

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«МИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»

Цикловая комиссия технологии машиностроения

ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ И ИНСТРУМЕНТ

Программа, методические указания,
домашние контрольные работы,
и экзаменационные вопросы

для учащихся отделения заочного обучения
по специальности 2-36 01 01 «Технология машиностроения»
(по направлениям)

Минск
2015

Авторы: Мурысева Вера Сергеевна - преподаватель спецдисциплин
УО МГМК

Гайдукевич Наталья Петровна – преподаватель
спецдисциплин УО МГМК

Дополнили: Мишута Василий Павлович - преподаватель спецдисциплин
УО МГМК

Букраба Наталья Сергеевна - преподаватель спецдисциплин
УО МГМК

Грибко Игорь Владимирович - преподаватель
спецдисциплин УО МГМК

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программой дисциплины «Обработка материалов и инструмент» предусматривается изучение физической сущности процессов механической обработки материалов, конструкций инструментов и основ их конструирования, инструментальных материалов, методики аналитического и табличного расчета режимов обработки и основного технологического времени, а также с ознакомлением с современными прогрессивными и нетрадиционными методами обработки материалов.

Изучение дисциплины «Обработка материалов и инструмент» основывается на знаниях, полученных учащимися по дисциплинам «Математика», «Физика», «Химия», «Инженерная графика», «Техническая механика», «Материаловедение и технология материалов», «Нормирование точности и технические измерения».

Основная цель изучения дисциплины – формирование у учащихся знаний в области обработки материалов резанием, понимания ее роли в производстве деталей машин, а также приобретение ими практических навыков в расчете режимов резания при точении, сверлении, зенкеровании, развертывании, протягивании, строгании, долблении, шлифовании, при нарезании резьбы резцами, метчиками и плашками, резбонарезными гребенчатыми фрезами.

По каждой теме занятий определены цели ее изучения и планируемые результаты их достижения с учетом основных уровней усвоения учебного материала. Каждый раздел программы построен таким образом, что вначале рассматривается определенный вид механической обработки материалов, конструкции инструментов и некоторые основы конструирования режущего инструмента, а затем расчет режимов резания. Для закрепления теоретических знаний программой дисциплины предусматривается проведение практических работ.

Тематика и перечень вопросов контрольных работ определяются предметной (цикловой) комиссией учреждения образования.

В результате изучения дисциплины учащийся должен *знать на уровне представления:*

- перспективы развития металлообработки и инструментальных материалов;
- передовой опыт в области обработки материалов резанием;

знать на уровне понимания:

- теоретические основы процесса резания материалов;
- конструкции типовых режущих инструментов;
- процесс формирования поверхностей деталей при обработке резанием и методы обеспечения заданного качества;
- типы технологических сред и их влияние на технологию резания;
- влияние технологических параметров инструмента и параметров режима резания на выходные характеристики процессов резания;
- методику назначения режимов резания;

уметь:

- выбирать режущий инструмент для конкретных условий обработки;
- обосновывать оптимальные режимы резания для заданного вида обработки;
- рассчитывать режимы резания для заданного вида обработки;
- выбирать смазочно – охлаждающие технические средства (СОТС);
- пользоваться стандартами и справочной литературой.

Требования к знаниям предполагают, что учащийся способен воспроизвести учебный материал, свободно объяснить его сущность, пользуясь доказательствами,

подтверждениями, оперировать основными понятиями.

Допускается внесение обоснованных изменений в содержание программного материала и распределение учебного времени по темам в пределах общего количества часов, выделяемых на всю дисциплину.

Изменения вносятся преподавателем по согласованию с предметной(цикловой) комиссией и утверждаются заместителем руководителя учреждения образования по учебной работе.

При изучении дисциплины учащиеся заочного отделения выполняют две контрольные работы: контрольная работа №1 содержит 2 теоретических вопроса и 3 задачи, контрольная работа №2 содержит 2 теоретических вопроса и 4 задачи.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ И ИНСТРУМЕНТ»

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 дисциплины «Обработка материалов и инструмент». Междисциплинарные связи. Литература по дисциплине.

Методические рекомендации по изучению дисциплины.

Литература [1 с.5-6], [3 с. 3-4]

Раздел 1 Общие сведения о механической обработке материалов резанием

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 с.27-28], [3 с.5-7]

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 классификации.

Основные направления экономии инструментальных материалов при изготовлении и эксплуатации режущих инструментов.

Литература [1 с.7-16], [3 с.19-26]

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 обратить на определения основных понятий процесса резания, ознакомиться 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

2.1 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 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], [3, с.11-12]

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

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

Следует хорошо разобраться в определении углов в процессе 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.

2.2 Элементы режима резания и срезаемого слоя

Элементы режимов резания при токарной обработке: глубина резания, скорость резания, подача.

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

Литература [1, с. 29-31], [3, с.7-11]

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.

2.3 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], [3, с.29-63]

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 важно влияние этих явлений на качество обработанной поверхности, на стойкость

инструмента и, в конечном счете, на экономичность изготовления и качество деталей, на конструирование режущего инструмента.

2.4 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, износ 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], [3, с.36-41]

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Тема «Сопротивление резанию при токарной обработке» является одной из основных тем дисциплины, 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.

2.5 Тепловые явления при токарной обработке

Смазочно-охлаждающие технические средства

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 технические средства, применяемые при резании материалов. Рецепт СОТС. Способы подвода СОТС в зону резания. Охлаждение через тело инструмента, распыленной эмульсией и охлаждающей жидкостью.

Литература [1, с.65-81], [3, с.45-49]

2.6 Износ резцов

Износ лезвия резца, причины износа. Влияние различных факторов на величину износа. Критерии износа. Период стойкости режущего инструмента (ГОСТ 25751-83).

Понятие об экономической стойкости и стойкости максимальной производительности. Нормативы износа и стойкости резцов.

Литература [1, с.73-81], [3, с.49-53]

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 теплоты.

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

Резец при нагревании теряет режущие свойства; трение вызывает износ.

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

2.7 Скорость резания, допустимая режущими свойствами резца

Факторы, влияющие на износ резца. Зависимость между стойкостью резца и скоростью резания. Влияние различных факторов на скорость резания, допускаемую резцом, материала заготовки и режущей части резца, глубины резания, подачи, геометрии режущего лезвия резца, сечения его державки, СОТС, износа резца, вида токарной обработки. Расчетная формула для определения скорости резания и нормативные таблицы коэффициентов для ее определения.

Влияние скорости резания на качество и производительность обработки.

