

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области

«Иркутский техникум транспорта и строительства»

Методические указания
для выполнения практических работ
по учебной дисциплине ОП.06. «Материаловедение»
по специальности среднего профессионального образования

15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)

Квалификация: специалист по мехатронике и робототехнике

Форма обучения: очная

Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев
на базе основного общего образования

Методические указания для выполнения практических работ по **ОП.04.Материаловедение** предназначены для обучающихся образовательных учреждений СПО по специальности **15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)**

Методические указания разработаны на основе рабочей программы дисциплины «Материаловедение». Методические указания содержат рекомендации к практическим работам, требования к знаниям и умениям.

Организация — разработчик: ГБПОУ ИО «Иркутский техникум транспорта и строительства»

Разработчик:

Рассмотрена и одобрена на заседании ДЦК
Протокол № 10 от 29.05. 2026 г.

1. Пояснительная записка

Настоящие методические указания предназначены для проведения практических занятий по программе дисциплины «Материаловедение».

Задачи практических занятий обусловлены необходимостью получения студентом знаний и умений согласно требованиям ФГОС СПО, на основе которых формируются следующие компетенции: учебно-познавательная, информационная, коммуникативная. Формирование соответствующих компетенций связано с решением задач по развитию у студентов соответствующих знаний и умений.

В результате выполнения практических работ, предусмотренных программой по данным специальностям, студент должен **уметь**:

- > выбирать материалы на основе анализа их свойств для конкретного применения;
- > выбирать способы соединения материалов;
- > обрабатывать детали из основных материалов

знать:

- > строение и свойства машиностроительных материалов;
- > методы оценки свойств машиностроительных материалов;
- > области применения материалов;
- > классификацию и маркировку основных материалов;
- > методы защиты от коррозии;
- > способы обработки материалов

При изучении теоретического материала учебной дисциплины необходимо постоянно обращать внимание студентов на ее прикладной характер; показывать, где и когда изучаемые теоретические положения и практические навыки могут быть применены в будущей профессиональной деятельности.

В связи с тем что, при изучении курса «Материаловедение» каждое новое понятие и каждая новая тема базируется на знании предыдущего материала пройденного на уроках физики, химии, дополнительное время распределилось в соответствии с объемом и сложностью изучаемого материала

В результате освоения учебной дисциплины «Материаловедение» реализуется следующие требования, предъявляемые к освоению программы подготовки специалистов среднего звена по специальности «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта».

В части общих компетенций:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.

ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и

контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать, повышение квалификации.

ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.

ОК 10. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

В части профессиональных компетенций:

ПК 1.1. Организовывать и проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту автомобильного транспорта.

ПК.1.2. Осуществлять технический контроль при хранении, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте автомобильных средств.

ПК. 1.3. Разрабатывать технологические процессы ремонта узлов и деталей.

ПК. 2.3. Организовывать безопасное ведение работ при техническом обслуживании и ремонте автотранспорта.

Практическая работа № 1
Маркировка твердых сплавов.
Подбор твердых сплавов для режущих инструментов

Цель работы: ознакомление с основными. марками сплавов, их свойствами и применением

Порядок выполнения работы

Вариант №1

1. Заполните таблицу 1

Таблица 1

Марка твердого сплава	Группа сплава	Co	TiC	TiC+TaC	WC
ВК6					94
T5K10			5		
T30K4			30		
ТТ7К12				7	
		8	14		78
		25			75

2. Определите химический состав твердых сплавов. Заполните таблицу 2

Таблица 2

Марка сплава	Название сплава	Примерный состав	Назначение

3. Где применяют сплавы типа “ВК”, “ТК”, “ТТК”?

Контрольные вопросы

1. Что такое порошковая металлургия?
2. Какие виды изделий получают с помощью порошковой металлургии?
3. Что такое твердый сплав?
4. Приведите марки твердых сплавов.
5. Где применяют сплавы типа “ВК”, “ТК”, “ТТК”?
6. Режущая керамика, характеристика.

**Маркировка твердых сплавов.
Подбор твердых сплавов для режущих инструментов**

Цель работы: ознакомление с основными марками сплавов, их свойствами и применением

Порядок выполнения работы

Вариант №2

1. Заполните таблицу 1

Таблица 1

Марка твердого сплава	Группа сплава	Co	TiC	TiC+TaC	WC
ТТ20К9		9			
ВК8		8			
Т15К6			15		
ВК10		10			
		12	5		83
		12		7	81

2. Определите химический состав твердых сплавов. Заполните таблицу 2

Таблица 2

Марка сплава	Название сплава	Примерный состав	Назначение

3. Где применяют сплавы типа “ВК”, “ТК”, “ТТК”?

Контрольные вопросы

1. Что такое порошковая металлургия?
2. Какие виды изделий получают с помощью порошковой металлургии?
3. Что такое твердый сплав?
4. Приведите марки твердых сплавов.
5. Где применяют сплавы типа “ВК”, “ТК”, “ТТК”?
6. Режущая керамика, характеристика.

Подбор сплавов цветных металлов для деталей машин

Цель работы: подобрать сплавы цветных металлов для деталей машин

Порядок выполнения работы

1. Запишите условные обозначения легирующих элементов или их название в марках

Таблица 1

цветных металлов и сплавов (таблица 1)

Наименование элемента	Обозначение	Наименование элемента	Обозначение
Алюминий			Н
Бериллий		Олово	
	Бо	Свинец	
Железо		Серебро	
	Кд		Су
	К		Т
Магний		Фосфор	
Марганец		Хром	
	М		Ц
Мышьяк		Редкоземельные	

2. Определите химический состав сплавов цветных металлов. Заполните таблицу 2

Таблица 2

Результаты работы по классификации и маркировке цветных сплавов

Марка материала	Наименование материала	Расшифровка материала

3. Расшифруйте марку **БрОЦС 4-4-4**

Номера вариантов ответов				
1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Бронза, 4% олова, 4% цинка, 4% свинца	Оловянистая бронза, 4% олова, 4% цинка, 4% свинца	Латунь, 4% олова, 4% цинка, 4% свинца	Бронза свинцовая, 4% олова, 4% цинка, 4% свинца	Бронза, 4% медь, 4% олова, 4% свинца

4. Что такое латунь?

