

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г.И. Носова»  
Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
С.А. Махновский  
«23» марта 2017 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ  
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ  
ПМ.04 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ  
СЛЕСАРЬ-РЕМОНТНИК**  
программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности СПО  
15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного  
оборудования (по отраслям)

Магнитогорск, 2017

**ОДОБРЕНО**

Предметно-цикловой комиссией  
Механического и гидравлического  
оборудования

Председатель: О.А. Тарасова  
Протокол №7 от 14 марта 2017 г.

Методической комиссией

Протокол №4 от 23 марта 2017 г.

**Разработчик**

Л.И. Ершова,  
преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Методические указания разработаны на основе рабочей программы  
ПМ.04 Выполнение работ по профессии Слесарь - ремонтник.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ .....	2
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ .....	4
Практическое занятие № 1 Определение операционных припусков на основные слесарные работы .....	6
Практическое занятие № 2 Методы и средства контроля размеров деталей, используемые при ремонте. ....	8
Практическое занятие № 3 Описание видов и комплектности технологических документов при выполнении слесарных работ. ....	14
Практическое занятие № 4 Анализ инструкционно-технологической карты на изготовление слесарного угольника. Изготовление слесарного угольника .....	22
Практическое занятие № 5 Составление технологической карты разборки и сборки ступицы .....	29
Практическое занятие № 6 Сборка и разборка разъемных неподвижных соединений .....	31
Практическое занятие № 7 Сборка неразъемных неподвижных соединений. Выполнение пайки .....	33
Практическое занятие № 8 Анализ карты смазки кантователя .....	36

# 1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся составляют практические занятия.

Состав и содержание практических занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных практических умений (умений решать задачи по математике, физике, химии, информатике и др.), необходимых в последующей учебной деятельности.

В соответствии с рабочей программой ПМ.04 Выполнение работ по профессии слесарь-ремонтник предусмотрено проведение практических занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

**уметь:**

- У1. выполнять простые слесарные операции с соблюдением требований охраны труда;
- У2. подготавливать детали к сборке;
- У3. контролировать качество сборки;
- У4. проводить сборку неподвижных неразъемных соединений;
- У5. проводить сборку неподвижных разъемных соединений;
- У6. проводить сборку механизмов вращательного движения;
- У7. проводить сборку механизмов передачи движения;
- У8. пользоваться специальными приспособлениями и контрольно-измерительным инструментом;
- У9. производить замену, подгонку, регулировку узлов и механизмов с соблюдением требований охраны труда;
- У10. производить сборку сборочных единиц в соответствии с технической документацией;
- У11. выбирать слесарный инструмент и приспособления для сборки и разборки узлов и механизмов разного уровня сложности;
- У12. изготавливать простые приспособления для разборки и сборки узлов и механизмов
- У13. производить разметку в соответствии с требуемой технологической последовательностью;
- У14. производить рубку, правку, гибку, резку, опиливание, сверление, зенкерование, зенкование, развертывание в соответствии с требуемой технологической последовательностью;
- У15. выполнять шабрение, распиливание, пригонку и припасовку, притирку, доводку, полирование;
- У16. соблюдать организацию рабочего места;
- У17. контролировать качество выполняемых работ при слесарной обработке деталей с помощью контрольно-измерительных инструментов;
- У18. производить сборку сборочных единиц в соответствии с технической документацией;
- У19. читать техническую документацию общего и специализированного назначения;
- У20. выполнять смазку, пополнение и замену смазки; промывку деталей простых механизмов;
- У21. соблюдать технику безопасности, производственную санитарию и противопожарные мероприятия.

Содержание практических и лабораторных занятий ориентировано на формирование общих компетенций по профессиональному модулю программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями:**

ПК.4.1. Выполнять монтаж и демонтаж простых узлов и механизмов

ПК 4.2. Выполнять слесарную обработку простых деталей

ПК 4.3. Выполнять профилактическое обслуживание простых механизмов

А также формированию **общих компетенций**:

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

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

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

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Выполнение обучающимися практических работ по ПМ.04 Выполнение работ по профессии слесарь-ремонтник направлено на:

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические занятия проводятся после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

#### ***Критерии оценки практических работ:***

**Отлично** – успешное и полное выполнение задания, соблюдение порядка выполнения работы, освоение кратких теоретических сведений, своевременная сдача и защита практической работы.

**Хорошо** – успешное и полное выполнение задания, незначительные замечания в последовательности выполнения работы, краткие теоретические сведения освоены в полном объеме, своевременная сдача и защита практической работы.

**Удовлетворительно** – недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы, краткие теоретические сведения освоены в полном объеме, своевременная сдача и защита практической работы.

**Неудовлетворительно** – недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы, несвоевременная сдача и защита практической работы.

## 2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

### Тема 1.3 Основы слесарного дела

#### Практическое занятие № 1

#### Определение операционных припусков на основные слесарные работы

##### Формируемая компетенция:

ПК 4.2. Выполнять слесарную обработку простых деталей

##### Цель работы:

- выполнение замеров и расчет припусков деталей для изготовления простых приспособлений для ремонта и сборки

##### Выполнив работу, Вы будете уметь:

- выполнять простые слесарные операции с соблюдением требований охраны труда;
- пользоваться специальными приспособлениями и контрольно-измерительным инструментом;
- производить разметку в соответствии с требуемой технологической последовательностью;

**Материальное обеспечение:** штангенциркуль, линейка

##### Задание:

1. Произвести замер заготовки
2. Рассчитать припуск для черновой обработки

##### Краткие теоретические сведения:

Измерительные инструменты (рис. 1) обычно составляют предмет особой заботы слесаря, поскольку от того, в исправном ли состоянии они находятся, зависит результат работы зачастую не одного дня.

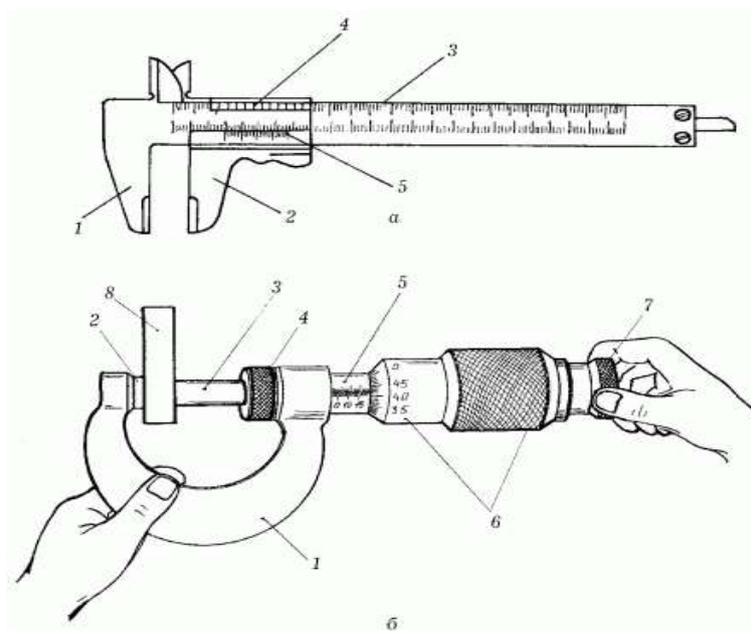


Рис. 1. Измерительные инструменты: а – штангенциркуль: 1 – измерительные губки; 2 – рамка с измерительными губками; 3 – штанга; 4 – нониус; 5 – стопорный винт;

**б – микрометр:** 1 – полукруглая скоба; 2 – пятка; 3 – микрометрический винт; 4 – стопорный винт; 5 – втулка-стебель; 6 – барабан; 7 – трещотка; 8 – измеряемая деталь.

Измерительная линейка. Для линейных измерений не слишком высокой точности слесари применяют обычно металлическую измерительную линейку – стальную полированную полосу с нанесенными на нее отметками. Поскольку металлические детали чаще всего невелики, то и длина линейки не должна превышать 200–300 мм (в редких случаях можно использовать линейку длиной до 1000 мм). Цена деления равна 1 мм, соответственно и точность измерения также равна 1 мм. Такой точности в слесарных работах, как правило, недостаточно. Поэтому слесари пользуются другими, более точными инструментами.

Штангенциркуль (рис. 1, а). Он состоит из негнущейся металлической линейки (штанги), на которую нанесена измерительная шкала с ценой деления 0,5 мм. На передней части линейки расположены две измерительные губки; вдоль линейки перемещается металлическая рамка, снабженная двумя измерительными губками. Рамка обладает еще одной измерительной шкалой – нониусом, который имеет цену деления 0,02 мм. Движение рамки по штанге можно застопорить с помощью специального винта. По основной шкале на штанге отсчитываются показания с точностью до миллиметров, по нониусу показания уточняются до десятых долей миллиметра.

Более точные показания замеров может дать микрометр (рис. 1, б) – точность до сотых долей миллиметра. Те, кто впервые слышат название этого измерительного инструмента, часто допускают ошибку, считая, что с помощью микрометра можно измерять размеры с точностью до микронов. Прежде всего, такая точность при слесарных работах, особенно в условиях домашней мастерской, никогда не требуется. Во-вторых, микрон – это одна миллионная часть метра, а микрометр дает возможность измерять с точностью только до одной десятичной части метра.

