

Министерство образования и науки Челябинской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Южно-Уральский государственный технический колледж»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
по учебной дисциплине
«ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ»
для специальности 15.02.12
Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного
оборудования (по отраслям)
(ТОП-50)

Челябинск, 2020

Методические
рекомендации составлены в
соответствии с программой
учебной дисциплины
«Обработка металлов
резанием, станки и
инструменты»

ОДОБРЕНО

Предметной (цикловой)
комиссией
протокол №
«___» _____ 2020 г.
Председатель ПЦК
_____ Н.В.Озорнина

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
по НМР ЮУрГТК

_____ Т.Ю.Крашакова
«___» _____ 2020г.

Автор: Т.Б. Дубровина - преподаватель Южно-Уральского
государственного технического колледжа

АКТ СОГЛАСОВАНИЯ

методических рекомендаций

по выполнению лабораторных и практических работ
по учебной дисциплине **«Обработка металлов резанием, станки и инструменты»** для студентов специальности

15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного
оборудования (по отраслям) (ТОП-50)

Автор **Дубровина Татьяна Борисовна** преподаватель Южно-Уральского
государственного технического колледжа

Методические рекомендации содержат 2 лабораторных и 8 практических работ по темам, предусмотренным программой дисциплины «Обработка металлов резанием, станки и инструменты».

В методических рекомендациях использованы разнообразные виды заданий, обеспечивающих формирование и развитие знаний и умений, предусмотренных программой учебной дисциплины и ФГОС СПО по специальности 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям). Также определены правила и порядок выполнения лабораторных и практических работ.

Задания представлены в виде конкретных задач, позволяющих студентам развивать логическое мышление.

После каждого комплекса работ по теме предусмотрены вопросы, позволяющие студенту осуществить самоконтроль и объективно оценить объем знаний и умений, полученных в ходе выполнения внеаудиторной самостоятельной работы по теме.

Система логически выстроенных заданий и вопросов по темам позволяет студентам лучше усвоить теоретический материал, сформировать общеучебные и профессиональные умения.

Методические рекомендации соответствуют установленным требованиям и могут быть использованы в качестве методических материалов при подготовке выпускников по специальности 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям).

Технический директор
ЗАО ВММ-2



Р.Г. Девальд

Пояснительная записка

Методические рекомендации по выполнению практических работ по учебной дисциплине «Обработка металлов резанием, станки и инструменты» предназначены для обучающихся по специальности 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям).

Практические занятия являются важным элементом учебной дисциплины. В процессе выполнения лабораторных и практических работ обучающиеся систематизируют и закрепляют полученные теоретические знания, развивают интеллектуальные и профессиональные умения, формируют элементы компетенций будущих специалистов.

Методические рекомендации предназначены для организации выполнения практических работ по учебной дисциплине «Обработка металлов резанием, станки и инструменты».

Программой учебной дисциплины «Обработка металлов резанием, станки и инструменты» предусмотрено выполнение 2 лабораторных и 8 практических работ, направленных **на формирование элементов следующих компетенций:**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ОК 11. Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

ПК 1.1. Осуществлять работы по подготовке единиц оборудования к монтажу

ПК 1.2. Проводить монтаж промышленного оборудования в соответствии с технической документацией

ПК 1.3. Производить ввод в эксплуатацию и испытания промышленного оборудования в соответствии с технической документацией

ПК 2.1. Проводить регламентные работы по техническому обслуживанию промышленного оборудования в соответствии с документацией завода-изготовителя

ПК 2.2. Осуществлять диагностирование состояния промышленного оборудования и дефектацию его узлов и элементов

ПК 2.3. Проводить ремонтные работы по восстановлению работоспособности промышленного оборудования

ПК 2.4. Выполнять наладочные и регулировочные работы в соответствии с производственным заданием

ПК 3.1. Определять оптимальные методы восстановления работоспособности промышленного оборудования

ПК 3.2. Разрабатывать технологическую документацию для проведения работ по монтажу, ремонту и технической эксплуатации промышленного оборудования в соответствии с требованиями технических регламентов

ПК 3.3. Определять потребность в материально-техническом обеспечении ремонтных, монтажных и наладочных работ промышленного оборудования

ПК 3.4. Организовывать выполнение производственных заданий подчиненным персоналом с соблюдением норм охраны труда и бережливого производства

умений:

- выбирать рациональный способ обработки деталей;
- оформлять технологическую и другую документацию в соответствии с действующей нормативной базой;
- производить расчёты режимов резания;
- выбирать средства и контролировать геометрические параметры инструмента;
- читать кинематическую схему станка;
- составлять перечень операций обработки,
- выбирать режущий инструмент и оборудование для обработки вала, отверстия, паза, резьбы и зубчатого колеса.

обобщение, систематизацию, углубление и закрепление

знаний:

- назначение, классификацию, конструкцию, принцип работы и область применения металлорежущих станков;
- правила безопасности при работе на металлорежущих станках;
- основные положения технологической документации;
- методику расчёта режимов резания
- основные технологические методы формирования заготовок.

Описание каждой лабораторной и практической работы содержит номер, название и цель работы, формируемые в процессе выполнения работы знания, умения и элементы компетенций, теоретическое изложение необходимого материала (при необходимости примеры выполнения заданий), варианты заданий, описание алгоритма выполнения работы и контрольные вопросы (с целью выявить и устранить недочеты в освоении материала).

Для получения дополнительной, более подробной информации по основным вопросам учебной дисциплины в конце методических рекомендаций приведен перечень информационных источников.

Отчеты студентов по лабораторным и практическим работам должны содержать номер, название и цель работы, выполненные задания и их результаты, ответы на контрольные вопросы и выводы по проделанной работе.

Титульный лист должен быть оформлен в соответствии с приложением А.

Темы лабораторных и практических работ

Номер работы	Наименование лабораторных и практических работ	Объём часов
ПР № 1.	Описание кинематической схемы металлорежущего станка.	2
ЛР № 1.	Измерение геометрических параметров резцов.	2
ПР № 2.	Составление операционной карты по токарной обработке.	2
ЛР № 2.	Измерение геометрических параметров сверл, зенкеров и разверток.	2
ПР № 3.	Составление операционной карты на операцию сверления.	2
ПР № 4.	Описание кинематической схемы горизонтально-фрезерного станка.	2
ПР № 5.	Составление операционной карты по фрезерной обработке.	2
ПР № 6.	Составление операционной карты на операцию зубофрезерования.	2
ПР № 7.	Настройка делительной головки на зубофрезерование.	2
ПР № 8.	Составление маршрутной карты обработки детали	2
	Всего	20

ЛР – лабораторная работа

ПР – практическая работа

Практическая работа № 1.

Тема: Описание кинематической схемы металлорежущего станка.

Цель: Формирование умений описывать кинематическую схему металлорежущего станка.

знания (актуализация):

- условные элементы кинематической схемы металлорежущего станка;
- классификация металлорежущих станков;

умения:

- читать кинематическую схему станка;
- составлять уравнение кинематического баланса.

Задание: Описать кинематическую схему металлорежущего станка.

Оснащение работы. Кинематические схемы металлорежущих станков.

Теоретический материал:

Принципиальная кинематическая схема — это такая схема, на которой показана последовательность передачи движения от двигателя через передаточный механизм к рабочим органам станка (например,

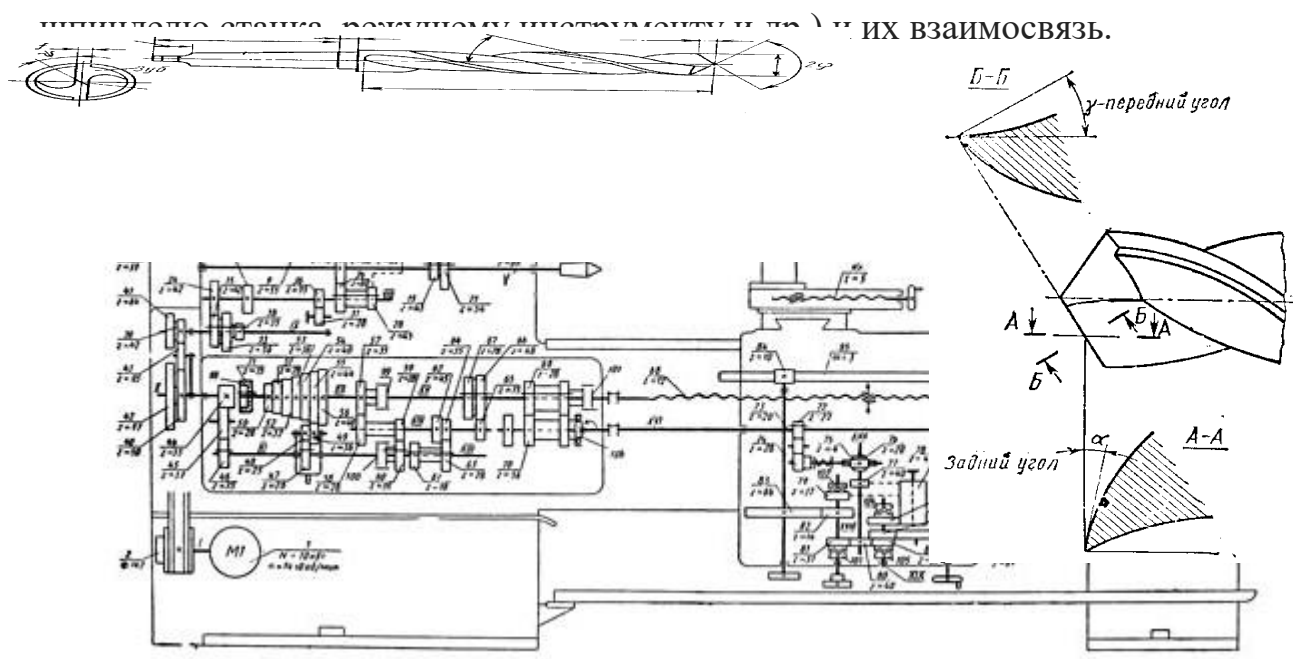


Рисунок 1 – Кинематическая схема токарно-винторезного станка 1К62

На кинематических схемах изображают только те элементы станка или механизма, которые принимают участие в передаче движения (зубчатые колеса, ходовые винты, валы, шкивы, муфты и др.) без соблюдения размеров и пропорций.

Корпусные части станка (или механизма <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC>) не показывают совсем или наносят их контур сплошными тонкими линиями. Пространственные кинематические механизмы изображают обычно в виде развёрнутых схем в ортогональных проекциях. Их получают путём размещения всех осей в одной плоскости. Такие схемы позволяют прояснить последовательность передачи движения, но не показывают действительного расположения деталей механизма. Кинематические схемы допускается выполнять в аксонометрии.

Все детали (звенья) на кинематических схемах изображают условно в виде графических символов, которые лишь раскрывают принцип их работы. Соединения смежных звеньев, которое допускает их относительное движение, называют кинематической парой. Наиболее распространённые кинематические пары: шарнир, ползун и направляющая, винт и гайка, шаровой шарнир. Допускается использовать нестандартные условные графические обозначения, но с соответствующими пояснениями на схеме. На кинематической схеме разрешается изображать отдельные элементы схем других видов, которые непосредственно влияют на их работу (например, электрические или гидравлические).

Кроме условных графических обозначений, на кинематических схемах дают указания в виде надписей, поясняющих изображённый элемент. Например, указывают тип и характеристику двигателя, диаметры шкивов, модуль и число зубьев зубчатых колёс и др. Взаимное расположение звеньев на кинематической схеме должно соответствовать начальному, среднему или рабочему положению исполнительных органов механизма или машины. Если звено при работе изделия меняет своё положение, то на схеме допускается

указывать его крайние положения тонкими штрихпунктирными линиями. На кинематической схеме звеньям присваивают номера в порядке передачи движения, начиная от двигателя. Валы номеруют римскими цифрами, остальные элементы — арабскими. Порядковый номер элемента проставляют на полочке выносной линии. Под полочкой указывают основные характеристики и параметры кинематического звена.

На кинематических схемах валы, оси, стержни изображают сплошными основными линиями; зубчатые колеса, червяки, звёздочки, шкивы, кулачки — сплошными тонкими линиями.

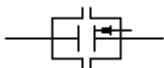
Читать кинематическую схему начинают от двигателя, как источника движения всех подвижных деталей механизма. Определяя последовательно по условным обозначениям каждый элемент кинематической цепи, устанавливают его назначение и характер передачи движения.

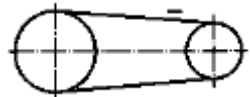
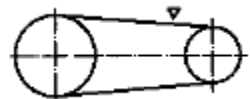
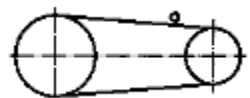
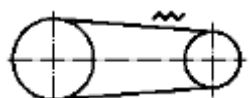
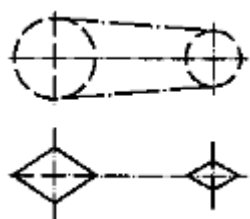
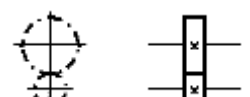
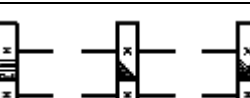
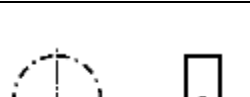
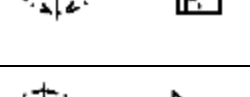
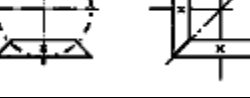
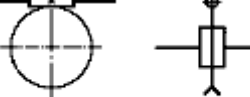
В машиностроении при вычерчивании различных кинематических схем используют условные обозначения их элементов, утвержденные ГОСТ 2.770-68, ГОСТ 2.782-68 и ГОСТ 2.782-68 (таблица 1).

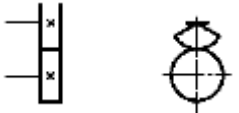




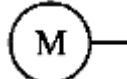

Таблица 1 — Условные обозначения элементов кинематических схем

Наименование	Тип	Условные обозначения
Подшипники скольжения и качения на валу без уточнения типа	– радиальные	
	– упорные	
Подшипники скольжения	– радиальный	
	– радиально-упорный односторонний	
	– радиально-упорный двусторонний	
	– упорный односторонний	
	– упорный двусторонний	
Подшипники качения	– радиальный	

	– радиально-упорный односторонний	
	– радиально-упорный двусторонний	
	– упорный односторонний	
	– упорный двусторонний	
Муфта	(общее обозначение без уточнения типа)	
Муфты нерасцепляемые (неуправляемые)	– глухая	
	– упругая	
	– компенсирующая	
Муфты сцепляемые (управляемые)	– общее назначение	
	– односторонняя	
	– двусторонняя	
Муфты сцепляемые механические	– синхронная (например, зубчатая)	
	– асинхронная (например, фрикционная)	
Муфта сцепляемая электрическая		
Муфта сцепляемая гидравлическая или пневматическая		
Муфты автоматические (самодействующие)		
	– обгонная (свободного действия)	
	– центробежная фрикционная	
	– предохранительная с разрушающим элементом	

	– предохранительная с неразрушающим элементом	
Тормоз	(общее обозначение без уточнения типа)	
Храповые зубчатые механизмы	– с наружным зацеплением (односторонний)	
	– с внутренним зацеплением (односторонний)	
Шкив ступенчатый, закрепленный на валу		
Соединения детали с валом	– свободное вращение	
	– подвижное без вращения	
	– с помощью вытяжной шпонки	
	– глухое	
Передачи фрикционные	– с цилиндрическими роликами	
	– с коническими роликами	
	– с коническими роликами регулируемые	
Передачи ременные	– без уточнения типа ремня	

	– плоским ремнем	
	– клиновидным ремнем	
	– круглым ремнем	
	– зубчатым ремнем	
Передача цепью	(общее обозначение без уточнения типа цепи)	
Передачи зубчатые цилиндрические с внешним зацеплением	– общее обозначение без уточнения типа зубьев	
	– прямыми, косыми и шевронными зубьями	
Передачи зубчатые цилиндрические с внутренним зацеплением	– общее обозначение без уточнения типа зубьев	
Передачи зубчатые с пересекающимися валами	(конические без уточнения типа зубьев)	
Передачи зубчатые со скрещающимися валами	(червячные с цилиндрическим червяком)	
Передачи зубчатые реечные	(общее обозначение без уточнения типа зубьев)	

Передачи зубчатые сектором	(общее обозначение без уточнения типа зубьев)	
Винт, передающий движение		
Винт – гайка качения		
Винт – гайка скольжения	– гайка неразъемная	
	– гайка разъемная	
Электродвигатель		
Насос	(без уточнения типа)	

Последовательность выполнения работы.

