

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

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.05 ПРОЦЕССЫ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ
для обучающихся специальности
15.02.16 ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

1 ВВЕДЕНИЕ

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

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

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности).

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Обработка металлов резанием, станки и инструменты» предусмотрено проведение практических и лабораторных занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

- проектировать технологические операции;
- составлять последовательность выполнения технологического процесса обработки деталей;
- выбирать методы механической обработки и последовательность технологического процесса обработки деталей машин в машиностроительном производстве
- определять способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов;
- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте
- анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- определять задачи для поиска информации;
- определять необходимые источники информации⁴
 - структурировать получаемую информацию, выделять наиболее значимое в перечне информации.

Содержание практических и лабораторных занятий ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессионального модуля программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями:**

ПК 1.3. Выбирать методы механической обработки и последовательность технологического процесса обработки деталей машин в машиностроительном производстве.

ПК 1.5. Выполнять расчеты параметров механической обработки изготовления деталей машин, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования.

А также формированию общих компетенций:

ОК 01. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 02. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Выполнение обучающихся практических и/или лабораторных работ по учебной дисциплине «Процессы формообразования и инструменты» направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

Практические и лабораторные занятия проводятся в рамках соответствующей темы, после освоения дидактических единиц, которые обеспечивают наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Раздел I. Технология формообразования изделия (заготовок, деталей) машиностроения

Тема 1.1 Технология производства заготовок

Практическое занятие №1

Изучение основных видов обработки металлов давлением

Цель: формирование умений применения основных технологических процессов и оборудования используемого в металлургии и машиностроении.

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 1.3.1 проектировать технологические операции;

У 1.3.2 составлять последовательность выполнения технологического процесса обработки деталей;

У 1.3.3 выбирать методы обработки поверхностей;

Уо 02.01 определять задачи для поиска информации;

Уо 02.02 определять необходимые источники информации.

Выполнение практической работы способствует формированию:

ПК 1.3.1 Проектирует технологические операции

ПК 1.3.2 Составляет последовательность выполнения технологического процесса

ПК 1.3.3 Выбирает методы обработки поверхностей

ОК 02.1 Определяет задачи и источники поиска в заявленных условиях

ОК 02.2 Анализирует и структурирует получаемую информацию, оформляет результаты поиска информации

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению практических занятий

Образцы заготовок и готовых изделий из различных металлов и сплавов

Компьютерная техника для демонстрации видеоматериалов и презентаций

Задание:

- рассмотреть процессы прокатки, прессования, волочения, ковки, штамповки;
- ознакомиться с принципиальными схемами процессов;
- выявить влияние давления и температуры металлов на их структуру и свойства.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить основные виды обработки металлов давлением
3. Выполнить эскизы операций.
4. Ответьте на вопросы:

Что такое обработка металлов давлением? Какие физические явления лежат в ее основе?

Какие факторы влияют на пластичность при обработке давлением?

Что такое температурные интервалы горячей обработки и какие нагревательные устройства Вы знаете?

Что такое прокатка металла? Какие виды прокатки Вы знаете?

Что такое волочение металлов? Какое оборудование для этого применяется?

Что такое прессование металла, где применяется и какие схемы прессования Вы знаете?

Ковка и штамповка, чем различаются эти операции, их назначение. Каковы характеристики исходных материалов дляковки и штамповки? Нарисуйте схему обработки.

5. Выполнить отчет

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.4 Обработка материалов точением

Практическое занятие №2

«Определение режимов резания для обработки валика на токарных станках»

Цель работы: формирование умений определять режимы резания для обработки валиков на токарном станке

Выполнив работу, Вы будете уметь:

У 1.5.1 выполнять расчеты межпереходных и межоперационных размеров, припусков и допусков;

У 1.5.2 определять способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов;

У 1.5.3 выполнять расчеты режимов резания и норм времени на операции металлорежущей обработки;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части.

Выполнение практической работы способствует формированию:

ПК 1.5.1 Рассчитывает межпереходные и межоперационные размеры, припуски и допуски

ПК 1.5.2 Определяет способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов

ПК 1.5.3 Рассчитывает режимы резания и нормы времени на операции металлорежущей обработки

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению практических занятий

Учебники и справочники по режимам резания.

Токарный станок (демонстрационный образец).

Образцы резцов.

Набор инструментов и приспособлений для измерения размеров заготовки и готового изделия.

Задание:

На станке мод. 1К62 обрабатывается вал диаметром D до диаметра d на длине $l_1 = 0,6 \cdot l$. Длина вала l , заготовка закреплена в трех кулачковом патроне. Выполнить расчет режимов резания.

