

Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«АРМАВИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**
Факультет технологии, экономики и дизайна
Кафедра технологии и дизайна

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по выполнению

КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Армавир 2020

ВВЕДЕНИЕ

Курс «Материаловедение и новые материалы» является наукой, представляющей собой совокупность современных знаний о технологии производства и обработки материалов, методах исследования свойств металлов и неметаллических материалов, и средствах их физико-химической переработки с целью придания им свойств и конфигурации, необходимых в машиностроительном производстве.

В курсе «Материаловедение и новые материалы» даются сведения о различных отраслях производства: металлургии черных и цветных металлов, сварке и резке металлов, о неметаллических материалах. Изучение курса «Материаловедение и новые материалы» дает фундаментальные знания для усвоения специальных дисциплин: обработка конструкционных материалов, детали машин, основы гидравлики и теплотехники, сопротивление материалов и др.

Для успешного решения многих практических задач, связанных с конструированием и изготовлением приборов и машин, организацией их эксплуатации и ремонта, необходимы сведения о современных способах получения и обработки материалов, свойствах и рациональных областях применения.

Теоретические знания, полученные при изучении данного курса, студенты закрепляют выполнением контрольной работы. С другой стороны, данная контрольная работа является видом самостоятельной работы студента.

Данное учебно-методическое пособие содержит все необходимые методические указания и рекомендации по выполнению контрольной работы и расшифровке марок металлов и сплавов, требования к ее оформлению и объему, варианты контрольных заданий, список рекомендуемой литературы.

1 ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа по курсу «Материаловедение и новые материалы» охватывает сразу несколько разделов:

- основы металлургического производства;
- технология литейного производства;
- обработка металлов давлением;
- технология сварочного производства;
- технология термической обработки металлов;
- неметаллические материалы и технология изготовления заготовок и деталей из них.

В контрольных заданиях студенты отвечают на вопросы по отдельным темам курса. Контрольная работа должна быть выполнена полностью, т.е. надо дать ответы на все вопросы. Если вопрос не ясен, необходима консультация преподавателя. Ответы должны быть ясными, краткими, но точными и иметь логическую последовательность. Не следует переписывать учебник, важна самостоятельная работа. Объем ответа на один теоретический вопрос контрольного задания не должен превышать 5-7 страниц.

Студенты должны выполнить три контрольных задания. Каждое контрольное задание составлено из 10 вариантов.

Титульный лист контрольной работы оформляется в соответствии с *Приложением А*. Основной текст контрольной работы делится на три контрольных задания. Каждое задание начинается с новой страницы.

Цифровой материал, излагаемый в контрольной работе, необходимо сводить в таблицы, которые размещаются в тексте.

Весь иллюстрированный материал нумеруется арабскими порядковыми цифрами.

Внимание! Материалы, требующие графического оформления, должны быть выполнены в соответствии с требованиями ЕСКД.

Список используемой литературы прилагается под заголовком «ЛИТЕРАТУРА». По тексту контрольной работы должны быть ссылки на используемую литературу. Обычно номер используемой литературы ставится в конце смыслового предложения в квадратных скобках (например, [5] и т.д.).

В целом оформление контрольной работы должно соответствовать требованиям, предъявляемым к работам, направленным в печать.

Текст контрольной работы должен быть напечатан на компьютере на одной стороне стандартного листа белой бумаги формата А4 (210×297 мм), шрифт Times New Roman, размер 14, межстрочный интервал – 1,5 пт. Страницы должны иметь поля: левое - 20 мм, правое - 10 мм, верхнее - 20 мм,

нижнее - 20 мм.

Все страницы контрольной работы нумеруются по порядку от титульного листа до последней страницы без пропусков и повторений. Первой страницей считается титульный лист, на нем цифра 1 не ставится. На следующей странице ставится цифра 2 и т.д. Номер страницы печатается в центре нижнего поля.

2 ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Вариант №1

Контрольное задание №1

1. Электродуговая сварка

Дайте классификацию способов электродуговой сварки и опишите технологию сварки каждым способом. Дайте классификацию электродов для электродуговой сварки и опишите состав обмазки электродов и их маркировку.

2. Технология изготовления изделий из термопластов методом центробежного литья под давлением

Термопласты: краткая характеристика, классификация. Опишите технологический процесс изготовления изделий из термопластов методом центробежного литья под давлением. Схема процесса. Особенности проектирования деталей из пластмасс.

3. Расшифруйте: АМГ₂, У12А, 20Х25Н19, СЧ1, БрОЦС-4-3, ЛАЖМц66-6-3-2, Ст45, У9А, ВСт4пс, КЧ33-8

Контрольное задание №2

1. Качественные стали

Дайте классификацию и опишите способы получения качественных сталей. Маркировка качественных сталей. Рафинирование стали. Приведите схему электрических печей переплавки сталей.

2. Производство алюминия

Дайте краткую характеристику металла. Опишите технологию производства алюминия. Способы рафинирования алюминия. Марки выплавляемого алюминия, их свойства и область применения.

3. Расшифруйте: ЛЦ16К4, СЧ40-10, М00, Ст6, Ст40, У10А, 12Х25Н18Г7АР, ВЧ45-45, БрАЖМц10-3-1,5, Д16, ВСт2пс

Контрольное задание №3

1. Технология розлива стали

Дать классификацию способов розлива стали. Опишите технологию одного из приведенных способов розлива стали, нарисуйте схему данного способа.

2. Пластическая деформация металлов

Сущность пластической деформации металлов, влияние на нее химического состава, структуры, температуры нагрева, скорости охлаждения и степени деформации.

3. Расшифруйте: ЛС59-1, Х19Н9МВ5Т, СЧ36-56, ВЧ45-5, ШХ15ГС, Ст75, 37Х12Н8Г8МФ5, БрС30, КЧ60-3, АК4.

Вариант №2

Контрольное задание №1

1. Сварка в углекислом газе

Изложите сущность сварки в углекислом газе. Основные причины образования пористости. Меры борьбы с пористостью.

2. Технология получения стали путем электрошлакового переплава

Сущность электрошлакового переплава, каковы его достоинства и перспективы развития. Приведите схему технологического процесса получения стали путем электрошлакового переплава, опишите его. Область применения получаемой стали.

3. Расшифруйте: АЛ19, ВСт12кп, 38ХН3МФК, СЧ28-48, ВЧ45-5, КЧ45-6, МА1, ВТ9, БрОФ10, ЛМцНЖА60-2-1-1.

