

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА
имени А. Н. Бекетова**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к самостоятельной работе и выполнению контрольных работ

по дисциплине

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ

*(для студентов 2-го курса всех форм обучения направления подготовки
6.170202 "Охрана труда")*

Методические указания к самостоятельной работе и выполнению контрольных работ по дисциплине “Материаловедение и технология материалов” (для студентов 2-го курса всех форм обучения направления подготовки 6.170202 “Охрана труда”) / Харьков. нац. ун-т гор. хоз-ва; сост.: В. Ф. Сидоренко, Н. В. Гарбуз, В. И. Скурихин. – Харьков : ХНУГХ, 2015. – 22 с.

Составители: В. Ф. Сидоренко

Н. В. Гарбуз

В. И. Скурихин

Рецензент: к. т. н. М. И. Киселев

Рекомендовано кафедрой электрического транспорта,
протокол № 9 от 27 января 2015 г.

Содержание

Введение.....	4
1. Общие указания по выполнению заданий самостоятельной работы.....	4
2. Темы лекционного курса.....	4
3. Темы для самостоятельного изучения	5
4. Варианты заданий.....	12
Литература.....	21

Введение

Методические указания предназначены для выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Материаловедение и технология материалов» студентами 2 курса всех форм обучения направления подготовки 6.170202 «Охрана труда».

Трудоемкость самостоятельной работы студентов по данной дисциплине определена с учетом времени, необходимого для проработки теоретического материала, подготовки к лабораторным занятиям, оформления отчетов по лабораторным работам и выполнения индивидуальных заданий по изучаемым темам.

Целью самостоятельной работы так же, как и при проведении аудиторных занятий, является формирование у студентов комплекса знаний, умений и навыков по дисциплине.

Рациональное планирование этого вида образовательного процесса позволит избежать дублирования в изучении дисциплины, создать оптимальные условия для овладения навыками самообучения каждым из студентов и реализации ими своего внутреннего потенциала.

Задачами, реализуемыми в ходе выполнения самостоятельной работы, являются: приобретение студентами новых знаний и умений без непосредственного участия в этом процессе преподавателей; возможность самостоятельной ориентации в научной информации; отбор и накопление профессиональных знаний.

1. Общие указания по выполнению заданий самостоятельной работы

Работы выполняются согласно вариантам. Свой вариант студент определяет по номеру собственной фамилии (Ф.И.О.) в списке классного журнала группы по данной дисциплине. Если количество обучающихся в группе больше 25, то студент, фамилия которого в списке указана под номером 26, выполняет 1(первый) вариант и т.д. При выполнении задания перед каждым ответом на вопрос необходимо поместить текст вопроса с указанием его номера. Все ответы должны быть краткими по форме и точными по содержанию. Ответы иллюстрируются рисунками или графиками.

В конце работы приводится список использованной литературы. На каждой странице работы необходимо оставлять поля для замечаний рецензента. Самостоятельная работа выполняется на протяжении всего семестра с нарастающим итогом по мере прочтения преподавателем соответствующего лекционного материала.

2. Темы лекционного курса

1. Содержание и задачи курса. Кристаллическое строение металлов. Требования к металлам.

2. Диаграмма состояния системы железо-углерод. Железоуглеродистые сплавы. Легированные и строительные стали.
3. Цветные металлы и сплавы. Строительные и специальные материалы.
4. Технология термической обработки металлов и сплавов.
5. Технология производства железоуглеродистых и цветных металлов и сплавов.
6. Технология обработки железоуглеродистых и цветных металлов и сплавов.
7. Технология строительных материалов.
8. Основы технологии обработки резанием.
9. Явления коррозии и средства борьбы с ней.

3. Темы для самостоятельного изучения

Тема 1

Для правильного выбора марок металлов и сплавов при проектировании машин необходимо знать их основные технологические и эксплуатационные свойства, которые обусловлены структурой материалов. Свободная энергия металла минимальна при упорядоченном расположении ионов и электронов, поэтому металлы являются кристаллическими телами. Следует изучить основные типы кристаллических решеток, а также дефекты строения реальных кристаллов и влияние этих дефектов на свойства металлов.

Необходимо обратить особое внимание на линейные дефекты строения кристаллов - дислокации. Важно усвоить различия в кристаллизации чистых металлов и сплавов, обратив внимание на такие понятия как фаза, компонент, система. Равновесие компонентов в различных фазах сплава достигается при минимальной свободной энергии системы. Свободная энергия смеси твердых кристаллов меньше суммы свободных энергий компонентов, поэтому устойчивыми являются сплавы, а не чистые компоненты.

Следует уяснить представление о зависимости свойств кристаллических тел от направлений их измерения, т.е. об анизотропии сплавов. Не следует путать это понятие с аллотропией. Явление аллотропии связано со взаимными превращениями различных кристаллических форм, устойчивых в различных интервалах температур. В результате фазовых превращений формируется структура сплава, под которой понимают и фазовое и зеренное строение. Поэтому необходимо разобраться в различии понятий структуры металлов и кристаллографических форм кристалла.