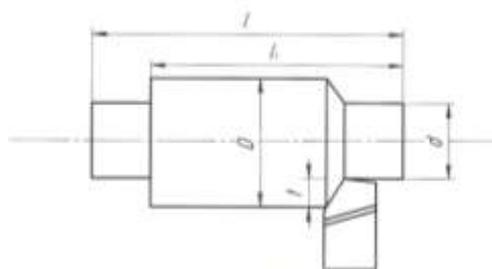


Таблица 1 – Исходные данные

| вар. | Марка обрабатываемого материала | Механические свойства | | Диаметр заготовки, мм | Диаметр детали d , мм | Длина детали L , мм | Шероховатость R_a , мкм | Точность мм |
|------|---------------------------------|-----------------------|-----|-----------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------|
| | | σ , МПа | НВ | | | | | |
| 1 | Сталь 15ХА | 735 | - | 18 | 16 | 100 | 3,2 | h9 |
| 2 | Сталь 18ХГ | 884 | - | 20 | 18 | 150 | 3,2 | h9 |
| 3 | Сталь 20ХГР | 980 | - | 22 | 20 | 100 | 3,2 | h9 |
| 4 | Сталь 40ХГТ | 470 | - | 24 | 22 | 150 | 3,2 | h9 |
| 5 | Сталь 33ХС | 884 | - | 25 | 22 | 125 | 3,2 | h9 |
| 6 | Сталь 40ХС | 1225 | - | 18 | 16 | 100 | 3,2 | h9 |
| 7 | Сталь 20Х | 800 | 131 | 20 | 18 | 150 | 3,2 | h9 |
| 8 | Сталь 18ХГТ | 1000 | 156 | 22 | 20 | 100 | 3,2 | h9 |
| 9 | Сталь 25 ХГМ | 1200 | 205 | 24 | 22 | 100 | 3,2 | h9 |
| 10 | Сталь 12ХН3А | 950 | 156 | 25 | 22 | 150 | 3,2 | h9 |
| 11 | Сталь 30Х | 900 | 163 | 18 | 16 | 100 | 3,2 | h9 |
| 12 | Сталь 30ХН3А | 1000 | 228 | 20 | 18 | 150 | 3,2 | h9 |
| 13 | Сталь 40ХН2МА | 1100 | 235 | 22 | 20 | 150 | 3,2 | h9 |
| 14 | Сталь 20ХГСА | 780 | - | 24 | 22 | 100 | 3,2 | h9 |
| 15 | Сталь 27ХГР | 950 | - | 25 | 22 | 150 | 3,2 | h9 |

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.

2. Получить у преподавателя исходные данные для выполнения работы в соответствии с вариантом.
3. Выбрать режущий инструмент.
4. По индивидуальным данным составить эскиз обработки.
5. Выполнить расчет режима резания и сверить с рекомендуемыми табличными значениями:
 - а) глубина резания;
 - б) скорость резания;
 - в) подача,
 - г) мощность привода
4. Определить машинное время

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.5 Обработка материалов сверлением, зенкерованием и развертыванием

Практическое занятие №3

Определение режимов резания для сверления, зенкерования и развертывания.

Цель работы: формирование умений выбора режимов резания при обработке отверстий, научиться пользоваться справочной литературой

Выполнив работу, Вы будете уметь:

У 1.5.1 выполнять расчеты межпереходных и межоперационных размеров, припусков и допусков;

У 1.5.2 определять способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов;

У 1.5.3 выполнять расчеты режимов резания и норм времени на операции металлорежущей обработки;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части.

Выполнение практической работы способствует формированию:

ПК 1.5.1 Рассчитывает межпереходные и межоперационные размеры, припуски и допуски

ПК 1.5.2 Определяет способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов

ПК 1.5.3 Рассчитывает режимы резания и нормы времени на операции металлорежущей обработки

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению практических занятий

Учебники и справочники по режимам резания.

Сверлильный станок (демонстрационный образец).

Образцы сверл, зенкеров и разверток

Набор инструментов и приспособлений для измерения размеров заготовки и готового изделия.

Задание:

Выбрать режимы резания для получения отверстия диаметром D и глубиной L в заготовке толщиной H . Станок вертикально-сверлильный мод. 2Н135.

Исходные параметры к заданию приведены в таблице 1.

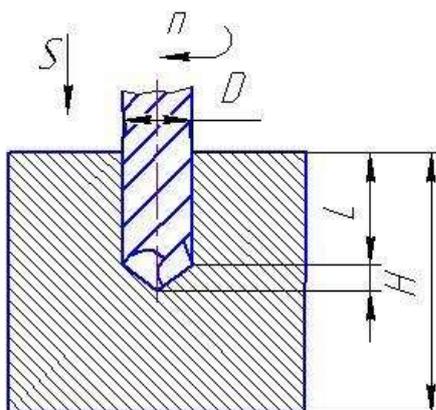


Рисунок 1 – Эскиз обработки

Таблица 1

| № вар. | Материал заготовки | D,мм | L,мм | H, мм |
|--------|-------------------------|------|------|-------|
| 1 | Смотреть данные к ПР №5 | 15 | 40 | 60 |
| 2 | | 16 | 25 | 40 |
| 3 | | 17 | 15 | 20 |
| 4 | | 18 | 50 | 50 |
| 5 | | 19 | 40 | 40 |
| 6 | | 20 | 30 | 40 |
| 7 | | 21 | 80 | 80 |
| 8 | | 22 | 20 | 30 |
| 9 | | 23 | 60 | 80 |
| 10 | | 24 | 45 | 60 |
| 11 | | 25 | 35 | 50 |
| 12 | | 26 | 40 | 40 |
| 13 | | 27 | 60 | 80 |
| 14 | | 28 | 90 | 90 |
| 15 | | 29 | 35 | 50 |

Порядок выполнения работы:

Изучить методические указания по выполнению работы.

Получить у преподавателя исходные данные для выполнения работы в соответствии с вариантом.
 Выбрать режущий инструмент;
 По индивидуальным данным составить эскиз обработки;
 Выполнить расчет режима резания для операции: сверления, зенкерования и развертывания.
 Заполнить таблицу

Таблица - Операционная технологическая карта

| № п/п | Наименование операции | Оборудование, оснастка | Режущий инструмент | Режимы резания |
|-------|-----------------------|------------------------|--------------------|----------------|
| | | | | |

Ответить на контрольные вопросы.