1. Рассмотреть кинематическую схему металлорежущего станка.
2. Расшифровать маркировку станка: группа, тип, техническая характеристика, точность.
3. Определить количество электродвигателей. Выписать обозначение электродвигателя с указанием частоты вращения. Написать на какой узел (механизм главного движения, механизм подачи) электродвигатель передаёт обороты.
4. Написать количество валов на кинематической схеме.
5. Указать количество зубчатых колес (подвижных и неподвижных) и электромагнитных муфт на каждом валу.
6. Составить уравнение кинематического баланса для главного движения.
7. Рассчитать количество ступеней частот вращения шпинделя z .
8. Рассчитать частоты вращения шпинделя.
9. Сравнить полученные значения с паспортными данными станка.

10. Сделай вывод.

Контрольные вопросы:

- 1) Какие элементы изображают на кинематических схемах?
- 2) С какого элемента кинематической цепи начинают читать кинематическую схему?
- 3) Какие надписи используют на кинематических схемах?

Лабораторная работа № 1.

Тема: Измерение геометрических параметров резцов

Цель: Формирование умений определять конструкции токарных резцов и измерять их параметры.

знания (актуализация):

- типовые конструкции токарных резцов и конструктивные элементы резца;
- методика измерения элементов резца;

умения:

- измерять с помощью прибора и инструмента геометрические параметры резца.

Задание: Измерить параметры токарных резцов, выполнить эскизы обработки.

Оснащение работы. Токарные резцы, прибор для измерения углов резцов, штангенциркуль

Теоретический материал:

Резцы классифицируются: по направлению подачи - на правые и левые (правые резцы на токарном стане работают при подаче справа налево, т. е. перемещаются к передней бабке станка); по конструкции головки - на прямые, отогнутые и оттянутые (смотри рисунок 2);

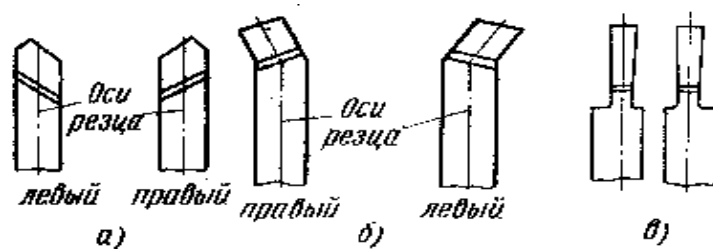


Рисунок 2 - Резцы: а - прямые, б - отогнутые, в - оттянутые

по роду материала - из быстрорежущей стали, твердого сплава и т. д.; по способу изготовления - на цельные и составные (при использовании дорогостоящих режущих материалов резцы изготавливают составными: головка - из инструментального материала, а стержень - из конструкционной углеродистой стали; наибольшее распространение получили составные резцы с пластинами из твердого сплава, которые припаиваются или крепятся механически);

по сечению стержня - на прямоугольные, круглые и квадратные; по виду обработки - на проходные, подрезные, отрезные, прорезные, расточные, фасонные, резьбонарезные.



Рисунок 3 – Элементы конструкции токарного резца

Резец состоит из головки (рабочей части) и стержня, служащего для закрепления резца в резцедержателе. Передней поверхностью резца называют

поверхность, по которой сходит стружка. Задними (главной и вспомогательной) называют поверхности, обращенные к обрабатываемой детали. Главная режущая кромка выполняет основную работу резания. Она образуется пересечением передней и главной задней поверхностей резца. Вспомогательная режущая кромка образуется пересечением передней и вспомогательной задней поверхностей. Вершиной резца является место пересечения главной и вспомогательной режущих кромок.

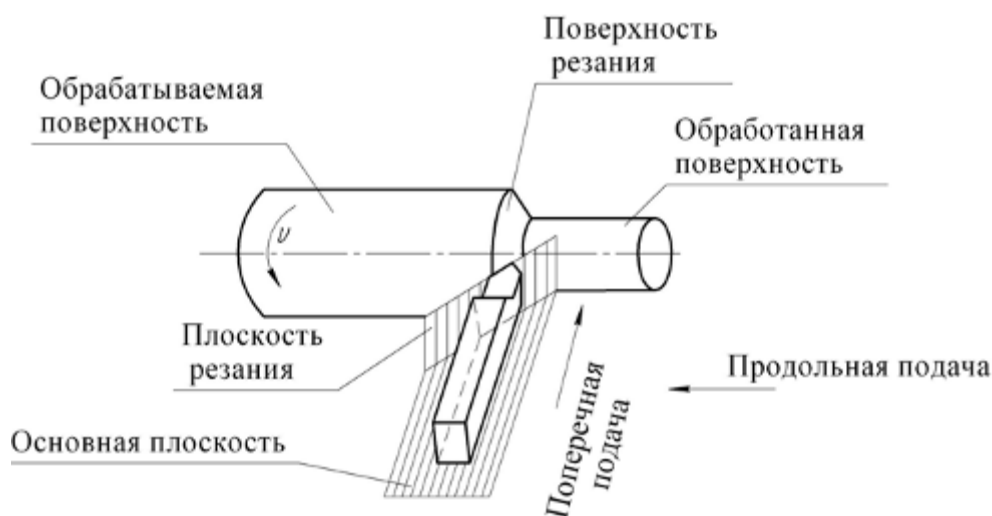


Рисунок 4 – Плоскости и поверхности резания

Для определения углов резца установлены понятия: плоскость резания и основная плоскость.

Плоскостью резания называют плоскость, касательную к поверхности резания и проходящую через главную режущую кромку резца.

Основной плоскостью называют плоскость, параллельную направлению продольной и поперечной подач; она совпадает с нижней опорной поверхностью резца.

Углы резца разделяют на главные и вспомогательные. Главные углы резца измеряют в главной секущей плоскости, т. е. плоскости, перпендикулярной проекции главной режущей кромки на основную плоскость.

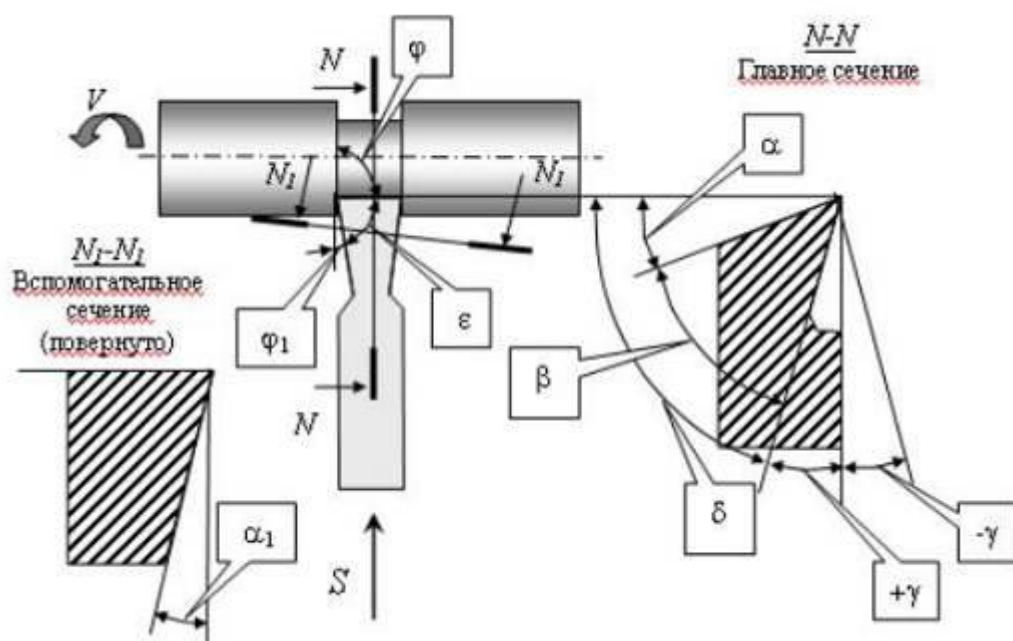


Рисунок 5- Схема расположения углов канавочного резца

Главным задним углом α называется угол между главной задней поверхностью резца и плоскостью резания.

Углом заострения β называется угол между передней и главной задней поверхностями резца.

Главным передним углом γ называется угол между передней поверхностью резца и плоскостью, перпендикулярной плоскости резания и проходящей через главную режущую кромку резца. $\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ$

Углом резания δ называется угол между передней поверхностью резца и плоскостью резания. $\alpha + \beta = \delta$

Главным углом в плане ϕ называется угол между проекцией главной режущей кромки на основную плоскость и направлением подачи. Вспомогательным углом в плане ϕ_1 называется угол между проекцией вспомогательной режущей кромки на основную плоскость и направлением подачи.

Углом при вершине в плане ϵ называется угол между проекциями главной и вспомогательной режущих кромок на основную плоскость. $\phi + \epsilon + \phi_1 = 180^\circ$

Углом наклона главной режущей кромки λ называется угол между главной режущей кромкой и плоскостью, проходящей через вершину резца параллельно основной плоскости.

Измерение углов угломером

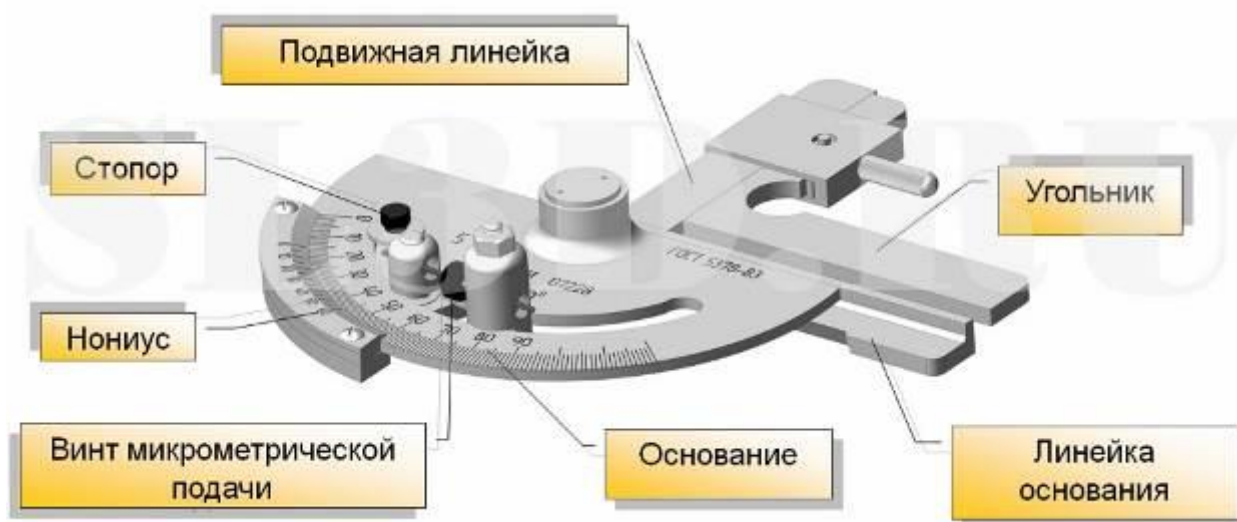


Рисунок 6 - Угломер универсальный



Рисунок 7- Пример измерения резца угломером универсальным

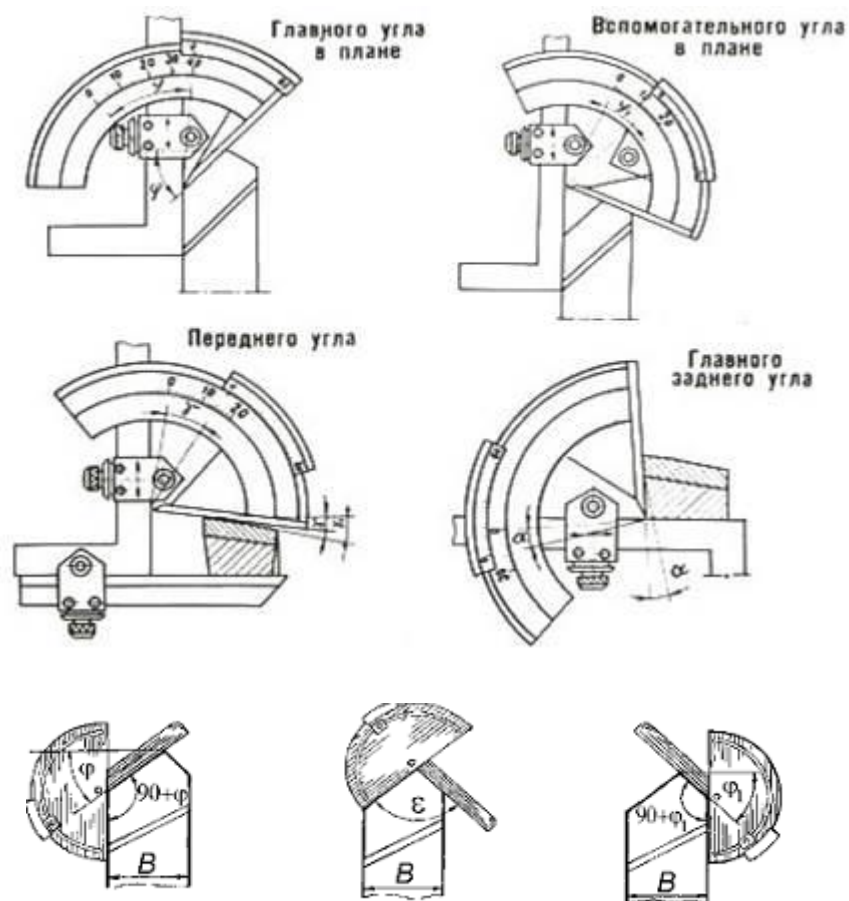


Рисунок 8 - Измерение углов резца прямого проходного угломером

Обтачивание цилиндрических поверхностей производится прямыми, отогнутыми или упорными резцами; канавки выполняются канавочными резцами.

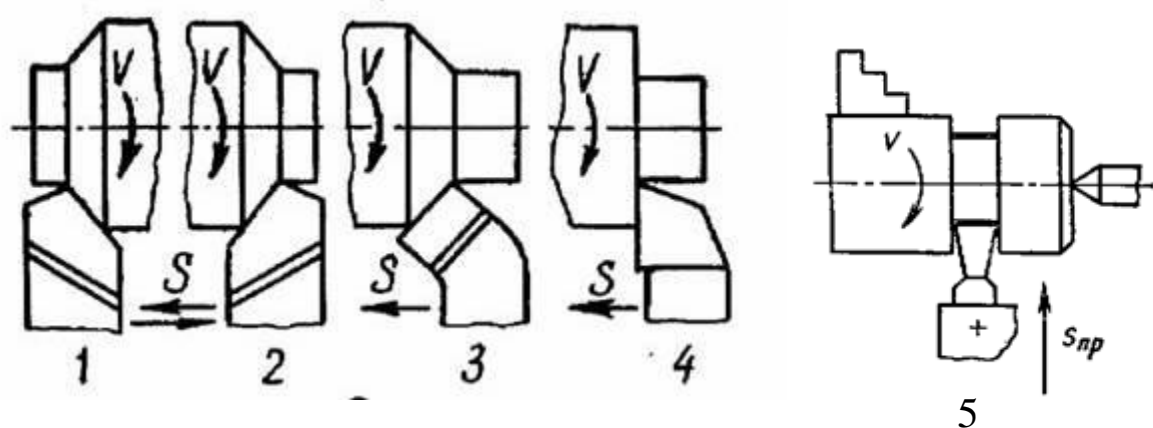


Рисунок 9 - Эскизы обработки наружных цилиндрических поверхностей:

- 1 –прямым проходным левым резцом
- 2 –прямым проходным правым резцом
- 3 –отогнутым правым резцом
- 4 –упорно-проходным правым резцом
- 5 – канавочным резцом

Внутренние поверхности обрабатываются расточными резцами.

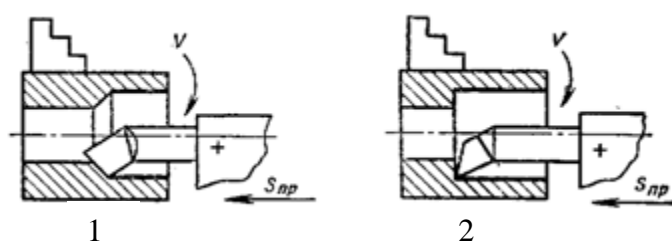


Рисунок 10 - Эскизы обработки внутренних цилиндрических поверхностей:

- 1 – расточным резцом для сквозного отверстия
- 2 – расточным резцом для глухого отверстия

Последовательность выполнения работы.

1. Выполнить эскизы обработки цилиндрических заготовок заданными резцами, указать основные движения
2. Выполнить эскизы резцов.
3. Указать углы на эскизах резцов в плане и в сечении
4. Измерить с помощью угломера углы резцов.
5. Измерить штангенциркулем длину, высоту и ширину резцов.
6. Определить материал режущей части резца.
7. Результаты измерений свести в таблицу 2.

