

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«МОГИЛЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор колледжа
_____ С.Н.Козлов
29.08.2024

ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ И ИНСТРУМЕНТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ИЗУЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА,
ЗАДАНИЯ НА ДОМАШНЮЮ КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ № 1
ДЛЯ УЧАЩИХСЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 5-04-0714-01
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО
ПРОИЗВОДСТВА»

Автор: Галачевская О.В., преподаватель первой квалификационной категории учреждения образования «Могилевский государственный политехнический колледж»

Рецензент: Алексеева Т.В., преподаватель высшей квалификационной категории учреждения образования «Могилевский государственный политехнический колледж»

Разработано на основе учебной программы по учебному предмету профессионального компонента учебного плана учреждения образования по специальности 5-04-0714-01 «Технологическое обеспечение машиностроительного производства» для реализации образовательной программы среднего специального образования, обеспечивающей получение квалификации специалиста со средним специальным образованием, утвержденной директором колледжа, 2024.

Обсуждено и одобрено
на заседании цикловой комиссии
специальностей в области
машиностроительного производства
Протокол № 15 от 29.08.2024
_____ О.В.Галачевская

Пояснительная записка

Учебный предмет «Обработка материалов и инструмент» является одним из основных профилирующих предметов при подготовке техников, специализирующихся по обработке материалов резанием.

Основная форма изучения учебного предмета – самостоятельная работа учащихся с рекомендуемой литературой.

Учебная программа учебного предмета «Обработка материалов и инструмент» содержит основные сведения о физической сущности механической обработки материалов, конструкциях инструментов и основ их конструирования, методику расчета режимов обработки, дает обзорную информацию о новой технике механической обработке.

Необходимо, чтобы помимо практических навыков, получаемых на своих рабочих местах, учащиеся в процессе изучения программного материала овладели и теоретическими знаниями, которые смогут применять в практической работе.

В результате изучения учебного предмета учащиеся должны:

знать на уровне представления:

основные направления, перспективы развития и зарубежный опыт в области обработки металлов резанием;

перспективы развития металлообработки и производства металлорежущего инструмента;

знать на уровне понимания:

теоретические основы процесса резания материалов;

конструкции типового режущего инструмента;

процесс формирования качества поверхности деталей при обработке резанием;

смазочно-охлаждающие средства: типы и влияние на процесс резания;

влияние геометрических параметров инструмента и параметров режима резания на качество изготавливаемых изделий;

методику назначения режима резания;

уметь:

выбирать режущий инструмент для определенного вида обработки;

обеспечивать рациональную эксплуатацию режущего инструмента;

выбирать смазочно-охлаждающую технологическую среду;

назначать оптимальные режимы резания для заданного вида обработки;

пользоваться ТНПА, регламентирующими профессиональную деятельность.

Учащиеся заочной формы обучения выполняют одну домашнюю контрольную работу, лабораторные и практические работы, сдают экзамен.

Общие методические рекомендации по выполнению домашней контрольной работы № 1

Домашняя контрольная работа содержит 100 вариантов. Вариант домашней контрольной работы учащийся выбирает из соответствующей таблицы вариантов по двум последним цифрам шифра.

Номер варианта определяется следующим образом: по горизонтальной линии находят последнюю цифру своего шифра, а по вертикальной – предпоследнюю цифру. Пересечение вертикальной и горизонтальной линий указывает клеточку, в которой даны номера вопросов домашней контрольной работы. Каждый вариант содержит два теоретических вопроса и два практических задания по расчету режимов резания.

Домашняя контрольная работа выполняется в отдельной тетради. Вопросы домашней контрольной работы необходимо переписывать полностью. Ответ должен быть полным по существу и кратким по форме. На каждой странице необходимо оставлять поля 30-40 мм для замечаний преподавателя. Текстовую часть домашней контрольной работы необходимо снабжать рисунками, схемами и т.п. В текстовой и графической части соблюдать единую терминологию и обозначения в полном соответствии с действующими стандартами ЕСКД, ЕСТД.

Закончив домашнюю контрольную работу, учащийся должен привести список используемых источников, применяемых им при изучении материала.

Получив прорецензированную работу, учащийся должен исправить и объяснить ошибки.

Домашняя контрольная работа, которая оценена отметкой «не зачтено» подлежит доработке и повторному рецензированию.

Домашняя контрольная работа, которая оценена отметкой «зачтено» и в которой устранены недостатки и ошибки, отмеченные при их рецензировании, предъявляются учащимся преподавателю учебного предмета до начала экзамена.

При выполнении домашней контрольной работы целесообразно пользоваться учебной программой учебного предмета и методическими рекомендациями по его изучению.

Критерии оценки домашней контрольной работы № 1

Домашняя контрольная работа оценивается по тому, насколько правильно и содержательно даются ответы на поставленные вопросы, правильно ли выполнены расчеты и в какой степени используются рекомендуемые источники (справочная литература).

Домашняя контрольная работа оценивается отметкой «зачтено», если:

- выполнено 75% объема содержания работы;
- допущены незначительные ошибки в ответе на теоретический вопрос;
- допущены несущественные ошибки в расчетах режимов резания.

Домашняя контрольная работа оценивается отметкой «не зачтено», если:

- работа не соответствует шифру учащегося;
- не выполнено одно задание и имеются существенные недостатки в ответах на другие вопросы;
- неправильно назначены режимы резания.

Учебная программа учебного предмета и методические рекомендации по его изучению

Введение

Виды механической обработки. Роль механической обработки в производстве деталей машин

Развитие теории и практики механической обработки материалов. Связь науки с производством, роль новаторов производства в развитии механической обработки

Содержание учебного предмета «Обработка материалов и инструмент». Межпредметные связи

Литература: [1]; [2]; [8]

Раздел 1 Механическая обработка материалов резанием

Тема 1.1 Сущность и виды обработки материалов резанием

Определение понятий «обработка резанием» (ГОСТ 3.1109-82), «режущий инструмент», «металлорежущий инструмент», «лезвийный инструмент» (ГОСТ 25751-83), «абразивный инструмент» (ГОСТ 21445-81)

Основные виды обработки материалов резанием. Движения, необходимые для осуществления процессов резания при различных видах обработки. Поверхности на обрабатываемой детали. Основные виды лезвийных инструментов (ГОСТ 25751-83)

Литература: [1]; [2]; [8]

Тема 1.2 Инструментальные материалы

Условия работы инструмента и основные требования, предъявляемые к инструментальным материалам: твердость, прочность, теплостойкость, теплопроводность, ударная вязкость, экономичность. Инструментальные стали: углеродистые, легированные, быстрорежущие; их марки, химический состав, механические свойства, область применения

Спеченные инструментальные твердые сплавы: их марки, химический состав, механические свойства, область применения. Естественные и искусственные (синтетические) алмазы: их марки, физико-химические и механические свойства, область применения

Сверхтвердые инструментальные материалы на основе кубического нитрида бора (композиты): их марки, физико-механические свойства. Область применения

Инструментальные материалы с износостойкими покрытиями, их особенности и область применения. Пластинки и вставки из инструментальных материалов, их формы и кодирование в соответствии со стандартами и международной классификацией. Соответствие отечественных марок материалов международной классификации

Основные направления экономии инструментальных материалов при изготовлении и эксплуатации режущих инструментов

Литература: [1], с. 12-25; [2], с. 19-29; [8], с. 7-16

Методические рекомендации

Изучение этой темы имеет огромное значение, так как большинство деталей машин и приборов приобретает окончательную форму и размеры только после механической обработки на металлорежущих станках. Нужно знать роль ученых, новаторов производства в развитии механической обработки, особое внимание обратите на определения основных понятий процесса резания, ознакомьтесь с основными видами обработки материалов.

Инструментальные материалы получили широкое распространение, поэтому необходимо знать: требования предъявляемые к инструментальным материалам, их классификацию, назначение и область применения.

Особо обратить внимание на замену дорогих и дефицитных твердых сплавов другими современными инструментальными материалами.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Роль механической обработки в производстве деталей машин
- 2 Виды обработки материалов резанием
- 3 Классификация инструментальных материалов
- 4 Основные направления экономии инструментальных материалов

Раздел 2 Точение и строгание

Тема 2.1 Точение

Назначение токарной обработки. Основные движения при точении. Виды токарной обработки, кинематические схемы.