Виды режущего инструмента, используемого на сверлильных станках.

Какими характеристиками определяется режим резания при сверлении?

От чего зависит выбор скорости резания?

Какие приспособления применяются при работе на сверлильных станках?

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.6 Обработка материалов фрезерованием

Практическое занятие №4

Определение режимов резания при фрезеровании

Цель работы: формирование умений расчета скоростей подачи и глубины резания.

Развитие способности анализировать влияние режимов резания на качество обработанной поверхности и стойкость инструмента.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

У 1.5.1 выполнять расчеты межпереходных и межоперационных размеров, припусков и допусков;

У 1.5.2 определять способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов;

У 1.5.3 выполнять расчеты режимов резания и норм времени на операции металлорежущей обработки;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части.

Выполнение практической работы способствует формированию:

ПК 1.5.1 Рассчитывает межпереходные и межоперационные размеры, припуски и допуски

ПК 1.5.2 Определяет способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов

ПК 1.5.3 Рассчитывает режимы резания и нормы времени на операции металлорежущей обработки

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению практических занятий

Учебники и справочники по режимам резания.

Фрезерный станок (демонстрационный образец).

Образцы фрез.

Набор инструментов и приспособлений для измерения размеров заготовки и готового изделия.

Задание: выбрать режимы резания фрезерования плоскости ВxL (Рисунок 1, таблица 1).

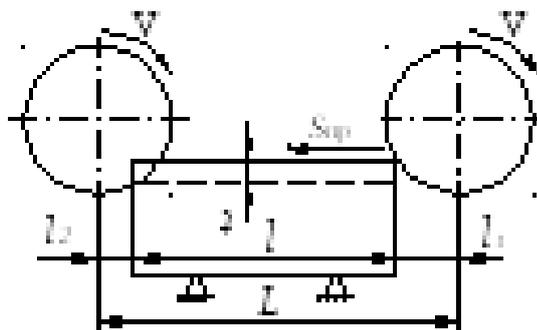


Рисунок 1 - Схема обработки цилиндрической фрезой

Таблица 1. - Исходные данные для расчета режимов резания при фрезеровании

| № п/п | Параметры обработки | | | Обработанный материал: Сталь-св, МПа | Параметры фрезы | | | | | Мощность станка, кВт | Жесткость системы |
|-------|---------------------|-------------|----------------|--|--------------------|---------------------|---------------|-------------|---------------------------|----------------------|-------------------|
| | Ширина В, мм | Длина L, мм | Глубина, t, мм | | Тип Т-торц Ц-цилин | Марка инстр. матер. | Диаметр D, мм | Число зуб z | Вел. зубьев: К-круп М-мел | | |
| 1 | 60 | 200 | 2 | НВ=190 | Ц | Р6М5 | 80 | 12 | К | до 5 | пониж |
| 2 | 45 | 240 | 3 | НВ=190 | Т | ВК6 | 63 | 16 | К | 5 – 10 | пониж |
| 3 | 65 | 280 | 4 | НВ=150 | Ц | Р6М5 | 83 | 14 | К | св. 10 | пониж |
| 4 | 55 | 320 | 5 | НВ=150 | Т | ВК6 | 80 | 18 | К | 5 - 10 | пониж |
| 5 | 60 | 240 | 6 | НВ=150 | Ц | Р6М5 | 80 | 12 | К | 5 - 10 | пониж |

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Получить у преподавателя исходные данные для выполнения работы в соответствии с вариантом.
3. Ознакомление с оборудованием: Студенты осматривают демонстрационные образцы фрез и изучают устройство фрезерного станка.
4. Выбор режима резания:
Рассчитать скорость резания (V), исходя из рекомендаций производителя инструмента и свойств обрабатываемого материала.
Определить величину подачи (S) на зуб фрезы, учитывая требования к качеству обработки и возможности станка.
Вычислить глубину резания (t), руководствуясь требованиями чертежа и возможностями оборудования.
5. Проведение эксперимента: Выполнить обработку заготовки на заданных параметрах, фиксируя показатели производительности и износа инструмента.
6. Оценить качество обработанной поверхности, измеряют шероховатость и определяют степень износа инструмента.
7. Ответить на вопросы:
Что такое скорость резания и как она влияет на процесс обработки?
Как определить подачу на зуб фрезы?
Почему важно правильно выбрать глубину резания?
Какие факторы влияют на выбор оптимального режима резания?

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.
Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.
Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.7 Обработка материалов строганием и долблением

Практическое занятие №5

Определение режимов резания при строгании металла

Цель работы: формирование умений подбора рациональных режимов резания при строгании металлических поверхностей, приобретение навыков анализа влияния режимов резания на эффективность и качество обработки.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

У 1.5.1 выполнять расчеты межпереходных и межоперационных размеров, припусков и допусков;

У 1.5.2 определять способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов;

У 1.5.3 выполнять расчеты режимов резания и норм времени на операции металлорежущей обработки;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части.

Выполнение практической работы способствует формированию:

ПК 1.5.1 Рассчитывает межпереходные и межоперационные размеры, припуски и допуски

ПК 1.5.2 Определяет способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов

ПК 1.5.3 Рассчитывает режимы резания и нормы времени на операции металлорежущей обработки

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению практических занятий

Учебники и справочники по режимам резания.