Контрольное задание №2

1. Чугуны и их применение

Классификация чугунов, их характеристика. Структура и свойства чугуна. Влияние примесей на структуру и свойства чугуна. Маркировка чугунов. Применение чугунов.

2. Технология выплавки меди

Дайте краткую характеристику металла. Опишите технологию выплавки меди, используемое при этом оборудование. Современные способы рафинирования меди. Марки выплаваемой меди, их свойства и область применения.

3. Расшифруйте: М00, У8А, 45Х14Н14В2М, Ст75, СЧ28-18, ВЧ45-5, КЧ60-3, Ст5сп, БрОЦ-4-3, А999.

Контрольное задание №3

1. Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы

Жаростойкость, жаропрочность, оценка жаропрочных свойств. Классификация жаропрочных материалов. Краткая характеристика жаропрочных сталей и сплавов. Область их применения.

2. Технология изготовления отливок в оболочковых формах

Опишите технологию изготовления отливок в оболочковых формах. Укажите преимущества, недостатки и область применения этого метода литья.

3. Расшифруйте: ВСт3пс, Х18Н10Т, СЧ30-40, ВЧ40-10, Ст60, ШХ15, ХН77Т10Р, АМг2, Д16, ЛМцНЖА60-21-1-1.

Вариант №3

Контрольное задание №1

1. Газовая сварка

Способы газовой сварки. Режимы температур пламени газовой сварки. Область применения газовой ацетилено-кислородной сварки. Особенности газовой сварки медных сплавов и чугунов.

2. Технология получения листов, прутков и втулок непрерывным способом

Опишите сущность процесса получения листов, прутков и втулок непрерывным способом. Приведите схему процесса получения литых заготовок.

3. Расшифруйте: Ст20кп, Ст3, Х18Н10Т, СЧ12-16, ВЧ28-4,5, КЧ40-10, М1, Д16, У12Ш, АЧХ20.

Контрольное задание №2

1. Серый чугун и его применение

Охарактеризуйте литейные и конструкционные свойства серого чугуна. Рассмотрите влияние состава, скорости охлаждения и модифицирования на свойства чугуна с пластинчатым графитом.

2. Технология изготовления изделий из порошков

Опишите технологию формирования заготовок из порошков методом прокатки. Оборудование, применяемое при выполнении этого вида формирования. Область применения изделий из порошков. Дайте объяснение, в каких случаях получение деталей из порошков этим методом является более экономичным по сравнению с другими способами их получения (обработка давлением, литье).

3. Расшифруйте: ОХ18Н10Т, ВЧ40-10, Ст65, Ст3, ВСт6пс, У10А, Д1, БрС30, СЧ18-36, СЧ18-36.

Контрольное задание №3

1. Титан и его сплавы

Краткая характеристика металла, его свойства. Легирование титана. Титановые сплавы, примеси в титановых сплавах. Коррозионная стойкость титана.

2. Технология изготовления изделий из терморезистивных пластмасс

Опишите технологические процессы изготовления изделий из терморезистивных пластмасс. Нарисуйте схемы и приведите исходные данные этих процессов. Особенности проектирования изделий из пластмасс при получении изделий методом обычного прессования. Область применения.

3. Расшифруйте: БрБ2, У12А, 13Х11НГВ2МФ, ВТ3-1, Ст05кп, ВСт12кп, Т15К16, ВЧ45-5, М1, Д16.

Вариант №4

Контрольное задание №1

1. Инструментальные стали и их особенности

Дайте классификацию и опишите способы получения инструментальных сталей. Опишите особенности данной стали. Рассмотрите механические и технологические свойства стали. Маркировка инструментальных сталей и способы повышения качества методом легирования. Применение инструментальных сталей.

2. Закалка стали

Понятие закалки стали. Способы закалки. Закалка стали с самоотпуском. Суть ступенчатой закалки. В чем особенности изотермической закалки. Режимы этих способов закалки.

3. Расшифруйте: ВСт2кп, 10Г2С1Ю, 15Х, СЧ18-36, АЛЗ, М1, БрОФ10, М00, КЧ60-3, ЛАЖМц66-6-3-2.

Контрольное задание №2

1. Медь и ее сплавы

Дайте краткую характеристику металла, его свойств. Классификация меди. Марки выплавляемой меди, их свойства и область применения. Латунни. Бронзы.

2. Чугуны: их сравнительная характеристика

Дайте сравнительную характеристику конструкционных и литейных свойств серого, ковкого и высокопрочного чугунов. Область их применения.

3. Расшифруйте: Л60, БСт10пс, В95, Д16, М1, А99, СЧ24-44, У7А, 40Х15Н7Т7Ф2МС, Х27Ю5Т, Х6ВФ.

Контрольное задание №3

1. Технология изготовления отливок литьем под давлением

Опишите способ изготовления отливок литьем под давлением. Укажите достоинства, недостатки и область применения этого метода. Начертите схемы устройства машин для литья под давлением.

2. Сталь ШХ15

Какая это сталь. Опишите физико-химические и технологические свойства данной стали. Рассмотрите особенности ее изготовления.

3. Расшифруйте: Л62, БрАЖ9-4, АК6, Ст6, ВСт10кп, Х18Н10Т, СтХН70ВМТ10Ф, СЧ24-44, КЧ37-12, ВЧ45-5.

Вариант №5

Контрольное задание №1

1. Технологические процессы химико-термической обработки металлов и сплавов

Дайте классификацию химико-термической обработки стали. Краткое описание технологических процессов: цементации, азотирования, цианирования, нитроцементации, цинкования. Схемы процессов.

2. Технология изготовления изделий из термопластов литьевым прессованием

Термопласты: краткая характеристика, классификация. Опишите технологический процесс изготовления изделий из термопластов литьевым прессованием. Схема процесса, исходное сырье, химические реакции, проходящие при этом. Особенности проектирования деталей из пластмасс при их получении способом литьевого прессования. Область применения получаемых изделий.

3. Расшифруйте: Ст3, БрС30, 15Х17АГ14, 40ХФА, ШХ20СГ, АЛ2, КЧ18-36, ВЧ40-4,5, 60ХГ, ХН70Ю.

Контрольное задание №2

1. Коррозионностойкие стали и сплавы

Рассмотрите свойства данных сталей и сплавов. Дайте классификацию, опишите технологию ее получения. Назначение, область применения и маркировка коррозионностойких сталей и сплавов.