Литература: [8], с. 5-11

Тема 2.2 Конструкция и геометрия токарного резца

Конструктивные элементы резца (ГОСТ 25751-83): рабочая часть (головка), крепежная часть (державка, стержень), лезвие, передняя поверхность лезвия, главная и вспомогательная задние поверхности лезвия, режущая кромка, ленточка лезвия, фаска лезвия, вершина лезвия, радиус при вершине

Исходные плоскости для определения геометрии резца (ГОСТ 25762-83): рабочая, основная плоскости, плоскость резания, главная секущая плоскость

Углы лезвия резца в главной секущей плоскости. Углы лезвия в плане. Угол наклона главной режущей кромки

Влияние углов резца на процесс резания, численные значения рекомендуемых углов при обработке различных материалов

Влияние установки резца относительно заготовки на углы резца и процесс резания. Особенности геометрии отрезного (канавочного, прорезного) резца. Основные типы токарных резцов

Литература: [1], с. 17-27; [2], с. 11-12; [8], с. 25-33

Методические рекомендации

Геометрические параметры резца-азбука резания металлов. В наименовании и обозначениях параметров инструмента необходима полная ясность

Следует хорошо разобраться в определении углов и их влиянии на процесс резания.

От правильного назначения величины углов зависит стойкость резца и производительность процесса резания, а также расход потребляемой энергии. Обратите внимание на конструктивные особенности токарных резцов и геометрию отрезного резца

Тема 2.3 Элементы режима резания и срезанного слоя

Элементы режима резания при токарной обработке: глубина резания, скорость резания, подача

Элементы и геометрия срезанного слоя. Площадь срезанного слоя. Определение технологических и физических элементов режима резания. Основное технологическое время обработки, расчетные формулы для его определения и их анализ. Пути повышения производительности резания при точении

Литература: [2], с. 7-11; [8], с. 33-35

Методические рекомендации

Элементы режима резания: глубина резания, подача и скорость резания. Необходимо знать определение элементов режима резания. Следует иметь представление о технологических, физических элементах режима резания и знать пути повышения производительности труда при точении.

Тема 2.4 Физические явления при токарной обработке

Процесс стружкообразования. Пластические и упругие деформации, возникающие при стружкообразовании. Плоскость скалывания и плоскость скольжения. Типы стружек. Влияние различных факторов на тип образующей стружки. Завивание стружки

Наростообразование. Влияние наростообразования на процесс резания. Причины образования нароста. Способы борьбы с наростообразованием

Усадка стружки. Коэффициенты усадки стружки, расчетные формулы для их определения. Практическое значение изучения усадки стружки

Наклеп (упрочнение) поверхностного слоя обработанной поверхности. Физическая сущность наклепа, его влияние на стойкость и износ режущего лезвия и эксплуатационные характеристики деталей машин. Пути борьбы с наклепом в процессе резания. Вибрации возникающие в процессе стружкообразования. Причины возникновения вибраций, их влияние на процесс резания и безопасность работы. Пути борьбы с вибрациями. Вибрационное резание

Литература: [1], с. 35-64; [2], с. 29-63; [8], с. 35-45

Методические рекомендации

Надо хорошо понять и усвоить сущность физических явлений, сопровождающих процесс резания, их роль и влияние на стойкость инструмента и качество обработанной поверхности.

Процесс образования стружки сопровождается целым рядом явлений, а именно: упругими и пластическими деформациями, усадкой стружки, образованием нароста, наклепом обработанной поверхности, трением и выделением теплоты. Во всех этих явлениях необходимо установить зависимость их от геометрии резца, качества обрабатываемого материала, от глубины резания, подачи и других факторов. Очень важное влияние этих явлений на качество обработанной поверхности, на стойкость инструмента и, в конечном счете, на экономичность изготовления и качество деталей, на конструирование режущего инструмента.

Тема 2.5 Сопротивление резанию при токарной обработке

Сила сопротивления резанию при точении и ее разложение на составляющие: P_z , P_x , P_y . Соотношение между составляющими силы резания, их действие на заготовку, инструмент, станок. Влияние различных факторов на силы P_z , P_x , P_y : обрабатываемого материала, материала инструмента, состояния поверхностного слоя заготовки, глубины резания, подачи, скорости резания, геометрии режущего инструмента, износа резца, состава СОТС. Расчетные формулы для определения сил P_z , P_x , P_y . Упрощенная формула для определения силы резания в зависимости от механических свойств обрабатываемого материала и площади поперечного сечения среза. Справочные таблицы для расчета сил резания P_z , P_x , P_y . Крутящий момент резания, мощность резания

Литература: [1], с. 84-93; [2], с. 36-41; [8], с. 45-55

Методические рекомендации

Тема «Сопротивление резанию при токарной обработке» является одной из основных тем предмета, так как силы при резании металлов оказывают большое влияние на выбор режимов резания, на конструирование станков и режущего инструмента, а также на мощность резания. Поэтому необходимо хорошо представлять силы,

действующие в процессе резания, и усвоить факторы, влияющие на них.

Чтобы усвоить способы определения сил резания и мощности, необходимо решить несколько примеров по справочникам и по эмпирическим формулам. Очень важно уметь определять и применять поправочные коэффициенты.

Тема 2.5 Тепловые явления при токарной обработке

Теплота, выделяемая в зоне резания в процессе стружкообразования. Источники образования теплоты и ее распределение. Факторы, влияющие на теплоту резания. Влияние теплоты на качество обработки

Смазочно-охлаждающие технологические средства, применяемые при резании материалов. Рецептура СОТС. Способы подвода СОТС в зону резания. Охлаждение через тело инструмента, распыленной эмульсией и охлаждающей жидкостью

Литература: [1], с. 65-81; [2], с. 45-49; [8], с. 55-61

Тема 2.7 Износ резцов

Износ лезвия резца, причины износа. Влияние различных факторов на величину износа. Критерии износа. Период стойкости режущего инструмента (ГОСТ 25 751-83). Понятие об экономической стойкости и стойкости максимальной производительности. Нормативы износа и стойкости резцов

Литература: [1], с. 99-113; [8], с. 61-68

Методические рекомендации

При резании происходит ряд процессов, связанных с пластическими и упругими деформациями, и трениями стружки о переднюю поверхность резца и трением задних поверхностей о поверхность резания и обработанную поверхность.

Все эти процессы являются источником образования теплоты.

Отвод теплоты происходит в стружку, в резец, в обрабатываемую деталь и окружающую среду.

Резец при нагревании теряет режущие свойства; трение вызывает износ.

Надо усвоить факторы, влияющие на величину теплообразования. Особое внимание обратить на признаки, характеризующие затупление резца.

Тема 2.8 Определение режимов резания при точении

Понятие об оптимальном режиме резания. Аналитический метод расчета режимов резания. Порядок расчета: выбор режущего инструмента и инструментального материала, припусков на обработку, глубины резания, величины подачи по нормативам или справочной литературе. Проверка подачи по прочности и жесткости державки резца, жесткости заготовки, прочности режущей пластины, степени шероховатости обработанной поверхности (для чистовой обработки), корректирование подачи по паспортным данным станка. Определение периода стойкости резца, скорости резания и поправочных коэффициентов в зависимости от условий обработки. Расчет частоты вращения заготовки и корректирование ее по паспортным данным станка. Расчет силы резания, проверка выбранного режима резания по мощности станка и вращательному моменту для данной ступени вращения, расчет основного технологического времени

Табличное определение режимов резания по нормативам или справочным данным

Особенности выбора режимов резания для токарных станков с ЧПУ

Особенности расчета режимов резания для многоинструментальных наладок и на многошпиндельных станках

Литература: [1], с. 123-131; [2], с. 65-67; [8], с. 101-107

Методические рекомендации

В конкретных производственных условиях под оптимальным режимом резания понимается такое сочетание глубины резания, подачи и скорости резания при котором достигается наиболее выгодная обработка детали, с возможно полным использованием мощности станка и стойкости резца.

При выборе режима резания, при точении исходят из качества обрабатываемого материала и свойства резца, а также из данных, определяющих величину силы резания и экономическую скорость резания.

При изучении данной темы необходимо хорошо усвоить методику назначения оптимальных режимов резания как аналитическим, так табличным методами по нормативным таблицам соответствующих справочников. Рекомендуется самостоятельно решить ряд задач на расчет оптимального режима резания при точении. Следует помнить, что правильный выбор всех конструктивных элементов резца и установление оптимального режима резания возможно только на основе хорошо усвоенных положений теории резания.