Основная часть микрометра – винт с очень точной резьбой, он называется микрометрическим винтом. Торец этого винта является измерительной поверхностью. Винт может выдвигаться и зажимать измеряемую деталь, которую следует помещать между пяткой полукруглой скобы и торцом микрометрического винта. На втулке-стебле проведена продольная линия, на которой сверху и снизу расположены две шкалы: одна указывает миллиметры, вторая – их половины. На конической части барабана, вращающегося вокруг втулки-стебля, нанесены 50 делений (нониус), служащих для отсчета сотых долей миллиметра. Отсчет размера снимается сначала по шкале на втулке-стебле, а затем по нониусу на коническом барабане. Так как излишний нажим винта на измеряемую деталь может привести к неточности измерения, для регулировки нажима микрометр имеет трещотку. Она соединена с винтом так, что при увеличении измерительного усилия выше нормы винт поворачивается с характерными щелчками. Стопорный винт фиксирует полученный размер.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Изучение чертежа детали
2. Замер габаритных размеров заготовки
3. Расчет припуска на обработку
4. Занесение расчетных данных в таблицу
5. Определение размеров штангенциркулем и микрометром

#### **Ход работы:**

1. Изучаем чертеж, мысленно намечая план разметки.
2. Проверяем заготовку (наружный осмотр)
3. Выясняем, имеется ли достаточный припуск на обработку (замеры заготовки сравниваются с габаритными размерами детали, посредством замеров по длине,

толщине и ширине)

4. Заполняем таблицу

№ п/п	Габаритные размеры детали	Размеры заготовки	Припуск на обработку	Инструмент	
				мерительный	разметочный

5. Сдача зачетов по микрометру и штангенциркулю

**Форма представления результата:** оформление и защита практической работы

### Тема 1.3 Основы слесарного дела

#### Тема 1.3 Основы слесарного дела

#### Практическая работа №2

#### Методы и средства контроля размеров деталей, используемые при ремонте.

**Цель работы: Формируемая компетенция:**

ПК 4.2. Выполнять слесарную обработку простых деталей

**Цель работы:**

-освоить методы и средства контроля

**Выполнив работу, Вы будете уметь:**

-использовать методы и средства контроля размеров деталей.

Задание:

1. Изучить методы и средства контроля размеров деталей.
2. Методы измерений и операции.
3. Записать основные определения.
4. Перечислить измерительные средства.
5. Составить таблицу деления инструментов и приборов по конструктивным признакам.

**Краткие теоретические сведения:**

Измерение геометрических параметров деталей машин (размеров и углов) основано на практическом приложении положений метрологии — учении о единицах, мерах и методах измерений. Основными проблемами, которыми занимается метрология, являются:

1. Установление единиц измерений и воспроизведение их в виде эталонов.
2. Разработка методов измерений.
3. Анализ точности методов измерений, исследование и устранение причин, вызывающих погрешности измерений.

Измерением называется сумма операций, выполняемых с помощью средств измерений, с целью определения числового значения размера, характеризующего объект измерения (деталь) часто путем сравнения с эталоном (мерой). На производстве чаще приходится встречаться не с измерениями, а с контролем.

*Контролем* называется определение соответствия деталей техническим условиям и заданному размеру, допуску и отклонениям формы, иногда, без определения точных числовых значений размера (например, контроль калибрами). Термин контроль применим к контрольно-сортировочным автоматам и контрольным приспособлениям, разделяющим детали на годные и брак без определения размера каждой детали, а также к приборам активного контроля, останавливающим обработку детали, когда ее размер находится в поле допуска.

Различают следующие основные понятия размера.

*Номинальное значение размера* – основной размер, определенный исходя из функционального назначения детали или соединения деталей и служащий началом отсчета отклонений. Номинальный размер указывается на чертеже. Номинальные размеры желательно выбирать по ГОСТ 6636-69 “Нормальные линейные размеры”.

Истинным значением размера называется значение размера, свободное от погрешностей измерений. Истинное значение размера неизвестно и его нельзя определить, так как все средства измерений имеют погрешности, некоторые из которых нельзя учесть и компенсировать.

*Действительное значение размера* — это значение, полученное в результате измерения с допускаемой погрешностью. Точное значение размера — это значение, полученное с наивысшей практически достижимой точностью — метрологической точностью.

*Погрешностью* (ошибкой) измерения называется разность между полученным при измерении значением размера и его истинным значением. Так как истинное значение измеряемой величины неизвестно, то оно заменяется ее точным или действительным значением. Погрешность прибора может быть также выражена в долях или процентах значения измеряемой величины. В этом случае она называется относительной погрешностью. Поправка — это величина, которая должна быть алгебраически прибавлена к показанию прибора, чтобы получить действительное значение измеряемого размера. Численно поправка равна погрешности, взятой с обратным знаком. Меры и измерительные приборы всегда имеют погрешности, которые изменяются с течением времени в результате износа или старения измерительных средств. Поэтому меры и приборы должны периодически калиброваться или поверяться.

*Калибровкой* (сличением) называется процесс определения действительного отклонений показаний прибора или инструмента от заданного значения и соответствия мер и измерительных приборов техническим требованиям. Калибровка производится посредством образцовых измерительных приборов или мер. Результаты калибровки могут быть использованы для компенсации систематических погрешностей приборов и инструментов. Калибровку производят изготовители приборов и инструментов, лаборатории, производственные предприятия. Компенсация систематических погрешностей широко применяется при калибровке электронных (индуктивных, инкрементных) измерительных приборов.

Аналогичные калибровке операции, производимые международными или отечественными сертифицированными метрологическими центрами или калибровочными лабораториями, называются поверкой.

При калибровке электронных (индуктивных, емкостных) микропроцессорных приборов с цифровым отсчетом определяют точное значение заданного числа точек цифровой шкалы. Этот процесс называется градуировкой (линеаризацией). Градуировке подвергаются преимущественно электронные приборы, имеющие регулируемое передаточное отношение и нелинейные характеристики преобразователей. В результате градуировки шкала прибора становится линейной.

Современные сложные оптико-механические приборы – интерферометры, микроскопы и координатно-измерительные машины – периодически требуют квалифицированного обслуживания специалистами с целью устранения появляющихся дефектов. Процесс выявления дефектов, их устранения, регулировка и калибровка (аттестация) исправленного прибора называется юстировкой.

#### *Единицы измерения длины*

В машиностроении применяют следующие единицы измерения длины: метр (м), миллиметр (мм), микрометр (мкм) и в последнее время стали применять нанометр (нм).

#### *Взаимозаменяемость*

Понятие взаимозаменяемость вел Ф.Рело в 1900 году. Взаимозаменяемость в ее широком понимании как принцип организации, производства изделий на базе раздельного изготовления входящих в это изделие деталей с выполнением их размеров и технических требований (материал, твердость, шероховатость поверхности) в таких пределах, которые при произвольном сочетании деталей на сборке обеспечивают удовлетворение функциональных требований к изделию. Очевидно, что при взаимозаменяемом производстве каждую деталь в изделии можно заменить любым другим ее экземпляром, как на сборке, так и при ремонте.

#### *Допуск*

Разность двух предельных размеров для данной детали получила название допуска. Понятие «допуск» внесло четкость и определенность в производство, обеспечило возможность объективной оценки качества деталей и ритмичность технологического процесса. Взаимоотношения изготовителя и потребителя получили прочную правовую основу.

В 1917 году в Германском институте стандартов была разработана единая система допусков и посадок для конструирования по принципу взаимозаменяемости.

#### *Методы измерений и операции*

В результате измерения определяют числовое значение измеряемой величины, равное отношению измеряемой величины к единице измерения. В зависимости от конкретных условий, применяемых измерительных средств и приемов их использования измерения могут производиться различными способами или методами. С точки зрения общих приемов получения результатов измерения различают измерения непосредственные (прямые) и косвенные.

#### *Прямые измерения*

При прямых измерениях искомая величина определяется непосредственно показаниями прибора. К прямым измерениям относятся измерения длин линейками, штангенинструментом, микрометрами, широкодиапазонными инкрементными

измерительными приборами с цифровым отсчетом, высотомерами, измерения углов – угломерами и др.

#### *Косвенные измерения*

При косвенных измерениях искомая величина (размер или отклонение) определяется по результатам прямых измерений одной или нескольких величин, связанных с искомой определенной функциональной зависимостью. Примером косвенных измерений могут служить измерения диаметра вала по длине его окружности с помощью рулетки или обкатного ролика, измерения на координатно-измерительных машинах (КИМ), и др. Прямые измерения более просты и сразу приводят к результату измерения, поэтому они имеют преимущественное распространение в машиностроении. Однако в ряде случаев, даже можно сказать в большинстве случаев, прямые измерения не могут быть осуществлены, например, при измерении штангенциркулем расстояния между осями отверстий, при измерениях на КИМ, при измерении валов большого диаметров и др. Прямые измерения иногда уступают по точности косвенным измерениям, как это имеет место при измерении углов угломерами, погрешности которых в десятки раз превышают погрешности синусных линеек. Косвенные измерения широко применяют при координатных измерениях, потому что результат измерения всегда получают расчетом по определенным при измерении координатам двух или нескольких точек. В широком смысле электронные приборы это тоже косвенные измерения, потому что перемещение (размер) преобразуется, например, через индуктивность в перемещение стрелки или цифровой отсчет. Каждое измерение может производиться абсолютным или относительным методом.

#### *Абсолютный метод измерения*

При абсолютном методе весь измеряемый размер определяется непосредственно по показаниям прибора. В настоящее время большинство приборов и инструментов измеряют абсолютным методом – штангенинструмент, микрометры, широкодиапазонные индикаторы и преобразователи, высотомеры, КИМ, угловые энкодеры и др.

