Министерство образования и науки Мурманской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Мурманской области
«Оленегорский горнопромышленный колледж»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 768A0B59321CB4C68B9F40E74A01436C
Владелец: Панас Наталья Викторовна
Действителен: с 19.11.2025 до 12.02.2027

КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

по учебной дисциплине ОП.01 Материаловедение

по специальности 15.01.35 Мастер слесарных работ

2025

Контрольно-оценочные средства (далее- КОС) разработаны:

на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии СПО 15.01.35 Мастер слесарных работ;
- учебного плана по профессии 15.01.35 Мастер слесарных работ;
– рабочей программы учебной дисциплины Материаловедение.

РАЗРАБОТЧИК (-И):
преподаватель ГАПОУ МО «ОГПК» Короткова Н.Ф.

КОС РАССМОТРЕН
на заседании методической комиссии общеобразовательных дисциплин
Протокол № 1 от 26сентября 2025 г.

КОС рекомендован к переутверждению на _____-_____ учебный год с изменениями (лист с внесенными изменениями прикладывается)
РАССМОТРЕН
на заседании методической комиссии
_____*(наименование МК)*
Протокол № ____ от _____ 20___ г.

СОДЕРЖАНИЕ

1.Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

2. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по учебной дисциплине

3. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестациипо учебной дисциплине

4.Лист согласования

1. Паспорт контрольно-оценочных средств

1.1 КОС предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины.

1.2. КОС включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Текущий контроль осуществляется преподавателями систематически при проведении учебных занятий. Форма и сроки проведения промежуточной аттестации определяются учебным планом.

1.3. В результате текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка умений и знаний, а также динамика формирования общих и (или) профессиональных компетенций:

Таблица 1.

Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения: умения, знания/ личностные, метапредметные и предметные результаты, общие и профессиональные компетенции	Критерии оценки	Форма контроля и методы контроля
умения		
- выполнять механические испытания образцов материалов; - использовать физико-химические методы исследования металлов; - пользоваться справочными таблицами для определения свойств материалов; - выбирать материалы для осуществления профессиональной деятельности	- выполняет механические испытания образцов материалов; - использует методы исследования металлов; - пользуется справочными таблицами для определения свойств материалов; - выбирает материалы для осуществления профессиональной деятельности	Оценка результатов выполнения: практической работы контрольной работы самостоятельной работы тестирования
знания		
- область применения, основные свойства и классификацию материалов, использующихся в профессиональной деятельности; - область применения, основные свойства, классификацию, наименование, маркировки металлов и сплавов; - основные сведения и классификацию неметаллических материалов: конст-рукционных и специальных; материалов неорганического и органического происхождения	- знает применение, свойства и классификацию материалов; - знает применение, свойства и классификацию, наименование, маркировку металлов и сплавов; - знает основные сведения и классификацию неметаллических материалов.	Индивидуальный опрос Оценка практических работ
Общие компетенции		
ОК 01Выбирать способы решения	Понимает сущность и	Квалификационный

задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам; ОК 02Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 04Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде; ОК09Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	значимость будущей профессии; организует собственную деятельность; анализирует рабочую ситуацию; осуществляет поиск информации и использует информационно-коммуникационные информации; работает в команде; готов исполнять воинский долг	экзамен Выполнение демонстрационного экзамена
Профессиональные компетенции		
ПК 1.2Выполнять слесарную обработку в соответствии с производственным заданием с соблюдением требований охраны труда. ПК 1.3Выполнять сборку и регулировку приспособлений и инструментов в соответствии с производственным заданием с соблюдением требований охраны труда. ПК 1.4Выполнять ремонт и наладку приспособлений и инструментов в соответствии с производственным заданием с соблюдением требований охраны труда.	Выполняет слесарную обработку, сборку и регулировку, ремонт и наладку приспособлений и инструментов в соответствии с производственным заданием с соблюдением требований охраны труда.	Квалификационный экзамен Выполнение демонстрационного экзамена
ПК 2.2.Выполнять слесарную обработку с помощью ручного и механизированного слесарно-сборочного инструмента в соответствии с производственным заданием с соблюдением требований охраны труда ПК 2.3.*Выполнять* сборку машиностроительных изделий, узлов и механизмов	Выполняет слесарную обработку, сборку машиностроительных изделий, узлов и механизмов.	Квалификационный экзамен Выполнение демонстрационного экзамена
ПК3.1 Подготавливать рабочее место, инструменты и приспособления для ремонтных работ в соответствии с производственным заданием с соблюдением требований охраны	Подготавливает рабочее место, инструменты и приспособления для ремонтных работ, выполняет ремонт и регулировку механизмов отдельных деталей	Квалификационный экзамен Выполнение демонстрационного экзамена