- сплав меди с цинком
- сплав железа с никелем
- сплав меди с оловом
- сплав алюминия с кремния

Контрольные вопросы

- Какие металлы относятся к цветным металлам?
- На какие пять групп подразделяются цветные металлы?
- Как подразделяются сплавы на основе меди?
- Какие сплавы называются латунями и как они маркируются?
- Какие сплавы называются бронзами и как они маркируются?
- Какие сплавы на основе алюминия относятся к литейным и деформируемым сплавам и как они маркируются?
- Что такое титан? Как маркируются титановые сплавы?
- Способы получения титана
- Магниевые сплавы и как они маркируются?
- Способы получения магния

Варианты индивидуальных заданий

Некоторые марки цветных сплавов, применяемых в промышленности

№ варианта	Марки сплавов для изучения			
1	Л96; ЛО70-1;	БрОС5-2;	АЛ1;	Д16
2	Л90; ЛА77-2;	БрСЗО	АЛ27	Д1
3	Л63; ЛО62-1	БрАМц10-2	АЛ 19	БрА5
4	Л80; ЛС63-3;	БрОФ4-0,25;	АД1	Д18
5	ЛО90-1; ЛМцЖ-52-4-1	БрОЦСНЗ-7-5-1	БрОЦС 3-12-5	ВТ5Л
6	ЛАЖМц 66-6-3-2; Л80	БрОЦС5-5-5	БрОЦС 3-7-5	Д21
7	Л68; ЛАН59-3-2	БрМг0,3	БрКМц 3-1	АЛ3
8	Л70; ЛАЖ60-1-1	БрАМц10-2;	БрКН 1-3	АЛ29
9	Л80; ЛО70-1	БрБНТ2-1-1	БрОФ4-0,25;	Д16
10	Л96; ЛЦОМцЗЖ	БрАЖН10-4-4Л	БрМг0,3	ВТ21Л
11	Л96; ЛО70-1;	БрОС5-2;	АЛ27	Мг96
12	Л68; ЛАН59-3-2	БрСЗО	Мг95	Д1
13	Л80; ЛО70-1	БрАМц10-2	АД1	Мг90
14	ЛАЖМц 66-6-3-2; Л80	БрСЗО	БрОЦС 3-7-5	Д20
15	Л68; ЛАН59-3-2	БрАЖН 10-4-4 Л	БрКМц 3-1	АЛ19
16	Л70; ЛАЖ60-1-1	БрОЦСНЗ-7-5-1	БрКН 1-3	БрА5
17	Л90; ЛА77-2;	БрОЦС5-5-5	Мг95	Д18
18	Л63; ЛО62-1	БрМг0,3	АЛ19	ВТ21Л
19	Л80; ЛС63-3;	БрАМцЮ-2;	АД1	Мг96
20	ЛО90-1; ЛМцЖ-52-4-1	БрБНТ2-1-1	БрМг0,3	АЛ29
21	Л68; ЛАН59-3-2	БрМг0,3	БрКМц 3-1	АЛ3
22	Л96; ЛО70-1;	БрОС5-2;	АЛ27	Мг96
23	Л80; ЛО70-1	БрБНТ2-1-1	БрОФ4-0,25;	Д16
24	Л70; ЛАЖ60-1-1	БрАМц10-2;	БрКН 1-3	АЛ29
25	Л63; ЛО62-1	БрОЦСНЗ-7-5-1	БрКН 1-3	БрА5

Практическая работа № 2

Подбор сплавов цветных металлов для деталей машин

Цель работы: подобрать сплавы цветных металлов для деталей машин

Порядок выполнения работы

1. Запишите условные обозначения легирующих элементов или их название в марках цветных металлов и сплавов (таблица 1)

Таблица 1

Наименование элемента	Обозначение	Наименование элемента	Обозначение
Алюминий			Н
Бериллий		Олово	
	Бо	Свинец	
Железо		Серебро	
	Кд		Су
	К		Т
Магний		Фосфор	
Марганец		Хром	
	М		Ц
Мышьяк		Редкоземельные	

1. Определите химический состав сплавов цветных металлов. Заполните таблицу 2

Таблица 2

Результаты работы по классификации и маркировке цветных сплавов

3. Расшифруйте марку **БрОЦС 4-4-4**

Номера вариантов ответов				
1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Бронза, 4% олова, 4% цинка, 4% свинца	Оловянистая бронза, 4% олова, 4% цинка, 4% свинца	Латунь, 4% олова, 4% цинка, свинца	Бронза свинцовая, 4% олова, 4% цинка, 4% свинца	Бронза, 4% медь, 4% олова, 4% свинца

4. Что такое латунь?

- а) сплав меди с цинком
- б) сплав железа с никелем
- в) сплав меди с оловом
- г) сплав алюминия с кремния

Контрольные вопросы

1. Какие металлы относятся к цветным металлам?
2. На какие пять групп подразделяются цветные металлы?
3. Как подразделяются сплавы на основе меди?
4. Какие сплавы называются латунями и как они маркируются?
5. Какие сплавы называются бронзами и как они маркируются?
6. Какие сплавы на основе алюминия относятся к литейным и деформируемым сплавам и как они маркируются?
7. Что такое титан? Как маркируются титановые сплавы?
8. Способы получения титана
9. Магниевого сплавы и как они маркируются?
10. Способы получения магния

Варианты индивидуальных заданий

Некоторые марки цветных сплавов, применяемых в промышленности

№ варианта	Марки сплавов для изучения			
1	Л96; ЛО70-1;	БрОС5-2;	АЛ1;	Д16
2	Л90; ЛА77-2;	БрСЗО	АЛ27	Д1
3	Л63; Л062-1	БрАМц10-2	АЛ 19	БрА5
4	Л80; ЛС63-3;	БрОФ4-0,25;	АД1	Д18
5	ЛО90-1; ЛМцЖ-52-4-1	БрОЦСН3-7-5-1	БрОЦС 3-12- 5	ВТ5Л
6	ЛАЖМц 66-6-3-2; Л80	БрОЦС5-5-5	БрОЦС 3-7-5	Д21
7	Л68; ЛАН59-3-2	БрМг0,3	БрКМц 3-1	АЛ3
8	Л70; ЛАЖ60-1-1	БрАМцЮ-2;	БрКН 1-3	АЛ29
9	Л80; ЛО70-1	БрБНТ2-1-1	БрОФ4-0,25;	Д16
10	Л96; ЛЦ40МцЗЖ	БрАЖН10-4-4Л	БрМг0,3	ВТ21Л
11	Л96; ЛО70-1;	БрОС5-2;	АЛ27	Мг96
12	Л68; ЛАН59-3-2	БрСЗО	Мг95	Д1
13	Л80; ЛО70-1	БрАМцЮ-2	АД1	Мг90