#### *Относительный метод измерения*

Относительный (сравнительный) метод измерения дает только отклонение размера от установочной меры или образца, по которым прибор был установлен на ноль. Определение размера в этом случае производится алгебраическим суммированием размера установочной меры и показаний прибора при измерении. Приборы для относительных измерений требуют дополнительной затраты времени для предварительной настройки прибора по установочной мере, что существенно снижает производительность измерений при небольших партиях проверяемых деталей. Снижение производительности становится несущественным, если после настройки прибором производят большое число измерений. Приборы для относительных измерений в ряде случаев позволяют получить более высокую точность, а при измерении больших партий деталей и более высокую производительность контроля, благодаря удобству отсчета отклонений размера по шкале прибора. Относительный метод измерения применяется на контрольных приспособлениях и автоматах, в приборах активного контроля. Кроме того, методы измерения делятся на комплексные и дифференцированные.

#### *Комплексный метод измерения*

Комплексный метод измерения заключается в сопоставлении действительного контура проверяемого объекта с его предельными контурами, определяемыми величинами и расположением полей допусков отдельных элементов этого объекта. Комплексный метод измерения обеспечивает проверку накопленных погрешностей взаимосвязанных элементов объекта, ограниченных суммарным допуском. Этот метод измерения является наиболее надежным с точки зрения обеспечения взаимозаменяемости и обычно осуществляется проходными калибрами, сконструированными по принципу подобия. Примером комплексного метода измерения может служить проверка резьбы гайки проходной резьбовой пробкой.

#### *Дифференцированный метод измерения*

Дифференцированный метод измерения сводится к независимой проверке каждого элемента отдельно. Этот метод не может непосредственно гарантировать взаимозаменяемость изделий. Например, при дифференцированной проверке среднего диаметра, шага и половины угла профиля резьбы необходимо дополнительно подсчитать приведенный средний диаметр резьбы, включающий отклонения перечисленных выше элементов резьбы, и убедиться, что он находится в заданных пределах. Комплексный метод измерения применяется преимущественно при проверке изделий, а дифференцированный метод — при проверке инструментов, настройке станков и при выявлении причин размерного брака изделий. При проверке изделий предельными калибрами обычно сочетаются комплексные и дифференцированные методы измерений.

Каждый из перечисленных выше методов измерения может осуществляться контактным или бесконтактным способом.

#### *Контактный метод измерения*

Контактный метод измерения осуществляется путем непосредственного соприкосновения измерительных поверхностей (наконечников) прибора и инструмента с поверхностью контролируемого объекта.

#### *Бесконтактный метод измерения*

Бесконтактный метод измерения характеризуется отсутствием измерительного контакта прибора с проверяемым объектом (например, при пневматическом методе измерения, при измерении на проекторах, микроскопах, лазерных приборах и сканерах, лазерных интерферометрах и т.п.). В последнее время получил большое распространение бесконтактный метод измерения с помощью лазерного сканирования, в том числе 3D сканирования и лазерных триангуляционных измерений.

### **Измерительные средства**

Измерительные средства, применяемые в машиностроении, можно разделить на основные группы:

- меры и калибры;
- универсальные инструменты и приборы (штангенинструменты, микрометры, индикаторы и др.);
- специальные средства измерений (индуктивные пробки);
- контрольные приспособления;
- контрольные автоматы;
- приборы активного контроля;
- координатно-измерительные машины.



Мерами называются средства измерения, служащие для воспроизведения одного или нескольких известных значений данной величины. Калибрами называются меры, служащие для проверки правильности размеров, форм и взаимного расположения частей изделия. Калибры долгое время являлись одними из наиболее распространенных измерительных средств, но с повышением точности металлообработки, распространением станков с ЧПУ, появлением индикаторов, электронных приборов и инструментов с цифровым отсчетом и КИМ применение калибров существенно снизилось.

Универсальные инструменты и приборы служат для определения значений измеряемой величины. Они различаются по конструктивным признакам, по целевому назначению, по степени механизации, пределам измерения, цене деления аналогового или цифрового отсчета и прочим показателям.

По конструктивным признакам инструменты и приборы делятся на:

- 1) Механические инструменты, снабженные штриховой шкалой и нониусом – штангенинструменты (штангенциркули, штангенглубиномеры, штангенрейсмасы и др.) и универсальные угломеры;
- 2) электронные штангенинструменты с цифровым отсчетом (штангенциркули, штангенглубиномеры, штангенрейсмасы);
- 3) микрометрические инструменты, основанные на применении микропар (микрометры, микрометрические нутромеры, глубиномеры и др.);

- 4) электронные микрометрические инструменты с цифровым отсчетом (микрометры, нутромеры, глубиномеры и др.);
- 5) механические индикаторы часового типа со шкалой и стрелкой;
- 6) электронные индикаторы с цифровым отсчетом;
- 7) оптические приборы (длиномеры, интерферометры, проекторы, микроскопы, лазерные приборы и др.);
- 8) индуктивные приборы;
- 9) широкодиапазонные приборы с инкрементным преобразователем (емкостные, индуктивные и фотоэлектрические);
- 10) пневмоиндуктивные приборы;
- 11) высотомеры;
- 12) координатно-измерительные машины (КИМ).

Кроме того, существуют специальные приборы – контрольные приспособления, контрольные автоматы и приборы активного контроля, предназначенные для контроля одной или нескольких однотипных деталей после их обработки на станке или в процессе обработки. По числу одновременно проверяемых размеров приборы разделяются на одномерные и многомерные. По установившейся на производстве терминологии простейшие измерительные средства — калибры, линейки, штангенинструмент, микрометры, уровни — именуется измерительным инструментом.

**Форма представления результата:** оформление и защита практической работы.

## Тема 1.3 Основы слесарного дела

### Практическая работа №3

#### Описание видов и комплектности технологических документов при выполнении слесарных работ.

##### Формируемая компетенция:

ПК 4.2. Выполнять слесарную обработку простых деталей.

##### Цель работы:

-освоить виды и комплектность технологических документов при выполнении слесарных работ.

##### Выполнив работу, Вы будете уметь:

###### Задание:

1. Изучить виды и назначение технологических документов.
2. Комплектность технологических документов
3. Выполнить выбор степени детализации.
4. Составить таблицу видов и назначения технологических документов.

##### Краткие теоретические сведения:

Содержание разработанного технологического процесса записывают с различной степенью детализации описания.

1. Маршрутное описание - сокращенное описание всех технологических операций в маршрутной карте в последовательности их выполнения без указания переходов и технологических режимов.

2. Операционное описание - полное описание всех технологических операций в последовательности их выполнения с указанием переходов и технологических режимов

3. Маршрутно-операционное описание - сокращенное описание технологических операций в маршрутной карте в последовательности их выполнения с полным описанием отдельных операций в других технологических документах

Выбор степени детализации определяется стадией разработки документов, типом производства и сложностью выпускаемых изделий.

При разработке документации на технологические процессы, выполняемые на стадиях опытного образца (опытной партии) используют маршрутное и/или маршрутно-операционное описание. В мелкосерийном производстве применяют маршрутно-операционное описание. В серийном и массовом производствах используют операционное описание.

### 1.2 Виды технологических документов

В зависимости от назначения технологические документы подразделяют на основные и вспомогательные.

К основным относят документы полностью и однозначно определяющие технологический процесс (операцию) изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия).

К вспомогательным относят документы, применяемые при разработке, внедрении и функционировании технологических процессов и операций, например карту заказа на проектирование технологической оснастки, акт внедрения технологического процесса и др.

Основные технологические документы подразделяют на документы общего и специального назначения.

К документам общего назначения относят технологические документы, применяемые в отдельности или в комплектах документов на технологические процессы (операции), независимо от применяемых технологических методов изготовления или ремонта изделий (составных частей изделий), например карту эскизов, технологическую инструкцию.

К документам специального назначения относят документы, применяемые при описании технологических процессов и операций в зависимости от типа и вида производства и применяемых технологических методов изготовления, например маршрутную карту, карту технологического процесса, операционную карту и др.

Виды основных технологических документов, их назначение и условное обозначение приведены в табл. 1.

Таблица 1. Виды и назначение технологических документов

Вид документа	Условное обозначение документа	Назначение документа
Документы общего назначения		
Титульный лист	ТЛ	Документ предназначен для оформления:  - комплекта технологической

		<p>документации на изготовление или ремонт изделия;</p> <p>- комплекта технологических документов на технологические процессы изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия);</p> <p>- отдельных видов технологических документов.</p> <p>Является первым листом комплекта технологических документов</p>
Карта эскизов	КЭ	Графический документ, содержащий эскизы, схемы и таблицы и предназначенный для пояснения выполнения технологического процесса, операции или перехода изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия), включая контроль и перемещения
Технологическая инструкция	ТИ	Документ предназначен для описания технологических процессов, методов и приемов, повторяющихся при изготовлении или ремонте изделий (составных частей изделий), правил эксплуатации средств технологического оснащения. Применяют в целях сокращения объема разрабатываемой технологической документации
Документы специального назначения		
Маршрутная карта	МК	Документ предназначен для маршрутного или маршрутно-операционного описания технологического процесса или указания полного состава технологических операций при

		<p>операционном описании изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия), включая контроль и перемещения по всем операциям различных технологических методов в технологической последовательности с указанием данных об оборудовании, технологической оснастке, материальных нормативах и трудовых затратах</p> <p><i>Примечания:</i></p> <p>1. МК является обязательным документом.</p> <p>2. Допускается МК разрабатывать на отдельные виды работ.</p> <p>3. Допускается МК применять совместно с соответствующей картой технологической информации, взамен карты технологического процесса, с операционным описанием в МК всех операций и полным указанием необходимых технологических режимов в графе «Наименование и содержание операции».</p> <p>4. Допускается взамен МК использовать соответствующую карту технологического процесса.</p>	
Карта технологического процесса	КТП	<p>Документ предназначен для операционного описания технологического процесса изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия) в технологической последовательности по всем операциям одного вида формообразования, обработки, сборки или ремонта, с указанием переходов, технологических режимов и данных о средствах технологического оснащения, материальных и трудовых затратах</p>	

