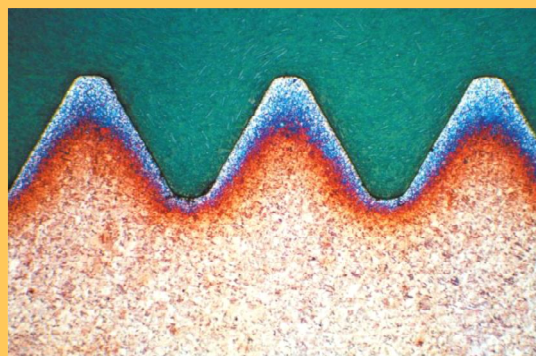
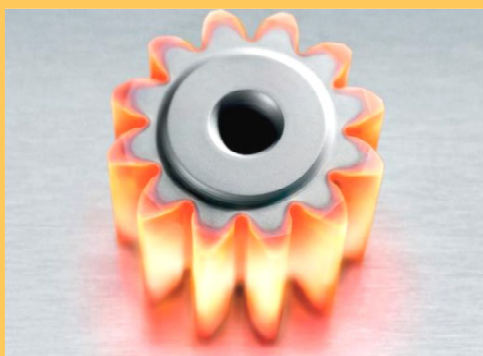


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)»

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ. ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Методические указания
по выполнению контрольной работы и задания

Составители: М.С. Корытов, В.В. Акимов



Омск 2018

УДК 621.1
ББК 34.47
М34

Согласно 436-ФЗ от 29.12.2010 «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию» данная продукция маркировке не подлежит.

Рецензент

д-р техн. наук, проф. Д.Н. Коротаев (СибАДИ)

Работа утверждена редакционно-издательским советом СибАДИ в качестве методических указаний.

М34 Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению контрольной работы и задания / сост. : М.С. Корытов, В.В. Акимов. – Электрон. дан. – Омск : СибАДИ, 2018. – URL: http://bek.sibadi.org/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe. - Режим доступа: для авторизованных пользователей.

Даны рекомендации по изучению основных разделов дисциплины «Материаловедение. Технология конструкционных материалов» и выполнению контрольной работы. Приведены 75 вариантов заданий для самостоятельного выполнения.

Имеют интерактивное оглавление в виде закладок.

Предназначены для обучающихся заочной формы обучения направлений «Наземные транспортно-технологические комплексы», «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Профессиональное обучение», «Управление в технических системах», «Технология транспортных процессов», изучающих дисциплины «Материаловедение», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Материаловедение и электроматериалы», «Материаловедение, технология конструкционных материалов», «Материаловедение. Технология конструкционных материалов».

Работа подготовлена на кафедре «Автомобили, конструкционные материалы и технологии».

Текстовое (символьное) издание (2,3 МБ)

Системные требования: Intel, 3,4 GHz ; 150 МБ ; Windows XP/Vista/7 ; DVD-ROM ; 1 Гб свободного места на жестком диске; программа для чтения pdf-файлов Adobe Acrobat Reader

Редактор И.Г. Кузнецова

Техническая подготовка Н.В. Кенжалинова

Издание первое. Дата подписания к использованию 18.01.2018

Издательско-полиграфический комплекс СибАДИ. 644080, г. Омск, пр. Мира, 5

РИО ИПК СибАДИ. 644080, г. Омск, ул. 2-я Поселковая, 1

© ФГБОУ ВО «СибАДИ», 2018

ВВЕДЕНИЕ

Выпуск разнообразных современных машиностроительных конструкций, специальных приборов, машин и аппаратуры невозможен без производства традиционных и изыскания новых материалов, как металлических, так и неметаллических.

Материаловедение и технология конструкционных материалов являются одними из первых инженерных дисциплин, основы которых широко используются при курсовом и дипломном проектировании, а также в практической деятельности инженера и бакалавра любого технического направления.

Материаловедение как наука занимается изучением строения материалов, а также связью между химическим составом, структурой и свойствами этих материалов. От успешного развития этой науки зависят решения таких важных проблем современного машиностроения, как надежность и длительная работоспособность механизмов и машин, экономия материалов, уменьшение массы изделий.

Прогресс в промышленности тесно связан с созданием и освоением новых, наиболее экономичных материалов, обладающих самыми разнообразными механическими и физико-химическими свойствами.

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ КУРСА И ПОДГОТОВКЕ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

1.1. Металловедение и термическая обработка металлов

1.1.1. Строение металлов

Типы кристаллических решеток. Параметр, координационное число решетки. Строение реальных металлов. несовершенства кристаллических решеток и их влияние на свойства металлов.

Уясните разницу между строением аморфных и кристаллических тел, а также сущность металлической связи в кристаллической решетке. Установите основные свойства металлов, обусловленные их кристаллическим строением. Разберитесь, какие виды несовершенств (дефектов структуры) существуют в структуре реальных металлов и как они влияют на механические свойства металлов.

1.1.2. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации

Самодиффузия в металлах и сплавах, ее механизм. Первый закон Фика. Термодинамические основы фазовых превращений. Образование и рост кристаллических зародышей. Кривые охлаждения при кристаллизации. Факторы, влияющие на процесс кристаллизации. Модифицирование жидкого металла. Строение металлического слитка. Полиморфные превращения в металлах.

При рассмотрении процессов диффузии и самодиффузии в металлах необходимо учесть, что при нагреве металлических изделий в них возникает тепловое движение атомов, которое в соответствии с первым законом Фика предопределяет направление и интенсивность движения этих атомов при процессах кристаллизации, фазовых превращений и насыщения поверхностных слоев металлов другими химическими элементами.

Необходимо понять, что термодинамической причиной фазовых превращений в структуре металла или сплава является один из частных случаев общего закона природы: стремление любой системы к состоянию с наименьшим запасом энергии (в данном случае свободной энергии). Этой же причиной объясняется переход твердого кристаллического состояния металла при нагреве в жидкое, а затем в газообразное состояние. При анализе процесса кристаллизации жидкого металла рассмотрите влияние, оказываемое степенью переохлаждения металла относительно температуры плавления на обе стадии кристаллизации: появление зародышей кристаллов и рост их линейных размеров. Разберитесь, как влияет изменение степени переохлаждения на размер зерна. Уясните, за счет чего введение в жидкий металл модификатора позволяет искусственно воздействовать на размер зерна металлического слитка. Выясните, какое превращение при изменении температуры металла называется полиморфным.

1.1.3. Пластическая деформация, влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла, механические свойства металлов и сплавов

Пластическая деформация моно- и поликристаллов. Механизм пластической деформации. Влияние пластической деформации на структуру металлов. Холодная и горячая деформация. Наклеп металлов. Влияние нагрева на свойства деформированного металла. Возврат и рекристаллизация.

При изучении пластической деформации металлических изделий необходимо разобраться в дислокационном механизме этого процесса. Этот механизм позволяет объяснить значительные изменения механических свойств металлов при пластической деформации и термообработке. Так, благодаря представлениям о дислокационном механизме удастся объяснить, почему величина технической прочности металлов на 2 – 3 порядка меньше их теоретической прочности, выяснить причины наклепа – упрочнения металлов при холодной пластической деформации и т. д.

Рассматривая влияние нагрева на структуру и свойства металлов, подвергнутых холодной пластической деформации, обратите внимание на повышение характеристик пластичности и вязкости при одновременном снижении твердости и прочности по мере увеличения температуры этого нагрева. Процессы, которые происходят при этом нагреве в структуре деформированного металла, получили название рекристаллизационных. К ним относятся следующие операции: возврат, полигонизация, первичная и собирательная рекристаллизация. Разберитесь, какие изменения структуры происходят при этих видах операций рекристаллизации. Выясните, как влияет степень предварительной пластической деформации на протекание указанных рекристаллизационных процессов.

1.1.4. Конструкционные металлы и сплавы

Диаграмма состояния «железо – цементит». Компоненты, фазы и структурные составляющие сталей и белых чугунов, их характеристики, условия образования и свойства. Применение правила отрезков и концентраций для количественного анализа сплавов. Влияние углерода на свойства сталей. Классификация и маркировка углеродистых сталей. Серые, ковкие и высокопрочные чугуны.