Компьютерная техника для демонстрации видеоматериалов и презентаций

Задание:

1 Определить диаметр отверстия после протягивания, если число рабочих зубьев круглой протяжки равно 28, подача на зуб составляет 0,06 мм/зуб, а диаметр исходного отверстия заготовки равен D.

Исходные данные

| | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| D | 62 | 65 | 68 | 70 | 72 | 74 | 76 | 78 |

| | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|----|----|
| № | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| D | 80 | 82 | 84 | 86 | 88 | 90 | 92 |

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Получить у преподавателя исходные данные для выполнения работы
3. Выполнить схему обработки заготовки на строгальном станке
4. Выбрать подходящий резец согласно типу обрабатываемого материала и требуемым параметрам точности обработки.
5. Расчёт режимов резания:
Определить скорости резания: $v = s \cdot n / 1000$,
где s — подача, мм/ход; n — число двойных ходов в минуту.
Назначить глубину резания:
Для черновой обработки – $t_{\text{черн.}} = 3-8$ мм,
Для чистовой обработки – $t_{\text{чист.}} = 0,5-2$ мм.
6. Выполнить проверку соответствия подобранных значений нормативным рекомендациям справочников и технической документации предприятия.
7. Ответить на вопросы:
Какие проблемы возникают при неправильно выбранных режимах резания?
Какие дефекты могут возникать при несоблюдении технологий строгания?
Что влияет на точность геометрических размеров при строгании?

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.
Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.
Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.8 Обработка материалов протягиванием

Практическое занятие №6

Определение режимов резания для процесса протягивания

Цель работы: формирование умений определять режимы резания для процесса протягивания, рассчитывать технические характеристики процесса и оценивать влияние различных факторов на качество обработки.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

У 1.5.1 выполнять расчеты межпереходных и межоперационных размеров, припусков и допусков;

У 1.5.2 определять способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов;

У 1.5.3 выполнять расчеты режимов резания и норм времени на операции металлорежущей обработки;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части.

Выполнение практической работы способствует формированию:

ПК 1.5.1 Рассчитывает межпереходные и межоперационные размеры, припуски и допуски

ПК 1.5.2 Определяет способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов

ПК 1.5.3 Рассчитывает режимы резания и нормы времени на операции металлорежущей обработки

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению практических занятий

Учебники и справочники по режимам резания.

Компьютерная техника для демонстрации видеоматериалов и презентаций

Задание:

1 Определить диаметр отверстия после протягивания, если число рабочих зубьев круглой протяжки равно 24, подача на зуб составляет 0,045 мм/зуб, а диаметр исходного отверстия заготовки равен D .

Исходные данные

| № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| D | 62 | 65 | 68 | 70 | 72 | 74 | 76 | 78 | 80 | 82 |

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Получить у преподавателя исходные данные для выполнения работы
3. Выполнить схему обработки заготовки на протяжных станках
4. Определить характеристики протяжки.

Диаметр отверстия (для цилиндрических отверстий) или форма поперечного сечения (сложные профили).

Длина протягиваемой зоны (длина пути перемещения протяжки).

Материал заготовки и его механические свойства.

5. Выполнить расчет режимов резания:

- а) глубина резания;
- б) скорость резания;
- в) сила резания
- г) мощность

6. Определить машинное время

7. Ответить на вопросы:

В чём отличие круглого протягивания от плоского?

Какие режимы резания регулируются при процессе протягивания?

Как влияет размер зуба протяжки на качество обработки?

Какие факторы влияют на качество поверхности при протягивании?

Какие недостатки могут появиться при неправильных режимах протягивания?

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.10 Обработка материалов шлифованием

Практическое занятие №7

Определение режимов резания для процесса шлифования

Цель: формирование умений выбора режимов резания при проведении операции шлифования металлических поверхностей. Освоение методик расчета технических параметров процесса, получение опыта оценки влияния режимов на качество обработки.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- У 1.5.1 выполнять расчеты межпереходных и межоперационных размеров, припусков и допусков;
- У 1.5.2 определять способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов;
- У 1.5.3 выполнять расчеты режимов резания и норм времени на операции металлорежущей обработки;
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части.

Выполнение практической работы способствует формированию:

ПК 1.5.1 Рассчитывает межпереходные и межоперационные размеры, припуски и допуски

ПК 1.5.2 Определяет способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов

ПК 1.5.3 Рассчитывает режимы резания и нормы времени на операции металлорежущей обработки

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению практических занятий

Учебники и справочники по режимам резания.

Компьютерная техника для демонстрации видеоматериалов и презентаций

Задание:

1 На кругло – шлифовальном станке методом продольной подачи на проход шлифуется участок вала диаметром $d = \dots h6(-0,016)$ и длиной $l = \dots$ мм. Параметр шероховатости обработанной поверхности $Ra = 0,8$ мкм. Припуск на сторону $h = 0,2$ мм. Материал заготовки – Сталь 40. Эскиз обработки на рисунке 1.

Выбрать шлифовальный круг, определить его характеристики, назначить режим резания, определить основное время обработки.