Карта типового (группового) технологического процесса	КТТП	Документ предназначен для описания типового (группового) технологического процесса изготовления или ремонта изделий (составных частей изделий) в технологической последовательности по всем операциям одного вида формообразования, обработки, сборки или ремонта, с указанием переходов и общих данных о средствах технологического оснащения, материальных и трудовых затратах. Применяют совместно с ВТП
Операционная карта	ОК	Документ предназначен для описания технологической операции с указанием последовательного выполнения переходов, данных о средствах технологического оснащения, режимах и трудовых затратах. Применяют при разработке единичных технологических процессов
Карта типовой (групповой) операции	КТО	Документ предназначен для описания типовой (групповой) технологической операции с указанием последовательности выполнения переходов и общих данных о средствах технологического оснащения и режимах. Применяют совместно с ВТО
Карта технологической информации	КТИ	Документ предназначен для указания дополнительной информации, необходимой при выполнении отдельных операций (технологических процессов). Допускают применять при разработке типовых (групповых) технологических процессов для указания переменной информации с привязкой к обозначению изделия (составной его части)

Комплектовочная карта	КК	Документ предназначен для указания данных о деталях, сборочных единицах и материалах, входящих в комплект собираемого изделия, и применяется при разработке технологических процессов сборки. Допускается применять КК для указания данных о вспомогательных материалах в других технологических процессах
Технико-нормировочная карта	ТНК	Документ предназначен для разработки расчетных данных к технологической операции по нормам времени (выработки), описания выполняемых приемов и применяется при решении задач нормирования трудозатрат
Карта кодирования информации	ККИ	Документ предназначен для кодирования информации, используемой при разработке управляющей программы к станкам с программным управлением (ПУ)
Карта наладки	КН	Документ предназначен для указания дополнительной информации к технологическим процессам (операциям) по наладке средств технологического оснащения. Применяют при многопозиционной обработке для станков с ПУ, при групповых методах обработки и т.п.
Ведомость технологических маршрутов	ВТМ	Документ предназначен для указания технологического маршрута изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия) по подразделениям предприятия и применяется для решения технологических и производственных задач

Ведомость оснастки	ВО	Документ предназначен для указания применяемой технологической оснастки при выполнении технологического процесса изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия)
Ведомость оборудования	ВОБ	Документ предназначен для указания применяемого оборудования, необходимого для изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия)
Ведомость материалов	ВМ	Документ предназначен для указания данных о подетальных нормах расхода материалов, о заготовках, технологическом маршруте прохождения изготавливаемого или ремонтируемого изделия (составных частей изделия). Применяют для решения задач по нормированию материалов
Ведомость специфицированных норм расхода материалов	ВЕН	Документ предназначен для указания данных о нормах расхода материалов для изготовления или ремонта изделия и применяется для решения задач по нормированию расхода материалов на изделие
Ведомость удельных норм расхода материалов	ВУН	Документ предназначен для указания данных об удельных нормах расхода материалов, используемых при выполнении технологических процессов и операций изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия), и применяется для решения задач по нормированию расхода материалов
Технологическая ведомость	ТВ	Документ предназначен для комплексного указания технологической и организационной информации,

		используемой перед разработкой комплекта (комплектов) документов на технологические процессы (операции), и применяется на одном из первых этапов технологической подготовки производства (ТПП)
Ведомость применяемости	ВП	Документ предназначен для указания применяемости полного состава деталей, сборочных единиц, средств технологического оснащения и др. Применяют для решения задач ТПП
Ведомость сборки изделия	ВСИ	Документ предназначен для указания состава деталей и сборочных единиц, необходимых для сборки изделия в порядке ступени входимости, их применяемости и количественного состава
Ведомость операций	ВОП	Документ предназначен для операционного описания технологических операций одного вида формообразования, обработки, сборки и ремонта изделия в технологической последовательности с указанием переходов, технологических режимов и данных о средствах технологического оснащения и норм времени. Применяют совместно с МК или КТП
Ведомость деталей (сборочных единиц) к типовому (групповому) технологическому процессу (операции)	ВТП (ВТО)	Документ предназначен для указания состава деталей (сборочных единиц, изделий), изготавливаемых или ремонтируемых по типовому (групповому) технологическому процессу (операции), и переменных данных о материале, средствах технологического оснащения, режимах обработки и трудозатратах

Ведомость деталей, изготовленных из отходов	ВДО	Документ предназначен для указания данных о деталях, изготовленных из отходов при раскросе металла
Ведомость дефектации	ВД	Документ предназначен для указания изделий (составных частей изделий), подлежащих ремонту, с определением вида ремонта, дефектов и для указания дополнительной технологической информации. Применяют при ремонте изделий (составных частей изделий)
Ведомость стержней	ВСТ	Документ предназначен для указания информации, необходимой при изготовлении стержней для отливок
Ведомость технологических документов	ВТД	Документ предназначен для указания полного состава документов, необходимых для изготовления или ремонта изделий (составных частей изделий), и применяется при передаче комплекта документов с одного предприятия на другое
Ведомость держателей подлинников	ВДП	Документ предназначен для указания полного состава документов, необходимых при передаче комплекта документов на микрофильмирование

### **Комплектность технологических документов**

Комплектность технологических документов на единичные технологические процессы зависит от: типа производства, стадии разработки документов, степени детализации описания технологических процессов, применяемых технологических методов изготовления и ремонта изделий.

Комплектность документов для каждого ТП устанавливается разработчиком документов применительно к конкретным условиям производства. Каждый комплект включает обязательные для оформления документы и документы, применяемые по усмотрению разработчика.

В единичном и мелкосерийном производстве при маршрутном описании ТП обязательным документом является МК, по усмотрению разработчика могут быть разработаны также ТЛ, ВО, КК, КЭ. В тех случаях, когда для отдельных операций или всего ТП необходимо указать данные по режимам, применяемым материалам, их нормам расхода, в число обязательных документов включают КТИ.

В единичном и мелкосерийном производстве при маршрутно-операционном описании ТП обязательным документом является КТП, по усмотрению разработчика могут быть разработаны также ТЛ, ВО, КК, КЭ.

В тех случаях, когда операционное описание необходимо дать для технологических операций одного вида формообразования, обработки или сборки, вместо КТП следует использовать два документа: МК и ВОП. При этом МК используют как основной документ, где для большей части операций применено маршрутное описание. В ВОП дается операционное описание отдельных операций. В МК при этом приводят ссылки на ВОП.

Например, в ТП сборки для всех операций сборки применено маршрутное описание в МК, а для операций технического контроля - операционное в ВОП.

Если операционное описание необходимо дать для разнородных технологических операций, вместо КТП следует использовать МК и ОК. При этом МК используют как основной документ, где для большей части операций принято маршрутное описание. Для остальных операций дается операционное описание в ОК. В МК при этом приводят ссылки на соответствующие ОК.

Например, в ТП сборки, для операций, связанных с подготовкой к сварке и пайке, принято маршрутное описание в МК, а для операций сварки и пайки - операционное в ОК.

Вместо КТП можно использовать МК и КТИ. При этом МК используют как основной документ, где для большей части операций принято маршрутное описание. Для отдельных операций используют операционное описание в КТИ. Этот вариант используют в тех случаях, когда для отдельных операций необходимо привести подробную информацию, которая не предусмотрена ОК, например, по наладке оборудования, применяемым материалам, их нормам расхода и т.п. В МК допускается применять операционное описание операций. В этом случае в КТИ могут указываться только данные по наладке оборудования, технологическим режимам и т.п.

В среднесерийном и массовом производстве при операционном описании ТП обязательными документами являются МК и ОК, по усмотрению разработчика могут быть разработаны также ТЛ, ВО, КК, КЭ. МК выполняет роль сводного документа, содержащего данные в технологической последовательности по всем операциям ТП с указанием номеров цехов, участков, рабочих мест, операций, наименований операций, состава документов, используемых при выполнении операций, оборудования и трудозатрат. В соответствующей ОК описывается каждая операция с применением операционного описания.

В дополнение к МК и ОК в качестве обязательного документа можно использовать ВОП. МК при этом используют как сводный документ. В ВОП и в ОК выполняется операционное описание операций.

Например, ТП обработки резанием, основные операции которого выполнены на ОК, а операции технического контроля - в ВОП.

В качестве единственного обязательного документа можно использовать КТП, в котором для всех операций принято операционное описание. При этом допускается в состав комплекта документов включать ОК для описания операций другого метода.

Например, ТП обработки резанием, описание операций которого выполнено на КТП, а описание операций технического контроля - на ОК.