Тема 2.9 Расчет и конструирование токарных резцов

Стандарты на режущие инструменты и система кодирования режущих инструментов

Современные тенденции конструирования режущих инструментов

Выбор конструкции и геометрии резцов. Расчет резцов на прочность и жесткость. Выбор формы передней поверхности резца. Способы завивания и дробления стружки. Сборные токарные резцы. Способы крепления режущих пластин. Резцы с многогранными неперетачиваемыми пластинами, алмазные резцы и резцы из композита. Резцы со сменными рабочими головками. Классификация и конструкции фасонных резцов

Литература: [1], с. 175-184; [2], с. 240-250; [8], с. 79-91

Методические рекомендации

Резцы – основа всех режущих инструментов.

Все остальные инструменты представляют собой видоизменение резца или различные комбинации форм резца.

В данной теме рассматриваются разновидности резцов, их конструкция и особенности, а также их применение. Надо обратить внимание на конструктивные особенности каждого типа резца, в том числе на фасонные резцы.

Необходимо познакомиться с расчетом резцов на прочность и жесткость в опасном сечении.

Тема 2.10 Строгание и долбление

Процессы строгания и долбления

Особенности конструкции и геометрии строгальных и долбежных резцов. Режимы резания при строгании и долблении, основное технологическое время

Литература: [1], с. 175-182

Методические рекомендации

Процесс резания при строгании происходит почти так же, как и при точении. При строгании, в зависимости от качества обрабатываемого материала, геометрии резца и режима резания наблюдаются стружка тех же типов, что и при точении. Вместе с тем процесс строгания имеет отличительные особенности.

Зависимость силы резания от глубины резания и подачи. Обратите внимание на формулу для расчета силы резания. Структура формулы для определения скорости резания при строгании – также, что и формулы для точения, с теми же коэффициентами, показателями степеней, с добавлением в формулу поправочных коэффициентов для поперечно-строгальных и долбежных станков.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Конструктивные элементы резца
- 2 Углы лезвия резца и влияние их на процесс резания
- 3 Элементы режима резания
- 4 Какие физические явления характеризуют токарную обработку?
- 5 Какие факторы влияют на силу сопротивления резания?
- 6 Какие различают источники образования теплоты в процессе стружкообразования?
- 7 Нормативы износа и стойкости резца
- 8 Какие факторы влияют на скорость резания?
- 9 Методика назначения режимов резания при точении
- 10 Какие особенности характеризуют выбор режимов резания для токарных станков с ЧПУ?
- 11 Какие характерны тенденции конструирования режущих инструментов?
- 12 Какие особенности в конструкции строгальных и долбежных резцов?

Раздел 3 Сверление, зенкерование, развертывание

Тема 3.1 Сверление

Процесс сверления, область применения. Рассверливание отверстий. Конструкция и геометрия спирального сверла. Особенности процесса сверления. Элементы режимов резания и поперечного сечения среза. Силы, действующие на сверло, момент и мощность резания при сверлении. Влияние различных факторов на скорость резания. Износ и стойкость сверл. Особенности сверления на сверлильных станках с ЧПУ. Основное технологическое время

Литература: [1], с. 185-205; [2], с. 173-180; [8], с. 107-122

Тема 3.2 Зенкерование, развертывание

Процессы зенкерования и развертывания, область применения. Элементы и геометрия зенкера и развертки. Элементы режимов резания и срезаемого слоя при зенкеровании и развертывании. Силы резания, вращающий момент, осевая сила, мощность резания, формулы для их определения. Износ и стойкость зенкеров и разверток. Особенности зенкерования и развертывания на сверлильных станках с ЧПУ

Литература: [1], с. 220-227; [2], с. 180-189; [8], с. 122-132

Методические рекомендации

Процесс резание и образование стружки при сверлении, зенкеровании, развертывании имеет ряд общего с точением (деформация и усадка стружки, образование теплоты, нароста и др.). При сверлении имеются определенные особенности:

- в работе сверла участвуют две главные режущие кромки, поперечная кромка, а также две кромки ленточек;
- сверло работает в сплошном металле, что затрудняет отвод стружки и подвод охлаждающей жидкости;
- скорость резания в разных точках режущей кромки различна.

Все это усложняет процесс резания.

Изучение этой темы надо начать с изучения инструмента, применяемого для обработки отверстий: сверл, зенкеров, разверток и следует ознакомиться с геометрическими, конструктивными элементами указанных инструментов.

Изучите силы, действующие на сверло, зенкер, развертку и влияние различных факторов на скорость резания, осевую силу, на крутящий момент.

Необходимо четко знать особенности сверления, зенкерования, развертывания на сверлильных станках с ЧПУ.

Тема 3.3 Конструкция и геометрия сверл, зенкеров, разверток

Осевые инструменты, их виды

Общая классификация сверл. Четырехленточные сверла. Сверла с механическим креплением многогранных режущих пластин. Сверла для глубокого сверления. Кольцевые сверла. Трубчатые алмазные сверла

Способы подвода СОТС в зону резания

Общая классификация зенкеров и разверток

Зенкеры с механическим креплением многогранных пластин. Конструкции зенковок, цековок. Центровочные сверла. Регулируемые развертки. Развертки с кольцевой заточкой, со спиральными и бочкообразными зубьями. Однозубые развертки с механическим креплением ножей

Комбинированные осевые инструменты: ступенчатое сверло, сверло-зенковка, зенкер-развертка, ступенчатый зенкер и т.д. Ступенчатые расточные блоки

Литература: [1], с. 206-243; [8], с. 132-153

Методические рекомендации

Изучите конструкцию высокопроизводительного осевого инструмента: сверл, зенкеров, разверток. Составьте их общую классификацию в конспекте.

Необходимо знать комбинированные осевые инструменты: ступенчатое сверло, сверло-зенковка, зенкер-развертка, ступенчатый зенкер, сверло-метчик, ступенчатые расточные блоки.

Тема 3.4 Определение режимов резания при сверлении, зенкерования, развертывании

Аналитический и табличный методы расчета режимов резания. Порядок расчета: выбор осевого инструмента и инструментального материала определение глубины резания; назначение подачи по нормативам или таблицам справочной литературы; корректирование

подачи по паспортным данным станка, назначение периода стойкости, скорости резания, частоты вращения; корректирование частоты вращения по паспортным данным станка; определение действительной скорости, осевой силы, момента резания, мощности резания; проверка их по паспортным данным станка; определение основного технологического времени

Особенности расчета режимов резания при многоинструментальной обработке, на станках с ЧПУ, агрегатных станках и автоматических линиях

Литература: [8], с. 153-156

Методические рекомендации

При изучении данной темы следует хорошо усвоить методику назначения оптимальных режимов резания как аналитическим, так и табличным методами по нормативным таблицам соответствующих справочников при сверлении, зенкерования, развертывании.

Оптимальный режим резания при сверлении – это сочетание подачи и скорости резания, которые при возможно полном использовании станка и стойкости сверла обеспечивают наименьшее время на обработку. Чтобы усвоить эту тему необходимо выполнить расчет режимов резания аналитическим и табличным методами, применяя справочную литературу. Необходимо изучить особенности расчета режимов резания при многоинструментальной обработке.

Тема 3.5 Расчет и конструирование сверл, зенкеров, разверток

Выбор конструкции и геометрии сверла

Общие принципы расчета сверла на прочность. Определение профиля фрезы (или накатного ролика) для формообразования стружечной канавки сверла. Расчет конического хвостовика сверла. Выбор конструкции геометрии зенкеров и разверток

Определение исполнительного размера калибрующей части разверток

Литература: [5], с. 166-187

Методические рекомендации

Изучите последовательность расчета сверла, зенкера, развертки. Обратите внимание на формообразование стружечной канавки сверла,

на расчет конуса Морзе хвостовика сверла, на определение исполнительного размера калибрующей части развертки.

Необходимо уметь выбрать конструкцию и геометрию сверл, зенкеров, разверток.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Назначение процесса сверления, зенкерования, развертывания
- 2 Элементы режима резания при сверлении, зенкерования, развертывании
- 3 Особенности сверления на станках с ЧПУ
- 4 Общая классификация сверл, зенкеров, разверток
- 5 Высокопроизводительный осевой инструмент
- 6 Методика назначения режимов резания при сверлении

Раздел 4 Фрезерование

Тема 4.1 Фрезерование. Классификация фрез

Назначение и особенности процесса фрезерования. Основные движения при фрезеровании. Основные виды (методы) фрезерования.