Литература [1, с.99-112]

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Скорость резания, допускаемая режущими свойствами резца, является основным фактором, влияющим на экономичность обработки и стойкость инструмента.

Чем большую скорость резания допускает резец при одной и той же стойкости, тем выше его режущие свойства, тем более он производителен.

При изучении данной темы необходимо хорошо понять и усвоить, что такое скорость резания, какие факторы оказывают влияние на величину скорости, какая существует зависимость между скоростью резания и стойкостью резца.

В настоящее время широко внедрены в промышленность скоростные методы обработки металлов резанием, дающие резкое повышение производительности труда и снижение стоимости обработки деталей. Для усвоения материала этой темы необходимо выполнить расчет скорости и мощности резания, уметь свободно работать с соответствующими нормативными табличными данными и поправочными коэффициентами.

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 и вращательному моменту для данной ступени вращения, расчет основного технологического времени.

Табличное определение режимов резания по нормативам и 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.127-131], [3, с.65-67]

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 и 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.

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.138-163], [3, с.132-144] ,[4, с.97-107]

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 фасонные резцы.

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

2.10 Обработка материалов строганием и долблением

Процессы строгания и долбления.

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

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 наблюдается 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), а также структура формулы для определения скорости резания при строгании – та же, что и формулы для точения, с теми же коэффициентами, показателями степеней, с добавлением в формулу для скорости резания 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. Физические явления, характеризующие токарную обработку.
5. Факторы, влияющие на силу сопротивления резанию.
6. Источники образования теплоты в процессе стружкообразования.
7. Нормативы износа и стойкости резца.
8. Факторы, влияющие на скорость резания.

9. Методика назначения режимов резания при точении.
10. Особенности, характеризующие выбор режимов резания для токарных станков с ЧПУ.
11. Тенденции конструирования режущих инструментов.
12. Особенности конструкции строгальных и долбежных резцов.

Раздел 3 Сверление, зенкерование, развертывание

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], [3, с.173-180]

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, вращающийся 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], [3, с.180-189]

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Процесс резания и образования 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 данной темы надо начинать с изучения инструмента, применяемого для обработки отверстий: сверл, зенкеров и 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.

3.3 Конструкции сверл, зенкеров, разверток

Осевые инструменты, их виды.

Общая классификация сверл. Четырехленточные сверла. Твердосплавные сверла. Сверла с механическим креплением многогранных режущих пластин. Сверла для глубокого сверления. Кольцевые сверла. Трубочатые 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]

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.

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 [4, с.166-187], [16, с.196-198]

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.

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 [4, с.187-224]

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

1.1 Обработка материалов цилиндрическими фрезами

Процесс фрезерования, область применения. Особенности процесса фрезерования. 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], [3, с.212-225]

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Изучение этой темы 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.

4.2 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]

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

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

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]

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.

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 затылованной фрезы.

Литература [4, с.243-260]

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

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

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 P_z ; расчет основного технологического времени. Особенности выбора режимов резания при многоинструментальной обработке и на станках с ЧПУ.

Литература [1, с.266-268], [4, с.224-243]

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. Особенности, характеризующие процесс фрезерования.
3. Преимущества и недостатки попутного и встречного фрезерования.
4. Особенности торцевого фрезерования.
5. Конструкции фрез и их назначение.
6. Методика назначения режимов резания при фрезеровании.

5.1 Нарезание зубчатых колес по методу копирования

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

Литература [1, с.289-295], [3, с.284-287]

5.2 Нарезание зубчатых колес по методу обкатки

Сущность метода обкатки. Схемы зубофрезерования и зубодолбления. Конструкция и геометрия червячной фрезы и долбяка. Элементы режимов резания при зубофрезеровании и зубодолблении. 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.

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.

5.3 Конструкции зуборезных инструментов

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

Червячные фрезы для фрезерования шлицов и звездочек.

Классификация долбяков. Конструкции шеверов.

Обозначение зуборезных инструментов. Заточка зуборезных инструментов.

Литература [4, с.304-329]

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Изучите последовательность расчета червячной модульной фрезы. Обратите внимание на расчет червячной модульной 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.

5.4 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 стойкости резания; частоты вращения фрезы или числа двойных ходов для долбяка, корректирование их значений по паспортным данным станка и определение действительной скорости резания; расчет мощности и проверка по мощности станка; расчет основного технологического времени. СОЖ при зубонарезании.

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

Литература [4, с.295-303]

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

6.1 Нарезание резьбы резцами, 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], [3, с.271-276]

6.2 Нарезание резьбы гребенчатыми и дисковыми фрезами.

Вихревое нарезание. Накатывание резьб

Сущность метода резьбонарезания гребенчатыми 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], [3, с.278-284]

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

При изучении данной темы 6.1 и 6.2 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 вращающимися головками (вихревой метод), а также на накатывание резьбы роликами и плашками.

После изучения тем 6.1 и 6.2 должны уметь:

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

6.3 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 [4, с.320-327]

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. Резьбонарезные инструменты, применяемые для нарезания внутренней и наружной резьбы.
3. Методика назначения режимов резания при резьбонарезании.

Раздел 7 Протягивание

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], [3, с.256-270]

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.

7.2 Расчет и конструирование 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 [4, с.268-294]

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

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

После изучения этой темы нужно уметь:

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

7.3 Определение режимов резания при протягивании

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

Литература [4, с.262-268]

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

При изучении данной 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

Особенности процесса протягивания.

1. Схемы резания при протягивании.
2. Конструктивные особенности протяжек.
3. Методика назначения режимов резания при протягивании.

Раздел 8 Шлифование

8.1 Абразивный инструмент

Процесс шлифования и его особенности.

Классификация абразивного инструмента.

Абразивные материалы, их маркировка и физико-механические свойства. Характеристика абразивного инструмента: форма, размер, материал, зернистость, твердость, структура, связка, классы точности и уравновешенности. 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], [3, с.332-342]

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

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

После изучения данной темы необходимо знать:

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

8.2 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. Стойкость кругов.

Литература [1, с.421-424], [3, с.319-342]

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 данной темы необходимо уметь:

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

8.3 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 [4, с.346-361]

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

Вопросы для самоконтроля

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

Раздел 9 Прогрессивные методы обработки и металлорежущий инструмент

9.1 . Прогрессивные и нетрадиционные методы обработки материалов резанием

Скоростное силовое резание. Сверхскоростное резание.

Вибрационное точение и строгание.

Обработка труднообрабатываемых материалов, легких сплавов и неметаллических материалов.

Ротационное резание самообкатывающимися резцами и резцами с принудительным вращением. Конструкции роторных резцов.