Научитесь вычерчивать равновесную диаграмму состояния «железо – цементит» и определять все фазы и структурные составляющие системы на этой диаграмме. Постройте кривые охлаждения сталей (доэвтектоидных, эвтектоидных, заэвтектоидных) и белых чугунов (доэвтекктических, эвтекктических, заэвтекктических). Разберитесь, какие изменения структуры сплавов при этом происходят. При рассмотрении классификации групп железоуглеродистых сплавов (техническое железо, сталь, чугун) уясните, что ввиду различного содержания углерода они имеют разную структуру, обладают разными свойствами и поэтому имеют разные области применения. Разберитесь, как с

помощью правила отрезков для выбранного сплава при заданной температуре определяется количество фаз и содержание углерода в этих фазах.

Научитесь расшифровывать марки углеродистых сталей. Уясните, что технические железоуглеродистые сплавы состоят не только из железа и углерода, но в состав этих сплавов также входят постоянные примеси (марганец, кремний, сера и фосфор), попадающие в сплав при его выплавке. При изучении различных групп чугуна обратите внимание на то, что в структуре белого чугуна практически весь углерод находится в химически связанном состоянии, поэтому он обладает очень высокой твердостью, низкой пластичностью и очень трудно обрабатывается резанием. В структуре серого, ковкого и высокопрочного чугунов значительное количество углерода находится в свободном состоянии (в виде графита), благодаря чему эти сплавы имеют более высокую, чем у белого чугуна, пластичность и меньшую твердость, что обуславливает хорошую обрабатываемость резанием и возможность применения этих видов чугуна в качестве конструктивных материалов.

1.1.5. Теория и технология термической обработки стали

Назначение и виды термической обработки стали. Превращения в стали при нагреве. Рост зерна аустенита. Влияние величины зерна на свойства стали. Перегрев, пережог стали. Диаграмма распада аустенита при постоянной температуре и непрерывном охлаждении. Механизм перлитного, мартенситного и промежуточного распадов аустенита. Критическая скорость охлаждения. Превращения при нагреве закаленной стали (при отпуске). Влияние температуры и продолжительности нагрева на строение и свойства закаленной стали. Влияние легирующих элементов на превращения при отпуске. Виды отжига (полный, неполный, изотермический, рекристаллизационный). Область применения, температура нагрева, охлаждающая среда, структура после отжига.

Нормализация стали. Область применения. Температура нагрева, охлаждающая среда, структура после нормализации.

Закалка стали. Выбор температуры закалки. Скорость охлаждения, закалочные среды, структуры после закалки. Закаливаемость и прокаливаемость. Виды закалки.

Отпуск стали. Виды и назначение отпуска. Температура отпуска, структура после отпуска.

Химико-термическая обработка стали. Назначение, сущность. Термическая обработка. Свойства цементованных, азотированных деталей.

Теория и технология термической обработки стали являются главными вопросами металловедения. Термической обработкой называют процесс обработки металлических изделий путем теплового воздействия с целью изменения их структуры и свойств в заданном направлении. По глубине и разнообразию структурных изменений, получаемых в процессе термической обработки, с ней не могут сравниться ни механические, ни какие-либо другие способы воздействия на металлические сплавы. Термообработку применяют как промежуточную операцию с целью улучшения технологических свойств (обрабатываемости резанием, давлением и др.), а также как окончательную операцию, проводимую с целью придания стали свойств, обеспечивающих необходимые эксплуатационные характеристики изделия. При изучении нагрева стали под термообработку необходимо обратить внимание на строгий контроль температуры нагрева, которая, как правило, должна на 30 – 50 °С превышать температуру соответствующей критической точки. При более высоких температурах нагрева происходит рост аустенитного зерна стали, который вызывает ухудшение ее механических свойств. Разберитесь, что такое действительное и наследственное зерна стали и от чего они зависят.

При анализе превращений переохлажденного аустенита особое внимание следует обратить на диаграмму его изотермического распада. Эта диаграмма устанавливает связь между температурой превращения, интенсивностью распада и структурой полученных продуктов распада аустенита. Разберитесь в механизме перлитного превращения, имеющего диффузионный характер, бездиффузионного мартенситного превращения и промежуточного превращения, протекающего по смешанному механизму. Четко представьте физический смысл критической скорости закалки стали: это минимальная скорость охлаждения, необходимая для образования структуры мартенсита. Уясните, что при нагреве закаленной стали структура, полученная при закалке, переходит в термодинамически более устойчивое состояние.

При рассмотрении технологических процессов термообработки необходимо учесть, что при всех ее вариантах сталь, нагретую до аустенитного состояния, подвергают охлаждению со скоростью, варьируемой в широких пределах. После этого получают стальные изделия, имеющие широкий диапазон механических и других свойств. На этом основаны следующие наиболее часто применяемые виды термообработки стали: отжиг, нормализация и закалка. После закалки проводится отпуск стали.

Ознакомьтесь с основными видами отжига, особенностями режима, получаемой структурой и свойствами. Рассматривая процесс нормализации стали, сопоставьте его экономичность по сравнению с отжигом. При изучении процесса закалки стали четко уясните различие между закаливаемостью и прокаливаемостью, а также установите факторы, оказывающие влияние на эти характеристики. Выясните, почему после закалки стали необходим отпуск и для каких групп сталей применяются низкий, средний и высокий отпуск. Разберитесь, как изменяются механические свойства стали и остаточные закалочные напряжения при увеличении температуры отпуска.

При рассмотрении химико-термической обработки необходимо учитывать, что независимо от того, каким элементом насыщаются поверхностные слои стали, процесс насыщения состоит из следующих стадий: выделения атомов насыщающего элемента из активной насыщающей среды, охлаждения этих атомов на металлической поверхности и их диффузии внутрь металлического изделия. Разберитесь, какие требования предъявляются к химсоставу сталей, подвергаемых цементации и азотированию, а также уясните, какие виды упрочняющей термообработки применяются для цементованных и азотированных стальных изделий.

1.1.6. Легированные стали

Фазы, образуемые легирующими элементами в сплавах железа (твердые растворы, карбиды, интерметаллиды). Влияние легирующих элементов на полиморфизм, свойства феррита и аустенита, на превращения при закалке и отпуске стали. Классификация и маркировка легированных сталей. Требования, предъявляемые к конструкционным сталям. Цементуемые, улучшаемые, рессорно-пружинные и строительные конструкционные стали. Их маркировка, область применения, термическая обработка, структура и свойства после термообработки. Шарикоподшипниковые стали, их упрочнение. Высокомарганцевые износостойкие стали, область их применения, упрочнение. Коррозионно-стойкие стали (хромистые, хромоникелевые). Жаростойкие и жаропрочные стали.

Научитесь по марке легированной стали определять ее химсостав и группу сталей, в которую она входит (по назначению, качеству выплавки и т. д.). Разберитесь, как влияют легирующие элементы на равновесную структуру стали. Выясните, каким образом одна группа легирующих элементов увеличивает на равновесной диаграмме «железо – цементит» область существования фазы $\alpha - \text{Fe}$, а другая группа расширяет область $\gamma - \text{Fe}$ и какое практическое значение это имеет.

Рассмотрите, как различные легирующие элементы взаимодействуют с углеродом стали. Разберитесь в структурной классификации легированных сталей в нормализованном состоянии. Изучая влияние легирования на процессы термообработки стали, особое внимание обратите на то, как эти элементы влияют на процесс распада переохлажденного аустенита. Сильно тормозя его распад, все легирующие элементы (кроме кобальта) сильно снижают критическую скорость закалки, благодаря чему значительно увеличивается прокаливаемость стали.

При изучении жаропрочных сталей обратите внимание на поведение этих сталей в условиях нагружения при повышенных температурах. Выясните сущность явления ползучести и характеристики жаропрочности.

Изучите специальные стали и сплавы, обладающие особыми физическими свойствами – магнитные, с заданными коэффициентами теплового расширения, упругости и электрическим сопротивлением.

1.1.7. Цветные металлы и сплавы

Алюминий и его сплавы. Деформируемые, не упрочняемые термообработкой алюминиевые сплавы. Термообработка алюминиевых сплавов. Медь и ее сплавы. Латунни и бронзы, их маркировка, область применения, упрочнение, структура и свойства. Титан и его сплавы, их маркировка, область применения, упрочнение, структура и свойства. Влияние кислорода, азота, углерода и водорода на свойства титановых сплавов.

Необходимо отметить основное преимущество алюминиевых сплавов, обусловленное их высокой удельной прочностью. Ознакомьтесь с классификацией алюминиевых сплавов, применяемых в качестве конструкционных материалов. Рассматривая алюминиевые деформируемые сплавы, упрочняемые термообработкой, разберитесь в основах теории старения этих сплавов. Изучите классификацию медных сплавов и научитесь определять химсостав этих сплавов по их маркам. Разберитесь, какими главными легирующими элементами отличаются латуни и бронзы, укажите характерные свойства и области применения этих сплавов.

