материалами? Каковы их недостатки?

Резиновые материалы

Уясните состав резины, способы получения и влияние различных добавок (ингредиентов) на ее свойства. Подробно рассмотрите влияние порошковых и органических наполнителей на свойства резины, изучите физико-механические свойства и области применения резин различных марок.

Вопросы для самопроверки.

1. Что представляет собой резина? 2. Объясните роль порошковых наполнителей. 3. В каких случаях применяются волокнистые наполнители?

Силикатные материалы

Поскольку большинство неорганических материалов содержит различные соединения кремния с другими элементами, эти материалы получили общее название силикатных материалов. Рассмотрите стеклокристаллические материалы (ситаллы) и их отличие от стекла минерального.

При изучении керамических материалов обратите внимание на отличие технической керамики от обычной. Разберитесь в химическом и фазовом составах технической керамики, ее свойствах и области применения.

Вопросы для самопроверки.

1. Какие силикатные материалы относятся к минеральному стеклу? Их отличительные свойства. 2. Укажите область применения ситаллов. 3. В чем отличие технической керамики от обычной? Укажите область ее применения.

Древесные материалы

Ознакомьтесь со строением древесины, ее достоинствами и недостатками как конструкционного материала.

Вопрос для самопроверки.

1. Укажите основные достоинства и недостатки древесины как конструкционного материала.

Композиционные материалы

Обратите внимание на принципиальное отличие композиционных материалов, заключающееся в сочетании разнородных материалов с четкой границей раздела между ними. Укажите свойства композитов в зависимости от вида матрицы и формы, размеров и взаимного расположения наполнителя. Уясните возможность использования композитов в качестве жаропрочных материалов и способы повышения их жаропрочности.

Вопросы для самопроверки.

1. Что такое композиты? 2. Как подразделяются композиты в зависимости от формы и размеров наполнителя? 3. Как подразделяются композиты по виду матрицы? 4. От чего зависят механические свойства композитов?

1.1.3 Варианты контрольных работ по курсу «Материаловедение»

Задания на контрольные работы выдают индивидуально каждому студенту. Задание включает вопросы и задачи по основным разделам дисциплины.

При выполнении контрольных работ студенты изучают методику выбора и назначения черных и цветных металлов и сплавов для изготовления конкретных деталей машин и различного вида инструментов, а также знакомятся с особенностями строения, технологией получения и областью применения наиболее распространенных неметаллических материалов. Одновременно студент должен научиться пользоваться рекомендуемыми справочными материалами с тем, чтобы уметь в дальнейшем правильно выбрать материал при курсовом и дипломном проектировании.

Контрольная работа выполняется в отдельной тетради с соблюдением всех норм ГОСТа. Рисунки и схемы выполняются карандашом, линейкой и в соответствии с ГОСТом. В начале записываются вопросы, затем ответы и выводы, а также используемая литература. На кафедре вывешивается расписание консультаций - фамилия, имя, отчество преподавателя.

Контрольные работы после выполнения необходимо зарегистрировать и сдать в деканат до начала экзаменационной сессии. Во время сессии после прохождения и защиты лабораторных работ все студенты обязаны защитить сданные контрольные работы (до сдачи зачета и экзамена).

К экзамену по дисциплине «Материаловедение» допускаются студенты, выполнившие и защитившие, предусмотренные учебным планом:

- лабораторные работы;
- контрольные работы;
- и др.

Вариант 1

1 Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,6% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки железа (параметры, координационное число, плотность упаковки).

3. В чем заключаются преимущества и недостатки поверхностного упрочнения стальных изделий при нагреве токами высокой частоты по сравнению с упрочнением методом цементации? Назовите марки сталей применяемых для этих видов обработки.

4. В результате термической обработки шестерни должны получить твердый износостойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для изготовления их выбрана сталь 12Х2Н4:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической и химико-термической обработки, приведите подробное обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите свойства стали после термической обработки.

5. Для отливок сложной конфигурации используется бронза БрОФ4-0,2:

а) расшифруйте состав сплава и укажите его структуру;

б) назначьте режим термической обработки для снятия внутренних напряжений, возникающих после термической обработки.

6. Газонаполненные пластмассы (пенно - и поропласты). Опишите способы их изготовления, свойства и область применения.

Вариант 2

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз)

для сплава, содержащего 0,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Опишите сущность явления наклепа и его практического использования.

3. Назначьте режим термической обработки рессор из стали 70 и приведите его обоснование. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

4. В результате химико-термической обработки шнек должен получить твердый износоустойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для изготовления выбрана сталь 18Х2Н4ВА:

а) расшифруйте состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте вид и режим химико-термической обработки, приведите подробное его обоснование.

в) опишите свойства поверхностного слоя стали в готовом изделии.

5. Для изготовления деталей двигателя внутреннего сгорания выбран сплав АК4-1:

а) расшифруйте состав сплава и укажите способ изготовления деталей из этого сплава;

б) приведите характеристики механических свойств сплава при повышенных температурах и объясните, за счет чего они достигаются.

6. Преимущества и недостатки клеевых соединений пластмасс. Методы контроля.

Вариант 3

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,2% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Как изменяется блочная (мозаичная) структура при нагреве предварительно деформированного металла? В чем сущность процесса полигонизации?

3. Режущий инструмент требуется обработать на максимальную твердость. Для его изготовления выбрана сталь У12А. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства данной стали.

4. В результате термической обработки детали машин должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость HB250—280). Для изготовления их выбрана сталь 40ХН:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки этой стали;

в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления слабонагруженных деталей выбран сплав АЛ5:

а) расшифруйте состав и укажите способ изготовления деталей из данного сплава;

б) опишите метод повышения механических свойств этого сплава и объясните природу явления.

6. Укажите состав и свойства керамики, применяемой в машиностроении.

Вариант 4

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,4% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Что такое параметр кристаллической решетки, плотность упаковки и координационное число?

3. На изделиях из стали 15 требуется получить поверхностный слой высокой твердости. Приведите обоснование выбора метода химико-термической обработки, опишите его технологию и структуру изделия после окончательной термической обработки.

4. Для изготовления деталей, работающих в активных коррозионных средах, выбрана сталь 2Х17Н2:

а) расшифруйте состав и определите группу стали по назначению;

б) объясните назначение легирующих элементов, введенных в эту сталь;

в) назначьте и обоснуйте режим термической обработки и опишите свойства стали после обработки.

5. Для изготовления деталей двигателя внутреннего сгорания выбран сплав АК8:

а) расшифруйте состав и укажите способ изготовления деталей из данного сплава;

б) приведите характеристики механических свойств сплава при повышенных температурах и объясните, за счет чего они достигаются.

6. Укажите состав и свойства керамики, применяемой для изготовления режущих инструментов.

Вариант 5

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз)

для сплава, содержащего 1,1% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Опишите физическую сущность процессов кристаллизации и плавления?

3. Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) различных приспособлений из стали 45, которые должны иметь твердость HRC28—35. Опишите свойства стали после

4. В турбиностроении используют сталь 40X12H8Г8МФБ (ЭИ481). Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки и обоснуйте его. Опишите структуру после термической обработки. Как влияет температура эксплуатации на механические свойства данной стали?

5. Для изготовления лопатки турбины использован сплав ВТ6. Приведите состав сплава, выберите и опишите вид упрочняющей термической обработки. Опишите процессы, протекающие при термической обработке, преимущества сплава ВТ6 по сравнению с ВТ5.

6. Опишите антифрикционные пластмассовые материалы. Укажите их свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 6

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Формы кристаллов и влияние реальной среды на процесс кристаллизации. Образование дендритной структуры.

3. Для изготовления машинных метчиков выбрана сталь P10K5Ф5;

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

4. Выберите марку чугуна для изготовления ответственных деталей машин (коленчатые валы, шатуны и т. п.). Укажите состав, обработку, структуру и основные механические свойства деталей из этого чугуна.

5. Для изготовления некоторых деталей выбран сплав АМгЗ:

а) расшифруйте состав и опишите способ упрочнения этого сплава, объяснив природу упрочнения;

б) приведите характеристики механических свойств сплава.

6. Термореактивные пластмассы, их особенности и область применения.

Вариант 7

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,7% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Что такое компонент, фаза, физико-химическая система, число степеней свободы?

3. Выберите сталь для изготовления рессор. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и свойства рессор после обработки. Каким способом можно повысить усталостную прочность рессор?

а) расшифруйте состав и определите класс стали;

б) объясните причину введения хрома в эту сталь и обоснуйте выбор данной стали для указанных условий работы.

4. Для изготовления обрезных штампов выбрана сталь Х12М:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите его подробное обоснование, объяснив влияние легирования на все превращения, происходящие при термической обработке стали;

в) опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления некоторых деталей выбран сплав АЛ 2:

а) расшифруйте состав и укажите способ изготовления деталей из данного сплава;

б) опишите метод повышения механических свойств сплава.

6. Приведите классификацию технической керамики по составу и укажите область ее применения в машиностроении.

Вариант 8

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 5,0% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Приведите описание твердого раствора, механической смеси, химического соединения.

3. Углеродистые стали 35 и У8 после закалки и отпуска имеют структуру мартенсит отпуска. Используя диаграмму состояния железо-карбид железа и учитывая превращения происходящие при отпуске, укажите температуру закалки и температуру отпуска для каждой стали. Опишите превращения, происходящие в этих сталях в процессе закалки и отпуска, и объясните, почему сталь У8 имеет большую твердость, чем сталь 35.

4. Для выхлопных патрубков, работающих при температуре 600°C, используется сталь X18H10T:

- а) расшифруйте состав и определите класс стали по структуре;
- б) объясните назначение введения легирующих элементов в данную сталь;
- в) назначьте и обоснуйте режим термической обработки, опишите получаемую структуру.

5. Для изготовления упругих элементов выбран сплав БрБНТ-1,9-1-4. Приведите химический состав, режим термической обработки и получаемые механические свойства материала. Опишите процессы, происходящие при термической обработке.

6 Пленочные материалы, их разновидности, свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 9

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется ?

2. Начертите и проанализируйте диаграмму состояния для случая полной нерастворимости компонентов в твердом состоянии.

3. Для выхлопных патрубков, работающих при температуре 600°C, используется сталь X18H10T:

- а) расшифруйте состав и определите класс стали по структуре;
- б) объясните назначение введения легирующих элементов в данную сталь;
- в) назначьте и обоснуйте режим термической обработки, опишите получаемую структуру.

4. Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) пружин из стали 65. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления деталей путем глубокой вытяжки применяется латунь Л70:

- а) расшифруйте состав и опишите структуру сплава;
- б) назначьте режим промежуточной термической обработки, применяемой между отдельными операциями вытяжки; обоснуйте выбранный режим;
- в) приведите общую характеристику механических свойств сплава.

6 .Термопластичные полимерные материалы, их особенность и область применения. Приведите примеры важнейших термопластов.

Вариант 10

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,4% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Каковы характерные свойства металлов и чем они определяются?

3. Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) втулки из стали 45. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

4. Назначьте нержавеющую сталь для работы в слабоагрессивных средах (водные растворы солей и т. п.). Приведите химический состав стали, необходимую термическую обработку и получаемую структуру. Объясните физическую природу коррозионной устойчивости материала и роль каждого легирующего элемента.

5. В качестве материала для ответственных подшипников скольжения выбран сплав БрСЗО:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данный сплав по назначению;

б) укажите основные свойства и требования, предъявляемые к сплавам этой группы.

6. Укажите основные особенности пластмасс как конструкционного материала и рекомендации по использованию пластмасс в машиностроении.

Вариант 11

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. В чем различие между упругой и пластической деформациями?

3. Метчики из стали У12 закалены: первый - при температуре 760° С, второй - при температуре 850° С. Используя диаграмму состояния железо - карбид железа, объясните, какой из этих метчиков закален правильно, имеет более высокие режущие свойства и почему.

4. Для изготовления деталей подшипника качения выбрана сталь ШХ15СГ:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления корпуса применяется сплав МЛ5:

а) расшифруйте состав сплава и укажите способ изготовления деталей из этого сплава;

б) опишите характеристики механических свойств сплава и приведите режим термической обработки, применяемый для данного сплава.

6. Неметаллическая керамика высокой огнеупорности. Состав, свойства, преимущества и недостатки.

Вариант 12

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Как изменяется строение металла в процессе пластического деформирования?

3. Назначьте виды и режимы химико-термической и термической обработки шестерен из стали 20 с твердостью поверхности зуба, равной HRC58-62. Опишите микроструктуру и свойства поверхности зуба и сердцевины шестерни после обработки

4. Для изготовления молотовых штампов выбрана сталь 5ХГМ:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробнее его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите структуру и главные свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления ряда деталей применяется сплав МН-19. Расшифруйте состав сплава, приведите характеристики механических свойств и укажите способ изготовления деталей из этого сплава.

6. Опишите состав резины, влияние порошковых и волокнистых наполнителей на ее свойства.

Вариант 13

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Опишите явление наклепа и его практическое использование.

3. Назначьте режим термической обработки слабонагруженных деталей из стали 40. Приведите его обоснование и опишите структуру и свойства

деталей. Объясните, почему удовлетворительные свойства на изделиях из данной стали могут быть получены в небольшом сечении.

4. В результате термической обработки шнек должен получить твердый износоустойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для их изготовления выбрана сталь 12ХНЗА:

а) расшифруйте состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления деталей путем глубокой вытяжки применяется латунь Л 62:

а) расшифруйте состав и опишите микроструктуру сплава;

б) назначьте режим промежуточной термической обработки, применяемой между отдельными операциями вытяжки; обоснуйте выбранный режим;

в) приведите общую характеристику механических свойств сплава.

6. Опишите поведение термопластов при деформировании. Каковы причины релаксационных явлений? Их зависимость от условий нагружения.

Вариант 14

1. Вычертите диаграмму состояния железо-карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,6% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Сущность процессов первичной и вторичной рекристаллизации

3. Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) шпилек из стали Ст 6, которые должны иметь твердость HB207—230. Опишите их микроструктуру и свойства после термической обработки.

4. В результате термической обработки пружины должны получить высокую упругость. Для изготовления их выбрана сталь 63С2А:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для поршней двигателя внутреннего сгорания, работающих при температурах 200—250°C, используется сплав АЛ1:

а) расшифруйте состав и укажите способ изготовления деталей из данного сплава;

б) опишите режим упрочняющей термической обработки и кратко объясните природу упрочнения.

6. Опишите виды термо- и реактопластов. В чем их различие по структуре и свойствам.

Вариант 15

1. Вычертите диаграмму состояния железо-карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 5,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. В чем различие между холодной и горячей пластическими деформациями?

3. Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) резьбовых калибров из стали У9А. Опишите микроструктуру и твердость инструмента после термической обработки. Для реостатных приборов выбран сплав константан:

а) расшифруйте состав и укажите, к какой группе относится этот сплав по назначению;

б) опишите структуру и электрические характеристики этого сплава.

4. В результате термической обработки полуоси должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость HB230—280). Для изготовления их выбрана сталь 30 ХГС;

а) расшифруйте состав и определите группу стали по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления ряда деталей самолета выбран сплав В96:

а) расшифруйте состав сплава, опишите способ упрочнения этого сплава и объясните природу упрочнения;

б) укажите характеристики механических свойств сплава и сопоставьте их со свойствами сплава Д16.

6. Полиметилметакрилат (органическое стекло). Укажите состав, характерные свойства, способ переработки и область его применения.

Вариант 16

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,9% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Что такое мартенсит и в чем сущность и особенности мартенситного превращения? 5. Что такое критическая скорость заковки?

3. Втулки из стали 45 закалены: первая - от температуры 740°C, вторая - от температуры 830° С. Используя диаграмму состояния железо-карбид железа, объясните, какая из этих втулок имеет более высокую твердость и лучшие эксплуатационные свойства.

4. Для изготовления пресс-форм выбрана сталь 3Х2В8:

а) расшифруйте состав и определите группу стали по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

5. Назначьте марку латуни, коррозионно-устойчивой в морской воде:

а) расшифруйте ее состав и опишите структуру, используя диаграмму состояния медь - цинк;

б) укажите способ упрочнения латуни и основные свойства.

6. Пленочные материалы, их разновидности, свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 17

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,3% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. В чем сущность металлического, молекулярного, ионного и ковалентного типов связи?

3. Назначьте режим химико-термической обработки шестерен из стали 20Х с твердостью зуба HRC58—62. Опишите технологический процесс и свойства поверхности и сердцевины зуба после термической обработки.

4. В результате термической обработки деталь должна получить повышенную прочность по всему сечению (твердость HB250—280). Для изготовления выбрана сталь 35Х2Мn:

а) расшифруйте состав и определите группу стали по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для деталей арматуры выбрана бронза БрОФ 10-1:

а) расшифруйте состав и опишите структуру сплава;

б) объясните назначение легирующих элементов;

в) приведите характеристики механических свойств сплава.

6. Из каких компонентов состоит резина. Приведите примеры применения изделий из резины в агро - промышленном комплексе.

Вариант 18

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Каковы характерные свойства металлов и чем они определяются?

3. Назначьте режим термической обработки (температуру закали, охлаждающую среду и температуру отпуска) зубил из стали У8. Опишите структуру и твердость инструмента после термической обработки.

3. Каким способом можно восстановить пластичность холоднокатаного алюминиевого прутка? Назначьте режим термической обработки и опишите физическую сущность происходящих процессов.

4. Для изготовления деталей применяется сплав МЛ4:

а) расшифруйте состав сплава;

б) укажите способ изготовления деталей из данного сплава;

в) опишите характеристики механических свойств этого сплава.

6. Опишите термопластические и термореактивные полимеры и укажите различие между ними.

Вариант 19

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,1% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Как изменяются свойства деформированного металла при нагреве?

3. Выберите углеродистую сталь для изготовления пил. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, свойства инструмента.

4. В результате термической обработки оправки должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость НВ250—280). Для изготовления их выбрана сталь 40ХФА:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки этой стали;

в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления детали использован сплав ВТ6. Приведите химический состав сплава, режим упрочняющей термической обработки и

получаемую структуру. Опишите процессы, протекающие при термической обработке. Какими преимуществами обладает сплав ВТ6 по сравнению с ВТ5?

6. Текстолиты. Влияние хлопчатобумажной, стеклянной и асбестовой тканей на свойства пластмасс. Укажите область применения текстолитов в машиностроении.

Вариант 20

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 6% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) метчиков и плашек из стали У10. Опишите микроструктуру свойства после термической обработки.

3. Кулачки должны иметь минимальную деформацию и высокую износоустойчивость (твердость поверхностного слоя HV750 - 1000). Для их изготовления выбрана сталь 35ХМФА:

а) расшифруйте состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической и химико-термической обработки и приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали;

в) опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

4. для изготовления детали выбран сплав Х9К15;

а) расшифруйте состав и укажите, к какой группе относится этот сплав по назначению;

б) обозначьте режим термической обработки и опишите свойства сплава после обработки.

5. Для изготовления некоторых деталей выбран сплав В95:

а) расшифруйте состав и укажите характеристики механических свойств сплава;

б) опишите, каким способом производится упрочнение этого сплава, и объясните природу упрочнения.

6. Стекловолокнит СВМ. Опишите его свойства, его способ получения, способ изготовления деталей и области применения.

Вариант 21

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз)

для сплава, содержащего 0,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Как изменяются свойства деформированного металла при нагреве?
2. В чем сущность процесса возврата?

3. Требуется произвести поверхностное упрочнение изделий из стали 15Г. Назначьте вид обработки, опишите ее технологию, происходящие в стали превращения, структуру и свойства поверхности и сердцевины.

4. Для изготовления разверток выбрана сталь ХГС:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите свойства стали после термической обработки.

5. Назначьте марку латуни, коррозионно-устойчивой в морской воде:

а) расшифруйте ее состав и опишите структуру;

б) укажите способ упрочнения латуни и основные свойства.

6. Фенолформальдегидные слоистые пластики Их свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 22

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4,3% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Опишите физическую природу деформации и разрушения.

3. Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) резьбовых калибров из стали У9А. Опишите микроструктуру и твердость инструмента после термической обработки.

4. Для изготовления обрезных штампов выбрана сталь Х6ВФ:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;

в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления некоторых деталей выбран сплав В95Т1:

а) расшифруйте состав и укажите характеристики механических свойств;

б) опишите, каким способом производится упрочнение этого сплава, и объясните природу упрочнения.

6. Опишите релаксационные процессы полимеров с точки зрения их физического строения.

Вариант 23

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,6% С. Какова структура.

3. Назначьте режим термической обработки штампов холодной штамповки из стали У11. Приведите его обоснование и опишите структуру и свойства штампов. Объясните, почему из данной стали изготавливают штампы небольшого сечения.

4. В результате термической обработки полуоси должны получить по всему сечению повышенную прочность (твердость HRC28-35). Для их изготовления выбрана сталь 40ХНМА:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

5. В качестве материала для заливки вкладышей подшипников скольжения выбран сплав Б16.

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данный сплав по назначению;

б) укажите микроструктуру сплава и основные требования, предъявляемые

6. Опишите антифрикционные покрытия металлов полимерами. Приведите характеристику их свойств и условия применения.

Вариант 24

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,3% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Каковы параметры процесса кристаллизации? Что такое степень переохлаждения?

3. Назначьте режим термической обработки рессор из стали 65 и приведите его обоснование. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

4. В результате термической обработки тяги должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость HRC28—35). Для изготовления их выбрана сталь 30ХГСНА:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на все превращения, происходящие при термической обработке данной стали;

в) опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

5. Укажите состав, свойства и способ изготовления режущего инструмента из металлокерамических твердых сплавов.

6. Термореактивные пластмассы, их особенности и область применения.

Вариант 25

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4,0% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Опишите связь между основными характеристиками сплавов, строением и механическими свойствами.

3. Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) зубил из стали У7. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и твердость инструмента после термической обработки.

4. В результате термической обработки шестерни должны получить твердый износоустойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для изготовления их выбрана сталь 30ХГТ:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на все превращения, происходящие на всех этапах термической и химико-термической обработки;

в) опишите микроструктуру и свойства стали после обработки.

5. Для изготовления деталей путем глубокой вытяжки применяется латунь Л96:

а) расшифруйте состав и опишите структуру сплава;

б) назначьте режим промежуточной термической обработки, применяемой между отдельными операциями вытяжки, обоснуйте выбранный режим;

в) приведите общую характеристику механических свойств сплава.

6. Опишите влияние порошковых и волокнистых наполнителей на свойства резины.

Вариант 26

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Опишите сущность явления наклепа и его практического использования.

3. Выберите углеродистую сталь для изготовления метчиков. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента.

4. Для изготовления молотовых штампов выбрана сталь 5ХНСВ:

а) расшифруйте состав и укажите группу стали по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки этой стали;

в) укажите структуру, свойства и требования, предъявляемые к штампам горячей штамповки.

5. Назначьте марку алюминиевой бронзы для изготовления мелких ответственных деталей (штулки, фланцы и т. п.):

а) расшифруйте состав и укажите ее механические свойства;

б) опишите структуру, используя диаграмму состояния медь — алюминий.

6. Укажите принципиальное отличие процессов кристаллизации полимеров и металлов.

Вариант 27

1. Вычертите диаграмму состояния железо — карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,5% С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите состав фаз (т.е. процентное содержание углерода в фазах) и количественное соотношение фаз.

2. Опишите строение и основные характеристики разновидностей кристаллической решетки железа (параметры, координационное число, плотность упаковки, интервалы температур существования).

3. При непрерывном охлаждении стали У8 получена структура троостит - мартенсит. Нанесите на диаграмму изотермического превращения аустенита кривую охлаждения, обеспечивающую получение данной

структуры. Укажите интервал температур превращений и опишите превращения в каждом из них.

4. Для изготовления резцов выбрана сталь Р6М5. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите микроструктуру и главные свойства резцов после термической обработки.

5. Назначьте марку латуни для изготовления изделия методом глубокой вытяжки

а) расшифруйте ее состав и опишите структуру;

б) укажите способ упрочнения латуни и основные свойства.

6. Опишите состав резин и область их применения

Вариант 28

1. Вычертите диаграмму состояния железо — карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,5% С. Для заданного сплава определите процентное содержание углерода в фазах при температуре 750°C

2. Что такое твердый раствор? Виды твердых растворов (приведите примеры).

3. Сталь 40 подвергалась отжигу при температурах 840 и 1000°C. Опишите превращения, происходящие при данных режимах отжига, укажите, какие образуются структуры, и объясните причины получения различных структур и свойств.

4. Кулачки должны иметь минимальную деформацию и высокую износоустойчивость при твердости поверхностного слоя HV750 -1000. Для их изготовления выбрана сталь 35ХМЮА. Расшифруйте состав стали и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической и химико-термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства кулачков после термической обработки.

5. Для изготовления некоторых деталей самолета выбран сплав АМгЗ:

а) расшифруйте состав и опишите способ упрочнения этого сплава, объяснив природу упрочнения;

б) приведите характеристики механических свойств сплава.

6. Неметаллическая керамика высокой огнеупорности. Состав, свойства, преимущества и недостатки.

Вариант 29

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите

превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,1% С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите состав фаз (т.е. процентное содержание углерода в фазах) и количественное соотношение фаз.

2. Опишите виды строения кристаллических решеток и основные характеристики (параметры, координационное число, плотность упаковки).

3. В котлостроении используется сталь 12Х1МФ. Укажите состав и группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование и опишите структуру стали после термической обработки. Как влияет температура эксплуатации на механические свойства данной стали?

4. Как влияет изменение структуры на свойства деформированного металла? В чем сущность и каково практическое применение наклепа?

5. Для изготовления корпуса применяется сплав МЛ5:

а) расшифруйте состав сплава и укажите способ изготовления деталей из этого сплава;

б) опишите характеристики механических свойств сплава и приведите режим термической обработки, применяемый для данного сплава.

6. Текстолиты. Влияние хлопчатобумажной, стеклянной и асбестовой тканей на свойства пластмасс. Укажите область применения текстолитов в машиностроении.

Вариант 30

1. Вычертите диаграмму состояния железо-карбид железа. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,5% С. Для данного сплава определите при температуре 1250°C: процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.

2. Опишите физическую сущность процессов кристаллизации и плавления?

3. Сталь 40 подвергалась закалке от температуры 750 до 840°C. Опишите превращения, происходящие при данных режимах закалки. Укажите, какие образуются структуры и объясните причины получения разных структур. Какой режим закалки следует рекомендовать?

4. В турбиностроении используют сталь 40Х12Н8Г8МФБ (ЭИ481). Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки и обоснуйте его. Опишите структуру после термической обработки. Как влияет температура эксплуатации на механические свойства данной стали?

5. Свойства и применение алюминия. 2. Как классифицируются алюминиевые сплавы?

6. Укажите состав и свойства керамики, применяемой для изготовления режущих инструментов.

Вариант 31

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600° С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,3% С. Для заданного сплава при температуре 1200°С определите процентное содержание углерода в фазах и количественное соотношение фаз.

2. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки золота (параметры, координационное число, плотность упаковки).

3. Назначьте режим термообработки режущего инструмента из стали У10 для получения максимальной твердости.

4. В результате термической обработки детали машин должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость HB250—280). Для изготовления их выбрана сталь 40ХН:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки этой стали;

в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления некоторых деталей выбран сплав АЛ2:

а) расшифруйте состав и укажите способ изготовления деталей из данного сплава;

б) опишите метод повышения механических свойств сплава.

6 Приведите классификацию технической керамики по составу и укажите область ее применения в машиностроении.

Вариант 32

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,6% С. Для заданного сплава определите процентное содержание углерода в фазах при температуре 800°С.

2. Опишите условия образования неограниченных твердых растворов.

3. В результате термической обработки тяги должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость HB250—280). Для изготовления выбрана сталь Ст35:

а) расшифруйте состав и определите группу стали по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

4. В котлостроении используется сталь 12Х2МФСР:

а) расшифруйте состав и определите группу стали по назначению;

б) назначьте режим термической обработки и приведите его обоснование; опишите структуру после термической обработки;

в) опишите влияние температуры на механические свойства стали.

5. Для поршней двигателя внутреннего сгорания, работающих при температурах 200—250°С, используется сплав АЛ1:

а) расшифруйте состав и укажите способ изготовления деталей из данного сплава;

б) опишите режим упрочняющей термической обработки и кратко объясните природу упрочнения.

6. Опишите пенопласты, их разновидности и свойства. Укажите области применения пенопластов в машиностроении.

Вариант 33

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,0% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Опишите процесс цементации в твердом и газовом карбюризаторах, их отличия. Как можно исправить крупнозернистую структуру перегрева цементированных изделий?

3. Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) стяжных болтов из стали МСт5, которые должны иметь твердость НВ207—230. Опишите микроструктуру и свойства.

4. В результате термической обработки пружины должны получить высокую упругость. Для изготовления их выбрана сталь 60С2Н2А:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления деталей самолета выбран сплав Д18П:

а) расшифруйте состав сплава и укажите характеристики механических свойств;

б) опишите, каким способом производится упрочнение этого сплава, и объясните природу упрочнения.

6. Жаропрочные керамические материалы. Состав, свойства и условия применения в машиностроении.

Вариант 34

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. В чем различие между холодной и горячей пластическими деформациями?

3. С помощью диаграммы состояния железо - цементит установите температуру полного и неполного отжига и нормализации для стали 15. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства стали. Назначьте вид термической обработки для получения твердого поверхностного слоя.

4. Для изготовления машинных метчиков выбрана сталь P18Ф2:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления деталей самолета выбран сплав Д 16:

а) расшифруйте состав и приведите механические свойства сплава;

б) опишите, каким способом производится упрочнение этого сплава и объясните природу упрочнения.

6. Стекловолокониты АГ-4 (марки Си В). Опишите их свойства и выбор способа изготовления деталей в зависимости от их размеров и формы.

Вариант 35

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,2% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Что такое параметр кристаллической решетки, плотность упаковки и координационное число?

3. Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) гладких и резьбовых калибров из стали У12А. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и твердость инструмента после термической обработки.

4. В результате термической обработки оси должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость HRC30—35). Для их изготовления выбрана сталь 40ХГ:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

5. Назначьте марку алюминиевой бронзы для изготовления мелких ответственных деталей (втулок, фланцев и т. п.):

а) укажите ее состав;

б) опишите структуру, используя диаграмму состояния медь - алюминий, в основные свойства бронзы.

6. Неорганическое стекло. Состав, свойства и область применения.

Вариант 36

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,1% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Опишите явление наклепа и его практическое использование.

3. Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) напильников из стали У13. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и твердость инструмента после термической обработки.

4. Назначьте жаропрочную сталь для изготовления клапанов мощных тракторных двигателей:

а) расшифруйте состав и определите класс стали по структуре;

б) назначьте и обоснуйте режим термической обработки;

в) опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления токопроводящих упругих элементов выбран сплав БрБНТ-1,9-1-4. Приведите химический состав, режим термической обработки и получаемые механические свойства материала. Опишите процессы, происходящие при термической обработке.

6. Корундовая керамика. Опишите ее основные свойства и область применения.

Вариант 37

1. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите

превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Каковы характерные свойства металлов и чем они определяются?

3. Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) зенкеров из стали У13А. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и твердость инструмента после термической обработки.

4. Для изготовления матриц холодной штамповки выбрана сталь Х12Ф1:

а) расшифруйте состав и определите группу стали по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления деталей применяется латунь ЛО70-1:

а) расшифруйте состав и опишите структуру сплава;

б) назначьте режим термической обработки, применяемой между отдельными операциями вытяжки. Обоснуйте выбранный режим;

в) приведите общую характеристику механических свойств сплава.

6. Обоснование технико-экономических преимуществ применения пластмасс в машиностроении. Основные области их эффективного применения.

Вариант 38

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Приведите объяснение твердого раствора, механической смеси, химического соединения.

3. Выберите углеродистую сталь для изготовления напильников. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих процессов, структуру и свойства инструмента в готовом виде.

4. Для изготовления зенкеров выбрана сталь 9ХС:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

5. Кратко изложите основы теории термической обработки алюминиевых сплавов в применении к промышленному сплаву дюралюмин. Укажите состав упрочняющих фаз, образующихся при старении дюралюмина.

6. Опишите основные свойства керамики и область применения ее в машиностроении.

Вариант 39

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4,6% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Сущность процессов первичной и вторичной рекристаллизации

3. Выбрать марку стали для изготовления фрез. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих процессов, структуру и свойства инструмента в готовом виде.

4. Для изготовления сверл выбрана сталь Р9К10:

а) расшифруйте состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки этой стали;

в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для отливок сложной формы используется бронза БрОФ 7- 0,2:

а) расшифруйте состав и опишите структуру сплава;

б) укажите термическую обработку, применяемую для снятия внутренних напряжений, возникающих в результате литья;

в) опишите механические свойства этой бронзы.

6. Слоистые пластмассы. Укажите их состав, свойства, способ изготовления и область применения в машиностроении.

Вариант 40

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,2% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Опишите явление полиморфизма в приложении к титану, а также строение и основные характеристики кристаллической решетки (параметры, координационное число, плотность упаковки) для различных модификаций титана.

3. Что такое закалка? Используя диаграмму состояния железо - цементит, укажите температуру нагрева под закалку стали 40 и У10.

Опишите превращения, происходящие в сталях при выбранном режиме обработки, получаемую структуру и свойства.

4. Для изготовления деталей штампов выбрана сталь 6ХС:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки этой стали;

в) опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления некоторых деталей самолета выбран сплав АМгЗ:

а) расшифруйте состав и опишите способ упрочнения этого сплава, объяснив природу упрочнения;

б) приведите характеристики механических свойств сплава.

6. Термореактивные пластмассы, их особенности и область применения.

Вариант 41

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите превращения и постройте кривую нагрева в интервале температур от 0 до 1600 °С для сплава, содержащего 3,0% С. Для заданного сплава определите при температуре 1250°С состав и количественное соотношение фаз.

2. В чем сущность металлического, молекулярного, ионного и ковалентного типов связи?

3. Пружины из стали 75 после правильно выполненной закалки и последующего отпуска имеют твердость значительно выше, чем это предусматривается техническими условиями. Чем вызван этот дефект и как можно его исправить ? Укажите структуру , которая обеспечивает высокие упругие свойства пружин.

4. Для изготовления деталей штампов холодной штамповки выбрана сталь Х6ВФ:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали ;

в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

5. Свойства и применение алюминия. Как классифицируются алюминиевые сплавы? Какие сплавы упрочняются путем термической обработки?

6. Опишите полистирол - атактический и изотактический, ударопрочный. Укажите свойства и область его применения в машиностроении.

Вариант 42

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Как изменяется строение металла в процессе пластического деформирования?

3. Изделия из стали 45 требуется подвергнуть улучшению. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства стали.

4. Для изготовления машинных метчиков и плашек выбрана сталь Р9Ф5:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;

в) опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления деталей путем глубокой вытяжки применяется латунь Л68:

а) расшифруйте состав и опишите структуру сплава;

б) назначьте режим термической обработки, применяемой между отдельными операциями вытяжки, и обоснуйте его выбор;

в) приведите общую характеристику механических свойств сплава.

6. Опишите современное представление о молекулярном строении полимеров, Укажите структуру термопластических и термореактивных полимеров.

Вариант 43

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,4% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Как изменяется строение металла в процессе пластического деформирования?

3. В результате термической обработки некоторые детали машин должны иметь твердый износоустойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для изготовления их выбрана сталь 15:

а) расшифруйте состав и определите группу стали по назначению;

б) назначьте режим термической и химико-термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на

превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

4. В результате термической обработки детали машин должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость HB250—280). Для их изготовления выбрана сталь 35X2MA:

а) расшифруйте состав и определите группу стали по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

5. Металлокерамические жаропрочные сплавы. Состав, свойства и область применения их в машиностроении.

6. Приведите характеристики механических и технологических свойств стекловолоконитов и стеклотекстолитов. Укажите область применения их в машиностроении.

Вариант 44

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Опишите физическую сущность процессов кристаллизации и плавления?

3. Детали машин из стали 45 закалены: одни - от температуры 740°C, а другие - от температуры 830°C. Используя диаграмму состояния железо - карбид железа, объясните, какие из этих деталей имеют более высокую твердость, лучшие эксплуатационные свойства.

4. Для изготовления прессформ выбрана сталь 3X2B8:

а) расшифруйте состав и определите группу стали по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления некоторых деталей двигателей внутреннего сгорания выбран сплав АК-6:

а) расшифруйте состав и укажите способ изготовления деталей из данного сплава;

б) приведите характеристики механических свойств сплава при повышенных температурах, и объясните, за счет чего они достигаются.

6. Опишите полярные термопластичные пластмассы (полиамиды, бикарбонаты и др.). Их состав, свойства и область применения.

Вариант 45

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 5,2% С. Для заданного сплава определите при температуре 1250°C состав фаз и количественное соотношение фаз.

2. Что такое ликвация? Виды ликвации, причины ее возникновения.

3. С помощью диаграммы состояния железо - карбид железа определите температуру полного и неполного отжига, заковки и отпуска для стали 40 и кратко опишите микроструктуру и свойства стали после каждого вида термической обработки.

4. Копиры должны иметь минимальную деформацию и высокую износоустойчивость при твердости поверхностного слоя HV750...1000. Для их изготовления выбрана сталь 38ХМФА. Укажите состав и определите группу сплава по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической и химико-термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства копиров после термической и химико-термической обработки

5. В качестве материала для ответственных подшипников скольжения выбран сплав БрОЖА 6-1-1:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данный сплав по назначению;

б) укажите основные свойства и требования, предъявляемые к сплавам этой группы.

6. Опишите фрикционные металлокерамические материалы. Укажите состав, свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 46

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,4% С. Для заданного сплава при температуре 1300°C определите состав фаз (т.е. процентное содержание углерода в фазах) и количественное соотношение фаз.

2. Опишите явление транскристаллизации и его влияние на свойства слитка.

3. Для чего применяется отжиг в процессе изготовления холоднокатаной стальной ленты? Как называется такой вид отжига?

4. Для изготовления клапанов автомобильных и тракторных двигателей небольшой мощности выбрана сталь 40Х6Н3Т. Укажите состав стали,

назначьте и обоснуйте режим термической обработки. Опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления ряда деталей применяется сплав МН-19. Расшифруйте состав сплава, приведите характеристики механических свойств и укажите способ изготовления деталей из этого сплава.

6. Опишите антифрикционные покрытия металлов полимерами. Приведите характеристику их свойств и условия применения.

Вариант 47

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки вольфрама (параметры, координационное число, плотность упаковки).

3. В результате термической обработки деталь из стали МСт 5 должна получить повышенную прочность по всему сечению

а) расшифруйте состав и определите группу стали по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

4. В результате термической обработки пружины должны получить высокую упругость. Для их изготовления выбрана сталь 50ХГФА. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите структуру и свойства пружин после термической обработки

5. Для изготовления некоторых деталей самолета выбран сплав АМг5:

а) расшифруйте состав сплава и опишите способ его упрочнения, объяснив природу упрочнения;

б) укажите характеристики механических свойств сплава.

6. Опишите теплостойкие и жаропрочные пластмассы (с теплостойкостью выше 200°С.) Укажите условия их применения.

Вариант 48

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 5,0% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Опишите явление полиморфизма в приложении к железу, а также строение и основные характеристики кристаллической решетки (параметры, координационное число, плотность упаковки).

3. Требуется произвести поверхностное упрочнение изделий из стали 20. Назначьте вид обработки, опишите технологию, происходящие в стали превращения, структуру и свойства.

4. Для изготовления штампов, обрабатывающих металл в горячем состоянии, выбрана сталь ХНТ. Укажите состав, назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите структуру и свойства штампов после термической обработки.

5. Для отливок сложной формы используется бронза БрОА 7—2:

- а) расшифруйте состав и опишите структуру сплава;
- б) укажите термическую обработку, применяемую для снятия внутренних напряжений, возникающих в результате литья;
- в) опишите механические свойства этой бронзы.

6. Опишите состав резины, влияние порошковых и волокнистых наполнителей на ее свойства.

Вариант 49

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,8% С. Для заданного сплава выберите любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите количественное соотношение фаз.

2. Опишите виды несовершенств кристаллического строения и их влияние на свойства металлов.

3. В результате термической обработки пружины должны получить высокую упругость. Для их изготовления выбрана сталь 70А. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите структуру и свойства пружин после термической обработки.

4. Для изготовления молотовых штампов выбрана сталь 5ХНСВ:

- а) расшифруйте состав и укажите группу стали по назначению;
- б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки этой стали;
- в) укажите структуру, свойства и требования, предъявляемые к штампам горячей штамповки.

5. Назначьте марку алюминиевой бронзы для изготовления мелких ответственных деталей (втулки, фланцы и т. п.):

- а) расшифруйте состав и укажите ее механические свойства;
б) опишите структуру, используя диаграмму состояния медь — алюминий.

6. Укажите принципиальное отличие процессов кристаллизации полимеров и металлов.

Вариант 50

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,5% С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите количественное соотношение фаз.

2. Опишите виды несовершенств кристаллического строения и их влияние на свойства металлов.