труда, пожарной, промышленной и экологической безопасности, правил организации рабочего места. ПК3.2 Выполнять ремонт отдельных деталей и узлов, входящих в состав оборудования, агрегатов и машин ПК3.3 Осуществлять регулировку механизмов отдельных деталей и узлов, входящих в состав оборудования, агрегатов и машин.	и узлов, входящих в состав оборудования, агрегатов и машин Осуществляет техническое обслуживание узлов и механизмов отремонтированного оборудования, агрегатов и машин	

2. Оценочные материалы для организации и проведения текущего контроля успеваемости по учебной дисциплине.

Практическая работа №1

Тема работы **Методы определения твердости металлов и сплавов**

Цель. Изучить методику измерения твердости различными методами, ознакомиться с условиями применения того или иного метода, устройством приборов для измерения твердости, проследить зависимости твердости и прочности.

Оборудование. Виртуальные приборы Бринелля, Роквелла, образцы металлов и сплавов.

Задание.

1.Изучить теоретический материал (конспект, методические указания к практической работе).

2. Ознакомиться с приборами и методами определения твердости.

3. По заданным значениям результатов измерения твердости (таблица 1) определить значения твердости по Бринеллю (см. приложение).

4. Определить значения предела прочности и значения твердости по Роквеллу по результатам измерения твердости по Бринеллю.

5. Заполнить таблицу экспериментальных и расчетных данных (таблица 2). Проанализировать результаты, а именно сравнить величины твердости черных и цветных металлов.

6. Привести краткое описание метода определения твердости по Бринеллю (четные варианты) и по Роквеллу (нечетные варианты), область применения описанного метода, устройство прибора. В чем заключается сущность определения твердости по Виккерсу, в каких случаях применяется этот метод?

7. Сделать вывод о проделанной работе.

Таблица1 - экспериментальных данные

Вариант	Марки стали	Диаметр отпечатка, приведенный к d_{10}, мм	Марки цветных сплавов	Диаметр отпечатка, приведенный к d_{10}, мм
1	Ст2	3,65	АМг6	3,35
2	Ст3	3,55	АД35	4,8
3	Ст4	3,4	АК4	3,8
4	Ст5	3,2	АК8	3,45
5	Ст6	3,05	АЛ2	5,15
6	08	3,95	АЛ4-1	4,25
7	15	3,75	АЛ3	5,05
8	25	3,45	Л90	4,1
9	30	3,3	Л70	3,95

10	40	3,1	ЛМц59-2	3,3
11	45	3,05	Л63	3,85
12	50	3,0	ЛЦ40С	4,65
13	55	2,95	ЛЦ24С2	5,25
14	60	2,9	БрОЦ4-3(закален.)	3,45
15	15Х	2,85	БрОЦ7-0,2 (без ТО)	4,05
16	20Х	2,7	БрОЦ4-3 (закален.)	3,45
17	40Х	2,45	БрО10Ф1(без ТО)	4,35
18	20Г	3,45	МЛ3	5,15
19	50Г	2,95	МЛ5	5,25
20	30Г2	3,1	ВТ14 (закален.)	2,35
21	40Х6	2,2	ВТ1 (без ТО)	3,6
22	38Х2Ю	2,55	ЛМц58-2	3,3
23	20ХН4ФА	2,55	Л63	3,85
24	38ХГН	2,7	АД35	4,8
25	38ХН3Ф	2,45	АК4	3,8

Таблица 2 – Экспериментальные и расчетные данные

Материал	Нагрузка, кГ/кН	Диаметр шарика D, мм	Диаметр отпечатка d, мм	Время испытания, с	Твердость НВ	Твердость HRC	Предел прочности $\sigma_в$, МПа

Теоретическая часть.

ИСПЫТАНИЕ НА ТВЕРДОСТЬ

Твердостью называется сопротивление металлов проникновению в них другого, более твердого тела. Из всех видов механических испытаний испытание металлов на твердость проводят чаще всего. Это объясняется тем, что испытание на твердость имеет существенные преимущества по сравнению с другими видами механических испытаний, а именно:

1) изделие не разрушается и после испытания поступает в эксплуатацию;
2) простота и быстрота испытания;
3) простота работы на приборах.