Цинк, олово, свинец и их сплавы.

Основное внимание обратите на области применения этих сплавов. Укажите, каким должно быть строение антифрикционных спла-

вов в связи с предъявленными к ним требованиями. Выясните требования, предъявляемые к припоям, приведите их состав, свойства и назначение.

При изучении титановых сплавов обратите внимание на их высокую удельную прочность и хорошую коррозионную стойкость. Ознакомьтесь с классификацией титановых сплавов в зависимости от технологии производства и их свойств.

1.2. Композиционные материалы

Обратите внимание на принципиальное отличие композиционного материала от известных некомпозиционных материалов. Оно заключается в сочетании разнообразных материалов с четкой границей раздела между ними. В связи с этим композиты обладают свойствами, которыми не может обладать ни один из компонентов в отдельности. Укажите свойства композитов в зависимости от вида матрицы, а также от формы, размеров и взаимного расположения наполнителя. Выясните возможные области использования этих материалов.

1.3. Пластмассы, резины

Термопластичные пластмассы, полярные термопласты, терморезистивные пластмассы, пластмассы с порошковыми наполнителями, газонаполненные пластмассы.

При изучении этого раздела необходимо учесть, что пластмассы – это искусственные материалы, созданные на основе высокомолекулярных полимерных связующих веществ, являющихся обязательными компонентами пластмасс. В то время как простые пластмассы могут состоять из одних полимеров, в состав сложных пластмасс входят дополнительно различные добавки: наполнители, пластификаторы, красители, отвердители, катализаторы и другие вещества. Разберитесь, с какими целями в состав сложных пластмасс вводятся перечисленные компоненты. Ознакомьтесь с классификацией пластмасс. Изучите содержащиеся в программе курса группы пластмасс, их свойства и область применения.

Резина отличается от других материалов высокими эластичными свойствами, что обусловлено свойствами основы резины – каучука. Уясните состав резины, способы получения, влияние добавок на ее

свойства, области применения. Обратите внимание на клеящие материалы и герметики, в основе которых лежат полимеры и каучук.

2. ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

Для выполнения контрольного задания используйте работы [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

Номер варианта контрольной работы назначается преподавателем индивидуально либо берется по двум последним цифрам номера зачетной книжки студента. Если последние две цифры номера превышают 50, тогда от них отнимается 50. Например: номер зачетной книжки 196, последние две цифры номера зачетной книжки 96, тогда номер варианта будет $(96 - 50) = 46$.

Контрольная работа может быть выполнена на бумажном носителе либо в электронном виде. В случае выполнения на бумажном носителе контрольная работа выполняется на листах формата А4 (распечатка или рукопись) или в отдельной тетради (12 или 18 листов, рукопись). В электронном виде контрольная работа оформляется в виде файла MS WORD (*.doc, *.docx) либо в виде файла Acrobat Reader *.pdf. Допускается сканирование работы, выполненной на бумажном носителе.

На титульном листе указываются название предмета («Материаловедение. Технология конструкционных материалов»), номер варианта контрольного задания, фамилия, имя, отчество студента, полный шифр зачетной книжки, а также кафедра – «Автомобили, конструкционные материалы и технологии». На первой странице записываются все вопросы контрольного задания. После выполнения контрольная работа сдается студентом преподавателю в печатном виде (лично) или в виде электронного файла. В последнем случае отправка работы происходит через учебный портал ФГБОУ ВО «СибАДИ», имеющий интернет-адрес <http://portal23.sibadi.org/>, через соответствующий курс, на который студент подписан.

Вариант 1

1. Объясните сущность явления дендритной ликвации и методы ее устранения.

2. Какими стандартными характеристиками механических свойств оценивается пластичность металлов и сплавов? Как они определяются?

3. 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?

4. Как можно устранить крупнозернистую структуру ковanej стали 30? Используя диаграмму состояния «железо–цементит», обоснуйте выбор режима термической обработки для исправления структуры. Опишите структурные превращения и характер изменения свойств.

5. Приведите обоснование технико-экономических преимуществ использования пластмасс. Укажите основные области их применения.

Вариант 2

1. Опишите явление полиморфизма в приложении к железу. Начертите элементарные кристаллические ячейки, укажите их параметры и координационное число.

2. В чем сущность явления наклепа и какое он имеет практическое использование?

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?

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

5. Состав, классификация и свойства пластмасс.

Вариант 3

1. Что такое твердый раствор? Виды твердых растворов, примеры.

2. Под действием каких напряжений происходит пластическая деформация и как при этом изменяются структура и свойства металла?

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением прави-

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

4. Используя диаграмму состояния «железо–цементит», определите температуру полного и неполного отжига и нормализации для стали 15. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите микроструктуру и свойства стали.

5. Полиэтилен высокого и низкого давления. Опишите его свойства и области применения.

Вариант 4

1. Как влияет скорость охлаждения на строение кристаллизующегося металла? Объясните сущность воздействия.

2. Какая термическая обработка применяется после холодной пластической деформации для устранения наклепа? Обоснуйте выбор режима (на примере алюминия) и опишите происходящие превращения.

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?

4. С помощью диаграммы состояния «железо–цементит» определите температуру отжига, закалки и нормализации стали 45. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите микроструктуру и свойства после каждого вида обработки.

5. Состав, классификация, свойства и области применения резин.

Вариант 5

1. Как влияет модифицирование на строение и свойства литого металла? Объясните причину воздействия.

2. Что такое предел усталости? Опишите характеристику усталостных свойств металла.

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?

4. После закалки углеродистой стали была получена структура, состоящая из феррита и мартенсита. Нанесите на диаграмму состоя-

ния «железо–цементит» ординату, соответствующую составу заданной стали (примерно), укажите принятую в данном случае температуру нагрева под закалку и опишите все превращения, которые происходили в стали при нагреве и охлаждении. Как называется такой вид закалки?

5. Опишите термопластичные и термореактивные полимеры.

Вариант 6

1. Опишите точечные несовершенства кристаллического строения металла. Каково их влияние на свойства?

2. Детали из меди, штампованные в холодном состоянии, имели низкую пластичность. Объясните причину этого явления и укажите, каким способом можно восстановить пластичность. Назначьте режим обработки и приведите характер изменения структуры и свойств.

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?

4. Используя диаграмму состояния «железо–цементит», определите температуру полного и неполного отжига и нормализации для стали 10. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства стали.

5. Опишите неорганические материалы. Укажите области их применения.

Вариант 7

1. Начертите диаграмму состояния для случая образования эвтектики, состоящей из ограниченных твердых растворов. Опишите строение различных сплавов, образующихся в этой системе.

2. Как изменяется плотность дислокаций при пластической деформации металлов? Влияние дислокаций на свойства металла.

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?

4. Вычертите диаграмму состояния изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 500 НВ.

Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае.

5. Опишите газонаполненные пластмассы. Укажите области их применения.

Вариант 8

1. Как влияют модификаторы на процесс кристаллизации? Приведите примеры практического использования процесса модифицирования.

2. Как определяется температура порога рекристаллизации? Как влияют состав сплава и степень пластической деформации на эту температуру?

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?

4. Что такое закалка? Используя диаграмму состояния «железо–цементит», укажите температуру нагрева под закалку сталей 40 и У10. Опишите превращения, происходящие в сталях при выбранном режиме обработки, получаемую структуру и свойства.

5. Термопластичные пластмассы, их особенности и области применения.

Вариант 9

1. Начертите диаграмму состояния для случая образования непрерывного ряда твердых растворов. Что такое твердый раствор?

2. Какие процессы происходят при горячей пластической деформации?

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?

4. Доэвтектоидная углеродистая сталь имеет крупнозернистую структуру перегрева. Какой вид термической обработки следует применять для устранения состояния перегрева? Нанесите на диаграмму состояния «железо–цементит» ординату любой доэвтектоидной стали и объясните, какие изменения происходят в структуре стали при этой термообработке.

5. Терморреактивные пластмассы, их особенности и область применения.

Вариант 10

1. В чем сущность явления полиморфизма и какое оно имеет практическое значение? Приведите пример.

2. Как выбирается режим рекристаллизационного отжига? Для каких целей он назначается? Рассмотрите на примере никеля.

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?

4. Изделия из стали 50 закалены: первое – от температуры 740 °С, второе – от температуры 820 °С. Используя диаграмму состояния «железо–цементит», укажите выбранные температуры нагрева и объясните, какое из этих изделий имеет более высокую твердость и лучшие эксплуатационные свойства и почему.