14	ЛАЖМц 66-6-3-2; Л80	БрСЗО	БрОЦС 3-7-5	Д20
15	Л68; ЛАН59-3-2	БрАЖН10-4-4Л	БрКМц 3-1	АЛ19
16	Л70; ЛАЖ60-1-1	БрОЦСНЗ-7-5-1	БрКН 1-3	БрА5
17	Л90; ЛА77-2;	БрОЦС5-5-5'	Мг95	Д18
18	Л63; Л062-1	БрМгО,3	АЛ19	ВТ21Л
19	Л80; ЛС63-3;	БрАМцЮ-2;	АД1	Мг96
20	ЛО90-1; ЛМцЖ-52-4-1	БрБНТ2-1-1	БрМг0,3	АЛ29
21	Л68; ЛАН59-3-2	БрМгО,3	БрКМц 3-1	АЛ3
22	Л96; ЛО70-1;	БрОС5-2;	АЛ27	Мг96
23	Л80; ЛО70-1	БрБНТ2-1-1	БрОФ4-0,25;	Д16
24	Л70; ЛАЖ60-1-1	БрАМцЮ-2;	БрКН 1-3	АЛ29
25	Л63; Л062-1	БрОЦСНЗ-7-5-1	БрКН 1-3	БрА5

Практическая работа № 3

Определение основных характеристик прочности и пластичности при испытании на одноосное растяжение

Цель работы. Освоить методику определения характеристик прочности и пластичности

Порядок выполнения работы

1. Изобразить испытываемые образцы
2. Зарисовать график кривой растяжения
3. Заполнить таблицу испытаний
4. Вычислить σ_B , σ_T , δ , λ

В испытательной машине к образцу прилагают плавно возрастающее усилие, при этом записывают с помощью специального устройства машины график изменения удлинения образца (ΔL) от величины приложенного усилия (P). Полученный график называется кривой растяжения (рис.3).

3. Заполнить таблицу результатов испытаний на растяжение (таблица 1)

Таблица 1 - Результаты испытаний на растяжение

Вариант	$P_t, Н$	$P_R, Н$	$l_{0, мм}$	$l_k, мм$	$d_{0, мм}$	$d_k, мм$

4. Вычислим σ_B , σ_T , δ , λ

В результате испытания на растяжение определяют следующие показатели механических свойств:

- 1 Предел прочности (временное сопротивление). Его вычисляют по формуле, МПа:

$$\sigma_B = \frac{P_B}{F_0}$$

где P_B - наибольшее усилие, которое предшествовало разрушению;
 F_0 - первоначальная площадь поперечного сечения, мм²

Площадь поперечного сечения образца до разрыва определяется по формуле:

$$F_0 = \frac{\pi d_0^2}{4}$$

где d_0 - начальный диаметр образца, мм

$$F_0 =$$

- 2 Предел текучести. Его вычисляют по формуле:

$$\sigma_T = \frac{P_T}{F_n}, \text{ МПа,}$$

где P_T - усилие в момент, когда деформация образца продолжается без увеличения нагрузки (см. рис.3.).

$$G_T =$$

3 Относительное удлинение (5). Его вычисляют по формуле:

$$s = \frac{l - l_0}{l_0} \cdot 100\%$$

где l_0 - исходная рабочая длина образца, мм;

l - рабочая длина после разрыва образца, мм

$$3 =$$

4 Относительное сужение (ψ). Его вычисляют по формуле:

$$\psi = \frac{d_0 - d_k}{d_0} \cdot 100\%,$$

где F_k - площадь поперечного сечения в месте разрыва образца, мм²

Контрольные вопросы

1. Что относят к наиболее часто используемым показателям прочности материалов?
2. Предел текучести - это... ?
3. Условный предел текучести - это...?
4. Предел прочности - это...?
5. Относительное удлинение - это... ?
6. Относительное сужение- это... ?
7. Чему равно относительное удлинение и относительное сужение для хрупких металлов?

8. Испытания на растяжение.

9. Данные для расчета механических свойств при испытании на растяжение

Вариант	$R_{т,Н}$	$R_{в,Н}$	$l_{0, мм}$	$l_{к, мм}$	$d_{0, мм}$	$d_{к, мм}$
1	5000	6500	30	36,4	6	3,8
2	5500	7150	30	36,3	6	3,82
3	6000	7800	30	36,2	6	3,84
4	6500	8450	30	36,1	6	3,86
5	7000	9100	30	36	6	3,88
6	7500	9750	30	35,9	6	3,90
7	8000	10400	30	35,8	6	3,92
8	8500	11050	30	35,7	6	3,94
9	9000	11170	30	35,6	6	3,96
10	9500	12350	30	35,5	6	3,98
11	10000	13000	30	35,4	6	4
12	10500	13650	30	35,3	6	4,02
13	11000	14300	30	35,2	6	4,04
14	11500	14950	30	35,1	6	4,06
15	12000	15600	30	35	6	4,08

16	12500	16250	30	34,9	6	4,10
17	13000	16900	30	34,8	6	4,12
18	13500	17550	30	34,7	6	4,14
19	14000	18200	30	34,6	6	4,16
20	14500	18850	30	34,5	6	4,18

Практическая работа № 4

Современные методы анализа металлов и сплавов: микроанализ, макроанализ, рентгенографический анализ. Магнитная и ультразвуковая дефектология

Цель работы: Изучить современные методы анализа металлов и сплавов: микроанализ, макроанализ, рентгенографический анализ, магнитную и ультразвуковую дефектологию

Порядок выполнения работы

Вариант №1

1. Ознакомится с основными сведениями по теме работы.
2. Опишите метод исследования материалов - **ультразвуковая дефектоскопия**

Контрольные вопросы

10. Перечислите методы исследования строения и свойств материалов.
11. Перечислите неразрушающие методы контроля.
12. С помощью какого метода исследования определяют особенности атомно - кристаллического строения материалов?
13. Что такое магнитная дефектоскопия?
14. Для чего применяют дилатометрический метод исследования материалов?

Вариант №2

1. Ознакомится с основными сведениями по теме работы.
2. Опишите метод исследования материалов - **рентгенографический анализ**

Контрольные вопросы

1. Перечислите методы исследования строения и свойств материалов.
2. Перечислите неразрушающие методы контроля.
3. С помощью какого метода исследования определяют особенности атомно - кристаллического строения материалов?
4. Что такое магнитная дефектоскопия?
5. Для чего применяют дилатометрический метод исследования материалов?

Практическая работа № 5

Расшифровка марок углеродистой и легированной стали.

Цель работы: изучение классификации, состава и маркировки углеродистой и легированной сталей.