Таблица 2 - Параметры токарных резцов.

Наименование и тип резца	Углы резца в плане, град.			Углы резца в сечении, град.			Угол наклона режущей кромки	Размеры резца, мм ВхНхL	Материал режущей части резца
	φ	ε	φ_1	α	γ	β			

8. Сделать вывод.

Контрольные вопросы:

- 1) На что влияет и от чего зависит величина углов в главной секущей плоскости?
- 2) Как величина главного угла в плане влияет на ширину срезаемого слоя?

Практическая работа № 2.

Тема: Составление операционной карты по токарной обработке.

Цель: Формирование умений составлять операционную карту по токарной обработке.

знания (актуализация):

- технологическая документация: операционная карта, карта эскизов;
- технологические понятия: глубина резания, подача, скорость резания, основное время;
- влияние технологических параметров на качество обрабатываемой поверхности, на износ и стойкость инструмента;
- методики расчета режимов резания;

умения:

- составлять операционную карту на данную операцию;
- выполнять эскизы обработки и операционные эскизы;
- выбирать конструкцию и геометрические параметры резца в зависимости от конкретных условий обработки;
- находить данные для выполнения расчетов в справочной литературе.

Задание: Составить операционную карту по токарной обработке, используя справочники.

Оснащение работы. Справочная литература.

Теоретический материал:

Операционная карта — документ, содержащий описание технологической операции, расчленённой на установы, переходы и проходы, режимов обработки, оборудования и средств оснащения.

Операционная карта содержит все переходы обработки детали с указанием приспособлений, режущих и измерительных инструментов режимов резания и норм времени. Обработку детали следует производить соответственно указанным в карте данным. Такую карту применяют в массовом и серийном производстве.

Правила оформления операционной карты (по ГОСТ 3.1129-93):

1. Адресная информация (таблица 3) об операции указывается в начале документа (после основных надписей) и включает:

- указательную информацию по месту выполнения соответствующих действий, т.е. обозначение цеха, участка, рабочего места;
- порядковый номер операции;
- код операции по Классификатору технологических операций машиностроения и приборостроения 1 85 151 (далее - КТО), а также ее наименование.

2. Запись информации по обозначениям цеха, участка и рабочего места в документах следует выполнять в соответствии с порядком, установленным на предприятии (в организации) по усмотрению разработчика документов. Информация по обозначению рабочих мест характерна для процессов и операций, выполняемых на конвейере или автоматических линиях и в связи с этим заполняется по усмотрению разработчика документов. В условиях обработки содержащейся в документах информации с применением средств вычислительной техники указанная информация должна записываться в виде кодов (условных обозначений) с применением определенной значности. Например, если на предприятии имеется более 9 производственных цехов (подразделений предприятия), то их код должен записываться двумя знаками, например цех 01; 04; 25 и т.п. Это же условие характерно и для обозначения производственных участков.

Таблица 3 – Состав видов информации в привязке к служебным символам

Номер подгрупп информации	Наименование подгрупп информации	Расположение поля подшивки в документе		Обозначение служебного символа
		горизонтальное	вертикальное	
1	Адресная информация о технологическом процессе	+	+	-
2	Адресная информация о операции (операциях)	+	+	А
3	Информация о применяемых в операции документах	+	+	В
4	Информация о рабочих местах	+	+	А
5	Информация о трудозатратах	+	+	Г
6	Информация о применяемых материалах	+	+	Б
7	Информация о комплектующих составных частях изделия	+	+	Д
8	Информация общего характера к процессу и к операции	+	+	Б
9	Информация о требованиях к выполняемым действиям	+	+	Е
10	Информация о технологической оснастке	+	+	М
11	Информация о технологических режимах	+	+	К
				Л, Н
				-
				О
				Т
				Р

3. Нумерацию операций следует выполнять числами ряда арифметической прогрессии, например 5; 10; 15; 20 и т.д. Промежуточные цифры, при необходимости, используют для нумерации операций, разрабатываемых дополнительно или взамен аннулированных, ввиду изменения чертежа, уточнения технологического процесса и т.п. Нумерацию аннулированной операции не применяют. Например, в МК аннулирована операция 15 и вместо нее вводят две другие операции: одной из них присваивают номер 16, другой 17, а номер 15 больше не применяют. В условиях обработки или проектирования документов с применением средств вычислительной техники нумерацию операций следует выполнять трехзначным числом, например 005; 010; 015 и т.д.

4. Запись наименования операции следует выполнять по КТО в полной или краткой форме после кода операции с прописной буквы в нижней части строки (оставляя верхнюю часть для внесения изменений). При невозможности размещения такой информации на одной строке ее переносят на последующие. Между кодом и наименованием операции следует оставлять 3-4 знака, например, "2128 Гибка".

5. Запись кода (обозначения) оборудования следует выполнять только для документов, обрабатываемых средствами вычислительной техники: - для покупных средств - по Общесоюзному Классификатору промышленной и сельскохозяйственной продукции (ОКП), например 381611.XXXX станок вертикально-фрезерный, консольный;

Наименование оборудования и его модель следует записывать в соответствии с паспортом оборудования, например "токарно-винторезный станок 1К62". Допускается: В документах применять наименование оборудования в сокращенном виде, например: "Ток. винторез. ст-к"; "Ток. ст-к".

Запись наименования оборудования следует выполнять со строчной буквы.

6. Запись модели оборудования следует выполнять прописными буквами и цифрами (при необходимости) соответствующего размера.

7. Для описания содержания процесса (операций) в соответствии с ГОСТ 3.1109 применяют следующие три вида: маршрутное; операционное; маршрутно-операционное. Описание операций всегда выполняют с привязкой к служебному символу "О".

8. Последовательность записи содержания операции маршрутного описания следующая:

- ключевое слово;
- дополнительная информация;
- наименование предметов производства, обрабатываемых поверхностей и конструктивных элементов;
- условное обозначение поверхностей конструктивных элементов и указание параметров;
- дополнительная информация.

9. Запись содержания операции следует начинать с ключевого слова, которое характеризует выполняемое действие, выраженное глаголом в неопределенной форме, например, точить, собрать, проверить и т.п.

10. На втором месте при необходимости следует указывать дополнительную информацию, под которой подразумевают одновременное количество обрабатываемых, собираемых (проверяемых и т.п.) поверхностей деталей (элементов деталей), собираемых составных частей изделия, контролируемых параметров и т.п., например:

"Сверлить 4 отверстия ..."

"Собрать 2 прокладки ...".

11. На третьем месте, при необходимости, также вводят уточняющую информацию, характеризующую вид предмета производства, обрабатываемой поверхности и т.п., например:

"Сверлить 4 сквозных отверстия ..."

"Установить 2 герметизирующие прокладки ..."

12. На четвертом месте, а может быть на 2-м или 3-м, в структуре описания содержания операции предусматривают указание наименования предметов производства, обрабатываемых поверхностей и конструктивных элементов, например:

"Точить поверхности ..."

"Фрезеровать фасонную поверхность ..."

"Развернуть два глухих отверстия ...".

13. На пятом месте предусматривают указание условных обозначений поверхностей, конструктивных элементов и параметров. Под условными обозначениями поверхностей и конструктивных элементов следует понимать соответствующие обозначения, применяемые разработчиком документов в целях исключения текстовой записи, например:

" " - диаметр;

" " - длина;

" " - ширина;

" " - радиус;

" " - угол.

Указание такой информации рекомендуется выполнять с дополнительным словом - "выдерживая ...", например:

"Точить поверхности, выдерживая $\varnothing 20_{-0,21}^{+0,25}$; $\varnothing 42_{-0,25}^{+0,25}$; $=7\pm 0,2$; $=12\pm 0,2$...";

"Строгать уклон, выдерживая $< 45^\circ$...".

Допускается в тексте для отдельных размеров не приводить соответствующие условные обозначения поверхностей и конструктивных элементов (для указания длины, ширины, углов и т.д.), например:

"Точить поверхности, выдерживая $\varnothing 20_{-0,21}$; $\varnothing 42_{-0,25}$; $7 \pm 0,2$; $12 \pm 0,2$...";

"Строгать уклон, выдерживая 45° ...".

14. На шестом месте предусматривают указание дополнительной информации, которая выражается в указании условных обозначений радиусов (R); фасок (F) с данными, если они встречаются в тексте содержания операции, например:

"Точить поверхности, выдерживая $\varnothing 20_{-0,21}$; $\varnothing 42_{-0,25}$; ...".

15. На седьмом месте предусматривают указание дополнительной информации, устанавливаемой по усмотрению разработчика документов, выражающейся в применении следующих слов: "окончательно"; "одновременно"; "по копиру"; "по программе"; "согласно чертежу"; "предварительно" и т.п.

Например "Точить поверхности, выдерживая $\varnothing 20_{-0,21}$; $\varnothing 42_{-0,25}$; $7 \pm 0,2$; $12 \pm 0,2$ по копиру".

16. Помимо указанных предложений в тексте маршрутного описания следует дополнительно указывать и другие требования по выполнению операции, например указания по вспомогательным действиям, связанным с установкой на оборудование и снятием с оборудования крупногабаритных изделий, отражением действий по техническому контролю, например: "Контроль производственным мастером - 10%, исполнителем - 100%"; "Уложить деталь в тару" и т.п.

При маршрутном описании операций в тексте не должна отражаться информация по вспомогательным переходам. Исключение составляют действия, связанные с обработкой изделий большой массы и оказывающие влияние на охрану труда исполнителей.

17. Операционное описание технологических процессов характерно для документов, разрабатываемых и применяемых в серийном и массовом типах

производства. Соответствующая форма организации таких производств определяет постоянное закрепление документов с подробнейшим выполнением действий за каждым рабочим местом.

В основном для описания операций в этих случаях применяют операционные карты (ОК). При операционном описании всю операцию разбивают на основные и вспомогательные переходы. Запись переходов следует выполнять по Классификатору технологических переходов машиностроения и приборостроения (КТП) 1 89 187 без указания их кодов.

Для обозначения порядковых номеров переходов следует применять арабские цифры в порядке возрастания, например 1, 2, 3 и т.д. После указания перехода следует ставить точку.

Начало записи перехода следует начинать с прописной буквы. Содержание перехода следует всегда записывать в краткой форме и исключать дублирование содержащейся информации в операции. В целях оптимизации записи текстовой информации рекомендуется применять допускаемые сокращения

слов.

ГОСТ 3.1118-82 Форма 3									
				-		2		1	
НПО		АБВГ. XXXXXX.XXX		-		АБВГ.		50100. 00021	
"ТЕМП"								0	
		Вал							
М 01		Круг В22 ГОСТ XXXX-71/45 ГОСТ XXXX-71							
		Код	ЕВ	МД	ЕН	Н.расх	КИМ		
М 02		XXXXXX.XXXX	166	2,980	1	3,180	0,89		
		Код загот.	Профиль и размеры			КД	МЗ		
М 03		XXXXXX.XXXX	Круг 22×125			1	3,150		
В		Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции			
Г		Обозначение документа							
Д		Код, наименование оборудования							
Е		СМ	Проф.	Р	УТ	КР	Код	ЕН	ОП
		Кит.	Т.п.з	Т.шт.					
В 04		12	01	-	005	4110	Токарная		
Г 05		АБВГ. 25241. 00004;				ИОТ №1241-91			
Д 06		XXXXXX.XXXX токарно-винторез.ст-к 1К62; №14411В							
Е 07		2	XXXXX	XXX	XXXX	1	1	1	200
									0,21
О 08		Точить поверхности с подрезкой торца, выдерживая $\phi 20 - 0,21$;							
09		$\delta \pm 0,1$; $\phi 40 - 0,25$; $17 \pm 0,2$ и $57 \pm 0,3$, согласно чертежу							
10									
11									
В 12		12	01	-	010	4110	Токарная		
Г 13		АБВГ. 25241. 00004				ИОТ №1241-91			
Д 14		XXXXXX.XXXX токарно-винторез.ст-к 1К62; №14410В							
Е 15		2	XXXXX	XXX	XXXX	1	1	1	200
									0,15
О 16		Точить поверхности с подрезкой торца, выдерживая $55 \pm 0,3$							
17		$\phi 50 - 0,16$; $\phi 35 - 0,25$; $8 \pm 0,2$ согласно чертежу							
18									
19									
В 20		12	01	-	0,15	4261	Вертикально-фрезерная		
Г 21		АБВГ. 25242. 00001				ИОТ №1115-91			
Д 22		XXXXXX.XXXX вертикально-фрезер.ст-к 6Н12							
Е 23		2	XXXXX	XXX	XXXX	1	1	1	200
									0,13
О 24		Фрезеровать поверхности, выдерживая $24 \pm 0,2$ и $100 \pm 0,6$							
						Разраб.	Иванов		27.02.93
Автом.						Н.контр.	Свиридова		28.02.93
Взам.									
Подп.									
МК/КТП									

Рисунок 11 – Пример оформления операционного описания технологических процессов

18. Информацию по технологической оснастке следует записывать во всех документах, где описывают содержание операций.

В документах, где описывают содержание операции, указание информации по технологической оснастке выполняют после содержания: операции - при маршрутном описании технологического процесса; перехода - при операционном описании технологического процесса.

Таблица 4 - Порядок очередности записи информации по технологической оснастке в документах к операции и переходу

Очередность записи информации	Наименование видов технологической оснастки
1	Приспособление, штамп, пресс-форма, опока, кокиль, форма, модельный комплект и т.п.
2	Вспомогательный инструмент, наладки и базовым приспособлениям
3	Режущий инструмент, слесарный инструмент
4	Средства измерения (приборы, измерительные устройства, калибры, скобы и т.п.)

В основном информация по технологической оснастке состоит из двух основных частей:

- обозначения;
- наименования, модели, типа обозначения стандарта и т.п.

Коды или обозначение технологической оснастки устанавливаются предприятиями (организациями) в соответствии с НД и записываются на первом месте в строке документа с привязкой к служебному символу "Т".

В случае, если одно и то же обозначение технологической оснастки при операционном описании технологического процесса применяют в других переходах, в целях сокращения соответствующей информации и исключения ее дублирования, допускается после ее наименования (в том переходе, где ее

применяют в первый раз) указывать в скобках номера соответствующих переходов (рисунок 12).

В этом случае в последующих переходах соответствующую информацию указывать не следует.

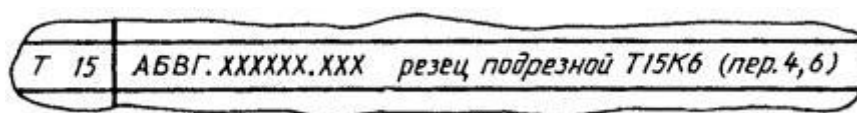


Рисунок 12 - Обозначение технологической оснастки при дублировании в других переходах

19. Информацию о технологических режимах указывают при операционном описании технологических процессов после записи информации о технологической оснастке с привязкой к служебному символу "Р".

Запись параметров технологических режимов выполняют:

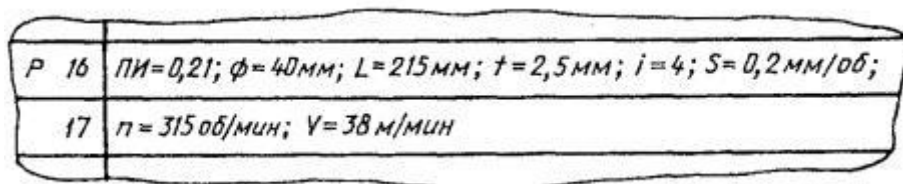
- в соответствующих графах, предусмотренных формами документов;
- на отдельных строках с привязкой к служебному символу "Р" и одновременным указанием данных по технологическим режимам и их параметрам;
- на строках, где выполняют запись содержания технологических переходов с привязкой к служебному символу "О".

При применении специализированных форм документов, предусматривающих соответствующие графы для указания технологических режимов, запись значения их параметров, как правило, выполняют с новой строки с привязкой к служебному символу "Р". В этом случае обозначения соответствующих единиц величин следует вносить в графы, где указывают данные по обозначению или наименованию технологических режимов (при типографском издании или размножении бланков документов) или записывать в строках, где указывают параметры режимов.

Допускается не указывать в документах обозначения единиц величины,

при условии разработки соответствующих НД.

При применении форм документов универсального назначения, не предусматривающих графы для указания данных по технологическим режимам, выполняют на отдельной строке с привязкой к служебному символу "Р" (рисунок 13).



Р 16	$\Pi И = 0,21$; $\phi = 40 \text{ мм}$; $L = 215 \text{ мм}$; $t = 2,5 \text{ мм}$; $i = 4$; $S = 0,2 \text{ мм/об}$;
17	$n = 315 \text{ об/мин}$; $V = 38 \text{ м/мин}$

Рисунок 13 – Пример оформления данных по технологическим режимам на отдельной строке

При невозможности размещения информации по технологическим режимам на одной строке, ее допускается переносить на последующую строку (последующие строки).