Исходные данные

| № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| D | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | 32 | 34 | 36 | 38 |
| L | 100 | 102 | 104 | 106 | 108 | 110 | 112 | 114 | 116 | 120 |

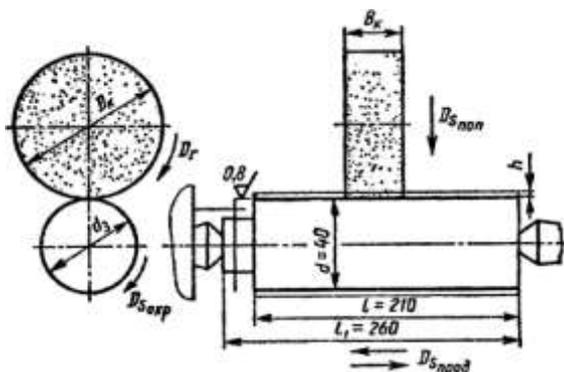


Рисунок 1 - Эскиз обработки заготовки

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.

2. Ознакомление с абразивным инструментом. Изучите классификацию шлифовальных кругов по виду связующего вещества, зернистости и твердости.
3. Выбираем шлифовальный круг. Устанавливаем характеристику круга. Для круглого наружного шлифования с продольной подачей, параметра шероховатости $Ra=0,8$ мкм, конструкционной закалённой стали с $HRCЭ > 50$, рекомендуется характеристика: Э,ЭБ40,СМ2К.
4. Определение исходных условий. Запишите марку материала заготовки, вид обрабатываемой поверхности, требования к точности и шероховатости.
5. Расчёт режимов резания.
 Определите скорость круга (V_k) по таблице или формуле: $V_k = \pi d n / 1000$,
 где d — наружный диаметр круга, n — частота вращения шпинделя, мин⁻¹.
 Установите глубину резания (h), толщину слоя снимаемого материала.
 Выберите подачу (S), исходя из требований к шероховатости и производительности.
6. Основное время обработки.

$$T_{\diamond} = \frac{L \cdot h}{n_s \cdot S_{\diamond} \cdot S_x} \cdot K$$

где L – длина хода стола, при перебега круга на каждую сторону, равным $0,5 V_k$, $L=l=210$ мм, K – коэффициент точности учитывающий время на выхаживание, при окончательном шлифовании $K=1,4$

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.4 Обработка материалов точением

Лабораторное занятие №1

Измерение геометрических параметров токарно-проходного резца

Цель: Формирование умений измерения и определения углов заточки и геометрических характеристик токарно-проходного резца.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- У 1.5.1 выполнять расчеты межпереходных и межоперационных размеров, припусков и допусков;
- У 1.5.2 определять способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов;
- У 1.5.3 выполнять расчеты режимов резания и норм времени на операции металлорежущей обработки;
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части.

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ПК 1.5.1 Рассчитывает межпереходные и межоперационные размеры, припуски и допуски

ПК 1.5.2 Определяет способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов

ПК 1.5.3 Рассчитывает режимы резания и нормы времени на операции металлорежущей обработки

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи

Материальное обеспечение:

Образец токарно-проходного резца (стандартный набор инструментов).

Универсальная угломерная линейка с ценой деления 1°.

Микрометры (для измерения радиусов скругления и высотных параметров).

Лупа с увеличением x10 (для визуализации мелких элементов).

Задание:

- произвести измерение углов заточки и геометрических характеристик токарно-проходного резца.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.

2. Требования безопасности:

Перед выполнением лабораторной работы убедитесь, что рабочие поверхности очищены, а инструмент надежно зафиксирован. Будьте осторожны при обращении с острыми краями инструмента!

3. Осмотрите предоставленные образцы резцов и подготовьте необходимые инструменты.

4. Определите геометрию каждого параметра по методике, приведенной ниже.

Методика измерения:

Измерение угла γ :

Установите резец на ровную горизонтальную поверхность.

Используя универсальную угломерную линейку, определите угол между верхней частью режущей кромки и основанием линейки.

$$\gamma = \theta_1 + \theta_2$$

Где:

θ_1 — угол подъема верхнего края.

θ_2 — дополнительный угол, связанный с наклоном линии.

Измерение заднего угла (α):

Используя универсальный угольник, определяем угол между задним углом резца и горизонтальной плоскостью. Это обеспечит точное определение значения угла α .

Определение радиуса закругления вершины резца (R_n):

Применяя микрометр или лупу, визуально оцениваем минимальный радиус кривизны вершины режущей кромки. Для точного измерения используется формула:

$$R_n = R_m + r$$

Где:

R_m — радиус по результатам микроскопии.

r — поправочный коэффициент (обычно около 0,1 мм).

5. Запишите данные измерений в таблицу:

| Параметр | Значение |
|--------------------------------|----------|
| Угол γ , град | |
| Угол α , град | |
| Радиус вершины R_n , мм | |
| Длина режущей части L_p , мм | |

Сделайте вывод о правильности заточки и пригодности резца для конкретных видов обработки.

6. Результаты измерения занести в таблицу и отобразить на эскизе.

Таблица 1 – Результаты измерений

| Наименование резца | Размеры резца В x Н, мм | Углы резца в град | Значение |
|---|-------------------------|--------------------------|----------|
| | | Главный ϕ | |
| | | Вспомогательный ϕ_1 | |
| | | Передний γ | |
| | | Задний α | |
| | | Заострения β | |
| | | Резания δ | |
| Наклон главной режущей кромки λ | | При вершине ϵ | |

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Лабораторное занятие №2

Изучение процесса точения при обработке заготовки на токарно-винторезном станке

Цель: Формирование умений выполнять метод механической обработки металлов путем точения на токарно-винторезном станке.