Общая классификация фрез. Обозначение и кодирование фрез. Цельные и сборные фрезы. Конструкции цилиндрических и торцовых фрез. Торцовые фрезы с механическим креплением многогранных неперетачиваемых пластин из твердого сплава и режущими элементами из сверхтвердых материалов. Дисковые и концевые фрезы. Фасонные фрезы с затылованным зубом. Высокопроизводительные фрезы

Литература: [1], с. 269-294; [8], с. 174-183

Методические рекомендации

Изучите конструкции высокопроизводительных фрез. Необходимо обратить внимание на твердосплавные фрезы и фрезы новаторов производства. После изучения этой темы уметь выбрать фрезу для конкретного вида фрезерования.

Тема 4.2 Обработка материалов цилиндрическими фрезами

Цилиндрическое фрезерование, его особенности, разновидности, схемы. Элементы режущей части цилиндрической фрезы, геометрия цилиндрической фрезы. Форма зубьев цилиндрической фрезы.

Элементы режимов резания и срезаемого слоя при фрезеровании цилиндрическими фрезами, основное технологическое время. Встречное и попутное фрезерование, преимущества и недостатки методов. Равномерность фрезерования. Силы, действующие на фрезу. Скорость резания, мощность резания. Износ и стойкость фрез

Литература: [1], с. 244-260; [8], с. 156-169

Методические рекомендации

Изучение этих тем следует начать с особенностей процесса фрезерования, с области применения.

Ознакомиться с конструкцией цилиндрической фрезы, с элементами режима резания. Необходимо иметь четкое представление о попутном и встречном фрезеровании.

Тема 4.3 Обработка материалов торцовыми фрезами

Торцовое фрезерование, его особенности и область применения. Виды торцового фрезерования. Геометрия торцовых фрез, конструктивные особенности. Элементы режимов резания, срезаемого слоя, расчетные формулы скорости резания, основного технологического времени. Силы резания, мощность резания при торцовом фрезеровании. Износ и стойкость фрез. Особенности фрезерования на станках с ЧПУ

Литература: [1], с. 262-268; [8], с. 169-174

Методические рекомендации

При изучении этой темы в конспекте выпишите особенности торцового фрезерования, его схемы. Обратите внимание на элементы режима резания, на особенности фрезерования на фрезерных станках с ЧПУ.

Тема 4.3 Конструкции фрез. Высокопроизводительные фрезы

Общая классификация фрез. Обозначение и кодирование фрез. Цельные и сборные фрезы. Конструкции цилиндрических и торцовых фрез. Торцовые фрезы с механическим креплением многогранных неперетачиваемых пластин из твердого сплава и режущими элементами

из сверхтвердых материалов. Дисковые и концевые фрезы. Фасонные фрезы с затылованным зубом. Высокопроизводительные фрезы

Литература: [1], с. 269-294; [8], с. 174-183

Методические рекомендации

Изучите конструкции высокопроизводительных фрез. Необходимо обратить внимание на твердосплавные фрезы и фрезы новаторов производства. После изучения этой темы уметь выбрать фрезу для конкретного вида фрезерования.

Тема 4.4 Расчет и конструирование фрез

Выбор конструкции и геометрических параметров фрез, расчет диаметра и числа зубьев. Расчет фрезы из условия равномерности фрезерования. Расчет диаметра отверстия цилиндрической фрезы и хвостовика концевой фрезы

Особенности расчета торцовой фрезерной головки

Расчет вставных ножей на прочность. Понятие о расчете профиля фасонной затылочной фрезы

Литература: [5], с. 243-260; [8], с. 183-196

Методические рекомендации

Изучите последовательность расчета цилиндрической фрезы. Обратите внимание на расчет фрезы из условия равномерности фрезерования, на расчет диаметра отверстия фрезы под оправку. Необходимо знать особенности расчета торцовой фрезерной головки.

Тема 4.5 Определение режимов резания при фрезеровании

Аналитический и табличный методы расчета и назначения режимов резания при фрезеровании. Порядок расчета: выбор режущего инструмента и материала режущей части; назначение глубины резания и ширины фрезерования; выбор подачи на зуб фрезы; установление периода стойкости фрезы; установление по формулам и таблицам справочной литературы или по нормативам скорости резания и поправочных коэффициентов на нее; расчет частоты вращения фрезы и корректирование ее по паспортным данным станка; расчет минутной подачи, корректирование ее по паспортным данным станка и расчет действительной подачи на зуб и скорости резания; проверка выбранных

режимов резания по мощности станка; расчет силы резания расчет основного технологического времени. Особенности выбора режимов резания при многоинструментальной обработке и на станках с ЧПУ

Литература: [1], с. 266-268; [5], с. 224-243; [8], с. 196-199

Методические рекомендации

Оптимальный режим резания при фрезеровании – это сочетание глубины резания, подачи и скорости резания, которые при возможно полном использовании станка и стойкости фрезы обеспечивают наименьшее время на обработку.

При изучении данной темы следует хорошо усвоить последовательность назначения режимов резания как аналитическим, так и табличным методами по нормативным таблицам соответствующих справочников.

После изучения этой темы должны уметь:

- выбрать фрезу по справочной литературе;
- назначить режимы резания аналитическим и табличным методами;
- назначить режимы резания при многоинструментальной обработке.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Область применения процесса фрезерования
- 2 Какие особенности характеризуют процесс резания при фрезеровании?
- 3 Преимущества и недостатки попутного и встречного фрезерования
- 4 Особенности торцового фрезерования
- 5 Конструкции фрез и их назначение
- 6 Методика назначения режимов резания при фрезеровании

Раздел 5 Зубонарезание

Тема 5.1 Процесс зубонарезания

Сущность процесса зубонарезания. Методы нарезания зубчатых колес

Литература: [1], с. 295-298; [8], с. 254-266

Тема 5.2 Нарезание зубчатых колес по методу копирования

Сущность метода копирования. Схемы нарезания зубьев. Дисковые и концевые фрезы, их применение, конструкции, особенности геометрии. Зависимость профиля зубьев фрезы от модуля и числа зубьев зубчатого колеса. Комплекты фрез. Особенности нарезания косозубых и шевронных колес. Применение многорезцовых зубодолбежных головок (с радиальной подачей резцов) для нарезания зубчатых колес (контурное зубострогание)

Литература: [1], с. 289-295; [2], с. 284-287; [8], с. 258-262

Тема 5.3 Нарезание зубчатых колес по методу обкатки

Сущность метода обкатки. Схемы зубодолбления и зубофрезерования. Конструкция и геометрия червячной фрезы и долбяка. Элементы режимов резания при зубофрезеровании и зубодолбления. Нарезание зубьев прямозубых конических колес зубострогальными резцами и парными дисковыми фрезами. Нарезание конических колес со спиральными зубьями сборными зубофрезерными головками. Общие сведения о зуботочении и зубопротягивании

Шевингование зубчатых колес

Литература: [1], с. 298-302; [2], с. 288-306; [8], с. 262-266

Методические рекомендации

Изучая эти темы надо ознакомиться с методами нарезания зубьев зубчатых колес – методом копирования и методом обкатки, с видами и назначением зуборезного инструмента.

Отделка зубьев шестерен производится шевером.

Необходимо ознакомиться с процессом шевингования, и с конструкцией шеверов.

Четко знать методы и схемы зубонарезания, область их применения.

После изучения темы должны уметь:

- выбрать метод зубонарезания и зуборезный инструмент;
- охарактеризовать схему и движения при зубонарезании.

Тема 5.4 Конструкции зуборезных инструментов

Классификация червячных фрез. Червячные фрезы для нарезания червячных колес. Прогрессивные методы зубофрезерования

Червячные фрезы для фрезерования шлицев и звездочек

Классификация долбяков. Конструкции шеверов

Обозначение зубофрезерных инструментов. Заточка зубофрезерных инструментов

Литература: [5], с. 304-329; [8], с. 266-275

Методические рекомендации

Изучите последовательность расчета червячной модульной фрезы. Обратите внимание на расчет червячной фрезы для нарезания шлицев и звездочек, на построение рабочего профиля зубьев фрезы. После изучения этой темы должны уметь:

- выполнить расчет червячной модульной фрезы;
- выбрать соответствующие стандарты для согласования расчетных величин.

Тема 5.5 Определение режимов резания при зубонарезании

Методика назначения режимов резания при зубофрезеровании и зубодолблении табличным методом. Порядок расчета: выбор режущего инструмента, определение глубины резания, подачи на оборот заготовки при зубофрезеровании, круговой и радиальной подачи при зубодолблении; корректирование подачи по паспортным данным станка; выбор периода стойкости фрезы или долбяка; определение скорости; частоты вращения фрезы или числа двойных ходов для долбяка, корректирование их значений по паспортным данным станка и определение действительной скорости резания; расчет мощности; расчет основного технологического времени. СОЖ при зубонарезании

Назначение режимов резания при нарезании конических колес и шевинговании (порядок назначения аналогичен)

Литература: [5], с. 320-327; [8], с. 275-278

Методические рекомендации

Элементы режима резания – это глубина резания, подача и скорость резания, их сочетание обеспечивает оптимальный режим резания.