Запись данных по технологическим режимам следует выполнять через разделительный знак ";".

ГОСТ 3.118-82										Форма 3	
01141.00001										2	1
НПО "ТЕМП"		АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ				—		АБВГ 60141.00015			
Втулка										—	
М 01	Круг 45/45										
	Код	ЕВ	МД	ЕН	Н.расх	КНМ					
М 02	— кг 0,460 — — —										
	Код загот.	Профиль и размеры				КД	МЗ				
М 03	— — — — —										
В	Цех	Уч.	РМ	Опер	Код, наименование операции						
Г	Обозначение документа										
Д	Код, наименование оборудования										
Е	ЕМ	Проф.	Р	УТ	КР	ХИД	ЕН	ВЛ	Хит.	Т.п.з	Т.шт.
В 04	12	01	—	020	4110	Токарная					
Г 05	АБВГ.25241.00004; ИДТ № 1241-91										
Д 06	ХХХХХХ.ХХХХ токарно-винторез. ст-к 1К62 № 14411В										
Е 07	2	ХХХХХ	ХХХ	ХХХХ	1	1	1	1000	1	0,46	1,25
08											
О 09	1. Установить и закрепить заготовку										
Т 10	ХХХХХХ.ХХХХ так. 3-х кулачковый патрон										
О 11	2. Подрезать торец, выдерживая 5										
Т 12	ХХХХХХ.ХХХХ подрезной резец Т15К6 (пер. 4)										
13	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ шаблон										
Р 14	D=45 мм; L=22,5 мм; t=0,5 мм; i=1 S=0,1 мм/об; n=630 об/мин;										
15	V=89 м/мин										
О 16	3. Точить поверхность, выдерживая 1 и 4										
Т 17	ХХХХХХ.ХХХХ проходной резец Т15К6 (пер. 4)										
18	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ скоба										
Р 19	D=44 мм; L=20 мм; t=1,0 мм; i=1; S=0,2 мм/об; n=630 об/мин;										
20	V=88 м/мин										
О 21	4. Точить поверхность, выдерживая 2 и 3										
Т 22	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ скоба; АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ шаблон										
23	D=88 мм; L=4 мм; t=1,5 мм; i=2; S=0,2 мм/об; n=630 об/мин;										
24	V=80 м/мин										
Д.убл.					Разраб.	Иванов				27.02.93	
Д.зам.					Нормир.	Слуцкая				27.02.93	
Подп.					Н.контр.	Л.Виридова				27.02.93	
МК/ОК											

Рисунок 14 – пример оформления операционной карты

Операционный эскиз - графический технологический документ с изображением заготовки в том виде, который она имеет со стороны рабочего места у станка после выполнения операции, с указанием обрабатываемых поверхностей и их размеров, поверхностей, принятых за

базы, а также шероховатости поверхностей, которая должна быть обеспечена данной операцией.

На операционном эскизе изображается конфигурация детали, отображающая форму детали, полученную после обработки на всех предыдущих операциях с учетом данной операции. Расположение детали должно соответствовать положению детали в рабочей зоне станка. Поверхности детали, обрабатываемые на данной операции, выделяются на чертеже утолщенной линией. На эскизе проставляются базы, зажимы и дополнительные опоры (не следует путать обозначение баз и опор).

На обрабатываемых, на данной операции, поверхностях указывается шероховатость поверхности, получаемая в процессе выполнения операции, и проставляются размеры данных поверхностей и размеры, связывающие эти поверхности с базами.

При выполнении эскизов необходимо руководствоваться следующими общими требованиями по ГОСТ 3.1128-93:

1) На эскизах изображения заготовок (деталей, сборочных единиц и т.п.) в основном должны быть представлены в их рабочем положении.

2) Эскизы на изображения изделий и их составные части следует выполнять:

- с соблюдением масштаба;
- без соблюдения масштаба, но с примерным выдерживанием пропорций (графических элементов, составных частей и т.п.).

3) Изображение изделия (его составной части) на поле документа следует располагать таким образом, чтобы можно было комплексно разместить следующую информацию:

- размеры и их предельные отклонения;
- обозначение шероховатости;
- обозначения опор, зажимов и установочных устройств;
- допуски формы и расположения поверхностей.

Рекомендуется все размеры, а также конструктивные элементы обрабатываемых поверхностей условно нумеровать арабскими цифрами. Порядковый номер размера или конструктивного элемента обрабатываемой поверхности в данном случае следует проставлять в окружности диаметром 6-8 мм и соединять с размерной или выносной линией. Простановку номеров целесообразно выполнять по часовой стрелке, начиная с левой верхней части эскиза в соответствии с рисунком 15.

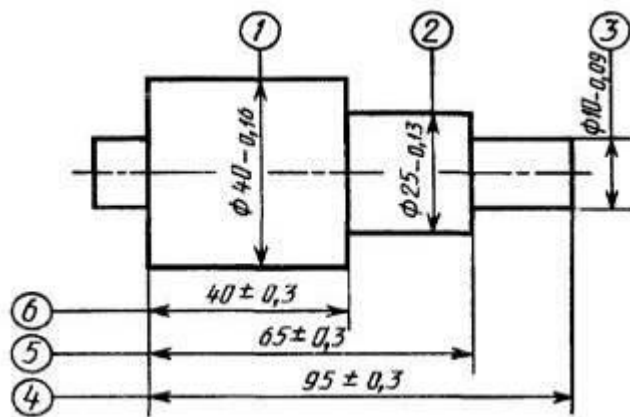


Рисунок 15 – Операционный эскиз вала

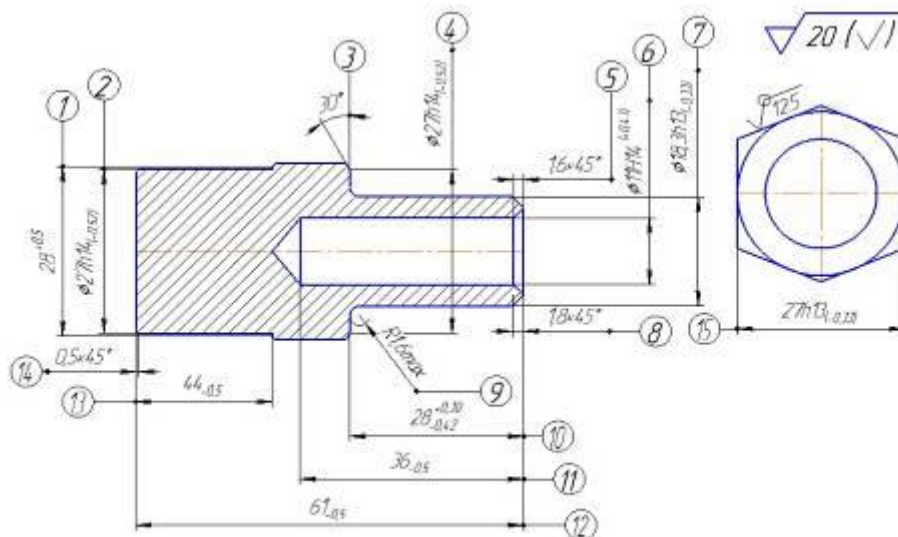


Рисунок 16 – Операционный эскиз контрольной операции

При выполнении изображений изделий и их составных частей следует указывать соответствующие их виды, разрезы и сечения. Правила выполнения на эскизах видов, разрезов и сечений - по ГОСТ 2.305.

Количество видов, разрезов и сечений устанавливает разработчик документов.

Наносить размеры и их предельные отклонения необходимо по ГОСТ 2.307 с учетом следующих особенностей.

В документах предельные отклонения линейных размеров указывают только в виде числовых значений в соответствии с рисунком 17.

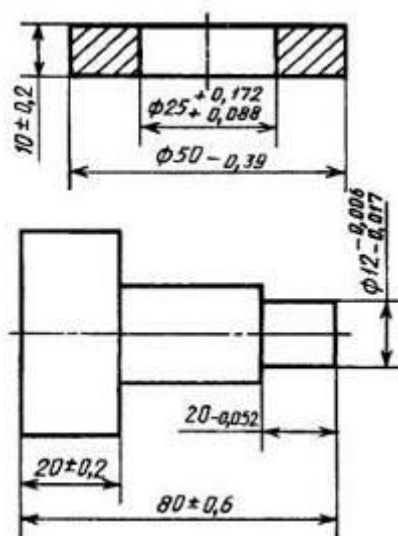


Рисунок 17 – Примеры расстановки размеров на видах и разрезах

При указании в чертежах конусности и уклонов без приведения угловых размеров в документах следует указывать их угловые размеры и предельные отклонения в виде числовых значений в соответствии с рисунком 18.



Рисунок 18 – Пример указания конусности и углов на эскизах

Размеры фасок и радиусов в основном следует приводить без указания предельных отклонений в соответствии с рисунком 19.

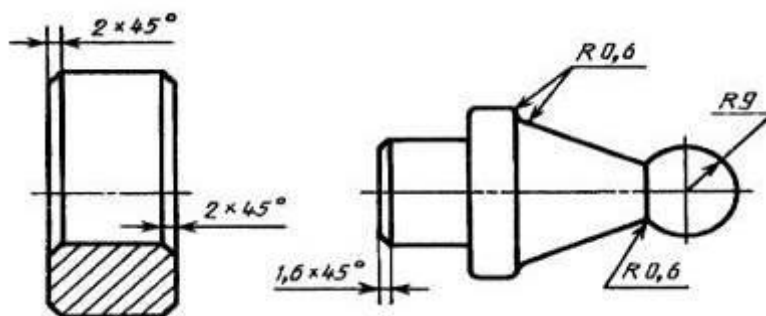


Рисунок 19 – Пример указания фасок и радиусов на эскизах

На эскизах к операциям обработки резанием, давлением и т.п. поверхности деталей, подлежащих обработке, следует выделять линиями толщиной 2 s по ГОСТ 2.303.

Рекомендуется шероховатость поверхностей указывать в правом верхнем углу операционного эскиза. Шероховатость, указанная в правом верхнем углу операционного эскиза, относятся лишь к тем поверхностям, которые обрабатываются на данной операции. Обозначения шероховатости поверхности и их нанесение на поверхности деталей в эскизах следует выполнять в соответствии с ГОСТ 2.309.

При выполнении графических изображений к установам следует указывать в каждом случае рабочее положение обрабатываемой детали (заготовки) относительно исполнителя (рабочего) с приведением соответствующих данных (рисунок 20).

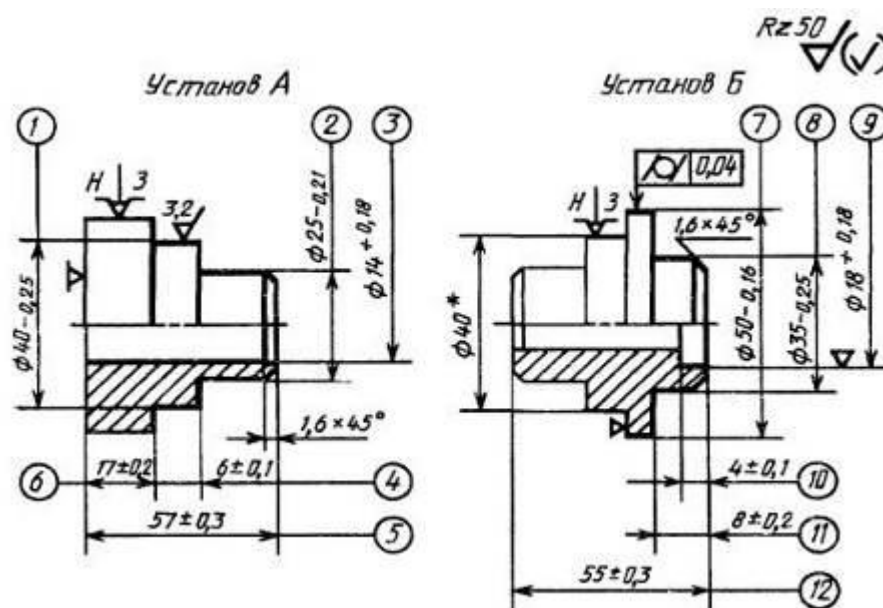


Рисунок 20 – Установы на токарную операцию

Допускается графические изображения вспомогательного и режущего инструментов не указывать или в эскизах приводить упрощенно.

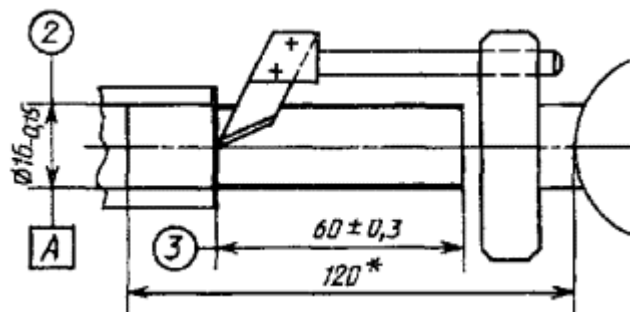


Рисунок 21 – Эскиз обработки

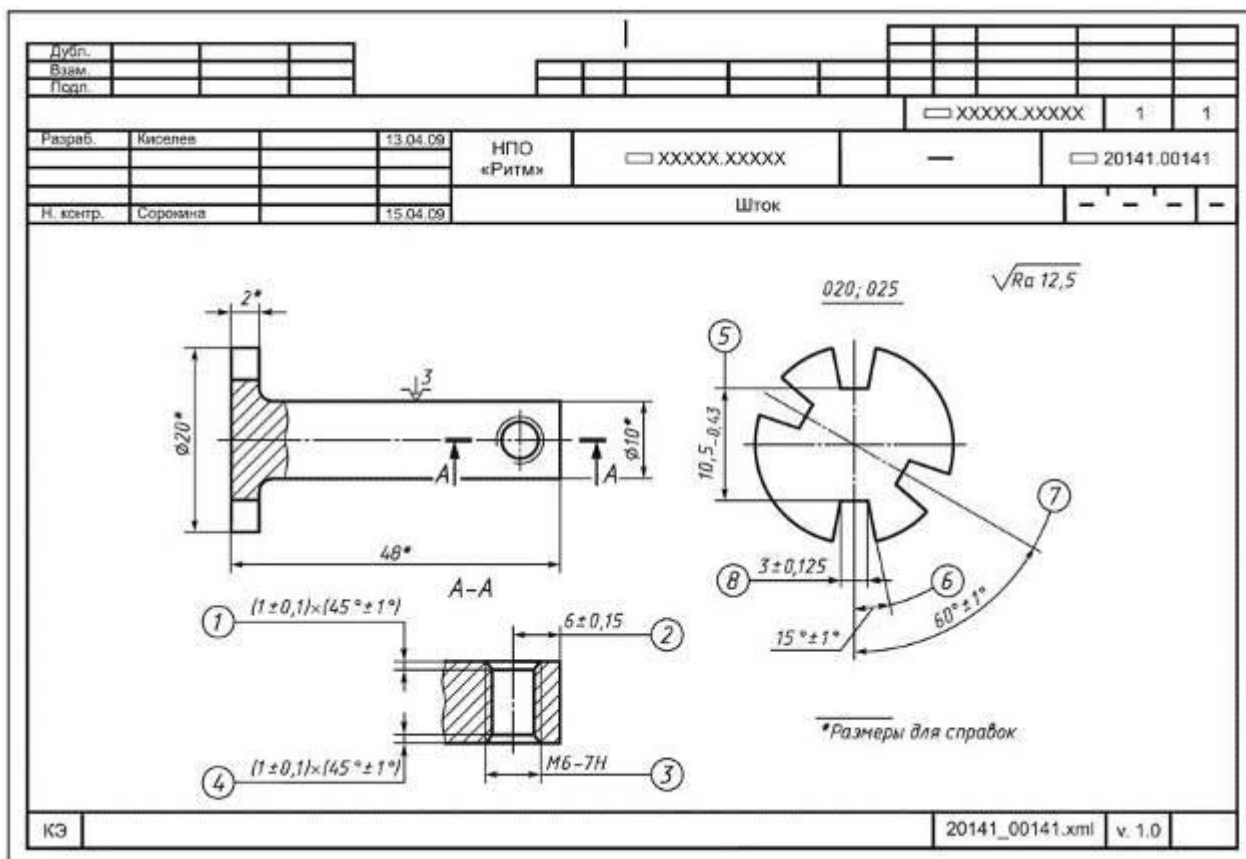


Рисунок 22 – Оформление карты эскизов (КЭ)

Последовательность выполнения работы.

1. Рассмотреть чертеж детали
2. Выбрать заготовку.
3. Оформить операционный эскиз с указанием технических требований на обрабатываемую поверхность.