Нестационарное резание, сухое резание.

Литература [9, с.468-499]

9.2 Инструменты для автоматических линий и станков с ЧПУ

Многошпиндельные инструментальные головки.

Требования жесткости и стойкости к инструментам для станков с ЧПУ. Конструкции крепления многогранных неперетачиваемых режущих пластинок.

Расточной инструмент для станков с ЧПУ.

Хвостовики осевых инструментов для многоцелевых станков с ЧПУ (обрабатывающих центров). Эффективность применения инструмента.

Литература [4, с.399-421]

9.3 Инструменты для гибких производственных систем (ГПС)

Общие требования к инструментам технологического оборудования ГПС.

Контроль за состоянием инструментов во время работы: контроль вылета, поломки, наличия инструмента, износа. Оптические и электронные датчики износа.

Устройства для автоматической смены инструментов. Инструментальное хозяйство ГПС, централизованная заточка и наладка вне станка.

Литература [3, с.414-426], [7]

9.4 Методы повышения износостойкости и надежности режущего инструмента

Методы термической обработки инструментов: отпуск в атмосфере пара, глубокое охлаждение. Химико-термические методы обработки инструментов: цианирование, азотирование, борирование. Эффективность этих методов.

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

Литература [1, с.404-407]

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

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

Большое значение приобретают станки с программным управлением, поэтому необходимо усвоить особенности конструкций режущих инструментов, знать устройства для автоматической смены инструментов.

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

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите прогрессивные методы обработки.
2. Характеристика нестационарного и сухого резания.
3. Особенности конструкции инструментов для станков с ЧПУ и автоматических линий.
4. Современные методы повышения износостойкости и надежности режущего инструмента.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

При изучении материала дисциплины учащиеся выполняют две контрольные работы.

Каждая контрольная работа содержит 100 вариантов. Вариант контрольной работы учащийся выбирает из таблицы вариантов по двум последним цифрам номера зачетки.

Номер варианта определяется следующим образом: по горизонтальной линии находят последнюю цифру своей зачетки, а по вертикальной – предпоследнюю цифру зачетки.

Пересечение вертикальной и горизонтальной линий указывает ячейку, в которой даны номера вопросов контрольной работы, на которые необходимо ответить.

Работа должна быть выполнена чернилами одного цвета, аккуратно и разборчиво.

Каждая контрольная работа должна быть выполнена полностью.

Ответы на вопросы и решение задачи, желательно располагать в порядке номеров, указанных в задании, номера следует указывать перед условием.

Условия всех вопросов и задачи должны быть обязательно переписаны полностью.

Решение задачи и вопросов следует сопровождать краткими, но достаточно обоснованными пояснениями.

Чертежи следует выполнять карандашом с использованием чертежных инструментов, соблюдая масштаб.

В конце контрольной работы, учащийся должен указать использованную литературу при изучении дисциплины и выполнении контрольной работы, проставить дату выполнения работы и подпись.

На контрольную работу заочник получает рецензию преподавателя колледжа. Контрольная работа, признанная рецензентом удовлетворительной, оценивается словом «зачтено». Контрольная работа, в которой учащимся не раскрыто основное содержание вопросов задания или в которой имеются грубые ошибки в освещении вопросов, в решении задачи, в выполнении схем обработки не зачитывается и возвращается учащемуся с рецензией для дальнейшей работы над учебным материалом, обеспечивающей успешное ее выполнение. Повторное выполнение контрольной работы производится в той же тетради, без переписывания правильно выполненной части задания.

Контрольная работа, выполненная самостоятельно, не зачитывается. В этом случае учащемуся предлагается выполнить новый вариант. Контрольная работа, выполненная небрежно, неразборчивым почерком, а также не по заданному варианту, возвращается учащемуся без проверки.

В период сессии контрольные работы на проверку не принимаются.

Если в работе допущены недочеты и ошибки, то учащийся должен выполнить работу над ошибками, где необходимо учесть все указания преподавателя, сделанные в рецензии.

Учащиеся, не имеющие зачета по контрольной работе, к экзамену не допускаются.

Во время экзамена зачтенные и доработанные контрольные работы представляются преподавателю.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ

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, сверлении, ознакомиться с содержанием нормативных документов, справочников. [10], [11], [12].

Задача (136-156) выполняется и оформляется по следующей схеме:

- записывается условие задачи и исходные данные задачи;
- выполняется эскиз обработки с указанием движений резания;
- выбирается тип резца, его материал и геометрические параметры, [16];
- определяются: глубина резания, технологически допустимая подача, период стойкости резца, скорость резания табличным методом, частота вращения шпинделя и корректируется по паспорту станка, действительная скорость резания;
- определяется мощность, затрачиваемая на резание;
- проверяется достаточность мощности привода станка;
- определяется основное время.

Рекомендуется разобрать типовые примеры 17, 18, 19 [4, с.75-85].

Задача (157-177) выполняется и оформляется по следующей схеме:

- записывается условие задачи и исходные данные задачи ;
- выполняется эскиз обработки с указанием движений резания;
- выбирается сверло, его материал и геометрические параметры;
- определяются: глубина резания, технологически допустимая подача, период стойкости сверла, скорость резания табличным методом, частота вращения шпинделя и корректируется по паспорту станка, действительная скорость резания;
- определяется мощность, затрачиваемая на резание;
- определяется основное время.

Рекомендуется разобрать типовые примеры 35 [4, с.172-174, с.167].

Задача (178-198) выполняется и оформляется по следующей схеме:

- записывается условие задачи и исходные данные задачи;
- выполняется эскиз обработки с указанием движений резания;
- выбирается тип фрезы, материал ее режущей части, размеры и геометрические параметры, [16];
- определяются: глубина резания, технологически допустимая подача, период стойкости фрезы, скорость резания табличным методом, частота вращения шпинделя и корректируется по паспорту станка, действительная скорость резания;
- определяется минутная подача и корректируется по паспорту станка;

- определяется мощность, затрачиваемая на резание;
- проверяется достаточность мощности привода станка;
- определяется основное время.

Рекомендуется разобрать типовой пример 44 [4, с.224-226].

Задача (199-219) выполняется и оформляется по следующей схеме:

- записывается условие задачи и исходные данные задачи;
- выполняется эскиз обработки с указанием движений резания;
- выбирается червячная фреза, материал режущей части, размеры и геометрические параметры;
- определяются: глубина резания, технологически допустимая подача, период стойкости фрезы, скорость резания табличным методом, частота вращения шпинделя и корректируется по паспорту станка, действительная скорость резания;
- определяется мощность, затрачиваемая на резание и проверяется достаточность мощности привода станка;
- определяется основное время.