3. Метчики из стали У12 закалены: первый - при температуре 760° С, второй - при температуре 850° С. Используя диаграмму состояния железо - карбид железа, объясните, какой из этих метчиков закален правильно, имеет более высокие режущие свойства и почему.

4. Для изготовления деталей штампов, обрабатывающих металл в горячем состоянии, выбрана сталь 5ХНМА. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке этой стали. Опишите микроструктуру и свойства штампов после термической обработки.

5. Для деталей арматуры выбрана бронза БрОФ 10-1:

- а) расшифруйте состав и опишите структуру сплава;
б) объясните назначение легирующих элементов;
в) приведите характеристики механических свойств сплава.

6. Из каких компонентов состоит резина. Приведите примеры применения изделий из резины в агро - промышленном комплексе.

Вариант 51

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,6% С. Для заданного сплава определите соотношение фаз при температуре 1000°C.

2. Опишите явление полиморфизма в приложении к железу.

3. Покажите графически режим отжига для получения ферритного ковкого чугуна. Опишите структурные превращения, происходящие в процессе отжига, и укажите, каковы механические свойства чугуна после термической обработки.

4. В результате термической обработки полуоси должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость HB230...280). Для

изготовления их выбрана сталь 40ХНР. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для некоторых деталей в самолето- и ракетостроении применяются титановые сплавы ВТЗ; ВТ14. Укажите их состав, назначьте режим термической обработки и обоснуйте его выбор. Опишите микроструктуру сплавов и причины их использования в данной области.

6. Опишите пенопласты, их разновидности и свойства. Укажите области применения пенопластов в машиностроении.

Вариант 52

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,2% С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите количественное соотношение фаз.

2. Опишите влияние реальной среды на протекание процесса кристаллизации.

3. После термической обработки углеродистой стали У12 получена структура мартенсит отпуска. Нанесите на диаграмму состояния железо - карбид железа ординату заданной стали (примерно) и укажите температуру нагрева этой стали под закалку. Назначьте температуру отпуска, обеспечивающую получение заданной структуры, опишите все превращения, которые совершились в стали в процессе закалки и отпуска.

4. Для изготовления деталей подшипников качения (роликов, шариков и др.) выбрана сталь ШХ9. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления деталей самолета выбран сплав Д 16:

- а) расшифруйте состав и приведите механические свойства сплава;
- б) опишите, каким способом производится упрочнение этого сплава и объясните природу упрочнения.

6. Стекловолоконные АГ-4 (марки Си В). Опишите их свойства и выбор способа изготовления деталей в зависимости от их размеров и формы.

Вариант 53

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,2% С.

Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите количественное соотношение фаз.

2. Объясните сущность процесса первичной рекристаллизации (рекристаллизации обработки).

3. Выберите углеродистую сталь для изготовления сверл. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента.

4. Для изготовления плит высокого класса точности выбрана сталь ХВГ: а) расшифруйте состав и определите группу стали по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления слабонагруженных деталей выбран сплав АЛ4:

а) расшифруйте состав и укажите характеристики механических свойств сплава;

б) укажите способ изготовления деталей из данного сплава.

6. Пластмассы. Состав и строение. Применение пластмасс в литейном производстве.

Вариант 54

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,2% С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите количественное соотношение фаз.

2. Опишите виды строения кристаллических решеток и основные характеристики (параметры, координационное число, плотность упаковки).

3. Изделия из стали 40Х требуется подвергнуть улучшению. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства стали.

4. В результате термической обработки втулки должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость HB250-280). Для изготовления их выбрана сталь 40ХВГ:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления ряда деталей самолета выбран сплав Д16:

а) расшифруйте состав и укажите основные характеристики механических свойств сплава;

б) назначьте режим термообработки данного сплава.

6. Достоинства и недостатки пластмасс. Применение пластмасс для штамповой оснастки.

Вариант 55

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4,3 % С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите количественное соотношение фаз

2. Опишите основные типы химической связи.

3. Плашки из стали У11А закалены: первая - от температуры 760°C, вторая — от температуры 850°C. Используя диаграмму состояния железо — карбид железа, объясните, какая из этих плашек закалена правильно, имеет более высокие режущие свойства и почему.

4. Для изготовления прошивочных пуансонов выбрана сталь Р18:

а) расшифруйте состав стали и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления деталей тракторов выбран сплав Д1:

а) расшифруйте состав сплава;

б) опишите, каким способом производится упрочнение этого сплава, и объясните природу упрочнения;

в) укажите характеристики механических свойств сплава.

6. Термореактивные пластмассы, их особенности и область применения.

Вариант 56

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки никеля (параметры, координационное число, плотность упаковки).

3. С помощью диаграммы состояния железо - карбид железа определите температуры нормализации, отжига и закалки для стали У10. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и кратко опишите микроструктуру и свойства стали после каждого вида обработки.

4. Для изготовления штампов горячей штамповки выбрана сталь 5ХНВ:
- а) расшифруйте состав и определите группу стали, к которой относится данная сталь по назначению;
 - б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки этой стали;
 - в) укажите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
5. Для изготовления деталей путем глубокой вытяжки применяется латунь Л80:
- а) расшифруйте состав и опишите структуру сплава;
 - б) назначьте режим промежуточной термической обработки, применяемой между отдельными операциями вытяжки, и обоснуйте его.
6. Пленочные материалы, их разновидности, свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 57

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,1% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
2. Опишите влияние скорости охлаждения на величину зерна после кристаллизации.
3. Назначьте режим термической обработки штампов холодной штамповки из стали У10. Приведите его обоснование и опишите структуру и свойства штампов. Объясните, почему из данной стали изготавливают штампы небольшого сечения.
4. В результате термической обработки шестерни должны получить твердый износоустойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для их изготовления выбрана сталь 18ХГТ:
- а) расшифруйте состав и определите группу стали по назначению;
 - б) назначьте режим термической и химико-термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали;
 - в) опишите структуру свойства стали после термической обработки.
5. Для изготовления ряда деталей самолета выбран сплав Д16:
- а) расшифруйте состав и укажите характеристики механических свойств сплава после термической обработки;
 - б) опишите способ упрочнения этого сплава и объясните природу упрочнения.
6. Опишите стеклопластики. Укажите характеристики наполнителя по природе и форме, требования к связующему. Преимущества и недостатки стеклопластиков.

Вариант 58

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,01% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Объясните механизм влияния различных модификаторов на строение литого слитка

3. Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) рессор из стали 55СГ. Опишите их микроструктуру и свойства после обработки.

4. Для трубопроводов пароперегревателей используется сталь 1Х14Н16Б (ЭИ694):

а) расшифруйте состав и определите группу стали по назначению;
б) назначьте режим термической обработки и приведите его обоснование;

в) опишите влияние температуры на механические свойства этой стали. Укажите микроструктуру стали после термической обработки.

5. Для изготовления некоторых деталей самолета выбран сплав В95Т1:

а) расшифруйте состав и укажите характеристики механических свойств;

б) опишите, каким способом производится упрочнение этого сплава, и объясните природу упрочнения.

6. Полиэтилен высокого и низкого давления. Опишите его свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 59

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,2% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки молибдена (параметры, координационное число, плотность упаковки).

3. Назначьте режим термической обработки слабонагруженных деталей из стали 45. Приведите его обоснование, опишите структуру и свойства детали. Объясните, почему удовлетворительные свойства на изделиях из данной стали могут быть получены в сечении не более 15х15 мм.

4. В результате термической обработки шестерни должны получить твердый износоустойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для их изготовления выбрана сталь 18ХГТ:

а) расшифруйте состав и определите группу стали по назначению;

б) назначьте режим термической и химико-термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали;

в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления некоторых деталей самолета выбран сплав АМгЗ:

а) расшифруйте состав и опишите способ упрочнения этого сплава, объяснив природу упрочнения;

б) приведите характеристики механических свойств сплава.

6. Опишите способы переработки пластмасс в изделия в зависимости от вида наполнителя и природы связующего.

Вариант 60

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,3% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Опишите характеристики жаропрочности, характер деформации и разрушения сплавов, работающих в условиях длительного нагружения при повышенных температурах.

3. Выберите сталь для изготовления рессор. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и свойства рессор после обработки. Каким способом можно повысить усталостную прочность рессор?

4. В результате термической обработки детали должны получить высокую упругость. Для их изготовления выбрана сталь 65С2ВА:

а) расшифруйте состав и определите группу стали по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления ряда деталей самолета выбран сплав Д16:

а) расшифруйте состав и укажите характеристики механических свойств сплава после термической обработки;

б) опишите способ упрочнения этого сплава и объясните природу упрочнения.

6. Опишите антифрикционные полимерные покрытия, их свойства, способ нанесения и условия применения.

Вариант 61

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила

фаз) для сплава, содержащего 0,35% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Дислокации и их влияние на механические свойства металлов.

3. Пружины из стали 65 после правильно выполненной закалки и последующего отпуска имеют твердость значительно ниже, чем это требуется по техническим условиям. Чем вызван этот дефект и как можно его исправить? Укажите, какую твердость и структуру обеспечивают высокие упругие свойства пружин.

4. Копиры должны иметь минимальную деформацию и высокую износоустойчивость поверхностного слоя при твердости HV750—1000. Для их изготовления выбрана сталь 38ХВФЮА:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная, сталь по назначению;

б) назначьте режим термической и химико-термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали;

в) опишите структуру свойства стали после обработки.

5. В качестве материала для заливки вкладышей подшипников скольжения выбран сплав Б89:

а) расшифруйте состав и определите группу сплавов, к которой относится этот сплав по назначению;

б) укажите основные требования, предъявляемые к сплавам данной группы.

6. Опишите современное представление о молекулярном строении полимеров. Укажите структуру термопластических и терморезистивных полимеров.

Вариант 62

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,7% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Что такое ликвация? Виды ликвации, причины ее возникновения.

3. Назначьте режим термической обработки слабонагруженных деталей из стали 45. Приведите его обоснование и опишите структуру и механические свойства деталей. Объясните, почему удовлетворительные свойства на изделиях из данной стали могут быть получены в небольшом сечении.

4. Для изготовления плит высокого класса точности выбрана сталь 12ХГС:

а) определите состав и группу стали по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали ;

в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

5. Назначьте марку алюминиевой бронзы для изготовления мелких ответственных деталей (втулки, фланцы и т. п.):

а) расшифруйте состав и укажите ее механические свойства;

б) опишите структуру, используя диаграмму состояния медь — алюминий.

6. Опишите металлокерамические твердые сплавы группы ТТК. Укажите их состав, свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 63

1. Вычертите диаграмму состояния железо — карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,1% С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите количественное соотношение фаз.

2. Как влияет скорость охлаждения на строение кристаллизующегося металла?

3. В результате термической обработки пружины должны получить высокую упругость. Для изготовления их выбрана сталь 63С2А. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

4. Объясните природу жаропрочности сплавов на никелевой основе в связи с их составом, термической обработкой и получаемой структурой. Приведите примеры этих сплавов и укажите область применения.

5. Для изготовления некоторых деталей выбран сплав АМгЗ:

а) расшифруйте состав и опишите способ упрочнения этого сплава, объяснив природу упрочнения;

б) приведите характеристики механических свойств сплава.

6. Термореактивные пластмассы, их особенности и область применения.

Вариант 64

1. Вычертите диаграмму состояния железо — карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,9% С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите состав фаз и их количественное соотношение.

2. В чем различие между упругой и пластической деформацией?

3. Как изменяются структура и свойства стали 40 и У10 в результате закалки от температуры 750 и 850°C., Объясните с применением диаграммы состояния железо - карбид железа.

4. В результате термической и химико-термической обработки червяки должны получить твердый изнosoустойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для их изготовления выбрана сталь 12Х2Н4ВА. Укажите состав стали и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической и химико-термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства червяков в готовом виде.

5. Для изготовления упругих элементов выбран сплав БрБНТ-1,9-1-4. Приведите химический состав, режим термической обработки и получаемые механические свойства материала. Опишите процессы, происходящие при термической обработке.

6. Пленочные материалы, их разновидности, свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 65

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,9% С, Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки железа (параметры, координационное число, плотность упаковки).

3. Опишите процесс прочностного азотирования. Назовите марки сталей, применяемых для азотирования, и опишите полный цикл их термической и химико-термической обработки.

4. В результате термической обработки рессоры должны получить высокую упругость. Для изготовления их выбрана сталь 70ГА:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления деталей самолета выбран сплав Д 16;

а) расшифруйте состав сплава, опишите способ упрочнения этого сплава и объясните природу упрочнения;

б) укажите характеристики механических свойств сплава.

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

Вариант 66

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,4% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Как изменяется блочная (мозаичная) структура при нагреве предварительно деформированного металла? В чем сущность процесса полигонизации?

3. Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) деталей из стали 40, которые должны иметь твердость HB230—250. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

4. Для изготовления резцов выбрана сталь P18K5Ф2:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для деталей арматуры выбрана бронза БрОЦС4-4-2,5:

а) расшифруйте состав и опишите структуру сплава;

б) объясните назначение легирующих элементов и приведите механические свойства сплава.

6. Опишите неорганические материалы, применяемые в машиностроении (стекло, кварц, пеностекло и стеклоэмали).

Вариант 67

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,7% С. Для заданного сплава при температуре 900°C определите процентное содержание углерода в фазах.

2. Напишите явление полиморфизма в приложении к железу, а также строение и основные характеристики кристаллических решеток (параметры, координационное число, плотность упаковки).

3. Причины возникновения внутренних напряжений при закалке. Каким способом можно предохранить изделие от образования закалочных трещин? Опишите вид термообработки.

4. Копиры должны иметь минимальную деформацию и высокую износоустойчивость поверхностного слоя при твердости HV 750... 1000. Для их изготовления выбрана сталь 38ХВФЮА. Укажите состав и определите

группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической и химико-термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите структуру и свойства стали после обработки.

5. Для некоторых деталей в самолето- и ракетостроении применяются титановые сплавы ВТЗ; ВТ14. Укажите их состав, назначьте режим термической обработки и обоснуйте его выбор. Опишите микроструктуру сплавов и причины их использования в данной области.

6. Опишите пенопласты, их разновидности и свойства. Укажите области применения пенопластов в машиностроении.

Вариант 68

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,7% С. Для заданного сплава при температуре 900°C определите процентное содержание углерода в фазах.

2. Объясните влияние модификаторов второй группы (поверхностно-активных веществ) на строение литого металла.

3. С помощью диаграммы состояния железо - карбид железа определите температуру полного и неполного отжига, закалки и отпуска для стали 40 и кратко опишите микроструктуру и свойства стали после каждого вида термической обработки.

4. Гильзы цилиндров двигателей внутреннего сгорания должны иметь высокую твердость и изнosoустойчивость поверхностного слоя HV750... 1000. Для изготовления их выбрана сталь 38Х2МЮА. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической и химико-термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения в стали при ее термической обработке. Опишите структуру и свойства поверхностного слоя и сердцевины гильзы.

5. Для изготовления деталей самолета выбран сплав Д 1:

а) расшифруйте состав и приведите механические свойства сплава;

б) опишите, каким способом производится упрочнение этого сплава и объясните природу упрочнения.

6. Укажите марки, состав и свойства металлокерамических твердых сплавов для изготовления режущего инструмента.

Вариант 69

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,9% С.

Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите состав и количественное соотношение фаз.

2. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки железа (параметры, координационное число, плотность упаковки).

3. Причины возникновения внутренних напряжений при закалке.

Каким способом можно предохранить изделие от образования закалочных трещин?

4. Для изготовления высадочных и чеканочных штампов выбрана сталь 4ХВС. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения при термической обработке этой стали. Опишите структуру и свойства штампов после термической обработки.

5. Назначьте марку алюминиевой бронзы для изготовления мелких ответственных деталей (втулок, фланцев и т. п.):

а) укажите ее состав;

б) опишите структуру, используя диаграмму состояния медь - алюминий, в основные свойства бронзы.

6. Неорганическое стекло. Состав, свойства и область применения.

Вариант 70

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,5 % С. Для заданного сплава при температуре 1250°C определите состав и количественное соотношение фаз.

2. Под действием каких напряжений возникает пластическая деформация? Как при этом изменяются структура и свойства металлов и сплавов?

3. В чем заключается отрицательное влияние цементитной сетки на свойства инструментальной стали У9 и У13? Какой термической обработкой можно ее уничтожить? Обоснуйте выбранный режим термической обработки.

4. Для изготовления режущего инструмента выбрана сталь Р6М5К5. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для отливок сложной формы используется бронза БрОФ7—0,2:

а) расшифруйте состав и опишите структуру сплава;

б) укажите термическую обработку, применяемую для снятия внутренних напряжений, возникающих в результате литья;

в) опишите механические свойства этой бронзы.

6. Слоистые пластмассы. Укажите их состав, свойства, способ изготовления и область применения в машиностроении.

Вариант 71

1. Вычертите диаграмму состояния железо — карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,5 % С. Для заданного сплава при температуре 900°C определите состав и количественное соотношения фаз.

2. Как изменяются строение и свойства при нагреве предварительно деформированного металла?

3. В чем состоит отличие обычной закалки от ступенчатой и изотермической? Каковы преимущества и недостатки каждого из этих видов закалки?

4. Для изготовления штампов горячей штамповки выбрана сталь 4ХЗВМФ. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке этой стали. Укажите микроструктуру и свойства штампов после термической обработки.

5. В качестве материала для ответственных подшипников скольжения выбран сплав БрОЖ8-2:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данный сплав по назначению;

б) укажите основные свойства и требования, предъявляемые к сплавам этой группы.

6. Опишите фрикционные металлокерамические материалы. Укажите состав, свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 72

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,9% С. Для заданного сплава определите состав и количественное соотношения фаз.

2. Объясните влияние модификаторов первой группы (дисперсных тугоплавких частиц) на строение литого металла.

3 При закалке стали У8 получена структура мартенсит. Укажите температуру нагрева и как она выбрана с использованием диаграммы состояния железо - карбид железа.

4. В результате термической обработки детали машин должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость НВ 250...280). Для изготовления их выбрана сталь 30ХГС. Укажите состав и

определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке.

5. Для реостатных элементов сопротивления выбран сплав константан:

а) расшифруйте состав и укажите, к какой группе относится данный сплав по назначению;

б) опишите структуру и характеристики этого сплава.

6. Опишите полярные термопластичные пластмассы (полиамиды, пентон, бикарбонаты и др.). Их состав, свойства и область применения.

Вариант 73

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,4% С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите состав и количественное соотношение фаз .

2. Что происходит с кристаллической решеткой металлов под действием нормальных напряжений?

3. Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) зенкеров из стали У13А. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и твердость инструмента после термической обработки.

4 Для изготовления обрезных матриц и пуансонов выбрана сталь 9ХФ. Расшифруйте состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите структуру и свойства инструмента после термической обработки.

5. Назначьте марку, коррозионно-устойчивой латуни .

а) расшифруйте ее состав и опишите структуру;

б) укажите способ упрочнения латуни и основные свойства.

6. Фенолформальдегидные слоистые пластики. Их свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 74

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правил фаз) для сплава, содержащего 5,5% С. Для заданного сплава определите при температуре 1250°C процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.

2. Опишите сущность эвтектической кристаллизации и структуру любого эвтектического сплава.

3. Сталь 40 подвергалась закалке от температуры 750 до 840°C. Опишите превращения, происходящие при данных режимах закалки. Укажите, какие образуются структуры и объясните причины получения разных структур. Какой режим закалки следует рекомендовать?

4. Для изготовления деталей штампов, обрабатывающих металл в горячем состоянии, выбрана сталь 5ХНМА. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке этой стали. Опишите микроструктуру и свойства штампов после термической обработки.

5. Для деталей арматуры выбрана бронза БрОЖ 10-1:

а) расшифруйте состав и опишите структуру сплава;

б) объясните назначение легирующих элементов;

в) приведите характеристики механических свойств сплава.

6. Из каких компонентов состоит резина. Приведите примеры применения изделий из резины в агропромышленном комплексе.

Вариант 75

1. Вычертите диаграмму состояния железо — карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правил фаз) для сплава, содержащего 1,5% С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями солидус и ликвидус и определите состав и количественное соотношение фаз.

2. Какие процессы происходят при горячей пластической деформации и как изменяются строение и свойства металла?

3. В чем состоит отличие процесса цементации в твердом карбюризаторе от процесса газовой цементации? Как можно исправить крупнозернистую структуру цементированных изделий?

4. В результате термической обработки полуоси должны получить по всему сечению повышенную прочность (твердость HRC28...35). Для изготовления выбрана сталь 40ХНМА. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите микроструктуру и свойства изделий после термической обработки.

5. Для изготовления некоторых деталей выбран сплав АМгЗ:

а) расшифруйте состав и опишите способ упрочнения этого сплава, объяснив природу упрочнения;

б) приведите характеристики механических свойств сплава.

6. Пластмассы. Состав и строение. Применение пластмасс в литейном производстве.

Вариант 76

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите

структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,0% С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите и количественное соотношение фаз.

2. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки алюминия (параметры, координационное число, плотность упаковки).

3. Требуется произвести поверхностное упрочнение изделий из стали 20. Назначьте вид обработки, опишите технологию, происходящие в стали превращения, структуру и свойства.

4. Для изготовления измерительного инструмента выбрана сталь ХВГ. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите структуру и свойства инструмента в готовом виде.

5. Для отливок сложной формы используется бронза БрОА 7—1:

- а) расшифруйте состав и опишите структуру сплава;
- б) укажите термическую обработку, применяемую для снятия внутренних напряжений, возникающих в результате литья;
- в) опишите механические свойства этой бронзы.

6. Слоистые пластмассы. Укажите их состав, свойства, способ изготовления и область применения в машиностроении.

Вариант 77

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,7% С. Для заданного сплава определите процентное содержание углерода в фазах при температуре 950°C.

2. Опишите строение реального слитка и явление транскристаллизации.

3. В чем заключается обработка стали холодом и в каких случаях она применяется?

4. Для изготовления прошивочных пуансонов выбрана сталь Р18. Укажите состав стали и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите микроструктуру и свойства пуансонов после термической обработки.

5. Назначьте марку коррозионно-стойкой латуни :

- а) расшифруйте ее состав и опишите структуру;
- б) укажите способ упрочнения латуни и основные свойства.

6. Пленочные материалы, их разновидности, свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 78

1. Вычертите диаграмму состояния железо — карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,8% С. Для заданного сплава при температуре 1300°C определите

2. Охарактеризуйте особенности металлического типа связи.

3. Для изготовления деталей штампов, обрабатывающих металл в горячем состоянии, выбрана сталь У7А:

а) расшифруйте состав и определите группу стали, к которой относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив превращения, происходящие на всех этапах термической обработки этой стали;

в) опишите микроструктуру и свойства стали после ее обработки.

4. В результате термической и химико-термической обработки шестерни должны получить твердый изнosoустойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для изготовления их выбрана сталь 18ХГТ. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической, химико-термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства поверхности и сердцевины шестерни после термической обработки.

5. Для изготовления упругих элементов выбран сплав БрБНТ-1,9-1-4. Приведите химический состав, режим термической обработки и получаемые механические свойства материала. Опишите процессы, происходящие при термической обработке.

6. Текстолиты. Влияние хлопчатобумажной, стеклянной и асбестовой тканей на свойства пластмасс. Укажите область применения текстолитов в машиностроении.

Вариант 79

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правил фаз) для сплава, содержащего 0,5% С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите количественное соотношение фаз.

2. Как изменяется плотности дислокаций при пластической деформации металлов и почему?

3. Выберите углеродистую сталь для изготовления разверток. Назначьте

режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента.

4. Кулачки должны иметь минимальную деформацию и высокую твердость, износоустойчивость поверхностного слоя (HV750—1000). Для изготовления их выбрана сталь 3ОХМА:

а) расшифруйте состав и определите группу стали по назначению;

б) назначьте режим термической и химико-термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения в стали при ее термической обработке.

в) опишите структуру и свойства изделий на поверхности и в сердцевине.

5. Для изготовления ряда деталей применяется сплав МН-19. Расшифруйте состав сплава, приведите характеристики механических свойств и укажите способ изготовления деталей из этого сплава.

6. Опишите антифрикционные покрытия металлов полимерами. Приведите характеристику их свойств и условия применения.

Вариант 80

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,5% С. Для заданного сплава определите процентное содержание углерода в фазах при температуре 1000°C.

2. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки магния (параметры, координационное число, плотность упаковки)

3. Опишите физическую сущность процесса поверхностной закалки при нагреве токами высокой частоты. Укажите достоинства и недостатки этого метода термической обработки.

4. Для изготовления машинных метчиков выбрана сталь Р10К5Ф5;

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления деталей путем глубокой вытяжки применяется латунь Л96:

а) расшифруйте состав и опишите структуру сплава;

б) назначьте режим промежуточной термической обработки, применяемой между отдельными операциями вытяжки, обоснуйте выбранный режим;

в) приведите общую характеристику механических свойств сплава.

6. Опишите состав резины, влияние порошковых и волокнистых наполнителей на ее свойства.

Вариант 81

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 40% С. Для заданного сплава определите содержание углерода в фазах при температуре 900°C.

2. Опишите металлы и методы их получения. Влияние состава и величины кристаллов на свойства металлов. Укажите область их применения.

3. Втулки из стали 45 закалены: первая - от температуры 740°C, вторая - от температуры 830°C. Используя диаграмму состояния железо - карбид железа, объясните, какая из этих втулок имеет более высокую твердость и лучшие эксплуатационные свойства.

4. В результате термической обработки тяги должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость HB250...280). Для их изготовления выбрана сталь 30ХМ. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали.

5. Укажите состав, свойства и способ изготовления режущего инструмента из металлокерамических твердых сплавов.

6. Термореактивные пластмассы, их особенности и область применения.

Вариант 82

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,3% С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите состав и количественное соотношение фаз.

2. Опишите явление полиморфизма в приложении к железу, а также строение и основные характеристики кристаллической решетки (параметры, координационное число, плотность упаковки).

3. С помощью диаграммы состояния железо - карбид железа определите температуру полной и неполной закалки для стали 40 и дайте краткое описание микроструктуры и свойств стали после каждого вида термической обработки.

4. Для изготовления прошивочных пуансонов выбрана сталь Р18К5Ф2. Укажите состав стали и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на

превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства пуансонов после термической обработки.

в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления ряда деталей самолета выбран сплав Д16:

а) расшифруйте состав и укажите основные характеристики механических свойств сплава;

б) назначьте режим термообработки данного сплава.

6. Опишите применение металлокерамических твердых сплавов в производстве штампов. Укажите их строение, состав и свойства.

Вариант 83

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 5,8% С. Для заданного сплава при температуре 1250°C определите состав и количественное соотношение фаз.

2. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки никеля (параметры, координационное число, плотность упаковки).

3. С помощью диаграммы состояния железо - карбид железа определите температуры нормализации, отжига и закалки для стали У10. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и кратко опишите микроструктуру и свойства стали после каждого вида обработки.

4. Для изготовления машинных метчиков выбрана сталь Р10К5Ф5. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления деталей самолета выбран сплав Д18П:

а) расшифруйте состав сплава и укажите характеристики механических свойств;

б) опишите, каким способом производится упрочнение этого сплава, и объясните природу упрочнения.

6. Жаропрочные керамические материалы. Состав, свойства и условия применения в машиностроении.

Вариант 84

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,3% С.

Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите состав и количественное соотношение фаз.

2. Как изменяются структура и свойства металла при холодной пластической деформации?

3. Используя диаграмму состояния железо - карбид железа и кривую изменения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте для углеродистой стали 40 температуру закалки и температуру отпуска, необходимые для обеспечения твердости HB450. Опишите превращения, которые совершались в стали в процессе закалки и отпуска, и полученную после термической обработки структуру.

4. В результате термической обработки шестерни должны получить твердый износоустойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для их изготовления выбрана сталь 12ХНЗА. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической и химико-термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления некоторых деталей выбран сплав В95Т1:

а) расшифруйте состав и укажите характеристики механических свойств;

б) опишите, каким способом производится упрочнение этого сплава, и объясните природу упрочнения.

6. Опишите релаксационные процессы полимеров с точки зрения их физического строения.

Вариант 85

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую, охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,0% С. Для заданного сплава определите при температуре 1200°C процентное содержание углерода в фазах и количественное соотношение фаз.

2. Опишите явление полиморфизма в приложении к кобальту, а также строение и основные характеристики кристаллической решетки (параметры, координационное число, плотность упаковки) для кубической модификации кобальта.

3. С помощью диаграммы состояния железо - карбид железа определите температуру полного и неполного отжига и нормализации, закалки и отпуска для стали 20. Охарактеризуйте режимы термической обработки и приведите краткое описание микроструктуры и свойств стали после каждого вида обработки.

4. Для изготовления пресс-форм выбрана сталь 3Х2В8. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим

термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите структуру и свойства пресс-форм после термической обработки.

5. Для изготовления ряда деталей самолета выбран сплав Д16:

а) расшифруйте состав и укажите характеристики механических свойств сплава после термической обработки;

б) опишите способ упрочнения этого сплава и объясните природу упрочнения.

6. Опишите стеклопластики. Укажите характеристики наполнителя по природе и форме, требования к связующему. Преимущества и недостатки стеклопластиков.

Вариант 86

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,5% С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите состав и количественное соотношение фаз.

2. Опишите влияние скорости охлаждения на величину зерна после кристаллизации.

3. Для изготовления резцов выбрана сталь У9А. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

4. Для изготовления молотовых штампов выбрана сталь 5ХГМ:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробнее его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите структуру и главные свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления корпуса применяется сплав МЛ5:

а) расшифруйте состав сплава и укажите способ изготовления деталей из этого сплава;

б) опишите характеристики механических свойств сплава и приведите режим термической обработки, применяемый для данного сплава.

6. Неметаллическая керамика высокой огнеупорности. Состав, свойства, преимущества и недостатки.

Вариант 87

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния,

опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,5% С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите состав и количественное соотношение фаз.

2. Опишите линейные несовершенства кристаллического строения. Как они влияют на свойства металлов и сплавов?

3. Для изготовления плит высокого класса точности выбрана сталь У8А. Определите состав и группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив превращения при термической обработке данной стали. Опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

4. В результате термической обработки червяки должны получить твердый износоустойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для их изготовления выбрана сталь 12ХНЗА:

а) расшифруйте состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

5. В качестве материала для ответственных подшипников скольжения выбран сплав БрОЖ 7-1:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данный сплав по назначению;

б) укажите основные свойства и требования, предъявляемые к сплавам этой группы.

6. Укажите основные особенности пластмасс как конструкционного материала и рекомендации по использованию пластмасс в машиностроении.

Вариант 88

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,5% С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите состав и количественное соотношение фаз.

2. Что такое твердый раствор замещения? Приведите пример.

3. Опишите структуру и свойства стали 40 и У12 после закалки при температуре 750 и 850°C (объясните с применением диаграммы состояния железо - карбид железа).

4. Для изготовления молотовых штампов выбрана сталь 5ХНСВ. Укажите состав и группу стали по назначению. Назначьте режим

термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения при термической обработке этой стали. Укажите структуру, свойства и требования, предъявляемые к сталям для изготовления штампов горячей штамповки.

5. Для изготовления некоторых деталей выбран сплав АЛ2:

а) расшифруйте состав и укажите способ изготовления деталей из данного сплава;

б) опишите метод повышения механических свойств сплава.

6 Приведите классификацию технической керамики по составу и укажите область ее применения в машиностроении.

Вариант 89

1. Вычертите диаграмму состояния железо — карбид железа. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,6% С. Для заданного сплава определите при температуре 1350°C процентное содержание углерода в фазах и количественное соотношение фаз.

2. Опишите условия получения мелкозернистой структуры при кристаллизации и рекристаллизации.

3. Используя диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите температуру закалки стали У12, опишите происходящие в процессе закалки превращения и получаемую структуру. Какой дополнительной обработке необходимо подвергать закаленную сталь У12 для устранения остаточного аустенита?

4. В результате термической обработки оправки должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость HB250...280). Для изготовления их выбрана сталь 40ХН. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке этой стали. Опишите структуру и свойства оправок после термической обработки.

5. Для изготовления деталей путем глубокой вытяжки применяется латунь Л 62:

а) расшифруйте состав и опишите микроструктуру сплава;

б) назначьте режим промежуточной термической обработки, применяемой между отдельными операциями вытяжки; обоснуйте выбранный режим;

в) приведите общую характеристику механических свойств сплава.

6. Опишите поведение термопластов при деформировании. Каковы причины релаксационных явлений? Их зависимость от условий нагружения.

Вариант 90

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4,8% С. Выберите для данного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите и количественное соотношение фаз.

2. Опишите физическую сущность процесса кристаллизации и рекристаллизации.

3. С помощью диаграммы состояния системы железо - карбид железа определите температуру нормализации, отжига, и заковки для стали У12 и кратко опишите микроструктуру и свойства стали после каждого вида термической обработки.

4. В результате термической обработки рессоры должны получить высокую упругость. Для изготовления их выбрана сталь 60Г2ВА. Укажите состав, назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование. Опишите микроструктуру и свойства рессор после термической обработки.

5. Для изготовления упругих элементов выбран сплав БрБНТ-1,9-1-4. Приведите химический состав, режим термической обработки и получаемые механические свойства материала. Опишите процессы, происходящие при термической обработке.

6. Корундовая керамика. Опишите ее основные свойства и область применения.

Вариант 91

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,8% С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите состав фаз (т.е. процентное содержание углерода в фазах при этой температуре) и количественное соотношение фаз.

2. Опишите магнитное превращение в металлах. Приведите примеры.

3. Назначьте режим термической обработки рессор из стали 65 и приведите его обоснование. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

4. В результате термической обработки детали машин должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость HB250—280). Для их изготовления выбрана сталь 35Х2МА:

а) расшифруйте состав и определите группу стали по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления ряда деталей самолета выбран сплав В96:

а) расшифруйте состав сплава, опишите способ упрочнения этого сплава и объясните природу упрочнения;

б) укажите характеристики механических свойств сплава и сопоставьте их со свойствами сплава Д16.

6. Опишите фрикционные металлокерамические материалы. Укажите состав, свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 92

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правила фаз), для сплава, содержащего 2,9% С. Для заданного сплава определите процентное содержание углерода в фазах при температуре 950°C.

2. Формы кристаллов и влияние реальной среды на процесс кристаллизации. Образование дендритной структуры.

3. Углеродистые стали 30 и У8 после закалки и отпуска имеют структуру мартенсит отпуска и твердость: первая HRC50, вторая — HRC60. Используя диаграмму состояния железо — карбид железа и учитывая превращения, происходящие в этих сталях при отпуске, укажите температуру закалки и температуру отпуска для каждой стали. Опишите превращения, происходящие в этих сталях в процессе закалки и отпуска, и объясните, почему сталь марки У8 имеет большую твердость, чем сталь 30.

4. Для изготовления штампов выбрана сталь 5ХНВ. Расшифруйте состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите микроструктуру и свойства штампов после термической обработки.

5. Для некоторых деталей в самолето- и ракетостроении применяются титановые сплавы ВТ3 и ВТ14. Укажите их состав, назначьте режим термической обработки и обоснуйте его выбор. Опишите микроструктуру сплавов и причины их использования в данной области.

6. Опишите пенопласты, их разновидности и свойства. Укажите области применения пенопластов в машиностроении.

Вариант 93

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,7% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Что такое переохлаждение и как оно влияет на структуру кристаллизующегося металла?

3. Используя диаграмму состояния железо - карбид железа и кривую изменения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте для углеродистой стали 40 температуру закалки и температуру отпуска, необходимые для обеспечения твердости HB250. Опишите превращения, которые совершились в стали в процессе закалки и отпуска, и полученную после термообработки структуру.

4. В результате термической обработки оправки должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость HB250—280). Для изготовления их выбрана сталь 40ХФА:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки этой стали;

в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

5. В качестве материала для вкладышей ответственных подшипников скольжения выбран сплав Б83:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данный сплав по назначению;

б) зарисуйте и опишите микроструктуру сплава;

в) укажите основные требования, предъявляемые к баббитам.

6. Опишите современное представление о молекулярном строении полимеров. Укажите структуру термопластических и термореактивных полимеров.

Вариант 94

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,0% С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите состав и количественное соотношение фаз.

2. Как и почему изменяются механические и физико-химические свойства металлов после холодной пластической деформации?

3. Используя диаграмму состояния железо - карбид железа и кривую изменения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте для углеродистой стали 40 температуру закалки и температуру отпуска, необходимые для обеспечения твердости HB400. Опишите превращения, которые совершались в стали в процессе закалки и отпуска, и полученную после термической обработки структуру.

4. В результате термической и химико-термической обработки валы коробки передач автомобиля должны получить твердый износоустойчивый

поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для их изготовления выбрана сталь 15ХГН2ТА. Расшифруйте состав стали и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления деталей путем глубокой вытяжки применяется латунь Л68:

- а) расшифруйте состав и опишите структуру сплава;
- б) назначьте режим термической обработки, применяемой между отдельными операциями вытяжки, и обоснуйте его выбор;
- в) приведите общую характеристику механических свойств сплава.

6. Назовите полимеры органического, элементоорганического и неорганического состава. Опишите старение полимерных материалов и пути повышения их надежности.

Вариант 95

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 5,5% С. Для заданного сплава определите при температуре 1250°C состав и количественное соотношение фаз.

2. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки бериллия (параметры, координационное число, плотность упаковки).

3. Используя диаграмму состояния железо - карбид железа и кривую изменения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте режим термической обработки для углеродистой стали 40, необходимый для обеспечения твердости HB350. Опишите превращения, которые совершились в стали в процессе закалки и отпуска, и полученную после термообработки структуру.

4. Для изготовления фрез выбрана сталь Р6М5:

- а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;
- б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;
- в) опишите микроструктуру и главные свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления некоторых деталей самолета выбран сплав В95Т1:

- а) расшифруйте состав и укажите характеристики механических свойств;

б) опишите, каким способом производится упрочнение этого сплава, и объясните природу упрочнения.

6. Полиэтилен высокого и низкого давления. Опишите его свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 96

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,5% С. Для заданного сплава при температуре 1200°C определите: процентное содержание углерода в фазах и количественное соотношение фаз.

2. Опишите физическую сущность процессов кристаллизации и плавления?

3. Углеродистые стали У8 и 35 имеют после закалки и отпуска структуру мартенсит отпуска и твердость: первая -HRC60, вторая - HRC50. Используя диаграмму состояния железо - карбид железа и учитывая превращения, происходящие при отпуске, укажите температуру отпуска для каждой стали . Опишите все превращения, происходящие в этих сталях в процессе закалки и отпуска, и объясните, почему сталь У8 имеет большую твердость, чем сталь 35.

4. Копиры должны иметь минимальную деформацию и высокую износоустойчивость поверхностного слоя при твердости HV750... 1000. Для их изготовления выбрана сталь 38ХВФЮА. Расшифруйте состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической и химико-термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при обработке данной стали. Опишите структуру и свойства копиров после обработки.

5. Для отливок сложной формы используется бронза БрОЖ 7-2:

а) расшифруйте состав и опишите структуру сплава;

б) укажите термическую обработку, применяемую для снятия внутренних напряжений, возникающих в результате литья;

в) опишите механические свойства этой бронзы.

6. Слоистые пластмассы. Укажите их состав, свойства, способ изготовления и область применения в машиностроении.

Вариант 97

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 5,2% С., Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки железа (параметры, координационное число, плотность упаковки).

3. Углеродистая сталь У8 после закалки и отпуска имеет твердость HRC55...60. Используя диаграмму состояния железо - карбид железа и учитывая превращения, происходящие в стали при отпуске, выберите температуру закалки и температуру отпуска. Опишите превращения, которые происходят при выбранных режимах термической обработки и окончательную структуру.

4. В результате термической обработки шнек должен получить твердый износостойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для их изготовления выбрана сталь 12ХНЗА:

а) расшифруйте состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления упругих элементов выбрана бронза БрБНТ-1,7-1-4. Приведите химический состав, режим термической обработки и получаемые механические свойства материала. Опишите процессы, происходящие при термической обработке, объясните природу упрочнения в связи с диаграммой состояния медь - бериллий.

6. Опишите основные свойства керамики и область применения ее в машиностроении.

Вариант 98

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,45% С., Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

2. Объясните механизм влияния различных модификаторов на строение литого слитка.

3. Детали машин из стали 45 закалены: одни - от температуры 740°C, а другие - от температуры 830°C. Используя диаграмму состояния железо - карбид железа, объясните, какие из этих деталей имеют более высокую твердость, лучшие эксплуатационные свойства.

4. Для изготовления прессформ выбрана сталь 3Х2В8:

а) расшифруйте состав и определите группу стали по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления некоторых деталей двигателя внутреннего сгорания выбран сплав АК2:

а) расшифруйте состав и укажите способ изготовления деталей из этого

сплава;

б) опишите характеристики механических свойств данного сплава.