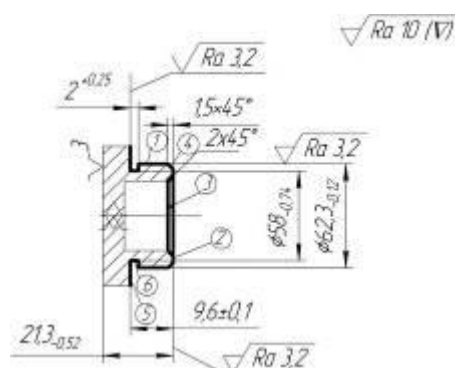


Рисунок 23 – Операционный эскиз на токарную операцию

4. Выбрать оборудование для токарной операции. Выписать марку станка.

5. Выбрать режущий инструмент для заданных условий обработки, указать его параметры (материал, тип, размеры, значения углов).
6. Выбрать техническую оснастку для закрепления заготовки и режущего инструмента.
7. Оформить эскиз обработки с указанием движений заготовки и инструмента.

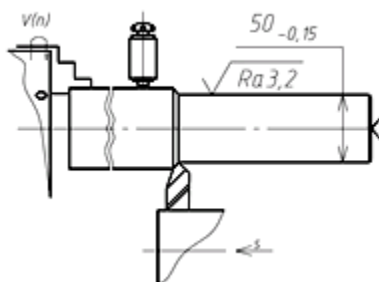


Рисунок 24 – Эскиз обработки на токарную операцию

8. Рассчитать режимы резания для токарной операции
 - 1) Выбрать величину подачи и глубину резания.
 - 2) Вычислить скорость резания и частоту вращения заготовки.
 - 3) Выбрать частоту вращения шпинделя токарного станка из стандартного ряда чисел и вычислить фактическую скорость резания.
 - 4) Определить величины врезания и перебега резца, вычислить величину рабочего хода инструмента.
 - 5) Вычислить основное (машинное) время обработки поверхности.
 - 6) Найти величину силы резания P_z .
 - 7) Вычислить мощность необходимую для проведения обработки (мощность резания).
9. Оформить операционную карту
10. Сделать вывод

Контрольные вопросы:

- 1) Какие размеры указывают на эскизе обработки?
- 2) Какова толщина линий поверхностей детали, подлежащих обработке на операционном эскизе?

- 3) Как определить глубину резания за один проход инструмента?
- 4) Для чего производится уточнение числа оборотов шпинделя по паспорту станка?

Лабораторная работа № 2

Тема: Измерение геометрических параметров сверл, зенкеров и разверток

Цель: Научиться осуществлять выбор осевого инструмента и измерять его параметры.

знания (актуализация):

- рабочие движения и схемы обработки при сверлении, зенкеровании, развертывании;
- конструкцию и геометрию типовых инструментов: сверл, зенкеров, разверток;

умения:

- измерять параметры инструментов;

Задание: Измерить параметры осевого инструмента, выполнить эскизы инструментов в процессе обработки

Оснащение работы. Сверло, зенкер, развертка, прибор для измерения углов, штангенциркуль

Теоретический материал:

Сверло́ — режущий инструмент с вращательным движением резания и осевым движением подачи, предназначенный для выполнения отверстий в сплошном слое материала. Свёрла могут также применяться для рассверливания, то есть увеличения уже имеющихся, предварительно просверленных отверстий, и засверливания, то есть получения не сквозных углублений.

Зенкер - многолезвийный режущий инструмент для обработки цилиндрических и конических отверстий в деталях с целью увеличения их диаметра, повышения качества поверхности и точности. Работа зенкером называется зенкерование <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%B5%>

получистовой обработкой резанием.

Развёртка – режущий инструмент, который нужен для окончательной обработки отверстий после сверления, зенкерования или растачивания. Развертыванием достигается точность до 6-9 квалитета и шероховатости поверхности до $Ra = 0,32 \dots 1,25$ мкм.

Спиральное сверло представляет собой цилиндрический стержень, рабочая часть которого снабжена двумя винтовыми спиральными канавками, предназначенными для отвода стружки и образования режущих элементов.

Рабочая часть спирального сверла:

Режущая часть имеет две главные режущие кромки, образованные пересечением передних винтовых поверхностей канавок, по которым сходит стружка, с задними поверхностями, а также поперечную режущую кромку (перемычку), образованную пересечением задних поверхностей.

Направляющая часть имеет две вспомогательные режущие кромки, образованные пересечением передних поверхностей с поверхностью *ленточки* (узкая полоска на цилиндрической поверхности сверла, расположенная вдоль винтовой канавки и обеспечивающая направление сверла при резании, а также уменьшение трения боковой поверхности о стенки отверстия).

Хвостовик — для закрепления сверла на станке или в ручном инструменте.

Поводок для передачи крутящего момента сверлу или *лапка* для выбивания сверла из конусного гнезда.

Шейка, обеспечивающая выход круга при шлифовании рабочей части сверла.

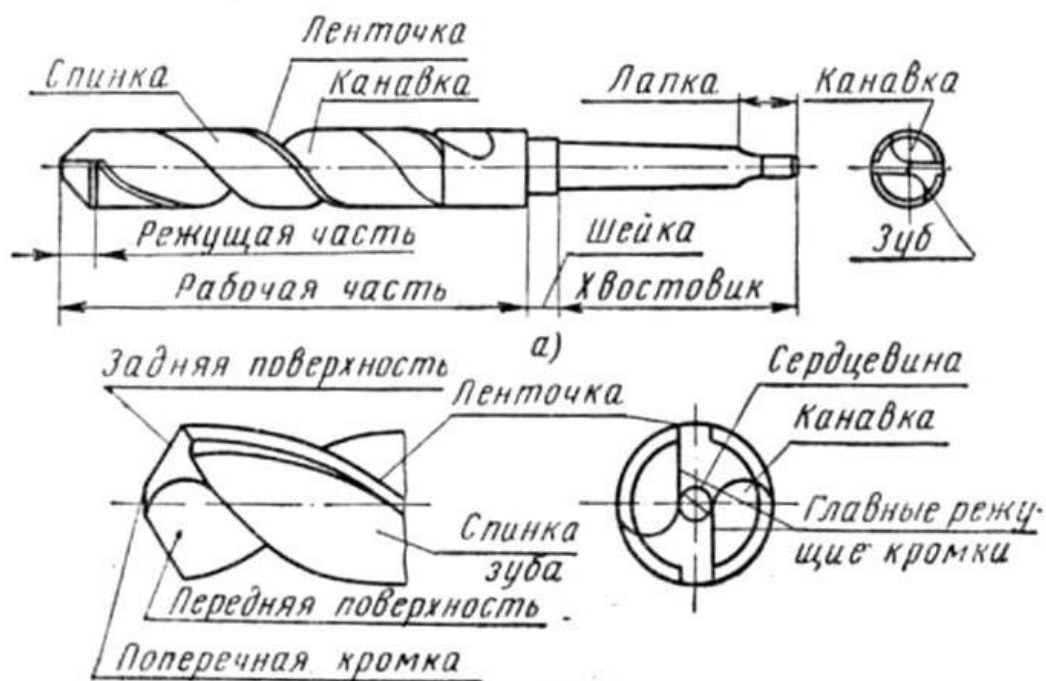


Рисунок 25 - Части спирального сверла

Углы сверла

Рисунок 26 – Углы сверла

Угол при вершине 2ϕ — угол между главными режущими кромками сверла. С уменьшением 2ϕ увеличивается длина режущей кромки сверла, что приводит к улучшению условий теплоотвода, и, таким образом, к повышению стойкости сверла. Но при малом 2ϕ снижается прочность сверла, поэтому его выбирают в зависимости от обрабатываемого материала. Для мягких металлов $2\phi=80\dots90^\circ$. Для сталей и чугунов $2\phi=116\dots118^\circ$. Для очень твердых металлов $2\phi=130\dots140^\circ$.

Угол наклона винтовой канавки ω — угол между осью сверла и касательной к винтовой линии ленточки. Чем больше наклон канавок, тем лучше отводится стружка, но меньше жёсткость сверла и прочность режущих кромок, так как на длине рабочей части сверла увеличивается объём канавки. Значение угла

наклона зависит от обрабатываемого материала и диаметра сверла (чем меньше диаметр, тем меньше ω).

Передний угол γ определяется в плоскости, перпендикулярной режущей кромке, причём его значение меняется. Наибольшее значение он имеет у наружной поверхности сверла, наименьшее — у поперечной кромки.

Задний угол α определяется в плоскости, параллельной оси сверла. Его значения так же, как и переднего угла, изменяются. Только наибольшее значение он имеет у поперечной кромки, а наименьшее — у наружной поверхности сверла.

Угол наклона поперечной кромки ψ расположен между проекциями главной и поперечной режущих кромок на плоскость, перпендикулярную оси сверла. У стандартных свёрл $\psi=50...55^\circ$.



Рисунок 27 - Измерение углов сверла угломером

Последовательность выполнения работы.

1. Выполнить эскизы инструментов в процессе обработки. Указать движения и элементы режима резания.
2. Выполнить эскизы каждого инструмента и указать основные размеры и углы.
3. Измерить размеры и углы инструментов.
4. Результаты измерений занести в таблицу.

Таблица 5 - Основные параметры инструментов

Наименование и тип инструмента	Углы инструмента, град.				Размеры рабочей части, мм		Размеры и тип хвостовика, мм	
	α	γ	ω	φ	диаметр	длина	Диаметр/конус	длина
Сверло								
Зенкер								
Развертка								

5. Сделать вывод.

Контрольные вопросы:

- 1) Какие типы хвостовиков вы знаете?
- 2) По каким параметрам отличаются зенкер и сверло?
- 3) По каким параметрам отличаются зенкер и развертка?

Практическая работа № 3.

Тема: Составление операционной карты на операцию сверления.

Цель: Формирование умений составлять операционную карту на операцию сверления.

знания (актуализация):

- технологическая документация: операционная карта, карта эскизов;
- технологические понятия: глубина резания, подача, скорость резания, основное время;
- влияние технологических параметров на качество обрабатываемой поверхности, на износ и стойкость инструмента;
- методики расчета режимов резания;

умения:

- составлять операционную карту на данную операцию;
- выполнять эскизы обработки и операционные эскизы;
- выбирать конструкцию и геометрические параметры сверла в зависимости от конкретных условий обработки;
- находить данные для выполнения расчетов в справочной литературе.

Задание: Составить операционную карту на операцию сверления, используя справочную литературу.

Оснащение работы. Справочная литература.

Теоретический материал:

Операционная карта — документ, содержащий описание технологической операции, расчленённой на установы, переходы и проходы, режимов обработки, оборудования и средств оснащения.

Правила оформления операционной карты (по ГОСТ 3.1129-93).

Операционная карта содержит информацию о выполняемых действиях, техоснастке, режимах резания:

О – информация о требованиях к выполняемым действиям (описание операций);

Т – информация о технологической оснастке;

Р – информация о технологических режимах.

Операционный эскиз - графический технологический документ с изображением заготовки в том виде, который она имеет со стороны рабочего места у станка после выполнения операции, с указанием обрабатываемых поверхностей и их размеров, поверхностей, принятых за базы, а также шероховатости поверхностей, которая должна быть обеспечена данной операцией.

Правила оформления операционного эскиза (по ГОСТ 3.1128-93):

1. Эскизы выполняются на операции, позиции, переходы, установы.
2. Эскизы следует выполнять с соблюдением масштаба или без него, но с соблюдением пропорций и с применением чертежного инструмента.
3. Главная проекция должна быть выполнена в рабочем положении при обработке изделия.

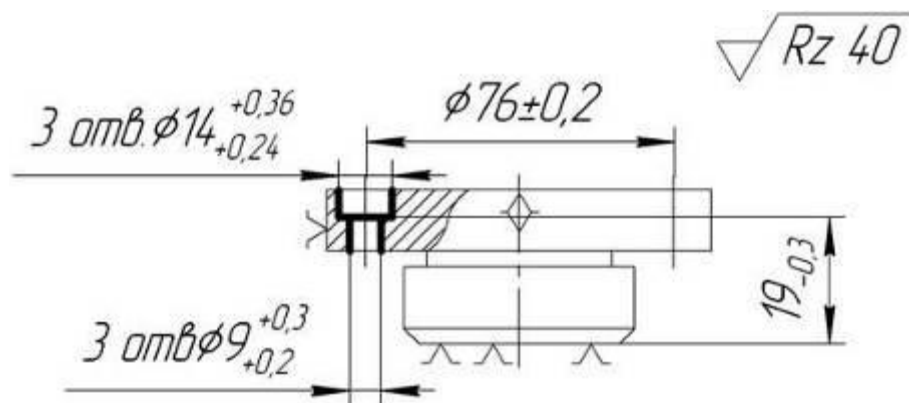


Рисунок 28 – Операция сверления на вертикально-сверлильном станке

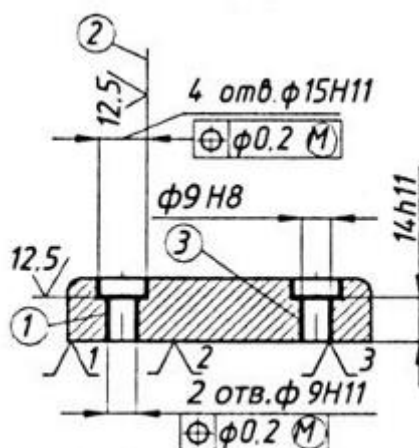


Рисунок 29 – Операционный эскиз

4. Изображение должно содержать:
 - Размеры, получаемые при выполнении данной операции, перехода (ГОСТ 2.307-68, ГОСТ 2.306-79); квалитет точности; предельные отклонения;
 - Параметры шероховатости по ГОСТ 2.309-79
 - Обозначение баз, опор, зажимов.
5. Обрабатываемые поверхности выделяют красным цветом или толстой линией (толщина – 2S)
6. Все размеры должны быть условно пронумерованы арабскими цифрами в окружности Ø6...8 мм и соединены с размерной или выносной линией. Нумерация сквозная в пределах операции.
7. Таблицы и технические требования размещают на свободном поле чертежа.

Правила оформления эскиза обработки

1. Эскизы выполняются на операции, позиции, переходы, установы.
2. Эскизы следует выполнять с соблюдением масштаба или без него, но с соблюдением пропорций и с применением чертежного инструмента.
3. Главная проекция должна быть выполнена в рабочем положении при обработке изделия.

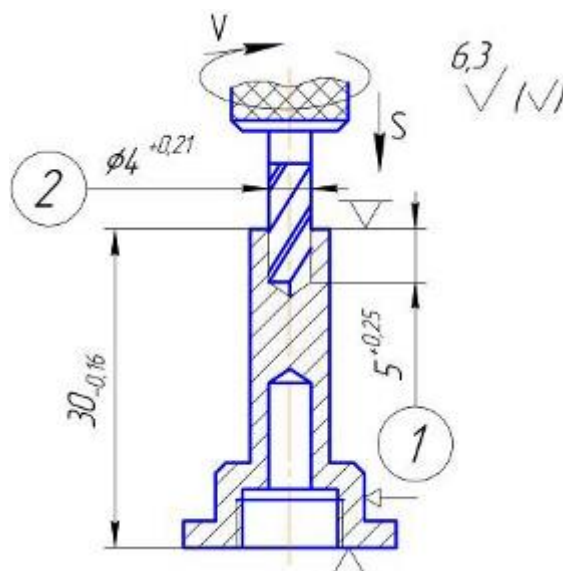


Рисунок 30 –Эскиз обработки

4. На эскизе указывают движения инструмента и заготовки; обозначения баз, опор, зажимов.
5. На изображении ставятся только промежуточные размеры (окончательные не ставят!).
6. Расположение режущего инструмента относительно обрабатываемой поверхности:

Сверла, зенкеры, развертки – в начальном положении.

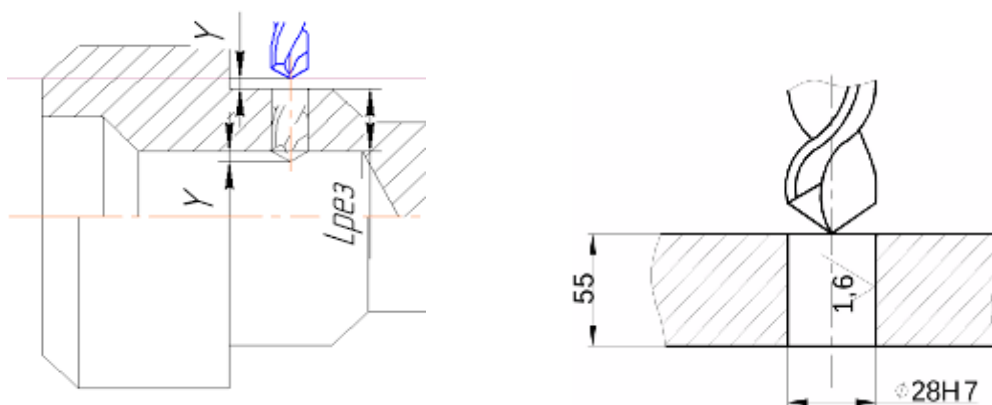


Рисунок 31 – Изображение режущего инструмента на эскизе обработки

7. Режущую кромку выделяют синим цветом, обрабатываемую поверхность – красным.