Теоретический материал

Железоуглеродистые сплавы с содержанием углерода до 2,14% называются **сталями**. Кроме железа и углерода в сталях содержатся полезные и вредные примеси.

Сталь - основной металлический материал, широко применяемый для изготовления деталей машин, летательных аппаратов, приборов, различных инструментов и строительных конструкций. Широкое использование сталей обусловлено комплексом механических, физико-химических и технологических свойств. Методы широкого производства стали были открыты в середине XIX в. В это же время были уже проведены и первые металлографические исследования железа и его сплавов.

Стали сочетают высокую жесткость с достаточной статической и циклической прочностью. Эти параметры можно менять в широком диапазоне за счет изменения концентрации углерода, легирующих элементов и технологий термической и химико-термической обработки. Изменив химический состав, можно получить, стали с различными свойствами, и использовать их во многих отраслях техники и народного хозяйства.

Маркировка углеродистых сталей.

Углеродистые стали обыкновенного качества.

Маркируются Ст2кп, БСтЗГкп, ВСтЗпс, ВСт4спЗ.

Буквы Ст в марке означают сталь, цифра от 0 до 6 - условный номер марки. Буквы Б и В перед обозначением марки означают группу стали (группа А в обозначении марки не указывается).

Индексы кп, пс, сп указывают степень раскисления стали: кп - кипящая, пс - полуспокойная, сп - спокойная. Для обозначения полу спокойной стали с повышенным содержанием марганца в марке после номера ставят букву Г (например, СтЗГпс). Категорию стали обозначают соответствующей цифрой правее индекса раскисления, первая категория не указывается.

Например, БСтЗГкп2 - углеродистая сталь обыкновенного качества группы Б, марки СтЗ с повышенным содержанием марганца, полуспокойная, второй категории.

Углеродистые качественные стали.

Конструкционные качественные углеродистые стали, маркируются двухзначным числом, указывающим среднее содержание углерода в сотых долях процента. Указывается степень раскисления, если она отличается от спокойной.

08 кп, 10 пс, 45 - содержание углерода, соответственно 0,08 %, 0,10 %, 0,45 %.

Например, 08кп - углеродистая качественная сталь, с содержанием углерода 0,08%, кипящая или 75 - углеродистая качественная сталь, с содержанием углерода 0,75%.

Маркировка легированных конструкционных сталей.

Конструкционные стали применяют в машиностроении и строительстве для изготовления деталей машин, элементов конструкций и сооружений. Важнейшими характеристиками сталей, по которым осуществляется их выбор, являются механические свойства и прокаливаемость.

Конструкционная сталь — это сталь, которая применяется для изготовления различных деталей, механизмов и конструкций в машиностроении и строительстве и обладает определёнными механическими, физическими и химическими свойствами.

Среди конструкционных сталей различают строительные, цементуемые, улучшаемые, высокопрочные, автоматные, рессорно-пружинные, подшипниковые.

В сталь вводят различные легирующие элементы с целью повышения механических характеристик и получения специальных свойств.

Обозначение марок легированных сталей буквенно-цифровое. Легирующие элементы имеют условные обозначения, обозначаются буквами- русского алфавита.

Условные обозначения химических элементов в марках стали.

А - азот	К - кобальт	Т - титан
Б - ниобий	Кд - кадмий	У - углерод
В - вольфрам	Л - бериллий	Ф - ванадий
Ви - висмут	М - молибден	Х - хром
Г - марганец	Н- никель	Ч - редкоземельные металлы
Гл - галлий	П - фосфор	Ш - магний
Д - медь	Р - бор	Ц - цирконий
Е - селен	С - кремний	Ю - алюминий

Сталь 15Х25Н19ВС2

В начале марки указывается двухзначное число, показывающее содержание углерода в сотых долях процента. Далее перечисляются легирующие элементы. Число, следующее за условным обозначением элемента, показывает его содержание в процентах,

Если число не стоит, то содержание элемента не превышает 1 %.

В указанной марке стали содержится 0,15 % углерода, 25% хрома, 19 % никеля, до 1% вольфрама, до 2 % кремния.

Для обозначения высококачественных легированных сталей в конце марки указывается символ А.

- **строительные стали**, содержат менее 0,2% углерода (С) и до 2,5% легирующих элементов (в основном марганец и кремний).

Например, 16Г2АФД - строительная легированная конструкционная сталь, с содержанием углерода 0,16%, марганца 2%, азота, ванадия и меди около 1 % каждого.

- **цементуемые стали**, содержат 0,1 - 0,3% С и не более 5% легирующих элементов.

Например, 18Х2Н4МА - цементуемая легированная высококачественная конструкционная сталь, с содержанием углерода 0,18%, хрома 2%, никеля 4%, молибдена около 1%.

-**улучшаемые стали**, содержат 0,3 - 0,5% С и не более 5% легирующих элементов.

Например, 38ХНЗМФА - улучшаемая легированная высококачественная конструкционная сталь, с содержанием углерода 0,38%, никеля 3%, хрома, молибдена и ванадия около 1% каждого.

- **высокопрочные стали**, содержат менее 0,03% С и 8 - 20% никеля и более 5% легирующих элементов.

Например, Н4Х12К15М4Т - высокопрочная легированная конструкционная сталь, с содержанием никеля 4%, хрома 12%, кобальта 15%, молибдена 4% и титана около 1%.

Содержание отчета

1. Сформулировать цель работы.
2. Краткое описание системы маркировки сталей.
3. В соответствии с номером Вашего варианта выписать из табл. 8 марки стали и расшифровать их.
4. Сделать выводы.

Задание

Дать характеристику стали (варианты заданий в табл. 9).

1. Прочитать марку стали.
2. Указать назначение стали.
3. Указать химический состав стали по марке.

Таблица 9. Варианты заданных марок стали.