**Форма представления результата:** оформление и защита практической работы.

### Тема 1.3 Основы слесарного дела

#### Практическое занятие № 4

#### Анализ инструкционно-технологической карты на изготовление слесарного угольника. Изготовление слесарного угольника

**Формируемая компетенция:**

ПК 4.2. Выполнять слесарную обработку простых деталей

**Цель работы:**

- освоить алгоритм на изготовление слесарного угольника

**Выполнив работу, Вы будете уметь:**

- выполнять простые слесарные операции с соблюдением требований охраны труда;
- пользоваться специальными приспособлениями и контрольно-измерительным инструментом;
- выбирать слесарный инструмент и приспособления для сборки и разборки узлов и механизмов разного уровня сложности;
- производить рубку, правку, опилование в соответствии с требуемой технологической последовательностью;
- выполнять шабрение, пригонку;
- соблюдать организацию рабочего места;
- контролировать качество выполняемых работ при слесарной обработке деталей с помощью контрольно-измерительных инструментов;
- читать техническую документацию общего и специализированного назначения;
- соблюдать технику безопасности, производственную санитарию и противопожарные мероприятия.

**Материальное обеспечение:** циркуль, линейка, зубило, молоток, напильник, чертилка, кернер.

**Задание:**

1. Составить инструкционно-технологическую карту для выполнения работ по изготовлению слесарного угольника.
2. Изготовить слесарный угольник.

**Краткие теоретические сведения:**

Технологическая карта – это инструкция на выполнение задания.

Технологические карты, чертежи, эскизы, инструкционные карты – все это техническая

документация, в которой описаны характер и порядок выполнения задания.

В технологических картах указывают последовательность изготовления деталей, эскизы обработки, применяемый инструмент, вид и материал заготовки. Последовательность изготовления может быть подробной и краткой. Все зависит от сложности детали. В учебных технологических картах иногда показывают эскизы обработки (смотрите технологическую карту ниже). Работая по таким картам, обучающиеся более самостоятельно смогут изготовить изделия.

В графе «Последовательность обработки» указывают операции, переходы, проходы.

Операция – законченная часть технологического процесса обработки детали, выполняемая на одном рабочем месте одним рабочим или бригадой.

Например, если слесарю задано опилить поверхность детали драчёвым и личным напильниками и снять с ребер заусенцы, это будет одна операция.

В указанных эскизах обработки показан технологический процесс изготовления слесарного угольника. Он состоит из следующих операций: разметки, сверления, резания ножовкой, опиливания и других. Каждая технологическая операция включает переходы.

Переход – часть операции, выполняемая без смены инструмента и без перестановки обрабатываемой заготовки (на станке, в тисках, в приспособлении).

Так, если поверхность заготовки обрабатывают сначала драчёвым напильником, а потом личным, опиливание драчёвым напильником является первым переходом, а обработка личным напильником – вторым переходом.

Переход в свою очередь делится на проходы.

Проход – это часть перехода, охватывающая все действия, связанные со снятием одного слоя материала.

Расчленение операции позволяет рабочему лучше приспособиться к выполнению простых однообразных приемов работы и применить специальные приспособления.

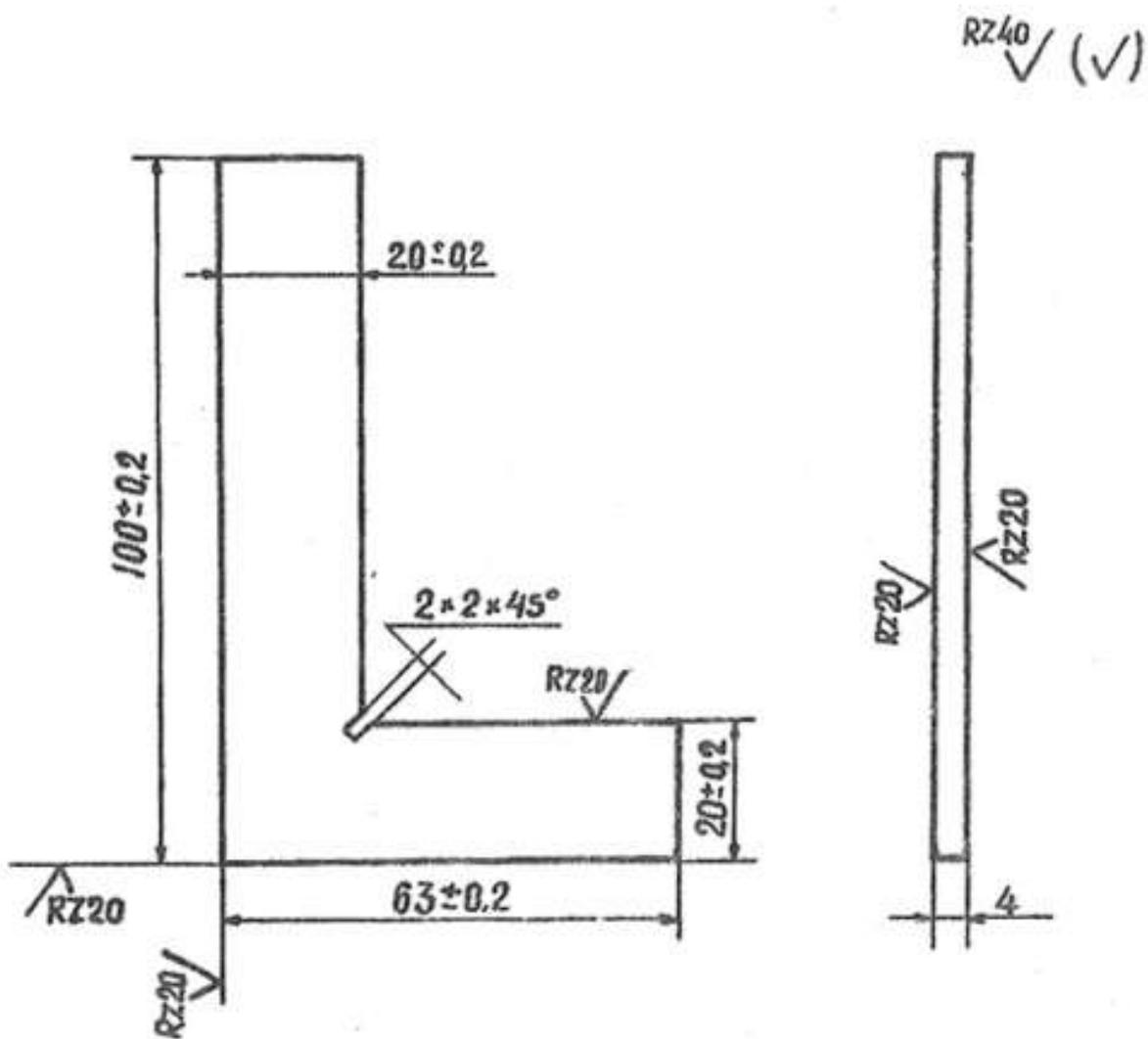
Умения разбираться в технологических картах и работать по ним поможет вам выполнять задания в производственных условиях.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Изучить чертеж.
2. Составить инструкционно-технологическую карту для выполнения работ по изготовлению слесарного угольника.
3. Изготовить слесарный угольник.
4. Самоконтроль. Ответить на вопросы.

#### **Ход работы:**

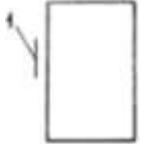
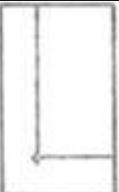
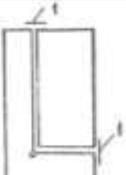
1. Изучение чертежа
2. Составление инструкционно-технологической карты для выполнения работ по изготовлению слесарного угольника.
3. Изготовление слесарного угольника.
4. Самоконтроль. Ответы на вопросы

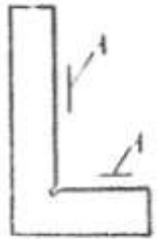
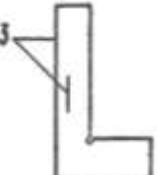


**Вопросы:**

1. Что указывают в технологических картах?
2. Что дает технологическая карта?
3. Какая разница между операцией и переходом?

**Форма представления результата:** оформление и защита практической работы;  
готовая деталь

операции	установы	переходы	Содержание операций, установок и переходов	Эскизы	Оборудование, приспособления, материалы	Инструмент		Учебно-технические требования
						Рабочий и вспомогательный	Контрольно-измерительный	
0			Проверить заготовку по чертежу определить и записать имеющийся припуск на все размеры				Штангенциркуль ШЦ-I	
I	A	1	<u>Опиливание</u> Опилить базовую поверхность /основную/		Верстак, тиски слесарные, накладные губки	Напильники: плоские с насечкой №0; 1	Лекальная линейка, слесарный угольник 90	Опиленная плоскость не должна иметь завалов. Окончательный штрих продольный
	B	2	Опилить базовую поверхность /вспомогательную/		Верстак, тиски слесарные, накладные губки	Напильники: плоские с насечкой №0; 1	Штангенциркуль ШЦ-I	Опиленная плоскость не должна иметь завалов. Окончательный штрих продольный
I	A	1	<u>Разметка</u> Подготовить широкую поверхность заготовки для разметки		Верстак, ветошь	Шлифовальная шкурка, чертилка, кернер с углом заточки 45, молоток 200г	Штангенциркуль ШЦ-II, масштабная линейка	Покрытие поверхности раствором медного купороса должно быть равномерным, без подтеков
	B	2	Разметить слесарный угольник по чертежу		Верстак, ветошь	Шлифовальная шкурка, чертилка, кернер с углом заточки 45, молоток 200г	Штангенциркуль ШЦ-II, масштабная линейка	Риски должны быть четкими, раздвоение рисок не допускается. Кернение с равномерными интервалами, строго по рискам
I	A	1	<u>Резка</u> Вырезать слесарный угольник 90 и сделать прорезь		Верстак, тиски слесарные, накладные губки	Напильник трехгранный с насечкой №1, ножовка по металлу	Штангенциркуль ШЦ-I	Припуск на обработку угольника в пределах 0,5-1,0 мм