Методы испытания на твердость могут быть разделены на следующие:

1) вдавливание;
2) царапание;
3) качание маятника;
4) упругая отдача;
5) магнитный.

Наиболее распространенным является метод вдавливания, при котором твердость определяют:

1) по величине поверхности отпечатка от вдавливания стального шарика при испытании на прессе типа Бринелля;
2) по глубине отпечатка при вдавливании алмазного конуса или стального шарика при испытании на приборе типа Роквелла;
3) по величине поверхности отпечатка от вдавливания алмазной пирамиды при испытании на приборе типа Виккерса.

Испытание вдавливанием стального шарика(по Бринеллю)

При определении твердости по величине поверхности отпечатка от вдавливания стального шарика по Бринелю в качестве твердого тела, вдавливаемого в испытываемый материал, применяют стальной закаленный шарик диаметром 2,5; 5 или 10 *мм* (рис. 1)

Отношение давления *P* к поверхности *F* полученного отпечатка (шарового сегмента) дает число твердости, обозначаемое НВ(*Н* — начальная буква слова Hardness — твердость, *В* — начальная буква названия метода определения твердости. Значения твердости по Бринелю обычно дают без указания размерности).

$$HB = P/F \ (кГ/мм^2).$$

Число твердости, выраженное через диаметр шарика *D* и диаметр отпечатка (сегмента) *d,* характеризуется следующей формулой:

$$HB(HBW) = \frac{2P}{\pi D\left(D - \sqrt{D^2 - d^2}\right)} = \text{ кгс/мм}^2$$

Диаметр отпечатка измеряют специальной лупой (см. рис. 2). Для того чтобы не прибегать к длительным и довольно сложным вычислениям твердости по приведенной выше формуле, на практике пользуются специальной таблицей, которая дает перевод диаметра отпечатка в числе твердости НВ (см.таблицу 1).

Испытывать можно только те материалы, твердость которых не превышает 450 *HB,* так как при испытании материалов с большей твердостью стальной шарик при вдавливании будет деформироваться и результат получится неправильным. Чтобы при вдавливании шарика не происходило продавливания материала, толщина его должна быть не менее десятикратной глубины отпечатка.

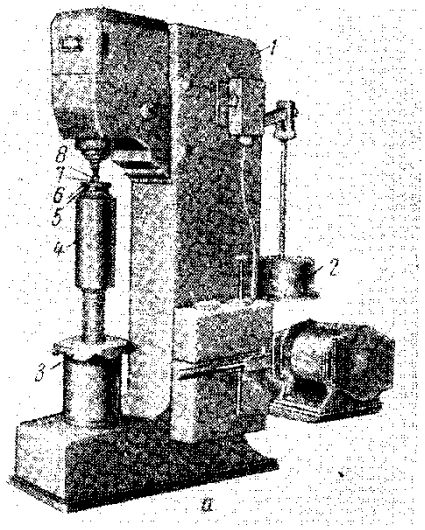


Рис. 1. Испытание на твердость по Бринелю: *а* — механический пресс Бринеля: *1* — станина; *2* — груз; *3* — маховик; *4* — шпиндель; *5* — стол; *6* — испытываемый образец; *7* — стальной закаленный шарик; *8* — шпиндель;

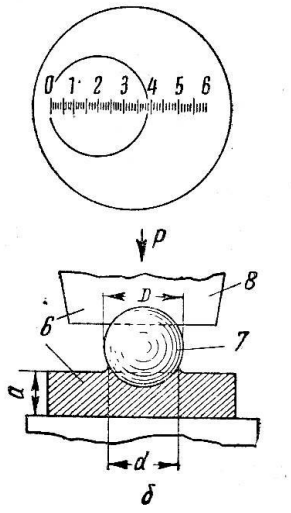


Рис.2. Схема испытания и измерение диаметра отпечатка при помощи лупы

Диаметр шарика и нагрузку устанавливают в зависимости от испытываемого металла, твердости и толщины его. При испытании стали и чугуна $P = 30D^2$ [например, *D* = 10 *мм, P* = 29420 Н (3000 *кГ)];*

при испытании меди, латуни, бронзы $P = 10D^2$ [например, *D* = 10 *мм, P* = 9806 *Н* (1000 *кГ));*

при испытании алюминия, подшипниковых сплавов $P = 2{,}5D^2$ [например, *D* = 10 *мм, P* = 2452 *Н* (250 *кГ)].*

В зависимости от марки материала время испытания может колебаться от 10 до 60 секунд. Например при испытании стали и чугуна – 10 секунд, цветных сплавов – 30секунд.