6. Опишите механизм и характер деформации полимеров в стеклообразном и вязкотекучем состояниях. Укажите область применения полимеров в этих состояниях.

Вариант 99

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,8% С. Для заданного сплава определите процентное содержание углерода в фазах при температуре 850°C.

2. Опишите, в чем заключается низкотемпературная термомеханическая обработка конструкционной стали. Объясните с позиций теории дислокаций, почему этот процесс приводит к получению высокой прочности стали. Какими преимуществами и недостатками обладает вариант низкотемпературной термомеханической обработки по сравнению с высокотемпературной термомеханической обработкой?

3. Назначьте режим термической обработки штампов холодной штамповки из стали У11. Приведите его обоснование и опишите структуру и свойства штампов. Объясните, почему из данной стали изготавливают штампы небольшого сечения.

4. В результате термической обработки полуоси должны получить по всему сечению повышенную прочность (твердость HRC28-35). Для их изготовления выбрана сталь 40ХНМА:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

в) опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

5. Для изготовления некоторых деталей самолета выбран сплав АМгЗ:

а) расшифруйте состав и опишите способ упрочнения этого сплава, объяснив природу упрочнения;

б) приведите характеристики механических свойств сплава.

6. Неметаллическая керамика высокой огнеупорности. Состав, свойства, преимущества и недостатки.

Вариант 100

1. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до

1600°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,2% С. Для заданного сплава при температуре 1400°C определите состав и количественное соотношение.

2. Опишите явление полиморфизма в приложении к титану, а также строение и основные характеристики кристаллической решетки (параметры, координационное число, плотность упаковки) для кубической модификации титана.

3. Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) зубил из стали У7. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и твердость инструмента после термической обработки.

4. В результате термической обработки шестерни должны получить твердый износоустойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для изготовления их выбрана сталь 3ОХГТ:

а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на все превращения, происходящие на всех этапах термической и химико-термической обработки;

в) опишите микроструктуру и свойства стали после обработки.

5 Для изготовления лопатки турбины использован сплав ВТ6. Приведите состав сплава, выберите и опишите вид упрочняющей термической обработки. Опишите процессы, протекающие при термической обработке, преимущества сплава ВТ6 по сравнению с ВТ5.

6. Опишите антифрикционные пластмассовые материалы. Укажите их свойства и область применения в машиностроении.

1.2 Пример решения задач по диаграммам состояния

железо - карбид железа

Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600°C до 0 °C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,0% С. Для заданного сплава при температуре 1380°C определите состав и количественное соотношение.

1. Вычерчивается диаграмма состояния железо - карбид железа с указанием в областях, ограниченных линиями ACD, AECF, GECF, GPQ, PSK:

а) фаз - (жидкость, жидкость + твердая фаза, твердая фаза);

б) структурных составляющих аустенита(А), феррита(Ф), перлита(П), цементита(Ц), ледебурита(Л) и их смесей.

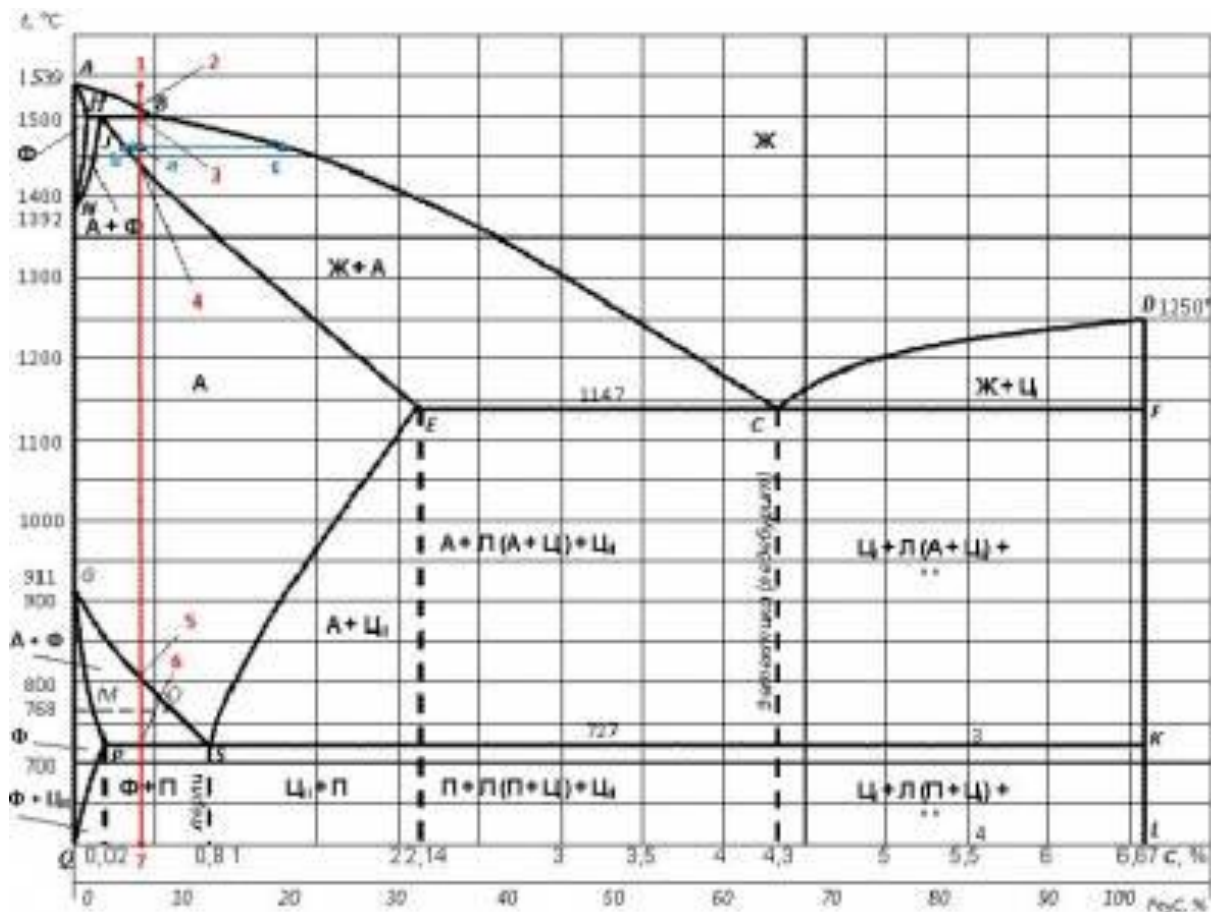


Рисунок 1.1 - Диаграмма состояния железо - карбид железа

2. Сплав, содержащий 1,0% С соответствует заэвтектоидной стали (У 10)

2. На горизонтальной оси откладываем точку соответствующую 1,0%С и проводим вертикальную линию вверх до 1600 °С .

Указанный сплав (Сталь 40) содержит 0,4 % углерода и отмечен вертикальной линией, которая имеет следующие характерные точки:

- 1 – расплав (область жидкого металла);
- 2 – линия ликвидус;
- 3 – линия перитектической реакции ($\text{Жв} + \text{ФН} \rightarrow \text{АJ}$);
- 4 – линия солидус;
- 5 – критическая точка А3;
- 6 – критическая точка А1;
- 7 – комнатная температура.

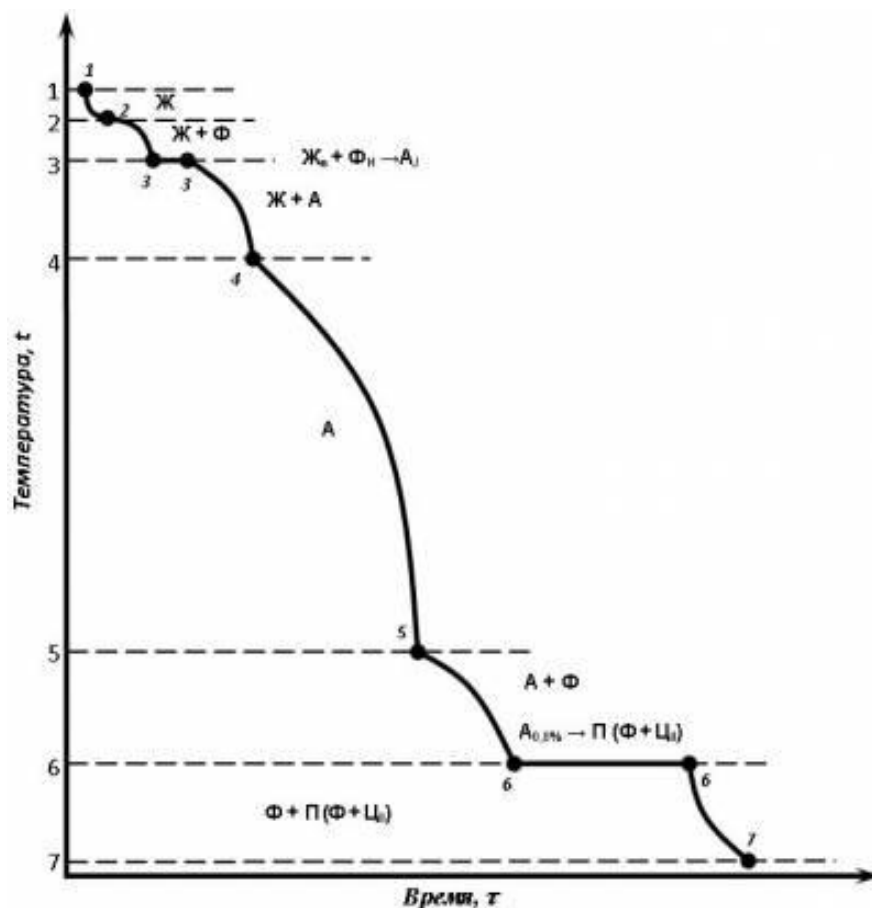


Рисунок 1.2 - Кривая охлаждения Стали 40

От температуры 1 до температуры 2 происходит охлаждение расплава. При температуре 2 из расплава начинает выделяться Феррит (Ф). В точке 3 происходит перитектическая реакция $\text{Жв} + \text{Фн} \rightarrow \text{АJ}$, и до точки 4 сплав находится в состоянии двух фаз – $\text{А} + \text{Ж}$. В точках от 4 до 5 сплав имеет однофазную Аустенитную (А) структуру. В точке 5 из Аустенита (А) начинает выделяться вторичный Феррит (Ф) и этот процесс продолжается до точки 6. В точке 6 происходит эвтектоидное превращение, при котором Аустенит распадается на Перлит (П) – механическую смесь Феррита и Цементита ($\text{A}_{0,8\%} \rightarrow \text{П} (\text{Ф} + \text{ЦII})$), в результате при комнатной температуре сплав имеет структуру Перлита и избыточного Феррита. Согласно правилу фаз ($C = K - \Phi + 1$, K – количество компонентов, Φ – количество фаз): Для точки 2: $C_2 = 2 - 2 + 1 = 1$, т.е. температура может снижаться, но при появлении второй фазы будет выделяться скрытая теплота и скорость охлаждения будет снижаться. Для точки 3: $C_3 = 2 - 3 + 1 = 0$. В точке перитектического превращения одновременно существует три фазы – расплав (Ж), Феррит (Ф) и Аустенит (А). Это означает, что до завершения превращения процесс будет протекать без изменения температуры. В зоне от 3 до 4 сплав состоит из двух фаз ($C = 1$), от 4 до 5 имеем однофазную зону

(А), где правило фаз обычно не используется ($C = 2 - 1 + 1 = 2$). Начиная с точки 5 из А-та выделяется Феррит (Ф) и согласно правилу фаз: $C = 2 - 2 + 1 = 1$. Процесс выделения Ф-та продолжается до точки 6, в связи с выделением скрытой теплоты кристаллизации второй фазы скорость охлаждения замедлится. В точке 6 Аустенит обогатится углеродом до эвтектоидного состояния и произойдет превращение $A_{0,8\%} \rightarrow П (Ф + ЦП)$. Т.к. в равновесии будут находиться три фазы ($C=0$) и превращение протекает без изменения температуры. Ниже точки 6 сплав имеет двухфазную структуру, которая охлаждается без каких-либо изменений и без выделения скрытой теплоты. Выберем температуру (а) в двухфазной зоне (Ж + А) и посредством правила отрезков определим количество данных фаз и содержание в них углерода. Через точку (а) проведем горизонтальную линию до встречи с основными линиями диаграммы – точка (b)-линия солидуса и точка (с) – линия ликвидуса. Количество Аустенита (QA) определяется как отношение $aс/бс \cdot 100$: Количество расплава (Qж) определяется как отношение $ba/бс \cdot 100$: Сталь 40 имеет следующие структурные составляющие: - Аустенит (А) — это твердый раствор углерода в γ - железе. Максимальное содержание углерода в аустените составляет 2,14% (при температуре 1147°C) и 0,8 % при 727 0C. - Феррит (Ф) - твердый раствор углерода в α - железе. Максимальное содержание углерода в феррите составляет 0,02% при температуре 727°C. Твердый раствор углерода в высокотемпературной модификации (Fe δ) называют δ - ферритом или ысокотемпературным ферритом. - Перлит (П) — это механическая смесь феррита с цементитом. Содержит 0,8% углерода, образуется из аустенита при температуре 727°C. Имеет пластинчатое строение, т.е. его зерна состоят из чередующихся пластинок феррита и цементита.

1.3 Выбор стали и упрочняющей термической обработки для деталей машин и инструментов

Выбор сталей для изготовления деталей машин и методов их упрочнения определяется уровнем требуемой конструкционной прочности, технологичностью механической, термической и химико – термической обработки, объемом производства, стоимостью материала и себестоимостью упрочняющей обработки. При выборе стали и упрочняющей обработки исходят из следующих общих требований.

Эксплуатационные требования. Сталь должна удовлетворять условиям работы в машине, т.е. обеспечить заданную конструкционную прочность, что вначале определяется расчетными данными. Конструкционная прочность – комплексная характеристика, включающая

сочетание критериев прочности, надежности и долговечности, обеспечивающих надежную и длительную работу изделия в условиях эксплуатации.

Критериями прочности при статических нагрузках являются временное сопротивление σ_B или предел текучести $\sigma_{0,2}$, характеризующие сопротивление материала пластической деформации. Критерий прочности при циклических нагрузках – предел выносливости σ_R (при симметричном круговом изгибе σ_{-1}). По величине выбранных критериев прочности рассчитывают допустимые рабочие напряжения. При этом, чем больше прочность материала, тем больше допустимые рабочие напряжения и тем самым меньше размеры и масса детали.

Для ограничения упругой деформации материал должен обладать высоким модулем упругости E (или сдвига), являющимся критерием его жесткости. Именно критерий жесткости, а не прочности обуславливает размеры станин станков, корпусов редукторов и других деталей, от которых требуется сохранение точных размеров и формы.

Однако, каким бы не были расчеты, только по ним нельзя судить о надежности работы детали. Необходимы натурные испытания, т.е. испытания самих деталей как на специальных стендах, так и непосредственно в эксплуатации. Имея информацию о стойкости деталей, можно установить комплекс прочностных и других параметров, которые находятся в наибольшей корреляции с эксплуатационными свойствами деталей машин. Для многих машиностроительных сталей ($\sigma_B < 1000 \text{ МПа}$) определение вязкости разрушения K_{Ic} затруднено. Поэтому о сопротивлении хрупкому разрушению судят не по вязкости разрушения K_{Ic} , а по температурному порогу хладноломкости t_{50} .

Элементы машин и конструкций могут работать в экстремальных условиях, при низких или высоких температурах, испытывать большие динамические, статические и циклические перегрузки, воздействие агрессивных сред и т.д., приводящие к отказам деталей машин. При перегрузках в деталях из пластичных материалов возможна пластическая деформация (изгиб осей и валов, растяжение болтов, слияние посадочных поверхностей в крепежных деталях и т.д.) или вязкое разрушение. При длительной эксплуатации при высоких температурах за счет ползучести нередко наблюдаются недопустимые деформации. Ползучесть материала лопаток и дисков турбин, паропроводов и других деталей ограничивает срок их службы. В соответствии со статическими данными деформация и вязкое разрушение являются причиной 15 – 20 % всех отказов.

Образование хрупких трещин чаще происходит при низких температурах эксплуатации, наличии исходных дефектов типа трещин, повышенных остаточных напряжениях, возникновении статических и динамических перегрузок, а также при увеличении размеров начальных

дефектов под действием циклических эксплуатационных нагрузок и коррозии. Хрупкое разрушение судов, мостов, кранов, строительных и дорожных машин обычно начинается в зонах концентрации напряжений эксплуатационных повреждений и увеличения вероятности одновременного сочетания факторов, способствующих снижению сопротивления хрупкому разрушению.

Повышение сопротивления деталей машин (конструкций) хрупкому разрушению не может быть достигнуто повышением запасов статической прочности, т.е. снижением их номинальной напряженности и увеличением сечения. Это должно достигаться использованием более стойких к переходу в хрупкое состояние материалов, надлежащих конструктивных форм и технологии изготовления, повышением требований к дефектоскопическому контролю на стадии изготовления машин или конструкций для отработки некачественного металла или некачественно изготовленных деталей. Надежность работы конструкции во многом определяется сопротивлением материала распространению трещин, т.е. его вязкостью разрушения K_{Ic} . Работоспособность зубчатых колес, валов, осей, коленчатых валов, штоков, рам транспортных и грузоподъемных машин, рессор, пружин, сварных соединений и многих других деталей и конструкций определяет сопротивление усталости. Предел выносливости снижается также с увеличением размеров деталей (масштабный фактор) и более интенсивно под влиянием коррозионной среды, вызывающей повреждение поверхности в виде углублений, сетки трещин и других концентраторов напряжений.

Большинство отказов деталей машин (до 80-90%) связано с различного рода изнашиванием вследствие потери точности, снижения КПД и повышения амплитуды переменных нагрузок, что вызывает усталостное разрушение.

Уменьшение износа достигается правильной конструкцией узлов трения (выбор вида трения в опорах, системы смазки, создание устройств для очистки воздуха и смазочного масла и др.), применением износостойких материалов, упрочнением поверхности закалкой, химико – термической обработкой, наплавкой износостойкими сплавами, нанесением на поверхность тонкого слоя нитридов или карбидов и др.

Такие детали, как подшипники качения, зубчатые колеса, валы и многие другие детали подвержены усталостному изнашиванию (контактной усталости). Контактная усталость тем выше, чем больше твердость. Повышение предела контактной выносливости достигается упрочнением поверхности, повышением предела прочности материала, снижением нагрузки в зоне контакта, улучшением чистоты поверхности, а также повышением вязкости масла.

Технологические требования. Сталь должна удовлетворять требованиям минимальной трудоемкости изготовления детали. В частности, сталь должна обладать хорошей обрабатываемостью резанием и давлением, и поэтому особое значение приобретает выбор правильного режима предварительной термической обработки заготовок, который назначается с

учетом последующих процессов упрочнения. Предварительная термическая обработка осуществляется в заготовительных цехах и сводится к нормализации (углеродистые стали), нормализации и высокому отпуску при 600-670 °С (легированные стали), отжигу, изотермическому отжигу или высокому отпуску на твердость HB156-220.

1.3.1 Алгоритм решения задачи по выбору и обоснованию марки конструкционных материалов, вида и режима термической обработки для конкретных деталей в зависимости от условий их работы

При выборе металла и сплава необходимо обосновать данный выбор с учетом надежности работы детали в условиях эксплуатации конкретно для данной задачи.

В задачах приведены типичные условия использования изделий в разных отраслях промышленности; сформулированы характерные свойства, которые должен иметь сплав в соответствующем изделии.

Для решения задач необходимо :

- 1) проанализировать условия работы детали;
- 2) выяснить напряженное состояние, которое возникает при этих условиях работы;
- 3) назвать возможные виды разрушений и другие причины выхода деталей из строя;
- 4) указать способы исправления этих причин;
- 5) определить группу сплавов, которые по своим свойствам близки требуемым;
- 6) выбрать материалы менее дорогие, но надежные в эксплуатации.

Все это позволяет снизить материалоемкость указанных изделий, что имеет большое технико-экономическое значение.

При выборе материала необходимо также учитывать и технологические свойства. Если окажется, что материал не удовлетворяет требованиям задачи, необходимо улучшить свойства путем выбора режима термической обработки. При этом следует указать виды и режимы термической обработки, температуру, структуру и свойства стали, учесть экономические и производственные факторы. Особенно это касается деталей, которые выпускаются в массовом или крупносерийном производстве. Сделанный выбор сплава необходимо обосновать. При решении задач рекомендуется использовать справочные данные, приведенные в приложении.

Пример решения задач

Необходимо изготовить вал диаметром 70 мм для работы с большими нагрузками. Завод имеет на складе сталь марок 45 и 20ХН3А.

Какую сталь следует применить для изготовления вала, чтобы сталь имела $\sigma_T \geq 740$ МПа?

Решение. Химический состав сталей (в%) приведен в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Химический состав сталей (в%)

Марки стали	C	Mn	Si	Cr	Ni	S	P
20ХН3А	0,17-0,23	0,3-0,6	0,17-0,37	0,6-0,9	2,75-3,15	0,025	0,25
Сталь45	0,42-0,50	0,50-0,80	0,17-0,37	0,25	0,25	0,45	0,40

У стали 45 в состоянии поставки HB= 207. При HB=200, предел прочности $\sigma_T = 300$ МПа.

Сталь 20ХН3А в состоянии поставки HB= 250. При HB=250, предел прочности $\sigma_T = 400$ МПа.

Отсюда видно, что σ_T мало у обеих марок. Поэтому надо использовать термическую обработку, т.к. вал воспринимает динамическую нагрузку и вибрацию, целесообразно также применить закалку и отпуск.

Сталь 45 (доэвтектоидная сталь) → полная закалка → мартенсит закали, отпуск → сорбит отпуска. Но все это будет в поверхностном слое ($\alpha = 2-4$ мм).

Сталь 20ХН3А легирована никелем и хромом для повышения прокаливаемости и закаливаемости. После полной закали (850°C) в масле и высокого отпуска (600°C) в масле получим однородную структуру по сечению детали.

Как мы видим из анализа для вала диаметром 70мм, необходимо использовать сталь 20ХН3А, так как её свойства удовлетворяют заданным условиям.

1.4 ТЕМЫ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Приборы и оборудование для термического анализа.

Микроскопический метод исследования металлов и сплавов.

Микроструктурный анализ металлов и сплавов в равновесном состоянии.

Термическая обработка углеродистой стали.

Термическая обработка дюралюмина Д16.

Определение прокаливаемости стали методом торцевой закалки.

Химико-термическая обработка стали.

Микроструктурный анализ цветных металлов и сплавов.

Антифрикционные сплавы, применяемые в машиностроении.

Влияние холодной пластической деформации и последующего отжига на свойства стали.

Сплавы на основе двойных систем.

Микроанализ. Ознакомление с конструкцией металло - микроскопов и методикой изготовления шлифов.

Изучение процессов кристаллизации.

Исследование превращений в сплавах методом термического и микроскопического анализов (построение диаграмм состояния).

Изучение влияния холодной пластической деформации и рекристаллизации на свойства металлов.

Изучение структуры и свойств отожженной стали.

Изучение структуры и свойств чугунов

Закалка и отпуск углеродистой стали (влияние температуры нагрева в скорости охлаждения при закалке и температуры отпуска на свойства стали).

Влияние отжига, нормализации и улучшения углеродистой стали на ее свойства.

Изучение структуры стали после термической и химико-термической обработки.

Изотермическая обработка стали (построение диаграммы изотермического превращения аустенита, ступенчатая и изотермическая закалка).

Изучение структуры легированных сталей (конструкционных, инструментальных и с особыми свойствами).

Исследование влияния состава пластмасс на их физико-механические свойства.

Влияние температуры нагрева на механические свойства пластмасс.

Определение физико-механических свойств резиновых материалов.

Изучение свойств органических стекол.

Литература

1. Гуляев А.П. Металловедение /А.П. Гуляев. - М.: Металлургия, 1978г.- 648 с.
2. Геллер Ю.А., Рахштадт А.Г. Материаловедение / Ю.А. Геллер, А.Г. Рахштадт. - М.: Металлургия, 1984г. - 384 с.
- 3.Карпенков В.Ф. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. – М.: Колос, 2012. – 508 с.
4. Колесов С.Н. Колесов И.С. Материаловедение и технология конструкционных материалов. – М.: Высшая школа, 2010. – 519с., ил.
5. Лахтин Ю.М. Материаловедение / Ю.М. Лахтин, В. П.Леонтьева. - М.: Машиностроение, 1990. - 528с.
6. Лахтин Ю.М. Металловедение и термическая обработка / Ю.М. Лахтин.- М: Металлургия, 1979г. - 407с.
7. Мозберг Р.К. Материаловедение / Р.К. Мозберг. - М.: Высшая школа, 1991. - 448с.
8. Гарифуллин Ф.А. Лекции по материаловедению : учебное пособие / Ф.А Гарифуллин. - Казань: Идель-Пресс, 2002. - 624 с.
9. Фасхутдинов Х.С., Ибляминов Ф.Ф. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебное пособие - Казань: Изд-во Казан, агро. ун-та, 2010. - 184 с.
- 10.Мингалеев Н.З. Методические указания для лабораторных работ по материаловедению (часть 1). / Н.З.Мингалеев, Г.В. Пикмуллин Ф.Ф. Ибляминов, А.А. Мустафин. Казань: КГАУ, 2014. - 32 с.
11. Мингалеев Н.З. Методические указания для лабораторных работ по материаловедению (часть 2). / Н.З.Мингалеев, Г.В. Пикмуллин Ф.Ф. Ибляминов. Казань: КГАУ, 2014. - 32 с.
12. Мингалеев Н.З. Методические указания для лабораторных работ по материаловедению (часть 3). / Н.З.Мингалеев, Г.В. Пикмуллин Ф.Ф. Ибляминов. Казань: КГАУ, 2015. - 32 с.
13. Мингалеев Н.З. Методические указания для лабораторных работ по технологии конструкционных материалов (часть 1). / Н.З.Мингалеев, Г.В. Пикмуллин Ф.Ф. Ибляминов. Казань: КГАУ, 2015. - 40 с.
14. Мингалеев Н.З. Методические указания для лабораторных работ по технологии конструкционных материалов (часть 2). / Н.З.Мингалеев, Г.В. Пикмуллин Ф.Ф. Ибляминов. Казань: КГАУ, 2016. - 36 с.

2 ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

2.1 Программа и варианты контрольных работ для студентов заочной формы обучения

2.1.1 Современные методы формообразования заготовок сваркой, давлением, обработка резанием и литьем

МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Физико-химические основы металлургического производства. Понятие о рудах различных металлов. Принципы получения металлов из руд восстановлением, электролизом и металлотермией.

Производство чугуна. Исходные материалы для доменной плавки. Подготовка руд к плавке. Основные физико-химические процессы получения чугуна в современных доменных печах. Продукция доменного производства. Процесс прямого (внедоменного) получения железа из руд.

Производство стали. Исходные материалы для плавки стали. Основные физико-химические процессы получения стали. Производство стали в основных мартеновских печах, кислородных конверторах и электродуговых печах. Сравнение процесса плавки по производительности, автоматизации и качеству стали. Способы разлива стали в изложницы. Строение слитков спокойной и кипящей стали. Непрерывность разлива стали. Сравнительная оценка способов разлива и качества получаемых слитков.

Способы повышения качества стали: обработка стали синтетическими шлаками в ковше, вакуумирование жидкой стали, электрошлаковый и вакуумно-дуговой переплавы. Сравнительная оценка способов повышения качества стали.

Производство цветных металлов. Производство меди, алюминия, магния, титана и их сплавов. Физико-химические процессы получения металлов. Способы плавки и рафинирования цветных металлов и сплавов.

Порошковая металлургия. Виды и свойства металлических и металлокерамических порошковых материалов. Методы получения порошков и изготовление из них полуфабрикатов и изделий. Продукция и технико-экономические характеристики порошковой металлургии.

Перспективы развития металлургического производства. Вопросы техники безопасности и охраны окружающей среды.

ТЕХНОЛОГИЯ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Общая характеристика литейного производства. Современное состояние, место и значение литейного производства в машиностроении. Классификация способов изготовления отливок, объем их применения и степень полезного использования металла. Диалектика развития литейного

производства. Роль отечественных ученых в развитии литейного производства.

Физические основы производства отливок. Тепловое, силовое и физико-химическое взаимодействие отливки и литейной формы, процессы, происходящие при заполнении литейной формы, затвердевании расплавленного металла и его охлаждении. Влияние структуры отливок на их свойства.

Способы изготовления отливок. Литейная форма, ее элементы и назначение. Требования, предъявляемые к литейным формам. Классификация литейных форм.

Изготовление отливок в песчаных формах. Сущность способа. Литейная оснастка. Формовочные и стержневые смеси. Влияние состава формовочных смесей на качество отливок.

Изготовление песчаных форм вручную. Механизация и автоматизация изготовления литейных форм. Влияние способа уплотнения литейных форм на качество отливок.

Изготовление стержней с отверждением тепловой сушкой, в нагреваемой оснастке, из холоднотвердеющих и жидких самотвердеющих смесей.

Сборка и заливка литейных форм. Выбивка отливок из литейных форм и стержней из отливок. Очистка поверхности отливок, обрубка заливок, исправление дефектов отливок. Изготовление литейных форм для крупных отливок.

Технологические возможности литья в песчаные формы и области его применения. Перспективы совершенствования литья в песчаные формы.

Изготовление отливок литьем в оболочковые формы. Сущность способа и его особенности. Литейная оснастка и оборудование. Формовочные смеси и их свойства. Последовательность изготовления отливок литьем в оболочковые формы.

Изготовление отливок по выплавляемым моделям. Сущность способа и его особенности. Материалы для изготовления выплавляемых моделей и приготовление модельных составов. Оснастка и оборудование для изготовления отливок по выплавляемым моделям. Последовательность изготовления отливок литьем по выплавляемым моделям.

Изготовление отливок литьем в кокиль. Сущность способа и его особенности. Основные типы кокилей и материалы для их изготовления. Теплоизоляционные покрытия и их назначение. Последовательность изготовления отливок литьем в кокиль.

Изготовление отливок литьем под давлением. Сущность способа и его особенности. Схема процессов изготовления отливок на машинах литья под давлением с холодной и горячей камерами прессования. Литейная оснастка, оборудование и материалы для изготовления отливок. Последовательность изготовления отливок литьем под давлением.

Изготовление отливок центробежным литьем. Сущность способа и его особенности. Схема процессов изготовления отливок на центробежных

машинах с горизонтальной и вертикальной осями вращения. Применение центробежного литья при изготовлении фасонных отливок. Технологические возможности и области применения центробежного литья. Изготовление отливок литьем под низким давлением, непрерывным, горизонтальным, вакуумными способами, жидкой штамповкой и кристаллизацией под давлением. Сущность способов, литейная оснастка, оборудование и материалы.

Технологические возможности специальных видов литья и области их применения. Перспективы совершенствования специальных видов литья.

Изготовление отливок из различных сплавов. Литейные свойства сплавов. Технологические факторы, влияющие на литейные свойства сплавов. Влияние литейных сплавов на качество отливок.

Изготовление отливок из чугуна. Структура, механические и эксплуатационные свойства серого высокопрочного и ковкого чугуна. Факторы, влияющие на формообразование структуры и свойств чугуна. Литейные и механические свойства чугунов. Плавка чугунов и плавильные печи. Особенности изготовления отливок из серого, высокопрочного и ковкого чугунов различными способами литья. Легированные и модифицированные чугуны. Области применения отливок из чугунов.

Особенности изготовления отливок из стали, медных, алюминиевых, магниевых и тугоплавких сплавов. Плавка сплавов и подготовка их к заливке. Особенности изготовления отливок различными способами литья. Области применения отливок из стали, медных, алюминиевых, магниевых и тугоплавких сплавов.

Технологичность конструкций литых деталей. Особенности конструирования литых деталей с учетом литейных свойств сплавов (жидкотекучести, усадки), уровня напряжений в отливке, направленности затвердевания отливки, технологии изготовления литейных форм (выбора разъема литейных форм, конструктивных уклонов, крепления литейных стержней в литейной форме, удобства извлечения модели из литейной формы и стержней из отливки) при литье в песчаные формы и специальными способами литья из различных сплавов.

Особенности технологии изготовления отливок в условиях автоматизированного производства.

Техника безопасности и охрана окружающей среды в литейном производстве.

Вопросы для самопроверки.

Каковы основные требования к отливкам? Как увеличивается качество поверхности отливок? В чем сущность специальных требований к отливкам? Какую конструкцию отливки называют технологичной? Как обеспечивается оптимальная геометрия отливки и ее элементов? Какие способы литья позволяют получать крупногабаритные отливки? Современные способы

литья. Сущность литья в разовые песчаные формы. Что такое литниковая система? Какие вы знаете ГОСТы, которые требуется соблюдать при расчете технологического процесса отливки?

ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

Общая характеристика обработки металлов давлением. Определение обработки металлов давлением. Обработка давлением как метод малоотходной технологии формообразования высококачественных заготовок. Современное состояние, место и значение обработки металлов давлением; диалектика ее развития. Роль отечественных ученых в развитии теории и практики обработки давлением. Классификация видов обработки давлением, области и объем их применения.

Физические основы обработки металлов давлением. Степень пластической деформации и сопротивление деформированию. Ковкость и штампуемость. Влияние химического состава, температуры, скорости деформации и схемы напряженного состояния на пластичность металла и его сопротивление деформированию. Роль сил трения между деформируемым металлом и инструментом в процессах обработки давлением.

Нагрев заготовок перед обработкой давлением и сопутствующие ему явления. Требования, предъявляемые к процессу нагрева заготовок. Способы нагрева и типы нагревательных устройств.

Экологические проблемы при производстве заготовок обработкой давлением.

Получение машиностроительных профилей. Определение понятия профиля и сортамента. Значение экономических профилей в современном машиностроении; тенденции расширения сортамента профилей, способы получения машиностроительных профилей.

Прокатка. Сущность процесса прокатки. Схема деформируемого металла. Силы, действующие на металл; условия осуществления процесса; напряженное состояние и характер течения металла при продольной прокатке. Количественные показания деформации. Инструмент и оборудование прокатного производства, их разновидности и характеристики. Продукция прокатного производства. Последовательность прокатки листового металла. Разновидности листового металла. Разновидности листового проката. Последовательность прокатки сортового металла. Переходы при прокатке сортовых профилей. Разновидности сортового проката. Прокатка бесшовных и сварных труб, их характеристика и области применения.

Специальные виды проката и особенности его получения.

Прессование. Сущность процесса прессования. Схемы прессования сплошных и полых профилей. Напряженное состояние; особенности течения металла и количественные показатели деформации при прессовании.

Инструмент и оборудования прессования. Технологические схемы прессования. Характеристика прессованных профилей.

Волочение. Сущность процесса волочения. Схемы волочения сплошных и полых профилей. Напряженное состояние и особенности деформирования металла при волочении. Характеристика профилей, получаемых волочением.

Производство гнутых профилей. Схемы деформирования и характеристики гнутых профилей.

Области применения и перспективы развития производства машиностроительных профилей.

Способы получения поковок. Поковки в современном машиностроении, особенности их изготовления универсальным инструментом и специальным инструментом - штампом. Специализация производства поковок в зависимости от объема производства. Оборудование, применяемое при производстве поковок.

Свободная ковка. Сущность процессаковки, исходные заготовки. Операцииковки и применяемый инструмент. Напряженное состояние и особенности деформирования металла в операцияхковки. Последовательность операций при ковке поковок типа ступенчатого вала и кольца.

Условия деформирования высокого качества металла при ковке из слитков. Технологические возможностиковки.

Горячая объемная штамповка. Сущность процесса горячей объемной штамповки, применяемые заготовки. Разновидности горячей объемной штамповки. Штамповка в открытых штампах. Напряженное состояние и особенности деформирования металла, роль заусенца. Штамповка в закрытых штампах. Напряженное состояние и особенности деформирования металла. Прогрессивные, малоотходные способы объемной штамповки: выдавливанием, штамповкой в разъемных матрицах, поперечно-клиновой вальцовкой, ротационным обжатием. Изотермическая штамповка и штамповка на высокоскоростных молотах. Преимущества и недостатки этих способов; качество получаемых поковок.

Основные этапы технологического процесса горячей объемной штамповки. Исходные заготовки и требования к ним. Способы получения фасонных заготовок. Многоручьевая штамповка. Применение периодического проката для объемной штамповки. Отделочные операции после горячей объемной штамповки: обрезка заусенцев и пробивка отверстий, очистка от окалины, правка и калибровка поковок. Особенности технологии горячей объемной штамповки в условиях автоматизированного производства. Технологические возможности горячей объемной штамповки. Технологичность поковок, получаемых ковкой и горячей объемной штамповкой. Тенденции развития способов получения поковок.

Технологические особенностиковки и горячей объемной штамповки высоколегированных сталей и труднодеформируемых сплавов.

Изготовление деталей холодной объемной штамповкой. Сущность и схемы холодного выдавливания, высадки и объемной формовки. Типы деталей, получаемых различными способами холодной объемной штамповки; требования к их конструкции. Технологические возможности и области применения холодной объемной штамповки.

Листовая штамповка. Сущность листовой штамповки. Разделительные операции, их схемы, напряженное состояние, обеспечение требований к качеству изготовления. Раскрой и коэффициент использования листового металла. Формоизменяющие операции, их схемы, напряженное состояние и особенности деформирования металла.

Последовательность штамповки деталей в жестких штампах. Инструмент и оборудование листовой штамповки. Особенности технологии листовой штамповки в условиях автоматизированного производства.

Сущность и схемы листовой штамповки эластичной средой, взрывом, электрогидравлическим и электромагнитным методами, давяльные работы. Технологические возможности применения различных способов листовой штамповки.

Вопросы для самопроверки.

По каким принципам производится выбор способа штамповки? Как выбирается плоскость разреза штампа? Как определяется допуск на поковку? Как рассчитывается масса заусенечной канавки? По каким параметрам вычисляется усилие на штамповку? Горячая объемная штамповка. Холодная объемная штамповка. Выбор заготовки. Порядок определения припусков при свободной ковке. Основной и вспомогательный припуск. Что такое степень уковки? Порядок определения режима нагрева заготовки. На основании каких параметров выбирают оборудование дляковки? Отличительная черта свободнойковки от других видов обработки металлов давлением. Характеристика применяемого инструмента при ковке. Область применения свободнойковки. Основные недостатки свободнойковки. Основные преимущества свободнойковки. Основные операции свободнойковки. Оборудование для листовой штамповки. Операции листовой штамповки.

ТЕХНОЛОГИЯ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Общая характеристика сварочного производства. Определение сварки как технологического процесса получения неразъемного соединения. Краткие сведения из истории развития сварки. Современное состояние сварочного производства, его место в промышленности и перспективы развития. Сварка как технологический процесс, способствующий развитию

безотходного производства в машиностроении. Диалектика развития сварочного производства. Роль отечественных ученых в развитии сварки.

Физические основы получения сварного соединения. Условия образования межатомных и межмолекулярных связей при образовании сварного соединения. Классификация способов сварки. Понятие о свариваемости. Оценка свариваемости по степени соответствия свойств сварного соединения и основного металла и способность материала образовывать бездефектные сварные соединения.

Термический класс сварки. Дуговая сварка, сущность процесса. Электрические и тепловые свойства дуги. Статическая характеристика дуги. Источники сварного тока, требования к источникам тока и их внешние характеристики. Источники постоянного и переменного тока, их преимущества и недостатки.

Ручная дуговая сварка покрытым электродом. Схема процесса. Электроды для ручной дуговой сварки. Сварочная проволока. Назначение и состав покрытия электрода. Классификация электродов по назначению и типу покрытия. Основные металлургические процессы в сварочной ванне. Защита, раскисление и легирование металла сварочной ванны. Особенности кристаллизации сварного шва.

Автоматическая сварка под флюсом. Сущность процесса. Особенности автоматической сварки по сравнению с дуговой. Сварочные материалы.

Сварка в атмосфере защитных газов. Сущность процесса и его разновидности: сварка неплавящимся и плавящимся электродами. Ручная, полуавтоматическая и автоматическая сварка. Особенности применяемых источников теплоты. Защитные газы. Особенности сварки в углекислом газе. Сварочные материалы.

Сварка и обработка материалов плазменной струей. Сущность и схема процесса. Получение плазменной струи сжатием дуги в узком канале плазмотрона. Характеристика плазменной струи как источника теплоты. Типы плазменной струи: выделенная из дуги и совмещенная со столбом дуги.

Электрошлаковая сварка. Сущность и схема процесса. Особенности шлаковой ванны как распределенного источника теплоты. Разновидность способа.

Сварка электронным лучом. Сущность и схема процесса. Особенности электронного луча как источника теплоты. Особенности вакуумной защиты металла. Характерные формы сварного шва.

Сварка лазером. Сущность и схема процесса. Получение лазерного луча и его характеристика как источника нагрева.

Технологические возможности способов сварки плавлением и области их применения.

Термическая резка: воздушно-дуговая, кислородная, плазменная, лазерная.

