Каспийский институт морского и речного транспорта
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного

учреждения высшего образования

«Волжский государственный университет водного транспорта»

(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. директора по учебной работе

_____М.В. Карташов

от «01» сентября 2015 г.

Методические указания
по выполнению практических работ

по дисциплине «Материаловедение»

для курсантов 2 курса

специальности 26.02.05 «Эксплуатация судовых энергетических установок»

РАССМОТРЕНО
на заседании цикловой методической комиссии общепрофессиональных дисциплин

Протокол № 1

от «30» августа 2015 года
Председатель ЦМК
_____ Вербовская Г.В.
(подпись) (ф.и.о.)

СОСТАВИЛ
_____ Вербовская Г. В.
(подпись) (ф.и.о.)

ОДОБРЕНО
учебно-методическим отделом СПО
Начальник В.А.Овсянников
Ст. методист О.Н. Вербицкая

2015 г.

Пояснительная записка

Специалист со средним профессиональным образованием должен обладать как теоретической, так и хорошей практической подготовкой, отвечающей требованиям современного быстро развивающегося производства.

Практика показывает, что знания, приобретенные самостоятельно, оказываются наиболее прочными. Курсанты учатся работать самостоятельно, развивая познавательные способности, обобщая и сопоставляя выводы по дисциплине «Материаловедение».

Работа с данными сети Интернет развивает у курсантов познавательные способности, умение анализировать, обобщать, сопоставлять и делать выводы по дисциплине «Материаловедение».

В методических указаниях по проведению практических работ по дисциплине «Материаловедение» имеются различные виды работ: работы со справочной литературой, поиск информации, упражнения, заполнение таблиц и т.д.

Перечень практических работ по дисциплине

«Материаловедение»

№ п/п	№ раздела и темы	Задание для самостоятельной работы	Количество часов
1.	Раздел№1«Физико-химические основы материаловедения» Тема 1.2. «Основные свойства металлов и сплавов »	Практическая работа №1: «Определение твердости материала на прессе Бринелля»	2
2.	Тема 1.2. «Основы теории сплавов»	Практическая работа №2: «Анализ диаграммы состояния железо- углерод»	2
3.	Раздел №4 «Основы термической и химико-термической обработки» Тема 4.2. «Химико-термическая обработка стали»	Практическая работа №3: «Выбор вида и режима термической обработки для конкретных деталей и инструментов»	2
4.	Раздел№6 «Цветные металлы» Тема 5.3. «Свойства, маркировка и применение цветных металлов и их сплавов»	Практическая работа №4: «Маркировка цветных металлов и сплавов»	2

	Итого:		8час.

Практическая работа №1

«Определение твердости материала на прессе Бринелля»

Цели: Познакомиться с методами определения твердости материала , научиться определять твердость материала на прессе Бринелля.

Оснащение: методические указания по выполнению практической работы, оборудование для определения твердости материала, конспект по теме.

Теоретическая часть:

При эксплуатации конструкции или инструменты подвергаются действию различных внешних усилий (нагрузок).

Все действующие нагрузки можно разделить на три группы:

постоянные, плавно возрастающие или плавно уменьшающиеся;

ударные;

переменные, т. е. изменяющиеся по направлению, значению или по направлению и значению одновременно.

При выборе металла для изготовления конструкций, деталей, инструментов исходят из его механических свойств.

Механическими свойствами называется совокупность качеств, характеризующих способность металлов противостоять деформации при приложении сил. К механическим свойствам относятся прочность, упругость, пластичность, твердость, вязкость, усталостная прочность и др.

Для определения механических свойств металл подвергают испытаниям в лабораториях на специальных машинах. В настоящее время применяют разнообразные способы испытания металлов на твердость. Наиболее распространены способы, при которых в металл под действием статистической нагрузки вдавливают специальный наконечник. Эти способы обычно называют по фамилии их авторов: Бринелля, Роквелла, Виккерса.

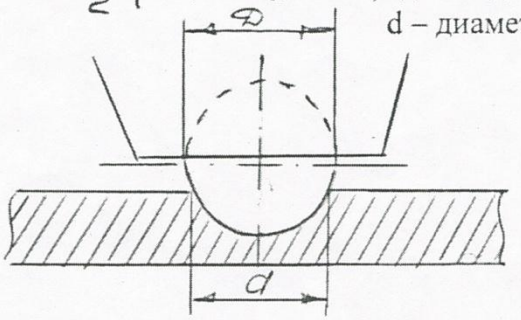
Твердостью называется сопротивление, оказываемое телом проникновению в него другого тела. Испытание материалов на твердость получило широкое распространение из-за простоты этого метода, не требующего сложного оборудования; кроме того, между твердостью исследуемого металла и его механическими характеристиками существуют простые и довольно постоянные соотношения.