Твердость по этому методу определяют на прессе Бринеля (см. рис. 1).

По величине твердости можно с некоторым приближением судить о прочности металла при растяжении, так как между числом

твердости *HB* и прочностью $\sigma_в$ существует примерное соотношение:

$$\sigma_в = \frac{10(HB-40)}{6}, МПа$$

Испытание вдавливанием алмазного конуса (по Роквеллу)

При определении твердости по глубине вдавливания алмазного конуса или стального шарика по Роквеллу в качестве твердого тела, вдавливаемого в испытываемый материал, применяют алмазный конус с углом 120° или стальной закаленный шарик диаметром 1,59 *мм* (1/16»). Величина твердости представляет собой разность глубин отпечатков, получаемых на испытываемом предмете от вдавливания алмазного конуса или стального шарика под двумя нагрузками: предварительной и окончательной (рис.3).

Предварительная нагрузка равна 98 к (10 *кГ),* а окончательная, т. е. предварительная плюс основная, составляет в *Н (кГ):*

При вдавливании стального шарика (шкала *В)* . . 980 (100)
При вдавливании алмазного конуса: (шкала С) 1470 (150)
(шкала А) 588 (60)

Стальной шарик (шкала *В)* применяют при определении твердости незакаленной стали, бронзы, латуни и других нетвердых материалов, а алмазный конус — для твердых материалов, например закаленной стали (шкала С), сверхтвердых сплавов, а также для определения твердости тонких поверхностных слоев (шкала *А).*

Число твердости по Роквеллу — число отвлеченное и выражается в условных единицах.

В зависимости от того, применяют ли стальной шарик или алмазный конус и нагрузки, при которой проводят испытание (т. Е. по какой шкале — В, С или А), число твердости обозначают *HRB, HRC, HRA*.

Твердость определяют на приборе типа Роквелла.

Определение твердости по Роквеллу очень распространено для контроля качества продукции, так как позволяет испытывать как мягкие, так и самые твердые материалы, а также твердые поверхностные слои. Получающиеся от стального шарика и алмаза отпечатки очень малы и не портят поверхность детали, длительность испытания 40-60секунд, величина твердости читается прямо на шкале прибора без каких-либо дополнительных измерений и пересчета.

Между твердостью, определенную методами Роквелла и Бринелля имеется зависимость: HRC=0,1HB

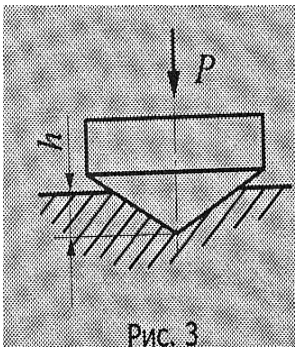


Рис. 3

Испытание вдавливанием алмазной пирамиды (по Виккерсу)

При определении твердости по величине отпечатка от вдавливания алмазной пирамиды в качестве твердого тела, вдавливаемого в испытываемый материал, применяют четырехгранную алмазную пирамиду с углом при вершине 136°. По нагрузке, приходящейся на единицу поверхности отпечатка, определяют число твердости, обозначаемое *HV (*значения твердости по Виккерсу обычно дают без указания размерности):

$$HV = 2P \cdot \sin\alpha/2/d^2 = 1{,}85P/d^2$$

где *Р* — нагрузка на пирамиду, *Н (кГ);*

d — среднее арифметическое длины обеих диагоналей отпечатка после снятия нагрузки, мм (рис.4); а — угол между противоположными гранями пирамиды при. Вершине, равный 136°. Твердость определяют на приборе Виккерса..

Для определения числа твердости *HV* по величине диагонали отпечатка пользуются специальной таблицей.

Числа твердости *HV* до 400 единиц совпадают с числами твердости *НВ* (по Бринелю), а при твердости более 400 они превышают числа *НВ* и тем больше, чем выше твердость.