Термомеханический класс сварки. Электрическая контактная сварка. Сущность процесса. Способы контактной электрической сварки: стыковая,

сопротивлением и оплавлением, точечная, шовная и рельефная. Циклограммы процессов. Принципиальное устройство машин для контактной электрической сварки. Сварка аккумулированной энергией. Сущность и схема процесса конденсаторной сварки.

Диффузионная сварка в вакууме. Сущность способа. Особенности подготовки свариваемых поверхностей.

Механический класс сварки. Ультразвуковая сварка. Сущность и схема процесса. Сварка трением. Сущность и схема процесса. Холодная сварка. Сущность и схема процесса. Разновидности способа -стыковая, точечная, шовная. Технологические возможности термомеханического и механического классов сварки и области их применения.

Нанесение износостойких и жаропрочных покрытий со специальными свойствами. Наплавка дуговая, электрошлаковая, токами высокой частоты, плазменная и лазерная. Дуговая металлизация. Получение покрытий методами осаждения и конденсации из парообразной фазы. Сущность процессов, материалы, технологические возможности и области применения.

Особенности сварки различных материалов и сплавов.

Свариваемость сталей, цветных и тугоплавких металлов и сплавов. Причины пониженной свариваемости. Неоднородность структуры и свойств сварного соединения. Процесс образования сварочных деформаций и напряжений. Образование горячих и холодных трещин.

Особенности сварки конструкционных углеродистых и легированных сталей. Образование закалочных структур и опасность возникновения холодных трещин. Рекомендуемые способы и режимы сварки. Особенности сварки высоколегированных хромоникелевых сталей. Снижение коррозионной стойкости, образование горячих трещин. Рекомендуемые способы и режимы сварки.

Особенности сварки меди и ее сплавов. Склонность к окислению, образование горячих трещин и газовой пористости. Испарение цинка при сварке латуни. Рекомендуемые способы и режимы сварки.

Особенности сварки алюминия и его сплавов. Образование окисной пленки, укрупнение зерна, образование газовых пор и горячих трещин. Рекомендуемые способы и режимы сварки.

Особенности сварки тугоплавких металлов и сплавов. Активное взаимодействие с газами в нагретом состоянии. Рекомендуемые способы и режимы сварки.

Технологичность сварных узлов. Понятие о технологичности сварных конструкций. Конструктивные и технологические мероприятия, обеспечивающие технологичность. Выбор материала, типа соединений, формы элементов и способа сварки с учетом технологичности и эксплуатационных характеристик конструкции. Способы снижения сварочных деформаций и напряжений. Особенности технологии получения сварных заготовок в условиях автоматизированного производства. Техника

безопасности и экологические проблемы сварочного производства. Комплексная технология получения заготовок горячей обработкой.

Научные основы выбора методов производства заготовок. Целесообразность применения литосварных, кованосварных и штамповварных конструкций с целью понижения металлоемкости, потерь металла и повышения производительности в машиностроительном производстве. Расчленение сложных заготовок на элементы, соединяемые сваркой. Требования к материалам и конструкциям заготовок, подлежащих сварке, с целью обеспечения необходимой надежности узла.

Вопросы для самопроверки.

Особенности ручной электродуговой сварки на переменном токе? Что представляет из себя сварочная дуга? Как классифицируются электроды? Какие вы знаете сварные соединения и швы? Выбор режима сварки. Перечислите узлы, из которых состоит газосварочный пост с ацетиленовым генератором низкого давления. Напишите реакцию взаимодействия карбида кальция с водой. Нарисуйте схему водяного затвора. Покажите на ней изменение уровня воды в корпусе затвора до и после аварийной ситуации. Для чего служит водяной затвор? Почему для газовой сварки применяют ацетилен? Для чего служит кислородный редуктор, почему у него два манометра? В чем заключается принцип саморегулирования расхода ацетилена в генераторе? Под каким максимальным давлением находится кислород в баллоне, в какой цвет окрашивается кислородный баллон? Какое максимальное давление ацетилена в генераторе (низкого давления)? Какую температуру имеет ацетилено-кислородное пламя? В чем заключается принцип газовой резки металлов? Особенности газовой сварки металлов. Особенности резки металла. Нарисуйте принципиальные схемы электроконтактной сварки (стыковой, роликовой, точечной). Какие величины имеют ток и напряжение при электроконтактной сварке на использованной Вами машине? Почему в электроконтактных машинах рабочее напряжение менее опасно, чем при дуговой (электродуговой) ручной сварке? По какому закону происходит выделение тепла при электроконтактной сварке? Написать его в виде формулы. Для чего прикладывается усилие к электродам? За счет чего образуется герметичность шва при электроконтактной сварке? Что такое цикл сварки? Как можно механизировать или автоматизировать процесс электроконтактной сварки? Из какого материала изготавливаются электроды в машинах? Особенности сварки различных материалов электроконтактной сварки.

ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Методологические и мировоззренческие основы технологии обработки заготовок деталей машин. Технологическая последовательность изготовления изделий. Место и значение механической обработки деталей машин в технологической последовательности изготовления изделий. Диалектика развития технологических методов обработки заготовок деталей машин. Научно-техническая революция и прогрессивные тенденции развития методов обработки заготовок. Основные задачи производства при обработке заготовок (форма поверхности, точность размеров, шероховатость поверхности, физико-механические свойства). Экологические проблемы механической обработки. Роль отечественных ученых в развитии технологической науки обработки заготовок деталей машин.

Научные основы формообразования поверхностей деталей машин. Современные технологические методы формообразования поверхностей деталей машин. Понятие о технологическом методе обработки заготовок. Классификация и обзор технологических методов обработки заготовок по их физической сущности (роду используемой энергии, характеру воздействия на материал заготовки и др.).

Кинематические основы формообразования поверхностей деталей машин. Технологическая классификация деталей машин (корпуса, валы, втулки, рычаги и т.п.). Классификация геометрических форм поверхностей деталей машин. Понятие об образующей и направляющей и их роли в формообразовании поверхностей. Математические закономерности построения формы поверхностей. Способы профилирования поверхностей. Движения для осуществления процесса резания.

Физические основы формообразования поверхностей деталей машин. Понятие о физике твердого тела. Взаимосвязь процессов обработки заготовок с кристаллическим строением материалов. Физические закономерности процесса воздействия инструмента на материал заготовки (упругопластическое деформирование, стружкообразование, тепловое разрушение и т.д.).

Контактные явления в процессе формообразования поверхности. Нарост и наклеп при резании металлов. Влияние силового взаимодействия инструмента и заготовки на процесс формообразования поверхностей деталей машин. Силы резания, вибрации и способы борьбы с ними. Влияние теплоты резания на процесс формообразования поверхностей деталей машин.

Влияние физико-механических свойств материалов заготовок и инструментов на физику процесса резания. Понятия об обрабатываемости материалов.

Инструмент для формообразования поверхностей деталей машин. Кинематика и физика процессов обработки - основа проектирования инструментов. Конструктивные схемы инструментов по принципу

воспроизведения образующих геометрических форм поверхностей обрабатываемых заготовок. Инструменты для воздействия на материал заготовки различными видами энергии.

Составные части и элементы инструментов. Воплощение и роль клина в конструкциях режущего инструмента. Углы режущих инструментов. Физика процессов изнашивания инструментов. Факторы, влияющие на изнашивание инструментов. Понятие о стойкости инструмента.

Требования к инструментальным материалам. Современные инструментальные материалы.

Влияние технологических методов обработки на конструктивные формы оборудования. Принципы построения конструктивных форм оборудования. Кинематика процессов формообразования поверхностей основа проектирования оборудования. Принципиальные конструктивные формы оборудования. Классификация движений узлов металлорежущих станков. Конструирование основных узлов оборудования как результат воплощения процесс формообразования. Требования к оборудованию в зависимости от типа производства и параметров обрабатываемых заготовок деталей машин.

Качество обработанных поверхностей деталей машин. Показатели качества обработанных поверхностей. Взаимосвязь показателей качества поверхностей с эксплуатационными характеристиками изделий. Обеспечение точности и геометрической формы поверхности - одна из основных задач механической обработки. Влияние кинематических и физических факторов на процесс формообразования и показатели качества поверхности (влияние на шероховатость поверхности, сечение срезаемого слоя металла, углов инструмента, режима резания и т.д.). Формирование показателей качества поверхностей деталей машин технологическими методами. Реализация требований высокопроизводительной обработки в конструкциях оборудования.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН РЕЗАНИЕМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛЕЗВИЙНОГО ИНСТРУМЕНТА

Технологические возможности метода обработки заготовок точением. Назначение метода и принципы формообразования поверхностей деталей машин на станках токарной группы. Схемы обработки заготовок и физико-механические особенности процессов резания. Характеристика метода по применяемому режущему инструменту и оборудованию. Формирование показателей качества поверхностей тел вращения и управления ими при обработке точением.

Технологические методы обработки отверстий. Технологические возможности методов обработки отверстий сверлением, растачиванием, протягиванием. Схемы обработки заготовок и особенностей кинематики и физики резания при обработке отверстий. Особенности формирования

отверстий при растачивании. Применяемый режущий инструмент и оборудование. Сравнительная характеристика методов обработки отверстий, (обеспечение точности формы и размеров отверстий, качество поверхности, производительность и т.п.).

Технологические возможности метода обработки заготовок фрезерованием. Назначение метода и обеспечение кинематики и физики процесса резания при использовании многолезвийного инструмента. Применяемый инструмент. Схемы обработки. Особенности обработки фасонных поверхностей при фрезеровании. Принципиальные схемы конструкций станков фрезерной группы. Управление показателями качества поверхностей деталей машин при фрезеровании

Технологические возможности метода обработки заготовок строганием. Назначение метода и принципы формообразования поверхностей деталей машин на станках строгальной группы. Схемы обработки заготовок и физико-механические особенности процессов строгания. Характеристика метода по применяемому режущему инструменту и оборудованию. Формирование показателей качества поверхностей деталей и управления ими при обработке строганием.

Технологические методы нарезания зубьев зубчатых колес. Зубчатые передачи в современном машино- и приборостроении. Способы профилирования зубчатых поверхностей и технологические методы их обработки, типы станков и применяемый режущий инструмент. Влияние технологических методов на качественные характеристики зубчатых колес.

Технологические методы обработки поверхностей с учетом конструктивных особенностей деталей машин. Технологические методы обработки плоских поверхностей корпусных деталей и станин. Особенности методов формообразования глубоких отверстий сверлением. Протягивание наружных поверхностей. Специальные технологические методы обработки деталей.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АБРАЗИВНОГО ИНСТРУМЕНТА

Технологические возможности метода обработки поверхностей шлифованием. Назначение метода. Физическая сущность и особенности процесса шлифования. Абразивные материалы. Характеристика метода по применяемому инструменту и оборудованию. Схемы обработки поверхностей шлифованием. Показатели качества поверхностей деталей машин при шлифовании.

Технологические методы отделочной обработки поверхностей. Роль отделочных методов обработки в технологической последовательности изготовления деталей. Физическая сущность и особенности кинематики отделочных методов обработки и наружных и внутренних циклических

поверхностей (хонингование, суперфиниширование и др.). Технологические возможности методы доводки поверхностей. Технологические методы отделки зубьев зубчатых колес.

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ (ЭХ) И ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ (ЭФ) МЕТОДЫ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Роль и назначение ЭХ- и ЭФ- методов обработки в машиностроении. Физические и химические процессы, лежащие в основе технологических методов. Преимущества и недостатки методов. Реализация требований к инструментальным материалам и конструкции оборудования с учетом физики и кинематики ЭФ- и ЭХ- методов обработки. Технологические возможности методов. Основные технико-экономические показатели методов. Особенности технологичности конструкций деталей машин, Обрабатываемых ЭХ- и ЭФ-методами.

ФОРМООБРАЗОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ МЕТОДАМИ УПРОЧНЯЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ

Общая характеристика, назначение и физическая сущность метода. Принципиальная схема формообразования. Классификация применяемых инструментов и обрабатываемых поверхностей. Используемое оборудование. Технологические возможности методов. Основные схемы обработки типовых поверхностей. Предпосылки расширения технологических возможностей и методов. Управление геометрическими и физико-механическими показателями качества поверхностей и создания регулярного рельефа методами упрочняющей обработки.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Технологическая надежность методов формообразования поверхностей. Технологическая надежность методов формообразования. Техничко-экономические предпосылки расширения технологических возможностей методов. Вопросы унификации в станкостроении. Новые технологические методы.

2.1.2 Варианты контрольных работ по курсу «Технология конструкционных материалов»

Вариант 1

1. Природные источники материалов(руды чёрных и цветных металлов, нефть, пески, алмазы, глины).

2. Механические способы сварки: сварка трением, сварка взрывом.
3. Обработка деталей на шлифовальных станках: схема, элементы резания, инструмент, оборудование.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 1.

Вариант 2

1. Изготовление изделий из металлических композиционных материалов. Методы получения металлических, органических, углеродных и керамических волокон.
2. Электрохимические методы обработки металлов: сущность, схема, возможности.
3. Пайка. Физико-химические основы пайки. Сущность, схема процесса пайки. Припой, флюсы для пайки.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 2.

Вариант 3

1. Способы улучшения качества сталей.
2. Основные операции свободнойковки и применяемый инструмент.
3. Сварка давлением. Электрическая контактная сварка. Сущность, схема, способы контактной сварки.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 3.

Вариант 4

1. Продукты доменного производства, их использование.
2. Холодная листовая штамповка. Операции, инструмент и оборудование для холодной листовой штамповки.
3. Дуговая сварка. Электрическая дуга, её свойства. Разновидности способа дуговой сварки.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 4.

Вариант 5

1. Способы обогащения руд
2. Горячая объёмная штамповка. Сущность, схемы и способы ГШ в открытых и закрытых штампах, их особенности, преимущества и недостатки.
3. Физические основы получения сварного соединения.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 5.

Вариант 6

1. Способы улучшения качества сталей.

2. Холодная и горячая деформация.
3. Электроннолучевая сварка
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 6.

Вариант 7

1. Получение чугуна. Исходные материалы, их подготовка, сущность процесса доменной плавки.
2. Физические основы сварки. Классификация способов сварки.
3. Обработка заготовок на фрезерных станках: Схемы, элементы резания, инструмент, оборудование.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 7.

Вариант 8

1. Получение стали в мартеновских печах.
2. Получение изделий из пластмасс: схемы способов, инструмент, оборудование.
3. Электрошлаковая сварка. Сущность и схема процесса.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 8.

Вариант 9

1. Продукты доменного производства, их использование.
2. Классификация методов обработки металлов давлением, их краткая характеристика.
3. Дуговая сварка. Электрическая дуга, её свойства. Разновидности способа дуговой сварки.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 9.

Вариант 10

1. Способы получения стали. Кислородно-конвертерный способ.
2. Холодная листовая штамповка. Операции, инструмент и оборудование для холодной листовой штамповки.
3. Обработка заготовок на токарных станках. Виды и схемы обработки. Элементы резания. Типы токарных резцов.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 10.

Вариант 11

1. Получение меди.

2. Способы изготовления отливок. Литейная форма, ее элементы и назначение. Требования, предъявляемые к литейным формам. Классификация литейных форм.

3. Прокатное производство. Способы прокатки, инструмент и оборудование. Продукция прокатного производства.

4. Изобразите схему и опишите сущность процесса ручной электродуговой сварки толстопокрытыми электродами. Укажите назначение покрытия. Разработайте процесс сварки цилиндрической части резервуара из стали марки Ст 3. Длина шва 3000мм. Производство мелкосерийное. Укажите тип соединения, форму разделки кромок под сварку и приведите эскиз сечения шва с указанием размеров.

Подберите марку и диаметр электрода, определите режим сварки. По размерам шва подсчитайте массу наплавленного металла. Определите расход электродов с учетом потерь, расход электроэнергии и время сварки изделия. Укажите методы контроля качества сварного шва.

Вариант 12

1. Получение стали в электропечах, преимущества и недостатки этого метода.

2. Классификация способов получения отливок, их краткая характеристика.

3. Электрофизические методы обработки металлов: сущность, схема электроискровой обработки.

4. Изобразите схему и опишите сущность процесса автоматической сварки под слоем флюса. Укажите назначение флюса и флюсовой подушки. Разработайте процесс односторонней сварки плиты из стали марки Ст3. Длина шва 3000мм. Производство крупносерийное. Укажите тип соединения и форму разделки кромок под сварку по ГОСТу. Приведите эскиз сечения шва с указанием размеров. Выберите марку и диаметр электродной проволоки и флюса. Подберите режим сварки. По размерам шва подсчитайте массу наплавленного металла. Определите расход электродной проволоки и флюса с учетом потерь, расход электроэнергии и время сварки изделия. Укажите методы контроля качества сварного шва.

Вариант 13

1. Получение алюминия.

2. Обработка заготовок на сверлильных и расточных станках: схемы, элементы резания; инструмент, оборудование.

3. Классификация методов обработки металлов давлением, их краткая характеристика.

4. Изобразите схему и опишите сущность процесса полуавтоматической сварки в среде углекислого газа. Укажите особенности и достоинства сварки в углекислом газе. Разработайте процесс сварки двутавровой балки (рис. 3) из стали марки Ст3. Шов прерывистый: $l/t =$

100/200. Укажите тип соединения и форму разделки кромок под сварку по ГОСТу. Приведите эскиз сечения шва с указанием размеров. Выберите марку и диаметр электродной проволоки. Подберите режим сварки. Укажите вылет электрода, род тока и полярность. По размерам шва подсчитайте массу наплавленного металла. Определите расход электродной проволоки с учетом потерь и защитного газа, расход электроэнергии и время сварки изделия. Укажите методы контроля качества сварного шва.

Вариант 14

1. Порошковая металлургия. Методы получения деталей из гранулированных, порошковых и слоистых материалов, их свойства и применение.

2. Волочение. Сущность, схема процесса, оборудование и инструмент. Особенности, преимущества и недостатки.

3. Изготовление отливок литьем под давлением. Сущность способа и его особенности. Схема процессов изготовления отливок на машинах литья под давлением с холодной и горячей камерами прессования.

4. Изобразите схему автоматической сварки в среде аргона плавящимся электродом и опишите сущность процесса. Укажите особенности и достоинства сварки в среде инертных газов. Разработайте процесс сварки цилиндра из стали 12Х18Н10Т. Укажите тип соединения и форму разделки кромок под сварку по ГОСТу. Приведите эскиз сечения шва с указанием размеров. Выберите марку и диаметр электродной проволоки. Подберите режим сварки. Укажите вылет электрода, род тока и полярность. По размерам шва подсчитайте массу наплавленного металла. Определите расход электродной проволоки с учетом потерь; защитного газа, электроэнергии и время сварки изделия. Укажите методы контроля и качества сварного шва.

Вариант 16

1. Способы улучшения качества сталей.

2. Литьё в кокиль. Центробежное литьё.

3. Холодная листовая штамповка. Операции, инструмент и оборудование для холодной листовой штамповки.

4. Изобразите схему и опишите сущность процесса контактной точечной электросварки. Начертите и опишите циклограмму процесса точечной сварки. Объясните, за счет чего металл ядра в месте контакта заготовок доводится до жидкопластичного состояния. Разработайте процесс сварки панели из двух пластин из стали марки Ст3 длиной 600мм.. Шаг точек $t=5d_T$. Производство массовое. Укажите подготовку заготовок под сварку. По толщине свариваемых заготовок выберите тип машины и укажите ее технические данные. Рассчитайте площадь контактной поверхности электрода. По значениям j (А/мм²) и p (мН/м²) определите сварочный ток и усилие, приложенное на электродах. Определите время сварки изделия. Укажите возможные дефекты и причины их возникновения.

Вариант 17

1. Кислый и основной процессы получения стали, их преимущества и недостатки.
2. Классификация способов получения отливок, их краткая характеристика.
3. Обработка заготовок на токарных станках. Виды и схемы обработки. Элементы резания. Типы токарных резцов.
4. Изобразите схему и опишите сущность процесса контактной шовной (роликовой) сварки. Начертите и опишите циклограмму процесса шовной сварки. Объясните, за счет чего металл ядра в месте контакта заготовок доводится до жидкопластичного состояния. Разработайте процесс сварки бензобака из стали марки Ст 3 суммарной длиной швов 1800мм. Производство массовое. Укажите подготовку заготовок под сварку. По толщине свариваемых заготовок выберите тип машины и укажите ее технические данные. Рассчитайте площадь контактной поверхности электрода (для случая отсутствия вращения ролика). По значениям j (А/мм²) и p (мН/м²) определите сварочный ток и усилие, приложенное на роликах, время сварки изделия. Укажите возможные дефекты и причины их возникновения.

Вариант 18

1. Получение стали в электропечах, преимущества и недостатки этого метода.
2. Изготовление отливок по выплавляемым моделям: сущность, достоинства, недостатки.
3. Диффузионная сварка в вакууме. Сущность способа. Особенности подготовки свариваемых поверхностей.
4. Изобразите схему и опишите сущность процесса контактной стыковой сварки сопротивлением. Начертите и опишите циклограмму процесса стыковой сварки сопротивлением. Объясните, почему в месте контакта заготовок выделяется наибольшая тепловая энергия. Разработайте процесс сварки стержней диаметром 6мм. из стали марки Ст 3. Производство крупносерийное. Укажите подготовку заготовок под сварку. По площади сечения заготовок выберите тип машины и укажите ее технические данные. По значениям j (А/мм²) и p (мН/м²) определите ток и усилие осадки. Подсчитайте установочную длину и время сварки изделия. Укажите возможные дефекты и причины их возникновения.

Вариант 19

1. Получение чугуна. Исходные материалы, их подготовка, сущность процесса доменной плавки.
2. Электрофизические методы обработки металлов: сущность, схема электроискровой обработки.

3.Изготовление отливок по выплавляемым моделям. Сущность способа и его особенности. Материалы для изготовления выплавляемых моделей и приготование модельных составов.

4. Изобразите схему и опишите сущность процесса автоматической сварки под слоем флюса. Укажите назначение флюса и флюсовой подушки. Разработайте процесс сварки двух пластин толщиной 15мм. из стали марки Ст 3 (рис.10). Производство крупносерийное. Укажите тип соединения и форму разделки кромок под сварку по ГОСТу. Дайте эскиз сечения шва с указанием размеров. Выберите марку и диаметр электродной проволоки и флюса. Подберите режим сварки. По размерам шва подсчитайте массу наплавленного металла. Определите расход электродной проволоки и флюса с учетом потерь, расход электроэнергии и время сварки изделия. Укажите методы контроля сварного шва.

Вариант 20

1. Получение алюминия.

2. Обработка деталей пластическим деформированием: обкатывание, накатывание, алмазное выглаживание, дробеструйная обработка.

3. Изготовление отливок литьем под давлением. Сущность способа и его особенности. Схема процессов изготовления отливок на машинах литья под давлением с холодной и горячей камерами прессования.

4.Изобразите схему и опишите сущность процесса ручной электродуговой сварки толстопокрытыми электродами. Укажите назначение покрытия. Разработайте процесс сварки цилиндрической части резервуара из стали марки Ст 3. Длина шва 1500мм. Производство серийное. Укажите тип соединения, форму разделки кромок под сварку и приведите эскиз сечения шва с указанием размеров.

Подберите марку и диаметр электрода, определите режим сварки. По размерам шва подсчитайте массу наплавленного металла. Определите расход электродов с учетом потерь, расход электроэнергии и время сварки изделия. Укажите методы контроля качества сварного шва.

Вариант 21

1. Продукты доменного производства, их использование.

2. Ручная дуговая сварка. Сварочные проволоки и электроды, выбор режима ручной дуговой сварки.

3. Свободная ковка. Сущность процессаковки, исходные заготовки. Операцииковки и применяемый инструмент.

4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 11.

Вариант 22.

1. Разливка стали.

2. Сущность и виды прессования. Инструмент и оборудование. Преимущества и недостатки.

3. Сварка давлением. Электрическая контактная сварка. Сущность, схема, способы контактной сварки.

4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 12.

Вариант 23

1. Внеагрегатная обработки стали.

2. Методы отделочной обработки деталей: полирование, притирка, хонингование, суперфиниш.

3. Термомеханический класс сварки. Электрическая контактная сварка. Сущность процесса. Способы контактной электрической сварки: стыковая, сопротивлением и оплавлением, точечная, шовная и рельефная. Циклограммы процессов.

4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 13.

Вариант 24

1. Способы рафинирования меди.

2. Электрошлаковая сварка: сущность, схема процесса, особенности.

3. Прессование. Сущность процесса прессования. Схемы прессования сплошных и полых профилей.

4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 14.

Вариант 25

1. Способы рафинирования алюминия.

2. Пайка. Физико-химические основы пайки. Сущность, схема процесса пайки. Припой, флюсы для пайки.

3. Обработка заготовок на строгальных станках. Виды и схемы обработки. Элементы резания. Типы строгальных резцов.

4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 15.

Вариант 26

1. Способы выплавки стали, их особенности.

2. Сварка давлением. Электрическая контактная сварка. Сущность, схема, способы контактной сварки.

3. Обработка заготовок на сверлильных и расточных станках: схемы, элементы резания; инструмент, оборудование.

4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 16.

Вариант 27

1. Получение алюминия.
2. Сварка лазером. Сущность и схема процесса. Получение лазерного луча и его характеристика как источника нагрева.
3. Обработка заготовок на фрезерных станках: Схемы, элементы резания, инструмент, оборудование.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 17.

Вариант 28

1. Кислый и основной процессы получения стали, их преимущества и недостатки.
2. Сварка давлением. Электрическая контактная сварка. Сущность, схема, способы контактной сварки.
3. Обработка заготовок на фрезерных станках: Схемы, элементы резания, инструмент, оборудование.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 18.

Вариант 29

1. Продукты доменного производства, их использование.
2. Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом: сущность, схемы, особенности.
3. Горячая объёмная штамповка. Сущность, схемы и способы ГШ в открытых и закрытых штампах, их особенности, преимущества и недостатки.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 19.

Вариант 30

1. Способы обогащения руд.
2. Получение изделий из пластмасс: схемы способов, инструмент, оборудование.
3. Обработка заготовок на сверлильных и расточных станках: схема, элементы резания, инструмент, оборудование.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 20.

Вариант 31

1. Получение алюминия.
2. Обработка заготовок на фрезерных станках: схема, элементы резания, инструмент, оборудование.
3. Сварка давлением. Электрическая контактная сварка. Сущность, схема, способы контактной сварки.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 21.

Вариант 32

1. Получение стали в электропечах, преимущества и недостатки этого метода.
2. Сварка давлением. Электрическая контактная сварка. Сущность, схема, способы контактной сварки.
3. Горячая объёмная штамповка. Сущность, схемы и способы ГШ в открытых и закрытых штампах, их особенности, преимущества и недостатки.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 22.

Вариант 33

1. Изготовление изделий из металлических композиционных материалов. Методы получения металлических, органических, углеродных и керамических волокон.
2. Холодная листовая штамповка. Операции, инструмент и оборудование для холодной листовой штамповки.
3. Электрошлаковая сварка. Сущность и схема процесса.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 23.

Вариант 34

1. Продукты доменного производства, их использование.
2. Ультразвуковая сварка. Сущность, схемы и применение.
3. Обработка деталей пластическим деформированием: обкатывание, накатывание, алмазное выглаживание, дробеструйная обработка.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 35

1. Способы улучшения качества сталей.
2. Литьё в кокиль. Центробежное литьё.
3. Волочение: схемы, инструмент, оборудование.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 36

1. Природные источники материалов(руды чёрных и цветных металлов, нефть, пески, алмазы, глины).
2. Прокатное производство и его продукция.
3. Физические основы получения сварного соединения.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 37

1. Способы получения стали. Кислородно-конвертерный способ.
2. Точечная контактная сварка. Сущность, схемы и применение.
3. Нагрев металлов перед обработкой давлением. Нагревательные устройства.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 38

1. Получение алюминия.
2. Электроконтактная сварка металлов, ее виды
3. Листовая штамповка. Сущность листовой штамповки. Разделительные операции, их схемы,
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 39

1. Продукты доменного производства, их использование.
2. Классификация методов обработки металлов давлением, их краткая характеристика.
3. Дуговая сварка. Электрическая дуга, её свойства. Разновидности способа дуговой сварки.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 40

1. Способы улучшения качества сталей.
2. Основные операцииковки и применяемый инструмент.
3. Получение изделий из пластмасс: схемы способов, инструмент, оборудование.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 41

1. Способы рафинирования алюминия.
2. Пайка. Физико-химические основы пайки. Сущность, схема процесса пайки. Припой, флюсы для пайки.
3. Прессование. Сущность процесса прессования. Схемы прессования сплошных и полых профилей.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 42

1. Получение меди.
2. Прокатное производство. Способы прокатки, инструмент и оборудование. Продукция прокатного производства.
3. Сварка давлением. Электрическая контактная сварка. Сущность, схема, способы контактной сварки.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 43

1. Получение стали в электропечах, преимущества и недостатки этого метода.
2. Холодная листовая штамповка. Операции, инструмент и оборудование для холодной листовой штамповки.
3. Обработка заготовок на токарных станках. Виды и схемы обработки. Элементы резания. Типы токарных резцов.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 44

1. Способы получения стали. Кислородно-конвертерный способ.
2. Способы высокоскоростной штамповки: взрывом, с использованием магнитного импульсного и электрогидравлического эффекта.
3. Дуговая сварка. Электрическая дуга, её свойства. Разновидности способа дуговой сварки.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 45

1. Методы получения полимерных композиционных материалов и переработка их в изделия: прессование, литьё под давлением, экструзия.
2. Электроннолучевая сварка
3. Обработка на строгальных и протяжных станках: схемы, элементы резания, инструмент и оборудование.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 46

1. Кислый и основной процессы получения стали, их преимущества и недостатки.
2. Получение заготовок свободной ковкой: схемы, инструмент, оборудование.
3. Физические основы сварки. Классификация способов сварки.

4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 47

1. Получение чугуна. Исходные материалы, их подготовка, сущность процесса доменной плавки.

2. Прокатное производство. Способы прокатки, инструмент и оборудование. Продукция прокатного производства.

3. Электрофизические методы обработки металлов: сущность, схема электроискровой обработки.

4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 48

1. Продукты доменного производства, их использование.

2. Холодная листовая штамповка. Операции, инструмент и оборудование для холодной листовой штамповки.

3. Пайка. Физико-химические основы пайки. Сущность, схема процесса пайки. Припой, флюсы для пайки.

4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 49

1. Порошковая металлургия. Методы получения деталей из гранулированных, порошковых и слоистых материалов, их свойства и применение.

2. Волочение. Сущность, схема процесса, оборудование и инструмент. Особенности, преимущества и недостатки.

3. Сварка давлением. Электрическая контактная сварка. Сущность, схема, способы контактной сварки.

4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 50

1. Получение алюминия.

2. Горячая объёмная штамповка. Сущность, схемы и способы ГШ: в открытых и закрытых штампах, их особенности, преимущества и недостатки.

3. Обработка заготовок на сверлильных и расточных станках: схемы, элементы резания; инструмент, оборудование.

4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 51

1. Получение чугуна. Исходные материалы, их подготовка, сущность процесса доменной плавки.
2. Электрофизические методы обработки металлов: сущность, схема электроискровой обработки.
3. Сварка давлением. Электрическая контактная сварка. Сущность, схема, способы контактной сварки.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 52

1. Получение чугуна. Исходные материалы, их подготовка, сущность процесса доменной плавки.
2. Обработка деталей пластическим деформированием: обкатывание, накатывание, алмазное выглаживание, дробеструйная обработка.
3. Особенности сварки алюминия и его сплавов. Склонность к окислению, образование горячих трещин и газовой пористости. Испарение цинка при сварке латуни. Рекомендуемые способы и режимы сварки.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 53

1. Получение меди.
2. Прокатное производство. Способы прокатки, инструмент и оборудование. Продукция прокатного производства.
3. Особенности сварки меди и ее сплавов. Склонность к окислению, образование горячих трещин и газовой пористости. Испарение цинка при сварке латуни. Рекомендуемые способы и режимы сварки.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 54

1. Получение алюминия.
2. Электроконтактная сварка металлов, ее виды.
3. Прессование. Сущность процесса прессования. Схемы прессования сплошных и полых профилей..
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 55

1. Получение меди.
2. Прокатное производство. Способы прокатки, инструмент и оборудование. Продукция прокатного производства.

3. Изготовление отливок литьем под давлением. Сущность способа и его особенности. Схема процессов изготовления отливок на машинах литья под давлением с холодной и горячей камерами прессования..

4. Изобразите схему и опишите сущность процесса ручной электродуговой сварки толстопокрытыми электродами. Укажите назначение покрытия. Разработайте процесс сварки цилиндрической части резервуара из стали марки Ст 3. Длина шва 3000мм. Производство мелкосерийное. Укажите тип соединения, форму разделки кромок под сварку и приведите эскиз сечения шва с указанием размеров.

Подберите марку и диаметр электрода, определите режим сварки. По размерам шва подсчитайте массу наплавленного металла. Определите расход электродов с учетом потерь, расход электроэнергии и время сварки изделия. Укажите методы контроля качества сварного шва.

Вариант 56

1. Способы улучшения качества сталей.

2. Литьё в кокиль. Центробежное литьё.

3. Электрофизические методы обработки металлов: сущность, схема электроискровой обработки.

4. Изобразите схему и опишите сущность процесса контактной точечной электросварки. Начертите и опишите циклограмму процесса точечной сварки. Объясните, за счет чего металл ядра в месте контакта заготовок доводится до жидкопластичного состояния. Разработайте процесс сварки панели из двух пластин из стали марки Ст3 длиной 600мм. Шаг точек $t=5d_T$. Производство массовое. Укажите подготовку заготовок под сварку. По толщине свариваемых заготовок выберите тип машины и укажите ее технические данные. Рассчитайте площадь контактной поверхности электрода. По значениям j (А/мм²) и p (мН/м²) определите сварочный ток и усилие, приложенное на электродах. Определите время сварки изделия. Укажите возможные дефекты и причины их возникновения.

Вариант 57

1. Получение стали в мартеновских печах.

2. Получение изделий из пластмасс: схемы способов, инструмент, оборудование.

3. Обработка заготовок на токарных станках. Виды и схемы обработки. Элементы резания. Типы токарных резцов.

4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 8.

Вариант 58

1. Получение меди.

2. Прокатное производство. Способы прокатки, инструмент и оборудование. Продукция прокатного производства.

3. Электрошлаковая сварка. Сущность и схема процесса.

4. Изобразите схему и опишите сущность процесса ручной электродуговой сварки толстопокрытыми электродами. Укажите назначение покрытия. Разработайте процесс сварки цилиндрической части резервуара из стали марки Ст 3. Длина шва 3000мм. Производство мелкосерийное. Укажите тип соединения, форму разделки кромок под сварку и приведите эскиз сечения шва с указанием размеров.

Подберите марку и диаметр электрода, определите режим сварки. По размерам шва подсчитайте массу наплавленного металла. Определите расход электродов с учетом потерь, расход электроэнергии и время сварки изделия. Укажите методы контроля качества сварного шва.

Вариант 59

1. Продукты доменного производства, их использование.

2. Волочение: схемы, инструмент, оборудование. Ультразвуковая сварка. Сущность, схемы и применение.

3. Обработка заготовок на строгальных станках. Виды и схемы обработки. Элементы резания. Типы строгальных резцов.

4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 60

1. Получение стали в электропечах, преимущества и недостатки этого метода.

2. Изготовление отливок по выплавляемым моделям: сущность, достоинства, недостатки.

3. Обработка заготовок на токарных станках. Виды и схемы обработки. Элементы резания. Типы токарных резцов.

4. Изобразите схему и опишите сущность процесса контактной стыковой сварки сопротивлением. Начертите и опишите циклограмму процесса стыковой сварки сопротивлением. Объясните, почему в месте контакта заготовок выделяется наибольшая тепловая энергия. Разработайте процесс сварки стержней диаметром 8 мм. из стали марки Ст 3. Производство крупносерийное. Укажите подготовку заготовок под сварку. По площади сечения заготовок выберите тип машины и укажите ее технические данные. По значениям j (А/мм²) и p (мН/м²) определите ток и усилие осадки. Подсчитайте установочную длину и время сварки изделия. Укажите возможные дефекты и причины их возникновения.

Вариант 61

1. Продукты доменного производства, их использование.

2. Волочение: схемы, инструмент, оборудование. Ультразвуковая сварка. Сущность, схемы и применение.

3. Дуговая сварка. Электрическая дуга, её свойства. Разновидности способа дуговой сварки.

4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 62

1. Получение чугуна. Исходные материалы, их подготовка, сущность процесса доменной плавки.

2. Электрофизические методы обработки металлов: сущность, схема электроискровой обработки.

3. Ультразвуковая сварка. Сущность, схемы и применение.

4. Изобразите схему и опишите сущность процесса автоматической сварки под слоем флюса. Укажите назначение флюса и флюсовой подушки. Разработайте процесс сварки двух пластин толщиной 16 мм. из стали марки Ст 3. Производство крупносерийное. Укажите тип соединения и форму разделки кромок под сварку по ГОСТу. Дайте эскиз сечения шва с указанием размеров. Выберите марку и диаметр электродной проволоки и флюса. Подберите режим сварки. По размерам шва подсчитайте массу наплавленного металла. Определите расход электродной проволоки и флюса с учетом потерь, расход электроэнергии и время сварки изделия. Укажите методы контроля сварного шва.

Вариант 63

1. Методы получения полимерных композиционных материалов и переработка их в изделия: прессование, литьё под давлением, экструзия.

2. Холодная листовая штамповка. Операции, инструмент и оборудование для холодной листовой штамповки.

3. Обработка на строгальных и протяжных станках: схемы, элементы резания, инструмент и оборудование.

4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 64

1. Получение алюминия.

2. Ультразвуковая сварка. Сущность, схемы и применение.

3. Обработка заготовок на сверлильных и расточных станках: схемы, элементы резания; инструмент, оборудование.

4. Изобразите схему и опишите сущность процесса полуавтоматической сварки в среде углекислого газа. Укажите особенности и достоинства сварки в углекислом газе. Разработайте процесс сварки двутавровой балки (рис. 3) из стали марки Ст3. Шов прерывистый: $l/t = 100/200$. Укажите тип соединения и форму разделки кромок под сварку по ГОСТу. Приведите эскиз сечения шва с указанием размеров. Выберите марку и диаметр электродной проволоки. Подберите режим сварки. Укажите вылет

электрода, род тока и полярность. По размерам шва подсчитайте массу наплавленного металла. Определите расход электродной проволоки с учетом потерь и защитного газа, расход электроэнергии и время сварки изделия. Укажите методы контроля качества сварного шва.

Вариант 65

1. Классификация методов обработки металлов давлением, их краткая характеристика.

2. Дуговая сварка. Электрическая дуга, её свойства. Разновидности способа дуговой сварки.

3. Обработка заготовок на строгальных станках. Виды и схемы обработки. Элементы резания. Типы строгальных резцов.

4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 66

1. Получение стали в электропечах, преимущества и недостатки этого метода.

2. Классификация способов получения отливок, их краткая характеристика.

3. Прокатное производство. Способы прокатки, инструмент и оборудование. Продукция прокатного производства.

4. Изобразите схему и опишите сущность процесса автоматической сварки под слоем флюса. Укажите назначение флюса и флюсовой подушки. Разработайте процесс односторонней сварки плиты из стали марки Ст3. Длина шва 3000мм. Производство крупносерийное. Укажите тип соединения и форму разделки кромок под сварку по ГОСТу. Приведите эскиз сечения шва с указанием размеров. Выберите марку и диаметр электродной проволоки и флюса. Подберите режим сварки. По размерам шва подсчитайте массу наплавленного металла. Определите расход электродной проволоки и флюса с учетом потерь, расход электроэнергии и время сварки изделия. Укажите методы контроля качества сварного шва.

Вариант 67

1. Способы улучшения качества сталей.

2. Физические основы сварки. Классификация способов сварки.

3. Обработка заготовок на фрезерных станках: Схемы, элементы резания, инструмент, оборудование.

4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 7.

Вариант 68

1. Продукты доменного производства, их использование.

2. Холодная листовая штамповка. Операции, инструмент и оборудование для холодной листовой штамповки. 2. Сварка давлением. Электрическая контактная сварка. Сущность, схема, способы контактной сварки.

3. Сварка давлением. Электрическая контактная сварка. Сущность, схема, способы контактной сварки.

4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 4.

Вариант 69

1. Получение стали в электропечах, преимущества и недостатки этого метода.

2. Изготовление отливок по выплавляемым моделям: сущность, достоинства, недостатки.

3. Термическая резка: воздушно-дуговая, кислородная, плазменная, лазерная.

4. Изобразите схему и опишите сущность процесса контактной стыковой сварки сопротивлением. Начертите и опишите циклограмму процесса стыковой сварки сопротивлением. Объясните, почему в месте контакта заготовок выделяется наибольшая тепловая энергия. Разработайте процесс сварки стержней диаметром 10 мм. из стали марки Ст 3. Производство крупносерийное. Укажите подготовку заготовок под сварку. По площади сечения заготовок выберите тип машины и укажите ее технические данные. По значениям j (А/мм²) и p (мН/м²) определите ток и усилие осадки. Подсчитайте установочную длину и время сварки изделия. Укажите возможные дефекты и причины их возникновения.