2. Производство чугуна в вагранке

Опишите конструкцию и принцип работы вагранки и физико-химические процессы, происходящие в ней при выплавке чугуна.

3. Расшифруйте: БрКН-1-3, М2, БСт6сп, СтУ9А, Л80, СЧ28-48, ВЧ45-5, КЧ60-3, Д16, ВТ-1

Контрольное задание №3

1. Металлургические процессы

Краткая характеристика основных способов производства. Пирометаллургический способ. Гидрометаллургический способ. Электрометаллургический способ. Химико-металлургический способ. Порошковая металлургия. Нарисуйте схемы и приведите исходные данные этих процессов. Укажите их достоинства и недостатки.

2. Сталь У10Ш

Какая это сталь. Опишите физико-химические и технологические свойства данной стали. Рассмотрите особенности ее изготовления.

3. Расшифруйте: НМЦ65-20, 38ХС, ХН78Т, СЧ18-36, ВЧ40-10, М1, Л90, Б88, Ст20кп, ЭИ417.

Вариант №6

Контрольное задание №1

1. Резиновые смеси

Дать классификацию и состав резиновых материалов. Опишите основные компоненты резиновой смеси и укажите какие свойства резине придает каждый из компонентов.

2. Технология изготовления изделий из термопластов способом штамповки

Термопласты: краткая характеристика, классификация. Опишите технологический процесс изготовления изделий из термопластов способом штамповки. Схема процесса, исходное сырье, химические реакции, проходящие при этом. Особенности проектирования деталей из пластмасс при их получении способом штамповки. Виды изделий, получаемых из пластмасс способом штамповки и область их применения.

3. Расшифруйте: ДИ8, АС12ХН, У7А, БС6, ЛАЖ60-1-1, В95, ХН77ТЮР, А999, КЧ60-3, М1.

Контрольное задание №2

1. Технология азотирования металлов и сплавов

Процесс азотирования: его сущность, назначение. Опишите технологию азотирования, температурные режимы, химизм процесса.

2. Технология изготовления отливок в оболочковых формах

Опишите технологию изготовления отливок в оболочковых формах. Приведите схему процесса. Укажите преимущества, недостатки и область применения этого метода литья.

3. Расшифруйте: ВСт2пс, ЛМцА-57-3-1, БрОЦС-4-3, СЧ36-24, 20Х25Н19С2, 80ГСЛ, ВЧ40-5, КЧ45-6, М1, Д16.

Контрольное задание №3

1. Технология получения чугуна с шаровидной формой графита

Опишите методы получения чугуна с шаровидной формой графита, его конструктивные и литейные свойства, область применения.

2. Дуговая сварка в защитных газах

Изложите сущность дуговой сварки в защитных газах (аргоне, азоте). Преимущества и недостатки этого способа сварки. Опишите материалы, которые целесообразно сваривать данной сваркой. Обосновать способ сварки алюминиевых сплавов в среде защитного газа. Особенности и трудности сварки алюминиевых сплавов.

3. Расшифруйте: Ст55, ВСт12кп, С38ХНЗМФК, СЧ28-48, АЛ19, Л62, БХ, АМцб, Н70МФ, ЮНД8.

Вариант №7

Контрольное задание №1

1. Получение стали томасовским и бессемеровским способами

Опишите технологию получения стали томасовским и бессемеровским способами. Нарисуйте схемы процессов. В чем принципиальное отличие этих способов.

2. Термическая обработка стали

Изложите значение и режимы термической обработки отливок из углеродистой стали. Опишите фазовые и структурные превращения стали при нагревании, охлаждении и отпуске. Дефекты термической обработки стали.

3. Расшифруйте:

КЧ37-12, СЧ25, ВЧ 100, АСЧ-2, Ст12Х13, СпМНМц40-1,5, БрАЖМц10-3-1,5, АК4, АЛ13, ВТ1-00

Контрольное задание №2.

1. Способ наплавки

Дать классификацию способов наплавки. Для каких целей применяется способ наплавки. Описать методы восстановления чугуновых деталей в местах, подвергающихся в дальнейшем обработке.

2. Технология производства фасонных отливок по выплавляемым моделям

Описать технологию производства фасонных отливок по выплавляемым моделям. Опишите и приведите схемы используемого оборудования. Особенности и преимущества этого способа литья.

3. Расшифруйте: Мг96, БрКН-1-3, АМц3, ВТ-5, ЖЧХ-0,8, ИЧХ4Г7Д, Э11, 12Х8ВФ, 30ХГТ, ЮН14ДК24.

Контрольное задание №3

1. Фторопласты

Фторопласты, их физико-химические свойства. Приведите классификацию фторопластов. Область применения фторопластовых материалов.

2. Лакокрасочные материалы

Классификация лакокрасочных материалов. Состав и их виды. Способы нанесения лакокрасочных материалов, инструменты, применяемые при этом. Технология нанесения лакокрасочных материалов.

3. Расшифруйте: 15Х5М, У7, А85, ВСт4пс, СтШХ25Н16Г7АР, АЛ24, БрА4, М2, ВТ9, ИЧХ28Н2.

Вариант №8

Контрольное задание №1

1. Алюминий и его сплавы

Свойства алюминия. Классификация сплавов на основе алюминия, их описание и физико-химические свойства, их маркировку, область применения. Рассмотрите особенности изготовления и термической обработки отливок из алюминиевых сплавов.

2. Технология выплавки стали в сталеплавильной электродуговой печи

Изложите схему устройства и принцип работы сталеплавильной электродуговой печи. Опишите процесс выплавки стали в ней, химические процессы, которые проходят при этом. Укажите область применения стали, получаемой в электродуговой печи.

3. Расшифруйте: ВЧ28-4,5, АЛ32, ЛМЦА-57-3-1, СЧЩ-1, Ст20кп, Ст20Х13, СтА11, М00, ВТ-5, Мг90.

Контрольное задание №2

1. Легированные стали

Классификация легированных сталей. Какие элементы используют для легирования, их влияние на качество стали. Назначение, область применения и маркировка легированных сталей.

2. Технология литейного производства

Классификация способов литья металлических заготовок. Опишите и приведите схемы машин для изготовления литейных форм. Нарисуйте принципиальную схему литейного цеха, опишите возможные технологические процессы, проходящие в нем.