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 1.5.1 выполнять расчеты межпереходных и межоперационных размеров, припусков и допусков;

У 1.5.2 определять способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов;

У 1.5.3 выполнять расчеты режимов резания и норм времени на операции металлорежущей обработки;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части.

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ПК 1.5.1 Рассчитывает межпереходные и межоперационные размеры, припуски и допуски

ПК 1.5.2 Определяет способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов

ПК 1.5.3 Рассчитывает режимы резания и нормы времени на операции металлорежущей обработки

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи

Материальное обеспечение:

Токарно-винторезный станок

Металлический образец заготовки (материал — сталь Ст.3).

Резцы токарные (проходной прямой, проходной отогнутый, расточной, отрезной).

Технологическая документация (карта технологического процесса).

Линейка металлическая длиной 300 мм.

Штангенциркуль с точностью измерения $\pm 0,02$ мм.

Микрометр с диапазоном измерения 0—25 мм.

Задание:

- выполнить механическую обработку заготовки (пруток) путем точения на токарно-винторезном станке.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Ознакомьтесь с устройством токарного станка, изучив его конструктивные особенности и назначение основных элементов.
3. Подготовьте рабочее место, проверьте надежность крепления заготовки в патроне, настройте глубину резания и подачу согласно требованиям задания.
4. Произведите предварительную разметку заготовки, установите требуемые режимы резания (число оборотов, величину подачи).
5. Обработайте наружную поверхность заготовки, контролируя точность размера и форму детали с помощью измерительных приборов.
6. Повторите операцию точной обработки внутренних поверхностей заготовки (при наличии соответствующего задания).
7. Завершите обработку, произведите финальную проверку точности формы и размеров детали, проанализируйте полученный результат.
8. Требования безопасности

Соблюдение правил охраны труда и техники безопасности обязательно при выполнении лабораторных работ на токарных станках:

9. Перед началом работы убедитесь в надежности крепления заготовки и правильном положении инструмента.
10. Используйте индивидуальные средства защиты (спецодежду, защитные очки).
11. Не производите регулировку станка или смену инструмента при включенном двигателе.
12. Поддерживайте чистоту рабочего места, удаляйте стружку специальными инструментами.

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки

Тема 1.5 Обработка материалов сверлением, зенкерованием и развертыванием

Лабораторное занятие №3

Измерение геометрических параметров режущей части сверл, зенкеров и разверток

Цель: Формирование умений определения основных элементов режущей части сверл, зенкеров и разверток

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 1.5.1 выполнять расчеты межпереходных и межоперационных размеров, припусков и допусков;

У 1.5.2 определять способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов;

У 1.5.3 выполнять расчеты режимов резания и норм времени на операции металлорежущей обработки;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части.

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ПК 1.5.1 Рассчитывает межпереходные и межоперационные размеры, припуски и допуски

ПК 1.5.2 Определяет способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов

ПК 1.5.3 Рассчитывает режимы резания и нормы времени на операции металлорежущей обработки

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи

Материальное обеспечение:

Образцы спиральных сверл, зенкеров и разверток (стандартный набор инструментов).

Задание:

Произвести измерение параметров режущей части сверл, зенкеров и разверток, данные занести в таблицу.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Получить у преподавателя образцы для выполнения работы
3. Произвести обмер геометрических параметров режущей части сверл, зенкеров и развертки
4. Результаты измерений отобразить в таблице и на эскизе.

| Наименование | Материал режущей части | Конструктивные части сверла | | | | Конструктивные части зенкера | | | |
|--------------|------------------------|-----------------------------|----------|------------------------|----------------------------|------------------------------|----------|------------------------|----------------------------|
| | | Диаметр мм | Длина мм | Длина рабочей части мм | Длина поперечной кромки мм | Диаметр мм | Длина мм | Длина рабочей части мм | Длина поперечной кромки мм |
| | | | | | | | | | |

5. Ответить на вопросы.

Как устанавливают сверла с разными хвостовиками в станочное приспособление?

Какой параметр влияет на выбор зенкера в зависимости от обрабатываемого материала?

С какой целью необходимо проверять правильность заточки режущего инструмента?

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Лабораторное занятие №4

Изучение процесса получения отверстия сверлением при обработке заготовки на вертикально-сверлильном станке

Цель: Формирование умений получения отверстий методом сверления на вертикально-сверлильном станке, изучение особенностей оборудования и технологических приемов обработки материалов данным способом.

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 1.5.1 выполнять расчеты межпереходных и межоперационных размеров, припусков и допусков;

У 1.5.2 определять способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов;

У 1.5.3 выполнять расчеты режимов резания и норм времени на операции металлорежущей обработки;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части.

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ПК 1.5.1 Рассчитывает межпереходные и межоперационные размеры, припуски и допуски

ПК 1.5.2 Определяет способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов

ПК 1.5.3 Рассчитывает режимы резания и нормы времени на операции металлорежущей обработки

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи

Материальное обеспечение:

Вертикально-сверлильный станок

Набор инструментов для установки заготовок и крепления инструмента (патроны, центры).

Заготовка из материала согласно заданию преподавателя

Инструмент — спиральные свёрла диаметром $D = 10\text{--}12$ мм.

Средства индивидуальной защиты (очки защитные, спецодежда).