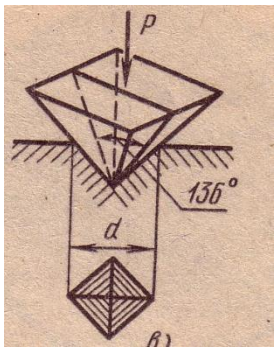


Рис.4. Схема определения твердости по Виккерсу

ПРИЛОЖЕНИЕ1

Таблица определения твердости по Бринеллю

Диаметр отпечатка d, мм	Число твердости по Бринеллю	Диаметр отпечатка d, мм	Число твердости по Бринеллю	Диаметр отпечатка d, мм	Число твердости по Бринеллю	Диаметр отпечатка d, мм	Число твердости по Бринеллю
2,15	780	3,15	375	4,15	215	5,20	131
2,20	764	3,20	363	4,20	207	5,25	128
2,25	735	3,25	352	2,25	201	5,30	126
2,30	707	3,30	341	4,30	197	5,35	123
2,35	682	3,35	331	4,35	192	5,40	121
2,40	659	3,40	321	4,40	187	5,45	118
2,45	616	3,45	311	4,45	183	5,50	116
2,50	597	3,50	307	4,50	179	5,55	114
2,55	579	3,55	293	4,55	174	5,60	111
2,60	562	3,60	285	4,60	170	5,65	109
2,65	531	3,65	277	4,65	167	5,70	107
2,70	516	3,70	269	4,70	163	5,75	105
2,75	489	3,75	262	4,75	159	5,80	103
2,80	477	3,80	255	4,80	156	5,85	101
2,85	455	3,85	248	4,85	152	5,90	99,2
2,90	444	3,90	241	4,90	149	5,95	97,3
2,95	429	3,95	235	4,95	146	6,00	95,5
3,00	415	4,00	230	5,00	143		
3,05	401	4,05	225	5,05	140		
3,10	388	4,10	220	5,10	137		

Практическая работа №4

Тема работы **Изучение способов термической и химико-термической обработки стали**
Цель. Изучить способы термической и химико-термической обработки стали, их назначение и применение.

Задание.

1.Изучить теоретический материал (конспект, методические указания к практической работе).

2Ответить на вопросы:

2.1. В чем заключается сущность термической обработки стали?

2.2. Какие существуют виды термической обработки стали?

2.3. Для какой цели производят закалку стальных изделий?

2.4. Для чего после закалки проводят отпуск стали?

2.5. Какова сущность химико-термической обработки стали?

2.6. Для какой цели выполняют цементацию стали?

2.7. С какой целью осуществляют диффузионную металлизацию стальных изделий?

2.8. Что дает термическая обработка слесарных инструментов: зубила, молотка, отвертки?

3. Сделать вывод о проделанной работе.

от количества легирующих элементов.

Отпуск состоит в нагревании закаленной стали до температуры ниже критической, выдержке при этой температуре и последующем охлаждении. Отпуск служит для снятия внутренних напряжений в изделии, возникающих при закалке, а также для повышения пластических свойств изделий после закалки. Мартенсит, получаемый после закалки стали,– неустойчивая структура. Поэтому при нагревании закаленного изделия до температур, значительно ниже критических, мартенсит разрушается, образуя механическую смесь феррита и цементита.

Различают три вида отпуска: низкий, средний и высокий.

Отпуск при температуре 200...250 °С называют *низким*. Этому отпуску подвергают режущий инструмент для уменьшения хрупкости и снятия напряжений, при этом сохраняется высокая твердость. После низкого отпуска получается структура, называемая *мартенситом отпуска.*

Отпуск при температуре 400...450 °С называют *средним*. При этих температурах мартенсит распадается на ферритоцементитную смесь, более мелкодисперсную, чем перлит. Такую структуру называют *троститом отпуска.* После среднего отпуска твердость понижается (НВ 380...420), а прочность и вязкость очень высокие.

Отпуск при температуре 600...650 °С называют *высоким*. При этих температурах мартенсит распадается также на ферритоцементную смесь, но более крупного, грубого строения, чем троостит отпуска. Структуру, полученную после высокого отпуска, называют *сорбитом отпуска.* Высокий отпуск обеспечивает высокие пластические свойства, достаточно высокую прочность и небольшую твердость (НВ 280...320).

§ 18. ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА СТАЛИ

Химико-термической обработкой называется процесс диффузионного насыщения поверхностного слоя

деталей на небольшую глубину различными элементами (углеродом, азотом, хромом и др.) при нагревании. Насыщение поверхностного слоя детали углеродом называют цементацией, азотом – азотированием, одновременно углеродом и азотом – нитроцементацией, металлом – диффузионной металлизацией.

Цементация состоит в нагревании металлического изделия в среде, легко отдающей углерод (древесный уголь, природные газы и др.). Цель цементации – повышение твердости и износостойкости поверхности деталей. Цементации подвергают детали, изготовленные из низкоуглеродистых сталей (0,1 ... 0,3 % С) марок 10, 15, 20 или легированных низкоуглеродистых сталей 15Х, 20Х, 18ХГТ и др. После цементации производят закалку изделия. Цементацию проводят в твердых и газообразных углеродсодержащих средах.