Последовательность выполнения работы.

1. Рассмотреть чертеж детали
2. Выбрать заготовку.
3. Оформить операционный эскиз с указанием технических требований на обрабатываемую поверхность.
4. Выбрать оборудование для сверлильной операции. Выписать марку станка.
5. Выбрать режущий инструмент для заданных условий обработки, указать его параметры (материал, тип, размеры, значения углов).
6. Выбрать техническую оснастку для закрепления заготовки и режущего инструмента.
7. Оформить эскиз обработки с указанием движений заготовки и инструмента.
8. Рассчитать режимы резания для операции сверления:
 - 1) Выбрать величину подачи и глубину резания.
 - 2) Вычислить скорость резания и частоту вращения заготовки.
 - 3) Выбрать частоту вращения шпинделя сверлильного станка из стандартного ряда чисел и вычислить фактическую скорость резания.
 - 4) Определить величины врезания и перебега сверла, вычислить величину рабочего хода инструмента.
 - 5) Вычислить основное (машинное) время обработки поверхности.
 - 6) Найти величину силы резания P_z .
 - 7) Вычислить мощность необходимую для проведения обработки (мощность резания).
9. Оформить операционную карту
10. Сделать вывод

Контрольные вопросы:

1. Как подобрать размер сверла?
2. Как рассчитать длину рабочего хода?
3. Какие параметры влияют на скорость резания?
4. Для чего проводят проверочные расчеты?

Практическая работа № 4.

Тема: Описание кинематической схемы горизонтально-фрезерного станка

Цель: Формирование умений описывать кинематическую схему металлорежущего станка.

знания (актуализация):

- условные элементы кинематической схемы металлорежущего станка;
- классификация металлорежущих станков;
- структурная сетка;
- график частот вращения.

умения:

- читать кинематическую схему станка;
- составлять уравнение кинематического баланса, строить структурную сетку и график частот вращения шпинделя горизонтально-фрезерного станка.

Задание: Описать кинематическую схему горизонтально-фрезерного станка, построить график частот вращения шпинделя .

Оснащение работы. Кинематическая схема горизонтально-фрезерного станка.

Теоретический материал:

Принципиальная кинематическая схема — это такая схема, на которой показана последовательность передачи движения от двигателя через передаточный механизм к рабочим органам станка (например, шпинделю станка, режущему инструменту и др.) и их взаимосвязь.

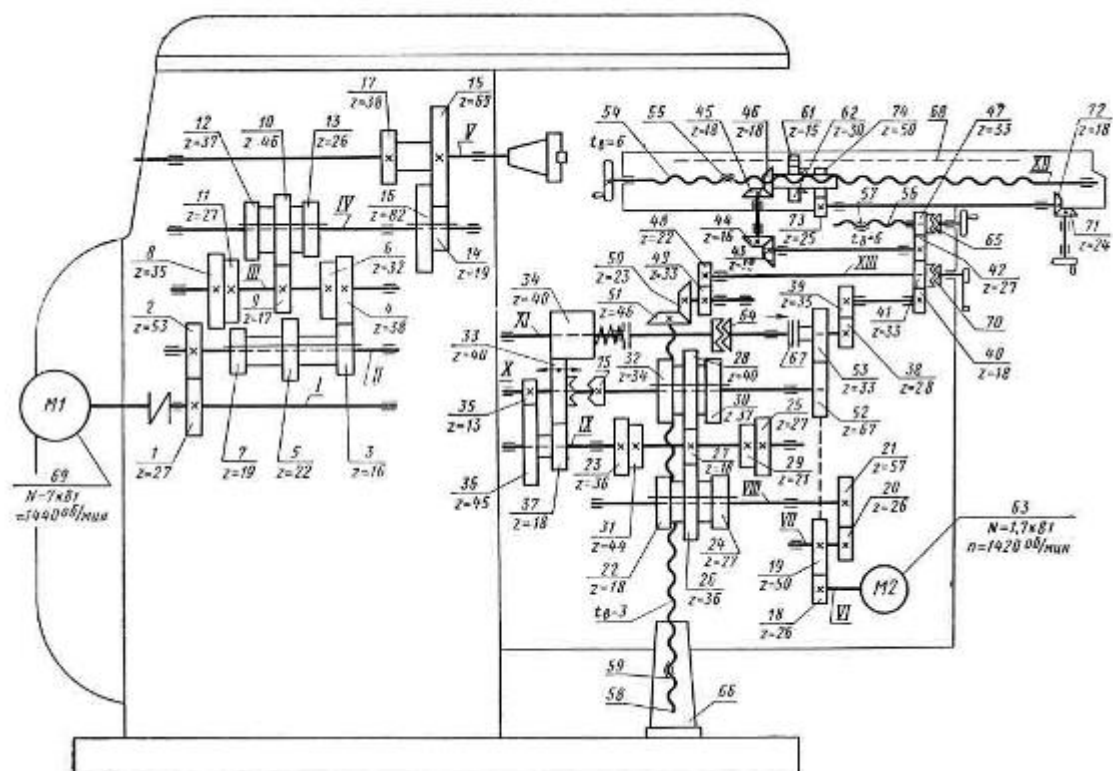


Рисунок 32 – Кинематическая схема горизонтально-фрезерного станка 6М82

На кинематических схемах изображают только те элементы станка или механизма, которые принимают участие в передаче движения (зубчатые колеса, ходовые винты, валы, шкивы, муфты и др.) без соблюдения размеров и пропорций.

Все детали (звенья) на кинематических схемах изображают условно в виде графических символов, которые лишь раскрывают принцип их работы.

Кроме условных графических обозначений, на кинематических схемах дают указания в виде надписей, поясняющих изображённый элемент. На кинематических схемах валы, оси, стержни изображают сплошными основными линиями; зубчатые колеса, червяки, звёздочки, шкивы, кулачки — сплошными тонкими линиями.

Читать кинематическую схему начинают от двигателя, как источника движения всех подвижных деталей механизма. Определяя последовательно по условным обозначениям каждый элемент кинематической цепи, устанавливают его назначение и характер передачи движения.

Для кинематических расчетов коробок скоростей в станкостроении применяют два метода: аналитический и графоаналитический. Оба метода позволяют находить величины передаточных отношений передач, входящих в коробку скоростей. Однако, как правило, используют графоаналитический метод. Достоинством его является то, что он позволяет быстро находить возможные варианты решения, дает большую наглядность. При графоаналитическом методе последовательно строят структурную сетку и график частоты вращения.

Структурная сетка дает ясное представление о структуре привода станка. По данной сетке можно проследить связи между передаточными отношениями групповых передач (групповой передачей называют совокупность передач между двумя последовательными валами коробки скоростей). Вместе с тем структурная сетка не дает конкретных значений этих величин. Структурная сетка содержит следующие данные о приводе: число групп передач, число передач в каждой группе, относительный порядок конструктивного расположения вдоль цепи передач, порядок кинематического включения групп, диапазон регулирования групповых передач и всего привода, число частот вращения ведущего и ведомого валов групповой передачи.

Построение структурной сетки. Число ступеней частоты вращения шпинделя при наладке последовательно включенными групповыми передачами равно произведению числа групп передач:

$$z = P_1 P_2 P_3 \dots P_n$$

Рассмотрим построение структурной сетки и графика частот вращения коробки скоростей:

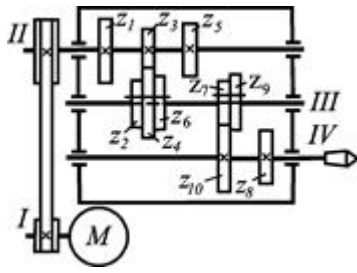
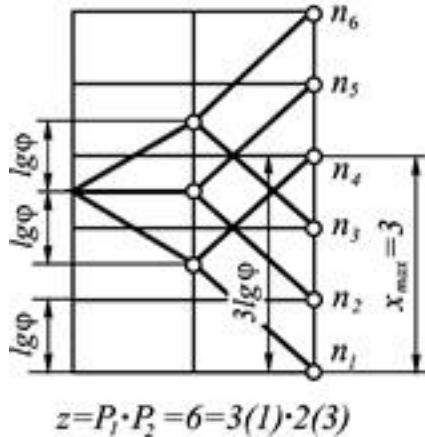


Рисунок 33 – Кинематическая схема коробки скоростей

$$P_1=3; x_0=1 \quad P_2=2; x_1=P_1=3$$



$$P_2=3; x_1=P_1=2 \quad P_1=2; x_0=1$$

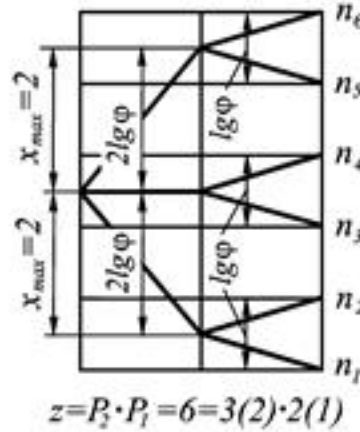


Рисунок 34 – Структурные сетки коробки скоростей

На рисунке 34 показаны структурные сетки. Они построены следующим образом. На равном расстоянии друг от друга проводят вертикальные линии, число которых должно быть на единицу больше, чем число групповых передач. Также проводят ряд горизонтальных параллельных прямых с интервалом, равным числу ступеней частоты вращения шпинделя. На середине первой слева вертикальной линии наносят точку 0, из которой симметрично в соответствии с числом передач в группах по заданной структурной формуле проводят лучи, соединяющие точки на вертикальных линиях. Количество интервалов между концами лучей численно равно характеристике группы, определяемой в соответствии со структурной формулой.

График частоты вращения позволяет определить конкретные величины передаточных отношений всех передач привода и частоты вращения всех его валов. Его строят в соответствии с кинематической схемой привода.

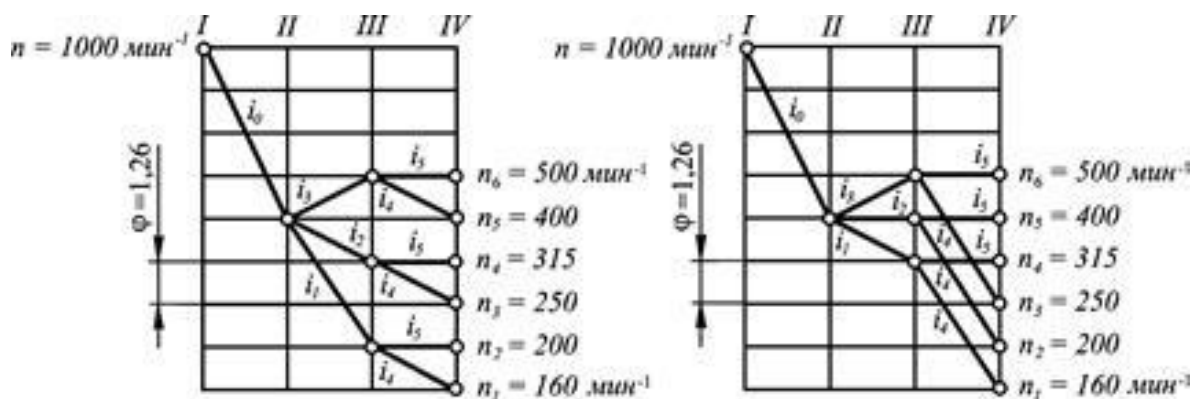


Рисунок 35 – Графики частот вращения коробки скоростей на шесть ступеней

Графики частоты вращения строят в следующей последовательности: на равном расстоянии друг от друга проводят вертикальные линии, число которых равно числу валов коробки; на равном расстоянии друг от друга с интервалами проводят горизонтальные линии, которым присваивают (снизу вверх) порядковые номера частот вращения, начиная с n_1 .

Последовательность выполнения работы.

1. Рассмотреть кинематическую схему металлорежущего станка.
2. Расшифровать маркировку станка: группа, тип, техническая характеристика, точность.
3. Составить уравнение кинематического баланса для главного движения.
4. Рассчитать количество ступеней частот вращения шпинделя z .
5. Рассчитать частоты вращения шпинделя.
6. Сравнить полученные значения с паспортными данными станка.
7. Построить структурную сетку.
8. Построить график частот вращения шпинделя.
9. Сделать вывод.

Контрольные вопросы:

- 1) Какие методы кинематического расчета коробок скоростей вы знаете?

- 2) Из каких этапов состоит графоаналитический метод кинематического расчета коробки скоростей?

Практическая работа № 5.

Тема: Составление операционной карты по фрезерной обработке.

Цель: Формирование умений составлять операционную карту на операцию фрезерования.

знания (актуализация):

- технологическая документация: операционная карта, карта эскизов;
- технологические понятия: глубина резания, подача, скорость резания, основное время;
- влияние технологических параметров на качество обрабатываемой поверхности, на износ и стойкость инструмента;
- методики расчета режимов резания на фрезерную операцию;

умения:

- составлять операционную карту на данную операцию;
- выполнять эскизы обработки и операционные эскизы;
- выбирать конструкцию и геометрические параметры фрезы в зависимости от конкретных условий обработки;
- находить данные для выполнения расчетов в справочной литературе.

Задание: Составить операционную карту на операцию фрезерования, используя справочную литературу.

Оснащение работы. Справочная литература.

Теоретический материал:

Операционная карта — документ, содержащий описание технологической операции, расчленённой на установы, переходы и проходы, режимов обработки, оборудования и средств оснащения.

Правила оформления операционной карты (по ГОСТ 3.1129-93).

Операционная карта содержит информацию о выполняемых действиях, техоснастке, режимах резания:

О – информация о требованиях к выполняемым действиям (описание операций);

Т – информация о технологической оснастке;

Р – информация о технологических режимах.

Операционный эскиз - графический технологический документ с изображением заготовки в том виде, который она имеет со стороны рабочего места у станка после выполнения операции, с указанием обрабатываемых поверхностей и их размеров, поверхностей, принятых за базы, а также шероховатости поверхностей, которая должна быть обеспечена данной операцией.

Правила оформления операционного эскиза (по ГОСТ 3.1128-93):

1. Эскизы выполняются на операции, позиции, переходы, установовы.
2. Эскизы следует выполнять с соблюдением масштаба или без него, но с соблюдением пропорций и с применением чертежного инструмента.
3. Главная проекция должна быть выполнена в рабочем положении при обработке изделия.

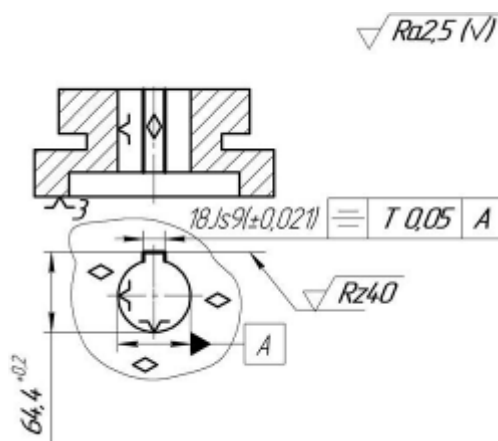


Рисунок 36 – Операция фрезерования шпоночного паза

4. Изображение должно содержать:

- ## Правила оформления эскиза обработки

- [illegible]

58

11. На эскизе указывают движения инструмента и заготовки; обозначения баз, опор, зажимов.

12. На изображении ставятся только промежуточные размеры (окончательные не ставят!).

13. Расположение режущего инструмента относительно обрабатываемой поверхности:

Фрезы – в конечном положении.

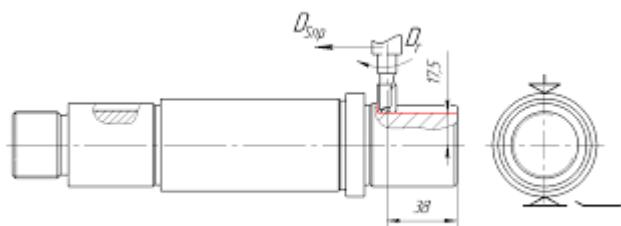


Рисунок 38 – Изображение шпоночной фрезы на эскизе обработки

14. Режущую кромку выделяют синим цветом, обрабатываемую поверхность – красным.

Последовательность выполнения работы.