Задание:

Разработать технологический процесс обработки отверстия в заготовке диаметром $d_{12} - H9$ – в сплошном материале заготовки из стали Ст. 3 на вертикально сверлильном станке

Порядок выполнения работы:

Подготовка рабочего места и проверка исправности оборудования.

Установка рабочей заготовки на столе станка, фиксация её с помощью зажимных приспособлений.

Выбор необходимого диаметра сверла и установка его в патрон шпинделя.

Настройка режимов резания согласно рекомендациям технологической карты или справочнику (скорость вращения, величина подачи).

Проведение пробного сверления контрольного отверстия для проверки точности размеров и качества поверхности.

Выполнение основного этапа сверления отверстия в заготовке.

Контроль полученных результатов измерений диаметров отверстий и оценка шероховатости обработанной поверхности.

Требования безопасности:

При работе на сверлильном оборудовании строго соблюдать правила техники безопасности:

Использовать средства индивидуальной защиты (защитные очки, спецодежду).

Проверять состояние оснастки перед началом работ.

Убедиться в надёжности фиксации заготовки и отсутствии посторонних предметов вблизи зоны обработки.

Работать осторожно, избегать резких движений, следить за устойчивостью положения рук.

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.6 Обработка материалов фрезерованием

Лабораторное занятие №5

Исследование влияния геометрии режущего инструмента на процесс фрезерования

Цель работы: Формирование умений исследования влияние угла наклона зуба, радиуса закругления вершины зуба и количества зубьев фрезы на производительность процесса фрезерования и качество обрабатываемой поверхности.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

У 1.5.1 выполнять расчеты межпереходных и межоперационных размеров, припусков и допусков;
У 1.5.2 определять способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов;

У 1.5.3 выполнять расчеты режимов резания и норм времени на операции металлорежущей обработки;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части.

Выполнение практической работы способствует формированию:

ПК 1.5.1 Рассчитывает межпереходные и межоперационные размеры, припуски и допуски

ПК 1.5.2 Определяет способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов

ПК 1.5.3 Рассчитывает режимы резания и нормы времени на операции металлорежущей обработки

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи

Материальное обеспечение:

Универсальный вертикально-фрезерный станок

Набор цилиндрических фрез различного типа и размера

Метрический шаблон для замера углов, микрометр, индикатор глубины резания, штангенциркуль.

Задание:

Выполнить серию экспериментов, варьируя параметры инструмента (угол наклона зуба, радиус закругления, количество зубьев), измеряя следующие показатели:

Производительность обработки ($\text{мм}^3/\text{мин}$).

Шероховатость обработанной поверхности (R_a).

Точность формообразования (отклонение от заданной толщины).

Материал заготовки – конструкционная сталь Ст3 толщиной 20 мм.

Методика исследования:

Экспериментальная установка:

Установите вертикальную позицию столика станка, зафиксировав предварительно заготовку с соблюдением точности базирования.

Настройте требуемые режимы резания (скорость резания $V=50$ м/мин, подача на один зуб $f=0,1$ мм/зуб, глубина резания $h=2$ мм).

Варианты испытаний:

| Параметр | Значения |
|---|--|
| Угол наклона зуба (γ), град | $-5^\circ-5^\circ$, $+5^\circ+5^\circ$, $+10^\circ+10^\circ$ |
| Радиус закругления вершины зуба (R), мм | 0,2 мм, 0,5 мм, 1 мм |
| Число зубьев (z) | 2, 4, 6 |

Каждый эксперимент проводится отдельно с каждым вариантом инструмента. После каждого эксперимента производится замер производительности, чистоты обработки и отклонения от номинала толщины срезаемого слоя.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.

2. Для каждой выбранной конфигурации инструмента (заданный угол наклона, радиус

закругления, число зубьев) последовательно проведите следующую операцию:
 Произведите одну рабочую проходку на заранее настроенных режимах резания.
 Замеряйте обработанную поверхность с использованием микроскопа профилометра для определения параметра Ra.
 Используя индикатор глубиномера, определите отклонение реальной толщины срезанного слоя от расчетной величины.

3. По итогам выполненных операций составьте таблицу с результатами измерений:

| Конфигурация инструмента | Производительность (мм ³ /мин) | Шероховатость (Ra, мкм) | Отклонение толщины (мм) |
|--------------------------|---|-------------------------|-------------------------|
| ... | ... | ... | ... |

4. Постройте графики зависимости исследуемых показателей от угла наклона зуба, радиуса закругления и числа зубьев.

5. Сделайте выводы о влиянии различных конфигураций инструмента на производительность и качество обработки.

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Лабораторное занятие 6

Изучение процесса фрезерование плоских поверхностей на универсально-фрезерном станке.

Цель: Формирование умений выполнять согласно технологии обработки заготовок методом фрезерования плоскостей на универсально-фрезерном станке

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 1.5.1 выполнять расчеты межпереходных и межоперационных размеров, припусков и допусков;

У 1.5.2 определять способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов;

У 1.5.3 выполнять расчеты режимов резания и норм времени на операции металлорежущей обработки;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части.

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ПК 1.5.1 Рассчитывает межпереходные и межоперационные размеры, припуски и допуски

ПК 1.5.2 Определяет способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов

ПК 1.5.3 Рассчитывает режимы резания и нормы времени на операции металлорежущей обработки

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи

Материальное обеспечение:

Универсально-фрезерный станок

Фреза торцевая цилиндрическая, диаметром от 70 мм до 120 мм.