3. Расшифруйте: МА2, АЛ19, БрАЖМц10-3-1,5, 40КНХМВТЮ, Д18, КЧ70-2, АКЧ-1, М1, А99, Л96.

Контрольное задание №3

1. Пластмассы, применяемые для изготовления деталей в машиностроении

Пластмассы, их свойства. Приведите классификацию пластмасс, применяемых для изготовления деталей в машиностроении. Какие составляющие входят в состав пластмасс? Виды связующих наполнителей пластмасс.

2. Сплав БрАЖ-9-4

Какой это сплав? Опишите физико-химические и технологические свойства данного сплава. Рассмотрите особенности его изготовления.

3. Расшифруйте: ЖХЧ-0,8, ИЧХ12М, 34ХН1МАЛ7, ВТ1-0, Л60, У11А, БрОЦ4-3, МА8, АС14, НМ81.

Вариант №9

Контрольное задание №1

1. Получение стали кислородно-конвертерным способом

Опишите оборудование и технологический процесс получения стали кислородно-конвертерным способом. Физико-химические процессы при выплавке стали этим способом. Рассмотрите влияние кислородной дуги на ход конверторной плавки и качество стали. Область применения получаемой стали.

2. Специальные способы литья

Дайте классификацию специальных способов литья и их краткую характеристику. Перечислите их преимущества и недостатки, области применения изделий, получаемых каждым способом. Возможный брак при отливке деталей и его причины.

3. Расшифруйте: БрКН-1-3, АЛ22, ЛС59-1, МА1, ЭИ417, АСЧ-3, ЖЧХ-1,5, Х15Н60-Н, 60С2ХФА.

Контрольное задание №2

1. Производство металлокерамических изделий методом порошковой металлургии

Сущность метода порошковой металлургии. Опишите способы получения металлических порошков. Основные металлокерамические сплавы. Опишите процесс формования изделий из порошков.

2. Прокатка

Опишите способы прокатки. Дайте классификацию прокатных станов. Специальные виды прокатки.

3. Расшифруйте: ВТ5-1, Л80, АЛ4, БрО10Ф1, 09Х14Н16Б, 6ХВ2С, 15Х11МФ, А99, ЖЧХ-30, СЧ25.

Контрольное задание №3

1. Конструкционные стали

Механические свойства стали. Классификация конструкционных сталей. Высокопрочные стали, рессорно-пружинные и шарикоподшипниковые стали: их краткая характеристика, отличие друг от друга, область применения.

2. Сварка трением

Изложите сущность сварки трением. Преимущества и недостатки этого способа сварки. Опишите материалы, которые целесообразно сваривать данной сваркой

3. Расшифруйте: КЧ37-12, АВЧ-1, М4, У10, БрАЖМц10-3-1,5, 55Л, АЛ19, Р18, ВТ3-1.

Вариант №10

Контрольное задание №1

1. Технология термической обработки стали

Виды термической обработки стали. Отжиг и нормализация. Закалка стали. Отпуск закаленной стали. Превращения при закаленной стали.

2. Волочение и прессование

Сущность процессов волочения и прессования. Приведите схемы процессов. Опишите оборудование, применяемое для данных способов обработки металлов. Перечислите их преимущества и недостатки.

3. Расшифруйте: ЛМцА-57-3-1, БрОЦС4-4-4-, А99, Мг95, ВТ9, МЛ5, 10Х17Н13М2Т, СЧ28-48, ВЧ45-5, М2.

Контрольное задание №2

1. Антифрикционные материалы.

Классификация антифрикционных материалов. Технология получения антифрикционных материалов. Область применения. Маркировка.

2. Технология сварочного производства.

Физическая сущность процесса и основные способы сварки. Сварочное оборудование. Укажите роль и место технологического процесса сварки в современном производстве.

3. Расшифруйте: ЛАЖ60-1-1, БрОФ4-0,25, АЛ8, ВТ3-1, МЛ10, ИЧХ15МЗ, ЖЧХ-2,5, Х19Н9МВ5Т, СЧ36-56, ЮНДК40Т8А.

Контрольное задание №3

1. Слоистые пластмассы.

Компоненты, входящие в слоистые пластмассы. Сырье для получения слоистых пластмасс. Методы получения этих пластмасс. Область применения изделий, изготовленных из слоистых пластмасс.

2. Сплав НМ81.

Какой это сплав? Опишите физико-химические и технологические свойства данного сплава. Рассмотрите особенности его изготовления.

3. Расшифруйте: У9А, 12Х25Н167АР, СЧ28-48, КЧ50-6, М00,БХ, Л63, ВСт4пс, Ст3, У9А.

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАСШИФРОВКЕ МАРОК МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

3.1. Маркировка сталей

Сталь – металлический сплав железа с углеродом (до 2,14%) и другими элементами.

Единой мировой системы классификации сталей нет. Стали классифицируются по следующим признакам: химическому составу, качеству, назначению и структуре.

По химическому составу различают стали углеродистые и легированные. В зависимости от содержания легирующих элементов легированные стали делятся на низколегированные (до 2,5%), среднелегированные (2,5-10%) и высоколегированные (более 10%).

По качеству различают стали обыкновенного качества, качественные, высококачественные и особо высококачественные. При этом учитывается способ выплавки и содержание серы и фосфора.

По структуре различают стали в отожженном и нормализованном состояниях: в отожженном состоянии - доэвтектоидный, заэвтектоидный, ледобуритный (карбидный), ферритный и аустенитный классы; в нормализованном состоянии - перлитный, мартенситный и аустенитный классы, получение которых обусловлено влиянием легирующих элементов на изотермический распад аустенита и положение точки M_H . К перлитному классу относят углеродистые и легированные стали с низким содержанием легирующих элементов, к мартенситному - с более высоким и к аустенитному - с высоким содержанием легирующих элементов.

В зависимости от назначения стали можно объединить в следующие группы.

Конструкционная сталь, идущая на изготовление деталей машин. Конструкционная (машиноподелочная) сталь, как правило, у потребителя подвергается термической обработке. Поэтому конструкционные стали подразделяют на цементируемые (подвергаемые цементации) и улучшаемые (подвергаемые закалке и отпуску, не обязательно высокому).

Ближкие по составу к конструкционным сталям, но не предназначенные для термической обработки у потребителя, объединяются в группу так называемых *строительных сталей* (они применяются в строительстве). Часто их называют низколегированными.