Вариант 70

1. Получение стали в электропечах, преимущества и недостатки этого метода.

2. Сварка давлением. Электрическая контактная сварка. Сущность, схема, способы контактной сварки.

3. Горячая объёмная штамповка. Сущность, схемы и способы ГШ в открытых и закрытых штампах, их особенности, преимущества и недостатки.

4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 22.

Вариант 71

1. Порошковая металлургия. Методы получения деталей из гранулированных, порошковых и слоистых материалов, их свойства и применение.

2. Волочение. Сущность, схема процесса, оборудование и инструмент. Особенности, преимущества и недостатки.

3. Методы отделочной обработки деталей: полирование, притирка, хонингование, суперфиниш.

4. Изобразите схему автоматической сварки в среде аргона плавящимся электродом и опишите сущность процесса. Укажите особенности и достоинства сварки в среде инертных газов. Разработайте процесс сварки цилиндра из стали 12X18H10T. Укажите тип соединения и форму разделки кромок под сварку по ГОСТу. Приведите эскиз сечения шва с указанием размеров. Выберите марку и диаметр электродной проволоки. Подберите режим сварки. Укажите вылет электрода, род тока и полярность. По размерам шва подсчитайте массу наплавленного металла. Определите расход электродной проволоки с учетом потерь; защитного газа, электроэнергии и время сварки изделия. Укажите методы контроля и качества сварного шва.

Вариант 72

1. Изготовление изделий из металлических композиционных материалов. Методы получения металлических, органических, углеродных и керамических волокон.

2. Холодная листовая штамповка. Операции, инструмент и оборудование для холодной листовой штамповки.

3. Сварка давлением. Электрическая контактная сварка. Сущность, схема, способы контактной сварки.

4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 23.

Вариант 73

1. Способы рафинирования алюминия.

2. Пайка. Физико-химические основы пайки. Сущность, схема процесса пайки. Припой, флюсы для пайки.

3. Обработка заготовок на сверлильных и расточных станках: схема, элементы резания, инструмент, оборудование.

4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 74

1. Получение чугуна. Исходные материалы, их подготовка, сущность процесса доменной плавки.

2. Электрофизические методы обработки металлов: сущность, схема электроискровой обработки.

3. Основные операции свободнойковки и применяемый инструмент.

4. Изобразите схему и опишите сущность процесса автоматической сварки под слоем флюса. Укажите назначение флюса и флюсовой подушки. Разработайте процесс сварки двух пластин толщиной 18 мм. из стали марки Ст3. Производство крупносерийное. Укажите тип соединения и форму разделки кромок под сварку по ГОСТу. Дайте эскиз сечения шва с указанием

размеров. Выберите марку и диаметр электродной проволоки и флюса. Подберите режим сварки. По размерам шва подсчитайте массу наплавленного металла. Определите расход электродной проволоки и флюса с учетом потерь, расход электроэнергии и время сварки изделия. Укажите методы контроля сварного шва.

Вариант 75

1. Природные источники материалов (руды чёрных и цветных металлов, нефть, пески, алмазы, глины).
2. Прокатное производство и его продукция
3. Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом: сущность, схемы, особенности.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 76

1. Получение стали в электропечах, преимущества и недостатки этого метода.
2. Изготовление отливок по выплавляемым моделям: сущность, достоинства, недостатки.
3. Прессование. Сущность процесса прессования. Схемы прессования сплошных и полых профилей.
4. Изобразите схему и опишите сущность процесса контактной стыковой сварки сопротивлением. Начертите и опишите циклограмму процесса стыковой сварки сопротивлением. Объясните, почему в месте контакта заготовок выделяется наибольшая тепловая энергия. Разработайте процесс сварки стержней диаметром 6 мм. из стали марки Ст 3. Производство крупносерийное. Укажите подготовку заготовок под сварку. По площади сечения заготовок выберите тип машины и укажите ее технические данные. По значениям j (А/мм²) и p (мН/м²) определите ток и усилие осадки. Подсчитайте установочную длину и время сварки изделия. Укажите возможные дефекты и причины их возникновения.

Вариант 77

1. Изготовление изделий из металлических композиционных материалов. Методы получения металлических, органических, углеродных и керамических волокон.
2. Холодная листовая штамповка. Операции, инструмент и оборудование для холодной листовой штамповки.
3. Термомеханический класс сварки. Электрическая контактная сварка. Сущность процесса. Способы контактной электрической сварки: стыковая, сопротивлением и оплавлением, точечная, шовная и рельефная. Циклограммы процессов.

4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 23.

Вариант 78

1. Получение стали в мартеновских печах.

2. Получение изделий из пластмасс: схемы способов, инструмент, оборудование.

3. Обработка заготовок на токарных станках. Виды и схемы обработки. Элементы резания. Типы токарных резцов.

4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 8.

Вариант 79

1. Способы рафинирования алюминия.

2. Пайка. Физико-химические основы пайки. Сущность, схема процесса пайки. Припой, флюсы для пайки.

3. Обработка деталей пластическим деформированием: обкатывание, накатывание, алмазное выглаживание, дробеструйная обработка.

4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 80

1. Кислый и основной процессы получения стали, их преимущества и недостатки.

2. Классификация способов получения отливок, их краткая характеристика.

3. Волочение. Сущность, схема процесса, оборудование и инструмент. Особенности, преимущества и недостатки.

4. Изобразите схему и опишите сущность процесса контактной шовной (роликовой) сварки. Начертите и опишите циклограмму процесса шовной сварки. Объясните, за счет чего металл ядра в месте контакта заготовок доводится до жидкопластичного состояния. Разработайте процесс сварки бензобака из стали марки Ст 3 суммарной длиной швов 1800мм. Производство массовое. Укажите подготовку заготовок под сварку. По толщине свариваемых заготовок выберите тип машины и укажите ее технические данные. Рассчитайте площадь контактной поверхности электрода (для случая отсутствия вращения ролика). Укажите возможные дефекты и причины их возникновения.

Вариант 81

1. Способы обогащения руд

2. Обработка деталей пластическим деформированием: обкатывание, накатывание, алмазное выглаживание, дробеструйная обработка.

3. Ручная дуговая сварка. Сварочные проволоки и электроды, выбор режима ручной дуговой сварки.

4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 20.

Вариант 82

1. Холодная и горячая деформация.

2. Электроннолучевая сварка

3. Обработка заготовок на сверлильных и расточных станках: схема, элементы резания, инструмент, оборудование.

4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 6.

Вариант 83

1. Получение алюминия.

2. Изготовление отливок литьем под давлением. Сущность способа и его особенности. Схема процессов изготовления отливок на машинах литья под давлением с холодной и горячей камерами прессования.

3. Обработка заготовок на токарных станках. Виды и схемы обработки. Элементы резания. Типы токарных резцов.

4. Изобразите схему и опишите сущность процесса полуавтоматической сварки в среде углекислого газа. Укажите особенности и достоинства сварки в углекислом газе. Разработайте процесс сварки двутавровой балки (рис. 3) из стали марки Ст 3. Шов прерывистый: $l/t = 100/200$. Укажите тип соединения и форму разделки кромок под сварку по ГОСТу. Приведите эскиз сечения шва с указанием размеров. Выберите марку и диаметр электродной проволоки. Подберите режим сварки. Укажите вылет электрода, род тока и полярность. По размерам шва подсчитайте массу наплавленного металла. Определите расход электродной проволоки с учетом потерь и защитного газа, расход электроэнергии и время сварки изделия.

Вариант 84

1. Получение чугуна. Исходные материалы, их подготовка, сущность процесса доменной плавки.

2. Обработка деталей пластическим деформированием: обкатывание, накатывание, алмазное выглаживание, дробеструйная обработка.

3. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 85

1. Получение меди.

2. Прокатное производство. Способы прокатки, инструмент и оборудование. Продукция прокатного производства.

3. Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом: сущность, схемы, особенности.

4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 86

1. Получение стали в электропечах, преимущества и недостатки этого метода.

2. Классификация способов получения отливок, их краткая характеристика.

3. Обработка заготовок на сверлильных и расточных станках: схемы, элементы резания; инструмент, оборудование.

4. Изобразите схему и опишите сущность процесса автоматической сварки под слоем флюса. Укажите назначение флюса и флюсовой подушки. Разработайте процесс односторонней сварки плиты из стали марки Ст3. Длина шва 3000 мм. Производство крупносерийное. Укажите тип соединения и форму разделки кромок под сварку по ГОСТу. Приведите эскиз сечения шва с указанием размеров. Выберите марку и диаметр электродной проволоки и флюса. Подберите режим сварки. По размерам шва подсчитайте массу наплавленного металла. Определите расход электродной проволоки и флюса с учетом потерь, расход электроэнергии и время сварки изделия.

Вариант 87

1. Получение стали в мартеновских печах.

2. Получение изделий из пластмасс: схемы способов, инструмент, оборудование.

3. Термомеханический класс сварки. Электрическая контактная сварка. Сущность процесса. Способы контактной электрической сварки: стыковая, сопротивлением и оплавлением, точечная, шовная и рельефная. Циклограммы процессов.

4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 8.

Вариант 88

1. Классификация методов обработки металлов давлением, их краткая характеристика.

2. Дуговая сварка. Электрическая дуга, её свойства. Разновидности способа дуговой сварки.

3. Электрофизические методы обработки металлов: сущность, схема электроискровой обработки.

4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 9.

Вариант 89

1. Кислый и основной процессы получения стали, их преимущества и недостатки.
2. Классификация способов получения отливок, их краткая характеристика.
3. Электроконтактная сварка металлов, ее виды
4. Изобразите схему и опишите сущность процесса контактной шовной (роликовой) сварки. Начертите и опишите циклограмму процесса шовной сварки. Объясните, за счет чего металл ядра в месте контакта заготовок доводится до жидко-пластичного состояния. Разработайте процесс сварки бензобака из стали марки Ст3 суммарной длиной швов 1800мм. Производство массовое. Укажите подготовку заготовок под сварку. По толщине свариваемых заготовок выберите тип машины и укажите ее технические данные. Рассчитайте площадь контактной поверхности электрода (для случая отсутствия вращения ролика). Укажите возможные дефекты и причины их возникновения.

Вариант 90

1. Способы обогащения руд.
2. Горячая объёмная штамповка. Сущность, схемы и способы ГШ в открытых и закрытых штампах, их особенности, преимущества и недостатки.
3. Электроннолучевая сварка
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 5.

Вариант 91

1. Способы получения стали. Кислородно-конвертерный способ.
2. Холодная и горячая деформация.
3. Электроннолучевая сварка.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 6.

Вариант 92

1. Порошковая металлургия. Методы получения деталей из гранулированных, порошковых и слоистых материалов, их свойства и применение.
2. Волочение. Сущность, схема процесса, оборудование и инструмент. Особенности, преимущества и недостатки.
3. Обработка заготовок на фрезерных станках: Схемы, элементы резания, инструмент, оборудование.
4. Изобразите схему автоматической сварки в среде аргона плавящимся электродом и опишите сущность процесса. Укажите особенности и достоинства сварки в среде инертных газов. Разработайте процесс сварки цилиндра из стали 12Х18Н10Т. Укажите тип соединения и форму разделки

кромок под сварку по ГОСТу. Приведите эскиз сечения шва с указанием размеров. Выберите марку и диаметр электродной проволоки. Подберите режим сварки.

Вариант 93

1. Получение стали в электропечах, преимущества и недостатки этого метода.

2. Особенности сварки меди и ее сплавов. Склонность к окислению, образование горячих трещин и газовой пористости. Испарение цинка при сварке латуни. Рекомендуемые способы и режимы сварки.

3. Обработка заготовок на строгальных станках. Виды и схемы обработки. Элементы резания. Типы строгальных резцов.

4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 94

1. Способы получения стали. Кислородно-конвертерный способ.

2. Способы высокоскоростной штамповки: взрывом, с использованием магнитного импульсного и электрогидравлического эффекта.

3. Обработка заготовок на токарных станках. Виды и схемы обработки. Элементы резания. Типы токарных резцов.

4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 95

1. Получение чугуна. Исходные материалы, их подготовка, сущность процесса доменной плавки.

2. Электрофизические методы обработки металлов: сущность, схема электроискровой обработки.

3. Оснастка и оборудование для изготовления отливок по выплавляемым моделям. Последовательность изготовления отливок литьем по выплавляемым моделям.

4. Изобразите схему и опишите сущность процесса автоматической сварки под слоем флюса. Укажите назначение флюса и флюсовой подушки. Разработайте процесс сварки двух пластин толщиной 14 мм. из стали марки Ст3. Производство крупносерийное. Укажите тип соединения и форму разделки кромок под сварку по ГОСТу. Дайте эскиз сечения шва с указанием размеров. Выберите марку и диаметр электродной проволоки и флюса. Подберите режим сварки. По размерам шва подсчитайте массу наплавленного металла. Определите расход электродной проволоки и флюса с учетом потерь, расход электроэнергии и время сварки изделия. Укажите методы контроля сварного шва.

Вариант 96

1. Получение стали в электропечах, преимущества и недостатки этого метода.
2. Обработка заготовок на токарных станках. Виды и схемы обработки. Элементы резания. Типы токарных резцов.
3. Диффузионная сварка в вакууме. Сущность способа. Особенности подготовки свариваемых поверхностей.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 97

1. Способы получения стали. Кислородно-конвертерный способ.
2. Способы высокоскоростной штамповки: взрывом, с использованием магнитного импульсного и электрогидравлического эффекта.
3. Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом: сущность, схемы, особенности.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 98

1. Способы улучшения качества сталей.
2. Литьё в кокиль. Центробежное литьё.
3. Дуговая сварка. Электрическая дуга, её свойства. Разновидности способа дуговой сварки.
4. Изобразите схему и опишите сущность процесса контактной точечной электросварки. Начертите и опишите циклограмму процесса точечной сварки. Объясните, за счет чего металл ядра в месте контакта заготовок доводится до жидкопластичного состояния. Разработайте процесс сварки панели из двух пластин из стали марки Ст3 длиной 600мм. Шаг точек $t=5d_T$. Производство массовое. Укажите подготовку заготовок под сварку. По толщине свариваемых заготовок выберите тип машины и укажите ее технические данные. Рассчитайте площадь контактной поверхности электрода.

Вариант 99

1. Порошковая металлургия. Методы получения деталей из гранулированных, порошковых и слоистых материалов, их свойства и применение.
2. Волочение. Сущность, схема процесса, оборудование и инструмент. Особенности, преимущества и недостатки.
3. Обработка заготовок на фрезерных станках: Схемы, элементы резания, инструмент, оборудование.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Вариант 100

1. Получение алюминия.
2. Горячая объёмная штамповка. Сущность, схемы и способы ГШ: в открытых и закрытых штампах, их особенности, преимущества и недостатки.
3. Обработка деталей пластическим деформированием: обкатывание, накатывание, алмазное выглаживание, дробеструйная обработка.
4. Разработать технологический процесс изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы. Таблица 1, вариант 24.

Темы рефератов

- Холодная и горячая деформация металлов. Электроискровые методы обработки. Сущность, схемы и применение.
- Механизмы холодного деформирования металлов. Электрофизические методы обработки. Сущность, схемы и применение.
- Прокатное производство и его продукция. Наплавка и металлизация. Сущность, схемы и применение.
- Нагрев металлов перед обработкой давлением. Нагревательные устройства. Классификация способов сварки.
- Инструмент и оборудование для прокатки. Отделочные операции обработки деталей. Сущность, схемы и применение.
- Прессование: схемы, инструмент, оборудование. Диффузионная сварка в вакууме. Сущность, схемы и применение.
- Волочение: схемы, инструмент, оборудование. Ультразвуковая сварка. Сущность, схемы и применение.
- Основные операцииковки и применяемый инструмент. Шовная контактная сварка. Сущность, схемы и применение.
- Горячая объёмная штамповка: сущность, инструмент, оборудование. Классификация способов обработки металлов резанием.
- Сварка электронным лучом. Сущность, применение. Обработка заготовок на шлифовальных станках. Схемы, инструмент, элементы режима резания.
- Классификация способов сварки. Холодная листовая штамповка: сущность, схемы, операции, инструмент оборудования.
- Электрошлаковая сварка. Сущность, схемы, особенности. Холодная объёмная штамповка: сущность, схемы, операции, инструменты, оборудование.
- Физико-механические основы обработки резанием. Типы движений, элементы режима резания, сущность, схемы, особенности.
- Автоматизация при обработке резанием. Сварка плазменной струей. Сущность, применение.

- Дуговые способы сварки: сущность, схемы, оборудование. Инструментальные материалы, их характеристика.
- Стыковая контактная сварка. Сущность, схемы и применение. Обработка заготовок на токарных станках. Схемы, инструменты, элементы режима резания, оборудование.
- Точечная контактная сварка. Сущность, схемы и применение. Обработка заготовок на фрезерных и строгальных станках. Схемы, инструменты, элементы режима резания, оборудование.
- Получение заготовок ковкой: схемы, инструмент, оборудование. Физико-механические основы обработки резанием. Типы движений, схема упруго-направленного состояния, элементы режима резания, стружкообразование.
- Современные высокоскоростные методы получения деталей труднодеформируемых сплавов: электрогидравлический, электромагнитный, штамповка взрывом и т.п. Пайка. Схема, сущность, применение.
- Газовая сварка и резка. Схема, сущность, применение. Холодная объемная штамповка: схема, сущность, операции, инструмент, оборудование.
- Сварка электронным лучом. Схема, сущность, применение. Обработка на станках сверлильной группы. Схемы, инструмент, элементы резания, оборудование.
- Технология производства основных видов проката. Диффузионная сварка в вакууме. Схема, сущность, применение.
- Инструмент и оборудование для прокатки. Стыковая контактная сварка. Схема, сущность, применение.
- Физическая сущность процесса сварки. Обработка заготовок на фрезерных и строгальных станках. Схемы, элементы режима резания, инструменты, оборудование.
- Электрическая дуга, ее характеристика и свойства. Прессование: схемы, инструменты, оборудование.
- Основные операцииковки и применяемый инструмент. Обработка заготовок на шлифовальных станках. Схемы, инструменты, элементы режима резания, оборудование.
- Ультразвуковая сварка. Схема, сущность, применение. Волочение: схема, инструмент, оборудование.
- Механизмы холодного деформирования металлов. Электрофизические методы обработки. Сущность, схемы, применение.
- Прокатное производство и его продукция. Шовная контактная сварка. Схема, сварка. Схема, сущность, применение.
- Холодная и горячая деформация металлов. Отделочные операции обработки деталей. Полирование, хонингование, шевингование, суперфиниш.

2.2 ТЕМЫ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Ручная электродуговая сварка металлов.
Газовая сварка и резка металлов.
Электроконтактная сварка.
Разработка технологического процесса изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы .
Расчёт и проектирование поковок при горячей объёмной штамповке.
Технологический процесс изготовления поковок.
Расчет операций листовой штамповки.
Токарно-винторезный станок и приспособления к нему.
Токарные резцы.
Определение и измерение углов режущего инструмента.
Классификация, устройство и обработка на фрезерных станках.
Делительная головка.
Обработка заготовок на строгальных и сверлильных станках.
Обработка заготовок на шлифовальных станках.
Составление уравнений кинематических цепей металлорежущих станков.

2.3 Методические указания к выполнению заданий контрольных работ по курсу «Технология конструкционных материалов »

2.3.1 Разработка технологического процесса изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы

Цель работы: выполнение по предложенному эскизу детали эскизов отливок, моделей, стержневых ящиков и литейной формы; выбор места подвода металла в полость формы, расчеты литниковой системы.

Для получения качественной отливки конструкция литой детали должна быть технологичной, т. е. простой, легкой и дешевой в изготовлении, обеспечивающей необходимую прочность, наиболее полное использование металла и наименьшие затраты на отливку и механическую обработку.

Прочность литой детали зависит не только от свойств металла, но и от качества отливки. Конструкционную прочность детали снижают такие дефекты литья, как газовые раковины, шлаковые и песчаные включения, усадочные раковины и рыхлоты, трещины, внутренние напряжения, которые часто обусловлены неправильным отводом жидкого металла в полость формы. Литым деталям следует придавать обтекаемую форму, простую конфигурацию без резких изменений толщины стенок и без разветвлений внутренних полостей, затрудняющих заполнение формы металлом. Резкие переходы от тонких стенок к толстым ведут к появлению внутренних напряжений, короблению, образованию трещин. Местные скопления металла требует установки прибылей и холодильников во избежание усадочных

раковин и пористости. Сопряжения стенок отливки выполняются с закруглениями (галтелями). Стенки отливки, располагающиеся в форме вертикально, должны иметь формовочные уклоны.

Исходные данные и объем задания. Каждому студенту выдается задание, которое содержит эскиз детали с указанием размеров и обозначений поверхностей, подвергаемых механической обработке, марки сплава, из которого изготавливается отливка, характера производства (таблица1).

Таблица1

Исходные данные

Вар.	Рис.	Материал	Произ-во	Вар.	Рис.	Материал	Произ-во
1	3	Чугун	Массовое	16	3	Сталь	Массовое
2	1	Сталь	Серийное	17	1	Сталь	Единичное
3	5	Бронза	Единичное	18	5	Бронза	Массовое
4	6	Чугун	Единичное	19	6	Сталь	Массовое
5	2	Сталь	Серийное	20	2	Бронза	Единичное
6	7	Бронза	Единичное	21	7	Чугун	Единичное
7	3	Бронза	Единичное	22	3	Бронза	Серийное
8	9	Сталь	Серийное	23	9	Чугун	Массовое
9	4	Сталь	Массовое	24	4	Чугун	Серийное
10	1	Чугун	Единичное	25	1	Бронза	Единичное
11	7	Сталь	Серийное	26	7	Сталь	Серийное
12	9	Сталь	Единичное	27	9	Бронза	Единичное
13	6	Чугун	Серийное	28	6	Бронза	Единичное
14	8	Сталь	Массовое	29	8	Чугун	Единичное
15	2	Чугун	Серийное	30	2	Чугун	Серийное

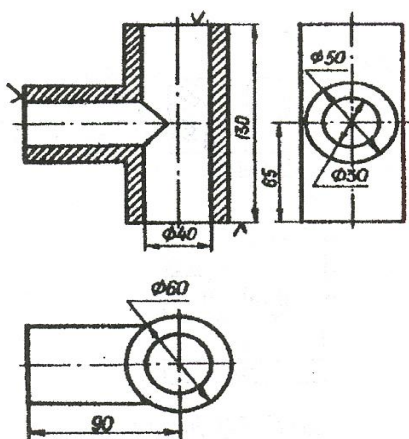


Рисунок 1 - Штуцер

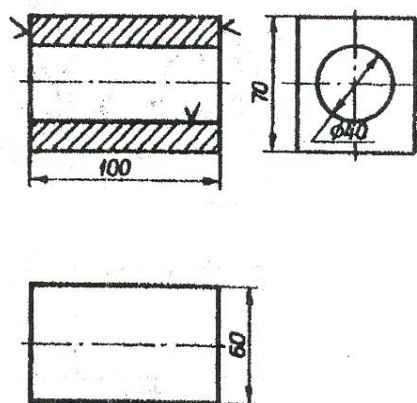


Рисунок 2 - Втулка специальная

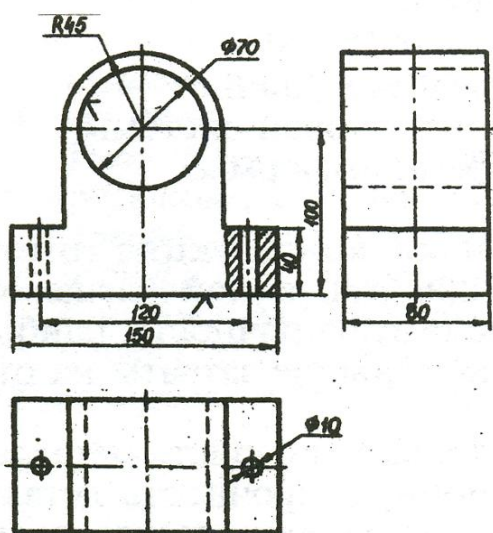


Рисунок 3- Опора

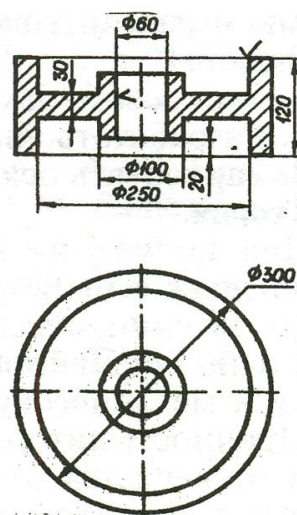


Рисунок 4 - Шкив

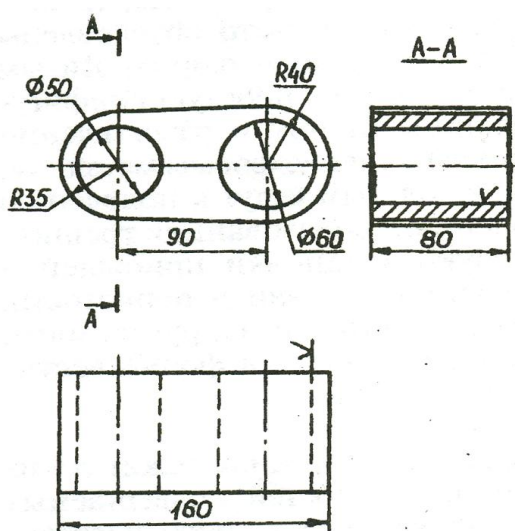


Рисунок 5 - Шатун специальный

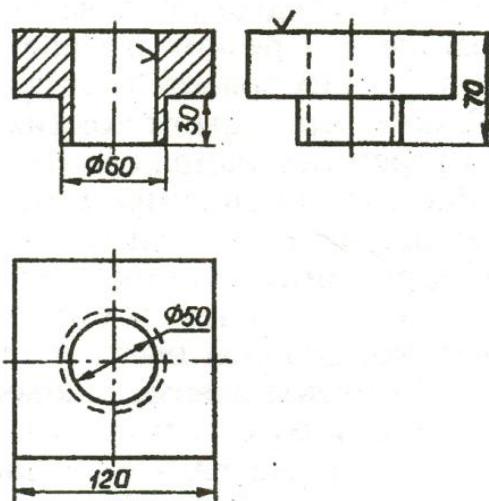


Рисунок 6 - Муфта соединительная

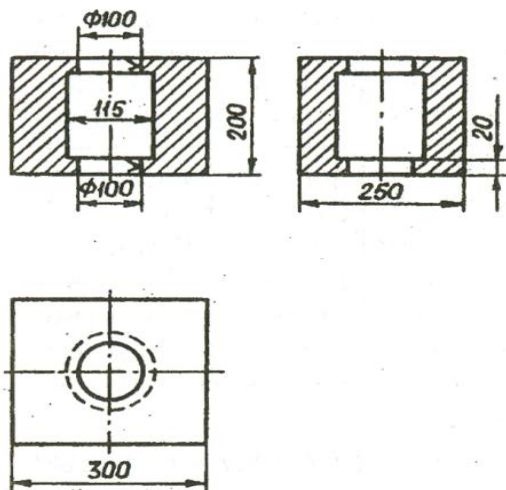


Рисунок 7 - Корпус опоры

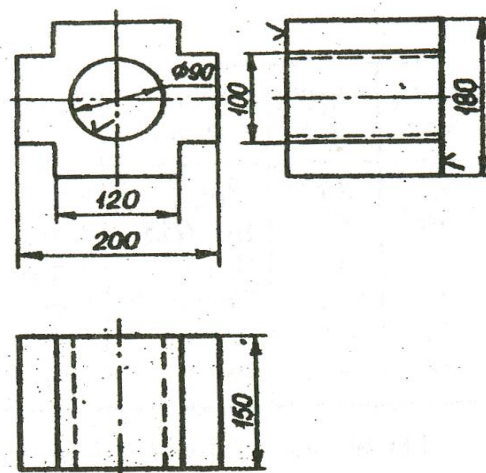


Рисунок 8 - Ползун

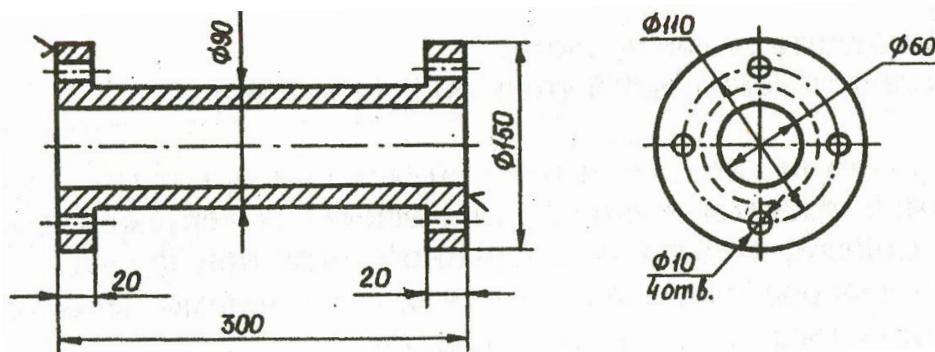


Рисунок 9 - Переходник

При выполнении задания следует:

- выбрать положение отливки в форме, поверхность разъема форм и место подвода металла в форму;
- составить эскиз отливки;
- разработать конструкцию модели и составить эскизы модели и стержней;
- произвести упрощенный расчет элементов литниковой системы;
- определить размеры окон;
- составить эскизный чертеж собранной формы.

Работа состоит из пояснительной записки, в которой даются необходимые расчеты и объяснения эскизных чертежей детали, отливки, модели, стержня и собранной литейной формы.

При выборе расположения отливки в форме необходимо руководствоваться следующими правилами:

- а) всю отливку (или ее основную часть) размещать в одной полуформе, желательно в нижней;
- б) большие горизонтальные поверхности отливки располагать в нижней части формы, так как верхнее расположение приводит к обгоранию и осыпанию смеси верхней полуформы, затрудняет выход газов и загрязняет металл всплывающими шлаковыми включениями;
- в) обрабатываемые поверхности отливки по возможности располагать в нижней или боковых частях формы;
- г) отливки из сплавов, дающих большую усадку (сталь, цветные сплавы), размещать так, чтобы обеспечить направленное затвердевание (тонкие части отливки - внизу, массивные - вверху), либо предусматривать установку прибылей.

Следует избегать сложных криволинейных разъемов формы и модели, а также предусматривать минимальное количество стержней, поскольку они снижают точность отливок и повышают стоимость модельного комплекта.

При выборе места подвода металла в форму следует руководствоваться следующими правилами:

а) для длинных отливок металл подводить в направлении длинной оси отливки;

б) подводить металл в необрабатываемую часть отливки, так как в случае размыва формы неметаллические включения не обнаружатся при механической обработке;

в) подводить металл таким образом, чтобы струя не падала с большой высоты и не разбрызгивалась.

На эскизе отливки нанести припуски на механическую обработку, выполнить галтели (закругления при сочленении стенок) и указать, какие отверстия изготавливать литыми, а какие - механической обработкой. Под припуском на механическую обработку подразумевается слой металла (на одну сторону), снимаемый в процессе механической обработки. Величины припусков на механическую обработку в зависимости от наибольшего габаритного размера и положения отливки в форме, а также от применяемого сплава приведены в таблице 3.

Таблица 2

Размеры формовочных уклонов моделей

Высота, мм	Уклоны	
	деревянных моделей	металлических моделей
До 20	3°	0°30'
20-50	1°30'	1°
50-100	1°	0°45'
100-200	0°45'	0°30'
200-300	0°30'	0°30'
300-500	0°30'	0°20'

Таблица 3

Припуски на механическую обработку

Наибольший размер отливки (длина или высота), мм	Припуски, мм		
	Массовое производство	Серийное производство	Единичное производство
Отливки из серого чугуна до 300 от 301	3 4-6	4 5-7	4 5-8
Отливки из стали до 250 от 251	3 3-5	4 4-7	6 7-9
Отливки из цветных металлов до 200 от 201	2 2-4	2 3-5	3 4-6

Примечание. Для нижних и боковых обрабатываемых поверхностей рекомендуется брать припуск по нижнему пределу, а для верхних поверхностей - по верхнему пределу.

Отверстия, пазы и уступы, которые не должны отливаться, на эскизе отливки заштриховываются в клетку.

На эскизе модели указываются плоскость разъема, формовочные уклоны, форма и величина стержневых знаков. Размеры модели должны быть увеличены на величину усадки сплава, из которого изготавливается отливка, и припусков на механическую обработку. Средние величины усадки сплавов при разработке технологического процесса можно принять следующими: серый чугун - 1 % ; сталь - 2% ; силумин - 1,3 % бронза - 1,5 %.

Если конфигурация модели при выемке ее из формы может вызвать разрушение последней, то необходимо определить плоскость разъема модели. При этом желательно избегать криволинейности сложных разъемов. Для облегчения извлечения модели из формы необходимо предусмотреть на ее вертикальных стенках формовочные уклоны (таблица 2).

До изготовления модели модельщику необходимо указать форму и величину стержневых знаков. Стержневые знаки необходимы для установки и крепления стержней в форме. При спаривании полуформ выступающая часть знака стержня должна свободно попадать в соответствующий знак в верхней полуформе. Размеры и уклоны знаков форм и стержней регламентируется ГОСТом. Стержни в зависимости от их положения в литейной форме подразделяются на горизонтальные (рисунок 10а) и вертикальные (рисунок 10б).

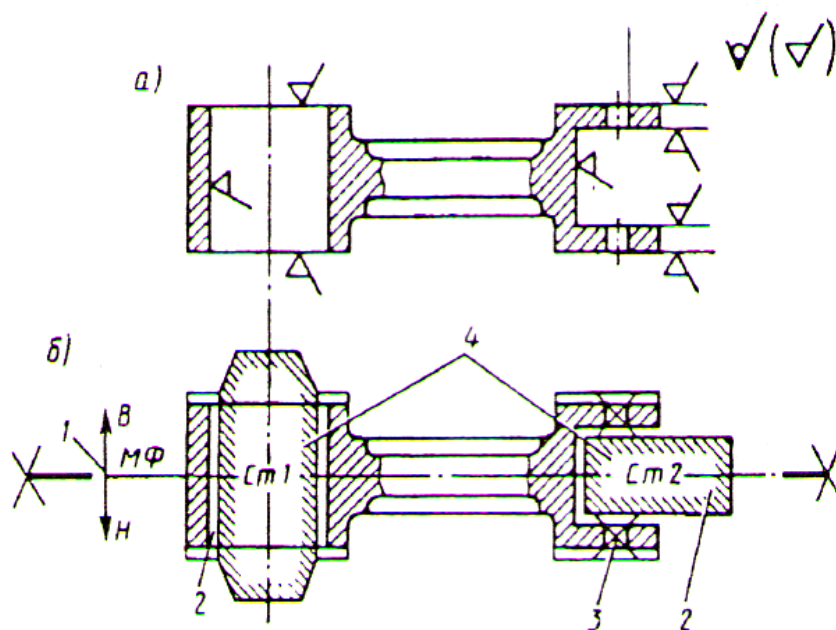


Рисунок 10. Уклоны стержней в литейной форме

В таблицах 4 - 6 приведены данные для выбора длины горизонтальных и высоты вертикальных знаков, а также величины уклонов знаков.

Таблица 4

Длина горизонтальных знаков при формовке «по сырому»

Диаметр знака Dмм	Длина знака l при длине стержня l., мм				
	До 50	50-150	150-300	300 - 500	500 - 700
До 25	15	25	40	—	—
25 - 50	20	30	45	60	—
50-100	25	35	50	70	90
100-200	30	40	55	80	100
200- 300	—	50	60	90	110
300- 400	—	—	80	100	120

Таблица 5

Высота вертикальных знаков (нижних)

Диаметр знака. D,мм	Высота знака h при высоте стержня L, мм				
	До 50	50 - 150	150-300	300 500	500 - 750
До 25	20	25	—	—	—
25 - 50	20	40	60	70	—
50-100	25	35	50	70	100
100-200	30	30	40	60	90
200- 300	35	35	40	50	80
300- 400	40	40	40	50	70

Примечание. При отсутствии верхнего знака высота нижнего может быть увеличена на 50%.

Величины уклонов знаков моделей и стержневых ящиков приведены в таблице 6.

Таблица 6

Зависимость величины уклонов от высоты знака

Высота знака h или h ₁ , мм	Уклоны знака p
До 22	10°
20 – 50	7°
50 – 100	6°
100 – 200	5°

Высота вертикального верхнего знака выбирается в зависимости от размера нижнего знака (таблица 7).

Таблица 7

Высота верхнего и нижнего знаков

Высота нижнего знака h , мм	220	225	330	335	440	550	660	770	880	100
Высота верхнего знака h_1 , мм	115	115	220	220	225	330	335	440	550	555

Устройство литниковых систем. Система каналов, обеспечивающая подвод расплава в полость формы, питание отливки в процессе кристаллизации и улавливание шлака и несочных включений, называется литниковой системой. На рисунке 11 изображена схема литниковой системы отливки, состоящей из литниковой чаши 1, стояка 2, шлакоуловителя 3, питателей 4, выпора 5 и прямка 6. **Литниковая чаша**, имеющая форму воронки, предназначена для удобства заливки расплава в форму и частичного удержания шлака. **Стояк** представляет собой вертикальный канал круглого сечения, соединяющий литниковую чашу и шлакоуловитель. Для облегчения извлечения модели из форм стояк формируется в верхней опоре с помощью модели, имеющей форму конуса, расширяющегося в направлении к чаше. **Шлакоуловитель** представляет собой горизонтальный канал трапецеидального сечения, выполняемый в верхней полуформе. Назначение шлакоуловителя - задерживать шлак, попавший из литниковой чаши, и облегчать подвод металла к отливке.

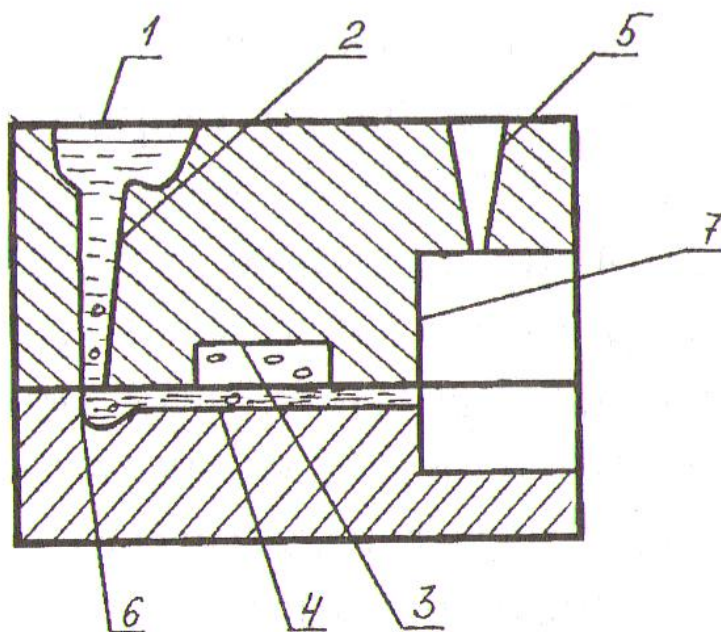


Рисунок 11 - Литниковая система: 1 - литниковая чаша; 2 - стояк; 3 - шлакоуловитель; 4 - питатели; 5 - выпор; 6 - прямка; 7 - форма

Питатели - тонкие и короткие каналы, соединяющие шлакоуловитель с литейной полостью формы. Они могут иметь различную форму поперечного сечения: трапецеидальную, прямоугольную, полукруглую и т. п..

Выпор служит для выхода воздуха из формы и удаления газовых пузырьков и шлака из металла отливки.

Подвод расплава в полость формы. Расплав в полость формы подводится с помощью питателей. Во избежание разрушения стенок формы или стержня питатели располагают так, чтобы струя расплава была направлена вдоль стенок или ребер отливки. Подвод расплава в полость формы выполняется с учетом литейных свойств сплава, конфигурации и толщины стенок отливок. При изготовлении отливок из серого чугуна расплав необходимо подводить к тонким сечениям.

Расчет литниковых систем. Размеры элементов литниковых систем рассчитываются в соответствии с весом и конфигурацией отливок. Недостаточные размеры литниковых систем увеличивают продолжительность заполнения формы. В результате образуется спай и недоливы, которые могут привести к браку литья. При завышенных размерах литниковых систем расплав, заполнив форму с большой скоростью, оказывает значительное давление на стержни и внутренние части формы. Такое заполнение формы вызывает обвалы ее частей, размывы стержней и сопровождается искажением геометрических размеров отливки, что также может привести к браку литья. Поэтому размеры элементов литниковой системы для каждой вновь изготавливаемой отливки устанавливаются в строгом соответствии с ее весом и сложностью, а также с толщиной стенок. Для уменьшения возможности попадания в полость формы воздуха, шлака и других неметаллических включений необходимо, чтобы литниковая система была заперта, т.е. заполнена металлом в течение всего периода заливки. Эти условия достигаются уменьшением сечений элементов литниковой системы по направлению движения металла. Площади сечений стояка, шлакоуловителя и питателей находятся из соотношения

$$F_{ст} : F_{шл} : F_{пит} = 1.4 : 1.2 : 1$$

где $F_{ст}$ - площадь поперечного сечения стояка, $см^2$;

$F_{шл}$ - площадь поперечного сечения шлакоуловителя, $см^2$;

$F_{пит}$ - суммарная площадь поперечного сечения всех питателей, $см^2$.