I V	А	1	Опиливание Опилить внутренние стороны слесарного угольника 90 параллельно основной и вспомогательной базовым поверхностям		Верстак, тиски слесарные, накладные губки деревянный брусок	Напильники: трехгранный с насечкой № 1, плоские с насечкой № 0; 1, щетка-сметка	Штангенциркуль ШЦ-I, слесарный угольник 90 , лекальная линейка	Опиливаемые плоскости не должны иметь завалов, выдержать параллельность сторон в пределах 0,2 мм
	Б	2	Опилить торцовые стороны слесарного угольника 90		Верстак, тиски слесарные, накладные губки, деревянный брусок	Напильники: трехгранный с насечкой № 1, плоские с насечкой № 0; 1, щетка-сметка	Штангенциркуль ШЦ-I, масштабная линейка	Не должно быть завалов на торцевых плоскостях, выдержать углы 90 и размеры согласно чертежу
	Б	3	Опилить широкие поверхности слесарного уголка 90°		Верстак, тиски слесарные, накладные губки	Напильники: плоские с насечкой № 0; 1	Штангенциркуль ШЦ-I	Опиленная плоскость не должна иметь завалов. Окончательный штрих продольный
V	А	1	Окончательная отделка Нанести продольный штрих. Острые кромки притупить.		Верстак, тиски слесарные, накладные губки, деревянный брусок	Напильники: плоский с насечкой № 1, трехгранный с насечкой № 1, щетка-сметка	Штангенциркуль ШЦ-I	
VI			Контроль					Шероховатость и все размеры выдержать согласно чертежу.

## Тема 1.4 Механосборочные работы

### Практическое занятие № 5

#### Составление технологической карты разборки и сборки ступицы

##### Формируемая компетенция:

ПК.4.1 Выполнять монтаж и демонтаж простых узлов и механизмов

ПК 4.3. Выполнять профилактическое обслуживание простых механизмов

##### Цель работы:

- освоить разборку и сборку ступицы

##### Выполнив работу, Вы будете уметь:

- читать техническую документацию общего и специализированного назначения

##### Материальное обеспечение: ступица

##### Задание:

1. Составить технологическую карту по разборке и сборке ступицы.

##### Краткие теоретические сведения:

Практически технологические схемы сборки представляют собой разработку проекта технологического процесса сборки.

Технологический процесс сборки изделия в его окончательном виде предопределяется типом производства, т. е. объемом выпуска собираемых изделий, трудоемкостью сборки и организационными формами сборки. При больших объемах сборки разрабатывают технологический процесс подробно и с возможно большей дифференциацией сборочных операций. При малом объеме выпуска ограничиваются составлением маршрута (последовательности) сборочных операций.

Сборочные операции проектируют на основе схем сборки. Содержание сборочных операций следует устанавливать так, чтобы на каждом рабочем месте выполнялась однородная и технологически законченная операция.. Проектируя сборочную операцию, уточняют содержание технологических переходов и определяют схему базирования и закрепления базового элемента; выбирают оборудование, приспособления, режущий и монтажный (рабочий), контрольно-измерительный инструменты; устанавливают режимы работы, норму времени и разряд работы, выполняют необходимые технологические расчеты (определяют силу запрессовки; крутящие моменты при затяжке болтов, шпилек и др.) и обоснования.

В состав технологического процесса включаются при необходимости подготовительные, пригоночные, регулировочные, контрольные и др. работы (операции и переходы).

Технологические процессы сборки фиксируют в маршрутных и операционных картах, оформляемых в соответствии со стандартами ЕСТД.

##### Порядок выполнения работы:

1. Изучить порядок разборки и сборки простого оборудования
2. Изучить чертеж
3. Составить маршрутную карту по разборке и сборке отдельных узлов и механизмов простого оборудования
4. Самоконтроль. Ответить на вопросы

**Ход работы:**

1. Изучение чертежа
2. Составление маршрутной карты по разборке и сборке ступицы 3. Самоконтроль.

**Эскиз сборочной единицы**

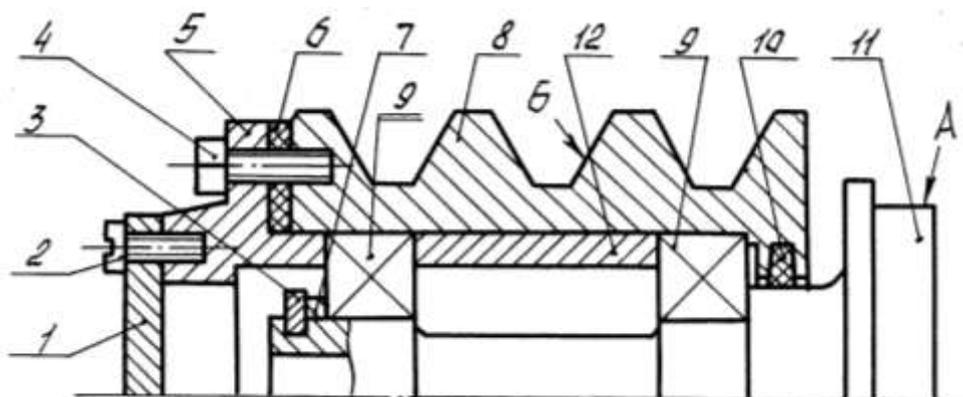


Рис.1. Эскиз сборочной единицы (Сб.11 – Ступица)

Крышка 1; винт 2; 4; кольцо стопорное 3; фланец 5; прокладка 6; кольцо компенсационное 7; шкив 8; подшипник 9; кольцо 10; ступица 11; втулка 12

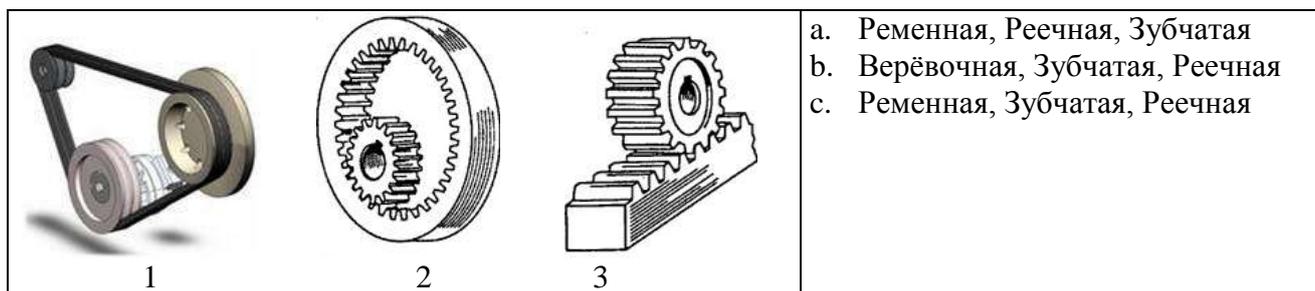
Пример маршрутного технологического процесса сборки ступицы представлен в таблице 1.

Таблица 1

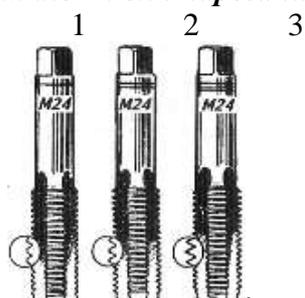
№ операции	Наименование операции	Содержание операции и переходов
005	Сборка шкива (1Сб.8).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закрепить шкив 8 в приспособлении</li> <li>2. Установить кольцо 10.</li> <li>3. Смазать и установить подшипник 9.</li> <li>4. Протереть и установить втулку 12.</li> <li>5. Смазать и установить подшипник 9.</li> </ol>
010	Установка шкива (1Сб.8).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закрепить ступицу 11 в приспособлении.</li> <li>2. Установить шкив (1Сб.8) на ступицу 11.</li> <li>3. Протереть и установить кольцо компенсационное 7.</li> <li>4. Установить кольцо стопорное 3.</li> </ol>
015	Сборка фланца (1Сб.5).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закрепить фланец 5 в приспособлении.</li> <li>2. Установить крышку 1.</li> <li>3. Закрепить крышку винтами 2.</li> <li>4. Установить прокладку 6.</li> </ol>

Ответы на вопросы:

1. *Механические передачи*



2. *Комплект для нарезания метрической резьбы*



- d. Черновой, Средний, Чистовой  
e. Черновой, Чистовой, Средний  
f. Чистовой, Средний, Черновой

**Форма представления результата:** оформление и защита практической работы

## Тема 1.4 Механосборочные работы

### Практическое занятие № 6

#### Сборка и разборка разъемных неподвижных соединений

**Формируемая компетенция:**

ПК.4.1. Выполнять монтаж и демонтаж простых узлов и механизмов

**Цель работы:**

- освоить сборку и разборку разъемных неподвижных соединений

**Выполнив работу, Вы будете уметь:**

- подготавливать детали к сборке;
- контролировать качество сборки;
- проводить сборку неподвижных разъемных соединений;
- пользоваться специальными приспособлениями и контрольно-измерительным инструментом;
- производить сборку сборочных единиц в соответствии с технической документацией;
- выбирать слесарный инструмент и приспособления для сборки и разборки узлов и механизмов разного уровня сложности;
- соблюдать технику безопасности, производственную санитарию и противопожарные мероприятия.

**Материальное обеспечение:** Болты, винты, шпильки, гайки, гаечные ключи,

плоскогубцы.

**Задание:**

1. Выполнить сборку и разборку разъемных неподвижных соединений.