1. Рассмотреть чертеж детали
2. Выбрать заготовку.
3. Оформить операционный эскиз с указанием технических требований на обрабатываемую поверхность.
4. Выбрать оборудование для фрезерной операции. Выписать марку станка.
5. Выбрать режущий инструмент для заданных условий обработки, указать его параметры (материал, тип, размеры, значения углов).
6. Выбрать техническую оснастку для закрепления заготовки и режущего инструмента.
7. Оформить эскиз обработки с указанием движений заготовки и инструмента.
8. Рассчитать режимы резания для операции фрезерования:

- a. Выполнить расчет длины рабочего хода.
- b. Определить рекомендуемую подачу на зуб фрезы по нормативам.
- c. Определить стойкость инструмента по нормативам.
- d. Выполнить расчет скорости резания, числа оборотов шпинделя, минутной подачи.
- e. Выполнить расчет основного (машинного) времени обработки поверхности.
- f. Выполнить расчет подачи на зуб фрезы по принятым режимам резания.
- g. Выполнить проверочные расчеты по мощности резания.

9. Оформить операционную карту

10. Сделать вывод

Контрольные вопросы:

- 1. В каких случаях целесообразно выбирать фрезу с крупным зубом, а в каких с мелким?
- 2. Как рассчитать среднюю ширину фрезерования?
- 3. Как определить мощность двигателя и к.п.д. станка?
- 4. Как выбрать диаметр торцевой фрезы?

Практическая работа № 6.

Тема: Составление операционной карты на операцию зубофрезерования.

Цель: Формирование умений составлять операционную карту на операцию зубофрезерования.

знания (актуализация):

- технологическая документация: операционная карта, карта эскизов;
- технологические понятия: глубина резания, подача, скорость резания, основное время;
- влияние технологических параметров на качество обрабатываемой поверхности, на износ и стойкость инструмента;

- методики расчета режимов резания на зубофрезерную операцию;

умения:

- составлять операционную карту на данную операцию;
- выполнять эскизы обработки и операционные эскизы;
- выбирать конструкцию и геометрические параметры фрезы в зависимости от конкретных условий обработки;
- находить данные для выполнения расчетов в справочной литературе.

Задание: Составить операционную карту на операцию зубофрезерования, используя справочную литературу.

Оснащение работы. Справочная литература.

Теоретический материал:

Операционная карта — документ, содержащий описание технологической операции, расчленённой на установы, переходы и проходы, режимов обработки, оборудования и средств оснащения.

Правила оформления операционной карты (по ГОСТ 3.1129-93).

Операционная карта содержит информацию о выполняемых действиях, техоснастке, режимах резания:

О – информация о требованиях к выполняемым действиям (описание операций);

Т – информация о технологической оснастке;

Р – информация о технологических режимах.

Операционный эскиз - графический технологический документ с изображением заготовки в том виде, который она имеет со стороны рабочего места у станка после выполнения операции, с указанием обрабатываемых поверхностей и их размеров, поверхностей, принятых за базы, а также шероховатости поверхностей, которая должна быть обеспечена данной операцией.

Правила оформления операционного эскиза (по ГОСТ 3.1128-93):

1. Эскизы выполняются на операции, позиции, переходы, установы.

2. Эскизы следует выполнять с соблюдением масштаба или без него, но с соблюдением пропорций и с применением чертежного инструмента.
3. Главная проекция должна быть выполнена в рабочем положении при обработке изделия.

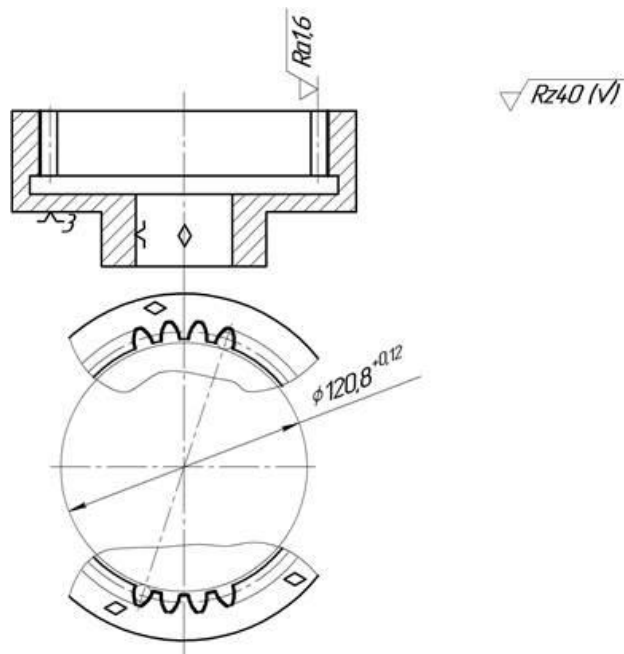


Рисунок 39 – Операция зубофрезерования

4. Изображение должно содержать:
 - Размеры, получаемые при выполнении данной операции, перехода (ГОСТ 2.307-68, ГОСТ 2.306-79); квалитет точности; предельные отклонения;
 - Параметры шероховатости по ГОСТ 2.309-79
 - Обозначение баз, опор, зажимов.
5. Обрабатываемые поверхности выделяют красным цветом или толстой линией (толщина – 2S)
6. Все размеры должны быть условно пронумерованы арабскими цифрами в окружности Ø6...8 мм и соединены с размерной или выносной линией. Нумерация сквозная в пределах операции.
7. Таблицы и технические требования размещают на свободном поле чертежа.

Правила оформления эскиза обработки

1. Эскизы выполняются на операции, позиции, переходы, установовы.

2. Эскизы следует выполнять с соблюдением масштаба или без него, но с соблюдением пропорций и с применением чертежного инструмента.
3. Главная проекция должна быть выполнена в рабочем положении при обработке изделия.

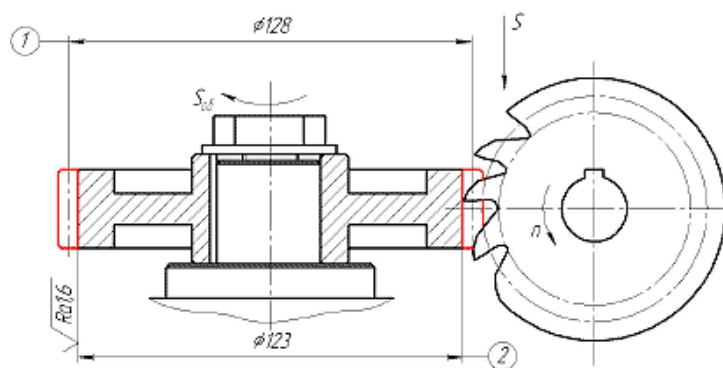


Рисунок 40 – Эскиз обработки на операцию нарезания зубьев

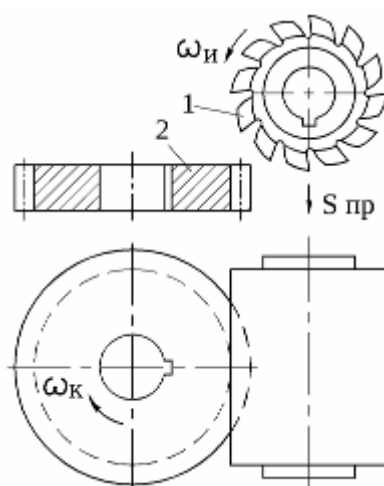


Рисунок 41 – Нарезание зубьев червячной модульной фрезой

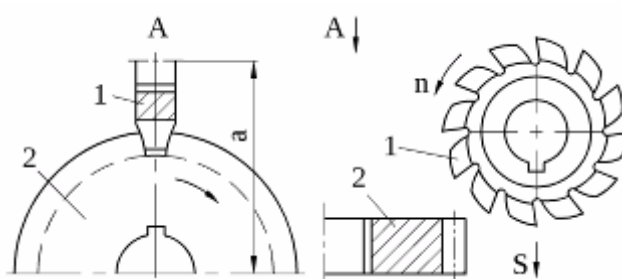


Рисунок 42 – Нарезание зубьев дисковой модульной фрезой

4. На эскизе указывают движения инструмента и заготовки; обозначения баз, опор, зажимов.

5. На изображении ставятся только промежуточные размеры (окончательные не ставят!).
6. Расположение режущего инструмента относительно обрабатываемой поверхности: фрезы – в конечном положении.
7. Режущую кромку выделяют синим цветом, обрабатываемую поверхность – красным.

Последовательность выполнения работы.

1. Рассмотреть чертеж детали
2. Выбрать заготовку.
3. Оформить операционный эскиз с указанием технических требований на обрабатываемую поверхность.
4. Выбрать оборудование для фрезерной операции. Выписать марку станка.
5. Выбрать режущий инструмент для заданных условий обработки, указать его параметры (материал, тип, размеры, значения углов).
6. Выбрать техническую оснастку для закрепления заготовки и режущего инструмента.
7. Оформить эскиз обработки с указанием движений заготовки и инструмента.
8. Рассчитать режимы резания для операции зубофрезерования:
 - a. Выполнить расчет длины рабочего хода.
 - b. Определить рекомендуемую подачу на оборот детали по нормативам. Уточнить подачу по паспорту станка.
 - c. Выполнить расчет скорости резания, числа оборотов фрезы.
 - d. Выполнить расчет основного (машинного) времени.
9. Оформить операционную карту
10. Сделать вывод

Контрольные вопросы:

1. Параметры, влияющие на длину резания при зубофрезеровании?

2. Какую подачу на оборот детали (определенную по нормативам или уточненную по паспорту станка) используют при расчете машинного времени?
3. Какой диаметр используют при расчете числа оборотов фрезы?

Практическая работа № 7.

Тема: Настройка делительной головки на зубофрезерование.

Цель: Формирование умений настраивать делительную головку на зубофрезерование.

знания (актуализация):

- устройство универсально-фрезерного станка;
- станочные приспособления для фрезерных станков;
- устройство универсальной делительной головки;
- методы деления с помощью универсальной делительной головки.

умения:

- производить расчет для наладки универсальной делительной головки при простом и дифференцированном делении.

Задание: Произвести расчет для наладки универсальной делительной головки при простом и дифференцированном делении.

Оснащение работы. Кинематические схемы универсальных делительных головок.

Теоретический материал:

Делительная головка — горизонтальное станочное приспособление, является важной принадлежностью фрезерных станков. Применяется для периодического поворота заготовки (деление) на равные или неравные углы, например при нарезании зубьев, фрезерования многогранников, впадин между зубьями колёс, канавок режущих инструментов; для более точного перемещения стола (например, при изготовлении зубчатых реек) и т. п., а также для непрерывного вращения заготовки согласованно с продольной (осевой) подачей (например, при нарезании спиральных канавок у свёрл,

зенкеров и т. п., или при фрезеровании косозубых зубчатых колес). Заготовки закрепляются в патроне, длинные — с упором центра задней бабки и использованием люнета.

Методы деления

Непосредственное деление производится поворотом заготовки делительным диском без промежуточного механизма. Непосредственное деление осуществляется на упрощенных и оптических делительных головках, а также лобовым делительным диском на универсальных делительных головках.

Метод деления при котором отсчет производится по неподвижному делительному диску, а деление производится рукояткой, связанной со шпинделем делительной головки через червячную передачу, называется простым делением. Простое деление осуществляется на универсальных делительных головках боковым делительным диском.

При комбинированном делении поворот головки складывается из поворота рукоятки головки относительно неподвижного делительного диска и поворота самого диска вместе с рукояткой относительно штифта заднего фиксатора на универсальной делительной головке.

Метод деления, при котором требуемый поворот шпинделя делительной головки получается как совокупность двух поворотов — поворота рукоятки относительно делительного диска и поворота самого диска, принудительно от шпинделя через систему зубчатых колес называют дифференциальным делением. Дифференциальное деление осуществляется на универсальных делительных головках, для чего они снабжаются комплектом сменных зубчатых колес.

Непрерывное деление используется при фрезеровании винтовых и спиральных канавок и осуществляется на универсальных или оптических делительных головках с кинематической связью шпинделя головки и винта продольной подачи фрезерного стола.

При маркировке универсальных делительных головок используются следующие обозначения (на примере УДГ-40-Д250):

- УДГ — сокращенное название делительной головки, то есть в данном случае это Универсальная Делительная Головка
- 40 — Передаточное число.(1 полный оборот шпинделя УДГ за 40 полных оборотов ручки)
- Д250 — наибольший диаметр обрабатываемой детали

Настройка делительных головок

Различают простые и универсальные делительные головки.

Простые делительные головки применяют для непосредственного деления окружности вращения обрабатываемой заготовки. Делительный диск у таких головок закреплен на шпинделе головки и имеет деления в виде шлицев или отверстий (в количестве 12, 24 и 30) для защелки фиксатора. Диски с 12-ю отверстиями позволяют делить один оборот заготовки на 2, 3, 4, 6, 12 частей, с 24 отверстиями — на 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24 части, а с 30 отверстиями — на 2, 3, 5, 6, 15, 30 частей. Специально изготовленные делительные диски головки могут быть использованы и для других чисел деления, в том числе и для деления на неравные части.

Универсальные делительные головки применяют для установки обрабатываемой заготовки под требуемым углом относительно стола станка, ее поворота вокруг своей оси на определенные углы, сообщения заготовке непрерывного вращения при фрезеровании винтовых канавок.

В отечественной промышленности на консольных универсально-фрезерных станках применяют универсальные делительные головки типа УДГ (рисунок 43). На рисунке 44 показаны вспомогательные принадлежности к делительным головкам типа УДГ.

В качестве примера на рисунке 43 показана схема обработки фрезерованием заготовки с использованием универсальной делительной головки. Заготовку устанавливают в центрах шпинделя 6 головки 2 и задней

бабки 8. Модульная дисковая фреза 7 от шпинделя фрезерного станка получает вращение, а стол станка — рабочую продольную подачу. После каждого периодического поворота заготовки зубчатого колеса обрабатывается впадина между соседними зубьями. После обработки впадины стол ускоренно перемещается в исходное положение.

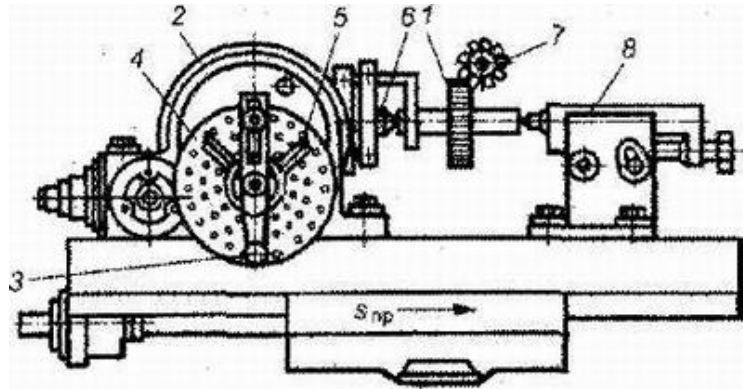


Рисунок 43 - Универсальная делительная головка УДГ.

Схема установки заготовки в делительной головке: 1— заготовка; 2 — головка; 3 - рукоятка; 4 - диск; 5 — отверстие; 6 - шпиндель; 7 - фреза; 8 — бабка.

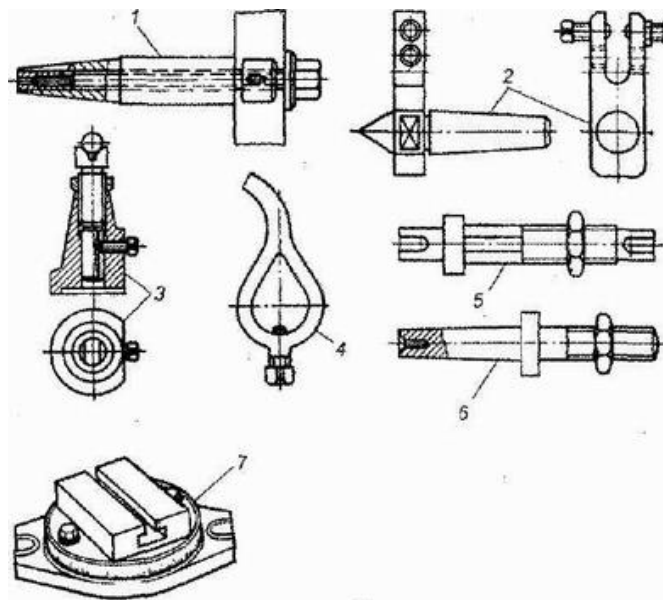


Рисунок 44 - Вспомогательные принадлежности к делительной головке

Вспомогательные принадлежности к делительной головке: 1— шпиндельный валик; 2— передний центр с поводком; 3 — домкратик; 4 —

хомут; 5 — жесткая центровая оправка; 6— консольная оправка; 7— поворотная плита.