Инструментальная сталь, идущая на изготовление режущего, измерительного, штампового и прочего инструмента. Инструментальные стали условно подразделяются на следующие четыре категории: углеродистые, легированные, штамповые и быстрорежущие.

Углеродистые стали. Углеродистые стали (как впрочем и все остальные) можно разделить на конструкционные и инструментальные, от чего их маркировка будет различной.

Углеродистые конструкционные стали, могут быть обыкновенного качества, качественные и высококачественные, что отражено в их маркировке.

Конструкционные стали обыкновенного качества маркируются буквенно-цифровым обозначением Ст0-Ст7. Буквы «Ст» обозначают сталь, цифры 0-7 – условный номер марки по ГОСТу.

Данные стали имеют группы:

Группа А – сталь с гарантированными механическими свойствами. Химический состав стали не регламентируется, т.к. детали изготавливаемые из этой стали не подвергаются термической обработке.

Группа Б – сталь, с гарантированным химическим составом, таким образом, детали из этой группы можно подвергать термической обработке.

Группа В – сталь с гарантированными механическими свойствами и химическим составом (по нормам аналогична группам А и Б).

Обозначение группы ставят перед буквами «Ст», при этом буква А в марках не указывается.

Для степени раскисления к обозначению марки стали после номера марки добавляют индексы: кп – кипящая, пс – полуспокойная, сп – спокойная.

Например: Ст4кп, Ст2пс, Ст4сп, БСт3кп, ВСт3.

Углеродистые качественные конструкционные стали имеют буквенно-цифровое обозначение – Ст8-Ст85. Буквы «Ст» обозначают сталь, а цифры 8-85 показывают среднее содержание углерода в стали, выраженное в сотых долях процента. В данных марках также может быть указана степень раскисления. Например: Ст15, Ст45, Ст8кп.

Углеродистые инструментальные стали маркируют следующим образом: впереди ставят букву У, за ней цифру, обозначающую среднее содержание углерода, выраженное в десятых долях процента. Для обозначения высококачественных сталей в конце обозначения марки ставят букву А, для особо высококачественных - буква Ш. Например: У8, У10А, У12Ш.

Легированные стали. В основу обозначения марок легированных сталей положена буквенно-цифровая система. По ГОСТу легирующие элементы обозначают следующими русскими буквами, представленными в таблице 1.

Цифры с левой стороны букв обозначают среднее содержание углерода: если две цифры – в сотых долях процента, если одна – в десятых долях процента. Для некоторых инструментальных сталей цифра, обозначающая содержание углерода, отсутствует. Это означает, что содержание углерода в стали составляет не более 1,5%.

Таблица 1

Обозначение элементов в легированных сталях

Название	Химический символ	Маркировочное обозначение	Название	Химический символ	Маркировочное обозначение
Азот	A [*]	А	Кадмий	Cd	Кд
Марганец	Mn	Г	Кобальт	Co	К
Кремний	Si	С	Алюминий	Al	Ю
Хром	Cr	Х	Медь	Cu	Д
Никель	Ni	Н	Бор	B	Р
Вольфрам	W	В	Ниобий	Nb	Б
Ванадий	V	Ф	Цирконий	Zr	Ц
Титан	Ti	Т	Фосфор	P	П
Молибден	Mo	М	Магний	Mg	Ш
Бериллий	Be	Л	Селен	Se	Е
Висмут	Bi	Ви	Редкоземельные металлы	-	Ч
Галлий	Ga	Гл			

^{*} При легировании стали азотом букву А ставят в середину обозначения марки, например 15Х17АГ14

Цифры после букв указывают примерное содержание легирующих элементов, выраженных в целых долях процента. Если содержание легирующего элемента 1-1,5%, то цифра после буквы не ставится.

Буква «А» в марке легированной стали может обозначать легирующий элемент азот, но если буква «А» ставится в конце марки, то она обозначает высококачественные стали, содержащие пониженное количество вредных примесей. Все инструментальные стали (имеются ввиду легированные стали) и стали с особыми свойствами всегда высококачественные, поэтому в конце их марок буква «А» не ставится.

Буква «О» в начале марки (например, ОХ18Н10Т) у стали обозначает пониженное содержание углерода (менее 1%).

Некоторые легированные стали в соответствии с ГОСТом выделены в особые группы, которым присвоены условные буквенные обозначения, стоящие в начале маркировки и характеризующие назначение стали: Р – быстрорежущая сталь, Ш – шарикоподшипниковая сталь, А – автоматная сталь,

Э – электротехническая магнитомягкая сталь, Л – литейная сталь (например, 55Л).

Следует помнить, что цифры и буквы не всегда позволяют правильно расшифровать химический состав стали, например:

-сталь А20 – автоматная сталь, где цифры указывают среднее содержание в ней углерода;

-сталь Р18 – быстрорежущая сталь со средним содержанием вольфрама 18%;

-ШХ15 – шарикоподшипниковая сталь со средним содержанием хрома 1,5% (выраженного в десятых долях процента).

Нестандартные стали обозначают различным образом. Наиболее часто встречаются ЭИ, ЭП, ДИ и далее идет номер стали. Такая маркировка показывает, что сталь выплавляется на заводах «Электросталь» (буква Э) или «Днепросталь» (буква Д), сталь исследовательская (буква И) или пробная (буква П), например – ЭИ395, ЭИ347, ЭП 398, ДИ8. Состав таких сталей приведен в справочниках.

В маркировке стали иногда указаны виды вторичного переплава следующей аббревиатурой после буквенных и цифровых обозначений:

- ВИ - переплав в вакуумных индукционных печах;
- Ш - электрошлаковой переплав;
- ВД - переплав в вакуумных дуговых печах;
- ШД - вакуумно-дуговой переплав после электрошлакового переплава;
- ЭЛП - электро-лучевой переплав;
- ПДП - плазменно-дуговой переплав;
- ОДП - обычная дуговая плавка.

Примеры расшифровок марок сталей

Ст4пс – сталь углеродистая обыкновенного качества с гарантированными механическими свойствами, условный номер марки по ГОСТу 4, по степени раскисления – полуспокойная.

Ст45 – сталь углеродистая, конструкционная качественная со средним содержанием углерода 0,45%, содержание железа (с примесями) – 99,55%.

У8 – углеродистая качественная инструментальная сталь со средним содержанием углерода 0,8%, содержание железа (с примесями) – 99,2%.