Атомы компонентов взаимодействуют с поглощением или выделением энергии. Температурная и концентрационная устойчивость растворов зависит от этого взаимодействия. Необходимо уяснить представления о растворах замещения, внедрения и вычитания, уметь отличать механические смеси и химические соединения от твердых растворов. Твердый раствор представляет собой смесь атомов, а не кристаллов. Химические соединения в метал-

лических сплавах сложны и могут растворять в себе все компоненты сплава, в том числе и те, из которых состоит соединение, и поэтому они часто не имеют постоянного состава. Главной отличительной чертой химического соединения является образование нового типа кристаллической решетки, как правило, отличающейся от решеток компонентов, составляющих сплав.

Если содержание какого-либо компонента в сплаве более предела растворимости, то сплав может распадаться на смесь фаз. Такие механические смеси образуются как чистыми металлами, так и твердыми растворами и химическими соединениями. Смеси фаз в сплавах отличаются большой силой взаимного сцепления.

Студенты должны хорошо уяснить типы элементарных диаграмм состояния двухкомпонентных систем, понять методы их построения, смысл линий на диаграммах, уметь определять критические точки на них и уяснить зависимость свойств сплавов от их состава (процентного содержания). Следует также знать различия аморфных и кристаллических состояний.

Литература: [1, с. 8-44],[2, с. 5-47], [3, с. 9-100]

Тема 2

Железоуглеродистые сплавы (стали и чугуны) являются основными металлургическими материалами, используемыми в промышленности. Углерод оказывает решающее влияние на все свойства сплавов. Изучение раздела следует начать с рассмотрения аллотропических превращений железа, затем освоить и выучить диаграмму состояния Fe-C наизусть. Переходя к изучению других диаграмм, необходимо учесть, что линии, расположенные ниже линии солидуса, отражают превращения в твердом состоянии, т.е. указывают на протекание процессов вторичной кристаллизации (перекристаллизации). По диаграмме состояния Fe-C нужно уметь количественно определять изменения растворимости углерода в α и γ железе, а также знать поля существования и границы сосуществования отдельных фаз и фазовых смесей. По диаграмме состояния нужно научиться определять соотношения количеств отдельных фазовых и структурных составляющих, используя правило рычага. Применение этого правила позволяет не только уяснить структурные различия сплавов, но и оценивать их свойства. Далее следует усвоить влияние углерода и постоянных примесей на прочность и пластические характеристики сталей и чугунов, а также принципы классификации углеродистых сталей и чугунов (по структуре, фазовому и химическому составам, назначению), обозначение их марок.

Следует иметь в виду, что свойства металла в значительной степени зависят от методов его выплавки и разливки, которые определяют не только химический состав, содержание неметаллических включений, но и структуру металла.

Студенту необходимо изучить свойства железо-углеродистых сплавов и виды испытаний, используемых для их определения. Необходимо запомнить

обозначения прочности и пластических свойств металлов и сплавов, знать методы их определения, а также размерности.

Литература: [1, с. 46-61.] [2, с. 48-73] [3, с. 100-141].

Для расширения диапазона механических и физико-химических свойств в сталь вводят специальные добавки – легирующие элементы. При освоении этого раздела следует учитывать, что действие легирующих элементов на свойства стали связано с изменением диффузионных характеристик, видов и скоростей фазовых превращений. По этим причинам изменяется критическая скорость закалки и прокаливаемость. Изменяются и свойства фазовых составляющих легированных сталей. Поэтому мартенситные превращения и процессы отпуска протекают в них, по сравнению с простыми сталями, в иных температурных интервалах. Чем выше концентрация легирующих элементов в стали, тем сложнее их влияние.

Для каждой группы легированных конструкционных сталей следует знать: требования, предъявляемые к свойствам сталей, области их применения, режимы термической обработки. Свойства сталей зависят и от температуры. В этой связи следует освоить понятие теплостойкость легированных сталей, особенно быстрорежущих, и разработать в режимах их термической обработки.

При изучении сталей и сплавов с особыми химическими свойствами следует обратить внимание на то, что они подразделены на три группы: коррозионностойкие или нержавеющие, жаростойкие (окалиностойкие) и жаропрочные. Следует обратить внимание на особую роль хрома в этой группе сталей.

Большой интерес представляют стали и сплавы с особыми физическими свойствами, так как они находят широкое применение в электротехнике. К этой группе сплавов с особыми магнитными свойствами, в частности, относятся магнитотвердые и магнитомягкие сплавы, сплавы с высоким омическим сопротивлением, с заданным коэффициентом теплового расширения и др. Здесь следует отметить, что сплавы, хорошо «работающие» при комнатных температурах, во многих случаях не обладают удовлетворительными свойствами, как при низких, так и при повышенных температурах. Следует ознакомиться также с керметами и композиционными материалами, их отличительными особенностями, свойствами и областями применения.

Литература: [1, с. 269-295][2, с. 133-144] [3, с. 303-321]

Тема 3

При изучении сплавов на основе цветных металлов обратите внимание на различия в маркировке латуней и бронз от маркировки железоуглеродистых сталей и сплавов.