Цикл движений повторяется до полной обработки всех зубьев колеса. Чтобы установить и зафиксировать заготовку в рабочую позицию с помощью делительной головки, вращают ее шпиндель 6 рукояткой 3 по делительному диску 4 с лимбом. При попадании оси рукоятки 3 в соответствующее отверстие делительного диска, пружинное устройство головки фиксирует рукоятку 3. На диске с двух сторон концентрично расположены по 11-ть окружностей с числами отверстий 25, 28, 30, 34, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 47, 49, 51, 53, 54, 57, 58, 59, 62, 66.

Кинематические схемы универсальных делительных головок показаны на рисунке 45. В универсальных лимбовых делительных головках вращение рукоятки 1 относительно лимба 2 передается через зубчатые колеса Z_8 , Z_6 и червячную передачу Z_7 , Z_5 шпинделю. Головки настраивают на непосредственное, простое и дифференциальное деление.

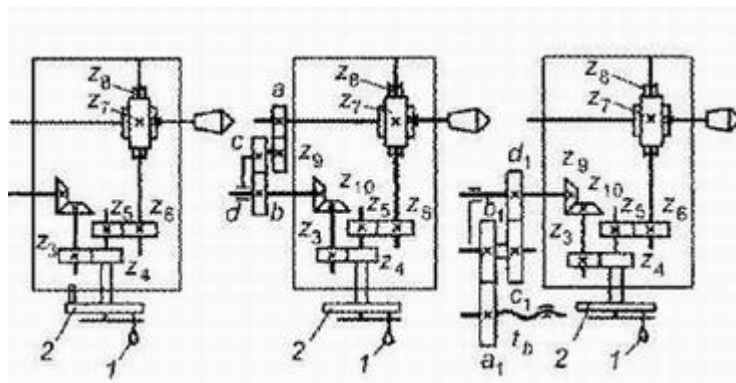


Рисунок 45 - Кинематические схемы универсальных лимбовых делительных ГОЛОВОК

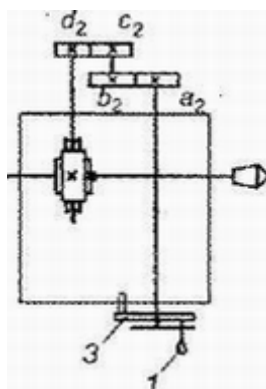


Рисунок 46 - Кинематическая схема универсальной безлимбовой делительной головки

Части универсальных делительных головок: 1 — рукоятка; 2 — лимб делительный; 3 - диск неподвижный.

Метод непосредственного деления применяют при делении окружности на 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 24, 30 и 36 частей. При непосредственном делении отсчет угла поворота осуществляют по градуированному на 360° диску с ценой деления 5'. Нониус позволяет выполнять этот отсчет с точностью до 5'. Угол α , град, поворота шпинделя при делении на z частей определяют по формуле: $\alpha = 3600/z$, где z — заданное число делений.

При каждом повороте шпинделя головки к отсчету, соответствующему положению шпинделя до поворота, следует прибавить величину, равную значению угла α , найденному по формуле. Универсальная делительная головка обеспечивает простое деление на z равных частей, которое выполняют вращением рукоятки относительно неподвижного диска согласно следующей кинематической цепи:

$$1/z = \text{пр}(z_5/z_6)(z_7/z_8),$$

где $(z_5/z_6)(z_7/z_8) = 1/N$; пр - число оборотов рукоятки; N - характеристика головки (обычно $N=40$).

Тогда: $1/z = \text{пр}(1/N)$, откуда: $\text{пр} = N/z = A/B$, где A — число отверстий на которое нужно повернуть рукоятку, B — число отверстий на одной из окружностей делительного диска. Сектор 5 раздвигают на угол, соответствующий числу A отверстий, и скрепляют линейки. Если левая линейка раздвижного сектора 5

упирается в фиксатор рукоятки, то правая совмещается с отверстием, в которое нужно при очередном повороте ввести фиксатор, после чего правую линейку упирают в фиксатор. Например, если нужно настроить делительную головку для фрезерования зубьев цилиндрического колеса с $Z=100$, при характеристике головки $N=40$, то получаем $пр - N/z = A/B = 40/100 = 4/10 = 2/5 = 12/30$, т. е. $A = 12$ и $B = 30$.

Следовательно, используют окружность делительного диска с числом отверстий $B=30$, а раздвижной сектор настраивают на число отверстий $A = 12$.

В случаях, когда нельзя подобрать делительный диск с нужным числом отверстий применяют дифференциальное деление. Если для числа z на диске нет нужного числа отверстий, принимают число $z\phi$ (фактическое), близкое к z , для которого имеется соответствующее число отверстий, Несоответствие $(1/z - 1/z\phi)$ компенсируют дополнительным поворотом шпиндели головки на эту разность, которая может быть положительной (дополнительный поворот шпинделя направлен в ту же сторону, что и основной) или отрицательный (дополнительный поворот противоположен). Такую коррекцию осуществляют дополнительным поворотом делительного диска относительно рукоятки, т. е. если при простом делении рукоятку поворачивают относительно неподвижного диска, то при дифференциальном делении рукоятку вращают относительно медленно вращающегося диска в ту же (или в противоположную) сторону. От шпинделя головки вращение диску передается через сменные колеса $a—b$, $c—d$ (см. рис. 45) коническую пару $Z9$ и $Z10$ и зубчатые колеса $Z3$ и $Z4$.

Величина дополнительного поворота рукоятки равна:

$$прл = N(1/z - 1/z\phi) = 1/z(a/b)(c/d)(z9/z10)(z3/z4)$$

Принимаем $(z9/z10)(z3/z6) = C$ (обычно $C = 1$).

Тогда $(a/b)(c/d) = N/C((z\phi - z)/z\phi)$.

Допустим требуется настроить делительную головку для фрезерования зубьев цилиндрического колеса с $г = 99$, Известно, что $N=40$ и $C=1$. Число оборотов рукоятки для простого деления $Пф-40/99$, Учитывая, что делительный диск не имеет окружности с числом отверстий 99, принимаем $t=100$ и число

оборотов рукоятки $pф-40/100 = 2/5 = 12/30$, т. е. берем диск с числом отверстий на окружности $B = 30$ и поворачиваем при делении рукоятку на 12 отверстий ($A = 12$). Передаточное отношение сменных колес определяем по уравнению $i = (a/b)(c/d) = N/C = (zф-z)/z = (40/1)((100 - 99)/100) = 40/30 = (60/30) \times (25/125)$.

Делительные безлимбовые головки (см. рис. 46) не имеют делительных дисков. Рукоятку поворачивают на один оборот и фиксируют на неподвижном диске 3. При простом делении на равные части кинематическая цепь имеет вид: $z3/z4=N$, получаем $(a2/b2)(c2/d2)=N/z$

Последовательность выполнения работы.

1. Изучить кинематическую схему универсальной делительной головки.
2. Выполнить расчет для настройки универсальной делительной головки на фрезерование зубчатого колеса используя простое деление.
3. Выполнить расчет для настройки универсальной делительной головки на фрезерование зубчатого колеса используя дифференцированное деление.

Практическая работа № 8.

Тема: Составление маршрутной карты обработки детали.

Цель: Формирование умений составлять маршрутную карту обработки детали.
знания (актуализация):

- рабочие движения и схемы обработки при шлифовании;
- конструкцию и геометрию абразивного инструмента;

умения:

- измерять параметры инструментов;

Задание: Измерить параметры абразивного инструмента, выполнить эскизы инструментов в процессе обработки

Оснащение работы. Абразивный инструмент, прибор для измерения углов, штангенциркуль

Теоретический материал:

Маршрутная карта (МК) является основным и обязательным документом любого технологического процесса. Формы и правила оформления маршрутных карт, применяемых при отработке технологических процессов изготовления или ремонта изделий в основном и вспомогательном производстве, регламентированы ГОСТ 3.1118-82.

При маршрутном и маршрутно-операционном описании технологического процесса МК является одним из основных документов, на котором описывается весь процесс в технологической последовательности выполнения операций.

Оформление форм, бланков и документов - по ГОСТ 3.1104-81.

Для изложения технологических процессов в МК используют способ заполнения, при котором информацию вносят построчно несколькими типами строк.

ГОСТ 3.1118-82 Формы 1

По ГОСТ 3.1103-82 По ГОСТ 3.1103-82

По ГОСТ 3.1103-82 По ГОСТ 3.1103-82

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
МВ1	Код	ФВ	МД	ЕН	Н расх	КИМ	Код загот	Профиль и размеры	КД	МЗ																			
МВ2	Цех	Уч	РМ	Опер	Код, наименование операции	Код, наименование оборудования	ГМ	Проф	Р	ЧТ	КР	КИМ	ЕН	ВР	Конт	Т.п.з	Т.шт												
А 03																													
Б 04																													
05																													
06																													
07																													
08																													
09																													
10																													
11																													
12																													
13																													
14																													
15																													
16																													
17																													
18																													
19																													
20																													
21																													
22																													
23																													
24																													
25																													
26																													
27																													
28																													
29																													
30																													

По ГОСТ 3.1103-82

297

Рисунок 47 – Первый лист маршрутной карты

Пример оформления маршрутной карты на единичный технологический процесс (маршрутного описания) обработки резанием

ГОСТ 3 1118-82 Форма 1														
Ш т о к														
АЗЛК														
АБВГ ХХХХХХ АХХ ХХХХХХ ХХХХХХХХ АБВГ 10101, 11423														
2 1														
0,1														
Коды В22 ГОСТ 2590-71/45 ГОСТ 1050-74														
Код ЕВ МД ЕН Н расх Лим Код загот Прифил и размеры КВ МЗ														
М01 ХХХХХХ ХХХХ 166 2 984 1 3 180 0,09 ХХХХХХ ХХХХ Круг 27*125 1 3,150														
М02 ХХХХХХ ХХХХ 166 2 984 1 3 180 0,09 ХХХХХХ ХХХХ Круг 27*125 1 3,150														
Обозначение документа														
Код, наименование операции														
Код, наименование оборудования														
СМ Проф Р ЧТ КР КОИД ЕН ОП Кшт Тпз Тцм														
А03 01 02 - 005 ХХХХ Отрезная 25006 0'551, И07 № 132-81														
Б04 АБВГ ХХХХХХ ХХХ ВА641А 2 ХХХХХ ХХХ ХХХХХ 1 1 1 100 1 0,24 0,50														
О05 Отрезать заготовку L-125 ± 0,5														
Т06 АБВГ ХХХХХХ ХХХ тиски, АБВГ ХХХХХХ ХХХ пила, ХХХХХХ ХХХ шаблон														
О7														
А08 17 01 - 010 ХХХХ Токарная 25140 00145, И07 № 101-81														
Б09 АБВГ ХХХХХХ ХХХ 1К62 2 ХХХХХ ХХХ ХХХХХ 1 1 1 100 1 0,46 1,54														
О10 Точить поверхности с подрезкой торца, выдерживая размеры 20-0,23, 15-0,74, 40 ± 0,2 122 ± 0,6														
Т11 АБВГ ХХХХХХ ХХХ резец подрезной, АБВГ ХХХХХХ ХХХ скаба, ШЦ П 250 0,05														
О12														
А13 17 02 - 015 ХХХХ Токарная 25140 00145, И07 № 101-81														
Б14 АБВГ ХХХХХХ ХХХ 1К62 2 ХХХХХ ХХХ ХХХХХ 1 1 1 100 1 0,52 1,44														
О15 Точить поверхности с подрезкой торца, выдерживая D-27-0,28 и L-120-0,22														
Т16 АБВГ ХХХХХХ ХХХ резец подрезной АБВГ ХХХХХХ ХХХ скаба, АБВГ ХХХХХХ ХХХ шаблон														
МН														

Рисунок 48 – Пример оформления маршрутной карты

В данной работе нужно будет разработать операционную карту на шлифовальную операцию, сделать эскиз обработки и операционный эскиз.

К шлифовальным работам относятся: внешнее и внутреннее шлифование цилиндрических поверхностей; плоское шлифование торцом и периферией круга; бесцентровое шлифование цилиндрических поверхностей.

Перед назначением режимов резания выбирают характеристику шлифовального круга, его форму и размеры. Материал абразивного зерна, твердость и связка круга зависят от шлифуемого материала и его твердости, а также от принятой скорости вращения круга. Зернистость круга зависит от требуемых параметров шероховатости поверхности.

Выбор характеристики шлифовального круга зависит от конструкции и назначения режущего инструмента, материала его рабочей части, конструкции и назначения заточного станка, режимов заточки. Характеристику абразивного инструмента составляют: форма и размер, род и зернистость абразивного материала, степень твердости, род связки и структура. Конструкция и

назначение режущего инструмента определяют форму шлифовального круга. Для обработки деталей, имеющих большую массу, хорошо отводящую образующееся при шлифовании тепло, применяют более твердые круги и интенсивные режимы. Изделия, имеющие небольшую толщину стенок, обрабатывают мягкими кругами открытых структур. При большой площади соприкосновения шлифовального круга с изделием требуются более мягкие круги, так как удельные давления могут быть малы для периодического обновления поверхности круга, а при малой площади контакта - наоборот. Шлифование прерывистых поверхностей следует производить более твердыми кругами плотной структуры, так как прерывистость поверхности способствует самозатачиваемости кругов. В случае обработки изделий торцом круга при большом контакте между обрабатываемой плоскостью и абразивным инструментом необходимы более мягкие крупнозернистые круги, чем в случае обработки периферией круга. При этом кольцевые круги должны быть мягче, чем сегментные. Для обеспечения необходимого профиля фасонное шлифование производится более твердыми и относительно крупнозернистыми кругами. При неровной, прерывистой поверхности (отливки, паковки, детали с выступами, пазами), при небольших контактах и работе, сопровождающейся ударами, следует применять твердые круги плотной структуры.

Режимы резания выбирают по нормативам. При различных видах шлифования учитывают следующие факторы: материал заготовки; группу обрабатываемости этого материала шлифованием, т.е. свойство материала обрабатываться абразивным инструментом; габаритные размеры заготовки; допуск на шлифование и требуемый параметр шероховатости поверхности; припуск на шлифование; тип и модель станка.

Последовательность выполнения работы.

1. Изучить чертеж детали.
2. Выбрать заготовку.
3. Составить последовательность обработки детали.

4. Написать маршрут обработки детали.
5. Составить операционную карту на шлифовальную операцию.
6. Выполнить операционный эскиз и эскиз обработки на шлифовальную операцию.
7. Сделать вывод.

Контрольные вопросы:

- 1) Для какого типа производства оформляют маршрутную карту?
- 2) Каким образом принято нумеровать операции в маршрутной карте?
- 3) Какую форму шлифовального круга вы выбрали и почему?
- 4) Как рассчитать окружную скорость шлифовального круга?
- 5) Какие параметры влияют на выбор шлифовального круга?

Критерии оценивания лабораторных и практических работ:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся за работу, выполненную самостоятельно безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в полном объеме с недочетами, исправленными самостоятельно по наводящим вопросам преподавателя.
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную с недочетами, исправленными с помощью преподавателя;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (менее 50% правильно выполненных заданий от общего объема работы).

Литература

1. Гоцеридзе, Р.М. Процессы формообразования и инструменты [текст]: учебник для среднего проф. образования /Р.М. Гоцеридзе. – М.: Академия, 2018. – 432с. – (Профессиональное образование)
2. Черепяхин, А.А. Процессы формообразования и инструменты [Электронный ресурс]: Учебник/ А.А. Черепяхин, В.В. Клепиков.- М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 224 с.
3. Сысоев С. К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов: учебное пособие/ С. К. Сысоев, А.С. Сысоев, В.А. Левко-2-е изд., стер.- СПб.: Издательство «Лань», 2016.- 352с.
4. Нодельман М.О. Механообработка резанием. Основы теории и практика: / М. О. Нодельман.- 2-е изд. Изм. и инновац. доп. –Челябинск: Челябинский Дом печати, 2018.-176 с.

Интернет - ресурсы

1. Электронные библиотеки России /pdf учебники студентам [Электронный ресурс]: сайт // Режим доступа:
http://www.gaudeamus.omskcity.com/my_PDF_library.html.

2. Слесарное дело [Электронный ресурс]: сайт // Режим доступа:

<http://www.slesarnoedelo.ru/>.

3. Слесарное дело: Практическое пособие для слесаря [Электронный ресурс]: сайт // Режим доступа:

http://fictionbook.ru/author/litagent_yenas/slesarnoe_delo_prakticheskoe_posobie_dlya_slesarya/read_online.html?page=1.

Министерство образования и науки Челябинской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Южно-Уральский государственный технический колледж»

ОТЧЕТ

по выполнению лабораторных и практических работ
по учебной дисциплине
«Обработка металлов резанием, станки и инструменты»

выполнил _____

группа _____

проверил _____

Челябинск, 20_____