5. Композиционные материалы с металлической матрицей. Классификация, особенности строения, свойства и области применения.

Вариант 11

1. Начертите диаграмму состояния для случая образования устойчивого химического соединения. Укажите структурные составляющие во всех областях этой диаграммы и опишите строение типичных сплавов различного состава, встречающихся в этой системе.

2. Что такое предел выносливости? Каким способом можно повысить предел выносливости пружин? Опишите сущность предлагаемого метода.

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима термической обработки, обеспечивающей получение твердости 60...63 НРС. Укажите, как этот режим называется. Опишите сущность превращений и структуру, получаемую при этом.

5. Композиционные материалы с неметаллической матрицей. Классификация, особенности строения, свойства и область применения.

Вариант 12

1. Что такое дислокация? Виды дислокаций и их влияние на механические свойства металла.

2. Сверхпластичность металлов и сплавов.

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима термической обработки, обеспечивающей твердость 350 НВ. Опишите сущность превращений и структуру, получаемую при этом.

5. Текстолиты. Состав, свойства и область применения.

Вариант 13

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

2. Каким способом можно восстановить пластичность холоднокатаных медных лент? Назначьте режим термической обработки и опишите сущность происходящих процессов.

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?

4. Используя диаграмму состояния «железо–цементит», опишите структурные превращения, происходящие при нагреве стали У10. Укажите критические точки и выберите оптимальный режим нагрева этой стали под закалку. Охарактеризуйте этот вид термической обработки и опишите получаемую структуру и свойства стали.

5. Карбоволокниты. Состав, свойства и область применения.

Вариант 14

1. Охарактеризуйте параметры процесса кристаллизации, их влияние на величину зерна кристаллизующегося металла.
2. В чем сущность явления наклепа и его влияния на эксплуатационные свойства металла?
3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?
4. Что такое закалка? Используя диаграмму состояния «железо–цементит», укажите температуру нагрева под закалку стали 50 и У12. Опишите превращения, происходящие в сталях при выбранном режиме обработки, получаемую структуру и свойства.
5. Бороволокниты. Состав, свойства и область применения.

Вариант 15

1. Начертите диаграмму состояния для случая неограниченной растворимости компонентов в твердом виде. Охарактеризуйте структуру образующихся сплавов.
2. Что такое горячая пластическая деформация? Какие процессы при этом происходят? Опишите характер изменения структуры и свойств.
3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?
4. Покажите графически режим отжига для получения перлитного ковкого чугуна. Опишите структурные превращения, происходящие в процессе отжига. Каковы механические свойства чугуна после термической обработки, его структура?
5. Органоволокниты. Состав, свойства и область применения.

Вариант 16

1. Опишите виды несовершенств кристаллического строения реальных металлов.
2. Как изменяются эксплуатационные характеристики деталей после дробеструйной обработки и почему?

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима термической обработки, обеспечивающей получение твердости 1500 НВ. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае?

5. Резины общего назначения. Классификация, состав, свойства и области применения.

Вариант 17

1. Какие из наиболее распространенных металлов имеют гранецентрированную кубическую решетку? Начертите элементарную ячейку и укажите ее параметры, координационное число.

2. Какой термической обработкой можно восстановить пластичность холоднодеформированных полос из стали 10? Назначьте режим термообработки и опишите сущность происходящих процессов.

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической закалки. Охарактеризуйте этот режим термической обработки и опишите структуру и свойства стали.

5. Резины специального назначения. Классификация, состав, свойства и области применения.

Вариант 18

1. Что такое твердый раствор внедрения? Приведите пример.

2. Какие основные характеристики механических свойств определяются при испытании на растяжении? Опишите их.

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением прави-

ла фаз) для сплава, содержащего 3,4% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 250 НВ. Укажите, как этот режим называется, какая структура получается в этом случае?

5. Влияние факторов эксплуатации на свойства резин.

Вариант 19

1. Что такое ликвация? Причины ее возникновения и способы устранения.

2. Сохраняется ли наклеп металла, если пластическая деформация осуществляется при температуре выше температуры рекристаллизации? Дайте подробное объяснение.

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?

4. Используя диаграмму состояния «железо–цементит» и кривую изменения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте для углеродистой стали 40 температуру закалки и температуру отпуска, необходимые для обеспечения твердости 4500 НВ. Опишите превращения, которые совершались в стали в процессе закалки и отпуска и полученную после термической обработки структуру.

5. Пленкообразующие материалы. Классификация, состав, свойства и области применения.

Вариант 20

1. Анизотропия свойств металлов.

2. Опишите основные пути повышения прочности металлов.

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?

4. После закалки углеродистой стали была получена структура, состоящая из троостита и мартенсита. Проведите на диаграмме термокинетического превращения переохлажденного аустенита кривую

охлаждения, обеспечивающую получение такой структуры. Опишите превращения, которые совершились в стали при нагреве и охлаждении, ее твердость.

5. Конструкционные смоляные и резиновые клеи. Классификация, состав, свойства и области применения.

Вариант 21

1. Чем объясняются высокие электропроводность и теплопроводность металлов?

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

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 55 НРС. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и структуру, получаемую в этом случае.

5. Герметики. Состав, свойства и области применения.

Вариант 22

1. Что такое твердый раствор? Виды твердых растворов. Приведите примеры.

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

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 5,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Углеродистая сталь У8 после закалки и отпуска имеет твердость 55...60 НРС. Используя диаграмму состояния «железо–цементит» и учитывая превращения, происходящие в стали при отпуске, выберите температуру закалки и температуру отпуска. Опишите превращения, происходящие в сталях при выбранных режимах термической обработки, и окончательную структуру.

5. Графит. Классификация, свойства и области применения.

Вариант 23

1. Что такое эвтектика? Приведите пример какого-либо сплава, имеющего строение эвтектики.

2. Чем объясняется упрочнение металла при пластической деформации?

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

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 5000 НВ. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и структуру, получаемую в этом случае.

5. Неорганические стекла (минеральные). Классификация, свойства и области применения.

Вариант 24

1. Опишите строение реального слитка.

2. Дайте разъяснение упругой и пластической деформаций металлов.

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

4. Углеродистая сталь У8 после закалки и отпуска имеет твердость 50 HRC. Используя диаграмму состояния «железо–цементит» и учитывая превращения, происходящие в стали при отпуске, укажите температуру закалки и температуру отпуска. Опишите превращения, происходящие в сталях при выбранных режимах термической обработки, и окончательную структуру.

5. Ситаллы. Классификация, свойства и области применения.

Вариант 25

1. Разъясните, что такое «компонент», «фаза», «структура». Приведите примеры.

2. Опишите процессы рекристаллизации металлов.

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

4. Используя диаграмму состояния «железо–цементит», опишите структурные превращения, происходящие при нагреве стали У11. Укажите критические точки и назначьте температуру нагрева этой стали под закалку и под нормализацию. Охарактеризуйте эти виды термической обработки, опишите получаемую структуру и свойства.

5. Керамические материалы. Классификация, состав, свойства и области применения.

Вариант 26

1. Что такое ликвация? Причины ее возникновения и способы устранения.

2. Дайте определение ударной вязкости (KCV). Опишите методику измерения этой характеристики механических свойств металла.

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения для сплава, содержащего 3,6% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 45...50 HRC. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и структуру, получаемую в этом случае.

5. Конструкционные порошковые материалы. Классификация, маркировка, свойства и области применения.

Вариант 27

1. Как и почему скорость охлаждения при кристаллизации влияет на строение слитка?

2. Опишите химические соединения в металлических материалах.

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением прави-

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

4. Используя диаграмму состояния «железо–цементит» и кривую изменения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте для углеродистой стали 40 температуру закалки и температуру отпуска. Опишите превращения на всех этапах термической обработки и получаемую структуру.

5. Ковкие чугуны. Получение, структура, маркировка и области применения.

Вариант 28

1. Опишите виды твердых растворов. Приведите примеры.

2. Дайте определение твердости. Какими методами измеряют твердость металлов и сплавов? Опишите их.

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 1500 НВ. Укажите, как этот режим называется и какая структура получается в данном случае?

5. Высокопрочные чугуны. Получение, структура, маркировка и области применения.

Вариант 29

1. Опишите физическую сущность и механизм процесса кристаллизации.

2. Для чего проводится рекристаллизационный отжиг? Как называется режим этого вида обработки? Приведите несколько конкретных примеров.

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?

4. Используя диаграмму изотермического превращения аустенита, объясните, почему нельзя получить в стали чисто мартенситную структуру при охлаждении ее со скоростью меньше критической?