Обратите внимание на различия свойств деформируемых и литейных сплавов. Особое внимание следует обратить на процессы старения этих сплавов.

Все более широкое применение находят сплавы титана. Отличительной особенностью этих сплавов является зависимость типа фазовых превращений от состава и скорости охлаждения.

Обратите внимание на группы подшипниковых сплавов с имеющимися на Вашем предприятии (баббиты). Изучите свойства алюминия и его сплавов.

Литература: [1, с. 207-223, 232-242, 167-168] [2, с. 232-371] [3, с. 478-524].

Для неметаллических материалов необходимо знание основных свойств, позволяющих правильно оценить техническую и экономическую целесообразность применения того или иного материала.

При изучении пластмасс следует уяснить их преимущества по сравнению с черными и цветными металлами, знать области их применения. Следует помнить, что свойства пластмасс практически полностью определяются их составом: связующим, наполнителем, красителем, пластификатором и др.

Особое внимание следует обратить на классификацию и назначение лакокрасочных и клеевых материалов, уяснить, где и для каких целей используются данные материалы и как изменяются их свойства в процессе эксплуатации. При этом важно помнить о том, что эффективность применения этих материалов во многом зависит от предварительной подготовки поверхности.

Литература: [2], с. 378-469.

Тема 4

Термическая обработка стали производится с целью изменения ее структуры и свойств в заданном направлении. Она складывается из регламентированного нагрева до заданной температуры, выдержки и последующего охлаждения. При нагреве стали происходит изменение ее фазового состава и структуры. Изменения свойств возникают в связи с различием в видах превращений, происходящих при различных скоростях охлаждения.

Особое внимание следует обратить на изотермический распад аустенита в перлитоподобные структуры и на закономерности превращения перлитных структур в аустенит. Изотермические диаграммы позволяют установить связь между температурными условиями превращения и формирующейся структурой.

Для практических целей следует изучить основные способы термической обработки: отжиг, нормализацию, закалку и отпуск стали. Следует обратить внимание на сущность протекающих превращений и применяемые технологические приемы.

Знание диаграмм состояний и диаграмм изотермического превращения позволит установить структуру, получаемую в результате каждого из видов

термической обработки, а по ней, с помощью закона Курнакова, оценивать и свойства стали, приобретенные ею после термообработки.

Свойства стали различаются по сечению образца или детали. Поэтому следует усвоить различия между закаливаемостью и прокаливаемостью стали.

При термической обработке стали могут возникать различные дефекты: перегрев и пережог стали, окисление компонентов, деформации и трещины. Эти явления обусловлены несоблюдением регламентированных режимов нагрева и охлаждения.

Химико-термическую обработку металлов (ХТО) используют в тех случаях, когда необходимо обеспечить заданные различия свойств изделия на его поверхности и в объеме. В результате ХТО сталей повышается их поверхностная твердость, износоустойчивость, усталостная прочность, окалиностойкость, кислотоупорность.

При рассмотрении технологии ХТО следует иметь в виду, что насыщение может происходить как в твердой, так и в жидкой и в газовых средах. Следует обратить внимание на наиболее удачные варианты для различных марок стали.

Изменения свойств поверхности изделий можно достичь также поверхностной закалкой сталей и наклепом. Необходимо рассмотреть также основные виды термической обработки изделий после ХТО.

Техника безопасности при осуществлении различных видов термической обработки металлических изделий и полуфабрикатов состоит в строгом выполнении соответствующих производственно-технических и технологических инструкций, определяющих порядок выполнения различных операций (особенно жесткие требования предъявляются к приемам работы при загрузке и выгрузке изделий).

Литература: [1, с. 80-118],[2, с. 191-246] [3, с. 256-302].

Тема 5

Металлургическое производство – это сложный комплекс различных производств. Для производства чугуна, стали и цветных металлов используют руду, флюсы, топливо и огнеупорные материалы. Промышленной рудой называют горную породу, из которой при данном уровне развития техники целесообразно извлекать металлы из их соединений. Существуют различные методы получения металлов из руд.

Особое внимание следует обратить на метод их восстановления с помощью различных восстановителей. Получение чугуна в доменных печах является самым дешевым способом производства металла. Конкурирующим является процесс прямого получения железа. Исходными материалами при получении чугуна являются железные руды, флюсы и топливо. Изучите их виды, а также способы подготовки к плавке.

При изучении процессов получения стали из чугуна и скрапа следует иметь в виду, что в основном они сводятся к снижению концентраций примесей в расплавах и осуществляются за счет окислительных процессов в сталеплавильных печах. Необходимо знать принципы работы современных конвертеров, мартеновских и электродуговых печей.

Завершающим этапом производства стали является ее разливка. Обратите особое внимание на непрерывную разливку стали, а также разливку стали под вакуумом.

Для получения цветных металлов из руд используют комплекс методов, включающих процессы: окисления, восстановления, электролиз, металлотермию.

Ознакомьтесь с технико-экономическими показателями различных способов получения металлов.

Литература: [5, с. 30-79].