№	Марки стали
1	9Г2; ВСт2кп; 05кп; 12Х2НВФА; 30ХН2МФА; Н12К12М10ТЮ; 08; Ст1сп; 50ХГ; 15ХГ2СФР.
2	09Г2С; ВСт3кп; 15пс; 25Х2Н4ВА; 35ХГСА; Н12К8М3Г2; 10; Ст6пс; 20ХГР; 14ХГНСФР.
3	14Г2; СтГбсп; 20кп; 19Х2НМФА; 38Х2Ю; Н18К7М5Т; 45пс; БСт5кп; 50ХГА; 12ХГ2СМФ.
4	10Г2С1; Ст4пс; 08; 25ХГНМТ; 38ХН3МФА; Н18Ф6М3; 15кп; ВСт1сп; 45С2ХА; 15ГСМХР.
5	15ХСНД; В Ст6пс; 25пс; 15ХА; 35ХН1М2ФА; Н15К9М5ТЮ; 15; Ст4кп; 40ХН3А; 14Х2ГМР.
6	14Г2АФ; Ст1; 18кп; 12Х2НМ1ФА; 40Х2Г2М; Н18К12М4Т2; 35; ВСт5Гпс; 18ХГТ; 14ГНФБАЮ.
7	10ХСНД; ВСт5пс; 45; 20Х2Н4А; 45Х4В3ГФ; Н18К8М3ТВ; Юкп; Ст6Гкп; 40ХС; 09Г2СЮЧ.
8	10ХНДП; Ст3Гсп; 11кп; 16ХСН; 38Х2Н2МА; Н12К12М7В7; 60; БСт4пс; 45ХН; 12ХГНФАЮ.
9	16Г2АФ; БСт4пс; 08пс; 15Н2М; 34ХН3МА; Н17К10М2В10Т; 40; Ст2Гсп; 50ХН; 10ХСНД.
10	18Г2АФ; ВСтГ3сп; 35; 20Х2Н4А; 30ХН3М2ФА; Н17К11М4Т2Ю; 08пс; Ст4пс; 30ХН2МФА; 15ХСНД.
11	15Г2СФ; Ст4кп; 15кп; 19ХГН; 45ХН2МФА; Н18К9М5Т; 55; БСт3Гпс; 50ХФА; 15ХГН2ТА.
12	12Г2С; БСт1сп; 55; 12Х2НМФА; 40Х3Г2МФ; Н16К4М5Т2Ю; 15пс Ст3Гкп; 12ХН3А; 09Г2С.
13	12ГН2МФАЮ; Ст5Гпс; 30; 18ХГ; 30ХГСНМА; Н16К15В9М2; 20кп; ВСт3Гкп; 50С2Н2А; 15Г2АФДпс.
14	12Г2СМФ; ВСт3Гпс; 20пс; 15Х; 34ХН1МА; Н18Ф6М6; 30; Ст5кп; 40ХГНМ; 36Х2Н2МФА.
15	12ГН2МФАЮ; БСт6сп; 08кп; 23Х2НВФА; 40Х2Н2ВА; Н17К12М5Т; 58; Ст3Гкп; 35ХМ; 18Х2Н4МА.
16	16Г2АФД; Ст3Гпс; 50; 12ХН2А; 30ХГСН2А; Н18К8М5Т; 18кп; ВСт6сп; 25Х2Н4МА; 15ХСНД.
17	10Г2; ВСт2пс; Юкп; 15ХГНМ; 36Х2Н2МФА; Н8К18М14; 50; Ст4Гкп; 50ХГФА; 16Г2АФД.
18	15Г2СФД; Ст3сп; 60; 20ХГНМ; 50Х3В10Ф; Н13К15М10; 08кп; БСт2Гпс; 12Х5МА; 18Г2АФДпс.
19	10Г2БД; ВСт4кп; Юпс; 18ХГТ; 38ХН3МА; Н18К12М3Т2; 20; Ст3Гсп; 45Г2; 12ХГН2МБАЮ.
20	14ХГС; БСт4кп; 40; 14Х2Н3МА; 35ХГН2; Н16К11М3Т2; 20пс; Ст6Гсп; 12ГН2МФАЮ; 30ХН2МФА.
21	10Г2Б; СтО; 20кп; 23Х2НМФА; 40ХСН2МА; Н18К4М7ТС; 08; ВСт1Гкп; 12Х2Н4А; 12Г2СМФЮ.
22	16ГС; БСт3Гпс; 58; 15ХГН2ТА; 38Х2НМФ; Н4Х12К15М4Т; Икп; Ст1сп; 15ХФ; 12ГН2МФАЮ.
23	15Г2АФД; ВСт4пс; 08пс; 12ХН; 30ХН2МА; Н13К16М10; 25; СтО; 38ХН3МА; 15Х2ГН2ТА.
24	14Г2АФД; Ст5сп; 15; 20ХГНТР; 40ХМФА; Н18К3М4Т; 05кп; БСт4Гкп; 36Х2Н2МФА; 12Г2АМФ.
25	9Г2; БСт3Гпс; 10; 19Х2НВФА; 38Х2Н2ВА; Н18К14М5Т; 12сп; Ст2кп; 50Г2; 16Г2АФпс.

26	09Г2С; Ст1сп; 25; 12Х2НВФМА; 34ХН3М; Н12К16М12; Юпс; Ст3кп; 15Г2СФ; 38ХМЮА.
27	14Г2; ВСт2сп; 15кп; 25Х2ГНТА; 30ХН2ВФА; Н12К15М10; 30; Стбсп; 40ХФА; 12Г2СМФ.
28	10Г2С1; Ст5пс; 60; 21Х2НВФА; 40Х2Н2МА; Н12К8М4Г2; 08сп; Ст3Гпс; 20ХР; 12ХГНФАЮ.

Таблица 10. Результаты работы по классификации и маркировке сталей

Марка материала	Наименование материала	Расшифровка материала	Назначение материала

Контрольные вопросы

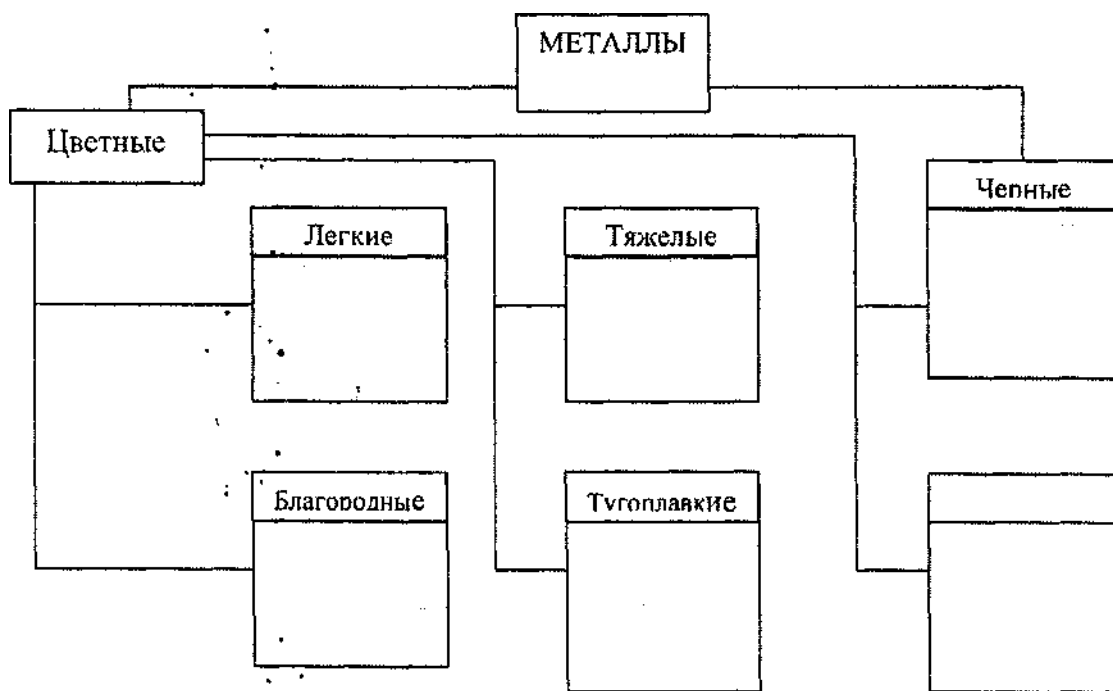
1. Что такое сталь и его характеристики?
2. На какие основные группы подразделяется сталь?
3. Как маркируются углеродистые стали?
4. Как маркируются строительные стали?
5. На какие группы подразделяются легированные конструкционные стали?
6. Как маркируются легированные конструкционные стали?
7. Как обозначаются легирующие элементы в марках сталей?