5. Серые чугуны. Получение, структура, маркировка и области применения.

Вариант 30

1. Что такое ограниченные и неограниченные твердые растворы? Каковы необходимые условия образования неограниченных твердых растворов?

2. Опишите сущность явления наклепа и примеры его практического использования.

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?

4. Что такое «закаливаемость» и «прокаливаемость» сталей? От каких факторов зависят эти характеристики?

5. Антифрикционные сплавы на основе цветных металлов (оловянные и свинцовые). Составы, строение, маркировка и области применения.

Вариант 31

1. В чем сущность процесса модифицирования? Приведите пример использования модификаторов для повышения свойств литейных алюминиевых сплавов.

2. В чем различие между холодной и горячей пластической деформацией? Опишите особенности обоих видов деформации.

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?

4. Опишите виды отжига сталей.

5. Сплавы на основе меди. Классификация, маркировка и области применения.

Вариант 32

1. Охарактеризуйте особенности металлического типа связи и основные свойства металлов.
2. Какими стандартными характеристиками механических свойств оценивается прочность металлов и сплавов? Как эти характеристики определяются?
3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?
4. С помощью диаграммы состояния «железо–цементит» установите температуру полного и неполного отжига и нормализации стали 20. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства стали.
5. Латунь. Классификация, составы, структура, маркировка и области применения.

Вариант 33

1. Зарисуйте кристаллическую решетку ОЦК. Укажите параметры, координационное число. Приведите примеры.
2. Методы определения твердости металлических материалов.
3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?
4. Цементация сталей. Сущность процесса и назначение.
5. Бронзы. Состав, структура, маркировка и области применения.

Вариант 34

1. Зарисуйте кристаллическую решетку ГЦК. Укажите параметры, координационное число. Приведите примеры.
2. Механические свойства металлов, определяемые при статических испытаниях.
3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением прави-

ла фаз) для сплава, содержащего 0,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Нитроцементация сталей. Сущность процесса и назначение.

5. Сплавы на основе магния. Классификация, состав, структура, маркировка и области применения.

Вариант 35

1. Строение металлического слитка.

2. Какие процессы протекают при нагреве деформированного металла выше температуры рекристаллизации? Как изменяются при этом структура и свойства?

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?

4. Азотирование сталей. Сущность процесса и назначение.

5. Сплавы на основе алюминия. Классификация, состав, структура, маркировка и области применения.

Вариант 36

1. Что такое переохлаждение и как оно влияет на величину зерна кристаллизующегося металла?

2. В чем различие между упругой и пластической деформацией, а также между хрупким и вязким разрушением?

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?

4. Цианирование сталей. Сущность процесса и назначение.

5. Деформируемые алюминиевые сплавы. Классификация, маркировка, термическая обработка и области применения.

Вариант 37

1. Начертите диаграмму состояния для случая ограниченной растворимости компонентов в твердом виде. Укажите структурные составляющие во всех областях этой диаграммы и опишите строение типичных сплавов различного состава, встречающихся в этой системе.

2. Волочение медной проволоки проводят в несколько переходов. В некоторых случаях проволока на последних переходах разрывается. Объясните причину разрыва и укажите способ его предупреждения.

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?

4. Борирование сталей. Сущность и назначение процесса.

5. Сплавы на основе титана. Классификация, свойства, маркировка и области применения.

Вариант 38

1. Что такое мозаичная (блочная) структура металла?

2. Механические свойства металлов, определяемые при динамических испытаниях.

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?

4. Силицирование сталей. Сущность процесса и назначение.

5. Литейные алюминиевые сплавы. Классификация, свойства, маркировка и области применения.

Вариант 39

1. От каких основных факторов зависит величина зерна закристаллизовавшегося металла и почему?

2. Каким видом пластической деформации (холодной или горячей) является деформирование железа при температуре 500 °С? Объясните, как при этом изменяются структура и свойства железа?

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?

4. Диффузионное насыщение сталей металлами. Сущность процесса и назначение.

5. Магнитные стали и сплавы. Классификация, свойства, маркировка и области применения.

Вариант 40

1. Как влияют дислокации на механические свойства металлов?
2. Объясните характер и природу изменения свойств металла при пластической деформации.
3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?
4. Что такое нормализация? Используя диаграмму состояния «железо–цементит», укажите температуру нормализации стали 45 и стали У12. Опишите превращения, происходящие в сталях при выбранном режиме обработки, получаемую структуру и свойства.
5. Электротехнические сплавы. Классификация, маркировка, свойства и области применения.

Вариант 41

1. Объясните механизм влияния различного типа модификаторов на строение литого металла. Приведите примеры.
2. Для каких практических целей применяется наклеп? Объясните сущность этого явления.
3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения для сплава, содержащего 3,1% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. С помощью диаграммы состояния «железо–цементит» определите температуру нормализации, отжига и закалки для стали 30. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки, опишите структуру и свойства стали после каждого вида обработки.
5. Сплавы с заданным температурным коэффициентом линейного расширения. Маркировка, свойства и области применения.

Вариант 42

1. Что представляют собой твердые растворы замещения и внедрения? Приведите примеры.

2. Как и почему при холодной пластической деформации изменяются свойства металлов?

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?

4. Термическая обработка алюминиевых сплавов.

5. Стали для режущего инструмента. Классификация, маркировка, свойства и области применения.

Вариант 43

1. Какими свойствами обладают металлы и какими особенностями типа связи эти свойства обусловлены?

2. Какая температура разделяет районы холодной и горячей пластической деформации и почему? Рассмотрите на примере меди.

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?

4. Углеродистые стали 45 и У8 после закалки и отпуска имеют структуру мартенсит отпуска и твердость: первая – 50 НРС, вторая – 60 НРС. Используя диаграмму состояния «железо–цементит» 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 У8 имеет бóльшую твердость, чем сталь 45?

5. Быстрорежущие стали. Маркировка, состав, термическая обработка и назначение.

Вариант 44

1. Как влияет степень чистоты металла или наличие примесей в сплаве на протекание процесса кристаллизации?

2. Как и почему изменяется плотность дислокаций при пластической деформации? Влияние дислокаций на свойства металлов.

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением прави-

ла фаз) для сплава, содержащего 1,6% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. С помощью диаграммы состояния «железо–цементит» определите температуру нормализации, отжига и закалки для стали У10. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки, опишите структуру и свойства стали после каждого вида обработки.

5. Металлокерамические твердые сплавы. Классификация, маркировка, свойства и области применения.

Вариант 45

1. Каковы характерные свойства металлов и чем они определяются?

2. Опишите механические свойства металлов, определяемые при переменных (циклических) нагрузках.

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?

4. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении (термокинетические диаграммы).

5. Конструкционные легированные стали. Классификация, маркировка, термическая обработка, назначение.

Вариант 46

1. Как влияет степень переохлаждения металла на величину его зерна при кристаллизации?

2. Опишите процессы изнашивания металлов.

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения для сплава, содержащего 4,0% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Что такое нормализация? Используя диаграмму состояния «железо–цементит», назначьте температуру нормализации любой доэвтектоидной и любой заэвтектоидной стали. Опишите превращения, происходящие в сталях при выбранном режиме обработки, получаемую структуру и свойства.

5. Строительные низколегированные стали. Особенности состава, маркировка, назначение.

Вариант 47

1. Опишите особенности строения и свойства полимеров.
2. Какая температура разделяет районы холодной и горячей пластической деформации и почему? Рассмотрите на примере железа.
3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?
4. Требуется произвести поверхностное упрочнение изделий из стали 15. Назначьте вид обработки, опишите технологию, происходящие превращения, структуру и свойства поверхности и сердцевины изделия.
5. Жаропрочные стали и сплавы. Классификация, маркировка, свойства и применение.

Вариант 48

1. Начертите диаграмму состояния для случая полной нерастворимости компонентов в твердом виде. Укажите структурные составляющие во всех областях этой диаграммы и опишите строение типичных сплавов различного состава, встречающихся в этой системе.
2. В чем сущность и назначение дробеструйной обработки?
3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?
4. Опишите, в чем заключается термомеханическая обработка конструкционной стали? Почему этот процесс приводит к получению высокой прочности стали? Какими преимуществами и недостатками обладает вариант низкотемпературной термомеханической обработки по сравнению с высокотемпературной термомеханической обработкой?
5. Коррозионно-стойкие стали и сплавы. Классификация, маркировка, свойства и применение.

Вариант 49

1. Опишите понятия «компонент», «фаза», «структура». Приведите примеры.