Рекомендуется разобрать типовой пример 53 [4, с.295-298].

Задача (220-240) выполняется и оформляется по следующей схеме:

- записывается условие задачи и исходные данные задачи;
- выполняется эскиз обработки с указанием движений резания;
- выбирается резьбовая фреза, материал режущей части, конструктивные параметры;
- определяются: подача на зуб фрезы; периода стойкости фрезы; скорость резания табличным методом; частота вращения фрезы и корректируется по паспорту станка, действительная скорость резания; частота вращения заготовки и корректируется по паспорту станка,
- определяется основное время.

Рекомендуется разобрать типовой пример 59 [4, с.324-327].

Задача (241-261) выполняется и оформляется по следующей схеме:

- записывается условие задачи и исходные данные задачи;
- выполняется эскиз обработки с указанием движений резания;
- определяются: группа обрабатываемости материала; рекомендуемая скорость резания по нормативам; сила резания и проверка условия $P_z \leq P_{z \text{ ст.}}$; необходимая мощность двигателя станка и проверка условия $N_{\text{дв min}} \leq N_{\text{дв. ст}}$
- определяется основное время.

Рекомендуется разобрать типовой пример 51 [4, с.262-266].

Задача (262-282) выполняется и оформляется по следующей схеме:

- записывается условие задачи и исходные данные задачи;
- выполняется эскиз обработки с указанием движений резания;
- выбирается характеристика шлифовального круга, его форма и размеры;

– назначаются режимы резания по нормативам, при этом для различных видов шлифования конкретной поверхности детали учитываются следующие факторы: материал детали; размер детали, допуск на шлифование и требуемая шероховатость; припуск на шлифование; тип модели станка и его характеристики: мощность, частота вращения шпинделя, диапазон подач, максимально возможный диаметр круга, устанавливаемый на станке и т.д.;

– определяется основное время.

Рекомендуется разобрать типовой пример 62 [4, с.350-356].

При решении задач кроме литературы [4] необходимо пользоваться литературой [11], [12], [1]

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

1. Основные виды обработки материалов и их сущность.
2. Основные виды лезвийных инструментов по ГОСТ 25751-83 и их назначение.
3. Инструментальные углеродистые стали, их марки, механические свойства, химический состав, область применения.
4. Инструментальные легированные стали, их марки, механические свойства, химический состав, область применения.
5. Быстрорежущие стали, их марки, механические свойства, химический состав, область применения.
6. Твердые сплавы, их марки, механические свойства, химический состав, область применения.
7. Минералокерамические материалы, их марки, химический состав, область применения.
8. Синтетические алмазы, их марки, физико-механические свойства, область применения.
9. Сверхтвердые материалы, их марки, физико-механические свойства, область применения.
10. Основные требования, предъявляемые к инструментальным материалам.
11. Определение конструктивных элементов резца по ГОСТ 25751-83.
12. Координатные плоскости для определения геометрии резца.
13. Углы резца в главной секущей плоскости и влияние их на процесс резания.
14. Углы резца в плане и влияние их на процесс резания.
15. Типы токарных резцов, классификация и конструкция фасонных резцов.
16. Элементы режима резания, их определения.
17. Элементы сечения срезаемого слоя при токарной обработке.
18. Процесс образования стружки и ее типы.
19. Наростообразование на резце и его влияние на процесс резания.
20. Усадка стружки. Факторы, влияющие на усадку стружки.
21. Наклеп обработанной поверхности и его влияние на процесс резания.

22. Вибрации при резании материалов, их влияние на процесс резания.
23. Сила сопротивления резанию при точении и ее составляющие.
24. Влияние различных факторов на силы P_z , P_x , P_y .
25. Источники образования тепла при резании материалов и ее распределение.
26. Износ резцов. Влияние различных факторов на величину износа.
27. Критерии износа резца.
28. Смазочно-охлаждающие технологические средства (СОТС).
29. Скорость резания, допускаемая режущими свойствами резца. Влияние различных факторов на скорость резания.
30. Вибрационное резание.
31. Влияние скорости резания на качество и производительность обработки.
32. Процесс резания при строгании и долблении. Особенности конструкции и геометрия строгальных и долбежных резцов.
33. Режимы резания и определение основного времени при строгании и долблении.
34. Методика назначения режимов резания при точении.
35. Особенности назначения режимов резания для токарных станков с ЧПУ.
36. Процесс сверления, область применения. Особенности процесса сверления.
37. Конструктивные элементы и геометрия спирального сверла.
38. Классификация сверл, область применения.
39. Силы, действующие на сверло, момент и мощность резания.
40. Процесс зенкерования, область применения.
41. Конструктивные элементы и геометрия зенкера.
42. Классификация зенкеров и область применения.
43. Методика назначения режимов резания при сверлении.
44. Методика назначения режимов резания при зенкеровании.
45. Процесс развертывания, область применения.
46. Конструктивные элементы и геометрия разверток.
47. Классификация разверток и их назначение.
48. Методика назначения режимов резания при развертывании.
49. Износ и стойкость сверл.
50. Общие принципы расчета сверл.
51. Комбинированные осевые инструменты, их область применения и разновидность конструкций.
52. Особенности сверления на сверлильных станках с ЧПУ.
53. Особенности развертывания и зенкерования на сверлильных станках с ЧПУ.
54. Особенности назначения режимов резания для сверлильных станков с ЧПУ.
55. Способы завивания и дробления стружки.
56. Способы крепления режущих пластин.
57. Факторы, влияющие на теплоту резания.
58. Влияние установки резца относительно заготовки на углы резца и процесс резания.