Расчету подлежит сечение питателей, после определения которого легко подсчитать сечение шлакоуловителя и стояка, пользуясь указанным соотношением.

Суммарное сечение питателей определяется по формуле

$$F_{пит} = \frac{Q}{K \cdot t \cdot L}$$

где Q - масса отливки, кг; t - продолжительность заливки, с; K - удельная скорость заливки, $кг/см^2 \cdot с$; L - коэффициент жидкотекучести.

Вес отливки вычисляется приближенно на основании чертежа. При этом средние значения плотности сплавов принимаются, $кг/дм^3$:

для чугуна - 7.1; для стали - 7.8; для бронзы - 8.8; для силумина - 2.7.

Значение удельной скорости заливки K в зависимости от объемного коэффициента K_v приведены в таблице 8.

$$(K_v = \frac{Q}{V_r}, \text{ где } V_r - \text{габаритный объем отливки, дм}^3)$$

Коэффициент жидкотекучести L для отливок из чугуна и цветных металлов принимается равным единице, а для стали - 0.8. Продолжительность заливки t вычисляется следующим образом:

- для серого чугуна и цветных сплавов $t = 1.11 S\sqrt{Q}$, с;
- для стали $t = S\sqrt{Q}$, с, где S - поправочный коэффициент, зависящий от толщины стенки отливки:

Таблица 8

Удельная скорость заливки сплавов

K_v	Удельная скорость заливки K						
	До 1	1 - 2	2-3	3-4	4-5	5 - 6	Свыше 6
Чугун	0.55	0.60	0.65	0.75	0.80	0.85	0.95
Сталь	0.60	0.65	0.70	0.80	0.85	0.95	1.0
Медные сплавы	0.30	0.40	0.50	0.60	0.65	0.70	0.75
Алюминиевые сплавы	0.20	0.3	0.4	—	—	—	—

Определение габаритных размеров опок. Размеры опок выбирают в зависимости от размеров модели, количества их на модельной плите, конструкции и размеров литниковой системы, типа формовочных машин, имеющих в цехе, и др. При выборе размеров опок исходят из возможности максимального использования их объема. Неправильный выбор размеров опок (в сторону завышения) приводит к увеличению трудоемкости изготовления форм (особенно при ручной формовке), а также к нерациональному перерасходу формовочных смесей. Слишком близкое расположение модели к краям опоки может быть причиной деформации тонкого слоя формовочной смеси в полости формы и вызвать уход расплава по плоскости разъема полуформы.

На рисунке 12 изображена схема расположения моделей в литейной форме.

В таблице 9 рекомендованы наименьшие расстояния между моделями, литниковой системой и внешними границами формы (см. рисунок 12), а также количество отливок в одной форме. По этим данным можно подсчитать размеры опок.

Расчетные размеры опок необходимо привести в соответствие с размерами, рекомендуемыми ГОСТом, для чего полученные размеры округляются до кратных 50 по длине и ширине и до кратных 25 по высоте.

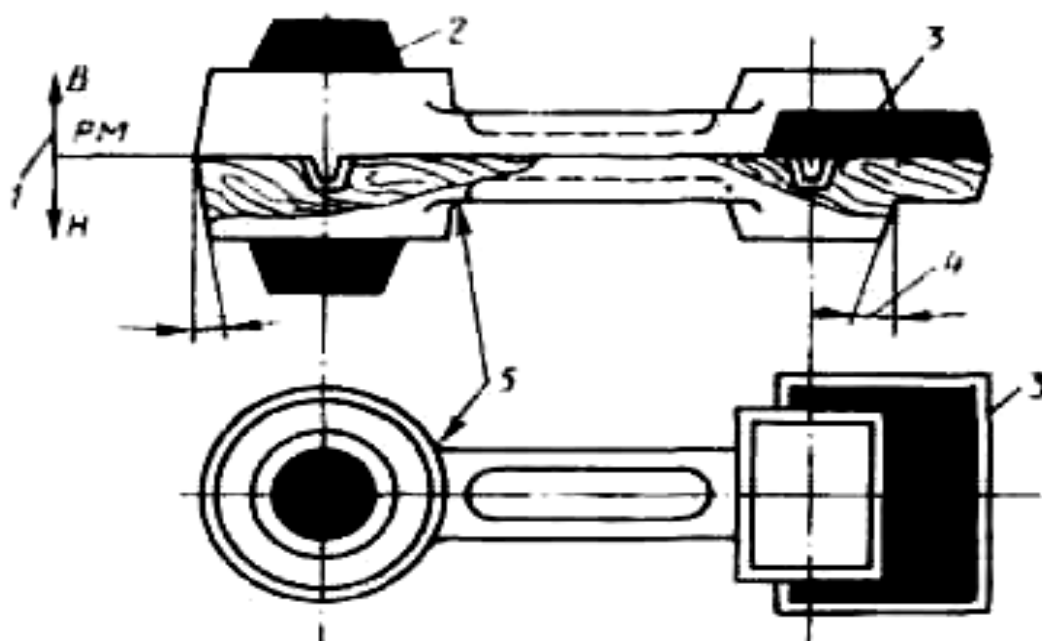


Рисунок 12 - Эскиз деревянной модели для ручной формовки: 1- разъем; 2,3 - стержневые знаки; 4 - формовочные уклоны; 5 - сопряжение стенок

Таблица 9

Рекомендуемые расстояния между моделями, элементами формы и число отливок в одной опоке

Вес отливки, кг	Расстояние, мм						Число отливок в форме
	h_1	h_2	a	c	d	в	
До 5	40	40	30	30	30	30	12-8
5- 10	50	50	40	40	40	30	8-4
10-25	60	60	40	50	50	30	4 - 2
25 - 50	70	70	50	50	60	40	3- 1
50- 100	90	90	50	60	70	50	2- 1
100-250	100	100	60	70	100	60	1

2.3.1.1 Пример разработки технологического процесса изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы

Исходные данные: деталь - втулка (рисунок 13), материал СЧ 15 - 32, производство массовое.

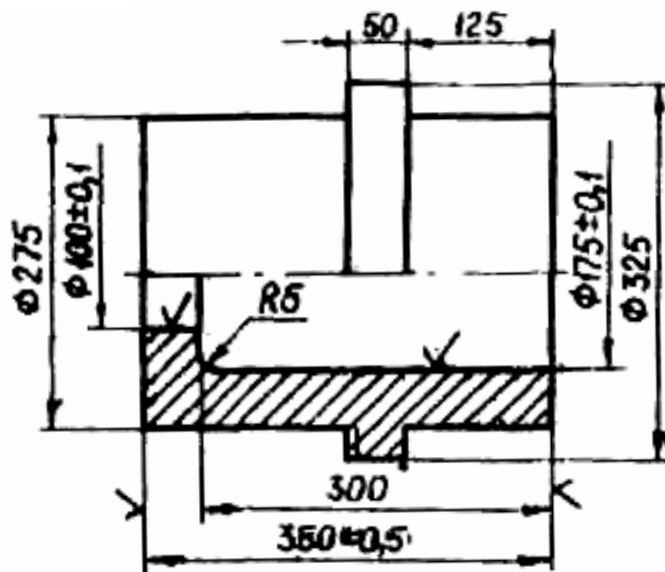


Рисунок 13 - Эскиз детали

Заданная деталь имеет небольшие размеры, равномерную толщину стенок и сравнительное простое устройство. Внутренние очертания можно получить с помощью стержня. Для надежной фиксации стержня в форме имеются достаточные выходы для знаковых частей, что позволяет выполнить заданную деталь цельнолитой. С точки зрения получения качественной отливки в литейной форме обрабатываемые поверхности V по возможности должны быть нижними или боковыми. Поэтому в литейной форме поверхности детали, размер между которыми равен 350 мм, целесообразнее выполнять боковыми, т.е. отливку располагают горизонтально. При этом варианте формовочные уклоны выполняются на обрабатываемых поверхностях, стержень устанавливается горизонтально, имеется возможность его надежного закрепления. Форма изготавливается в двух опоках, что позволяет применять машинную формовку.

Составление эскизов отливки, модели, стержня

Эскиз отливки. Для определения размеров отливки необходимо выбрать припуски на механическую обработку, которые назначаются на основании данных таблицы 2 в соответствии с расположением отдельных поверхностей отливки в литейной форме. После назначения припусков на обработку составляется эскиз отливки (рисунок 14). На одной из главных проекций показаны линия разъема формы и положение частей отливки в литейной форме.

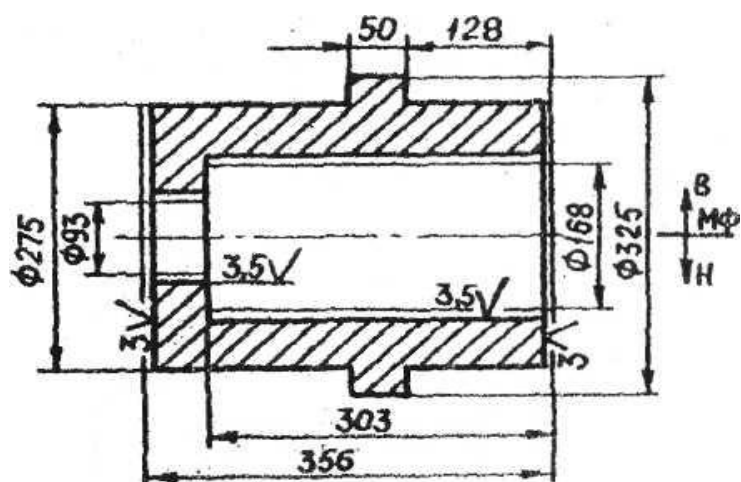


Рисунок 14 - Эскиз отливки

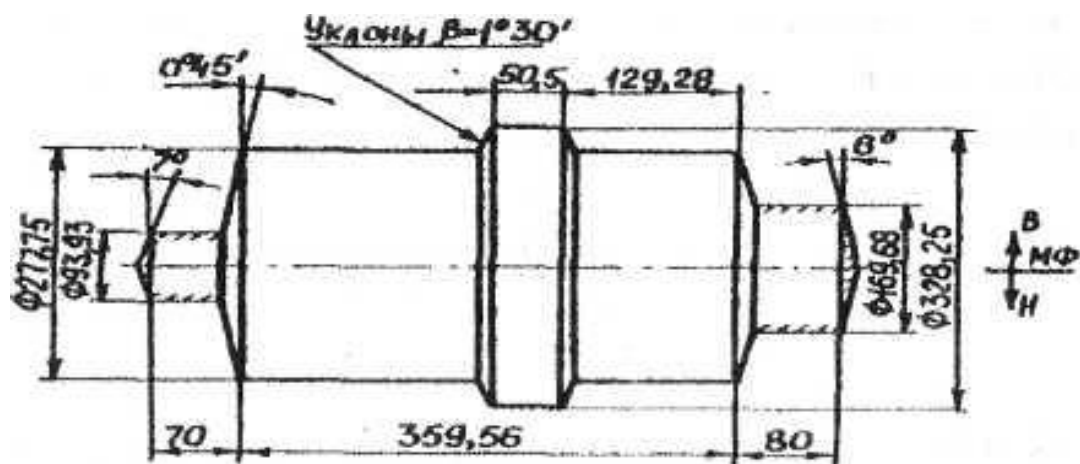


Рисунок 15 - Эскиз модели

Эскиз модели. Выбранное положение отливки в форме позволяет сделать модель разъемной, состоящей из двух симметричных частей. Размеры знаковых частей назначаются по таблице 4.

Для беспрепятственного извлечения модели из литейной формы без ее разрушения на всех вертикальных поверхностях, параллельных направлению выема модели, предусматриваются формовочные уклоны (см. таблицу 3 для металлических моделей).

При разработке эскиза модели учитывается усадка материала отливки, которая для чугуна марки СЧ 15 - 32 равна 1%. На рисунке 15 приводится эскиз разъемной модели для получения отливки «втулка» с указанием линии разъема формы, а также расположения ее частей в форме: верхняя (В) и нижняя (Н).

Эскиз стержня. Внутренние полости отливки могут быть изготовлены с помощью одного стержня. Такой стержень изготавливается в разъемном ящике, состоящем из двух симметричных половин. Размеры стержня выполняются с учетом усадки металла, т.е. увеличиваются на 1% (для материала отливки серого чугуна). Значения уклонов на знаковой части

выбираются из таблицы 6. На рисунке 16 приводится эскиз стержня для получения внутренних очертаний отливки «втулка».

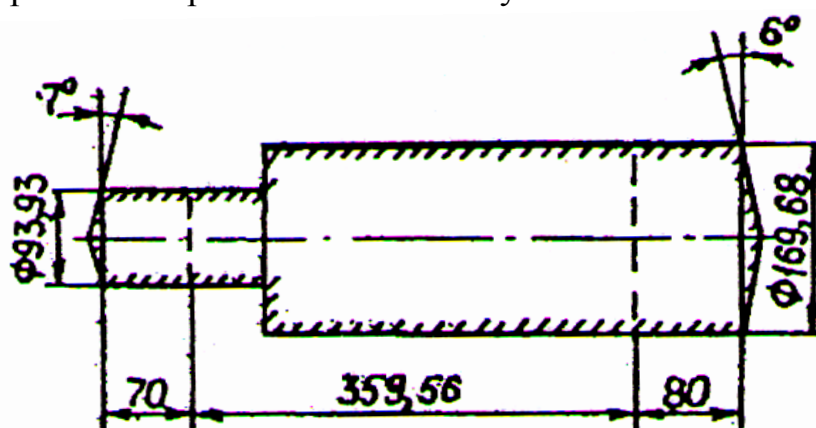


Рисунок 16 - Эскиз стержня

Расчет литниковой системы. Расчету подлежит суммарное сечение питателей, после чего рассчитывается сечение отдельных элементов литниковой системы:

$$F_{\text{sum}} = \frac{Q}{K \cdot t \cdot L}, \text{ см}^2$$

Для определения массы отливки Q необходимо подсчитать ее объем на основании размеров. При этом отливку следует разделить на части простой геометрической формы и определить объем каждой из них. Общий объем находится суммированием объемов отдельных частей. Объем одной, масса отливки $Q = V$ отливки на основании расчетов составляет $V \sim 15,2 \text{ дм}^3$ $\rho \sim 107,9 \text{ кг}$.

Оптимальная продолжительность заливки

$$t = 1.11 \cdot 1.7 \cdot \sqrt{107.9} \approx 19,5 \text{ с}$$

Значение удельной скорости заливки K в зависимости от $K_v = 2,8$ ($Q = 107,9 \text{ кг}$; $V_r = 37,8 \text{ дм}^2$) находится по табл. 8. Для материала отливки из серого чугуна $K = 0,6$.

Вопросы для самопроверки.

- Каковы основные требования к отливкам?
- Как увеличивается качество поверхности отливок?
- В чем сущность специальных требований к отливкам?
- Какую конструкцию отливки называют технологичной?
- Как обеспечивается оптимальная геометрия отливки и ее элементов?
- Какие способы литья позволяют получать крупногабаритные отливки?

Современные способы литья.

Литература

1. Дальский А.М. Технология конструкционных материалов / А.М.Дальский, И.А.Аргюнов, Т.М.Барсуков и др.- М.: Машиностроение, 1992.- 447 с.
2. Дубинин Г.Н. Авиационное материаловедение. / Г.Н.Дубинин, А.И. Тананов - М.: Машиностроение, 1988.- 320 с.
3. Иванов В.Н. Словарь-справочник по литейному производству.- М.: Машиностроение, 1990.- 384 с.
4. Михайлов А.М. Литейное производство/А.М. Михайлов, В.В. Баулин, Б.Н. Благов и др.; Под ред. А.М. Михайлова.- М.: Машиностроение, 1987.- 256 с.
5. Иванов В.Н. Литье по выплавляемым моделям / В.Н. Иванов, С.А. Казенное, Б.С. Курчман и др./Под ред. Я.И. Шкленника, В.А. Озерова.- М.:Машиностроение, 1984.-408 с.
6. Могилев В.К., Лев О.И. Справочник литейщика.- М.: Машиностроение, 1988.- 272 с.
7. Святкин Б.К., Егорова М.Б. Производство отливок в кокили.- М.: Высшая школа, 1989.- 223с.
8. Ефимов В.А. Специальные способы литья: Справочник / В.А. Ефимов, Г.А. Анисович, В.Н. Бабич и др.; Под ред. В.А. Ефимова.- М.: Машиностроение, 1991.-436 с.
9. Гарифуллин Ф.А. Расчетно-графические работы по технологии конструкционных материалов: методические указания к лабораторным работам / Ф.А. Гарифуллин, Ф.Ф. Ибляминов. - Казань: Изд-во Казан, гос. технол. ун-та, 2005.—56с.

2.3.2 Разработка технологии сварки деталей

Задание состоит из двух частей. Первая часть относится к изучению способа сварки, а вторая - к разработке схем технологических процессов сварки изделий.

В первой части задания следует дать краткое описание сущности рассматриваемого процесса, его технологических особенностей, достоинства и недостатки, области применения. Во второй части разработать схемы технологического процесса сварки изделия и выполнить расчеты основных технологических параметров.

Важным параметром технологического процесса дуговой сварки является подготовка кромок и сборка заготовок. Необходимо прежде всего указать тип сварного соединения, форму разделки кромок, сборку под сварку. Подготовку кромок под сварку выполняют по ГОСТу, номер которого указывают на чертеже. Например, на рисунке заготовки указано АфС₁₇ (ГОСТ 8713-79), что означает: Аф - автоматическая сварка под слоем флюса, на флюсовой подушке; С₁₇ - условное обозначение шва сварного соединения.

В этом же ГОСТе приведены поперечные сечения сварных швов с указанием геометрических размеров для заданных толщин металла.

Режим сварки - один из основных элементов технологического процесса, который определяет качество и производительность сварки. При ручной дуговой сварке основными параметрами технологического режима являются: диаметр электрода в мм, сварочный ток в амперах ($J_{св}$) напряжение на дуге в вольтах (U_d) и скорость сварки в м/ч ($V_{св}$).

Определение режима сварки начинают с выбора диаметра электрода, его типа и марки. Диаметр электрода выбирают в зависимости от толщины свариваемого металла, а его марку - от химического состава. При выборе типа и марки электрода следует учитывать требования, предъявляемые к качеству сварного соединения.

Производительность процесса сварки определяют, исходя из коэффициента наплавки a_n [г/(А · ч)]. Поэтому из группы электродов, обеспечивающих заданные физико-механические свойства сварного шва, следует выбирать те, которые обеспечивают более высокий коэффициент наплавки и, следовательно, обеспечивают большую производительность процесса.

Сварочный ток в зависимости от диаметра электрода определяют по эмпирической формуле

$$J_{св} = k d_{эл}, \text{ где } k - \text{коэффициент, равный } 50 \text{ А/мм};$$

$d_{эл}$ – диаметр электрода, мм.

Напряжение на дуге для наиболее широко применяемых электродов в среднем составляет 25...28 В. Скорость сварки (в м/ч) определяют из выражения

$$V_{св} = \frac{a_n \cdot J_{св}}{\gamma \cdot F_{н.м.} \cdot 100},$$

где a_n - коэффициент наплавки, г/(А · ч); λ - плотность металла, г/см³; $F_{н.м.}$ - площадь поперечного сечения наплавленного металла шва, см², представляющая сумму площадей элементарных геометрических фигур, составляющих сечение шва.

Зная площадь наплавленного металла, плотность и длину сварных швов, определяют его массу на все изделие по формуле

$$G_{н.м.} = F_{н.м.} L \gamma,$$

где $G_{н.м.}$ - масса наплавленного металла, г;

$F_{н.м.}$ - площадь наплавленного шва, см²;

L - длина сварных швов на изделии, см;

γ - плотность металла, г/см³.

Расход толстопокрывых электродов с учетом потерь приближенно принимают равным 1,6...1,8 от массы наплавленного металла.

Количество электроэнергии (кВт · ч), идущей на сварку изделия, определяют как произведение сварочного тока на напряжение дуги и на время сварки. Время сварки изделия подсчитывают, зная скорость сварки, или определяют по формуле:

$$t_{\text{св}} = \frac{G_{\text{н.м}}}{a_{\text{н}} \cdot J_{\text{св}}}.$$

При автоматической сварке под слоем флюса в параметры технологического режима сварки входят: диаметр электродной проволоки, сварочный ток, напряжение на дуге, скорость подачи электродной проволоки и скорость сварки. Их назначают в зависимости от толщины свариваемого металла расчетом или по справочнику.

Марку электродной проволоки и флюс назначают в зависимости от химического состава свариваемого металла. При сварке низкоуглеродистых сталей в большинстве случаев применяются флюсы марок АН-348А и ОСЦ45 (ГОСТ 9087-81) и низкоуглеродистые электродные проволоки марок СВ-08 и СВ-08А (ГОСТ 2246-70).

Режим автоматической сварки под флюсом назначают в такой последовательности: устанавливают требуемую глубину проплавления A , мм. При односторонней сварке она равна толщине (s) металла $h = s$, а при двусторонней $h = 0,6 s$; выбирают ориентировочно сварочный ток из расчета 80... 100 А на 1 мм глубины проплавления:

$$J_{\text{св}} = (80...100) \cdot h,$$

$J_{\text{св}}$ - сварочный ток, А;

Затем назначают напряжение на дуге в диапазоне 30...40 В.

Далее определяют массу наплавленного на изделие металла. При определении расхода электродной проволоки следует учитывать потери на угар и разбрызгивание (не весь металл проволоки переходит в шов), которые составляют для сварки под флюсом от 2 ... 5 % от массы наплавленного металла.

Расход флюса принимают равным массе наплавленного металла. Диаметр электродной проволоки выбирают расчетом или по справочнику. Так, для толщин металла 8...20мм он составляет 5мм. Коэффициент наплавки выбирают в зависимости от сварочного тока и диаметра электродной проволоки, что составляет в среднем 14...16 г/(А·ч).

Массу наплавленного металла, скорость сварки, расход электроэнергии и время сварки подсчитывают по той же методике, что и для ручного процесса.

При сварке в средах защитных газов плавящимся электродом основными параметрами технологического режима являются: сварочный ток в амперах ($J_{\text{св}}$), напряжение на дуге в вольтах ($U_{\text{д}}$), скорость сварки в м/ч ($v_{\text{св}}$), диаметр электродной проволоки в мм ($d_{\text{эл}}$), вылет электрода в мм ($l_{\text{эл}}$), род тока и полярность.

Режим автоматической сварки в среде углекислого газа назначают в такой последовательности: выбирают марку и диаметр электродной проволоки. При сварке низкоуглеродистых и низколегированных сталей широкое распространение получили проволоки с повышенным содержанием элементов раскислителей марок СВ-08Г2СА, СВ-08ГС (ГОСТ

2246-70). Для автоматической сварки обычно применяют проволоку диаметром 2...5мм, причем диаметр проволоки выбирают в зависимости от толщины металла. Так, для толщин 4... 12 мм рекомендуется проволока диаметром 2мм. Ориентировочные значения напряжения в (В) на дуге можно определить по формуле:

$$u_d = 8 (d_{эл} + 1,6).$$

Сварочный ток $J_{св}$ следует рассчитать приближенно.

Устанавливают вылет электрода, который для электродных проволок $d_{эл} = 2 \div 5$ мм составляет 20...30мм; род и полярность тока.

Далее определяют массу наплавленного металла, время и скорость сварки по той же методике, что при ручном процессе.

Коэффициент наплавки (a_n) для вариантов заданий 3 и 5 можно принять равным 18...20 г/А·ч.

При определении расхода электродной проволоки следует учитывать потери металла на угар и разбрызгивание, которые составляют 5...10 % от массы наплавленного металла.

Расход защитного газа зависит от вида и режима сварки и устанавливается по справочным данным. Зная минутный расход защитного газа и время сварки, можно подсчитать общее количество газа, идущего на сварку изделия. Расход электроэнергии определяют по той же методике, что и для ручного процесса. В режим полуавтоматической сварки в среде углекислого газа входят те же технологические параметры, что и для автоматической сварки. Расход материалов (начиная с определения массы наплавленного металла), электроэнергии и времени сварки подсчитывается по той же методике, что и для автоматической сварки в среде углекислого газа. В режим сварки в среде аргона входят те же технологические параметры, что и для автоматической сварки в среде углекислого газа, которые выбирают по справочнику.

Марку электродной проволоки выбирают в зависимости от химического состава свариваемого материала. Для сварки коррозионно-стойких нержавеющей сталей марок 12Х18Н10Т, 08Х18Н10Т и других применяют электродные проволоки марок СВ-01Х19Н9 и СВ-06Х19Н9Т (ГОСТ 2246-70). Все расчеты по определению расхода материалов, электроэнергии и времени сварки ведут по той же методике, что и для автоматической сварки в среде углекислого газа. В среде аргона потери на угар и разбрызгивание составляют 2-3 % от массы наплавленного металла. Коэффициент наплавки (a_n), который необходим при определении некоторых параметров режима, можно принять равным 17 г/ А·ч.

Примечание. При сварке заготовок, имеющих форму цилиндра, необходимо указать последовательность выполнения сварных швов. В конце задания следует привести описание наиболее рациональных методов контроля качества сварного соединения.

При выполнении заданий по контактной сварке после изображения схемы процесса, описания его сущности следует указать причины нагрева

металла в месте контакта соединяемых заготовок. Необходимо начертить и описать циклограмму (изменение давления и сварочного тока во времени), а также область применения способов сварки.

Вторую часть задания следует начинать с описания подготовки заготовок под сварку и ее назначения, а затем приступать к выбору типа контактной машины. При контактной сварке тип машины набирают по справочнику в зависимости от параметров свариваемых заготовок и их химического состава: так, при стыковой сварке сопротивлением и оплавлением от площади поперечного сечения заготовок, мм^2 ; при точечной и шовной сварке - от толщины свариваемых заготовок, мм. После выбора типа машины необходимо указать ее техническую характеристику.

В параметры технологического режима стыковой сварки сопротивлением и оплавлением входят: установочная длина l (мм) - суммарное расстояние между электродами $2l$; плотность тока γ (А/мм^2) (сварочный ток); усилие осадки P (Н); длительность прохождения тока $t_{\text{СВ}}$ (с).

Установочная длина при сварке сопротивлением равна $l = (0,5 \dots 0,7) \cdot D$, где D - диаметр заготовки, мм.

При сварке оплавлением установочную длину с учетом припусков на оплавление и осадку приближенно можно считать ринной $l = (0,5 \div 1,0)D$

Примечание. На схеме процесса стыковой сварки сопротивлением и оплавлением укажите установочную длину.

Сварочный ток и усилие при осадке приближенно можно определить из следующих условий: $J_{\text{СВ}} = j_{\text{заг}} F_{\text{заг}}$ и $P = p \cdot F_{\text{заг}}$. При этом следует учитывать, какие режимы более выгодно применять: жесткие или мягкие. Время сварки изделия ориентировочно подсчитывают из условия часовой производительности выбранной машины.

Для расчета основных технологических параметров при точечной сварке следует определить диаметр контактной поверхности электрода, который зависит от толщины свариваемых заготовок:

$$d_t = 2s + 3 \text{ мм},$$

где s - толщина более тонкой заготовки, мм.

Таким образом, можно определить и площадь контактной поверхности ($F_{\text{эл}}$) при точечной и шовной (для случая отсутствия вращения ролика) сварке. Сварочный ток и усилие, приложенное на электродах для этих видов сварки, подсчитывают как произведение площади контактной поверхности ($F_{\text{эл}}$) электрода на плотность тока j и давление P : $J_{\text{СВ}} = j \cdot F_{\text{эл}}$ и $P = p \cdot F_{\text{эл}}$. Следует учитывать, какие режимы более целесообразно применять: жесткие или мягкие. Зная время сварки одной точки, а при шовной сварке оптимальную скорость, определяют время сварки изделия.

Примечание. Для шовной сварки ток и усилие на электродах определяют расчетом этих параметров для точечной сварки с последующим увеличением тока в $1,5 \dots 2$ раза, а усилия - на $10 \dots 30$ %.

В конце работы необходимо описать наиболее характерные дефекты и причины их возникновения при заданном способе контактной сварки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дальский А.М. и др. Технология конструкционных материалов. М., 1985.
2. Семенов Е.И. Ковка и штамповка. М., 1985.
3. Романовский В.П. Справочник по холодной штамповке. М., 1982.
4. Степанов В.В. Справочник сварщика. М., 1982
5. Гарифуллин Ф.А. Формообразование заготовок сваркой: методические указания к лабораторным работам / Ф.А. Гарифуллин, Ф.Ф. Ибляминов. - Казань: Изд-во Казан, гос. технол. ун-та, 2005.—32с.

2.3.3 Разработка технологического процесса изготовления поковок. Общие сведения о свободной ковке

Свободная ковка является одним из видов обработки металлов давлением. Цель свободнойковки - формоизменение исходной заготовки. Заготовки, получаемые ковкой, называются поковками.

При свободной ковке формоизменение заготовки происходит вследствие течения металла в стороны, перпендикулярные движению деформирующего инструмента-бойка. При этом он не создаёт интенсивного сопротивления течению металла, что и отличает свободную ковку от других видов обработки металлов давлением.

При свободной ковке используют универсальные инструменты, с помощью которых, можно получить поковки разнообразных конструкций.

Свободную ковку применяют в единичном и мелкосерийном производстве мелких и средних поковок, а также при изготовлении крупных поковок, которые штамповкой получить нельзя.

Преимущества свободнойковки следующие:

- возможность получать поковки с повышенными механическими свойствами по сравнению с отливками;
- необходимо небольшое усилие, для изготовления крупногабаритных поковок (обработка производится обжатием отдельных участков заготовки, поэтому требуются прессы и молоты небольшой мощности);
- возможность получать крупные поковки массой в сотни тонн с высокими физико-механическими свойствами металла;
- отсутствие дорогостоящей оснастки,

Недостатками свободнойковки являются:

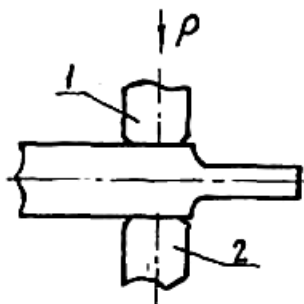
- низкая производительность;
- большие припуски и напуски, которые требуют трудоёмкой механической обработки;
- значительный расход материала.

Основные операции свободнойковки

Технологический процесс свободнойковки включает следующие основные операции: осадку, вытяжку, прошивку, рубку, гибку, закручивание и кузнечную сварку (рисунок 17).

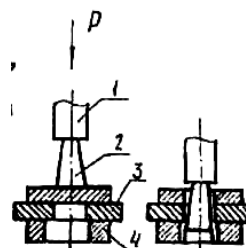
Вытяжка

- 1- Верхний боек
- 2- Нижний боек



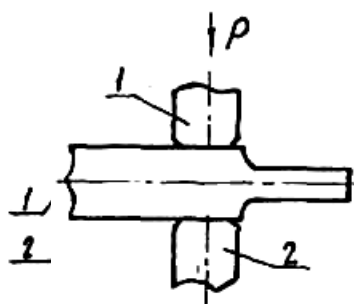
Прошивка

- 1- Боек
- 2- Прошивень
- 3- Кольцо
- 4- Подставка



Осадка

- 1-Верхний боек
- 2- Нижний боек

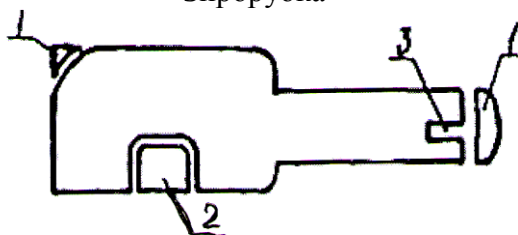


Изгиб

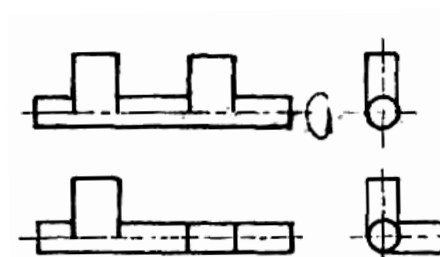


Разновидности рубки

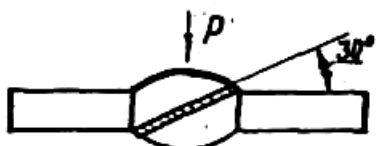
- 1- Обрубка, 2- обсечка, 3-прорубка



Закручивание



Сварка внахлестку



Сварка встык

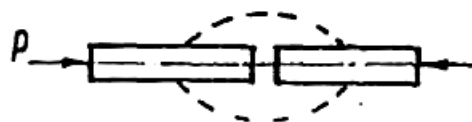


Рисунок 17 - Основные операции свободнойковки

Осадка - операция, посредством которой уменьшают высоту заготовки за счёт увеличения площади её поперечного сечения. Осадка, осуществляемая на части заготовки, называется высадкой.

Вытяжка (протяжка) - операция, с помощью которой увеличивают длину исходной заготовки за счёт уменьшения площади поперечного сечения.

Прошивка - операция, в результате которой в заготовке получают отверстие (сквозную прошивку) или углубление (глухую пошивку).

Гибка - придание заготовке изогнутой формы по заданному контуру.

Закручивание - поворот одной части заготовки относительно другой под определённым углом вокруг общей оси.

Рубка - деление заготовки на части.

Кузнечная сварка - соединение отдельных частей или концов заготовок в одно целое. Проектирование технологического процесса изготовления поковки

Проектирование технологического процесса изготовления поковки состоит из разработки чертежа поковки и составления технологической карты.

Выбор заготовки. Исходными зато гонками дляковки являются блюмсы и сортовой прокат. Нужную заготовку выбирают по соответствующим справочно-нормативным справочникам.

Проектирование поковки и определение ее веса. Рабочий чертёж поковки делают по чертежу готовой детали с учётом припусков на механическую обработку, допусков на номинальные размеры поковки (на точность изготовления поковки) и напусков.

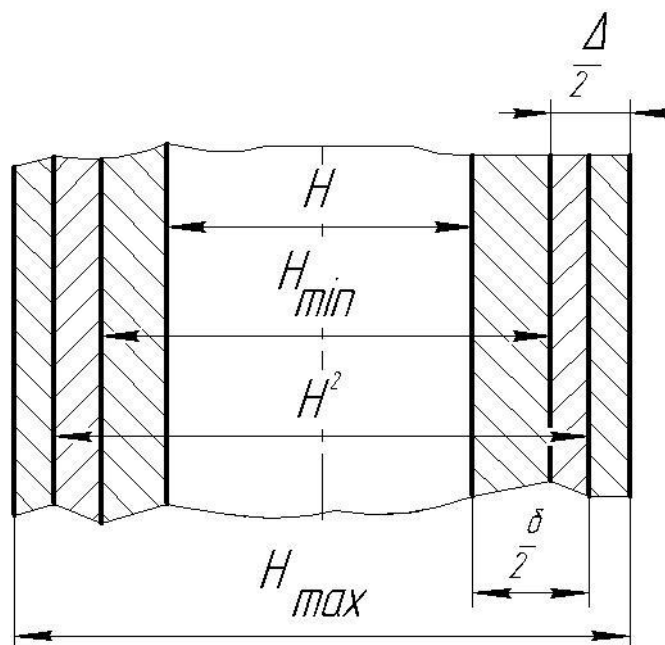


Рисунок 18 - Схема расположения припусков и допусков

Припуск (δ) — это предусмотренное превышение размеров поковки против номинальных размеров деталей, обеспечивающее после обработки резанием указанные на чертеже размеры детали и чистоту её поверхности.

Допуск (Δ) — разность между наименьшим и наибольшим предельными размерами поковки.

Напуск-увеличение припуска, упрощающее конфигурацию поковки из-за невозможности или нерентабельности ее изготовления по контуру детали.

Припуски и допуски на поковки из углеродистой и легированной сталей, изготавливаемые свободной ковкой на молотах, определяются ГОСТ 7829-70. Расположение припусков, назначаемых на наружные размеры детали, и предельных отклонений от размеров поковки показано на рисунке 18.

На рисунках 19 и 20 приведены схемы назначения допусков и напусков на детали типа валов. Значения Δ и δ выбирают из таблицы 10.

Таблица 10

Значения Δ и δ

Длина детали L, мм	Диаметр детали D, D ₁ , D ₂ , D ₃ , мм								
	До 50	50-70	70-90	90-120	120-160	160-200	200-250	250-300	300-360
	Припуски δ , δ_1 , δ_2 , δ_3 и предельные отклонения $\pm\Delta/2$, $\pm\Delta_1/2$, $\pm\Delta_2/2$, $\pm\Delta_3/2$								
До 250	5±2	6±2	7±2	8±3	9±3				
250-500	6±2	7±2	8±2	9±3	10±3	11±3	12±3	13±4	14±4
500-800	7±2	8±2	9±3	10±3	11±3	12±3	13±4	14±4	15±4
800-1200	8±2	9±3	10±3	11±3	12±3	13±4	14±4	15±4	16±4
1200-1700	—	10±3	11±3	12±3	13±4	14±4	15±4	16±5	17±5
1700-2300	—	11±3	12±3	13±4	14±4	15±4	16±5	17±5	19±5
2300-3000	—	—	13±4	14±4	15±4	16±5	17±5	18±5	19±5
3000-4000	—	—	—	15±5	16±5	17±5	18±5	19±5	20±6
4000-5000	—	—	—	16±5	17±5	18±5	19±5	20±6	21±6
5000-6000	—	—	—	16±5	17±5	19±5	20±6	21±6	22±6

Таблица 11

Дополнительные припуски δ_i

Разность диаметров (размеров) наибольшего и рассматриваемого сечений, мм	До 40	40-80	80-100	100-120	120-140	140-160	160-180	Свыше 180
Дополнительный припуск на диаметр (размер) δ_i , мм	3	4	5	6	7	8	9	10

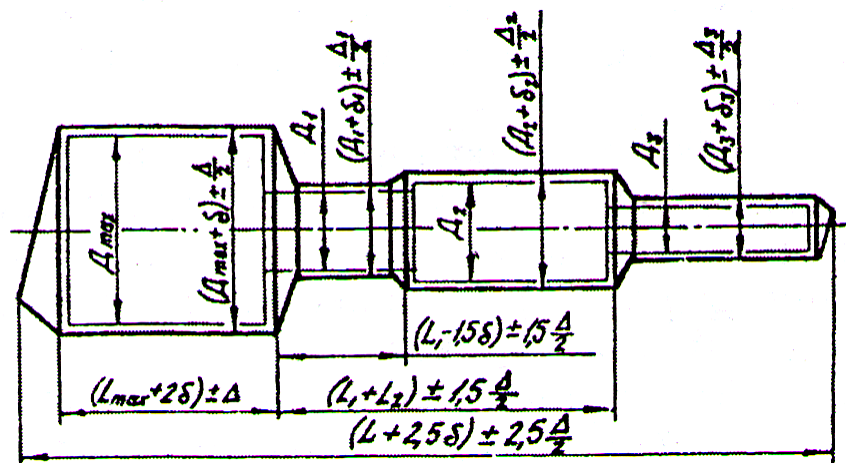


Рисунок 19 - Схема назначения припусков и допусков

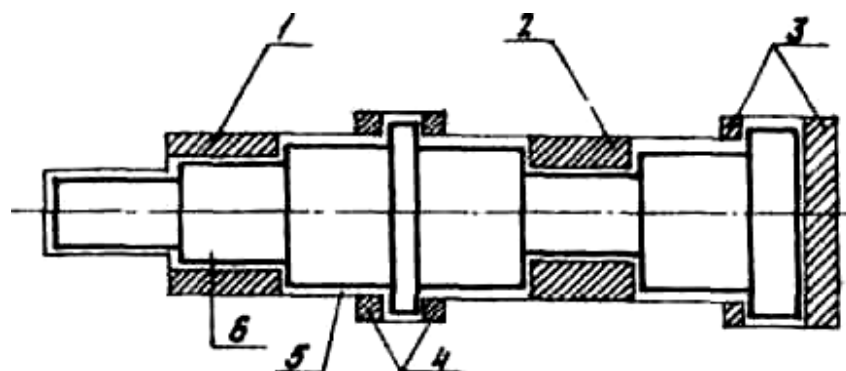


Рисунок 20 - Схема нанесения напусков на поковки типа валов:

1 - на уступ; 2 - на выемку; 3 - на фланец;
4 - на бурт; 5 - припуск; 6 — контур детали

Кроме того, назначают дополнительные припуски δ_i на несносность на все диаметры, за исключением основного, по таблице 11.

Основное сечение поковки определяют следующим образом:

1. Если поковка имеет ступени с необрабатываемой поверхностью, то сечение поковки принимается за основное сечение.