2. Что такое временное сопротивление разрыву (σ_B)? Как определяется эта характеристика механических свойств металла?

3. Вычертите диаграмму состояния «железо–цементит»; 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?

4. Опишите процессы отпуска закаленной стали. Виды отпуска и назначение.

5. Инструментальные легированные стали. Классификация, маркировка, свойства и применение.

Вариант 50

1. Как влияет содержание углерода на структуру и свойства стали?

2. Опишите механизм пластической деформации.

3. Вычертите диаграмму состояния системы «железо – цементит». Объясните значение важнейших точек и линий диаграммы. Опишите атомную структуру и свойства фаз: феррита, аустенита, цементита.

4. Для подшипников скольжения выбран сплав БрС30. Укажите состав и определите группу сплава по назначению. Опишите основные свойства сплавов этой группы и предъявляемые к ним требования.

5. Состав, классификация, физико-механические свойства и область применения резины в машиностроении.

Вариант 51

1. Дайте определение твердости материалов. Укажите, какими методами в современной технике измеряют твердость материалов. Опишите эти методы и укажите область их применения.

2. Вычертите равновесную диаграмму состояния «железо – цементит» и укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы. Постройте кривую равновесного охлаждения в интервале температур от 1600 до 20 °С для сплава, содержащего 0,6% углерода, и опишите превращения, происходящие при этом в сплаве. Какова структура сплава при комнатной температуре и как он называется?

Выберите для данного сплава любую температуру в двухфазной области диаграммы и определите при этой температуре количествен-

ное соотношение фаз и процентное содержание углерода в этих фазах.

3. С помощью равновесной диаграммы состояния «железо – цементит» выберите способ термообработки, устраняющей цементную сетку в заэвтектоидной стали. Обоснуйте выбор режима и опишите превращения, происходящие в стали при этом способе термообработки.

Вариант 52

1. Опишите физическую сущность и механизм кристаллизации жидкого металла. Укажите влияние термодинамических факторов на этот процесс. Покажите, как влияет степень переохлаждения относительно температуры плавления на стадии процесса кристаллизации и на размер зерна металла.

2. Вычертите равновесную диаграмму состояния «железо – цементит» и укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы. Постройте кривую равновесного охлаждения в интервале температур от 1600 до 20 °С для сплава, содержащего 1,3% углерода, и опишите превращения, происходящие при этом в сплаве. Какова структура сплава при комнатной температуре и как он называется?

Выберите для данного сплава любую температуру в двухфазной области диаграммы и определите при этой температуре количественное соотношение фаз и процентное содержание углерода в этих фазах.

3. С помощью равновесной диаграммы состояния «железо – цементит» определите температуру полной и неполной закалки стали марки 45 и опишите структуру и свойства этой стали после данных видов термообработки.

Вариант 53

1. Как изменяются структура и свойства сталей марок 40 и У12 в результате закалки с температур нагрева 750 и 850 °С? С применением равновесной диаграммы состояния «железо – цементит» объясните сущность этих процессов и выберите оптимальный режим нагрева при закалке этих сталей.

2. Вычертите равновесную диаграмму состояния «железо – цементит» и укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы. Постройте кривую равновесного охлаждения в интервале температур от 1600 до 20 °С для сплава, содержащего 0,8% углерода,

и опишите превращения, происходящие при этом в сплаве. Какова структура сплава при комнатной температуре и как он называется?

Выберите для данного сплава любую температуру в двухфазной области диаграммы и определите при этой температуре количественное соотношение фаз и процентное содержание углерода в этих фазах.

3. Для изготовления фрезы выбрана сталь марки Р6М5. Укажите химсостав и группу этой стали по назначению. Выберите и обоснуйте режим упрочняющей термической обработки. Объясните влияние легирующих элементов на превращения, происходящие при термообработке данной стали. Опишите микроструктуру и укажите главные свойства стали после упрочняющей термообработки.

Вариант 54

1. Как изменяются механические свойства холоднодеформированного металла при нагреве? Опишите, какие процессы при этом происходят.

2. Вычертите равновесную диаграмму состояния «железо – цементит» и укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы. Постройте кривую равновесного охлаждения в интервале температур от 1600 до 20 °С для сплава, содержащего 2,5% углерода, и опишите превращения, происходящие при этом в сплаве. Какова структура сплава при комнатной температуре и как он называется?

Выберите для данного сплава любую температуру в двухфазной области диаграммы и определите при этой температуре количественное соотношение фаз и процентное содержание углерода в этих фазах.

3. Для изготовления разверток выбрана сталь марки ХВСГ. Укажите ее химический состав и определите группу стали по ее назначению. Назначьте и обоснуйте режим упрочняющей термической обработки. Опишите микроструктуру и свойства разверток после этой термообработки.

Вариант 55

1. Как и почему изменяется плотность дислокаций в процессе пластической деформации? Опишите, как влияет изменение плотности дислокаций на механические свойства металлов.

2. Вычертите равновесную диаграмму состояния «железо – цементит» и укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы. Постройте кривую равновесного охлаждения в интервале

температур от 1600 до 20 °С для сплава, содержащего 4,3% углерода, и опишите превращения, происходящие при этом в сплаве. Какова структура сплава при комнатной температуре и как он называется?

Выберите для данного сплава любую температуру в двухфазной области диаграммы и определите при этой температуре количественное соотношение фаз и процентное содержание углерода в этих фазах.

3. Изложите основы технологии упрочняющей термообработки алюминиевых деформируемых сплавов типов Д1, Д16, Д18, ВД17 и др. Укажите их химсостав, сущность операций термической обработки, структуру, свойства и область применения.

Вариант 56

1. Для изготовления пружины выбрана сталь марки 60С2ХФА. Укажите химсостав этой стали, назначьте и обоснуйте режим упрочняющей термической обработки. Объясните влияние легирующих элементов на превращения, происходящие при термообработке этой стали. Опишите структуру и свойства пружины после термической обработки.

2. Вычертите равновесную диаграмму состояния «железо – цементит» и укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы. Постройте кривую равновесного охлаждения в интервале температур от 1600 до 20 °С для сплава, содержащего 5% углерода, и опишите превращения, происходящие при этом в сплаве. Какова структура сплава при комнатной температуре и как он называется?

Выберите для данного сплава любую температуру в двухфазной области диаграммы и определите при этой температуре количественное соотношение фаз и процентное содержание углерода в этих фазах.

3. Для изготовления мембран используется бронза марки БрБ2,5. Расшифруйте ее химсостав, опишите микроструктуру и укажите термическую обработку, позволяющую получать высокие упругие свойства.

Вариант 57

1. Вычертите диаграмму изотермического распада переохлажденного аустенита стали марки У8. Нанесите на нее кривые охлаждения этой стали при обычной, ступенчатой и изотермической закалке. Каковы преимущества и недостатки каждого из этих способов закалки?

2. Вычертите равновесную диаграмму состояния «железо – цементит» и укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы. Постройте кривую равновесного охлаждения в интервале температур от 1600 до 20 °С для сплава, содержащего 0,5% углерода, и опишите превращения, происходящие при этом в сплаве. Какова структура сплава при комнатной температуре и как он называется?

Выберите для данного сплава любую температуру в двухфазной области диаграммы и определите при этой температуре количественное соотношение фаз и процентное содержание углерода в этих фазах.

3. Опишите термопластичные пластмассы. Укажите особенности их структуры и технологии изготовления деталей, достоинства, недостатки и область применения.

Вариант 58

1. Для изготовления штампов горячего деформирования выбрана сталь марки 5ХНМ. Укажите ее химсостав, назначьте и обоснуйте режим упрочняющей термической обработки. Объясните влияние легирующих элементов на превращения, происходящие при термообработке этой стали. Опишите микроструктуру и свойства штампов после термообработки.

2. Вычертите равновесную диаграмму состояния «железо – цементит» и укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы. Постройте кривую равновесного охлаждения в интервале температур от 1600 до 20 °С для сплава, содержащего 0,8% углерода, и опишите превращения, происходящие при этом в сплаве. Какова структура сплава при комнатной температуре и как он называется?

Выберите для данного сплава любую температуру в двухфазной области диаграммы и определите при этой температуре количественное соотношение фаз и процентное содержание углерода в этих фазах.

3. Зубчатые колеса после термической и химико-термической обработки должны иметь износостойкий твердый поверхностный слой при вязкой сердцеvine. Для их изготовления выбрана сталь марки 12Х2Н4А. Определите химический состав и группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической и химико-термической обработки. Объясните влияние легирующих элементов на процессы, происходящие при термообработке стали. Укажите микроструктуру и свойства стали, полученные после полного цикла изготовления детали.