Тема 6

Изучая обработку металлов давлением, нужно сначала понять различия между упругой и пластической видами деформации. Необходимо изучить влияние химического состава, температуры, скорости и степени деформации на пластичность металлов и сплавов.

Основным видом обработки материалов давлением является прокатка. Изучите основной сортамент проката, включая такие профили, как сортовые, листовые, трубные, специальные.

При рассмотрении технологии изготовления отдельных видов проката надо обратить внимание на последовательность операций, выполняемых отдельными машинами и механизмами. В отличие от проката, когда используются пластичные материалы, при деформации сплавов пониженной технологической пластичности, путем прессования можно получать сложные по форме и точные по размеру профили.

Прессование производят на прутковых и трубных прессах. Студенту надо разобраться в схемах прессования и применяемых инструментах. Изготовление изделий относительно малых сечений методами проката и прессования обычно энергетически нецелесообразно. Для производства проволоки, прутков, фасонных профилей и труб малого сечения более рационально использовать процесс волочения материалов. Технологические операции волочения проводят после предварительной подготовки металлических заготовок, применяют различные виды смазки в зависимости от обрабатываемого металла и его назначения. Следует помнить, что волочение проводят обычно в холодном состоянии, что приводит к появлению в металле наклепа. Для снятия наклепа на некоторых этапах волочения применяют промежуточный или так называемый межоперационный отжиг.

Крупные изделия сложной формы изготавливают методомковки. Рассматривая технологию свободнойковки, обратите внимание на необходи-

мость учета припусков, допусков и напусков, их размеров и назначения изделий.

При знакомстве с горячей и холодной объемной штамповкой изучите два способа: в открытых и закрытых штампах. Разберитесь в их конструкции, выясните, из каких материалов их изготавливают. Затем следует рассмотреть устройство и принцип работы штамповочных молотов и прессов.

При изучении технологии листовой штамповки следует изучить штампы простого, последовательного и совмещенного действия, механизмы подачи и перемещения листового материала, удаления изделий и отходов, сущность новых и специальных методов листовой штамповки, их преимущества и недостатки, перспективы развития штамповки с применением энергии взрыва и др.

Литература: [5, с. 426-502].

Тема 7

Необходимы знания о работе строительных материалов в сооружениях. Действие нагрузок, влияние физических и химических факторов окружающей среды. Понятие о прочности и стойкости материалов. Классификации свойств материалов. Умение провести сравнительную оценку различных вариантов одноимённых изделий одинакового назначения в строительстве, но отличающихся по конструкции, основным материалам и другим признакам.

Указанное сравнение должно носить характер технико-экономического анализа по ряду показателей: расходу основных материалов, сложности и трудоёмкости изготовления (технологичности), стоимости, степени заводской готовности.

Литература: [2, с. 378-469].

Тема 8

Процесс резания металлов заключается в придании заготовке требуемых геометрических форм и размеров путем снятия с нее припуска в виде стружки. При образовании стружки имеют место деформация контактирующих материалов и трение. Следует разобраться во влиянии этих явлений на процесс резания, на режущий инструмент и чистоту обработки поверхности детали. От физических и химических свойств взаимодействующих материалов зависит допустимая скорость резания. Скорость резания и силы резания определяют величины крутящих моментов и потребную мощность. Эти параметры следует рассматривать применительно к применяемым видам обработки.

Литература: [5, с. 406-502].

Тема 9

Прежде всего, разберите сущность процессов, протекающих при химической и электрохимической коррозии. Особое внимание уделите электрохимической коррозии, так как она наиболее широко распространена. Нужно

понять, что для возникновения в металле электрохимической коррозии не нужно его помещать в электролит, так как в воздухе всегда имеются капельки влаги, а в самом металле между фазами возникает большое количество микрогальванических пар, поскольку разные фазы имеют разные электродные потенциалы. Поэтому коррозии значительно лучше сопротивляются чистые металлы и однофазные сплавы.

При изучении видов разрушения от коррозии обратите внимание на межкристаллитную и транскристаллитную коррозию как наиболее опасную. Она может распространяться глубоко внутрь металла, почти не проявляясь внешне. Деталь не выдерживает механической нагрузки, может внезапно разрушиться и явиться причиной серьезных аварий.

Разбирая отдельные способы защиты от коррозии, обязательно обращайтесь внимание на то, какой способ защиты и при каких условиях работы деталей наиболее целесообразно применять, потому что один и тот же способ, надежно предохраняющий деталь в одних условиях работы, в других не только не предохраняет от коррозии, но способствует ускоренному разрушению детали.

Металлические покрытия следует рассматривать с электрохимической точки зрения, т.е. в каком случае основной металл является анодом, а покрытие – катодом, и наоборот. Нужно знать, что если деталь во время работы может подвергаться механическим воздействиям и на покрытия могут возникнуть повреждения, то лучше применять анодные покрытия.

Нужно знать способы механической защиты, например покрытием металлов лаками и красками; знать разницу между механической, химической и электрохимической защитой от коррозии.

После изучения темы нужно уметь: 1) объяснять, почему чистые металлы и однофазные сплавы лучше сопротивляются коррозии, чем многофазные; 2) выбирать способ защиты от коррозии в зависимости от условий работы деталей и изделия в целом.