При изучении этой темы необходимо усвоить методику назначения режимов резания аналитическим и табличным методами по нормативным таблицам соответствующих справочников.

После изучения этой темы должны уметь:

- выбрать зуборезный инструмент по справочной литературе;
- назначить режимы резания аналитическим и табличным методами.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Методы нарезания зубчатых колес
- 2 Конструкции зуборезных инструментов
- 3 Нарезание зубчатых колес по методу обкатки
- 4 Нарезание зубчатых колес по методу копирования
- 5 Методика назначения режимов резания при зубонарезании

Раздел 6 Резьбонарезание

Тема 6.1 Процесс резьбонарезания

Сущность процесса и методы резьбонарезания. Особенности резьбонарезания

Литература: [1], с. 340-341; [8], с. 289-295

Тема 6.2 Нарезание резьбы резцами, гребенками, плашками и метчиками

Методы резьбонарезания. Конструкция и геометрия резьбового резца. Способы нарезания резьбы резцами: радиальный, боковой (тангенциальный) и «вразбивку»

Нарезание резьбы гребенками

Особенности нарезания резьбы резцом на токарном станке с ЧПУ: автоматическое реверсирование, разделение припуска, врезание «вразбивку». Применяемые СОТС при резьбонарезании. Нарезание трапецеидальных резьб

Сущность нарезания резьбы плашками и метчиками. Классификация плашек и метчиков. Особенности геометрических параметров плашек и метчиков в зависимости от обрабатываемого материала. Элементы режима резания при нарезании резьбы плашками и метчиками. Износ и стойкость плашек и метчиков

Литература: [1], с. 340-367; [2], с. 271-276; [8], с. 234-238

Тема 6.3 Нарезание резьбы фрезами, вихревое нарезание Накатывание резьб

Сущность метода резьбонарезания гребенчатыми и дисковыми фрезами, область применения. Конструкция и геометрия гребенчатой фрезы. Элементы режимов резания при резьбофрезеровании

Метод фрезерования трапецеидальных резьб и червяков дисковыми фрезами

Вихревое нарезание резьбы

Сущность метода накатывания резьб, область применения. Резьбонакатный инструмент

Литература: [1], с. 371-374; [2], с. 278-284; [8], с. 243-245

Методические рекомендации

При изучении этих тем необходимо ознакомиться с методами резьбонарезания, с конструкцией резьбонарезных инструментов, с особенностями нарезания резьбы резцами на токарном станке с ЧПУ. Следует обратить внимание на нарезание резьбы вращающимся головками (вихревой метод), а также на накатывание резьбы роликами и плашками. После изучения тем 6.2 и 6.3 должны уметь:

- определять метод резьбонарезания;
- выбрать резьбонарезной инструмент;
- охарактеризовать производительные методы резьбонарезания.

Тема 6.4 Определение режимов резания при резьбонарезании

Определение режимов резания при нарезании резьбы резцами. Порядок расчета режимов резания табличным методом: выбор резьбовых резцов, материала режущей части, геометрии; определение числа проходов, скорости резания, частоты вращения заготовки; корректирование частоты вращения по паспортным данным станка, расчет действительной скорости, проверка режимов резания по мощности станка. Назначение режимов резания табличным методом при нарезании резьбы плашками и метчиками (порядок тот же). Назначение режимов резания табличным методом при резьбофрезеровании. Выбор СОТС

Литература: [5], с. 320-327; [8], с. 254-258

Методические рекомендации

Изучите методику назначения режимов резания при резьбонарезании как аналитическим так и табличным методами по нормативным таблицам соответствующих справочников.

Следует обратить внимание на особенности нарезания резьбы метчиками на сверлильном станке с ЧПУ, с принудительной подачей на шаг.

После изучения этой темы нужно уметь:

- выбрать резьбонарезной инструмент по справочной литературе;
- назначить режимы резания аналитическим и табличным методами.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Методы резьбонарезания
- 2 Какие резьбонарезные инструменты применяются для нарезания наружной и внутренней резьбы?
- 3 Методика назначения режимов резания при резьбонарезании

Раздел 7 Протягивание

Тема 7.1 Процесс протягивания

Сущность процесса протягивания и его особенности, движения резания при протягивании. Виды протягивания. Конструктивные элементы протяжки, геометрия зубьев цилиндрической протяжки. Схемы резания при протягивании. Элементы режима резания и срезаемого слоя при протягивании. Износ протяжек, период стойкости. Скорость резания, тянущие усилия, мощность резания

Литература: [1], с. 375-382; [2], с. 256-270; [8], с. 199-208

Методические рекомендации

Надо хорошо понять и усвоить особенности процесса протягивания, элементы и геометрию зуба протяжки, схемы резания, элементы режима резания и срезаемого слоя.

После изучения этой темы нужно уметь:

- выбрать схему резания;
- определять элементы и геометрию зуба протяжки.

Тема 7.2 Классификация и конструкции протяжек

Классификация протяжек. Исходные данные для конструирования протяжки. Порядок конструирования цилиндрической протяжки: определение подачи на зуб; глубины впадины и шага между зубьями режущей части протяжки; определение количества режущих и калибрующих зубьев и общей длины протяжки; назначение геометрических параметров; определение максимального числа зубьев, участвующих в работе; проверка длины протяжки по паспортному ходу штока протяжного станка; прочностной расчет протяжки на разрыв

Особенности конструирования шпоночной и шлицевой протяжек

Обозначение протяжек по стандартам

Заточка протяжек

Литература: [5], с. 268-294; [8], с. 216-232

Методические рекомендации

Изучите последовательность расчета протяжки. Обратите внимание на прочностной расчет протяжки и на особенности конструирования шпоночной и шлицевой протяжек.

После изучения темы надо уметь:

- выполнить расчет цилиндрической протяжки;
- выбрать соответствующие стандарты для согласования расчетных величин.

Тема 7.3 Определение режимов резания при протягивании

Определение скорости резания при протягивании аналитическим и табличным методами. Определение тягового усилия и его проверка по паспортным данным станка. Определение основного технологического времени

Литература: [5], с.262-268; [8], с.232-234

Методические рекомендации

При изучении этой темы необходимо усвоить методику назначения режимов резания аналитическим и табличным методами по нормативным таблицам соответствующих справочников.

После изучения этой темы должны уметь:

- выбрать протяжку по справочной литературе;

- назначить режимы резания аналитическим и табличным методами.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Особенности процесса протягивания
- 2 Схемы резания при протягивании
- 3 Конструктивные особенности протяжек
- 4 Методика назначения режимов резания при протягивании

Раздел 8 Шлифование

Тема 8.1 Процесс шлифования

Сущность и особенности процесса шлифования. Режущий инструмент. Движения резания

Литература: [1], с. 408-410; [8], с. 289-293

Тема 8.2 Абразивный инструмент

Классификация абразивного инструмента

Абразивные материалы, их маркировка и физико-механические свойства. Характеристика абразивного инструмента: форма, размер, материал, зернистость, твердость, структура, связка, классы точности и уравнишенности. Допускаемая окружная скорость

Маркировка абразивного инструмента

Алмазные и эльборовые круги, бруски, сегменты, головки, их характеристика и маркировка

Балансировка и испытание кругов

Литература: [1], с. 403-413; [2], с. 332-342; [8], с. 279-289

Методические рекомендации

При изучении данной темы нужно хорошо разобраться в характеристике кругов, их назначении для определенной работы.

После изучения этой темы необходимо знать:

- особенности процесса шлифования;
- характеристику абразивного инструмента;
- классификацию абразивного инструмента.

Тема 8.3 Обработка материалов абразивным инструментом

Виды шлифования. Наружное круглое шлифование в центрах: методы шлифования (с продольной подачей, врезное, глубинное), схемы шлифования, движения резания. Элементы режима резания. Выбор размеров кругов и их характеристик

Внутреннее шлифование: методы, способы, схемы шлифования, движения резания, выбор размеров кругов

Плоское шлифование периферией и торцом круга, его особенности

Бесцентровое шлифование

Фасонное шлифование

Износ, правка абразивных кругов

Литература: [1], с. 421-424; [2], с. 319-342; [8], с. 289-293

Методические рекомендации

Изучая эту тему, необходимо ознакомиться с видами шлифования и схемами обработки. Изучить элементы резания при шлифовании, износ и правку абразивных инструментов.