Вариант 59

1. Объясните, как влияют модификаторы различных типов на структуру литого металла.

2. Вычертите равновесную диаграмму состояния «железо – цементит» и укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы. Постройте кривую равновесного охлаждения в интервале температур от 1600 до 20 °С для сплава, содержащего 1,4% углерода, и опишите превращения, происходящие при этом в сплаве. Какова структура сплава при комнатной температуре и как он называется?

Выберите для данного сплава любую температуру в двухфазной области диаграммы и определите при этой температуре количественное соотношение фаз и процентное содержание углерода в этих фазах.

3. Для изготовления деталей путем глубокой вытяжки применяют латунь марки Л68. Укажите состав и опишите структуру сплава. Назначьте режим термической обработки, проводимой между отдельными операциями вытяжки, и обоснуйте его выбор. Приведите характеристики механических свойств сплава.

Вариант 60

1. Вычертите графики отжига чугуновых заготовок на ферритный и перлитный ковкий чугун. Укажите изменения структуры, происходящие при этих видах отжига, и укажите характеристики механических свойств, получаемых при этом.

2. Вычертите равновесную диаграмму состояния «железо – цементит» и укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы. Постройте кривую равновесного охлаждения в интервале температур от 1600 до 20 °С для сплава, содержащего 2,7% углерода, и опишите превращения, происходящие при этом в сплаве. Какова структура сплава при комнатной температуре и как он называется?

Выберите для данного сплава любую температуру в двухфазной области диаграммы и определите при этой температуре количественное соотношение фаз и процентное содержание углерода в этих фазах.

3. Для обшивки летательных аппаратов применили сплав марки ВТ6. Расшифруйте состав сплава, назначьте режим упрочняющей термообработки и укажите структуру, получаемую при этом.

Вариант 61

1. Зубчатое колесо изготовлено из стали марки 38Х2МЮА. Расшифруйте химический состав стали и укажите группу стали по назначению. Выберите методы термической и химико-термической обработки, назначьте и обоснуйте режимы этой обработки. Опишите микроструктуру и свойства готовой детали. Укажите, какую роль играют легирующие элементы стали в процессе термообработки детали.

2. Вычертите равновесную диаграмму состояния «железо – цементит» и укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы. Постройте кривую равновесного охлаждения в интервале температур от 1600 до 20 °С для сплава, содержащего 4,3% углерода, и опишите превращения, происходящие при этом в сплаве. Какова структура сплава при комнатной температуре и как он называется?

Выберите для данного сплава любую температуру в двухфазной области диаграммы и определите при этой температуре количественное соотношение фаз и процентное содержание углерода в этих фазах.

3. Пружины из стали марки 65 после правильно выполненной закалки и последующего отпуска имеют твердость значительно ниже, чем предусмотрено по техническим условиям. Чем вызван этот дефект и как можно его исправить? Укажите, какая структура стали и какая ее твердость обеспечивают высокие упругие свойства данной пружины.

Вариант 62

1. Полуось, изготовленная из стали марки 40ХНМА, за счет последующей термообработки должна получить повышенную прочность по всему сечению (HRC 28...35). Назначьте и обоснуйте режим упрочняющей термообработки для этой детали. Объясните влияние легирующих элементов на процессы, происходящие при термической обработке этой детали. Опишите структуру и свойства готовой детали.

2. Вычертите равновесную диаграмму состояния «железо – цементит» и укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы. Постройте кривую равновесного охлаждения в интервале температур от 1600 до 20 °С для сплава, содержащего 5,3% углерода, и опишите превращения, происходящие при этом в сплаве. Какова структура сплава при комнатной температуре и как он называется?

Выберите для данного сплава любую температуру в двухфазной области диаграммы и определите при этой температуре количествен-

ное соотношение фаз и процентное содержание углерода в этих фазах.

3. Опишите состав, структуру и свойства терморезистивных пластмасс, укажите область их применения.

Вариант 63

1. Выберите марку высокопрочного чугуна для изготовления коленчатого вала двигателя. Опишите его микроструктуру, химический состав, механические свойства и особенности технологии его изготовления.

2. Вычертите равновесную диаграмму состояния «железо – цементит» и укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы. Постройте кривую равновесного охлаждения в интервале температур от 1600 до 20 °С для сплава, содержащего 0,7% углерода, и опишите превращения, происходящие при этом в сплаве. Какова структура сплава при комнатной температуре и как он называется?

Выберите для данного сплава любую температуру в двухфазной области диаграммы и определите при этой температуре количественное соотношение фаз и процентное содержание углерода в этих фазах.

3. Для изготовления деталей арматуры выбран сплав марки Бр05ЦНС5. Укажите название этого сплава, расшифруйте его химсостав, опишите структуру и свойства.

Вариант 64

1. С помощью равновесной диаграммы состояния «железо – цементит» опишите изменения структуры, происходящие при нагреве стали марки У13 под закалку. Выберите оптимальный режим нагрева и охлаждения этой стали при закалке. Охарактеризуйте процесс ее закали, укажите получаемую структуру и свойства.

2. Вычертите равновесную диаграмму состояния «железо – цементит» и укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы. Постройте кривую равновесного охлаждения в интервале температур от 1600 до 20 °С для сплава, содержащего 0,8% углерода, и опишите превращения, происходящие при этом в сплаве. Какова структура сплава при комнатной температуре и как он называется?

Выберите для данного сплава любую температуру в двухфазной области диаграммы и определите при этой температуре количественное соотношение фаз и процентное содержание углерода в этих фазах.

3. Выберите марку серого чугуна для изготовления корпуса компрессора. Опишите его структуру и свойства.

Вариант 65

1. Для изготовления траков гусеничной машины выбрана сталь марки 110Г13Л. Укажите состав и группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термообработки этой детали. Опишите микроструктуру стали и объясните причины ее высокой износостойкости.

2. Вычертите равновесную диаграмму состояния «железо – цементит» и укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы. Постройте кривую равновесного охлаждения в интервале температур от 1600 до 20 °С для сплава, содержащего 1,2% углерода, и опишите превращения, происходящие при этом в сплаве. Какова структура сплава при комнатной температуре и как он называется?

Выберите для данного сплава любую температуру в двухфазной области диаграммы и определите при этой температуре количественное соотношение фаз и процентное содержание углерода в этих фазах.

3. Опишите состав, структуру и свойства полярных термопластов, укажите область их применения.

Вариант 66

1. Для изготовления детали, работающей в активной коррозионной среде, выбрана сталь марки 12Х18Н10Т. Расшифруйте состав стали и объясните назначение легирующих элементов. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, опишите структуру и свойства стали в термообработанном состоянии.

2. Вычертите равновесную диаграмму состояния «железо – цементит» и укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы. Постройте кривую равновесного охлаждения в интервале температур от 1600 до 20 °С для сплава, содержащего 1,2% углерода, и опишите превращения, происходящие при этом в сплаве. Какова структура сплава при комнатной температуре и как он называется?

Выберите для данного сплава любую температуру в двухфазной области диаграммы и определите при этой температуре количественное соотношение фаз и процентное содержание углерода в этих фазах.

3. Для изготовления детали самолета выбран сплав марки АМгЗ. Укажите состав сплава и опишите, каким образом упрочняется этот

сплав. Объясните природу упрочнения и приведите значения характеристик прочности этого сплава.

Вариант 67

1. В чем различие между холодной и горячей пластической деформацией металлов? Как изменяются структура и механические свойства при этих видах деформации?

2. Вычертите равновесную диаграмму состояния «железо – цементит» и укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы. Постройте кривую равновесного охлаждения в интервале температур от 1600 до 20 °С для сплава, содержащего 4,3% углерода, и опишите превращения, происходящие при этом в сплаве. Какова структура сплава при комнатной температуре и как он называется?

Выберите для данного сплава любую температуру в двухфазной области диаграммы и определите при этой температуре количественное соотношение фаз и процентное содержание углерода в этих фазах.

3. Опишите состав, структуру и характерные свойства пластмасс с порошковыми наполнителями. Укажите область их применения.

Вариант 68

1. Используя равновесную диаграмму состояния «железо – цементит», назначьте температуры нагрева стали марки У10 при нормализации, отжиге и закалке. Обоснуйте эти режимы термообработки, опишите структуру и свойства стали после этих видов термообработки.