**Краткие теоретические сведения:**

Резьбовые соединения являются самыми распространенными и осуществляются крепежными деталями с помощью резьбы (рис. 1).

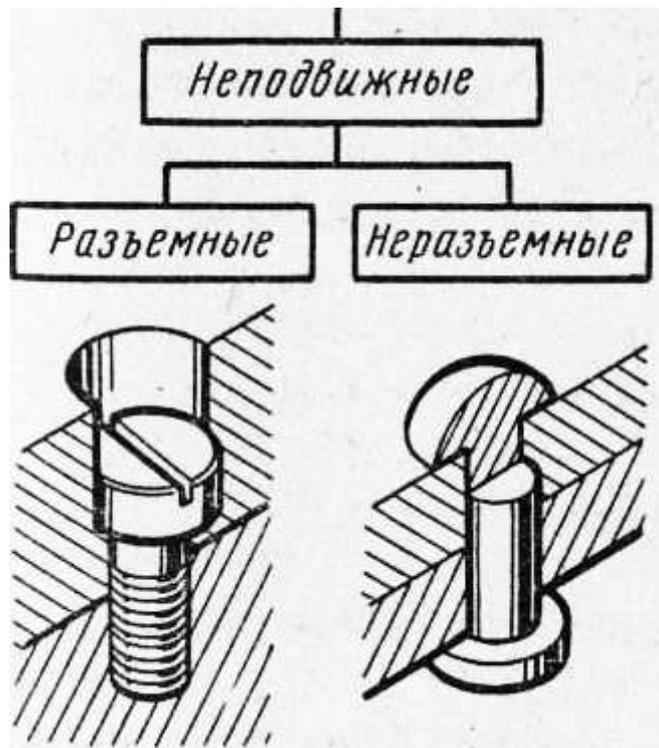


Рис. 1. Соединение деталей машин

Основными крепежными деталями резьбового соединения являются болты, винты, шпильки и гайки (рис. 2).

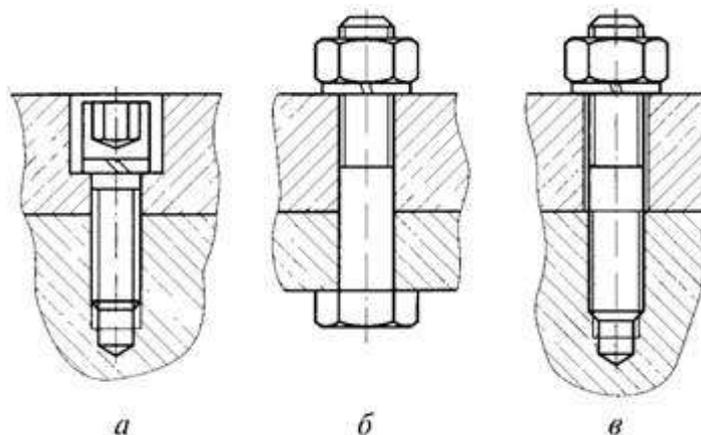


Рис. 2. Резьбовые соединения: а) винтовое; б) болтовое; в) шпильчное

Болт – это стержень с резьбой для гайки на одном конце и головкой на другом. Болтами скрепляют детали относительно небольшой толщины, а также изготовленные из материалов, не обеспечивающих требуемую надежность резьбы, например из мягких металлов (медь, алюминий), пластических масс.

Винт – это стержень с головкой на одном конце и резьбой на другом (для ввинчивания в одну из соединяемых деталей). Винты применяют, когда одна из деталей соединения имеет относительно большую толщину или отсутствует место для расположения гаек, а также при необходимости уменьшения массы резьбового соединения.

Шпилька – это стержень с резьбой на обоих концах; один конец шпильки ввинчивают в одну из соединяемых деталей, а на другой конец навинчивают гайку. Шпильки применяют вместо винтов в тех случаях, когда материал скрепляемых деталей с наружным отверстием не обеспечивает требуемой долговечности резьбы при частых сборках и разборках соединения.

Гайка – это деталь, имеющая отверстие с резьбой. Гайка навинчивается на болт или шпильку и служит для силового замыкания соединяемых с помощью болта или шпильки деталей.

В резьбовых соединениях также применяют шайбы и гаечные замки.

Шайбы представляют собой подкладки, помещаемые под гайки, головки винтов и болтов и служащие в основном для увеличения опорной поверхности и уменьшения трения торца гайки о деталь.

**Форма представления результата:** выполнение сборки и разборки резьбового соединения.

## Тема 1.4 Механосборочные работы

### Практическое занятие № 7

#### Сборка неразъемных неподвижных соединений. Выполнение пайки

##### **Формируемая компетенция:**

ПК.4.1. Выполнять монтаж и демонтаж простых узлов и механизмов

**Цель работы:** выполнение пайки деталей

##### **Выполнив работу, Вы будете уметь:**

- подготавливать детали к сборке;
- контролировать качество сборки;
- проводить сборку неподвижных неразъемных соединений;
- пользоваться специальными приспособлениями и контрольно-измерительным инструментом;
- производить сборку сборочных единиц в соответствии с технической документацией;
- соблюдать технику безопасности, производственную санитарию и противопожарные мероприятия.

**Материальное обеспечение:** паяльники, заготовки олова, припой.

##### **Задание:**

1. Выполнить пайку.

##### **Краткие теоретические сведения**

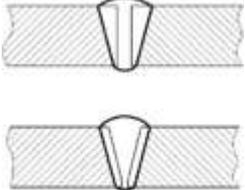
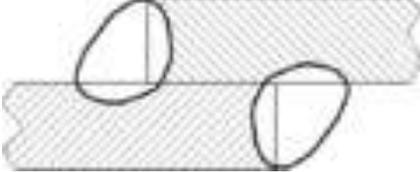
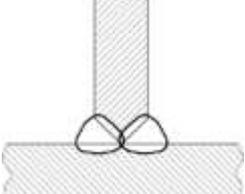
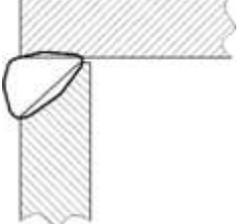
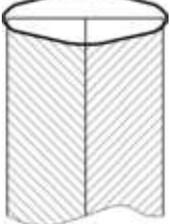
**Сварное соединение** – неразъёмное соединение, выполненное сваркой.

Сварное соединение включает три характерные зоны, образующиеся во время сварки: зону сварного шва, зону сплавления и зону термического влияния, а также часть металла, прилегающую к зоне термического влияния.

**Сварной шов** – участок сварного соединения, образовавшийся в результате кристаллизации расплавленного металла или в результате пластической деформации при сварке давлением или сочетания кристаллизации и деформации.

**Основные типы сварных соединений**

- Стыковое – сварное соединение двух элементов, примыкающих друг к другу торцовыми поверхностями.
- Нахлесточное – сварное соединение, в котором сваренные элементы расположены параллельно и частично перекрывают друг друга.
- Угловое – сварное соединение двух элементов расположенных под углом и сваренных в месте примыкания их краев.
- Тавровое – сварное соединение, в котором торец одного элемента примыкает под углом и приварен к боковой поверхности другого элемента.
- Торцовое – сварное соединение, в котором боковые поверхности сваренных элементов примыкают друг к другу.

 <p>Стыковое сварное соединение. Сверху - без раздела кромок, снизу - с симметричной V-образной разделкой кромок под сварку.</p>	 <p>Двустороннее нахлесточное сварное соединение.</p>
 <p>Тавровое сварное соединение с симметричной разделкой кромок под сварку.</p>	 <p>Угловое сварное соединение с односторонней разделкой кромок под сварку.</p>
 <p>Торцовое сварное соединение.</p>	

**Клепаным** называется соединение деталей с применением заклепок — крепежных деталей из высокопластичного материала, состоящих чаще всего из стержня 1 и закладной головки 2; конец стержня расклепывается для образования замыкающей головки 3.

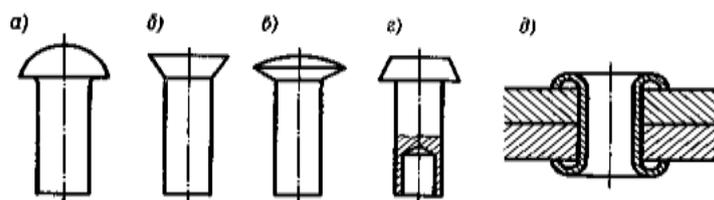
Клепаное соединение является *неразъёмным* и *неподвижным*, так как в нем отсутствует возможность относительного движения составных частей.

Клепаные соединения применяют для изделий из листового, полосового материала или профильного проката в конструкциях, работающих в условиях ударных или вибрационных нагрузок (авиация, водный транспорт, металлоконструкции мостов, подкрановых балок и т. д.) при небольших толщинах соединяемых деталей, для скрепления деталей из разных

материалов, деталей из материалов, не допускающих нагрева или несвариваемых. В наше время клепаные соединения вытесняются более экономичными и технологичными сварными и клееными соединениями, так как отверстия под заклепки ослабляют сечения деталей на 10—20%, а трудоемкость изготовления и масса клепаной конструкции обычно больше, чем сварной или клееной.

Образование замыкающей головки клепаного соединения производится либо вручную с помощью молотка и поддержки, либо клепальными пневматическими молотками ударного действия (малопроизводительные процессы, качество соединения зависит от квалификации рабочего), либо клепальными машинами (переносные или стационарные прессы, а также автоматы). На автоматах выполняется весь комплекс операций: выравнивание поверхностей и сжатие склепываемых деталей, сверление и зенкование отверстий, вставка заклепок, клепка и перемещение изделия на шаг клепки.