Твердость по Бринеллю: при определении твердости по Бринеллю в испытуемый образец вдавливается на специальном прессе закаленный стальной шарик, образующий на поверхности образца отпечаток – лунку в виде шарового сегмента.

Числом твердости по Бринеллю называется отношение нагрузки, передаваемой через шарик на образец, к поверхности образовавшейся при этом лунки, эта величина обозначается НВ.

$HB = \frac{F}{A} \left(\frac{кг}{мм^2}\right)$, где F – нагрузка (кг), A – поверхность лунки (мм ^{2})

$A = \frac{\pi D}{2}\left(D - \sqrt{D^2 - d^2}\right)$, где D– диаметр шарика (мм),
d – диаметр отпечатка (мм).



Для низко и среднеуглеродистой стали: $\sigma_{пр} \approx 0{,}36$ НВ.

Поверхность образцов должна быть чисто обработана.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЯ.

Накладываем на подвеску требуемое число грузов (6). Испытуемая деталь (2) устанавливается на рабочий столик (3) пресса и при помощи маховика (5) и винта (4) подводится до соприкосновения с шариком (1). Включив электродвигатель (7), через систему рычагов на шарик передают нагрузку (6). Под действием нагрузки 750 кг. стальной закаленный шарик

вдавливается в металл детали, оставляя на ее поверхности отпечаток в виде лунки. Через 30 секунд электродвигатель автоматически выключается.

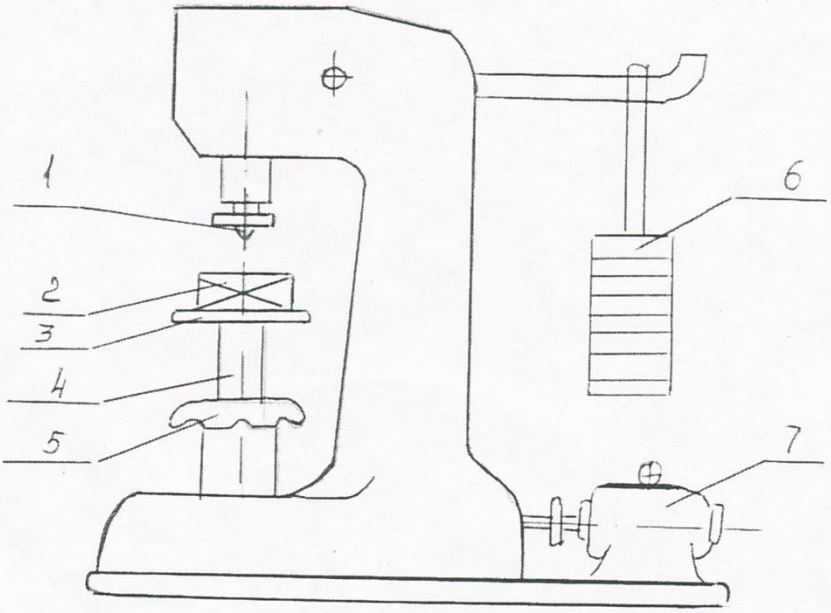


Рис. 1.
Схема пресса Бринелля.

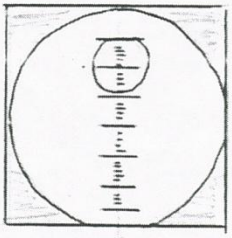


Рис. 2.
Изображение отпечатка.

На фигуре дано изображение отпечатка, видимое в отсчетный микроскоп МПБ – 2 с наложенной на нем шкалой окуляра. Диаметр отпечатка измеряется в двух взаимно перпендикулярных направлениях (брать нужно среднее).

ТАБЛИЦА ИЗМЕРЕНИЯ.

№№ отпечатков	**Первое измерение**	**Второе измерение**	**Среднее значение**	**Число твердости**
	мм	мм	мм	кг/мм^2
Первый				
Второй				
Третий				

Если шарик имеет D = 5 мм, то расчетный диаметр отпечатка, d = 2D.