Заготовка прямоугольной формы из стали Ст3 размером примерно 100x100x20 мм.

Штангенциркуль, линейка измерительная, угольник поверочный.

Задание:

Изучить основные части, назначение рукояток управления, устройство и работу основных механизмов вертикально-фрезерного станка

Научиться практическим приемам наладки и настройки вертикально-фрезерного станка

Приобрести определенный навык в управлении станком и обработке деталей.

Порядок выполнения работы:

1. Подготовка рабочего места и оборудования:

Ознакомьтесь с устройством и принципом работы -фрезерного станка.

Проверьте исправность механизмов подачи стола и шпинделя, надежность крепления деталей оснастки.

Подготовьте рабочее место, обеспечив безопасность труда согласно требованиям охраны труда.

2. Установка заготовки:

Закрепите заготовку в приспособлении (например, машинных тисках), проверив точность установки угломером и уровнем.

Зафиксируйте положение стола относительно шпиндельной головки.

3. Выбор инструмента и настройка режима резания:

Выберите подходящую фрезу исходя из материала заготовки и требований точности обработки.

Рассчитайте оптимальные режимы резания: скорость вращения шпинделя (n , мин⁻¹), глубину резания (t , мм), подачу на зуб фрезы (S_2 , мм/зуб).

Используйте формулы:

$$V = \pi D n / 1000, n = V \times 1000 / \pi D V = \pi D n / 1000, n = \pi D V \times 1000$$

где:

V — рекомендуемая скорость резания (для стали Ст3 ориентировочно 50–70 м/мин),

D — диаметр фрезы,

t — глубина резания (ориентировочно 1–3 мм),

S_0 — подача на оборот шпинделя ($S_0 = z \times S_z S_0 = z \times S_z$, где z — число зубьев фрезы).

Используя паспортные данные станка, установите выбранные значения оборотов и подач.

4. Выполнение операции фрезерования:

Включите СОЖ перед началом обработки.

Плавнo начните обработку, контролируя качество поверхности визуально и инструментально.

Измеряйте обработанные участки штангенциркулем и проверяйте перпендикулярность угловым шаблоном.

5. Контроль качества обработки:

Оцените геометрические размеры и шероховатость обработанной поверхности.

Запишите полученные измерения в отчет и сравните их с требованиями чертежа.

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 2.8 Шлифование, применяемый инструмент и станки

Лабораторная работа №7

Шлифование наружных цилиндрических поверхностей на кругло-шлифовальном станке

Цель: Формирование умений выполнять согласно технологии шлифование цилиндрических поверхностей, освоение методов контроля качества обработки и изучение особенностей эксплуатации абразивного инструмента.

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 1.5.1 выполнять расчеты межпереходных и межоперационных размеров, припусков и допусков;

У 1.5.2 определять способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов;

У 1.5.3 выполнять расчеты режимов резания и норм времени на операции металлорежущей обработки;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части.

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ПК 1.5.1 Рассчитывает межпереходные и межоперационные размеры, припуски и допуски

ПК 1.5.2 Определяет способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов

ПК 1.5.3 Рассчитывает режимы резания и нормы времени на операции металлорежущей обработки

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи

Материальное обеспечение:

Кругло-шлифовальный станок

Абразивный круг зернистостью F46-F60 (зерно карбида кремния SiC).

Образец-заготовка цилиндрической формы из закалённой стали марки У8 ($d=50\pm 0,1$ мм, длина $L=100$ мм).

Индикаторные приборы для контроля диаметра и биений (микрометры, индикаторы перемещения, нутромеры).

Мерительный инструмент (штангенциркули, микрометры).

Задание:

- изучить особенности эксплуатации абразивного инструмента;
- выполнить шлифование цилиндрических поверхностей;
- произвести контроль качества обработки.

Порядок выполнения работы:

1. Подготовка рабочего места и подготовка образца:

Осмотрите образец-заготовку, проверьте наличие дефектов, пометьте исходный размер. Закрепите заготовку в центрах станка или патроне.

2. Установка и проверка правильности центровки круга:

Закрепите новый шлифовальный круг на шпинделе станка и выполните балансировку.

Проверяйте правильность расположения центра оси вращения круга относительно оси вращения изделия.

3. Выбор режимов шлифования:

Определите оптимальные режимы резания:

Скорость круга ($V_c \approx 30$ м/с.

Продольная подача стола ($St \approx 0,1-0,2$ мм/двойн. ход.

Глубина съема металла ($h \approx 0,01-0,02$ мм.

Расчёт скорости круга выполняется по формуле:

$$V_c = \pi D n / 1000$$

где:

D — наружный диаметр круга (мм),

n — частота вращения круга (об./мин.).

Вычислите необходимую частоту вращения шпинделя и настройте её на станке.

4. Предварительное шлифование:

Проведите предварительную обработку, выполнив несколько рабочих проходов с установленной глубиной съема.

Контролируйте диаметральные размеры изделия и устраняйте возможные погрешности путем регулировки положения стола или изменения режимов.

5. Окончательное шлифование:

Для финишной обработки уменьшите глубину съема и продольную подачу, повторив необходимые рабочие проходы.

Зафиксируйте достигнутый итоговый диаметр и оцените чистовую поверхность по шкале шероховатости R_a .

6. Контроль качества обработки:

Выполните контрольную проверку геометрических размеров изделия (точность размеров, овальность, цилиндричность).

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.