Цементация в твердой среде (карбюризаторе). Карбюризатором служат мелкие куски древесного угля, покрытые углекислыми солями бария и натрия, которые ускоряют процесс цементации. Детали помещают в стальной ящик, засыпают со всех сторон карбюризатором и ящик накрывают крышкой. Расстояние между деталями и стенками ящика должно быть не менее 10 ... 15 мм. Чтобы не было доступа воздуха, разъем ящика обмазывают глиной. Затем ящик помещают в термическую печь и нагревают до температуры 900 ... 950 °С в течение 7 ... 10 ч. При этой температуре древесный уголь разлагается и атомы углерода насыщают поверхности деталей на глубину 0,7 ... 1,5 мм. Ящик после цементации охлаждают на воздухе до температуры 300 ... 400 °С, извлекают из него детали, после чего производят их термическую обработку, как правило, закалку с последующим низким отпуском.

Газовая цементация. Углеродсодержащей средой служат природный газ или пропан-бутановая смесь, в которой нагревают изделие. Газовая цементация – более эффективный процесс, чем цементация в карбюризаторе, так как отпадает необходимость в ящиках, которые следует нагревать, процесс легче автоматизируется и более экономичен. Кроме того, после цемен-

тации можно сразу выполнять закалку деталей. Время на цементацию и термообработку сокращается более чем в 2 раза. Цементации подвергают стальные детали, работающие на истирание и испытывающие ударные нагрузки: валики, зубчатые колеса, поршневые пальцы, кулачки, пальцы звеньев гусениц и др.

Азотирование осуществляется в среде газообразного аммиака NH_3 при температуре 500...650 °С, при которой аммиак разлагается на азот и водород $2NH_3 \rightarrow$ $\rightarrow 2N + 6H$. Образовавшийся атомарный азот проникает в поверхностный слой детали и образует с железом и другими элементами твердые соединения – нитриды Fe_4N, Fe_3N, Cr_2N, AlN и др. В результате азотирования повышаются твердость, износостойкость, коррозионная стойкость поверхности детали. Твердость азотированного слоя сохраняется при нагревании до температуры 600...650 °С. Азотированию подвергают детали, изготовленные из среднеуглеродистых легированных сталей марок 35ХМЮА и 38ХМЮА: шестерни, цилиндры мощных двигателей, шейки коленчатых валов, многие детали станков.

Нитроцементация заключается в нагревании изделия в течение 2...10 ч при температуре 850...870 °С в газовой смеси, состоящей из науглероживающего газа и аммиака. Поверхностный слой изделия насыщается азотом и углеродом на глубину 0,25...1 мм. В результате нитроцементации повышаются твердость и износостойкость деталей. После нитроцементации производят закалку. Нитроцементации подвергают детали сложной конфигурации, например всевозможные шестерни, склонные к короблению, шестерни привода масляного насоса в автомобилестроении, пальцы задних рессор, валики и т. д.

Диффузионная металлизация – насыщение поверхностного слоя деталей металлами (легирующими элементами) – хромом, алюминием, кремнием, бором и др. Цель диффузионной металлизации – повышение жаростойкости, коррозионной стойкости, износостойкости и твердости. Процесс осуществляется при температуре 900...1150 °С. Изделия помещают в порошкообразные смеси железа с легирующими элементами.

Для создания защитной от окисления среды в порошкообразные смеси добавляют хлорид аммония NH_4Cl.

По насыщенному элементу диффузионная металлизация имеет определенное название; так, насыщение хромом – хромирование, алюминием – алитирование, кремнием – силицирование, бором – борирование и т. д.

§ 19. ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА СЛЕСАРНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

Зубило и *бородок* изготовляют из инструментальных сталей У7, У8. Рабочую часть инструмента на длине 15...30 мм нагревают в кузнечном горне или нагревательной печи до температуры 760...780 °С.

Для закалки нагретый конец зубила или бородка опускают вертикально в воду на 15...20 мм, затем его перемещают вверх и вниз, чтобы не образовалось резкой границы между закаленной и незакаленной частями. Когда нагретая часть инструмента потемнеет, его вынимают, зачищают закаленную часть и наблюдают за изменением цвета. По цвету можно приблизительно определить температуру закаленной части инструмента.