2. Вычертите равновесную диаграмму состояния «железо – цементит» и укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы. Постройте кривую равновесного охлаждения в интервале температур от 1600 до 20 °С для сплава, содержащего 5,5% углерода, и опишите превращения, происходящие при этом в сплаве. Какова структура сплава при комнатной температуре и как он называется?

Выберите для данного сплава любую температуру в двухфазной области диаграммы и определите при этой температуре количественное соотношение фаз и процентное содержание углерода в этих фазах.

3. Вычертите диаграмму изотермического превращения переохлажденного аустенита стали марки У8 и нанесите на нее кривую режима изотермического отжига. Опишите превращения, происходящие

при этом виде отжига, а также структуру и свойства стали после этой обработки.

Вариант 69

1. Опишите сущность явления наклепа и приведите примеры его практического применения.

2. Вычертите равновесную диаграмму состояния «железо – цементит» и укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы. Постройте кривую равновесного охлаждения в интервале температур от 1600 до 20 °С для сплава, содержащего 0,4% углерода, и опишите превращения, происходящие при этом в сплаве. Какова структура сплава при комнатной температуре и как он называется?

Выберите для данного сплава любую температуру в двухфазной области диаграммы и определите при этой температуре количественное соотношение фаз и процентное содержание углерода в этих фазах.

3. Опишите структуру, свойства и примеры применения газонаполненных пластмасс.

Вариант 70

1. Для изготовления детали, работающей при повышенных температурах, взята сталь марки 15Х11МФ. Расшифруйте ее химсостав и укажите группу стали по ее назначению. Назначьте и обоснуйте режим упрочняющей термообработки, опишите структуру стали после упрочнения. Укажите влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали.

2. Вычертите равновесную диаграмму состояния «железо – цементит» и укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы. Постройте кривую равновесного охлаждения в интервале температур от 1600 до 20 °С для сплава, содержащего 0,8% углерода, и опишите превращения, происходящие при этом в сплаве. Какова структура сплава при комнатной температуре и как он называется?

Выберите для данного сплава любую температуру в двухфазной области диаграммы и определите при этой температуре количественное соотношение фаз и процентное содержание углерода в этих фазах.

3. Опишите явление полиморфизма в приложении к железу. Какое практическое значение оно имеет для процессов термической обработки железоуглеродистых сплавов?

Вариант 71

1. Опишите виды дефектов кристаллической решетки и их влияние на свойства металлов.

2. Вычертите равновесную диаграмму состояния «железо – цементит» и укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы. Постройте кривую равновесного охлаждения в интервале температур от 1600 до 20 °С для сплава, содержащего 1,5% углерода, и опишите превращения, происходящие при этом в сплаве. Какова структура сплава при комнатной температуре и как он называется?

Выберите для данного сплава любую температуру в двухфазной области диаграммы и определите при этой температуре количественное соотношение фаз и процентное содержание углерода в этих фазах.

3. Выберите углеродистую сталь для изготовления слесарного напильника. Назначьте и обоснуйте режим упрочняющей термической обработки, опишите изменения структуры при этой термообработке и укажите полученные свойства.

Вариант 72

1. Корпус компрессора изготовлен из сплава марки АЛ4. Укажите химсостав этого сплава, назначьте и обоснуйте режимы упрочняющей термической обработки. Опишите структуру сплава и свойства, полученные после этой термообработки.

2. Вычертите равновесную диаграмму состояния «железо – цементит» и укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы. Постройте кривую равновесного охлаждения в интервале температур от 1600 до 20 °С для сплава, содержащего 2,4% углерода, и опишите превращения, происходящие при этом в сплаве. Какова структура сплава при комнатной температуре и как он называется?

Выберите для данного сплава любую температуру в двухфазной области диаграммы и определите при этой температуре количественное соотношение фаз и процентное содержание углерода в этих фазах.

3. Деталь подшипника качения изготовлена из стали марки ШХ15СГ. Расшифруйте ее химсостав и укажите группу стали по ее назначению. Назначьте и обоснуйте режим упрочняющей термообработки, объясните влияние легирующих элементов на процессы изменения структуры при термообработке. Какую структуру и свойства приобретает сталь в результате этой обработки.

Вариант 73

1. Опишите, в чем заключается сущность закалки стальных изделий при нагреве токами высокой частоты.

2. Вычертите равновесную диаграмму состояния «железо – цементит» и укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы. Постройте кривую равновесного охлаждения в интервале температур от 1600 до 20 °С для сплава, содержащего 4,3% углерода, и опишите превращения, происходящие при этом в сплаве. Какова структура сплава при комнатной температуре и как он называется?

Выберите для данного сплава любую температуру в двухфазной области диаграммы и определите при этой температуре количественное соотношение фаз и процентное содержание углерода в этих фазах.

3. Деталь, которая должна иметь твердый износостойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине, изготовлена из стали марок 18ХГТ. Расшифруйте ее химсостав и укажите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режимы термической и химико-термической упрочняющей обработки этой детали. Опишите микроструктуру и свойства поверхности и сердцевины детали после полного цикла термообработки.

Вариант 74

1. Опишите явление перегрева стали, его влияние на структуру и свойства стали. Укажите способы борьбы с этим дефектом структуры стальных изделий.

2. Вычертите равновесную диаграмму состояния «железо – цементит» и укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы. Постройте кривую равновесного охлаждения в интервале температур от 1600 до 20 °С для сплава, содержащего 5,7% углерода, и опишите превращения, происходящие при этом в сплаве. Какова структура сплава при комнатной температуре и как он называется?

Выберите для данного сплава любую температуру в двухфазной области диаграммы и определите при этой температуре количественное соотношение фаз и процентное содержание углерода в этих фазах.

3. Метчики из стали марки У11 прошли закалку: один – с температуры 760 °С, другой – с температуры 850 °С. Используя равновесную диаграмму состояния «железо – цементит», объясните, какой из этих метчиков закален правильно, имеет более высокие режущие свойства и почему?

Вариант 75

1. Штамповый инструмент из стали марки У7А был перегрет при закалке. Чем вреден перегрев и как можно исправить этот дефект? Назначьте режим термообработки, обеспечивающий нормальную работу этого инструмента. Опишите его структуру и свойства.

2. Вычертите равновесную диаграмму состояния «железо – цементит» и укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы. Постройте кривую равновесного охлаждения в интервале температур от 1600 до 20 °С для сплава, содержащего 0,65% углерода, и опишите превращения, происходящие при этом в сплаве. Какова структура сплава при комнатной температуре и как он называется?

Выберите для данного сплава любую температуру в двухфазной области диаграммы и определите при этой температуре количественное соотношение фаз и процентное содержание углерода в этих фазах.

3. Для изготовления машинных метчиков выбрана сталь марки Р10Ф5К5. Расшифруйте состав стали и укажите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Выберите и обоснуйте режимы упрочняющей термообработки, опишите структурные превращения и укажите свойства, полученные сталью после этой обработки.

Библиографический список

1. Материаловедение для транспортного машиностроения : учебное пособие / Э. Р. Галимов [и др.]. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013. – 448 с.

2. Волков, Г. М. Материаловедение : учебник для вузов по немашиностроительным направлениям / Г. М. Волков, В. М. Зуев. – М. : Издательский центр «Академия», 2013. – 448 с.

3. Пожидаева, С. П. Материаловедение : учебник / С. П. Пожидаева. – М. : Издательский центр «Академия», 2013. – 352 с.

4. Лахтин, Ю. М. Материаловедение : учебник / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. – М. : Альянс, 2013. – 528 с.

5. Плошкин, В. В. Материаловедение : учебное пособие для вузов / В. В. Плошкин. – М. : Юрайт, 2013. – 463 с.

6. Сапунов, С.В. Материаловедение [Электронный ресурс] : учеб. пособие. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2015. – 208 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56171>. – Загл. с экрана (дата обращения к ресурсу: 22.12.2017).

7. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / сост. : М.С. Корытов, В.В. Акимов, В.В. Евстифеев, А.Ф. Мишуров ; кафедра «Автомобили, конструкционные материалы и технологии». – Электрон. дан. – Омск : СибАДИ, 2017. – Режим доступа: <http://bek.sibadi.org/fulltext/esd304.pdf>. – Загл. с экрана (дата обращения к ресурсу: 22.12.2017).

8. Металловедение и технология конструкционных материалов. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О.С. Комаров [и др.]. – Электрон. дан. – Минск : Новое знание, 2016. – 308 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90871>. – Загл. с экрана (дата обращения к ресурсу: 22.12.2017).