Обратить особое внимание на необходимость строгого соблюдения правил безопасности при работе абразивным инструментом.

После изучения этой темы необходимо уметь:

- определить вид шлифования;
- выполнить схему обработки при шлифовании.

Тема 8.4 Определение режимов резания при шлифовании

Выбор абразивного инструмента, метода шлифования. Назначение режимов резания при круглом шлифовании в центрах: выбор скорости круга, подачи на глубину; определение подачи стола и скорости вращения заготовки, определение основного технологического времени

Особенности назначения режимов резания при бесцентровом шлифовании, внутреннем шлифовании, шлифовании плоскостей

Литература: [5], с. 346-361; [8], с. 293-295

Методические рекомендации

Необходимо научиться выбирать режимы резания для различных видов шлифовальных работ, уметь выполнять расчеты основного времени и мощности резания; работать с нормативами по шлифованию,

решить ряд примеров и задач, связанных с определением режимов резания при шлифовании.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Особенности процесса шлифовании
- 2 Классификация абразивных материалов и инструментов
- 3 Маркировка абразивного инструмента
- 4 Виды шлифования
- 5 Методика назначения режимов резания при шлифовании

Раздел 9 Прогрессивный методы обработки и металлорежущий инструмент

Скоростное силовое резание. Сверхскоростное резание

Вибрационное точение и строгание

Обработка труднообрабатываемых материалов, легких сплавов и неметаллических материалов

Ротационное резание

Нестационарное резание, сухое резание

Методы термической (химикотермической) обработки инструментов для повышения их износостойкости и надежности

Износостойкие покрытия рабочей части инструмента: хромирование, электроискровое упрочнение, покрытие карбидами и нитридами тугоплавких металлов и кристаллическим оксидом алюминия

Литература: [1], с. 404-407; [8], с. 295-311

Методические рекомендации

При изучении материала раздела 9 необходимо ознакомиться с прогрессивными и нетрадиционными методами обработки материалов резанием: скоростное, силовое резание; вибрационная обработка; ротационное резание.

Для повышения износостойкости и надежности режущего инструмента применяются определенные методы. Необходимо ознакомиться с методами термической обработки инструментов, с термохимическими методами, а также с назначением износостойкого покрытия рабочей части инструмента.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Характеристика вибрационного точения
- 2 Характеристика силового и сверхскоростного резания
- 3 Современные методы повышения износостойкости и надежности режущего инструмента

Список используемых источников

- 1 Аршинов, В.А. Резание металлов и режущий инструмент / В.А.Аршинов, Г.А.Алексеев. – Москва: Машиностроение, 1976. – 440 с.
- 2 Гапонкин, В.А. Обработка резанием, инструмент и станки / В.А.Гапонкин, Л.К.Лукашев, Т.Г.Суворов. – Москва: Машиностроение, 1990. – 448с.
- 3 Каштальян, И.А. Обработка на станках с ЧПУ: справочное пособие / И.А.Каштальян, В.И.Клевзович. – Минск: Высшая школа, 1989.
- 4 Краткий справочник металлиста / под редакцией П.Н.Орлова и Е.А.Скороходова. – изд. 3-е. – Москва: Машиностроение, 1987. – 960 с.
- 5 Нефедов, Н.А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту / Н.А.Нефедов. – 5-е издание. – Москва: Машиностроение, 1990. – 448 с.
- 6 Режимы резания металлов: справочник / под редакцией А.Д.Корчемкина. – Москва: НИИ Тавтопром, 1995. – 456 с.
- 7 Справочник технолога-машиностроителя Т1, Т2 / под редакцией А.Г.Косиловой и Р.Е.Мещерякова. – Москва: Машиностроение, 1985. – 496 с.
- 8 Фельдштейн, Е. Э. Обработка материалов и инструмент: учебное пособие / Е. Э. Фельдштейн, М. А. Корниевич, М. И. Михайлов. – Минск: Новое издание, 2009. – 337 с.

Задания на домашнюю контрольную работу № 1 по учебному предмету «Обработка материалов и инструмент»

Теоретические вопросы

- 1 Объясните содружество науки и производства, роль новаторов производства в развитии механической обработки
- 2 Опишите основные виды обработки материалов и их сущность
- 3 Охарактеризуйте инструментальные углеродистые стали, их марки, механические свойства, область применения
- 4 Охарактеризуйте инструментальные легированные стали, их марки, механические свойства, область применения
- 5 Охарактеризуйте быстрорежущие стали, их марки, механические свойства, область применения
- 6 Охарактеризуйте твердые сплавы, их марки, механические свойства, область применения
- 7 Охарактеризуйте минералокерамические материалы, их марки, химический состав, область применения
- 8 Охарактеризуйте синтетические алмазы, их марки, физико-механические свойства и область применения
- 9 Охарактеризуйте сверхтвердые материалы, их марки, физико-механические свойства и область применения
- 10 Опишите конструктивные элементы резца и координаты плоскости
- 11 Назовите углы резца в главной секущей плоскости и объясните влияние их на процесс резания
- 12 Назовите углы резца в плане и объясните влияние их на процесс резания
- 13 Дайте определение элементам режима резания и основного времени при токарной обработке
- 14 Охарактеризуйте силу сопротивления резанию при точении и ее составляющие
- 15 Назовите источники образования тепла при резании материалов и их распределение
- 16 Объясните влияние смазочно-охлаждающих технологических средств (СОТС) на процесс резания и их виды
- 17 Объясните понятие скорости резания, допускаемой режущими свойствами резца

18 Охарактеризуйте процесс резания при строгании и долблении. Особенности конструкции и геометрия строгальных и долбежных резцов

19 Опишите методику назначения режимов резания при точении

20 Объясните способы крепления режущих пластин

21 Объясните способы подвода СОТС в зону резания

22 Охарактеризуйте процесс сверления, область применения. Особенности процесса сверления

23 Опишите конструкцию и геометрию спирального сверла

24 Приведите классификацию сверл и назовите их область применения

25 Охарактеризуйте процесс зенкерования, область применения

26 Приведите классификацию зенкеров и назовите их область применения

27 Опишите методику назначения режимов резания при сверлении

28 Опишите методику назначения режимов резания при зенкеровании

29 Охарактеризуйте процесс развертывания, область применения

30 Приведите классификацию разверток и назовите их область применения

31 Опишите методику назначения режимов резания при развертывании

32 Охарактеризуйте износ и стойкость зенкеров и разверток

33 Охарактеризуйте процесс фрезерования, область применения и его особенности

34 Охарактеризуйте встречное и попутное фрезерование, преимущества и недостатки

35 Охарактеризуйте силы резания и мощность при цилиндрическом фрезеровании

36 Объясните понятие скорости резания при цилиндрическом фрезеровании и влияние на нее различных факторов

37 Охарактеризуйте особенности и виды торцового фрезерования

38 Опишите элементы режущей части торцовой фрезы

39 Охарактеризуйте износ и стойкость фрез

40 Приведите общую классификацию фрез

41 Назовите типы зубьев фрез и их назначение

42 Охарактеризуйте торцовые фрезы с механическим креплением многогранных пластин твердого сплава и их назначение

43 Охарактеризуйте концевые фрезы и их назначение

44 Опишите методику расчета режима резания при фрезеровании

- 45 Опишите методы резьбонарезания
- 46 Охарактеризуйте процесс нарезания резьбы резцами. Типы резьбовых резцов и гребенок
- 47 Охарактеризуйте процесс нарезания резьбы плашками и метчиками. Типы плашек и метчиков
- 48 Опишите конструкцию и геометрию плашек и метчиков
- 49 Охарактеризуйте процесс нарезания резьбы гребенчатыми фрезами
- 50 Охарактеризуйте процесс нарезания резьбы дисковыми фрезами
- 51 Охарактеризуйте процесс накатывания резьбы плоскими плашками
- 52 Охарактеризуйте процесс накатывания резьбы роликами
- 53 Опишите методику назначения режима резания при резьбонарезании резцом
- 54 Охарактеризуйте процесс нарезания зубчатых колес методом копирования, область применения
- 55 Охарактеризуйте процесс нарезания зубчатых колес по методу обкатки, область применения
- 56 Охарактеризуйте дисковые и пальцевые модульные фрезы, их конструкции и особенности
- 57 Охарактеризуйте процесс нарезания зубчатых колес червячными фрезами
- 58 Приведите классификацию червячных фрез и область применения
- 59 Объясните схему зубодолбления, область применения, достоинства и недостатки
- 60 Охарактеризуйте типы долбяков и область применения
- 61 Охарактеризуйте износ и стойкость зуборезного инструмента
- 62 Опишите методику расчета режима резания при зубонарезании
- 63 Охарактеризуйте процесс шевингования зубчатых колес
- 64 Охарактеризуйте зуборезный инструмент для нарезания конических колес
- 65 Охарактеризуйте процесс протягивания, область применения, достоинства и недостатки
- 66 Объясните схемы резания при протягивании
- 67 Опишите конструктивные элементы и геометрию зуба протяжки
- 68 Приведите общую классификацию протяжек
- 69 Опишите методику расчета режима резания при протягивании