2. Если поковка не имеет ступеней с необрабатываемой поверхностью, то рассчитывают площади продольных сечений ступеней D/L_i и сравнивают их с площадями продольного сечения выступа с наибольшим диаметром $D'_{\max} L^1$. Если $D'_{\max} L^1$ наибольшая, то за основное сечение принимают сечение с максимальным диаметром; если $D'_{\max} L^1$ наименьшая, вычисляют разность :

$$A = S (D'_i L_i - D'_{\max} L^1) \quad (1)$$

и по максимальному значению определяют основное сечение.

В разработку технологического процесса изготовления поковки входят выбор основных, вспомогательных и отделочных операций ковки; установление их последовательности и подбор или конструирование инструмента, необходимого для их выполнения; определение вида, размеров

и массы исходной заготовки; подбор ковочного, подъёмно-транспортного и нагревательного оборудования; установление режима нагрева.

На рисунке 21 приведён пример составления технологического процесса изготовления вала ковкой.

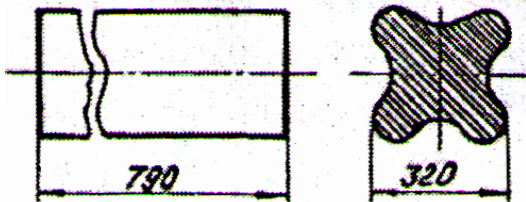
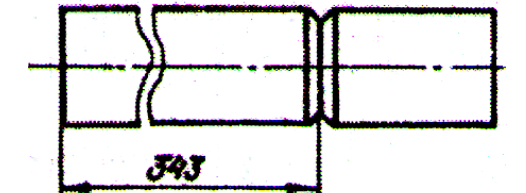
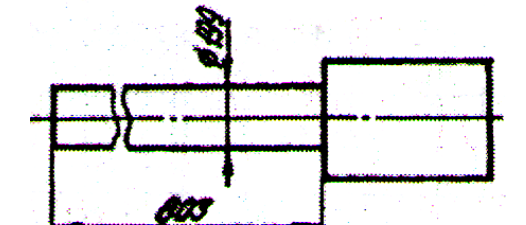
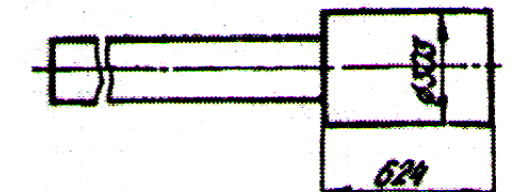
Описание изготовления ковкой одноступенчатого вала	Эскизы переходовковки
1. Исходная заготовка	
2. Протяжка на 315	
3. Присечка на части согласно эскизу	
4. Протяжка части I до 199 мм и отрубка излишка	
5. Протяжка части II до 303 мм и отрубка излишка	

Рисунок 21 - Последовательность изготовления вала ковкой

Примечания:

1. В случае обработки поверхности детали по 4-му и поле с высокому классу точности допускается увеличение соответствующих табличных значений припусков, но не более чем на I мм (на сторону).

2. Припуски и предельные отклонения для прямоугольного сечения детали различаются в зависимости от наибольшего размера сечения.

Определение веса и размера исходной заготовки. Вес заготовки при ковке деталей из слитка определяется по формуле :

$$Q_{\text{исх}} = Q_{\text{пок}} + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{дон}} + Q_{\text{уг}} + Q_{\text{обс}} \quad (2)$$

где $Q_{\text{исх}}$ - вес исходной заготовки, кг; $Q_{\text{пок}}$ - вес поковки, кг; $Q_{\text{пр}}$ - вес прибыльной части, принимается равным 20-30% от веса слитка, кг; $Q_{\text{дон}}$ - вес донной (нижней) части слитка (3-5% веса слитка), кг; $Q_{\text{уг}}$ - вес на угар 2% за каждый нагрев (первый вынос) и 1,5% за каждый подогрев (последующий вынос) от веса поковки; $Q_{\text{обс}}$ - вес отхода на обсечки; зависит от формы и размера поковки; в расчётах же принимать равным от 2 до 10% от веса поковки.

При использовании в качестве исходной заготовки прокатного металла определение веса исходной заготовки упрощается ввиду отсутствия отходов со стороны прибыльной и донной части слитка. В этом случае формула для определения веса заготовки будет иметь вид :

$$Q_{\text{исх}} = Q_{\text{уг}} + Q_{\text{обс}} \quad (3)$$

Вес поковки в общем случае определяется как произведение объёма металла поковки $V_{\text{пок}}$ на удельный вес γ :

$$Q_{\text{исх}} = V_{\text{пок}} \cdot \gamma, \quad (4)$$

где γ для углеродистых и легированных (конструкционных) сталей принимается 7,8 г/см³.

Вычисление объёма металла в поковках сложной формы производится путём разбивки чертежа поковки на простые участки V_1, V_2, V_3 и т. д. с последующим их суммированием. В случае теоретический вес поковки, подсчитываемый по номинальным (расчётным) размерам, составит

$$Q_{\text{пок}} = \gamma (V_1 + V_2 + V_3 + \dots V_n). \quad (5)$$

Определение поперечного сечения заготовки. При изготовлении поковки необходимо также определить поперечное сечение исходного металла, площадь которого будет, естественно, больше площади поперечного сечения поковки, если поковку получают с помощью вытяжки.

При этом следует учитывать степень уковки, которая выражается отношением :

$$y = F_{\text{нач}} / F_{\text{кон}} \quad (5)$$

где $F_{\text{нач}}$ - площадь поперечного сечения заготовки (максимальная);

$F_{\text{кон}}$ - площадь поперечного сечения поковки (максимальная).

Оптимальная поковка обеспечивает наилучшие механические свойства поковки. Для поковок, изготавливаемых из слитков углеродистой стали, когда вытяжка производится без осадки, нормальной считается уковка, равная 3; для поковок из слитков легированных сталей уковка принимается равной 2; для поковок, изготавливаемых из проката, уковка берётся равной 1,3-1,8 (с учётом, что заготовка уже получила значительную степень деформации при её прокате). Отсюда площадь поперечного сечения $F_{\text{исх}}$ исходной заготовки :

$$F_{\text{исх}} = F_{\text{кон}} \cdot y \quad (6)$$

где $F_{\text{кон}}$ - площадь поперечного сечения поковки (максимальная);

$У$ - степень поковки (принимается равной 1,3-1,5).

Длина заготовки определяется по её весу $Q_{\text{исх}}$ и площади сечения $F_{\text{исх}}$

$$L = Q_{\text{исх}} / F_{\text{исх}} \cdot \gamma \quad (7)$$

Режим нагрева кузнечных заготовок. Хорошую пластичность и ковкость сталь имеет при температуре 1050-1300°C. Чем меньше в стали углерода и легирующих элементов, тем выше может быть температура нагревания. Для каждой марки стали установлены определённые температурные интервалыковки (таблице 12)

Таблица 12

Температурные интервалыковки

Виды сплавов	Характеристика	Температураковки, °C	
		Началокковки (верх. предел)	Конечкковки (ниж. предел)
Углеродистые	Содержаниеуглерода	1150-1250	800-850
	до 0,3%		
	0,3-0,5%	1100-1200	
	0,5-0,9%	1050-1150	
	0,9-1,5%	1000-1100	
Легированные Медные сплавы	Низколегированные*	1100	800-900
	Среднелегированные **	1100-1150	850-900
	Высоколегированные***	1150	900
	Бронза	850	750
	Латунь	750	600
Алюминиевые сплавы	Дуралюмин	470	350

Примечание:

* - содержание легирующих элементов не более 3%,

** - содержание от 3 до 5%;

*** - содержание легирующих элементов свыше 5%.

Важнейшим показателем режима нагрева является время нагрева заготовки до ковочной температуры. Для определения продолжительности нагрева до температуры 1200°C сложных стальных слитков и заготовок

толщиной свыше 100мм в печи с температурой рабочего пространства 1300°С можно применить следующую формулу:

$$T = K \cdot D \sqrt{K} \quad (8)$$

где T - время, необходимое для повышения температуры заготовки от 15 до 1200°С и выдержки при этой температуре, ч; D - диаметр или сторона квадрата (толщина) заготовки, м; K - коэффициент, учитывающий форму нагреваемого металла и способ укладки его на поду печи; для углеродистых и низколегированных сталей K следует принять равным 10, для высоколегированных сталей $K=20$.

Оборудование для свободнойковки. Машинная ковка осуществляется на ковочных молотах и ковочных гидравлических прессах. Молоты действуют динамически (ударом), прессы развивают статическое усилие. Ковочные молоты характеризуются весом падающих частей в килограммах или тоннах, а прессы - усилием в тоннах.

Порядок выполнения работы

1. Нарисовать эскиз детали в масштабе 1:10 (рисунок 22) согласно указанному преподавателем номеру варианта (таблица 13).

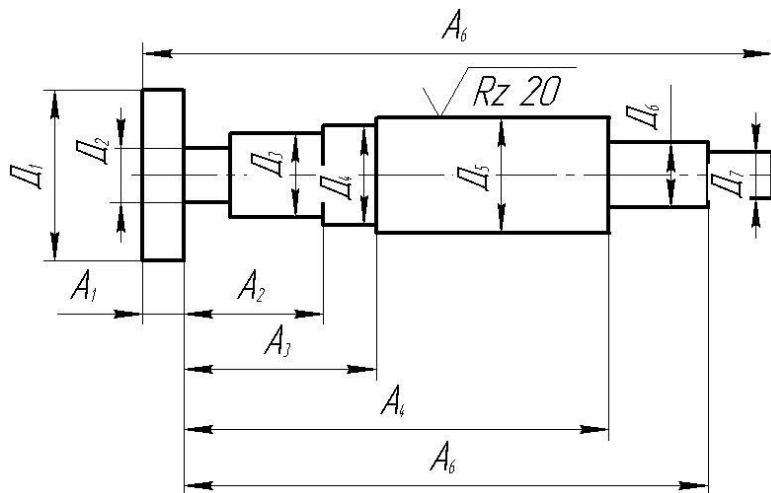


Рисунок 22 - Эскиз детали

2. Спроектировать поковку:

назначить напуск (см. рисунок 20) и нарисовать эскиз детали с напуском; определить припуски и допуски (см. таблицу 10); вычислить A ; по формуле (1); найти основное сечение; назначить дополнительные припуски на несоосность (см. таблицу 11).

3. Вычислить вес поковки по формуле (2).

4. Определить вес исходной заготовки.

5. Назначить температурный интервалковки (см. таблицу 12) и определить время нагрева заготовки по формуле (8).

6. Выбрать оборудование.

7. Составить технологический процессковки (см. рисунок 21). Отчёт по работе должен содержать: общие сведения о ковке; недостатки и преимущества свободнойковки; расчёт припусков; эскиз детали поковки согласно заданию; описание режима нагрева заготовки; оборудование дляковки; технологического процесса изготовления поковки.

Таблица 13

Варианты заданий

№	Размеры, мм													
	A	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	Д ₁	Д ₂	Д ₃	Д ₄	Д ₅	Д ₆	Д ₇
1	20	350	390	1060	1260	1600	30	300	100	200	240	284	233	180
2	20	360	400	1060	1260	1700	40	350	100	190	250	304	243	190
3	20	370	410	1060	1260	1800	50	350	100	180	260	324	253	200
4	30	350	400	1060	1360	1700	50	350	100	190	270	334	263	210
5	30	360	400	1060	1360	1700	50	350	100	200	280	344	273	220
6	30	370	400	1060	1360	1700	50	350	100	210	280	344	273	220
7	40	400	550	1200	1400	1700	60	200	100	220	270	354	283	230
8	40	400	600	1200	1400	1700	70	340	100	230	260	364	293	240
9	40	400	650	1200	1400	1700	20	300	100	220	250	354	303	250
10	50	400	700	1200	1400	1700	90	350	100	210	240	344	313	260
11	50	400	750	1200	1400	1700	100	300	100	200	230	334	323	270
12	50	400	800	1200	1400	1750	120	350	100	190	220	324	323	280
13	60	400	850	1200	1400	1800	130	300	100	180	210	354	333	290
14	60	400	900	1200	1400	1850	140	350	100	170	200	364	343	300
15	60	400	950	1200	1400	1900	150	300	100	160	190	374	353	310
16	20	370	550	1060	1260	1600	30	300	100	200	240	284	233	180
17	40	350	450	1200	1260	1600	30	350	100	190	250	304	263	210
18	60	360	460	1060	1400	1700	50	340	100	180	302	240	250	220
19	30	400	450	1200	1400	1700	50	300	100	170	301	260	230	230
20	50	370	400	1200	1400	1700	40	340	100	160	300	280	320	250

2.3.4 Расчёт и проектирование поковок при горячей объёмной штамповке

Цель работы: практическое усвоение методов расчёта и проектирования поковок; определение размеров заготовок и усилий штамповочного оборудования.

Выбор штамповочного оборудования

Выбор штамповочного оборудования определяется размером и формой поковки, объёмом и себестоимостью производства.

Штамповка на молотах является основным способом изготовления поковок. Широкое применение штамповочных молотов объясняется их универсальностью и простотой в эксплуатации. Молоты относятся к машинам ударного действия, в которых кинетическая энергия падающей массы деформирует материал исходной заготовки. При работе молотового штампа процесс штамповки осуществляется за несколько ударов (2-4 удара). Штамповка заканчивается в момент соприкосновения верхней и нижней частей штампа. Штамповкой на молотах могут изготавливаться крупные поковки сложной формы массой 1 т и более.

Штамповка на прессах применяется в крупносерийном и массовом производстве. Кривошипные горячештамповочные прессы испытывают статические нагрузки. Производительность штамповки на прессах в 1,5-3 раза выше по сравнению со штамповкой на молотах. При этом экономия металла, применяемого в виде проката, по сравнению со штамповкой на молотах может составлять 10-30%. Поковки получают более высокой точности, с меньшими припусками под механическую обработку. Преимущества применения прессов заключаются также в их высокой жёсткости, в возможности автоматизации.

Штамповка на горизонтальных ковочных машинах используется в серийном и массовом производстве для изготовления сложных поковок повышенной точности из проката. Штамповка на горизонтальных ковочных машинах позволяет получать поковки со сквозным отверстием и характеризуется высокой производительностью.

Выбор линии разъёма.

Плоскость соприкосновения бойков штампа называется плоскостью разъёма штампа. Пересечение плоскости разъёма штампа с его боковыми поверхностями образует линию разъёма.

Рекомендации по выбору линии разъёма:

1. Расположение и форма линии разъёма не должны препятствовать извлечению детали из полости штампа.

2. Линия разъёма должна по возможности проходить по наибольшему параметру детали.

Разъём желательно делать в такой плоскости, чтобы полости штампа имели наименьшую глубину, наибольшую ширину и чтобы контур полости на поверхности разъёма верхней и нижней частей штампа был одинаковым.

Для облегчения изготовления штампа разъём делается не по сложной поверхности, а по плоскости. Пространственная конфигурация поверхности поковки в штампе выполняется в виде поверхности тел вращения (конфигурация поверхности поковки в штампе называется ручьём).

Углубления в штампе должны совпадать с направлением удара молота или ползуна прессы.

Определение допусков на размеры поковок и припусков на обработку.

При определении допусков и припусков руководствуются массой поковки и показателями, приведёнными в таблице 14 (ГОСТ 7505-74).

Таблица 14

Показатели, характеризующие степень сложности и технологичность изготовления поковки

Параметры поковок	Характеристика и обозначение
Точность изготовления	Повышенная - класс 1 Нормальная - класс 2
Группа стали	Углеродистая сталь. Легированная сталь с массовой долей углерода до 0,45% и легирующих элементов до 2% - М1. Легированная сталь с массовой долей углерода свыше 0,45% и легирующих элементов свыше 2% - М2.
Степень сложности поковок	Первая - С1 Вторая - С2 Третья - С3 Четвертая - С4
Конфигурация поверхности разъема штампа	Плоская - П Изогнутая - И

Группа стали М1 и М2 выбирается по наименьшей массовой доле углерода и легирующих элементов.

Степень сложности поковки С1, С2, С3, С4 определяется отношением объёма поковки к объёму фигуры, в которую вписывается поковка: $C = V_{\text{пок}} / V_{\text{фиг}}$. Фигура может быть цилиндром или параллелепипедом. В расчёт должна приниматься та из фигур, объём которой меньше. Значения С при различных группах сложности составляют: С1 свыше 0,63 до 1,00; С2 - свыше 0,32 до 0,63; С3 - свыше 0,16 до 0,32; С4 - до 0,16.

При определении размеров поковки вначале исходя из массы поковки и требуемых значений чистоты обработки определяют припуски на механическую обработку. Масса поковки подсчитывается ориентировочно.

Значения припусков на механическую обработку поковок приведены в таблице 15 (ГОСТ 7505-74). Стрелками показано определение припусков для поковки массой до 0,25 кг при наиболее простом и наиболее сложном сочетании показателей, характеризующих заготовку. Качество механической обработки поковки описывается параметром шероховатости R_z , (мкм), т.е. высотой неровностей профиля поверхности (по десяти точкам) после механической обработки поковки.

Таблица 15

Припуски на механическую обработку

Масса поковки, кг	Точность изготовления		Группа стали		Степень сложности		Размер, мм					
							до 50			50 - 120		
	1 кл	2 кл	M1	M2	C1-C2	C3-C4	R _z = 320 -80	R _z = 40-2,5	R _z = 1,25	R _z = 320 -80	R _z = 40- 2,5	R _z = 1,25
До 0,25	↘				→		0,6	1,1	1,4	0,7	1,0	1,5
0,25-0,40							0,7	1,2	1,5	0,8	1,3	1,6
0,40-0,63							0,8	1,3	1,6	0,9	1,4	1,7
0,63-1,0		→		↘			0,9	1,4	1,7	1,0	1,5	1,8
1,0-1,6							1,0	1,5	1,8	1,1	1,6	1,9
1,6-2,5					↘		1,1	1,6	1,9	1,2	1,7	2,0
2,5-4,0				→			1,2	1,7	2,0	1,3	1,8	2,1
4,0-6,3						→	1,4	1,9	2,2	1,5	2,0	2,3
6,3-10,0							1,6	2,1	2,4	1,7	2,2	2,5

После определения припусков, пользуясь таблице 16, находят допуски на размеры поковок. Допуск - это разрешённое отклонение в размерах поковки при проведении технологического процесса.

Таблица 16

Допуски на штампованные поковки

Масса поковки, кг	Группа стали			Степень сложности поковки			Размер поковки, мм			
	M1	M2	CI	C2	C3	C4	До 50	50-120	120-180	180-260
До 0,25	↘					→	+0,6 - 0,4	+0,7 -0,4	+0,8 -0,4	+ 1,0 -0,5
0,25-0,40							+0,7 -0,4	+0,8 -0,4	+0,9 -0,5	+ 1,0 -0,6
0,40-0,63		→					+0,8- 0,4	+0,9 -0,5	+ 1,0-0,5	+ 1,2 -0,6
0,63-1,00					↘		+0,9-0,5	+ 1,1-0,5	+ 1,2 -0,6	+ 1,3 -0,7
1,00-1,60						↘	+1,1- 0,5	+ 1,2 -0,6	+ 1,3 -0,7	+ 1,4 -0,8
1,60-2,50						→	+ 1,2-0,6	+ 1,3-0,7	+ 1,5 -0,7	+ 1,6 -0,8
2,50-4,00							+ 1,3-0,7	+ 1,5 -0,7	+ 1,6 -0,8	+ 1,7 -0,9
4,00-6,30							+ 1,5-0,7	+ 1,6 -0,8	+ 1,7-0,9	+ 1,9 -1,0
6,30-10,0							+ 1,6-0,8	+ 1,7 -0,9	+1,9 -1,0	+2,1 -1,1

Определение штамповочных уклонов и радиусов закруглений.

Штамповочные уклоны, внутренние радиусы закруглений, перемычки отверстий относятся к так называемым кузнечным напускам. Штамповочные уклоны предназначены для удобства извлечения поковки после штамповки из ручья, а также для облегчения заполнения ручья при ковке. Штамповочные уклоны предусматриваются на всех поверхностях деталей, располагающихся параллельно движению бабки молота или ползуна прессы. Величина штамповочных уклонов выбирается по таблице 17.

Таблица 17

Величина штамповочных уклонов		
Штамповочное оборудование	Уклоны, град.	
	внешние	внутренние
Молоты	7	10
Прессы с выталкивателем	5	7
Горизонтально-ковочные машины	5	7

Радиусы закруглений необходимы для получения плавных переходов с одной поверхностиковки на другую. Согласно ГОСТ 7505-74 радиусы закруглений (таблица 18) зависят от массы поковки и глубины полости ручья штампа.

Таблица 18

Значения наименьших радиусов закруглений поковок				
Масса поков	Радиусы закруглений приглубине полости ручья штампа, мм			
	до 10	10-25	25-50	свыше 50
До 1,0	1,0	1,5	2,0	3,0
1,0-6,0	1,5	2,0	2,5	3,5
6,0-16,0	2,0	2,5	3,0	4,0
16,0-40,0	2,5	3,0	4,0	5,0
40,0-100,0	3,0	4,0	5,0	7,0
Свыше 100	4,0	5,0	6,0	8,0

Толщина S обычной плоской перемычки зависит от её диаметра D , высоты h (рисунок 23) и может быть определена по эмпирической формуле

$$S = 0,45 \sqrt{B - 0,25h - 5} + 0,6\sqrt{h}, \text{ мм.} \quad (1)$$

Радиус закругления поковки R , находится по формуле

$$R_1 = (R + 0,1 h_1 + 2), \text{ мм,} \quad (2)$$

где h , - глубина наметки; R - наименьший радиус закругления поковки (см. таблицу 18).

Наметки выбираются для поковок, диаметры отверстий которых равны или больше 30мм.

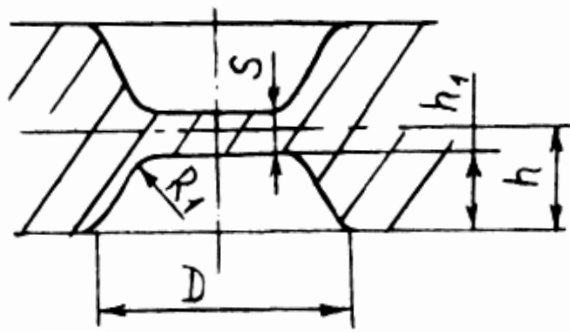


Рисунок 23 - Наметка отверстия с перемычкой

Определение размеров канавки для заусенца

Заусенец (или облой) - это разновидность кузнечного напуска в виде тонкого слоя металла поковки, находящегося по плоскости разъёма штампа. Заусенец предназначен:

- для создания уплотнительного кольца вокруг поковки, предотвращающего вытекание металла и оказывающего сопротивление его движению между половинами штампа;
- для поглощения (аккумулирования) излишка металла, образующегося вследствие превышения размеров заготовки по сравнению с размерами ручья штампа;

- для смягчения удара верхней половины штампа о нижнюю. Канавка заусенца по своей ширине имеет два участка: мелкий (мостик), прилегающий непосредственно к ручью, с размерами h и b ; глубокий, называемый магазином, с размерами h_1 и b_1 (рисунок 24)



Рисунок 24 Форма облойной канавки для молотовых штампов

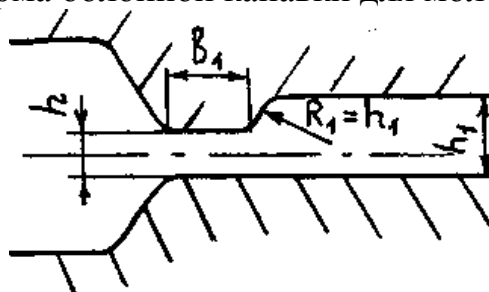


Рисунок 25 Форма заусенечной канавки для прессовых штампов

При штамповке на молотах $h = 0,015 \sqrt{F_H}$,

где F_H – площадь проекции поковки на плоскость разъёма, мм^2 . По размеру h определяют все остальные размеры канавки для заусенца (таблица 19).

Форма заусенечной канавки для прессовых штампов представлена на рисунке 25, а значения параметров канавки - в таблице 20.

Таблица 19

Размеры канавки заусенца молотового штампа

h, мм	b, мм	h ₁ , мм	b ₁ , мм	Площадь поперечного сечения канавки S _k , см ²
0,6	6	3	18	0,52
0,8	6	3	20	0,69
1,0	7	3	22	0,80
1,6	8	3,5	22	1,02
2,0	9	4	25	1,36
3,0	10	5	8	2,01

Таблица 20

Размеры заусенечной канавки для прессовых штампов

Вес поковки, кг	h, мм	b, мм	h ₁ , мм	Площадь поперечного сечения канавки S _k , см ²
До 1,0	1	5	5	1,6
1,0-1,25	1,6	6	6	2,1
2,5-4,0	2,0	6	6	2,4
4,0-12,0	3,0	7	8	3,8
12-30	4,0	8	8	4,5

У круглых в плане заготовок заусенец в среднем заполняет около 0,5, а у остальных – около 0,8 объёма канавки.

Определение массы и размера заготовки.

Масса заготовки рассчитывается по формуле :

$$Q_{\text{заг}} = Q_{\text{п}} + Q_{\text{заус}} + Q_{\text{уг}} \quad (3)$$

где $Q_{\text{п}}$, $Q_{\text{заус}}$, $Q_{\text{уг}}$ - соответственно массы поковки, заусенца и угараемого материала при штамповке :

$$Q_{\text{заус}} = (0,5 - 0,8) p S_k \quad (4)$$

где p - плотность металла заготовки, г/см³ (для стали $p=7,8$ г/см³); P - периметр поковки, см.

Масса угараемого металла $Q_{\text{уг}}$, принимается в пределах 2-3% от массы поковки за один нагрев.

Размеры исходной заготовки определяются в зависимости от метода штамповки. Для поковок, изготавливаемых путём осадки в торец, диаметр D и длина L заготовки находятся исходя из вычисленного объёма заготовки

$V_{\text{заг}} = Q_{\text{заг}} / \rho$ так, чтобы сохранилось соотношение :

$$D_{\text{заг}} = 1,08 \sqrt[3]{V_{\text{заг}} / m}, \quad (5)$$

где $m = D_{\text{заг}} / L_{\text{заг}}$ Значение параметра m обычно составляет от 1,6 до 2,2.

Для поковок, штампуемых поперёк оси заготовки, диаметр D и длина заготовки L рассчитываются исходя из вычисленного объёма заготовки $V_{заг} = Q_{заг} / \rho$ по формулам :

$$L_{заг} = L_{пок} - (5-10), \text{ мм} \quad (6)$$

где $L_{пок}$ -длина поковки; $S_{заг}$ - площадь поперечного сечения заготовки.

Определение параметров штамповочного оборудования

Масса падающих частей M (кг) молота двойного действия для штамповки в открытых штампах находится по следующим формулам: - для поковок круглой формы в плане :

$$M = 10(1 - 0,005D_n)(1,1 + 2/D_n)(0,75 + 0,001 D_n^2 \sigma_b); \quad (7)$$

-для поковок некруглой формы в плане:

$$M = 10(1 - 0,005D_{np})(1,1 + 2/D_{np})^2(0,75 + 0,001D_{np}^2)(1 + 0,1\sqrt{L_n/B_{cp}})D_{np}\sigma_b$$

где D_n - диаметр круглой поковки, см; σ_b - предел прочности материала поковки при температуре конца штамповки (таблица 21); D_{np} , - приведённый диаметр некруглой поковки, мм, равен $1,13 \sqrt{F_n}$; F_n - площадь поперечного сечения некруглой поковки, см²; L_n - длина некруглой поковки, см; B_{cp} - средняя ширина некруглой поковки, см, равная F_n/L_n .

Таблица 21

Предел прочности сталей при температуре конца штамповки и температурные интервалы горячей штамповки сталей

Марка стали	Предел прочности стали	Температурный интервал	
		Начало	Конец
Ст. 2	5,5-6,0	1250	750
Ст. 3		1200	800
Ст.20, ст. 25		1200	800
Ст. 45	6,5-7,0	1200	800
38ХА		1140	800
30ХГСА		1180	850
38ХМЮА	7,5-8,0	1100	900
40ХНМА		1180	800
12ХНЗА		1160	800
12Х2Н4А	7,5-8,0 9,0-10,0 9,0-10,0 10,0-12,0	1180	800
18ХНВА		1800	800
2Х13		1150	900
1Х18Н9Т		1180	900

Расчёт усилия прессы P при горячей штамповке производится по формулам:

- для поковок круглой формы в плане :

$$P = 8(1 - 0,001 D_n)(1,1 + 20/D_n)\sigma_b F_n; \quad (9)$$

- для поковок некруглой формы в плане

$$P = 8(1 - 0,001D_{np})(1,1 - 20/D_{np})(1 + 0,1\sqrt{L_n/B_{cp}})\sigma_b F_n \quad (10)$$

где D_n - диаметр круглой поковки, мм; F_n - площадь поковки, мм²; D_{np} -приведённый диаметр некруглой поковки, мм, равный $1,13\sqrt{F_n}$; L_n -длина некруглой поковки, мм; B_{cp} - средняя ширина некруглой поковки, мм, равная F_n/L_n .

Усилие штамповки на горизонтально-ковочных машинах P рассчитывается по формуле :

$$P = 5 F_n \sigma_b \quad (11)$$

где F_n - площадь проекции поковки на плоскость, перпендикулярную движению пуансона, мм².

Порядок выполнения работы

1. Руководствуясь исходным заданием (таблица 22, рисунок 26), выбрать штамповочное оборудование для изготовления поковки.

Таблица 22

Исходные параметры и чертежи деталей для расчёта

№ задания	Материал поковки	Чертёж детали (рисунок	Класс точности
1	Ст2	4а	1
2	Ст3	4б	2
3	Сталь 20	4в	2
4	Сталь 25	4г	2
5	Ст45	4д	2
6	1Х18Н9Т	4е	2
7	2Х13	4а	1
8	18ХВА	4б	2
9	12Х2Н4А	4в	1
10	12ХН3А	4г	2
11	40ХНМА	4д	1
12	38ХМЮА	4е	2
13	30ХГСА	4а	2
14	38ХА	4б	2
15	Ст 2	4в	1
16	Ст3	4г	1
17	Сталь 45	4д	2
18	2Х13	4е	1
19	30ХГСА	4а	1
20	40ХНМА	4б	1

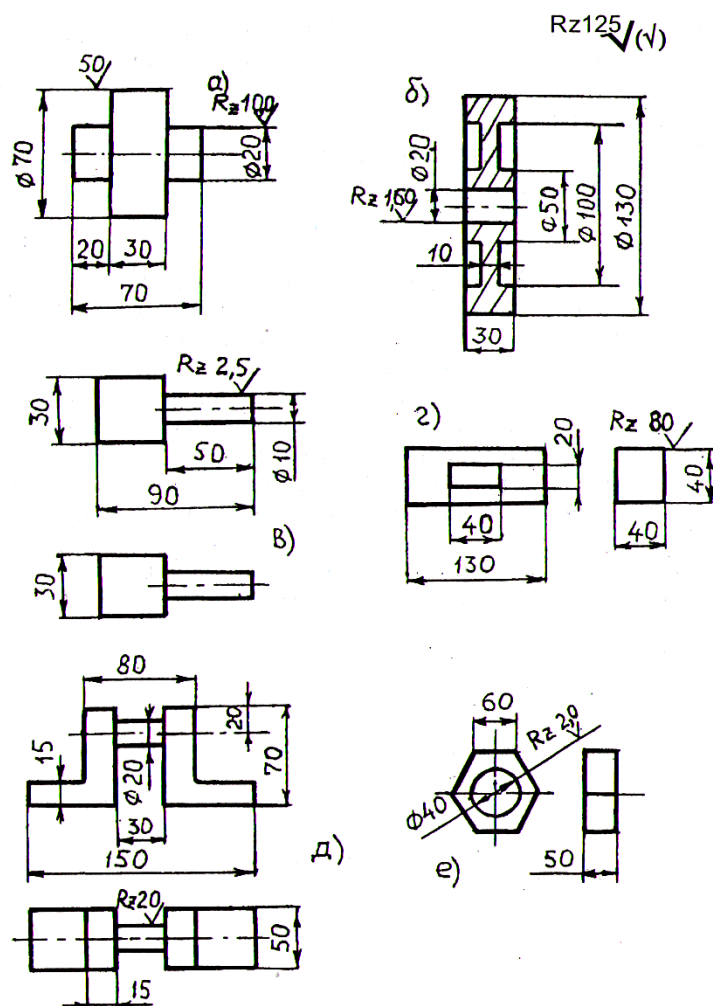


Рисунок 26 - Чертежи деталей для расчета технологического процесса

Вопросы для самопроверки:

1. Выбор заготовки.
2. Порядок определения припусков при свободной ковке.
3. Основной и вспомогательный припуск.
4. Что такое степень уковки?
5. Порядок определения режима нагрева заготовки.
6. На основании, каких параметров выбирают оборудование дляковки?

Литература

1. Дальский А. М. и др. Технология конструкционных материалов. М.: Машиностроение, 1992. - 447 с.
2. Единая система допусков и посадок. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений. ГОСТ 25346-89.- М.: Издательство стандартов, 1989.

3. Жадан В. Т., Гринберг Б. Г. и др. Технология металлов и других конструкционных материалов. - М: Высшая школа, 1970.

4. Казаков Н. Ф. и др. Технология металлов и других конструкционных материалов. — М.: Металлургия, 1975. - 688 с.

2.3.5 Расчет операций листовой штамповки

Листовая штамповка - это способ изготовления плоских и объемных тонкостенных изделий из листов, полос или лент с помощью штампов на прессах или без их применения. Толщина заготовок при холодной штамповке обычно составляет не более 10 мм (редко до 20 мм). Детали толщиной более 20 мм штампуют с нагревом до ковочных температур.

Листовая штамповка имеет свои преимущества. Она характеризуется высокой производительностью, стабильным качеством и точностью, большой экономией металла, низкой себестоимостью изготавливаемых изделий и возможностью полной автоматизации процесса.

Листовая штамповка имеет некоторые ограничения:

1) по степени деформации вследствие повышения сопротивления металла деформации, сопровождающегося наклепом;

2) по химическому составу сталей в связи с малой пластичностью в холодном состоянии сталей некоторых марок.

При листовой штамповке используют достаточно пластичные металлические материалы: низкоуглеродистые и пластичные легированные стали, латунь, алюминий и его сплавы, магниевые сплавы, титан, медь и т.д., а также неметаллические материалы, такие как кожа, органическое стекло, текстолит, гетинакс и т.п. Листовую штамповку применяют в различных отраслях промышленности, особенно в авто-, тракторо-, самолето-, ракето- и приборостроении, электротехнической промышленности и др. С помощью этого способа обработки изготавливают самые разнообразные плоские и пространственные детали массой от долей грамма и размерами, исчисляемыми долями миллиметра (например, секундная стрелка ручных часов), и детали массой в десятки килограммов и размерами, составляющими несколько метров (облицовка автомобиля, самолета, ракеты).

Листовая штамповка включает в себя группу так называемых разделительных операций, связанных с отделением одной части материала от другой с помощью штампов или ножей, и группу формоизменяющих операций, в результате которых из заготовки образуется требуемое изделие (таблица 23).

Отрезка - полное отделение части заготовки по незамкнутому контуру путем сдвига. Отрезку осуществляют на ножницах различных типов и в штампах на прессах.

Вырубка - полное отделение заготовки или детали от листовой заготовки по замкнутому контуру путем сдвига.

Пробивка - образование в заготовке сквозных отверстий и пазов с удалением материала в отход путем сдвига.

При вырубке и пробивке пуансон вдавливают отделяемую часть материала в отверстие матрицы. Оптимальная величина зазора между инструментом зависит от толщины заготовки S , пластических свойств материала и составляет примерно 6-10% от S . Зазор при вырубке назначают за счет уменьшения размеров поперечного сечения пуансона, при пробивке за счет увеличения отверстия в матрице. Из условия экономии металла величина технологических перемычек между вырубными изделиями должна соответствовать примерно толщине металла.

Таблица 23

Операции листовой штамповки

Вид операции	Характеристика операции	Формо-образующие операции	Характеристика операции
Отрезка	Полное отделение частей материала по незамкнутому контуру	Гибка	Придание заготовке изогнутой формы
Надрезка	Неполное отделение одной части от другой	Вытяжка без утонения стенки	Изготовление полого пространственного изделия из плоской заготовки. Толщина изделия равна
Вырубка	Полное отделение части материала по замкнутому контуру. Отделяемая часть	Вытяжка с утонением стенки	Аналогично предыдущему, но толщина стенок изделия меньше толщины заготовки
Пробивка	Полное отделение части материала по замкнутому контуру. Отделяемая часть является отходом	Обжим	Уменьшение диаметра у края полой заготовки
		Отбортовка	Получение бортов (горловин) у отверстия плоской заготовки
		Формовка	Изменение формы заготовки на отдельных участках (образование ребер жесткости, местных

Гибка - образование или изменение углов между частями заготовки или придание ей криволинейной формы. В местах изгиба наружные слои заготовки растягиваются, а внутренние - сжимаются. Между ними расположен нейтральный слой, не испытывающий ни сжатия, ни растяжения. По развернутой длине нейтрального слоя определяют длину заготовки до момента гибки. Гибка осуществляется за счет упругопластической деформации, при которой наряду с пластической происходит значительная упругая деформация металла. Поэтому после гибки растянутые или сжатые слои стремятся возвратиться в исходное положение под действием упругих сил. Вследствие этого форма детали после гибки не будет соответствовать форме штампа на величину угла пружинения, который необходимо учитывать при изготовлении инструмента.

Вытяжка - образование полый заготовки или детали из плоской или полый листовой заготовки. При вытяжке без утонения стенки вырубленную заготовку давлением пуансона втягивают в отверстие матрицы. По ширине фланца возникают радиальные растягивающие и тангенциальные сжимающие напряжения. Последние уменьшают диаметральные размеры заготовки, приводят иногда к некоторому утолщению материала у верхнего, торцевого края изделия. Чтобы утолщенный край изделия не утонялся, между поверхностями пуансона и матрицы предусматривают зазор $z = (1,1-1,3)S$. Для предотвращения образования складок применяют прижим фланца заготовки к плоскостям матрицы.

Отбортовка - образование борта по внутреннему или наружному контуру листовой заготовки. При отбортовке отверстия металл в зоне деформации растягивается и утоняется. Во избежание образования продольных трещин необходимо, чтобы коэффициент отбортовки $k_o = d_B/d_0 = 1,2 \div 1,8$. Значение k_o зависит от механических свойств металла и относительной толщины заготовки.

Обжим - уменьшение периметра поперечного сечения полый заготовки. В очаге деформации толщина стенки изделия несколько увеличивается. Во избежание образования продольных складок в обжимаемой части необходимо соблюдать коэффициент обжима

Возможность вытяжки за один переход без обрыва дна определяется коэффициентом вытяжки $kg = D/d$, который в зависимости от механических свойств металла составляет от 1,8...2,1. Если kg по расчету окажется больше допустимой величины, вытяжку выполняют за два перехода и более.

Размеры заготовки при вытяжке асимметричных деталей определяют из условия равенства площадей детали по средней линии заготовки, а усилие вытяжке приблизительно равно произведению прочности поперечного сечения изделия на предел прочности металла.

При вытяжке с утонением стенки зазор между матрицей и пуансоном меньше толщины стенки исходной заготовки, которая, сжимаясь между поверхностями пуансона и матрицы, утоняется и одновременно удлиняется. Толщина дна остается при этом неизменной. За один переход толщина

стенки может быть уменьшена в 1,5-2 раза. Размер заготовки определяют из условия равенства объемов металла заготовки и изделия.

В аппаратостроении чаще всего применяют вытяжку без утонения стенок. В зависимости от используемого материала, длины и диаметра деталей существует несколько способов вытяжки.

Вытяжка деталей через протяжное кольцо за один проход пуансона.

Вытяжка с применением прижима (рисунок 27). Прижим (прижимное кольцо) предотвращает образование складок из-за больших сжимающих напряжений у краев тонкостенных печалей изделия.

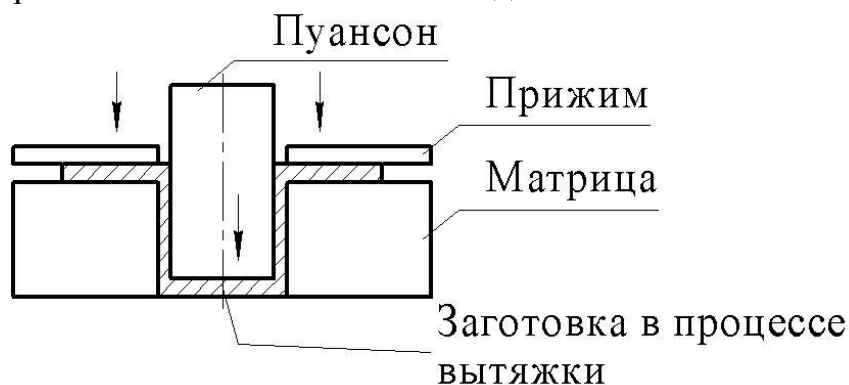


Рисунок 27 - Вытяжка с применением прижима

Глубокая вытяжка, производимая за несколько переходов, при которых последовательно увеличивается длина изделия и уменьшается его диаметр. Глубокую вытяжку чаще производят с межпереходным отжигом для устранения изменения свойств материала из-за упрочнения и с последующим травлением для удаления продуктов окисления.