Практическая работа № 6

Испытания механических и технологических свойств металлов и изделий из них

Цель работы: изучение методов определения твердости металлов и оборудования, в зависимости от применяемого метода, приобретение навыков определения твердости.

Задание 1. Заполните схему, приведенную на рис.1.



• Рис. 1. Классификация металлов

Задание 2. Изобразите начальные этапы кристаллизации.

Задание 3. Используя информационный банк, заполните схему, представленную на

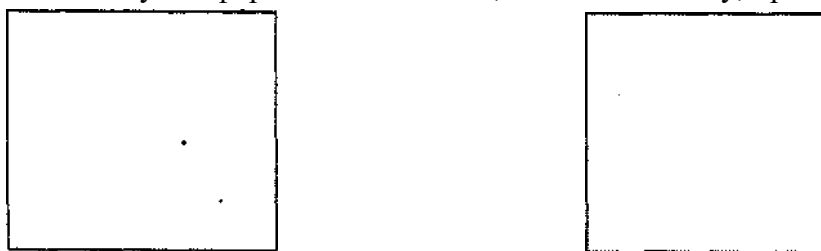


рис.2.

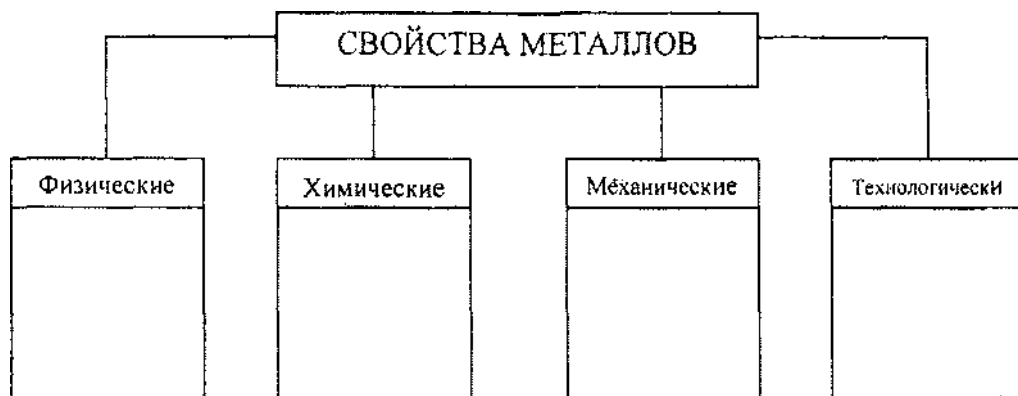


Рис.2. Свойства металлов и сплавов

Информационный банк: твердость, прочность, пластичность, теплопроводность, ударная вязкость, цвет, химическая коррозия, ковкость, плотность, свариваемость, теплоемкость.

Задание 4. Рассмотрение способов испытания металлов на твердость и возможность их применения.

4.1. Дать определение твердости.

4.2. Описать сущность способа испытания металлов на твердость по методу Бринелля.

4.3. Определить твердость металлов:

Вариант 1. Образец из серого чугуна толщиной 10 мм, при диаметре отпечатка 3,1 мм; из латуни толщиной 10 мм при диаметре отпечатка 4,5 мм.

Вариант 2. Образец из стали толщиной 8 мм, при диаметре отпечатка 2,8 мм; из меди толщиной 12 мм при диаметре отпечатка 5,1 мм.

Вариант 3. Образец из серого чугуна толщиной 15 мм, при диаметре отпечатка 3,3 мм; из бронзы толщиной 10 мм при диаметре отпечатка 4,5 мм.

Вариант 4. Образец из стали толщиной 12 мм, при диаметре отпечатка 3,1 мм; из латуни толщиной 14 мм при диаметре отпечатка 4,3 мм.

Вариант 5. Образец из серого чугуна толщиной 10 мм, при диаметре отпечатка 3,6 мм; из алюминиевого сплава толщиной 10 мм при диаметре отпечатка 5,6 мм.

Результаты расчетов внести в таблицу [1], стр. 22-27.

Задание 5. Перечислите методы испытаний металлов и сплавов на твердость. На основании чего применяется тот или иной метод?

Организация рабочего места слесаря. Устройство и назначение слесарного верстака. Техника безопасности при выполнении слесарных работ..

Цель: Ознакомить обучающихся с рациональной-организацией рабочего места слесаря.

Перечень оборудования для проведения работы: одноместный слесарный верстак, тетрадь, письменные принадлежности, учебная и справочная литература.

Краткие теоретические положения:

1. Рабочее место.

Рабочим местом называется определенный участок производственной площади цеха или мастерской, предназначенный для выполнения разнообразных технологических операций и оснащенный в соответствии с характером работы оборудованием, приспособлениями, инструментами, средствами механизации и стеллажами.

Основное оборудования рабочего места слесаря - верстак (рис. 1.1) с установленными на нем тисками, оснащенный комплектом инструмента и приспособлений.