- 70 Охарактеризуйте процесс шлифования, область применения
- 71 Охарактеризуйте особенности процесса шлифования
- 72 Охарактеризуйте виды абразивных материалов
- 73 Приведите классификацию абразивных инструментов
- 74 Охарактеризуйте зернистость и структуру абразивных инструментов
- 75 Охарактеризуйте твердость и связку абразивных инструментов
- 76 Охарактеризуйте износ и правку абразивных инструментов
- 77 Объясните способы крепления абразивных инструментов
- 78 Охарактеризуйте процесс наружного круглого шлифования в центрах методом продольной подачи
- 79 Охарактеризуйте процесс наружного круглого шлифования методом радиальной подачи и глубинным методом
- 80 Опишите методику назначения режима резания при шлифовании
- 81 Охарактеризуйте виды внутреннего шлифования, область применения
- 82 Охарактеризуйте процесс плоского шлифования, область применения
- 83 Объясните методы отделки и упрочнения рабочих поверхностей инструментов, их сущность
- 84 Объясните сущность вибрационного точения и строгания, область применения
- 85 Объясните сущность скоростного силового резания, сверхскоростного резания

Задача (86-105)

Для наружного обтачивания заготовки диаметром D до диаметра d , длина обработки – ℓ , длина заготовки – L , на токарно-винторезном станке модели 16К20 необходимо:

- выполнить эскиз обработки;
- выбрать режущий инструмент;
- назначить режим резания (табличным методом);
- определить основное время.

Исходные данные для решения задач 86-105 приведены в таблице 1.

Задача (106-125)

На вертикально-фрезерном станке 6Т12 производится торцовое фрезерование плоской поверхности шириной B длиной ℓ , припуск на обработку h .

Необходимо:

- выполнить эскиз обработки;
- выбрать режущий инструмент;
- назначить режим резания (табличным методом);
- определить основное время.

Исходные данные для решения задач 106-125 приведены в таблице 2.

Методические рекомендации по решению задач домашней контрольной работы № 1

1 На схеме обработки следует показать заготовку, ее установку и закрепление по ГОСТ 3.1107-73; размеры и требуемые шероховатость и точность обрабатываемой поверхности, режущий инструмент в конечном положении, стрелками имеющие место движения.

2 Для определения режима резания необходимо изучить методику определения оптимального режима резания при точении, ознакомиться с содержанием нормативных документов, справочников.

Литература: [5], [6], [7]

Задача (86-105) выполняется и оформляется по следующей схеме:

- записать условие задачи и исходные данные задачи представляются в виде таблицы, как в задании;
- выполнить эскиз обработки;
- выбрать тип резца, инструментальный материал и геометрические параметры, [7];
- определить: глубину резания, технологически допустимую подачу, период стойкости резца, скорость резания табличным методом, частоту вращения шпинделя и скорректировать по паспорту станка, действительную скорость резания, [5], [6], [7];
- определить мощность, затрачиваемую на резание;
- проверить достаточность мощности привода станка;
- определить основное время.

Рекомендуется разобрать типовые примеры 17, 18, 19 [5, с. 75-85].

Задача (106-125) выполняется и оформляется по следующей схеме:

- записать условие задачи и исходные данные задачи представляются в виде таблицы, как в задании;
- выполнить эскиз обработки;
- выбрать тип фрезы, материал режущей части, размеры и геометрические параметры;
- определить: глубину резания, технологически допустимую подачу, период стойкости фрезы, скорость резания табличным методом, частоту вращения шпинделя и скорректировать по паспорту станка, действительную скорость резания;
- определить минутную подачу и скорректировать по паспорту станка;

- определить мощность, затрачиваемую на резание;
- проверить достаточность мощности привода станка;
- определить основное время.

Рекомендуется разобрать типовой пример 44 [5], с. 224-226.

Таблица 1 – Исходные данные

№ Варианта	Материал заготовки	Заготовка	Способ крепления заготовки	Обработка и параметр шероховатости, мкм	Система станок–инст румент–заго товка	D,	d,	t,	L,
						мм			
1 86	2 Сталь Ст5, $\sigma_B = 600$ МПа	3 Поковка	4 В центрах	5 Обтачивание напроход, черновое, $R_a = 12,5$	6 Средняя	7 90	8 85h12	9 200	10 300
	87					Сталь 45, $\sigma_B = 680$ МПа	Поковка	В центрах	Обтачивание в упор, получистовое, $R_a = 2,0$
88	Сталь 40X, $\sigma_B = 700$ МПа	Поковка	В патроне	Обтачивание в упор, получистовое, $R_a = 2,0$	Жесткая	140	137e9	60	90
89	Серый чугун, 160НВ	Отливка с коркой	В патроне	Обтачивание напроход, черновое, $R_a = 12,5$	Средняя	100	92h12	50	70

Продолжение таблицы 1

№ Варианта	Материал заготовки	Заготовка	Способ крепления заготовки	Обработка и параметр шероховатости, мкм	Система станок– инструмент –заготовка	D,	d,	t,	L,
						мм			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
90	Серый чугун, 200НВ	Отливка без корки	В патроне	Обтачивание напроход, черновое, Ra = 12,5	Средняя	110	102h102	150	200
91	Сталь 20, $\sigma_B = 500\text{МПа}$	Поковка	В центрах	Обтачивание напроход, черновое, Ra = 12,5	Средняя	72	67h12	280	400
92	Сталь 20Х, $\sigma_B = 700\text{МПа}$	Поковка	В патроне	Обтачивание в упор, получистовое, Ra = 2,0	Жесткая	50	47h9	90	116
93	Чугун ковкий, 190НВ	Отливка без корки	В патроне	Обтачивание напроход, черновое, Ra = 12,5	Средняя	86	82h12	80	130

Продолжение таблицы 1

№ Варианта	Материал заготовки	Заготовка	Способ крепления заготовки	Обработка и параметр шероховатости, мкм	Система станок– инструмент –заготовка	D,	d,	t,	L,
						мм			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
94	Чугун серый, 190НВ	Отливка без корки	В патроне	Обтачивание напроход, чистовое, Ra = 2,0	Средняя	102	100h9	110	220
95	Сталь 45, $\sigma_B = 680\text{МПа}$	Прокат	В центрах	Обтачивание напроход, чистовое, Ra = 2,5	Средняя	58	56h9	360	410
96	Сталь Ст5, $\sigma_B = 600\text{МПа}$	Прокат	В центрах	Обтачивание напроход, чистовое, Ra = 2,5	Средняя	80	78h11	140	180
97	Серый чугун, 220 НВ	Отливка	В патроне	Обтачивание в упор, получистовое, Ra = 2,0	Жесткая	143	140h9	60	90

Продолжение таблицы 1

№ Варианта	Материал заготовки	Заготовка	Способ крепления заготовки	Обработка и параметр шероховатости, мкм	Система станок– инструмент –заготовка	D,	d,	t,	L,
						мм			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
98	Сталь 45ХН, $\sigma_b = 750 \text{ МПа}$	Прокат	В патроне	Обтачивание в упор, получистовое, $Ra = 2,0$	Жесткая	180	177h9	90	110
99	Сталь Ст5, $\sigma_b = 600 \text{ МПа}$	Прокат	В центрах	Обтачивание в упор, получистовое, $Ra = 2,0$	Нежесткая	63	60e9	300	360
100	Сталь 45, $\sigma_b = 680 \text{ МПа}$	Поковка	В патроне	Обтачивание в упор, получистовое, $Ra = 2,0$	Средняя	118	115h9	100	180
101	Серый чугун, 220 НВ	Отливка без корки	В патроне	Обтачивание в упор, получистовое, $Ra = 2,0$	Жесткая	160	157h9	80	120