12ХНЗА – хромоникелевая конструкционная высококачественная сталь со средним содержанием углерода – 0,12%, хрома – менее 1%, никеля – 3%, железа – 95,88%.

7ХЗ – хромистая инструментальная высококачественная сталь со сред-

ним содержанием углерода – 0,7% хрома – 3%, железа – 96,3%

ШХ9 – шарикоподшипниковая сталь со средним содержанием хрома 0,9%.

3.2 Маркировка чугунов

Чугун представляет собой сплав железа с углеродом (от 2,14% до 6,67%) и другими элементами.

В зависимости от состояния углерода в чугуне различают:

- *белый чугун*, в котором весь углерод связан в цементит;
- *серый чугун*, в котором весь углерод находится в свободном состоянии в виде графита или часть углерода (большая) находится в виде графита, а часть в связанном состоянии в виде цементита, но количество связанного углерода равно количеству эвтектоидного или меньше его; форма графита пластинчатая;
- *высокопрочный чугун*, то же, что и серый чугун, но форма графита шаровидная;
- *ковкий чугун*, то же, что и серый чугун, но форма графита хлопьевидная.

Чугуны разделяются на передельные, литейные и специальные. Передельные чугуны выпускаются трех видов: для сталеплавильного (марки П1 и П2) и литейного (ПЛ1 и ПЛ2) производств; фосфористый (ПФ1, ПФ2 и ПФ3); высококачественный (ПВК1, ПВК2 и ПВК3).

Маркировку чугунов проводят по их механическим свойствам.

Серый чугун маркируется буквами *СЧ*, затем ставят два двузначных числа: первое число показывает предел прочности при растяжении, второе – предел прочности при изгибе. Например, СЧ12-28, СЧ15-32, СЧ24-44. Но по новому ГОСТу в настоящее время приводятся только первые цифры.

Ковкие и высокопрочные чугуны маркируют буквами *КЧ* и *ВЧ* соответственно, затем ставят два двузначных числа: первое число показывает предел прочности при растяжении, второе – относительное удлинение, выраженное в процентах. Например: КЧ30-6, КЧ 35-10, ВЧ38-17, ВЧ120-4.

Легированные чугуны бывают разного назначения: износостойкие чугуны обозначают буквами *ИЧ*, антифрикционные чугуны – *АЧ*, жаростойкие чугуны – *ЖЧ*. Маркировка по содержанию и обозначению легирующих элементов производят аналогично легированным сталям. Белые чугуны применяют как износостойкие и маркируются соответственно. Для производства фасонных чугунных отливок выпускаются литейные чушковые чугуны: обычные (маркировка *Л*) и рафинированные магнием (*ЛР*).

Примеры расшифровок марок чугунов

СЧ15-32 – серый чугун с $\sigma_B=150$ МПа, $\sigma_{\text{в}}=320$ МПа

КЧ 30-6 – ковкий чугун с $\sigma_B=300$ МПа, $\delta = 6\%$.

ВЧ42-12 – высокопрочный чугун с $\sigma_B=120$ МПа, $\delta = 12\%$.

3.3. Маркировка цветных металлов и сплавов

Медь и ее сплавы

Медь – металл красновато-розового цвета, $t_{\text{пл}}=1083^{\circ}\text{C}$, $\rho=8,94$ г/см³. Товарная чистая медь согласно ГОСТ 854-66 может быть 10 марок: *M00*, *M0*, *M0б*, *M1*, *M1р*, *M2*, *M2р*, *M3*, *M3р*, *M4*.

Чаще всего используются марки технической меди с процентным содержанием: *M00* – 99,99% меди, *M0* – 99,95% меди, *M1* – 99,9% меди, *M2* – 99,7% меди, *M3* – 99,5% меди, *M4* – 99% меди

В зависимости от механических свойств различают медь твердую нагартованную (обозначается *MT*) и медь мягкую отожженную (обозначается *MM*).

Наиболее распространенными и известными сплавами меди являются латуни и бронзы.

Латунями называют группу сплавов меди с цинком, где меди от 55% до 95%, получившую наибольшее применение в технике. В группу латуней входят:

- томпак (содержание меди 90% и более);
- полутомпак (79-86% меди);
- гильзовая медь (70-68% меди);
- сложные латуни.

Медноцинковые латуни в соответствии с ГОСТ 15527-70 выпускают 8 марок: Л96, Л90, Л85, Л80, Л70, Л68, Л63, Л60.

Сплавы меди с другими элементами, кроме цинка, а также сплавы, в которых цинк не является основным легирующим элементом, называют *бронзами*. Существуют оловянные и безоловянные бронзы. Большинство современных бронз редко содержат больше 7% олова.

Медные сплавы маркируются следующим образом.

Двойные латуни маркируются буквой «Л» и цифрой, показывающей среднее содержание меди в процентах. В многокомпонентных латунях кроме цифры, показывающей содержание меди, даются буквы и цифры, обозначающие название и количество в целых долях процента легирующих элементов.

Бронзы маркируются буквами «Бр», за которыми следуют буквы, а затем цифры, обозначающие название и содержание в целых долях процента легирующих элементов. Название бронз даются по основному легирующему компоненту: алюминиевые, марганцовистые, кремнистые и т.п.

В нашей стране принята следующая маркировка легирующих элементов, входящих в медные сплавы, представленная в таблице 2.

Таблица 2

Обозначение легирующих элементов в медных сплавах

Название	Химический символ	Маркировочное обозначение	Название	Химический символ	Маркировочное обозначение
Олово	Os	Щ	Бериллий	Be	Б
Цинк	Zn	Ц	Хром	Cr	Х
Марганец	Mn	Мц	Никель	Ni	Н
Алюминий	Al	А	Свинец	Pb	С
Железо	Fe	Ж	Кремний	Si	К
Фосфор	F	Ф			

В России производят сплавы меди с никелем, которые применяются в художественной промышленности:

- *мельхиор* марки *НМ81* – 81% меди и 19% никеля;
- *нейзильбер* марки *НМЦ65-20* – 65% меди, 20% цинка, 15% никеля.
- *куниаль* – сплав меди с никелем (4-20%) и алюминием (1-4%).

Маркировка алюминия и его сплавов

Алюминий – легкий металл серебристо-белого цвета, $t_{пл}=660^{\circ}\text{C}$, $\rho=2,7 \text{ г/см}^3$. В промышленности в зависимости от содержания примесей, производят первичный алюминий:

- особой чистоты А999 (0,001% примесей);
- высокой частоты А995, А99, А97, А95 (0,005-0,5% примесей);

- технической чистоты А85, А8, А7 (0,15-1,0% примесей).