Литература: [6,7,8].

4. Варианты заданий

Вариант 1

1. Вычертить диаграмму состояния «Fe – Fe₃C». Указать структурно-фазовый состав областей. Построить кривую охлаждения и описать превращения для сплава, содержащего 3,0% С. Схематично изобразить и описать структуру заданного сплава.
2. В котлостроении используется сталь 12Х1МФ. Расшифровать состав и определить группу стали по назначению.
3. Опишите явление полиморфизма в приложении к железу. Какое практическое значение оно имеет?
4. В чем различие между холодной и горячей пластической

Деформацией. Опишите особенности обоих видов деформации сплава.
5. Основные виды обработки резанием.

Вариант 2

1. Вычертить диаграмму состояния системы «Fe – Fe₃C». Указать структурно-фазовый состав областей диаграммы. Для сплава, содержащего 0,6% С, построить кривую охлаждения и описать происходящие при охлаждении превращения. Схематично изобразить и описать структуру заданного сплава.
2. Для трубопроводов пароперегревателей используется сталь 09Х14Н16В. Указать состав и назначение стали.
3. От каких основных факторов зависит величина зерна закристаллизовавшегося металла и почему?
4. Каким видом пластической деформации (холодной или горячей) является деформирование железа при температуре 500°С. Объясните, как при этом изменяются структура и свойства железа.
5. Геометрические параметры режущей части токарного резца.

Вариант 3

1. Вычертить диаграмму состояния «Fe – Fe₃C». Указать структурно-фазовый состав областей. Построить кривую охлаждения и описать превращения для сплава, содержащего 4,3% С. Схематично изобразить и описать структуру заданного сплава.
2. Для сталей, работающих в слабых коррозионных средах, используется сталь 20Х13. Расшифровать состав и объяснить причину введения хрома в эту сталь.
3. Опишите виды твердых растворов. Приведите примеры.
4. Дайте определение твердости. Какими методами измеряют твердость металлов и сплавов.
5. Термостойкость различных инструментальных материалов.

Вариант 4

1. Вычертить диаграмму состояния системы «Fe – Fe₃C». Указать структурно-фазовый состав областей. Построить кривую охлаждения и описать превращения для сплава, содержащего 0,4% С. Схематично изобразить и описать структуру заданного сплава.
2. В турбиностроении используется сталь 45Х13Н7Г7В2М. Расшифровать состав и определить группу стали по назначению.
3. Охарактеризуйте особенности металлического типа связи и основные свойства металлов.
4. Какими стандартными характеристиками механических свойств оценивается прочность металлов и сплавов? Как эти характеристики определяются?
5. Определите, что такое сила резания.

Вариант 5

1. Вычертить диаграмму состояния «Fe – Fe₃C». Указать структурно-фазовый состав областей. Построить кривую охлаждения и описать превращения для сплава, содержащего 0,2% С. Схематично изобразить и описать структуру заданного сплава.
2. Для реализации своего служебного назначения некоторые детали машин должны иметь твердый износостойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для их изготовления выбрана сталь 15ХФ. Расшифровать состав, определить группу стали по назначению. Назначить и обосновать режим термической и химико-термической обработки, объяснив влияние легирования, на свойства данной стали.
3. Опишите физическую сущность и механизм процесса кристаллизации.
4. Для чего проводится рекристаллизационный отжиг? Как называется режим этого вида обработки? Приведите несколько конкретных примеров.
6. Приведите виды износа режущего инструмента.

Вариант 6

1. Вычертить диаграмму состояния «Fe – Fe₃C». Указать структурно-фазовый состав областей диаграммы. Построить кривую охлаждения и описать происходящие при этом превращения для сплава, содержащего 1,0 % С. Схематично изобразить и описать структуру заданного сплава.
2. Для изготовления деталей, работающих в активных коррозионных средах, выбрана сталь 08Х18Н12Т. Указать состав и объяснить причины введения легирующих элементов в эту сталь.
3. Что представляют собой растворы замещения и внедрения? Приведите примеры.
4. Для каких практических целей применяется наклеп? Объясните сущность этого явления.
5. Перечислите материалы, применяемые для изготовления режущего инструмента.

Вариант 7

1. Вычертить диаграмму состояния «Fe – Fe₃C». Указать структурно-фазовый состав областей. Построить кривую охлаждения и описать происходящие при этом превращения для сплава, содержащего 1,5% С. Схематично изобразить и описать структуру сплава.
2. Для изготовления деталей, работающих в активных коррозионных средах, выбрана сталь 12Х17. Указать состав и определить группу стали по назначению. Объяснить влияние легирующих элементов, введенных в эту сталь. Назначить и обосновать режим термообработки.
3. Что такое эвтектика? Приведите пример какого-либо сплава, имеющего строение эвтектики.

4. В качестве материала для вкладышей подшипников скольжения выбран сплав Б83. Указать состав и определить к какой группе по назначению относится данный сплав.
5. Перечислите виды абразивного инструмента.