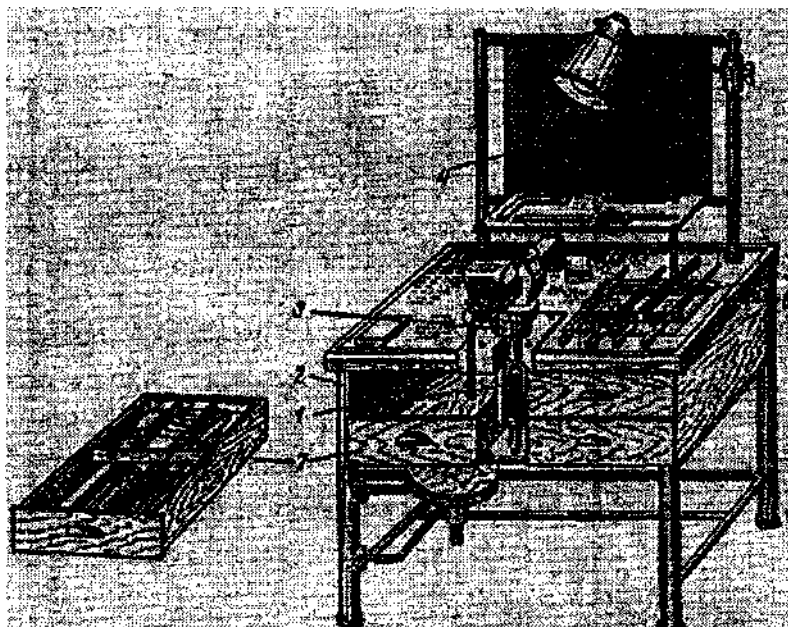


Рисунок 1.1. Слесарный верстак

1-каркас, 2-столешница, 3-тиски, 4-защитный экран, 5-планшет, 6-лампа, 7- измерительный инструмент

Слесарные верстаки.

Минимальное расстояние между тисками на двухместных и многоместных верстаках составляет 1000 мм.

Рабочее место, на котором выполняют сборку, оснащается стеллажами, выполняемыми в виде полок на металлическом каркасе. Стеллажи изготовляют в соответствии с конструкцией и размерами размещаемых на них узлов и деталей.

Верстак представляет собой металлический стол сварной конструкции (уголок, труба). Столешницу (крышку) верстака, изготовленную из досок толщиной 40-50 мм, покрывает сверху стальным листом, и крепят к металлическому каркасу. Под столешницей размещены выдвижные ящики для хранения инструмента, небольших приспособлений и технической документации. Верстак имеет защитный экран (металлическую сетку).

Тиски.

Слесарные тиски являются зажимным приспособлением, устанавливаемое на верстаке; они предназначены для закрепления обрабатываемых деталей (изделий). По конструкции тиски делятся на параллельные (неповоротные и поворотные) с ручным или пневматическим зажимом деталей.

При работе на верстаке преимущественно применяют параллельно поворотные тиски (рис. 1.2). Эти тиски в корпусе неподвижной губки 8 имеют сквозной прямоугольный вырез, в котором помещена гайка 9 зажимного винта. В вырез входит прямоугольный со сквозным отверстием призматический хвостовик подвижной губки 6. Зажимной винт 10, пропущенный через отверстие корпуса подвижной губки, закреплен стопорной планкой. При вращении зажимного винта в ту или другую сторону он будет ввинчиваться в гайку или вывинчиваться из нее и соответственно перемещать подвижную губку. Подвижная губка, приближаясь к неподвижной, будет зажимать обрабатываемый предмет, а удаляясь, освобождать. Неподвижная губка тисков соединяется с основанием 3 центровым болтом, вокруг которого и осуществляется необходимый поворот тисков. Поворотную часть 4 тисков закрепляют в требуемом положении при помощи рукоятки 2 болтом 1.

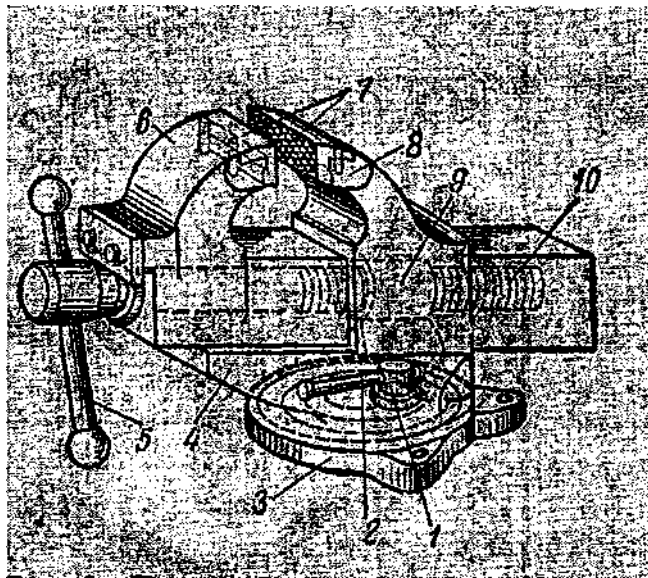


Рис. 1.2. - Параллельные поворотные тиски
Корпус параллельных слесарных тисков изготавливают из серого чугуна СЧ 18-36. Для увеличения срока службы тисков к рабочим частям губок прикрепляют винтами стальные (из инструментальной стали У8) призматические пластинки 7 с крестообразной насечкой.

Размеры слесарных тисков определяются шириной их губок, которая составляет для неповоротных тисков от 60 до 140 мм (вес тисков соответственно от 3 до 58 кг), для поворотных тисков - от 80 до 140 мм (вес тисков соответственно от 16 до 58 кг).

Ручные тиски применяют для закрепления и обработки мелких деталей .

2 Общие требования к организации рабочего места слесаря

Рисунок 1.3. - Ручные тиски

Рабочие инструменты слесаря.

Инструменты, которыми слесарь пользуется постоянно, хранятся в ящике верстака. Такие инструменты слесарь обычно получает в постоянное пользование из инструментальной кладовой цеха с отметкой о выдаче в инструментальной книге или инструментальной карточке рабочего.

К инструментам и принадлежностям, которые слесарь обычно имеет на своем рабочем месте, относятся молотки, зубила, крейцмейсели, напильники, шаберы, отвертки, гаечные ключи, абразивные бруски.

Слесарные молотки делятся на два типа: тип А - с круглым бойком, тип Б - с квадратным бойком. Изготавливают молотки из стали 50 по ГОСТ 1050-60, из стали 40Х по ГОСТ 4543-61 из стали У7 по ГОСТ 1435-54. Рабочие концы (бойки) подвергают технической обработке на длину равную 1/5 общей длины молотка с обоих концов.

Молотки с круглым бойком изготавливают весом от 200 до 1000 г., а молотки с квадратным бойком - весом от 50 до 1000 г.