Продолжение таблицы 1

№ Варианта	Материал заготовки	Заготовка	Способ крепления заготовки	Обработка и параметр шероховатости, мкм	Система станок– инструмент –заготовка	D,	d,	t,	L,
						мм			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
102	Сталь Ст5, $\sigma_B = 600 \text{ МПа}$	Поковка	В центрах	Обтачивание напроход, черновая, $Ra = 12,5$	Средняя	90	85h12	180	260
103	Сталь 30Л, $\sigma_B = 500 \text{ МПа}$	Отливка	В патроне	Обтачивание напроход, черновая $Ra = 12,5$	Нежесткая	95	90h12	160	180
104	Серый чугун, 160 НВ	Отливка	В патроне	Обтачивание до упора, черновая $Ra = 12,5$	Жесткая	100	96h12	70	130
105	Сталь 45, $\sigma_B = 680 \text{ МПа}$	Поковка	В центрах	Обтачивание до упора, черновая $Ra = 12,5$	Средняя	84	80h12	110	240

Таблица 2 – Исходные данные

№ Варианта	Материала заготовки	Заготовка	Обработка, параметр шероховатости поверхности, мкм	B,	L,	h,
				мм		
1	2	3	4	5		
106	Сталь 40Х, $\sigma_B = 700$ МПа	Поковка	Получистовая, $Ra = 2,0$	165	600	1,6
107	Сталь Ст3, $\sigma_B = 460$ МПа	Поковка	Черновая, $Ra = 25$	60	200	3,5
108	Серый чугун, 180 НВ	Отливка	Черновая, $Ra = 25$	120	280	3,4
109	Серый чугун, 220 НВ	Отливка	Черновая, $Ra = 25$	130	380	3,2
110	Сталь 45, $\sigma_B = 680$ МПа	Поковка	Получистовая, $Ra = 3,2$	150	450	1,5
111	Сталь 35, $\sigma_B = 600$ МПа	Поковка	Получистовая, $Ra = 3,2$	100	260	1,6
112	Чугун ковкий, 190 НВ	Отливка	Черновая, $Ra = 25$	90	110	3,0
113	Сталь 20Х, $\sigma_B = 700$ МПа	Поковка	Получистовая, $Ra = 3,2$	200	400	1,7
114	Серый чугун, 180 НВ	Отливка	Черновая, $Ra = 12,5$	90	180	3,5

Продолжение таблицы 2

№ Варианта	Материала заготовки	Заготовка	Обработка, параметр шероховатости поверхности, мкм	B,	L,	h,
				мм		
1	2	3	4	5	6	7
115	Сталь Ст5, $\sigma_B = 600\text{МПа}$	Поковка	Черновая, $R_a = 12,5$	60	130	3,5
116	Сталь Ст3, $\sigma_B = 460\text{МПа}$	Поковка	Получистовая, $R_a = 6,3$	40	90	2,0
117	Сталь 35, $\sigma_B = 600\text{МПа}$	Поковка	Получистовая, $R_a = 6,3$	110	160	2,0
118	Сталь 40X, $\sigma_B = 680\text{МПа}$	Поковка	Получистовая, $R_a = 6,3$	120	180	2,0
119	Серый чугун, 160 НВ	Отливка	Получистовая, $R_a = 6,3$	40	100	1,6
120	Серый чугун, 170 НВ	Отливка	Черновая, $R_a = 12,5$	75	300	3,0
121	Сталь 45, $\sigma_B = 650\text{МПа}$	Прокат	Получистовая, $R_a = 6,3$	50	200	1,6
122	Сталь 40X, $\sigma_B = 800\text{МПа}$	Штамповка	Черновая, $R_a = 12,5$	80	200	3,0
123	Серый чугун, 220 НВ	Отливка	Черновая, $R_a = 12,5$	100	280	3,5

Продолжение таблицы 2

№ Варианта	Материала заготовки	Заготовка	Обработка, параметр шероховатости поверхности, мкм	B,	L,	h,
				мм		
1	2	3	4	5	6	7
124	Сталь 40X, $\sigma_B = 780 \text{ МПа}$	Штамповка	Получистовая, $R_a = 6,3$	65	170	1,6
125	Серый чугун, 150 НВ	Отливка	Получистовая, $R_a = 6,3$	70	150	1,4

Таблица 3 – Варианты заданий на домашнюю контрольную работу № 1 по учебному предмету
«Обработка материалов и инструмент»

Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	86, 106 1, 33	87, 107 2, 34	88, 108 3, 35	89, 109 4,36	90, 110 5,37	91, 111 6, 38	92, 112 7,39	93, 113 8,40	94, 114 9,41	95, 115 10, 42
1	96, 125 11, 44	97, 124 12, 45	98, 123 13, 46	99, 122 14, 47	100, 121 15, 48	101, 120 16, 49	102, 119 17,50	103, 118 18, 51	104, 117 19, 52	105, 116 20, 53
2	104, 116 21, 54	103, 117 22, 55	102, 118 23, 54	101, 119 24, 55	99, 120 25, 56	98, 121 26, 57	97, 122 27, 58	96, 123 28, 59	95, 124 29, 60	94, 125 30, 61
3	93, 115 32, 62	92, 114 33, 64	91, 113 1, 65	90, 112 2, 66	89, 111 3, 64	88, 110 4, 65	87, 109 5, 66	86, 106 6, 67	105, 120 7, 68	104, 119 8, 69
4	103, 118 9, 70	102, 117 10, 71	101, 116 11, 72	100, 115 12, 73	99, 114 13, 74	98, 113 14, 75	97, 125 15, 76	96, 124 16, 77	95, 123 17, 78	94, 122 18, 79

Продолжение таблицы 3

Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	19, 80 93, 121	20, 81 92, 120	21, 82 91, 119	22, 83 90, 118	23, 84 89, 117	24, 85 87, 116	25, 33 86, 115	26, 34 105, 114	27, 40 104, 113	28, 50 103, 112
6	29, 60 102, 111	30, 70 101, 120	31, 65 100, 125	32, 66 99, 124	33, 55 98, 106	1, 85 97, 108	2, 84 96, 111	3, 83 95, 116	4, 82 94, 120	5, 81 93, 125
7	6, 79 92, 125	7, 78 91, 122	8, 77 90, 119	9, 76 89, 116	10, 75 88, 113	11, 74 87, 111	12, 73 86, 107	13, 72 105, 120	14, 71 104, 125	15, 70 103, 124
8	14, 69 102, 124	13, 68 101, 121	12, 67 100, 118	11, 66 99, 115	10, 65 98, 112	9, 64 97, 109	8, 63 96, 106	7, 62 95, 120	6, 61 94, 110	5, 60 105, 123
9	4, 59 86, 123	3, 58 87, 120	2, 57 88, 117	1, 56 92, 114	8, 55 91, 110	12, 80 90, 108	14, 82 86, 110	16, 48 94, 109	18, 35 93, 108	20, 40 100, 106

Приложение А
(обязательное)

Паспортные данные металлорежущих станков

Токарно-винторезный станок 16К20

Высота центров 215мм. Расстояние между центрами до 2000мм. Мощность двигателя $N_d = 10$ кВт; КПД станка $\eta = 0,75$. Частота вращения шпинделя, мин (об/мин): 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600. Продольные подачи, мм/об: 0,05; 0,06; 0,075; 0,09; 0,1; 0,125; 0,15; 0,175; 0,2; 0,25; 0,3; 0,35; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 1; 1,2; 1,4; 1,6; 2; 2,4; 2,8. Поперечные подачи, мм/об: 0,025; 0,03; 0,0375; 0,045; 0,05; 0,0625; 0,075; 0,0875; 0,1; 0,125; 0,15; 0,175; 0,2; 0,25; 0,3; 0,35; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 1; 1,2; 1,4. Максимальная осевая сила резания, допускаемая механизмом подачи, $P_x = 600$ Н.

Вертикально-фрезерный станок 6Т12

Площадь поверхности стола 320x1250 мм. Мощность двигателя $N_d = 7,5$ кВт; КПД станка $\eta = 0,8$. Частота вращения, мин: 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600. Скорость продольного и поперечного движения подачи стола, мм/мин: 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600. Скорость продольного и поперечного движения подачи стола мм/мин.: 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250. Скорость вертикального движения подачи стола мм/мин.: 4,1; 5,3; 6,6; 8; 10,5; 13,3; 21; 26,5; 33,3; 41,6; 53,3; 66,6; 83,3; 105; 133,3; 166,6; 210; 266,6; 333,3; 400. максимальная сила резания допускается механизмом подачи, Н: продольной 15000; поперечной – 12000; вертикальной – 5000.