Алюминиевые сплавы по технологическим свойствам подразделяются на три группы: I - деформируемые сплавы, не упрочняемые термообработкой; II - деформируемые сплавы, упрочняемые термообработкой; III - литейные сплавы.

Принцип маркировки алюминиевых сплавов следующий: Буква «А» вначале марки обозначает технический алюминий, буквы «АК» обозначают ковкие алюминиевые сплавы, буквы «АЛ» - литейные алюминиевые сплавы, буква «В» присвоена высокопрочным алюминиевым сплавам, затем следует цифра, обозначающая условный номер сплава по ГОСТу.

Сплав алюминия с марганцем обозначают буквами «АМц», сплав алюминия с магнием - буквами «АМг», далее следует цифра, обозначающая среднее содержание марганца и магния в целых долях процента (например, АМг3, АМц6).

Часто за условным номером дают обозначения, характеризующие состояние сплава: М – мягкий, Т – термически обработанный, П – полунагартованный, Н – нагартованный. Например, АМГЗП, АМГ6М.

Сплавы алюминия с медью, магнием и небольшими добавками марганца называют дюралюминием, который относится к деформируемым сплавам.

В настоящее время применяют несколько марок дюралюминия. Дюралюминий условно обозначают буквой Д с последующей цифрой, указывающей состав, механические и технологические свойства, предусмотренные ГОСТом. Состав некоторых сплавов дюралюминия:

- Д1 (3,8-4,8% меди, 0,4-0,8% магния, 0,4-0,8% марганца, остальное алюминий);
- Д16 (3,8-4,9% меди, 1,2%-1,8% магния, 0,3-0,9% марганца, остальное алюминий);
- Д18 (2,2-3% меди, 0,2-0,5% магния, остальное алюминий).

Маркировка титана, магния и их сплавов

Титан - металл серебристо-белого цвета, $t_{пл}=1725^0C$, $\rho=4,51$ г/см³. В настоящее время промышленностью выпускают титан следующих марок: ВТ1-00, ВТ1-0, ВТ1-1.

По технологии изготовления титановые сплавы подразделяют на деформируемые и литейные. Титановые сплавы маркируются буквами «ВТ» далее следует цифра, указывающая условный номер сплава по ГОСТу, а если сплав относится к литейному, то после цифры ставят букву «Л». Например, ВТ3, ВТ15, ВТ5Л.

Магний - металл серебристого цвета, $t_{пл}=651^{\circ}\text{C}$, $\rho=1,74 \text{ г/см}^3$, при температуре, несколько превышающей температуру плавления, легко воспламеняется и горит ярко-белым пламенем, поэтому в машиностроении используют сплавы магния преимущественно с алюминием, марганцем, цинком и реже цирконием и ниобием.

Магниевые сплавы подобно титановые и алюминиевым подразделяют на деформируемые и литейные и маркируют буквами «МА» и «МЛ» соответственно, далее следует условный номер сплава по ГОСТу, например, АМ14, МЛ15.

Примеры расшифровок

Л90 – латунь (томпак) с содержанием меди 90%, цинка 10%;

ЛАН59-3-2 – сложная латунь с содержанием меди 59%, алюминия – 3%, никеля – 2%, цинка – 36%;

БрОЦС6-6-3 – оловянно-цинковая бронза с содержанием меди 85%, олова 6%, цинка – 6%, свинца – 3%;

БрАЖМц10-3-1,5 – алюминиевая бронза с содержанием меди 85,5%, алюминия – 10%, железа – 3%, марганца – 1,5%.

А995 – первичный алюминий высокой чистоты с содержанием примесей 0,005%;

АЛ2 – литейный алюминиевый сплав с условным номером по ГОСТу – 2.

ВТ1-00 – технический титан высокой чистоты;

ВТ3 – деформируемый титановый сплав с условным номером по ГОСТу – 3;

МЛ15 – литейный магниевый сплав с условным номером по ГОСТу – 15.

3.4 Маркировка антифрикционных сплавов

Антифрикционными называют сплавы, предназначенные для изготовления подшипников.

Для вкладышей подшипников в качестве антифрикционных материалов применяются баббиты, бронзы, чугуны и металлокерамические материалы. Методика маркировки бронз и чугунов балы рассмотрена ранее, приведем лишь яркие примеры данных сплавов, обладающих антифрикционными характеристиками: БрОФ10-1, БрОС8-12, Брс30, АЧЦ-1, АЧЦ-2.

Баббиты (по имени И.б.Баббита, американского изобретателя) представляют собой сплавы из легкоплавких цветных металлов на основе олова, свинца, цинка, алюминия и предназначены для заливки подшипников.

Наилучшим сочетанием антифрикционных и фрикционно-механических свойств, высокой коррозионной стойкостью обладают оловянные баббиты марок Б83 (10-12% сурьмы, 5,5-6,5% меди, остальное – олово) и Б88 (7,8-7,3% сурьмы, 3,5-2,5% меди, 12-0,8% кальция, 0,52-0,15% никеля, остальное – олово). Ввиду большого содержания дорогостоящего олова они применяются для подшипников ответственного назначения (паровые турбины, опорные подшипники гребных валов, дизелей турбокомпрессоров).

Самым дешевыми является свинцовые баббиты с кальцием и натрием марок БКА (1-1,15% кальция, 0,7-0,9% натрия, остальное – свинец) и БК2 (0,45% кальция, 0,4% натрия, 2% олова, 0,06% магния, остальное – свинец).

Оловяно-свинцовые баббиты отличаются низким содержанием олова. Наиболее распространенными марками являются: Б16 (15-17% олова, 15-17% сурьмы, 1,5-2,0% меди, остальное цинк), применяется как заменитель Б83; БН (9-11% олова, 3-15% сурьмы, 1,5-2,0% меди, 0,1-0,7% кадмия, 0,1-0,5% никеля, 0,5-0,9% мышьяка); БС9 (5,5-6,5% олова, 5,5-6,5% сурьмы, 0,1-0,3% меди, остальное свинец).

Как видно из приведенных примеров основным принципом маркировки баббитов является буква «Б» - обозначающая баббит, а затем следует либо условный номер сплава, установленный ГОСТом, либо буква, указывающая, на основе какого металла изготовлен баббит.