59. Способы подвода СОТС в зону резания.
60. Элементы режимов резания и поперечного сечения среза при сверлении.
61. Зависимость между скоростью резания и стойкостью резца.
62. Износ и стойкость зенкеров и разверток.
63. Безвольфрамовые твердые сплавы, их марки, физико-химические свойства и область применения.
64. Особенности конструкций резцов для станков с ЧПУ.
65. Особенности геометрии отрезного резца.
66. Процесс фрезерования, область применения и его особенности.
67. Элементы режущей части цилиндрической фрезы и ее геометрия.
68. Встречное и попутное фрезерование, преимущества и недостатки.
69. Силы резания и мощность при цилиндрическом фрезеровании.
70. Скорость резания при цилиндрическом фрезеровании и влияние на нее различных факторов.
71. Особенности торцового фрезерования.
72. Виды торцового фрезерования.
73. Равномерность фрезерования цилиндрическими фрезами.
74. Геометрические элементы режущей части торцовой фрезы.
75. Элементы режима резания и срезаемого слоя материала при фрезеровании цилиндрическими и торцовыми фрезами.
76. Силы резания, скорость и мощность при торцовом фрезеровании.
77. Износ и стойкость фрез.
78. Особенности фрезерования на станках с ЧПУ.
79. Общая классификация фрез.
80. Типы и форма зубьев фрез и их назначение.
81. Торцовые фрезы с механическим креплением многогранных пластин из твердого сплава и их назначение.
82. Концевые фрезы и их назначение.
83. Методика расчета режима резания при фрезеровании.
84. Методы резьбонарезания.
85. Нарезание резьбы резцами. Типы резьбовых резцов и гребенок.
86. Нарезание резьбы плашками и метчиками. Типы плашек и метчиков.
87. Конструкция и геометрия плашек и метчиков.
88. Нарезание резьбы гребенчатыми фрезами.
89. Нарезание резьбы дисковыми фрезами.
90. Нарезание резьбы резьбонарезными головками.
91. Накатывание резьбы плоскими плашками.
92. Накатывание резьбы роликами.
93. Методика назначения режима резания при резьбонарезании резцом.
94. Особенности нарезания резьбы на токарном станке с ЧПУ.
95. Нарезание зубчатых колес методом копирования, область применения.
96. Нарезание зубчатых колес по методу обкатки, область применения.

97. Дисковые и пальцевые модульные фрезы, их конструкция и особенности геометрии.

98. Нарезание зубчатых колес червячными фрезами.

99. Классификация червячных фрез и область их применения.

100. Зубодолбление, область применения, достоинства и недостатки.

101. Типы долбяков и область применения.

102. Износ и стойкость зуборезного инструмента.

103. Зуботочение и зубопротягивание.

104. Методика расчета режима резания при зубонарезании.

105. Шевингование зубчатых колес.

106. Зуборезный инструмент для нарезания конических колес.

107. Процесс протягивания, область применения, достоинства и недостатки.

108. Схемы резания при протягивании.

109. Конструктивные элементы и геометрия зуба протяжки.

110. Общая классификация протяжек.

111. Методика расчета режима резания при протягивании.

112. Процесс шлифования, область применения.

113. Особенности процесса шлифования.

114. Характеристика абразивного инструмента.

115. Виды абразивных материалов.

116. Классификация абразивных инструментов.

117. Зернистость и структура абразивных инструментов.

118. Твердость и связка абразивных инструментов.

119. Износ и правка абразивных инструментов.

120. Способы крепления абразивных инструментов.

121. Наружное круглое шлифование в центрах методом продольной подачи.

122. Наружное круглое шлифование методом радиальной подачи и глубинным методом.

123. Методика назначения режима резания при шлифовании.

124. Виды внутреннего шлифования, область применения.

125. Плоское шлифование, область применения.

126. Бесцентровое шлифование, область применения.

127. Ротационное резание, область применения.

128. Методы отделки и упрочнения рабочих поверхностей инструментов, их сущность.

129. Сущность электроэрозионной обработки материалов, область применения.

130. Сущность ультразвукового метода обработки, область применения.

131. Нестационарное резание, сухое резание.

132. Обработка труднообрабатываемых материалов.

133. Скоростное силовое резание, сверхскоростное резание.

134. Общие требования к инструментам технологического оборудования ГПС.

135. Сущность электроконтактной обработки, область применения.

Задача (136-156)

На токарно-винторезном станке 16К20 обтачивают заготовку диаметром D до диаметра d . Длина обрабатываемой поверхности l , длина заготовки L . Шероховатость обработанной поверхности Ra . Сечение державки резца $B \times H = 16 \times 25$ мм.

Необходимо:

- привести схему обработки с указанием движений резания;
- выбрать режущий инструмент;
- назначить режимы резания табличным методом;
- определить основное время.

Данные для решения задач 136 -156 приведены в таблице 1.

Задача (157-177)

На вертикально-сверлильном станке производят сверление отверстия диаметром D и глубиной l . Толщина заготовки L . Обработка с охлаждением. Шероховатость обработанной поверхности $Ra = 12,5$ мкм ($\nabla 3$).

На вертикально-сверлильном станке 2Н135 производят рассверливание отверстия с диаметра d до диаметра D глубиной l . Толщина заготовки L . Обработка с охлаждением. Шероховатость обработанной поверхности $Ra = 12,5$ мкм ($\nabla 3$).

Необходимо:

- привести схему обработки с указанием движений резания;
- выбрать режущий инструмент;
- назначить режимы резания табличным методом;
- определить основное время.

Данные для решения задач 157 -177 приведены в таблице 2.

Задача (178-198)

На вертикально-фрезерном станке 6Т13 производят торцовое фрезерование плоской поверхности шириной B и длиной l ; припуск на обработку h .

Необходимо:

- привести схему обработки с указанием движений резания;
- выбрать режущий инструмент;
- назначить режимы резания табличным методом;
- определить основное время.

Данные для решения задач 178 -198 приведены в таблице 3.

Задача (199-219)

На зубофрезерном станке 53А50 нарезают цилиндрическое зубчатое одновенцовое колесо с плоскими обработанными торцами с числом зубьев Z модулем m , шириной венца b , углом наклона зубьев β .

Необходимо:

- привести схему обработки с указанием движений резания;
- выбрать режущий инструмент;
- назначить режимы резания табличным методом;
- определить основное время.

Данные для решения задач 199-219 приведены в таблице 4.

Задача (220-240)

На резьбофрезерном станке 5Б63 гребенчатой фрезой нарезают наружную метрическую резьбу диаметром d_p и с шагом P на длине l_p .

Необходимо:

- привести схему обработки с указанием движений резания;
- выбрать режущий инструмент;
- назначить режимы резания табличным методом;
- определить основное время.

Данные для решения задач 220-240 приведены в таблице 5.

Задача (241-261)

На горизонтально-протяжном станке протягивают цилиндрическое отверстие диаметром D и длиной l . Параметр шероховатости обработанной поверхности: $Ra=3,2$ мкм ($\nabla 5$) при обработке по 9 качеству точности и $Ra=1,6$ мкм ($\nabla 6$) при обработке по 7 качеству точности. Одновременно обрабатывается одна заготовка. Протяжка изготовлена из быстрорежущей стали Р6М5. Конструктивные элементы протяжки: подъем на зуб на сторону S_z ; общая длина L_{np} ; длина до первого зуба l_1 ; шаг режущих зубьев t_{pz} ; число зубьев в секции прогрессивных протяжек z_c .