Вариант 8

1. Вычертить диаграмму состояния «Fe–Fe₃C». Указать сплавы эвтектоидного и эвтектического состава. Схематично изобразить и описать эти структуры с указанием общих и отличительных признаков.
2. Для изготовления деталей, работающих в контакте с концентрированными кислотами, выбрана сталь 15X28. Указать состав стали, объяснить причину введения хрома и обосновать выбор этой стали для данных условий.
3. Чем объясняются высокие электро- и теплопроводность металлов.
4. Как изменяются структура и свойства металла при холодной пластической деформации.
5. Как осуществляется электроискровая и электроимпульсная обработка металлов.

Вариант 9

1. Вычертить диаграмму состояния «Fe – Fe₃C». Указать структурно-фазовый состав областей. Построить кривую охлаждения и описать происходящие при этом превращения для сплава, содержащего 0,8% С. Схематично изобразить и описать структуру заданного сплава.
2. По условиям эксплуатации детали должны иметь твердый износостойкий поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для их изготовления выбрана сталь 12ХН3А. Указать состав и определить группу стали по назначению. Назначить и обосновать режим термической и химико - термической обработки, объяснив влияние легирования, на свойства данной стали.
3. Что такое твердый раствор. Виды твердых растворов. Приведите примеры.
4. В качестве материала для заливки вкладышей подшипников скольжения выбран сплав Б89. Указать состав и определить группу, к которой относится этот сплав по назначению.
5. Перечислить методы защиты от коррозии.

Вариант 10

1. Вычертите диаграмму состояния «Fe–Fe₃C». Указать структурно-фазовый состав областей. Построить кривую охлаждения и описать происходящие при охлаждении превращения для сплава, содержащего 1,2 % С. Схематично изобразить и описать структуру заданного сплава.
2. Для корпуса атомного реактора выбрана хромоникелевая коррозионно-стойкая сталь аустенитного класса. Рекомендовать марку такой стали, указать ее состав.

3. Что такое дислокация? Виды дислокаций и их влияние на механические свойства металла.
4. В чем сущность металлического, ионного и ковалентного типов связи.
5. Классификация видов коррозии.

Вариант 11

1. Вычертить диаграмму состояния «Fe – Fe₃C». Указать структурно-фазовый состав областей. Построить кривую охлаждения и описать происходящие при этом превращения для сплава, содержащего 3,2% С. Схематично изобразить и описать структуру заданного сплава.
2. Каковы цель и технология азотирования и цианирования стали? Какие детали подвергаются азотированию и цианированию? Какие структурные превращения претерпевает сталь при азотировании и цианировании?
3. Как влияет реальная среда на процесс кристаллизации?
4. Для изготовления некоторых деталей двигателя внутреннего сгорания выбран сплав АК 4. Расшифровать состав, описать механические свойства сплава при повышенных температурах.
5. Показатели коррозионной стойкости.

Вариант 12

1. Вычертить диаграмму состояния «Fe – Fe₃C». Указать структурно-фазовый состав областей. Построить кривую охлаждения и описать происходящие при этом превращения для сплава, содержащего 0,4% С. Схематично изобразить и описать структуру заданного сплава.
2. Для изготовления пресс-форм выбрана сталь 3Х2В8. Указать состав и определить группу стали по назначению. Назначить и обосновать режим термообработки, объяснив влияние легирования, на свойства данной стали. Описать структуру и свойства стали после термообработки.
3. Как изменяется плотность дислокаций при пластической деформации металлов? Влияние дислокаций на свойства металла.
4. Для изготовления деталей арматуры выбрана бронза БрОЦС4-4-2,5. Расшифровать состав и описать структуру сплава. Объяснить назначение легирующих элементов.
5. Механизм электрохимической коррозии. Факторы ускоряющие и замедляющие электрохимическую коррозию.

Вариант 13

1. Вычертить диаграмму состояния «Fe – Fe₃C». Указать структурно-фазовый состав областей. Построить кривую охлаждения и описать происходящие при медленном охлаждении превращения для сплава, содержащего 1,6 % С. Схематично изобразить и описать структуру заданного сплава.
2. В системах топливоприготовления ТЭС для измельчения угля используют шаровые мельницы. Мелющие тела (шары) изготавливают из стали Г13Л.

Указать состав и определить группу стали по назначению. Назначить и обосновать режим термической обработки.

3. Опишите цели и технологию нормализации и гомогенизации стали.

Приведите примеры.

4. Что называется мартенситом и как он образуется в стали.

5. Точечная и межкристаллитная коррозия. Методы защиты.

Вариант 14

1. Вычертить диаграмму состояния «Fe – Fe₃C». Указать структурно-фазовый состав областей. Построить кривую охлаждения и описать происходящие при этом превращения для сплава, содержащего 5 % С. Схематично изобразить и описать структуру заданного сплава.

2. В турбиностроении используется сталь 15X12ВНМФ. Указать состав и определить группу стали по назначению. Назначить и обосновать режим термической обработки. Описать структуру стали после термообработки.

3. Опишите назначение и технологии полного и неполного отжигов углеродистой стали. Какие структурные изменения в стали происходят при этих видах отжигов. Приведите примеры отжига.