Для отпуска изделие второй раз не нагревают, а используют теплоту, отдаваемую незакаленным концом зубила. Отпуск производится при температуре 200...250 °С до появления светло-соломенного цвета. После появления на конце инструмента нужного цвета его окончательно охлаждают в воде. Если зубило предназначено для рубки цветных металлов, его отпускают до синего цвета. Чтобы головка зубила не разбивалась от ударов, ее твердость должна быть HRC 32...40, а твердость лезвия HRC 53...56. Закалку головки производят так же, как лезвия, но отпуск делают средний при температуре 400...450 °С до появления серого цвета. Поскольку температуру нагревания по цветам побежалости определять очень трудно, для этой цели применяют термометры и терморегистрирующие приборы.

Кровельные ножницы изготовляют из стали У8.

Термическая обработка ножниц состоит из закалки и отпуска. Для закалки ножницы нагревают до температуры 780...800 °С, затем их погружают вертикально в воду, быстро вынимают и переносят в муфельную печь или масляную ванну для отпуска. Температура отпуска 220 °С (светло-желтый цвет). Окончательно ножницы после отпуска лучше охлаждать в масле. Закалку и отпуск обеих половинок ножниц выполняют одновременно, чтобы получить одинаковую твердость.

Гаечный ключ изготовляют из сталей 40, 50. Губки нагревают под закалку до температуры 850...900 °С, а затем охлаждают в воде. Отпуск производят средний при температуре 450 °С до появления синего цвета. Твердость губок HRC 40...45.

Шлямбур изготовляют из отрезка стальной водогазопроводной трубы (Ст2, Ст3), которую подвергают цементации в расплавленном чугуне. Для этого заправленный конец шлямбура опускают в ковш с жидким чугуном. Чугун прочно сцепляется с коронкой и заваривает конец шлямбура. При этом углерод из чугуна насыщает поверхностный слой коронки, т. е. происходит цементация стали. Сразу после цементации конец шлямбура закаливают в воде, в результате чего коронка приобретает необходимую твердость.

Отвертку изготовляют из сталей У7, У8, 50, 60. Для закалки рабочую часть на длине 10...20 мм нагревают до температуры 780...800 °С и затем вертикально погружают в воду на 5...6 мм. Отпуск проводят при температуре 300...400 °С до появления фиолетового цвета. Твердость лезвия отвертки HRC 46...52.

Литература

1. Виноградов Ю.Г. и др. Материаловедение для монтажников внутренний санитарно-технических систем, оборудования и машинистов строительных машин. -.:М, ВШ, 1987.

2. Заплатин В.Н., Сапожков Ю.И. Лаборторный практикум по материаловедению. М.: Издательский центр «Академия», 2010.

3. Заплатин В.Н., Сапожков Ю.И. Справочное пособие по материаловедению. М.: Издательский центр «Академия», 2009.

4. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И. Материаловедение: Учебник для вузов. – СПб.: ХИММЗДАТ, 2007

Практическая работа №6

Тема работы **Изучение области применения антифрикционных сплавов. Работа со справочником**

Цель **Изучить свойства антифрикционных сплавов, области применения, научиться по справочнику определять марки сплавов для изготовления конкретных изделий.**

1. Опишите свойства антифрикционных чугунов, их виды. Сравните со свойствами антифрикционных цветных сплавов.
2. В чем заключается отличие чугунов марок АЧС, АЧВ, АЧК?
3. Определить марку (марки) антифрикционного чугуна, предназначенного для работы

1 вариант	2 вариант
В узлах трения с повышенными окружными скоростями в паре с термически обработанным валом	В особо нагруженных узлах трения в паре с термически обработанным валом

4. Определить марки антифрикционных алюминиевых сплавов, предназначенных для

1 вариант	2 вариант
Получения биметаллической ленты со сталью и дуралюмином методом прокатки с последующей штамповкой вкладышей столщиной антифрикционного слоя менее 1 мм	Получения биметаллической ленты со сталью методом прокатки с последующей штамповкой вкладышей с толщиной антифрикционного слоя менее 0,5 мм

5. Дайте характеристику (достоинства и недостатки) антифрикционных алюминиевых сплавов. Чем их свойства отличаются от свойств баббитов?
6. Расшифруйте марки сплавов, определенных в заданиях 3 и 4.

3. Оценочные материалы для организации и проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине Черчение проводится в форме зачета.

Оценка освоения дисциплины предусматривает использование накопительной системы оценивания: **зачет/незачет**

Задания для организации и проведения промежуточной (итоговой) аттестации:

Вариант 1

Задание 1.