Необходимо:

- привести схему обработки с указанием движений резания;
- выбрать режущий инструмент;
- назначить режимы резания табличным методом;
- определить основное время.

Данные для решения задач 241-261 приведены в таблице 6.

Задача (262-282)

На круглошлифовальном станке 3М131 шлифуется шейка вала диаметром D и длиной L_D . Припуск на сторону под обработку z . Параметр шероховатости обработанной поверхности Ra мкм (класс шероховатости ∇).

Необходимо:

- привести схему обработки с указанием движений резания;
- выбрать шлифовальный круг;
- назначить режимы резания табличным методом;
- определить основное время

Данные для решения задач 262-282 приведены в таблице 7.

Таблица 1 – Исходные данные к задаче

№ варианта	Материал заготовки	Заготовка	Способ крепления заготовки	Обработка и параметр шероховатости, мкм	Система станок-инструмент-заготовка	D	d	l	L
						мм			
136	Сталь Ст5, $\sigma_B=600$ МПа	Поковка	В центрах	Точение напроход, черновое, $R_a=12,5$	Средняя	90	84h12	200	390
137	Сталь 45, $\sigma_B=680$ МПа	Поковка	В центрах	Точение в упор, полустистовое, $R_a=6,3$	Жесткая	88	85e9	300	400

№ варианта	Материал заготовки	Заготовка	Способ крепления заготовки	Обработка и параметр шероховатости, мкм	Система станок-инструмент-заготовка	D	d	l	L
						мм			
138	Сталь 40X, $\sigma_B=700\text{МПа}$	Поковка	В патроне	Точение в упор, чистовое, $R_a=3,2$	Жесткая	140	137e9	50	80
139	Серый чугун, 160 НВ	Отливка с коркой	В патроне	Точение напроход, черновое, $R_a=12,5$	Средняя	100	92h12	40	65
140	Серый чугун, 200 НВ	Отливка без корки	В патроне	Точение напроход, черновое, $R_a=12,5$	Средняя	110	102h10	140	190
141	Сталь 40ХН $\sigma_B=750\text{МПа}$	Поковка	В центрах	Точение напроход, получистовое, $R_a=6,3$	Жесткая	160	156h9	75	105
142	Сталь 20, $\sigma_B=500\text{МПа}$	Поковка	В центрах	Точение напроход, черновое, $R_a=12,5$	Средняя	73	67h12	225	390
143	Сталь 20X, $\sigma_B=700\text{МПа}$	Поковка	В патроне	Точение в упор, получистовое, $R_a=6,3$	Жесткая	50	47h9	80	110
144	Ковкий чугун, 190 НВ	Отливка без корки	В патроне	Точение напроход, черновое, $R_a=12,5$	Средняя	89	82h12	110	140
145	Чугун серый, 190 НВ	Отливка без корки	В патроне	Точение напроход, чистовое, $R_a=3,2$	Средняя	103	100h9	200	240
146	Сталь 45, $\sigma_B=680\text{МПа}$	Прокат	В центрах	Точение напроход, чистовое, $R_a=2,5$	Средняя	58	56h9	350	395
147	Сталь Ст5, $\sigma_B=600\text{МПа}$	Прокат	В центрах	Точение напроход, чистовое, $R_a=2,5$	Средняя	80	77h11	120	200
148	Сталь Ст5, $\sigma_B=600\text{МПа}$	Поковка	В центрах	Точение напроход, черновое, $R_a=12,5$	Средняя	90	83h12	270	300
149	Сталь 30Л, $\sigma_B=500\text{МПа}$	Отливка	В центрах	Точение напроход, чистовое, $R_a=3,2$	Нежесткая	95	90h12	160	180
150	Чугун серый, 220 НВ	Отливка	В патроне	Точение в упор, получистовое, $R_a=6,3$	Жесткая	144	140h9	80	100
151	Сталь 45ХН, $\sigma_B=750\text{МПа}$	Прокат	В патроне	Точение в упор, чистовое, $R_a=3,2$	Жесткая	180	177h9	125	130
153	Сталь ХВГ, $\sigma_B=780\text{МПа}$	Поковка	В центрах	Точение напроход, черновое, $R_a=12,5$	Жесткая	90	85h12	125	220

№ варианта	Материал заготовки	Заготовка	Способ крепления заготовки	Обработка и параметр шероховатости, мкм	Система станок-инструмент-заготовка	D	d	l	L
						мм			
154	Сталь 45, $\sigma_B=680$ МПа	Поковка	В патроне	Точение в упор, чистовое, $R_a=3,2$	Средняя	118	115h9	100	150
155	Сталь 30Л, $\sigma_B=500$ МПа	Отливка	В центрах	Точение в упор, получистовое, $R_a=6,3$	Средняя	98	94h11	150	200
156	Сталь 45, $\sigma_B=680$ МПа	Поковка	В центрах	Точение в упор, получистовое, $R_a=6,3$	Средняя	84	80h12	210	260

Таблица 2 – Исходные данные к задаче

№ варианта	Материал заготовки	D,	L,	Вид отверстия	Вид обработки	Модель станка
		мм				
1	2	3	4	5	6	7
157	Сталь Ст3, $\sigma_B=460$ МПа	18H12	40	Глухое	С охлаждением	2Н125
158	Сталь 40, $\sigma_B=660$ МПа	20H12	70	Сквозное	С охлаждением	2Н135
159	Серый чугун, 190 НВ	16H12	6	Глухое	Без охлаждения	2Н125
160	Серый чугун, 210 НВ	26H12	40	Сквозное	Без охлаждения	2Н135
161	Сталь 45ХН, $\sigma_B=780$ МПа	14H12	56	Сквозное	С охлаждением	2Н125
162	Сталь 50, $\sigma_B=750$ МПа	30H12	45	Сквозное	Без охлаждения	2Н135
163	Сталь 45, $\sigma_B=680$ МПа	28H12	50	Глухое	С охлаждением	2Н135
164	Чугун ковкий, 190 НВ	16H12	48	Сквозное	Без охлаждения	2Н125
165	Сталь 38ХМЮА, $\sigma_B=680$ МПа	24H12	38	Сквозное	С охлаждением	2Н135
166	Сталь 35, $\sigma_B=600$ МПа	12H12	60	Сквозное	С охлаждением	2Н125
167	Серый чугун, 200 НВ	20H12	35	Глухое	Без охлаждения	2Н125
168	Сталь 40ХН, $\sigma_B=780$ МПа	30H12	45	Глухое	С охлаждением	2Н135
169	Серый чугун, 180 НВ	24H12	50	Глухое	Без охлаждения	2Н135
170	Сталь 40, $\sigma_B=660$ МПа	16H12	30	Глухое	С охлаждением	2Н125
171	Сталь 20, $\sigma_B=500$ МПа	26H12	55	Сквозное	С охлаждением	2Н135
172	Сталь Ст3, $\sigma_B=460$ МПа	10H12	65	Глухое	С охлаждением	2Н125
173	Серый чугун, 160 НВ	15H12	60	Сквозное	Без охлаждения	2Н125
174	Сталь 40, $\sigma_B=660$ МПа	18H12	45	Глухое	С охлаждением	2Н125
175	Серый чугун, 180 НВ	14H12	40	Сквозное	Без охлаждения	2Н125
176	Сталь 12ХН3А, $\sigma_B=700$ МПа	22H12	50	Сквозное	С охлаждением	2Н135
177	Сталь 40ХН, $\sigma_B=780$ МПа	25H12	55	Глухое	С охлаждением	2Н135