4. Опишите назначение и технологию отпуска сталей, закаленных на мартенсит. Какие превращения происходят в структуре закаленной стали при отпуске. Приведите примеры.

5. Охарактеризуйте масляные и эмалевые краски.

Вариант 15

1. Вычертить диаграмму состояния «Fe – Fe₃C». Указать структурно-фазовый состав областей. Построить кривую охлаждения и описать происходящие при этом превращения для сплава, содержащего 4,0% С. Схематично изобразить и описать структуру заданного сплава.

2. Для изготовления деталей, работающих в контакте с концентрированными кислотами, выбрана сталь 14X17Н2. Указать состав и определить класс стали. Объяснить причину введения хрома в эту сталь и обосновать выбор данной стали для указанных условий работы.

3. Что понимается под закаливаетельностью и прокаливаемостью. Каково их влияние на механические свойства стали?

4. Опишите назначение, сущность и технологию цементации и нитроцементации сталей. Какие изменения структуры происходят в поверхностном слое при цементации.

5. Как классифицируются лаки?

Вариант 16

1. Вычертить диаграмму состояния «Fe – Fe₃C». Указать структурно-фазовый состав областей. Построить кривую охлаждения и описать происходящие при

этом превращения для сплава, содержащего 1,3% С. Схематично изобразить и описать структуру заданного сплава.

2. Для изготовления деталей, работающих в окислительной атмосфере, применяется сталь 12Х13. Указать состав и определить класс стали. Объяснить назначение хрома в этой стали, и обосновать выбор марки стали для указанных условий работы.

3. Опишите назначение и технологию поверхностной закалки сталей. Какие структурные изменения происходят в поверхностном слое.

4. В чем сущность явления полиморфизма, и какое оно имеет практическое значение. Приведите пример.

5. Чем отличаются фасадные краски от красок для внутренних работ.

Вариант 17

1. Вычертить диаграмму состояния «Fe – Fe₃C». Указать структурно-фазовый состав областей. Построить кривую охлаждения и описать происходящие при этом превращения для сплава, содержащего 0,5% С.

2. В результате термической и химико-термической обработки детали, изготовленные из стали 18ХГТ, должны получить твердый износостойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Указать состав стали, определить, к какой группе по назначению она относится.

3. Описать микроструктуру и свойства стали после термообработки.

4. Для изготовления деталей арматуры выбрана бронза Бр ОФ10-1. Указать состав и описать структуру сплава.

5. Как классифицируют гидроизоляционные материалы. Какие требования к ним предъявляют.

Вариант 18

1. Вычертить диаграмму состояния «Fe – Fe₃C». Указать структурно-фазовый состав областей. Построить кривую охлаждения и описать происходящие при этом превращения для сплава, содержащего 1,8% С. Схематично изобразить и описать структуру заданного сплава.

2. Для изготовления силовых лопаток авиационных газовых турбин выбран сплав ХН77ТЮР. Указать состав и определить группу сплава по назначению. Назначить режим термообработки и описать влияние температуры на характеристики жаропрочности сплава.

3. Начертить диаграмму состояния для случая образования непрерывного ряда твердых растворов. Что такое твердый раствор?

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

5. Как классифицируют теплоизоляционные материалы.

Вариант 19

1. Вычертить диаграмму состояния «Fe – Fe₃C». Указать структурно-фазовый состав областей. Построить кривую охлаждения и описать происходящие при этом превращения для сплава, содержащего 0,4% С. Схематично изобразить и описать структуру заданного сплава.
2. Для изготовления ряда деталей турбин используется сталь 15Х12ВМФ. Указать состав и объясните причины введения легирующих элементов в эту сталь.
3. Опишите цели и технологию нормализации и гомогенизации стали.
4. Механические свойства и классификация методов механических испытаний материалов.
5. Как производят минеральную вату и изделия на ее основе.

Вариант 20

1. Вычертить диаграмму состояния «Fe – Fe₃C». Указать структурно-фазовый состав областей. Построить кривую охлаждения и описать происходящие при этом превращения для сплава, содержащего 6,0% С. Схематично изобразить и описать структуру заданного сплава.
2. Что такое ограниченные и неограниченные твердые растворы? Каковы необходимые условия образования неограниченных твердых растворов?
3. Как и почему скорость охлаждения при кристаллизации влияет на строение слитка?
4. Для изготовления деталей самолета выбран сплав Д18П. Расшифровать состав металла и указать характеристикимеханических свойств.
5. Для чего армируют бетонные конструкции.

Вариант 21

1. Вычертить диаграмму состояния «Fe – Fe₃C». Указать структурно-фазовый состав областей. Построить кривую охлаждения и описать превращения для эвтектоидного сплава. Схематично изобразить и описать структуру заданного сплава.
2. В результате термической обработки полуоси должны получить повышенную прочность по всему сечению. Для их изготовления выбрана сталь 40ХНР. Указать состав, определить группу стали по назначению, объяснить влияние легирующих элементов на свойства.
3. Для каких целей применяется диффузионный отжиг. Как выбирается режим такого отжига? Приведите примеры.
4. Что такое блочная структура металла?
5. Приведите технологию изготовления монолитного железобетона.