Например: На испытуемой поверхности образца получили 3 отпечатка D = (2,1 мм; 2,0 мм; 2,2 мм) - при первом измерении; D = (2,0 мм; 2,1 мм; 2,1 мм) - при втором измерении. Расчетные диаметры отпечатков определяем по формуле d = 2D и полученные результаты вносим в таблицу измерений (см. табл.). Затем находим среднее значение отпечатка.

Для определения числа твердости по Бринеллю на практике избегают длительных подсчетов и пользуются готовой таблицей перевода диаметра отпечатка в число твердости по Бринеллю.

Так, в нашем примере расчетному диаметру отпечатка при D = 2,1 мм d = 2*2,1 = 4,2 мм соответствует число твердости – 207 кг/ мм ^{2}.

ОТЧЕТ О РАБОТЕ.

1. Цель работы.
2. Краткое изложение теоретической части.
3. Схема пресса Бринелля.
4. Таблица измерений.
5. Вычисление предела прочности материала образца по расчетному диаметру отпечатка.

Контрольные вопросы:

1.Дайте определение твердости .

2.Укажите нагрузку и диаметр шарика при испытании на твердость заготовки из стали и алюминия методом Бринелля?

3.Определите твердость по Бринеллю, пользуясь таблицей , если диаметр отпечатка равняется 5,5мм?

4.Что такое порог хладноломкости?

Практическая работа № 2

« Анализ диаграммы состояния железо-углерод»

Цели: Познакомиться с компонентами железоуглеродистых сплавов, критическими точками и линиями на диаграмме ; научиться определять процессы, происходящие в сплавах .

Оснащение: методические указания по выполнению практической работы, диаграмма состояния железо-углерод, конспект по теме.

Теоретическая часть:

Для рассмотрения процессов, происходящих в сплавах по диаграмме железо-цементит, можно действовать следующим образом:

на оси концентрации диаграммы определить точку, соответствующую содержанию углерода в заданном сплаве;

из этой точки провести вертикальную линию, пересекая все линии диаграммы, точки пересечения обозначить;

рассмотреть все превращения при охлаждении сплава до полного охлаждения, т.е. объяснить все изменения, происходящие в сплаве от точки, лежащей на линии ликвидуса, до точки, соответствующей температуре полного охлаждения (20* С):

Пример: Рассмотрим превращения в сплаве, содержащем 1%С.

На диаграмме Fe-FeC проведем вертикальную линию, соответствую концентрации С 1%. Расставим и обозначим точки пересечения перпендикуляра с линиями диаграммы.

До температуры точки 1, лежащей на линии ликвидуса, сплав находится в жидком состоянии. При охлаждении чуть ниже точки 1 начинается процесс кристаллизации и в сплаве появляются кристаллы твердого раствора аустенит. Аустенит- это твердый раствор углерода в у- железе.

Между точками 1и 2 число кристаллов аустенита увеличивается, а количество жидкой фазы уменьшается. В точке 2 происходит окончательное затвердевание аустенита. В интервале температур точек 2 и 3 никаких превращений не происходит, идет охлаждение аустенита. В точке 3 начинается процесс вторичной кристаллизации: из аустенита выделяется вторичный цементит, так как растворимость углерода в железе с понижением температуры уменьшается. Цементит- это химическое соединение железа с углеродами- карбит железа. В интервале температур между точками3и 4 количество цементита увеличивается. При температуре точки 4 ,лежащей на линии PSK (линия эвтектоидного превращения) , аустенит распадается, образуя механическую смесь перлит, состоящую из феррита и цементита вторичного. Феррит- это твердый раствор углерода в альфа – железе. При дальнейшем охлаждении вплоть до комнатной температуры в данном сплаве превращений больше не происходит и конечная структура его состоит из перлита и цементита вторичного. Сплав, содержащий1 % углерода, называется заэвтектоидной сталью.

ДИАГРАММА СОСТОЯНИЙ ЖЕЛЕЗО-УГЛЕРОД

ЗАДАНИЕ: Пользуясь диаграммой железо- цементит, постройте кривую охлаждения сплава , содержащего 1,3% углерода, и объясните превращения, происходящие в сплаве при медленном охлаждении

Контрольные вопросы:

1.Чем отличается эвтектика от эвтектоида?

2.Какие структуры называются аустенит, феррит, перлит, ледебурит и цементит?

3.Какая структурная составляющая обладает большей пластичностью - перлит или ледебурит?

4.Почему чугуны, рассматриваемые по диаграмме железо-цементит, называются белыми ?

5.Что происходит с твердостью белого чугуна при увеличении содержания углерода?