Таблица 3 – Исходные данные к задаче

№ варианта	Материал заготовки	Заготовка	Обработка и параметр шероховатости, мкм	B	L	h
				мм		
178	Сталь 40Х, $\sigma_B=700$ МПа	Поковка	Получистовая, $R_a=6,3$	165	600	1,6
179	Сталь Ст3, $\sigma_B=460$ МПа	Поковка	Черновая, $R_a=12,5$	60	200	3,5

№ варианта	Материал заготовки	Заготовка	Обработка и параметр шероховатости, мкм	B	L	h
				мм		
180	Серый чугун, 160 НВ	Отливка	Черновая, $R_a=12,5$	120	280	3,0
181	Серый чугун, 220 НВ	Отливка	Получистовая, $R_a=6,3$	130	380	2,0
182	Сталь 45, $\sigma_B=680$ МПа	Поковка	Получистовая, $R_a=6,3$	150	450	1,5
183	Сталь 50 $\sigma_B=600$ МПа	Прокат	Черновая, $R_a=12,5$	75	360	3,0
184	Сталь 30ХГТ, $\sigma_B=750$ МПа	Поковка	Чистовая, $R_a=3,2$	65	240	1,5
185	Сталь 35, $\sigma_B=600$ МПа	Поковка	Получистовая, $R_a=6,3$	100	260	1,6
186	Чугун ковкий, 190 НВ	Отливка	Черновая, $R_a=12,5$	90	110	3,0
187	Сталь 20Х, $\sigma_B=700$ МПа	Поковка	Получистовая, $R_a=6,3$	200	400	1,7
188	Серый чугун, 180 НВ	Отливка	Черновая, $R_a=12,5$	90	180	3,5
189	Сталь Ст5, $\sigma_B=600$ МПа	Поковка	Черновая, $R_a=12,5$	60	130	3,5
190	Сталь Ст3, $\sigma_B=460$ МПа	Поковка	Получистовая, $R_a=6,3$	40	90	3,5
191	Сталь 35, $\sigma_B=600$ МПа	Поковка	Получистовая, $R_a=6,3$	110	160	2,5
192	Сталь 40Х, $\sigma_B=700$ МПа	Поковка	Получистовая, $R_a=6,3$	120	180	2,5
193	Серый чугун, 160 НВ	Отливка	Получистовая, $R_a=6,3$	40	100	1,6
194	Сталь 30Л, $\sigma_B=680$ МПа	Отливка	Получистовая, $R_a=6,3$	80	320	1,5
195	Сталь 35, $\sigma_B=600$ МПа	Прокат	Черновая, $R_a=12,5$	82	112	1,8
196	Сталь 45, $\sigma_B=680$ МПа	Прокат	Чистовая, $R_a=3,2$	50	200	1,6
197	Сталь 40Х, $\sigma_B=800$ МПа	Штамповка	Черновая, $R_a=12,5$	80	200	4,0
198	Сталь 50, $\sigma_B=750$ МПа	Прокат	Получистовая, $R_a=6,3$	94	140	1,6

Таблица 4 – Исходные данные к задаче

№ варианта	Материал заготовки	Обработка и параметр шероховатости, мкм	Число одновременных обр-х заготовок	Зубчатое колесо	m	z	b	β
					мм			
199	Сталь 45, 190 НВ	Чистовая (по сплошному металлу); $R_a=3,2$	10	Косозубое	3	30	15	15
200	Сталь 40Х, 200 НВ	Чистовая (по сплошному металлу); $R_a=3,2$	8	Косозубое	2,5	35	20	30
201	Серый чугун, 170 НВ	Черновая (под последующее зубодолбление)	4	Прямозубое	4	50	25	0

№ варианта	Материал заготовки	Обработка и параметр шероховатости, мкм	Число одновременных обр-х заготовок	Зубчатое колесо	m	z	b	β
					мм			
202	Серый чугун, 200 НВ	Черновая (под последующее зубодолбление)	5	Прямозубое	5	42	30	0
203	Сталь 20Х, 170 НВ	Чистовая (по предварительно прорезанному зубу); $R_a=3,2$	6	Косозубое	4,5	48	35	15
204	Сталь 35Х, 180 НВ	Чистовая (по предварительно прорезанному зубу); $R_a=3,2$	3	Косозубое	3,5	44	45	15
205	Сталь 30ХГТ, 180 НВ	Чистовая (по предварительно прорезанному зубу); $R_a=3,2$	7	Прямозубое	6	36	42	0
206	Серый чугун, 210 НВ	Чистовая (по сплошному металлу); $R_a=3,2$	8	Косозубое	3	56	24	15
207	Серый чугун, 210 НВ	Чистовая (по сплошному металлу); $R_a=3,2$	6	Косозубое	4	60	32	30
208	Сталь 12ХНЗ, 200 НВ	Черновая (под последующее зубодолбление)	4	Прямозубое	3,5	52	40	0
209	Сталь 45, $\sigma_B=650$ МПа	Черновая (под последующее зубодолбление)	6	Прямозубое	2	25	20	0
210	Сталь 45, $\sigma_B=650$ МПа	Чистовая (по сплошному металлу); $R_a=3,2$	4	Прямозубое	2,5	50	25	0
211	Сталь 40Х, 200 НВ	Черновая (под последующее зубодолбление)	5	Прямозубое	4	27	18	0
212	Серый чугун, 160 НВ	Черновая (под последующее зубодолбление)	6	Косозубое	3	42	24	15
213	Серый чугун, 180 НВ	Черновая (под последующее зубодолбление)	5	Косозубое	4,5	38	26	15
214	Сталь 20Х, 170 НВ	Черновая (под последующее зубодолбление)	5	Косозубое	3,5	40	30	30
215	Сталь 35Х, $\sigma_B=650$ МПа	Черновая (под последующее зубодолбление)	4	Косозубое	4	30	20	15
216	Сталь 20, $\sigma_B=500$ МПа	Черновая (под последующее зубодолбление)	4	Прямозубое	5	37	30	0
217	Сталь 40, $\sigma_B=650$ МПа	Черновая (под последующее зубодолбление)	6	Прямозубое	5,5	33	27	0
218	Сталь 50, $\sigma_B=750$ МПа	Черновая (под последующее	3	Прямозубое	6,0	34	18	0