Молотки насаживают на ручки из дерева твердых пород (бук, береза, клен, кизил, рябина), причем длина ручки зависит от веса молотка: при весе молотка 400 - 500г длина ручки 350 мм, при весе 600 и 800г длина соответственно 380 и 430 мм.

Слесарные зубила изготавливают с шириной рабочей части 5 - 25 мм и общей длиной 100 - 200 мм.

Зубила применяют для удаления рубкой слоя металла с поверхностей обрабатываемых деталей, разрубания на части заготовок, для вырубания заготовок из листового металла, обрубки заусенцев, приливов, литников и т.д.

Напильники различают по форме сечения, виду и роду насечки и по размеру. Хвостовая часть (хвостовик) напильника имеет вид заостренного стержня, которым он насаживается на ручку.

По форме сечения напильники подразделяются на плоские, квадратные, трехгранные, круглые, полукруглые, ромбические и ножовочные.

Надфили - мелкие напильники, различают их по форме сечения, виду и роду насечки. Надфили изготавливают из инструментальной углеродистой стали У12 или У12А и термически обрабатывают до твердости не менее HRC54-60.

Надфили имеют насеченную рабочую часть и круглую ручку (вместо хвостовика).

При правильной организации рабочего места сберегается рабочее время и облегчаются

общие условия работы.

К площади, отводимой под рабочее место слесаря, предъявляются следующие требования: она должна быть по длине не менее 1,2 м и по ширине не менее 1,6 м, чтобы слесарь мог без помех работать у тисков на верстаке и свободно передвигаться во время работы. Рабочее место должно быть хорошо освещено как днем, так и в вечернее и в ночное время.

Верстаки рекомендуется располагать близ окон. Свет от электрической лампы, установленной на рабочем месте, не должен попадать прямо в глаза рабочему. Необходимо пользоваться передвижной электрической лампой, снабженной защитным колпаком, чтобы можно было направлять свет на обрабатываемый предмет, установленный в тисках или на верстаке. Пол под верстаком и вокруг верстака должен быть ровным и исправным.

Высота установки тисков, должна быть подогнана по росту работающего. При необходимости работать у верстака сидя пользуются подъемным сиденьем, регулируемым по высоте.

Рабочие и контрольно-измерительные инструменты располагают в ящике верстака в определенном порядке. Хранения инструмента в беспорядке приводит к его порче и, кроме того, к потере времени на поиски требуемого инструмента.

Перед тем как начать работу, слесарь должен подготовить рабочее место так, чтобы была обеспечена бесперебойная и высокопроизводительная работа в течение всей смены. С этой целью он сначала знакомится с чертежом, намечает порядок обработки, определяет, какие инструменты, приспособления и материалы будут нужны ему для работы, уточняет у мастера неясные вопросы. После этого слесарь получает в материальной кладовой заготовки и материалы, а в инструментальной кладовой - недостающие ему инструменты.

Все подготовленное к работе слесарь раскладывает на верстаке в определенном порядке по общепринятому правилу:

- то, что приходится брать правой рукой, располагает справа;
- то, что приходится брать левой рукой, располагает слева;
- то, что нельзя взять одной рукой, располагают так, чтобы удобно было взять обеими руками;
- то, чем приходится пользоваться часто, кладет ближе;
- то, чем приходится пользоваться реже, кладет дальше;
- контрольно-измерительный инструмент располагают на специальных полочках или щитках.

Используя тот или иной инструмент, необходимо тут же положить его на место. Нельзя класть инструмент на инструмент или на какие-нибудь другие предметы. Зажимая в тисках обрабатываемые детали, ни в коем случае не следует ударять молотком или другими предметами по ручке тисков; также не допускается применять трубу для усиления зажима. Нельзя измерять нагретые во время обработки детали. При работе следует избегать движений, без которых можно обойтись - этим сберегают время и силы. Нельзя отлучаться без надобности от рабочего места. Необходимо строго соблюдать правила техники безопасности, постоянно поддерживать порядок и чистоту на рабочем месте.

Основные требования по соблюдению указанного порядка на рабочих местах состоят в следующем:

- все необходимое для работы должно находиться под рукой, чтобы можно было сразу найти нужный предмет;
- инструменты и материалы, которые во время работы требуются чаще, размещают ближе к рабочему, а применяемые реже - дальше; все используемые предметы располагают примерно на высоте пояса;
- инструменты и приспособления располагают так, чтобы их удобно было брать соответствующей рукой; что берут правой рукой - держать справа, что берут левой - слева, что используют чаще - кладут ближе, что используют реже - дальше.
- нельзя класть один предмет на другой или на отделанную поверхность детали;
- документацию (чертежи, технологические или инструкционные карты, наряды) держат в удобном для пользования в гарантированном от загрязнения месте;
- заготовки готовые детали хранят так, чтобы они не загромождали проходы и чтобы рабочему не приходилось часто нагибаться, если надо взять или положить заготовку или изделие;

По окончании работы слесарь должен сдать всю окончательно изготовленную им продукцию в ОТК, привести в порядок инструменты, приспособления и механизмы. Рабочий инструмент очищают от стружки и обтирают сухой мягкой тряпкой; контрольно-измерительный инструмент сначала вытирают сухой мягкой тряпкой, а затем протирают слегка промасленной мягкой тряпкой. Свой постоянный инструмент слесарь убирает в ящик верстака, раскладывая по местам; взятый во временное пользование инструмент сдает в инструментальную кладовую.

Уборка рабочего места должна производиться тщательно; щеткой сметают с верстака и тисков опилки, стружки и мусор, удаляют отходы (если они имеются) в отведенное для них место, тряпкой обтирают тиски. В нерабочем состоянии губки тисков оставляются с зазором 2-3 мм.

Уходя с работы, нельзя оставлять невыключенным местное электроосвещение.

Каждый слесарь должен вести учет своей работы. Только при этом условии он может анализировать ее, оценивать время, затрачиваемое на ту или иную операцию, делать сравнения, приходиться к определенным выводам. Учет работы - один из путей повышения производительности труда, повышение своей квалификации.

Контрольные вопросы

1. Что называется рабочим местом слесаря?
2. Перечислить основные условия безопасной работы при выполнении слесарных работ.

Порядок выполнения работы

1. Рассмотреть устройство слесарного верстака.
2. Рассмотреть устройство слесарных тисков.
3. Проверить, соответствует ли верстак вашему росту.
4. Перечислить составные части верстака, инструменты, приспособления и оборудование, применяемое в слесарном деле.

№ п/п	Название	Назначение