Назовите три особенности кристаллических материалов.

Эталон ответа: наличие постоянной температуры плавления (кристаллизации), свойства анизотропны, атомы сгруппированы в определенном порядке, образуя кристаллические решетки

Задание 2.. Отметьте свойства, относящиеся к механическим свойствам металлов и сплавов:

а) –теплоемкость; б) пластичность; в) жаростойкость; г) прочность; д) усталость

Эталон ответа: б, г,д

Задание 3. Вставьте пропущенное слово:

Деформации, исчезающие после снятия нагрузки, называются _____ деформациями

Эталон ответа: остаточными или пластическими

Задание4. Выберите правильный ответ.

Если компоненты в сплаве не могут образовать новое вещество, не могут растворяться друг в друге, то они образуют:
а) твердый раствор внедрения
б) твердый раствор замещения
в) механическую смесь
г) химическое соединение
Эталон ответа: в
Задание 5. Выберите правильный ответ.
Примесь, входящая в состав чугунов и сталей, которая повышает хрупкость, ухудшает обрабатываемость резанием, приводит к разрушению при низких температурах:
а)сера; б) фосфор; в) марганец; г)кремний
Эталон ответа: б
Задание 6. Расшифровать марку стали: 08кп,
Эталон ответа: сталь углеродистая, качественная, конструкционная, кипящая, содержит 0,08% углерода
Задание 7. Расшифровать марку стали: 05Х4М2А
Эталон ответа: сталь легированная, высококачественная, конструкционная. Содержит 0,05% углерода, 4% хрома, 2% молибдена.
Задание 8. Расшифровать марку чугуна: СЧ 25
Эталон ответа: серый чугун, предел прочности 250МПа
Задание 9.Перечислите основные стадии термообработки:
1-
2-
3-
Эталон ответа: 1 – нагрев, 2 – выдержка, 3 - охлаждение
Задание 10. Выберите правильный ответ.
Вид дефекта, который встречается только после закалки:
а)окисление; б)коробление; в) недостаточная твердость
Эталон ответа: в
Задание 11. Расшифровать марку цветного металла или сплава:А95
Эталон ответа: алюминий технически чистый, содержит алюминия 99,95% Задание 12. Расшифровать марку цветного металла или сплава: Л73
Эталон ответа: латунь, содержит 73% меди, остальное цинк
Задание 13. Расшифровать марку цветного металла или сплава: Бр 0Ф 0,8-0,3 Эталон ответа: бронза, содержит олова 0,8%, фосфора 0,3%, остальное медь
Задание 14 Расшифровать марку припоя: ПОС 61
Эталон ответа: припой оловянно-свинцовый, олова 61%, остальное свинец.
Задание 15. Выберите правильный ответ:
Дизельное топливо, применяемое при температуре ниже «минус»45^{0}С:
а)ДЛ; б) Л; в) А
Эталон ответа: в

Инструкция для обучающихся
Внимательно прочитайте контрольные вопросы. Выберите правильные ответы, отметьте их кружком. Допишите пропущенные слова. Сформулируйте и напишите ответы. Время подготовки ответа – 30-40 минут
Зачет принимается в письменной форме. Группа сдает зачет в полном составе.
Время представления заданий– 40-45 минут.
Оборудование: бумага, ручка
Критерии оценивания

Владение программным материалом; прочность знаний; сформированность научного аппарата, применение методов, адекватных учебной задаче; точность определений и понятий

Номер вопроса	Количество баллов за правильный ответ
1	3
2	3
3	1
4	1
5	1
6	4
7	4
8	2
9	3
10	4
11	2
12	3
13	3
14	3
15	1

Примечание. Общее число оцениваемых показателей (баллов) – 36 (100%).

Шкала оценки образовательных достижений Процент результативности (правильных ответов)	Отметка уровня подготовки
60 и более (22-36)	«зачтено»
менее 60 (21 и менее)	«не зачтено»

4.Лист согласования

4.1 Дополнения и изменения в КОС на _____ учебный год по дисциплине _____

В КОС внесены следующие дополнения/изменения:

_____
_____
_____
_____
_____

Дополнения и изменения в КОС обсуждены на заседании МК

_____

«_____» _____ 20_____г. (протокол № _____).

4.2 Дополнения и изменения в КОС на _____ учебный год по дисциплине _____

В КОС внесены следующие дополнения/ изменения:

_____
_____
_____

Дополнения и изменения в КОС обсуждены на заседании МК

_____

«_____» _____ 20_____г. (протокол № _____