Литература: Рогачева Л.В. Материаловедение.- М.: Колос-Пресс,2002

Практическая работа № 3

«Выбор вида и режима термической обработки для конкретных деталей и инструментов»

Цели: Научиться выбирать виды термической обработки , закрепить основы теории термической обработки через превращения. происходящие в стали при нагреве и охлаждении.

Оснащение: методические указания по выполнению практической работы, диаграмма состояния железо-углерод, конспект по теме.

Теоретическая часть:

Чтобы выбрать вид термической обработки для заданной марки материала, можно действовать следующим образом.

1.Расшифровать марку сплава, т.е. определить его назначение и содержание углерода.

2.Зная содержание углерода, определить его положение стали по диаграмме железо-углерод (эвтектоидная до- или заэвтектоидная).

3.Определив назначение стали, привести примеры ее применения.

4.Зная область применения стали, определить требуемые для данного материала свойства.

5.Требуемые свойства данной марки стали можно обеспечит соответствующими видами термической обработки. Перечислить необходимые виды термообработки. Перечислить необходимые виды термообработки.

6.Для каждого вида термообработки определить цели, параметры нагрева и охлаждения, конечные структуру и твердость. При определении параметров предварительной термообработки (отжиг) необходимо исходить из ее целей, при определении температуры закалки- пользоваться графиком температур закалки. выбирая охладитель, следует учитывать химический состав стали (углеродистая или легированная)

Вид термической обработки можно выбрать по справочникам(см.Сорокин В.Г. Марочник сталей и сплавов.-М.: Машиностроение,1989.)

Пример.

Выбрать и обосновать вид термической обработки для резца из стали У10А.

Сталь марки У10А- углеродистая, инструментальная

Контрольные вопросы:

1.Как влияет скорость охлаждения на продукты распада аустенита?

2.Перечислите основные виды отпуска.

3.При каких условиях работы деталей целесообразнее проводить азотирование?

4.Можно ли провести закалку стали марки15?

Литература: Рогачева Л.В. Материаловедение.- М.: Колос-Пресс,2002

Практическая работа№4

«Маркировка цветных металлов и сплавов»

Цели: Научиться различать свойства цветных металлов и сплавов , маркировать их и закрепить умения и навыки через расшифровку марок.

Оснащение: методические указания по выполнению практической работы, конспект по теме.

Теоретическая часть:

Цветные металлы составляют не более 10% всех применяемых в промышленности. Они встречаются реже в природе, труднее добываются и дороже стоят, чем черные. Цветные металлы обладают очень ценными свойствами:

- высокой электро- и теплопроводностью;
- высокой коррозионной стойкостью;
- высокой пластичностью:
- низкой температурой плавления;
- высокой температурой плавления;
- низкой плотностью.

Цветные металлы способны образовывать сплавы, обладающие более высокими свойствами, чем входящие в них элементы. Именно этим объясняется их использование в электро- и радиотехнике, космической технике, самолетостроении , в судостроении и т. д.

Маркировка цветных металлов и их сплавов показывает содержание химических элементов, которые влияют на свойства, в зависимости от которых и применяют их в судостроении.

Например: Л070-1- латунь специальная, содержит70% меди, 1% олова, 29% цинка- применяется в трубных досках теплообменных аппаратов, крепежных деталях турбонасосов; деталях, работающих в морской воде и т. д.

БрОЦС8-4-3- бронза оловянная, содержит8% олова,4 %цинка, 3 % свинца и 85% меди- применяют в деталях подогревателей, конденсаторов и холодильников опреснительных установок.

Задание: Пользуясь справочными данными расшифровать марки цветных металлов и сплавов и примерное назначение по вариантам:

1 вариант	2 вариант	3 вариант	4 вариант
ЛС59-1	БК2	АВ	ПОС30
НМцАК2-2-1	ВТ3	МА9	АМг5п
А0	М00	МНМц43-0,5	ВТ1-00
МНЖМц30-0,8-1	ЛК80-3Л	ЛО62-2	Л90
М3	БрКМц3-1	БрАЖ9-4	ЛМцЖ55-3-1

Контрольные вопросы:

1.Какова роль цветных металлов?

2. Как влияют на свойства меди ее примеси?

3.Как классифицируют медь и ее сплавы?

4.Каковы свойства алюминия и его сплавов?

5.Каковы свойства магния, титана и их сплавов?

Литература: Рогачева Л.В. Материаловедение.- М.: Колос-Пресс,2002