Вариант 22

1. Вычертить диаграмму состояния «Fe – Fe₃C». Указать структурно-фазовый состав областей. Построить кривую охлаждения превращения для эвтектического сплава. Схематично изобразить структуру сплава.
2. В котлостроении используется сталь 12Х1МФ. Расшифровать состав и определить группу стали по назначению.
3. Опишите назначение и технологии полного и неполного отжигов углеродистой стали. Какие структурные изменения в стали происходят при этих видах отжигов.
4. Опишите сущность превращения перлита в аустенит при нагреве эвтектоидной стали. В чем состоит практическое значение этого превращения.

Вариант 23

1. Вычертить диаграмму состояния «Fe – Fe₃C». Указать структурно-фазовый состав областей. Построить кривую охлаждения и описать происходящие при этом превращения для сплава, содержащего 1,3% С. Схематично изобразить и описать структуру заданного сплава.
2. Тугоплавкие металлы и сплавы на их основе.
3. Виды металлургических процессов.
4. Для изготовления деталей листовой штамповки применяют латунь Л68. Указать состав и описать структуру сплава. Назначить и обосновать режим термообработки, применяемой между отдельными операциями штамповки.
5. Что такое класс и марка бетона.

Вариант 24

1. Вычертить диаграмму состояния «Fe – Fe₃C». Указать структурно-фазовый состав областей. Построить кривую охлаждения и описать происходящие при этом превращения для сплава, содержащего 2,5% С. Схематично изобразить и описать структуру заданного сплава.
2. Для изготовления деталей, работающих в окислительной атмосфере при 800°С, выбрана сталь 08Х17Т. Указать состав, обосновать выбор стали для данных условий работы, и объяснить, для чего вводится хром в эту сталь.
3. Какими свойствами обладают металлы, и какими особенностями типы связи эти свойства обусловлены?
4. Объясните механизм влияния различного типа модификаторов на строение литого металла.
5. Какие материалы называют керамическими, что они включают.

Вариант 25

1. Вычертить диаграмму состояния «Fe – Fe₃C». Указать структурно-фазовый состав областей. Построить кривую охлаждения и описать происходящие при

этом превращения для сплава, содержащего 5 % С. Схематично изобразить и описать структуру заданного сплава.

2. Для изготовления деталей, работающих в активных коррозионных средах, выбрана сталь 08Х18Н12Т. Указать состав и объяснить причины введения легирующих элементов в эту сталь.

3. Опишите физическую сущность и механизм процесса кристаллизации.

4. В чем сущность явления полиморфизма, и какое оно имеет практическое значение. Приведите пример.

5. В чем различие между горячей и холодной обработкой давлением.

Литература

1. Арзамасов, Б.Н. и др. Материаловедение [Текст]: / Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г. Мухин и др. – М.: Машиностроение, 1986. – 383 с.
2. Лахтин, Ю.М. Материаловедение [Текст]: / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. – М.: Машиностроение, 1980. – 528 с.
3. Гуляев, А.П. Металловедение [Текст]: /А.П. Гуляев. – М.: Metallurgy, 1986. – 646 с.
4. Мозберг, Р.К. Материаловедение [Текст]:/ Р.К. Мозберг. – М.: Высшая школа, 1991. – 447 с.
5. Кнорозов, Б.В. и др. Технология металлов и материаловедение
6. Андреев И.Н. Коррозия металлов и их защита. - Казань: Татарское книжное издательство, 1979.
7. Улиг Г.Г., Ревя Р.У. Коррозия и борьба с ней. - Л.: Химия, 1989.
8. Ф.Тодт. Коррозия и защита металлов. – Л.: Химия, 1967.
9. Конструкционные материалы Справочник / Под.ред. Б.Н. Арзамасова. – М.: Машиностроение, 1990. – 687 с.
10. Марочник сталей и сплавов / Под ред. А.С. Зубченко. – М.: Машиностроение, 2001. – 671 с.
11. Сорокин, В.Г. Марочник сталей и сплавов / Под ред. В.Г. Сорокина. – М.: Машиностроение, 1989. – 634 с.

Навчальне видання

Методичні вказівки до самостійної роботи и виконанню контрольних робіт з
дисципліни **“Матеріалознавство та технологія матеріалів”**
(для студентів 2-го курсу всіх форм навчання напряму підготовки
6.170202 ”Охорона праці ”)

Укладачі: **Сидоренко** Віктор Федорович

Гарбуз Нона Володимирівна

Скуріхін Владислав Ігорович

Відповідальний за випуск *В.Х. Далека*

За авторською редакцією
Комп’ютерна верстка *В. І. Скуріхін*

План 2013 поз. 142М

Підп. до друку 25.02.2015

Формат 60x84 1/16

Друк на ризографі

Ум. друк. арк. 1,1

Тираж 50 пр.

Зам. №

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Революції, 12, Харків 61002
Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua
Свідоцтво суб’єкта видавничої справи:
ДК № 4705 від 28.03.2014 р.