Гидравлическая вытяжка и вытяжка с применением резиновых матриц для предотвращения образования складок у крупногабаритных деталей (днищ) из тонкого металла.

Глубокую вытяжку применяют, когда отношение диаметра заготовки D к диаметру готового изделия d больше рекомендуемого (безразмерного) коэффициента вытяжки $K_B = D/d$.

Коэффициент вытяжки служит мерой величины деформации: чем больше K_B , тем сильнее изменяется форма заготовки. Величина коэффициента K_B зависит от свойств материала, его толщины, размеров изделия пуансона, матрицы. Примерные значения K_B приведены в таблице 24.

Таблица 24

Значения K_B для различных материалов

Материал	Коэффициент вытяжки K_B	
	Первая вытяжка	Последующая
Сталь	1,54-1,66	1,17-1,25
Сталь	1,82-2,00	1,17-1,25
Медь	1,67-1,82	1,17-1,25
Алюминий	1,67-1,89	1,25-1,34

Для уменьшения усилий вытяжки и улучшения качества поверхности рекомендуется применять смазку поверхностей штампа заготовки. Основными компонентами смазки являются графит, мел, жиры, тальк, бензин, глицерин и т.д.

Усилие вытяжки рассчитывается по формуле:

$$R = \pi S_1 \sigma_B (D-d)b,$$

где S - толщина заготовки; σ_B - предел прочности; b - коэффициент.

Для 1-го перехода вытяжки $b = 1,1-1,2$; для последующих переходов вытяжки отожженной заготовки $b = 1,6-1,9$; для переходов без отжига $b = 2,3-2,7$.

Чаще всего вытяжку производят в гидравлических и кривошипных прессах простого и двойного (с прижимом) действия.

Для изготовления деталей с плоским днищем рекомендуется применять пуансоны с радиусами сопряжения рабочих кромок (5-10)- S . Пуансон и матрица изготавливаются из качественных высокоуглеродистых или легированных сталей для мягких материалов и из дерева, эбонита, текстолита — для пластмасс.

Теоретически правильным условием для определения диаметра заготовки является равенство объемов детали и заготовки, но так как толщина заготовки практически не меняется, то диаметр заготовки может быть определен из условия равенства поверхностей детали и заготовки.

В общем случае поверхность, образованная вращением плоской кривой вокруг оси, может быть определена интегрированием:

$$F = 2\pi \int_0^1 x \cdot dl$$

dl - элементарный отрезок

где x - координата заданной кривой; образующей тела вращения.

Достаточно просто поверхность F детали тела вращения любой формы определяется уравнением

где r — расстояние от центра тяжести контура до оси вращения; l — длина образующей (периметра вращающегося контура) детали.

Например, для детали, изображенной на рисунок 28, поверхность F определяется следующим образом.

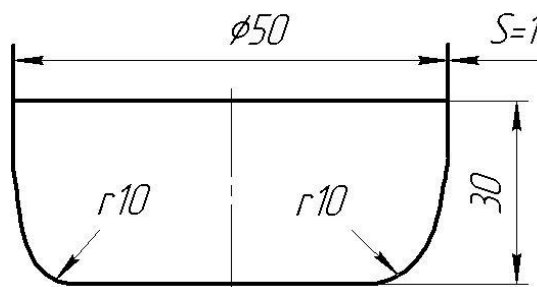


Рисунок 28 - Деталь изготовления вытяжкой с прижимом

Расстояние от центров тяжести отдельных участков детали до оси вращения:

$$r_1 = 25,5 \text{ мм};$$

$$r_2 = 15 + \sin 45^\circ \cdot 0,9r = 22,35 \text{ мм}$$

$$r_3 = (25,5 - 10,5) / 2 = 7,5 \text{ мм}.$$

Расстояние от центра окружности радиусом r до центра тяжести дуги, соответствующей углу α , равно $r \cdot \sin \alpha / \alpha$, где α - угол в радианах (для $\alpha = 90^\circ$ расстояние до центра тяжести примерно равно $0,9r$).

Длины отдельных участков:

$$l_1 = 20 \text{ мм};$$

$$l_2 = 2\pi \cdot r / 4 = \pi \cdot r / 2 = 15,7 \text{ мм};$$

$$l_3 = 25 - 10 = 15 \text{ мм}.$$

Произведение длины образующей контура на расстояние его центра тяжести от оси:

$$rl = r_1 \cdot l_1 + r_2 \cdot l_2 + r_3 \cdot l_3$$

Поверхность детали $F = 2\pi \cdot r \cdot l = 2\pi \cdot 972 \approx 6100 \text{ мм}^2$, Из условия равенства поверхностей детали и заготовки определяется диаметр заготовки :

$$F = \frac{\pi \cdot D^2}{4}; \quad D = \sqrt{\frac{4F}{\pi}}.$$

Для детали, изображенной на рисунке 27,

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 6100}{3,14}} \approx 88 \text{ мм}.$$

Методика выполнения работы

При выполнении настоящей лабораторной работы студент должен:

- 1) ознакомиться с настоящим описанием работы;
- 2) по заданию преподавателя (варианты задания даны на рисунке 29 и в таблице 25) рассчитать:
 - диаметр заготовки для данной детали;
 - коэффициент вытяжки;
 - необходимость применения глубокой вытяжки;
 - усилие вытяжки;

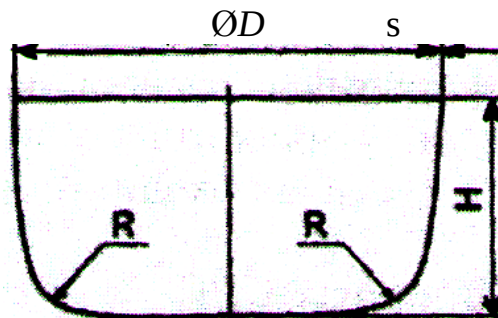


Рисунок 29 - Задание для расчета диаметров заготовок

- 3) произвести вытяжку детали. Правильность размеров заготовки и детали проверяется с помощью штангенциркуля.

Варианты заданий для расчета диаметров заготовок

№	D, мм	H, мм	S, мм	R, мм	№	D, мм	H, мм	S, мм	R, мм
1	20	80	1	5	15	85	90	1,5	15
2	30	40	2	5	16	90	100	1,5	15
3	40	70	3	5	17	35	110	1,5	5
4	50	60	4	5	18	45	120	1	5
5	60	100	5	10	19	115	130	2	25
6	70	110	6	10	20	200	140	2	40
7	80	120	7	10	21	250	150	2	40
8	90	130	8	10	22	800	150	2	50
9	100	40	9	20	23	150	150	2,5	30
10	120	50	1,0	20	24	180	160	2,5	40
11	130	50	1,5	20	25	260	170	3	40
12	150	60	1,2	20	26	270	180	1	40
13	160	70	1,3	40	27	280	180	1,5	40
14	170	80	1,4	40	28	290	180	0,8	50

ЛИТЕРАТУРА

1. Лахтин Ю.М. Материаловедение / Ю.М. Лахтин, В. П.Леонтьева. - М.: Машиностроение, 1990. - 528с.
2. Лахтин Ю.М. Металловедение и термическая обработка / Ю.М. Лахтин.- М: Металлургия, 1979г. - 407с.
3. Гуляев А.П. Металловедение /А.П. Гуляев. - М.: Металлургия, 1978г.- 648 с.
4. Мозберг Р.К. Материаловедение / Р.К. Мозберг. - М.: Высшая школа, 1991 г. - 448с.
6. Геллер Ю.А., Рахштадт А.Г. Материаловедение / Ю.А. Геллер, А.Г. Рахштадт. - М.: Металлургия, 1984г. - 384 с.
7. Гарифуллин Ф.А. Лекции по материаловедению : учебное пособие / Ф.А Гарифуллин. - Казань: Идель-Пресс, 2002. - 624 с.
8. Гарифуллин Ф.А. Лабораторный практикум по материаловедению: учебное пособие / Ф.А. Гарифуллин, Ф.Ф. Ибляминов. - Казань: Дом печати, 2004. - 86с.
9. Гарифуллин Ф.А. Лабораторный практикум по материаловедению: учебное пособие / Ф.А. Гарифуллин, Ф.Ф. Ибляминов. - М.: Профиль, 2004. - 128с.
10. Методы получения и свойства порошковых материалов: методические указания к лабораторным работам / Ф.А. Гарифуллин, Ф.Ф. Ибляминов. - Казань: Изд-во Казан, гос. технол. ун-та, 2005. — 12 с.

11. Фасхутдинов Х.С., Ибляминов Ф.Ф. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебное пособие - Казань: Изд-во Казан, агро. ун-та, 2010. - 184 с.
12. Микроструктурный анализ черных и цветных металлов и сплавов: методические указания к лабораторным работам / Ф.А. Гарифуллин, Ф.Ф. Ибляминов. - Казань: Изд-во Казан, гос. технол. ун-та, 2005. - 48с.
13. Гарифуллин, Ф.А. Лабораторный практикум по материаловедению: учебное пособие / Ф.А. Гарифуллин, Ф.Ф. Ибляминов, В.С. Манько. - Казань: Изд-во Казан, гос. технол. ун-та, 2002 г.
14. Гарифуллин Ф. А., Ибляминов Ф. Ф. Материаловедение Учебно-методическое пособие. Казань: Издательство Казанского государственного технологического университета, 2008 – 164с.
15. Расчетно-графические работы по технологии конструкционных материалов: методические указания к лабораторным работам / Ф.А. Гарифуллин, Ф.Ф. Ибляминов. - Казань: Изд-во Казан, гос. технол. ун-та, 2005.—56с.
16. Формообразование заготовок сваркой: методические указания к лабораторным работам / Ф.А. Гарифуллин, Ф.Ф. Ибляминов. - Казань: Изд-во Казан, гос. технол. ун-та, 2005.—32с.
17. Технология конструкционных материалов/ А.М.Дальский,1 И.А.Аргюнов, Т.М.Барсуков и др.- М.: Машиностроение, 1992.- 447 с.
18. Дубинин Г.Н., Тананов А.И. Авиационное материаловедение.- М.: Машиностроение, 1988.- 320 с.
19. Иванов В.Н. Словарь-справочник по литейному производству.- М.: Машиностроение, 1990.- 384 с.
20. Литейное производство/А.М. Михайлов, В.В. Баулин, Б.Н. Благов и др.; Под ред. А.М. Михайлова.- М.: Машиностроение, 1987.- 256 с.
21. Литье по выплавляемым моделям/ В.Н. Иванов, С.А. Казенное, Б.С. Курчман и др./Под ред. Я.И. Шкленника, В.А. Озерова.- М.: Машиностроение, 1984.-408 с.
22. Могилев В.К., Лев О.И. Справочник литейщика.- М.: Машиностроение, 1988.- 272 с.
23. Святкин Б.К., Егорова М.Б. Производство отливок в кокили.- М.: Высшая школа, 1989.- 223с.
24. Специальные способы литья: Справочник/В.А. Ефимов, Г.А. Анисович, В.Н. Бабич и др.; Под ред. В.А. Ефимова.- М.: Машиностроение, 1991.-436 с.
25. Дальский А.М. и др. Технология конструкционных материалов. М., 1985.
26. Семенов Е.И. Ковка и штамповка. М., 1985.
27. Романовский В.П. Справочник по холодной штамповке. М., 1982.
28. Степанов В.В. Справочник сварщика. М., 1982

2.4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ТЕСТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Содержание тестовых материалов

Материаловедение

Строение и свойства металлов и сплавов

Задание

Анизотропия - это...

1. Неодинаковость свойств в разных направлениях
2. Одинаковость свойств в разных направлениях
3. Увеличение прочности металлов
4. Зарождение трещины

Задание

Дислокации бывают...

1. Краевые
2. Винтовые
3. Спиральные
4. Прямолинейные
5. Криволинейные

Задание

Неодинаковость свойств монокристалла в разных кристаллографических направлениях - это...

1. Анизотропия
2. Магнитострикция
3. Электросопротивление
4. Напряженность

Задание

Перестройка атомов из одной кристаллической решетки в другую - это...

1. Полиморфное превращение
2. Рекристаллизация
3. Наклеп
4. Полигонизация
5. Кристаллизация

Задание

Параметры кристаллизации:

1. Число зародышей
2. Скорость роста
3. Интенсивность охлаждения
4. Скорость охлаждения
5. Время

Задание

Размер зерна после кристаллизации зависит от ...

1. степени переохлаждения
2. химического состава
3. количества фаз
4. температуры нагрева
5. плотности сплава

Задание

Неоднородность химического состава называется ...

1. ликвацией
2. волокнистостью
3. анизотропией
4. разнотернистостью

Задание

Минимальный размер зародыша, способного к росту при кристаллизации называют ...

1. критическим
2. равновесным
3. метастабильным
4. стабильным

Задание

Плавление представляет собой ...

1. переход из жидкого состояния в твердое
2. превращение твердой фазы в жидкую
3. полиморфное превращение
4. превращение парамагнитного железа в ферромагнитное

Задание

Увеличение микроскопа определяют...

1. окуляр
2. диафрагма
3. зеркало
4. объектив
5. коррекционная линза

Задание

Испытания на растяжение позволяют определить ...

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| 1 предел прочности | 2 ударную вязкость |
| 3 твердость | 4 предел выносливости |

Диаграмма состояния железо-цементит

Задание

Анализ диаграммы состояния позволяет определить:

- 1 количество фаз
- 2 химический состав фаз
- 3 свойства фаз
- 4 плотность фаз
- 5 тип кристаллической решетки отдельных фаз

Задание

Линия "ликвидус" на диаграмме Fe-C обозначает

- 1 начало кристаллизации сплава
- 2 конец кристаллизации сплава
- 3 эвтектическое превращение
- 4 перитектическое превращение

Задание

Линия "солидус" на диаграмме Fe-C обозначает

- 1 конец кристаллизации сплава
- 2 начало кристаллизации сплава
- 3 перитектическое превращение
- 4 эвтектическое превращение

Задание

Температура эвтектоидного превращения...

- 1 727°C
- 2 1147°C
- 3 911°C
- 4 1539°C

Задание

Температура эвтектического превращения...

- 1 1147°C
- 2 727°C
- 3 911°C
- 4 1539°C

Задание

Сталь-это сплав железа с углеродом, где С не более (%)...

- | | |
|---------|--------|
| 1. 0,8 | 2. 1,0 |
| 3. 2,14 | 4. 5,0 |

Задание

Максимальное содержание углерода в феррите составляет ... %

- 1 2,14
- 2 6,67
- 3 0,8
- 4 0,02
- 5 4,21

Задание

Кристаллическая решетка феррита

- 1 ОЦК
- 2 ГЦК
- 3 ГПУ
- 4 Тетрагональная

Задание

Кристаллическая решетка аустенита

- 1 ОЦК
- 2 ГЦК
- 3 ГПУ
- 4 Тетрагональная

Задание

Марка СЧ20 соответствует чугуну...

- 1 высокопрочному
- 2 серому
- 3 белому
- 4 ковкому

Задание

Марка КЧ35 соответствует чугуну...

- 1 серому
- 2 белому
- 3 ковкому
- 4 высокопрочному

Задание

Марка ВЧ40 соответствует чугуну...

- 1 белому
- 2 серому
- 3 ковкому
- 4 высокопрочному

Задание

СЧ 24 - это марка чугуна

- 1 ковкого
- 2 серого
- 3 белого
- 4 высокопрочного

Задание

Хлопьевидные включения графита характерны для чугуна

- 1 серого
- 2 высокопрочного
- 3 белого
- 4 ковкого

Задание

Марки антифрикционных чугунов:

- 1 Б83
- 2 АЧС-3
- 3 КЧ30-6
- 4 АЧВ-1
- 4 СЧ35

Термическая и химико- термическая обработка

Задание

Превращение перлита в аустенит происходит при небольшом перегреве относительно температуры:

- 1 727
- 2 911
- 3 1392
- 4 1539

Задание

Превращение $\alpha + \text{Fe}_3\text{C} \rightarrow \gamma$ с повышением температуры

- 1 ускоряется
- 2 замедляется
- 3 не изменяется
- 4 прекращается

Задание

Твердость углеродистых сталей с увеличением содержания углерода...

- 1 понижается
- 2 растет
- 3 не изменяется

Задание

Структуры перлитного типа в порядке уменьшения твердости...

- 1 троостит
- 2 сорбит
- 3 перлит

Задание

Структура перлитного типа по мере увеличения скорости охлаждения...

- 1 перлит
- 2 сорбит
- 3 троостит

Задание

Закаленная сталь после среднего отпуска имеет структуру...

- 1 троостит отпуска
- 2 сорбит отпуска
- 3 мартенсит отпуска
- 4 бейнит

Задание

Структура, образующаяся при нагреве закаленной углеродистой стали до 350°-400°С называется:

- 1 трооститом отпуска
- 2 мартенситом отпуска
- 3 бейнитом
- 4 сорбитом отпуска

Задание

Закалочные среды...

- 1 вода
- 2 масло
- 3 царская водка
- 4 жидкая ртуть
- 5 концентрированная кислота

Задание

Защитная атмосфера в печи для нагрева под закалку необходима для...

- 1 предохранения изделия от окисления
- 2 исключения обезуглероживания
- 3 защиты оборудования
- 4 уменьшения закаливаемости
- 5 экономии электроэнергии

Задание

Заэвтектоидные стали под закалку нагревают на 30-50 градусов выше температуры....

- 1 727
- 2 400
- 3 1500
- 4 911

Задание

Способ получения в углеродистых сталях мартенсита отпуска.

- 1 закалка и низкий отпуск
- 2 закалка и средний отпуск
- 3 закалка и высокий отпуск
- 4 нормализация

Задание

Способ получения в углеродистых сталях структуры сорбит отпуска.

- 1 закалка и высокий отпуск
- 2 закалка и низкий отпуск
- 3 закалка и средний отпуск
- 4 нормализация

Задание

Получение высокого предела упругости закаленных пружин и рессор возможно после...

- 1 низкого отпуска
- 2 высокого отпуска
- 3 улучшения
- 4 среднего отпуска

Задание

Твердость азотированного слоя по сравнению с твердостью цементованного слоя...

- 1 выше
- 2 немного ниже
- 3 равна
- 4 значительно выше

Задание

Цементация - процесс диффузионного насыщения поверхности изделия

- 1 азотом
- 2 углеродом
- 3 алюминием
- 4 хромом

Задание

Цементацию проводят для деталей из сталей...

- 1 высокоуглеродистых
- 2 низкоуглеродистых
- 3 среднеуглеродистых
- 4 жаропрочных

Задание

Нитроцементация - процесс диффузионного насыщения слоя стали углеродом и...

- 1 азотом
- 2 кислородом
- 3 бором
- 4 водородом

Задание

Нитроцементацию проводят для увеличения поверхностной твердости и...

- 1 коррозионной стойкости
- 2 жаропрочности
- 3 износостойкости
- 4 теплостойкости

Задание

Повышение устойчивости стали против коррозии возможно за счет образования...

- 1 карбидной фазы на поверхности
- 2 защитной окисной пленки
- 3 непрерывного ряда твердых растворов
- 4 образования многофазных структур

Задание

Наибольшее напряжение, вызывающее разрушение металла

- 1 предел прочности
- 2 условный предел текучести
- 3 длительная прочность
- 4 предел выносливости

Задание

Способность металла не окисляться под действием окружающей среды называют

- 1 жаростойкость
- 2 хладоломкость
- 3 коррозионностойкость

4 красностойкость

Задание

Способность металла не разрушаться под действием низких температур

- 1 жаростойкость
- 2 хладоломкость
- 3 коррозионностойкость
- 4 красностойкость

Задание

Сплавы, изготовленные методом порошковой металлургии из карбидов тугоплавких металлов, называются ... сплавами.

- 1 твердыми
- 2 специальными
- 3 быстрорежущими
- 4 магнитными

Маркировка сталей

Задание

Вольфрам в быстрорежущих сталях частично можно заменить...

- 1 медью до 3%
- 2 кобальтом до 8%
- 3 алюминием

Задание

Отпуск быстрорежущим сталям дается с целью...

- 1 упрочнения
- 2 снятия закалочных напряжений
- 3 превращения остаточного аустенита в мартенсит
- 4 повышения пластичности стали

Задание

Марка стали с минимальной теплостойкостью

- 1 P18
- 2 9ХС
- 3 У12

Задание

Марка стали с максимальной теплостойкостью

- 1 P18
- 2 9ХС
- 3 У12

Задание

Марка стали со средней теплостойкостью

- 1 Р18
- 2 9ХС
- 3 У12

Маркировка цветных металлов и сплавов

Задание

Латунь маркируется

- 1 БрБ2
- 2 Л90
- 3 Д16
- 4 АЛ2
- 5 МЛ5

Задание

Бронза маркируется

- 1 БрБ2
- 2 Л90
- 3 Д16
- 4 АЛ2
- 5 МЛ5

Задание

Дюралюмин маркируется

- 1 БрБ2
- 2 Л90
- 3 Д16
- 4 АЛ2
- 5 МЛ5

Задание

Магниевый сплав маркируется

- 1 БрБ2
- 2 Л90
- 3 Д16
- 4 АЛ2
- 5 МЛ5

Задание

Алюминий литейный маркируется

- 1 БрБ2

- 2 Л90
- 3 Д16
- 4 АЛ2
- 5 МЛ5

Задание

Медные сплавы маркируются...

- 1 Б83
- 2 Д16, АЛ2
- 3 МН -19, БрОЦ4-3, Л90
- 4 МЛ5

Задание

Алюминиевые сплавы маркируются...

- 1 ВЧ 6
- 2 Б83
- 3 Д16, АЛ2
- 4 МН 19, БрОЦ4-3, Л90
- 5 МЛ5

Задание

Титановые сплавы маркируются...

- 1 Б83
- 2 Д16, АЛ2
- 3 ВТ 14,
- 4 МЛ5

Задание

Подшипниковые сплавы на основе олова и свинца....

- 1 БрБ2
- 2 Л90
- 3 Д16
- 4 Б83

Задание

Свинцовая бронза БрС30 применяется для изготовления...

- 1 упругих токопроводящих элементов
- 2 штампов горячего деформирования
- 3 вкладышей подшипников
- 4 коленчатых валов

Задание

Для изготовления деталей путем глубокой вытяжки применяют...

- 1 Бронзу

- 2 Латунь
- 3 силумин
- 4 сталь
- 5 чугун

Неметаллические, порошковые и композиционные материалы

Задание

Термореактопластами являются...

- 1 поропласт
- 2 полиметилакрил
- 3 стеклотекстолит
- 4 полистирол
- 5 гетинакс

Задание

Композиции на основе полимеров для обеспечения уплотнения соединений, топливных баков...

- 1 конструкционные клеи
- 2 эмали
- 3 герметики
- 4 грунты
- 5 нитролаки

Задание

Неорганический материал, полученный спеканием дисперсных порошков кислых окислов или карбидов...

- 1 стекла
- 2 ситаллы
- 3 техническая керамика
- 4 резины
- 5 герметики

Технология конструкционных материалов Производство черных и цветных металлов и сплавов

Задание

Железная руда – в основном это химическое соединение

1. Fe и O
2. Fe и C
3. Fe и Si
4. Fe и S

Задание

Природные материалы для производства магнезия...

- 1 нефелины
- 2 магнезиты
- 3 каолины
- 4 магнетиты

Задание

Природные материалы для производства алюминия...

- 1 магнетиты
- 2 каолины
- 3 доломиты
- 4 бокситы
- 5 гематиты

Задание

Химическое соединение Fe_3O_4 называется...

- 1 колчеданом
- 2 магнитным железняком
- 3 ферросплавом
- 4 магнезитом
- 5 доломитом

Задание

Основными продуктами черной металлургии являются...

- 1 железосодержащие руды
- 2 медные сплавы
- 3 алюминий
- 4 переплавный чугун
- 5 ферросплавы

Задание

Восстановление железа в доменной печи твердым углеродом называется...

- 1 косвенным
- 2 прямым
- 3 обратным
- 4 необратимым

Задание

Восстановление железа газами в доменной печи называется...

- 1 прямым
- 2 косвенным

- 3 обратным
- 4 необратимым

Задание

Мартеновским скрап-рудным процессом выплавляют сталь...

- 1 качественную
- 2 высококачественную
- 3 углеродистую
- 4 легированную высококачественную

Задание

Основными шихтовыми материалами для мартеновского скрап-процесса являются...

- 1 стальной скрап
- 2 магнетит
- 3 чушковый чугун
- 3 доломит
- 4 лимонит

Задание

Основными шихтовыми материалами для мартеновского скрап-рудного процесса являются...

- 1 расплавленный чугун
- 2 железная руда
- 3 стальной скрап
- 4 оксид алюминия
- 5 каолины

Задание

Использование электропечей при выплавке стали позволяет уменьшить количество...

- 1 серы
- 2 марганца
- 3 кремния
- 4 фосфора
- 5 железа

Задание

Вредными примесями в сталях являются...

- 1 кремний
- 2 фосфор
- 3 сера
- 4 углерод
- 5 марганец

Задание

Огнеупорным материалом является...

- 1 доломит
- 2 шамот
- 3 магнезит
- 4 хромомагнезит

Задание

Разливка стали производится в...

- 1 тигли
- 2 литники
- 3 изложницы
- 4 поддоны

Задание

Плавку на медный штейн проводят в...

- 1 конвертере
- 2 пламенной печи
- 3 вагранке
- 4 доменной печи

Задание

Чистую от примесей медь получают...

- 1 раскислением в ковше
- 2 электролитическим рафинированием
- 3 электрошлаковым переплавом
- 4 дегазацией

Задание

Основной процесс производства алюминия...

- 1 выплавка штейна
- 2 электролиз расплавленного глинозема
- 3 рафинирование глинозема
- 4 электролитическое рафинирование

Задание

Способность металла в расплавленном состоянии заполнять полость стандартной формы -

- 1 усадка
- 2 жидкотекучесть
- 3 ликвация

Задание

Трещины, появившиеся в отливках в период завершения кристаллизации, называют ... трещинами.

- 1 механическими
- 2 горячими
- 3 усадочными

Литье в одноразовые формы

Задание

Стержни в литейном производстве применяются для...

- 1 заливки металла
- 2 образования внутренних полостей
- 3 удаления вредных примесей
- 4 формирования внешней формы отливки

Задание

Литниковая система необходима для...

- 1 формирования литейной формы
- 2 образования отверстий в форме
- 3 заливки жидкого металла
- 4 крепления стержней

Задание

Модель-это часть модельного комплекта, предназначенная для...

- 1 подвода жидкого металла в форму
- 2 образования отпечатка в литейной форме
- 3 образования отверстий в форме
- 4 отвода шлаков

Задание

Стержневые знаки на модели необходимы для...

- 1 образования отверстий в модели
- 2 крепления стержней
- 3 образования отпечатка детали
- 4 получения прибыльной части

Задание

Процесс изготовления литейной формы из формовочных смесей называют

- 1 моделировкой
- 2 заливкой
- 3 формовкой
- 4 центровкой

Задание

Внутренние отверстия и полости в отливках получают при помощи...

- 1 моделей
- 2 литниковой системы
- 3 стержней
- 4 сушильных плит
- 5 опок

Задание

Металлические модели изготавливают из...

- 1 баббита
- 2 латуни
- 3 алюминиевого сплава
- 4 олова

Задание

Часть литейной оснастки, для образования полости формы, называется модельным

- 1 устройством
- 2 приспособлением
- 3 комплектом
- 4 корпусом

Задание

Часть литниковой системы - выпор предназначен для...

- 1 заливки металла в форму
- 2 подводки расплавленного металла
- 3 вывода газов
- 4 компенсации усадки

201. Задание

Многokrатные способы литья...

- 1 литье в кокиль
- 2 по выплавляемым моделям
- 3 центробежное
- 4 в песчано-глинистые формы

Специальные методы литья

Задание

Преимущества отливок, полученных методом центробежного литья...

- 1 разностенность по высоте отливки
- 2 повышенная плотность отливки
- 3 химическая неоднородность по сечению отливки
- 4 компенсации усадки

Задание

Литье под давлением выполняют машинным способом в металлические формы, которые носят название ... - формы.

- 1 открытые формы
- 2 пресс - формы
- 3 литьевые формы

Задание

Подача жидкого металла в пресс-форму при литье под давлением осуществляется за счет...

- 1 подачи через литниковую систему
- 2 разливки непосредственно в форму
- 3 давлением поршня в камере прессования
- 4 центробежных сил, создающих давление

Задание

Литье под давлением осуществляется при подаче расплавленного металла под давлением...

- 1 поршня
- 2 воды
- 3 воздуха или газа
- 4 всасыванием

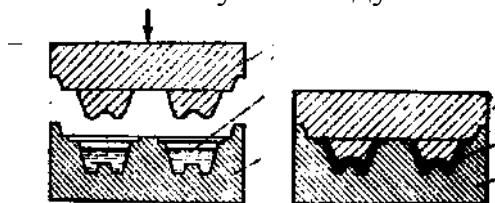
Задание

Заливка формы вакуумным всасыванием осуществляется за счет...

- 1 гидравлического давления
- 2 давления воздуха или газа
- 3 изменения давления от атмосферного до пониженного
- 4 давления поршня

Задание

Представленный процесс соответствует методу литья...



- 1 в оболочковые формы
- 2 жидкой штамповке
- 3 по выплавляемым моделям
- 4 под давлением

Задание

Технологический чертеж отливки отличается от чертежа детали...

- 1 припуском на механическую обработку
- 2 отличий нет
- 3 указанием литниковой системы
- 4 детализировкой стержней

Задание

Облегчение выемки модели из уплотненной смеси обеспечивают...

- 1 стержневые знаки
- 2 литейные уклоны
- 3 шлакоуловитель
- 4 выпор

Обработка металлов давлением

Задание

Горячей обработке давлением в основном подвергают ...

- 1 поковки
- 2 слитки
- 3 отливки
- 4 деформированные заготовки

Задание

Обработка давлением, проведенная при температуре выше температуры рекристаллизации, называется...

- 1 холодной
- 2 горячей
- 3 промежуточной
- 4 необратимой

Задание

Наибольшая допустимая степень деформации при обработке давлением зависит от...

- 1 пластичности
- 2 теплопроводности
- 3 схемы напряженного состояния
- 4 размера заготовки

Задание

Пуансон - это элемент...

- 1 волокни
- 2 штампа
- 3 молота
- 4 ножниц

Задание

Совокупность различных профилей и размеров прокатного производства называют...

- 1 комплект
- 2 сортамент
- 3 продукция
- 4 калибр

Задание

Прокатные валки, имеющие на поверхности ручки, называются...

- 1 продольными
- 2 гладкими
- 3 калиброванными
- 4 поперечными
- 5 неоднородными

Задание

Полупродуктами прокатного производства являются...

- 1 профили
- 2 слябы
- 3 сортовой прокат
- 4 листовой прокат

Задание

Прокатку слитков проводят на...

- 1 блюмингах
- 2 слябингах
- 3 гидравлических прессах
- 4 станах непрерывного литья
- 4 механических прессах

Задание

Рабочая клеть прокатного стана называется реверсивной, если валки имеют..

- 1 постоянное направление вращения
- 2 вращение с ускорением
- 3 изменение направления вращения после каждого перехода
- 4 направление вращения изменяемое в последнем переходе

Задание

Заготовки, полученные с помощьюковки называют

- 1 профили
- 2 поковки
- 3 сортовой прокат
- 4 слябы

Задание

Операция получения полостей в заготовке за счет вытеснения металла называется...

- 1 прошивкой
- 2 отрубкой
- 3 гибкой
- 4 раскаткой
- 5 протяжкой

Задание

Ковку выполняют на оборудовании ...

- 1 молотах
- 2 блюмингах
- 3 слябингах
- 4 волочильных станах

Задание

Операция удлинения заготовки за счет уменьшения площади поперечного сечения называется...

- 1 осадкой
- 2 протяжкой
- 3 прошивкой
- 4 гибкой

Задание

Горячую объемную штамповку проводят на...

- 1 гидравлических прессах
- 2 блюмингах
- 3 слябингах
- 4 волочильных станах

Задание

Формоизменяющими операциями холодной листовой штамповки являются...

- 1 вырубка
- 2 пробивка
- 3 отрезка
- 4 гибка
- 5 вытяжка

Задание

Операция оформления наружного контура детали при холодной листовой штамповке называется...

- 1 пробивкой

- 2 вырубкой
- 3 гибкой
- 4 отрезкой
- 5 вытяжкой

Задание

Операция отделения части заготовки по незамкнутому контуру называется...

- 1 отрезкой
- 2 вытяжкой
- 3 формовкой
- 4 пробивкой

Сварка

Задание

Необходимость защиты металла шва от воздействия атмосферы вызвана...

- 1 снижением механических свойств шва
- 2 образованием окисной пленки
- 3 резким охлаждением ванны
- 4 созданием постоянной температуры ванны

Задание

Защита металла шва от воздействия атмосферы возможна при...

- 1 засыпке ванны углем
- 2 применении вакуума
- 3 проведении сварки в среде водорода
- 4 создании специальных защитных установок
- 5 применении нейтрального газа

Задание

Электронно-лучевая сварка заключается в бомбардировке металла потоком

- 1 электронов
- 2 протонов
- 3 нейтронов

Задание

Внутренними дефектами сварного шва являются

- 1 непровары
- 2 шлаковые включения
- 3 подрезы
- 4 наплывы

5 неравномерность размеров шва

Задание

Внешними дефектами сварного шва являются ...

- 1 наплывы
- 2 наружные трещины
- 3 шлаковые включения
- 4 скрытые поры
- 5 непровар

Задание

Автоматическую сварку под флюсом целесообразно применять для...

- 1 получения вертикальных швов
- 2 получения непрерывных швов в нижнем положении
- 3 сварки в поточном положении
- 4 любых видов швов

Задание

Вакуум космического пространства может быть использован при ремонте станций методом сварки...

- 1 ручной дуговой
- 2 лазерной
- 3 электронно-лучевой
- 4 электрошлаковой

Детали типа сильфонов, тонкостенных трубопроводов из легированной стали сваривают ... сваркой.

- 1 ручной дуговой
- 2 плазменной;
- 3 электрошлаковой
- 4 газовой

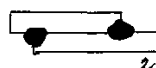
Задание

Какой тип сварных соединений является тавровым

1.



2.



3.



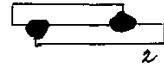
Задание

Какой тип сварных соединений является нахлесточным

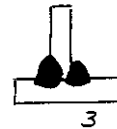
1.



2.



3.



Задание

Шовную сварку применяют для изготовления...

- 1 рельсовых соединений
- 2 листовых конструкций
- 3 деталей сложной формы
- 4 труб

Задание

Сварка заготовок в несколько десятков микрон возможна методом сварки...

- 1 контактной
- 2 диффузионной
- 3 конденсаторной
- 4 трением

Задание

Точечная контактная сварка осуществляется за счет...

- 1 горения дуги
- 2 сжатия и нагрева
- 3 энергии луча
- 4 трения

Задание

Получить сварное соединение меди со сталью можно сваркой ...

- 1 ультразвуковой
- 2 газовой
- 3 дуговой
- 4 электрошлаковой

Обработки металлов точением

Задание

Обработка резанием пластичных материалов сопровождается образованием стружки...

- 1 скалывания
- 2 надлома
- 3 сливной
- 4 смешанной

Задание

Резец является инструментом для...

- 1 сверления
- 2 хонингования
- 3 точения
- 4 фрезерования

Задание

Подрезание торцов заготовок производится с помощью...

- 1 метчиков
- 2 плашек
- 3 сверл
- 4 резцов
- 5 разверток

Задание

Токарную обработку производят с помощью...

- 1 резца
- 2 фрезы
- 3 сверла
- 4 бруска

Задание

Резец, с помощью которого отделяется готовая деталь, называется

- 1 отрезным
- 2 проходным
- 3 фасонным
- 4 расточным

Обработка заготовок на фрезерных и строгальных станках

Задание

Торцевой фрезой производится обработка...

- 1 dna глухого отверстия

- 2 нарезания резьбы
- 3 подрезка торцов
- 4 отрезка заготовки

Задание

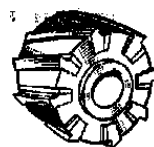
Универсально-фрезерный станок имеет следующие узлы...

- 1 заднюю бабку
- 2 гитары сменных шестерен
- 3 хобот
- 4 стол
- 5 фартук суппорта

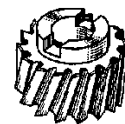
Задание

Тип фрезы - торцовая

1.



2.



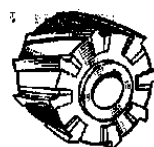
3.



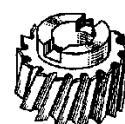
Задание

Тип фрезы - цилиндрическая

1.



2.



3.



Задание

Плоскую поверхность можно получить...

- 1 строганием
- 2 сверлением
- 3 хонингованием
- 4 точением

Задание

Развертка предназначена для чистовой обработки...

- 1 пазов
- 2 отверстий
- 3 уступов
- 4 квадратов

Пластические массы и получение изделий из них

Задание

Детали из пластмасс в твердом состоянии получают...

- 1 резанием
- 2 намоткой
- 3 центробежной формовкой

Задание

Операции вырубке подвергают пластмассы в состоянии ...

- 1 твердом
- 2 вязкотекучем
- 3 жидком
- 4 высокоэластичном

Задание

Центробежной формовке подвергают пластмассы в состоянии ...

- 1 жидком
- 2 твердом
- 3 вязкотекучем
- 4 высокоэластичном

Получение резинотехнических изделий

Задание

Резиновые трубы и прутки можно получить...

- 1 прессованием
- 2 непрерывным выдавливанием
- 3 литьем под давлением
- 4 штамповкой

Задание

Резиновые кольца можно получить следующими методами...

- 1 непрерывным выдавливанием
- 2 прессованием
- 3 выдавливанием
- 4 литьем под давлением

Задание

Основным свойством резин является...

- 1 способность к упругим деформациям
- 2 склонность к остаточным деформациям
- 3 высокая твердость
- 4 низкая пластичность

Сущность и методы электрофизических и электрохимических процессов.

Задание

Обработка, основанная на тепловом воздействии светового луча высокой энергии, называется ...

- 1 лазерной
- 2 плазменной
- 3 электроискровой
- 4 электроконтактной

Задание

Обработка, основанная на локальном нагреве заготовки в месте контакта инструментом-электродом, называется

- 1 электроконтактной
- 2 электроимпульсной
- 3 электроискровой
- 4 электроабразивной

Задание

Электроэрозионные методы обработки токопроводящих материалов основаны на явлениях.....

- 1 электроимпульсного воздействия
- 2 электроискровой обработки
- 3 электроабразивной обработки
- 4 разрушения, эрозии.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1 Материаловедение.....	6
1.1 Программа и варианты контрольных работ для студентов.....	6
1.1.1 Металлические материалы.....	6
1.1.2 Неметаллические материалы.....	15
1.1.3 Варианты контрольных работ по материаловедению... ..	16
1.2 Пример решения задач по диаграммам состояния железо - карбид железа.....	80
1.3 Выбор стали и упрочняющей термической обработки для деталей машин инструмента.....	83
1.3.1 Алгоритм решения задачи по выбору и обоснованию марки конструкционных материалов, вида и режима термической обработки для конкретных деталей в зависимости от условий их работы.....	86
1.4 Темы рекомендуемых лабораторных работ.....	88
2 Технология конструкционных материалов.....	90
2.1 Программа и варианты контрольных работ для студентов заочной формы обучения.....	90
2.1.1 Современные методы формообразования заготовок сваркой, давлением, обработка резанием и литьем.....	90
2.1.2 Варианты контрольных работ по курсу «Технология конструкционных материалов».....	102
2.2 Темы рекомендуемых лабораторных работ.....	131
2.3 Методические указания к выполнению заданий контрольных работ по курсу «Технология конструкционных материалов».....	131
2.3.1 Разработка технологического процесса изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы.....	131
2.3.1.1 Пример разработки технологического процесса изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы.....	142
2.3.2 Разработка технологии сварки деталей.....	145
2.3.3 Разработка технологического процесса изготовления поковок. Общие сведения о свободной ковке.....	150
2.3.4 Расчёт и проектирование поковок при горячей объёмной штамповке.....	159
2.3.5 Расчет операций листовой штамповки.....	169
Литература.....	175
Содержание и структура тестовых материалов.....	177

Формат 60x84/16 Тираж 320. Подписано к печати 22.07.16г.
Печать офсетная. Усл. п. л. 13. Заказ 244.
Издательство КГАУ/420015 г.Казань, ул.К.Маркса, д.65.
Лицензия на издательскую деятельность код 221 ИД №06342 от 28.11.2001 г
Отпечатано в типографии КГАУ
420015 г. Казань, ул.К.Маркса, д.65.
Казанский государственный аграрный университет

ISBN 978-5-905201-38-7