Металлокерамические твердые сплавы классифицируются по трем группам: вольфрамовая (ВК-6, ВК-8); титанововольфрамовая (Т15К6, Т15К10);

титано-тантало-вольфрамовая (ТТ7К12).

Буквы в марках обозначают: В – карбид вольфрама, К – кобальт, Т – карбид титана, ТТ – карбид титана и тантала. Цифры, стоящие после букв, показывают процентное содержание данного металла в сплаве. Например:

ВК-8 – вольфрамовокобальтовый сплав, содержащий 8% кобальта, 92% карбида вольфрама,

Т15К16 – титанововольфрамовый сплав, содержащий 15% карбида титана, 6% кобальта, 79% карбида вольфрама.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алаи С.И. Технология конструкционных материалов, М.: Просвещение, 1986.
2. Конструкционные материалы: справочник под общей ред. Б.Н. Арзамасова. - М.: Машиностроение, 1990. – 688 с.
3. Камызин Н.М. Курс лекций. Специальная дисциплина «Материаловедение», ГБПОУ СПО ТК им. П.А.Кайкова, 2016. – 80 с.
4. Марочник сталей и сплавов под ред. В.Г. Сорокиной. - М.: Машиностроение, 1989. – 260 с.
5. Маркировка материалов электронной техники. <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2006/brusenzov.pdf> для меня методичка по маркировке.
6. Орлов А.С. Конструкционные металлы и сплавы. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / А.С. Орлов, Е.Г. Рубцова, И.Ю. Зиброва. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 87 с. — 988-5-89040-489-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30839.htm>.
7. Общая классификация и обозначение металлов и сплавов. http://tic.tsu.ru/apache22/data/www/uploads/%D0%9E%D0%91%D0%A9%D0%90%D0%AF_%D0%9A%D0%9B%D0%90%D0%A1%D0%A1-%D0%AF_%D0%98_%D0%9C%D0%90%D0%A0%D0%9A%D0%98%D0%A0%D0%9E%D0%92%D0%9A%D0%90_%D0%A1%D0%A2%D0%90%D0%9B%D0%95%D0%99.pdf.
8. Солнцев Ю.П. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Ю.П. Солнцев, Б.С. Ермаков, В.Ю. Пирайнен. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. — 504 с. — 978-5-93808-298-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67356.html>.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

***Закрепление вариантов контрольных работ
за студентами группы ВТ-ТиРоб-1-1***

	Ф.И.О. студента	Вариант контрольной работы
1.	Адаян Глеб Борисович	1
2.	Андрющенко Данил Александрович	2
3.	Арустамян Аликс Камаворович	3
4.	Геворкянц Артур Степанович	4
5.	Гурджиев Мелкон Геворгович	5
6.	Джавршян Самвел Артурович	6
7.	Заргарян Георгий Гамлетович	7
8.	Засимов Андрей Андреевич	8
9.	Иванова Анастасия Дмитриевна	9
10.	Катунина Мария Александровна	10
11.	Коротких Данил Романович	1
12.	Косян Маруся Юриковна	2
13.	Ледков Артем Александрович	3
14.	Лобач Кирилл Викторович	4
15.	Мазур Кристина Валерьевна	5
16.	Махров Станислав Владимирович	6
17.	Мкртычян Сабина Эмильевна	7
18.	Молодых Мария Сергеевна	8
19.	Морозов Вячеслав Витальевич	9
20.	Остоградский Дмитрий Дмитриевич	10
21.	Панамаренко Эдуард Анатольевич	1
22.	Пауль Андрей Владимирович	2

23.	Платонов Эдуард Юрьевич	3
24.	Раскалинский Александр Романович	4
25.	Руженский Александр Сергеевич	5
26.	Соломин Андрей Александрович	6
27.	Суншев Кантемир Рашидович	7
28.	Трегубенко Ольга Михайловна	8
29.	Чернега Раиса Геннадьевна	9
30.	Шухов Даниил Витальевич	10

Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«АРМАВИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**
Факультет технологии, экономики и дизайна
Кафедра технологии и дизайна

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Вариант №1

Выполнила:
студентка группы ВТ-ТиРоб-1-1
Иванова С.А.

Проверил:
доц. Дикая И. В.

Контрольная работа защищена « _____ » _____ 2024 г.

Армавир, 2024

Пример оформления содержания

СОДЕРЖАНИЕ

1. КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ №1.....	3
1.1. Инструментальные стали и их особенности.....	
1.2. Закалка стали.....	
1.3. Расшифровка металлов и сплавов.....	
2. КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ №2.....	
2.1. Медь и её сплавы.....	
2.2. Чугуны: сравнительная характеристика.....	
2.3. Расшифровка металлов и сплавов.....	
3. КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ №3.....	
3.1. Технология изготовления отливок литьем под давлением.....	
3.2. Сталь 18Н10Т.....	
3.3. Расшифровка металлов и сплавов.....	
ЛИТЕРАТУРА.....	

*Пример оформления литературы***ЛИТЕРАТУРА**

1. Камызин Н.М. Курс лекций. Специальная дисциплина «Материаловедение». М.: ГБПОУ СПО ТК им. П.А.Кайкова, 2016. – 80 с.
2. Инструментальные стали. <http://steel-snab.ru/news/gost-info/marki-instrumentalnoy-stali.html>.
3. Инструментальные стали. <https://prompriem.ru/stal/instrumentalnye.html>.
4. Маркировка металлов и сплавов. <http://met-all.org/stal/marki-stali-tablitsa-markirovka-rasshifrovka.html>.
5. Маркировка металлов и сплавов. <http://ooo-asteko.ru/markirovka-metallov-i-splavov-rasshifrovka-tablitsa/>.
6. Медь и её сплавы. <https://studfile.net/preview/5841077/page:2/>.
7. Медь и её сплавы. https://studopedia.ru/3_165579_med-i-splavi-na-ee-osnove-markirovka-svoystva-i-oblast-primeneniya.html.
8. Особенности легированных сталей. <http://lkmprom.ru/clauses/materialy/legirovannaya-stal-i-ee-osnovnye-svoystva/>.
9. Сталь X18H10T. https://emk24.ru/wiki/stali-gost/stal-12kh18n10t_8164871/.
10. Технология изготовления отливок литьем под давлением. <https://helpiks.org/2-121316.html>.