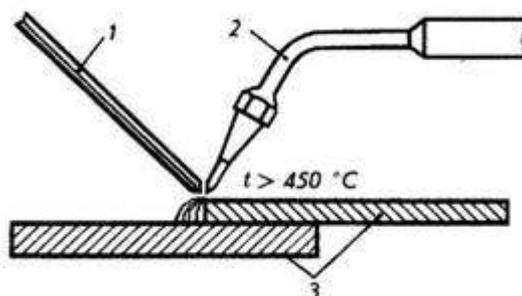
Конструкция и размеры заклепок нормальной точности и повышенного качества стандартизованы. По форме головок заклепки бывают (рис. 2.3) с *полукруглой (а), потайной (б) полупотайной (в), плоской (г), полукруглой низкой* и другими головками.



В тех случаях, когда нежелательно или недопустимо клепаное соединение подвергать ударам, применяют *полупустотелые* заклепки (см. рис г), замыкающая головка которых образуется развальцовкой.

Заклепки изготовляют из низкоуглеродистых сталей, цветных металлов (например, медь) или их сплавов (латунь, алюминиевые сплавы). Клепка стальных заклепок диаметром до 10 мм, заклепок пустотелых и из цветных или легких металлов и сплавов выполняется в холодном состоянии. Стальные заклепки большего диаметра клепают в горячем состоянии, т. е. конец заклепки предварительно нагревают до 1000...1100° С. За счет тепловой деформации заклепок соединяемые элементы сжимаются с большей силой, чем при холодной клепке.

**Паяные соединения.** Паянием называют процесс образования неразъемного соединения материалов при помощи расплавленного металла или сплава, называемого припоем 1. От сварки паяние отличается тем, что кромки соединяемых деталей не расплавляются, а только нагреваются до температуры плавления припоя. Припои имеют более низкую температуру плавления, чем металлы, из которых изготовлены соединяемые детали 2. Припой расплавляется и затвердевает в зазорах между поверхностями соединяемых деталей.



Различают паяние легкоплавкими и тугоплавкими припоями. **Легкоплавкие припои**

имеют температуру плавления до 500° С и незначительную механическую прочность. В состав легкоплавких припоев входят олово и свинец.

**Тугоплавкие припой** имеют температуру плавления выше 500° С. Такими припоями можно получить прочность паяного соединения, близкую к прочности основного металла соединяемых деталей.

Тугоплавкие припой состоят из сплава меди, цинка, серебра, никеля, железа, кадмия и других металлов.

Чтобы повысить качество паяния, применяют флюсы, которые растворяют окислы на поверхности металлов и защищают нагретые детали и жидкий припой от окисления,

**Форма представления результата:** выполненная работа.

## Тема 1.4 Механосборочные работы

### Практическое занятие № 8

#### Анализ карты смазки кантователя

#### **Формируемая компетенция:**

ПК 4.3. Выполнять профилактическое обслуживание простых механизмов

#### **Цель работы:**

- освоить карту смазки (смазочный материал, систему смазывания, режим смазывания).

#### **Выполнив работу, Вы будете уметь:**

- читать техническую документацию общего и специализированного назначения.

**Материальное обеспечение:** чертеж кантователя.

**Задание:** проанализировать карту смазки кантователя.

#### **Краткие теоретические сведения:**

Схема и режим смазки может изображаться в виде «карт смазки», в которых приводится техническая характеристика смазываемых узлов и деталей оборудования, указываются специфические условия его эксплуатации, даются сорта смазочных материалов для смазки определенных узлов, указывается система смазки, а также, в отдельных картах, приводятся режимы смазки. Карты смазки являются важнейшими документами при эксплуатации оборудования.

**При смазке оборудования надлежит руководствоваться следующими общими правилами выполнения и организации смазочных работ:**

- строго соблюдать режим смазки, установленный инструкцией (или картами) смазки;
- систематически контролировать температуру нагрева смазываемых деталей;
- заливать масло в картеры подшипников, редукторов и в ванны циркуляционной системы только через фильтрующие сетки;
- уровень масла в картерах поддерживать на требуемой высоте;
- доливать свежее масло в картер или ванну и заменять отработанную смазку в установленные сроки;
- после слива отработанного масла картер или ванну тщательно промывать керосином и легким маслом, после чего заливать свежее масло. Для протирки картеров после промывки

их керосином и маслом не применять тряпок, так как их волокна могут засорить фильтр, если они случайно останутся в картере;

-при замене отработанного масла необходимо промывать также фильтры, отстойники, маслонасосы и охладители масла;

-систематически проверять правильность работы маслосистемы по манометру и температуру масла в циркуляционной системе;

-в холодное время года после длительной остановки мощного оборудования перед пуском его заливать в картеры подшипников подогретое масло;

-выполнять технические правила хранения смазочных материалов и заправочного инвентаря, не допуская их засорения;

Бесперебойная работа оборудования в значительной мере зависит от правильного применения смазочных материалов. Их используют в строгом соответствии с инструкциями заводов-изготовителей машин, где указаны сорт и марка масла или смазки, а также режим смазывания (периодичность и расход). Эффективность работы технологического оборудования зависит от вида смазки. Для нормальной эксплуатации оборудования необходимо следить за температурой нагрева смазочных масел, их загрязнением, попаданием в него воды и воздуха, утечкой.

#### **Температура нагрева смазочных материалов.**

Нагрев смазочного материала в узлах трения и в масляных системах технологического оборудования сильно влияет на качество смазки. Температура масла может повыситься из-за тепловыделения при трении и при технологических процессах. Поэтому при эксплуатации оборудования необходимо следить за повышением температуры масла в системах, за нагревом трущихся деталей. Повышение температуры подшипников может явиться следствием засорения масляных фильтров или клапанов и штуцеров, утечки масла, неисправности масляного насоса или отсутствия смазки.

Допустимо повышение температуры масла на 30-50°C выше температуры окружающей среды (20-25 °C). Если температура нагрева превышает указанные пределы, применяют термостойкие масла и смазки или соответствующие охлаждающие устройства.

Перегрев масла резко сокращает срок его службы. При повышении температуры на каждые 10°C оно окисляется примерно в 2 раза быстрее и соответственно увеличивается количество образующегося осадка.

#### **Механические примеси и загрязнение масла.**

Загрязнение смазочного материала может быть причиной снижения производительности технологического оборудования, увеличения расхода мощности на трение и расходов на эксплуатацию оборудования ввиду больших износов трущихся деталей.

Загрязнение масла или смазки механическими примесями зависит от степени герметизации узлов трения и систем смазки. Систематическое наблюдение за исправным состоянием уплотнений масляных систем подшипников и других узлов механизмов может в значительной степени предотвратить быстрое загрязнение смазки.

Обводнение и вспенивание масел. Попадание в смазочный материал воды значительно ухудшает смазывающее действие масла или консистентной смазки. Вода может попасть в узел трения во время мойки оборудования, в результате большой влажности в отдельных цехах, во время пусконаладочных работ, при утечке хладоносителя из системы охлаждения. Поэтому постоянный контроль за хорошим состоянием различных уплотнений препятствует проникновению воды внутрь узла трения или системы. В результате обводнения масло быстро портится. Влага способствует окислительным процессам, в связи с чем в смазочном материале накапливаются осадки и кислые соединения, растворимые в воде; может образоваться эмульсия. В тех случаях, когда по условиям работы механизма контакт смазки с водой неизбежен, применяют специальные масла, содержащие противокоррозийные присадки.

В результате смешения с воздухом масло вспенивается. Попадая в смотровые окна или

стекла, пена мешает наблюдению за уровнем масла, нарушает нормальную работу масляного насоса. Вспенивание обуславливает перегрев масла, так как при этом ухудшаются его охлаждающие свойства. Кроме того, вспенивание вызывает интенсивное окисление масла.

В гидравлических или циркуляционных системах смазки применяют меры предотвращения вспенивания минеральных масел.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Изучить порядок заполнения карты смазки.
2. Изучить чертеж.
3. Составить карту смазки кантователя.
4. Самоконтроль. Ответить на вопросы

#### **Ход работы:**

1. Изучение чертежа и порядка заполнения карты смазки.
2. Составление карты смазки кантователя.
3. Самоконтроль. Ответы на вопросы.

<b>№ п/п</b>	<b>Детали, подлежащие смазке</b>	<b>Способ смазки</b>	<b>Количество смазываемых точек</b>	<b>Периодичность</b>	<b>Смазочный материал</b>
1	Тяга (1)	Ручной	4	раз в 3 месяца	Циатим (Литол)
2	Тяга (2)	Ручной	4	раз в 3 месяца	Циатим (Литол)
3	Муфта на оси	Ручной	2	раз в 3 месяца	ИГП-19
4	Подушка вала синхронизации	Централизованная	6	раз в 3 месяца	ИП-1
5	Кардан привода вала синхронизации	Ручной	4	раз в 3 месяца	Литол-24
6	Подшипники и подшипниковые втулки	Ручной	6	раз в 3 месяца	И-12А
7	Муфта, сцепная муфта	Ручной	4	раз в 3 месяца	ИГП-18
8	Редуктор	Картерный	1	раз в 3 месяца	И-Т-Д-32
9	Шарнирный вал	Ручной	3	раз в 3 месяца	ЛКС-2

#### **Вопросы для самопроверки:**

1. Назовите правила выполнения и организации смазочных работ.
2. Насколько сокращает срок службы перегрев масла.
3. Что произойдет при смешивании масла с воздухом?

**Форма представления результата:** оформление и защита практической работы.