№ варианта	Материал заготовки	Обработка и параметр шероховатости, мкм	Число одновременных обр-х заготовок	Зубчатое колесо	m	z	b	β
					мм			
		зубодолбление)						
219	Сталь 40ХН, $\sigma_B=780$ МПа	Черновая (под последующее зубодолбление)	6	Прямозубое	6,0	40	22	0

Таблица 5 – Исходные данные к задаче

№ вар.	Материал заготовки	Размеры резьбы, мм	
		$d_p \times P$	l_p
220	Серый чугун, 229 НВ	М 42×3 8h	20
221	Сталь 40Х, $\sigma_B=750$ МПа	М 20×2,5 8h	22
222	Сталь 45, $\sigma_B=600$ МПа	М 64×3 8h	40
223	Серый чугун, 210 НВ	М 80×4 8h	30
224	Сталь 35, $\sigma_B=500$ МПа	М 42×2 8h	46
225	Сталь Ст3, $\sigma_B=600$ МПа	М 36×2 8h	34
226	Сталь 30, $\sigma_B=580$ МПа	М 45×2 8h	45
227	Серый чугун, 190 НВ	М 68×3 8h	35
228	Сталь 38ХА, $\sigma_B=680$ МПа	М 60×2,5 8h	42
229	Сталь 45Х, $\sigma_B=680$ МПа	М 80×4 8h	50
230	Серый чугун, 170 НВ	М 36×3 8h	25
231	Сталь 45, $\sigma_B=680$ МПа	М 52×2 8h	32
232	Серый чугун, 229 НВ	М 30×2 8h	28
233	Сталь 40ХН, $\sigma_B=750$ МПа	М 20×2,5 8h	34
234	Сталь 35, $\sigma_B=580$ МПа	М 80×4 8h	42
235	Сталь 3, $\sigma_B=600$ МПа	М 30×3,5 8h	35
236	Сталь 40Х, $\sigma_B=750$ МПа	М 24×3 8h	40
237	Сталь 30, $\sigma_B=580$ МПа	М 48×5 8h	45
238	Сталь 40ХН, $\sigma_B=750$ МПа	М 68×6 8h	52
239	Сталь 45, $\sigma_B=600$ МПа	М 42×4,5 8h	50
240	Сталь 38ХА, $\sigma_B=680$ МПа	М 39×4 8h	34

Таблица 6 – Исходные данные к задаче

№ вар.	Материал заготовки	Размеры отверстия		Конструктивные элементы протяжки						Модель станка
		D	l	S_z	L_{np}	l_1	t_{pz}	z_c	Схема резания	
241	Серый чугун, 229 НВ	32Н9	45	0,025	510	265	8	-	Профильная	7Б55
242	Сталь 40Х, 229 НВ	50Н9	75	0,10	490	285	13	2	Прогрессивная	7Б56
243	Сталь 45, 198 НВ	45Н7	58	0,025	580	278	10	-	Профильная	7Б55
244	Серый чугун, 210 НВ	65Н7	110	0,08	780	320	18	2	Прогрессивная	7Б56
245	Сталь 30 ХГТ, 240 НВ	60Н9	100	0,05	650	320	16	-	Профильная	7Б55
246	Сталь 20, 155 НВ	35Н7	44	0,025	510	265	8	-	Профильная	7Б56
247	Сталь 30 ХГС, 240 НВ	40Н7	52	0,10	445	272	9	2	Прогрессивная	7Б55
248	Серый чугун, 190 НВ	55Н7	65	0,10	450	385	12	2	Прогрессивная	7Б56
250	Сталь 45Х, 210 НВ	70Н7	125	0,07	820	335	20	3	Прогрессивная	7Б56

№ вар.	Материал заготовки	Размеры отверстия		Конструктивные элементы протяжки						Модель станка
		D	l	S_z	L_{np}	l_1	t_{pz}	z_c	Схема резания	
251	Серый чугун, 170 НВ	32Н9	54	0,025	580	285	8	-	Профильная	7Б55
252	Сталь 45, 198 НВ	50Н9	57	0,10	350	215	13	2	Прогрессивная	7Б56
253	Серый чугун, 229 НВ	45Н7	85	0,025	730	275	10	-	Профильная	7Б55
254	Сталь 40ХН, 215 НВ	65Н7	90	0,08	620	320	18	2	Прогрессивная	7Б56
255	Сталь 25 ХГТ, 210 НВ	60Н9	85	0,05	560	260	16	-	Профильная	7Б55
256	Сталь 40Х, 210НВ	45Н7	58	0,025	500	260	8	-	Профильная	7Б55
257	Сталь 20ХНЗА, 232НВ	70Н7	125	0,08	800	295	20	3	Прогрессивная	7Б56
258	Сталь 20, 160 НВ	62Н7	40	0,025	500	280	18	2	Прогрессивная	7Б55
259	Сталь 30ХГС, 240 НВ	50Н7	30	0,02	445	273	8	-	Профильная	7Б56
260	Сталь 15, 169 НВ	32Н7	36	0,07	350	215	6	2	Прогрессивная	7Б55
261	Сталь 45Х, 2010 НВ	75Н7	100	0,02	830	340	20	3	Прогрессивная	7Б56

Таблица 7 – Исходные данные к задаче

№ вар.	Материал заготовки	Обработка; параметр шероховатости Ra мкм (∇)	Размеры детали и припуск, мм			Движение подачи
			D	L_D	z	
262	Сталь У7А, 61 HRC	Чистовая; 0,8 ($\nabla 7$)	32 h7	45	0,10	Поперечная
263	Сталь 40Х, 53 HRC	Предварительная; 1,6 ($\nabla 6$)	50 h 9	75	0,20	Продольная
264	Сталь 45, 36 HRC	Чистовая; 0,8 ($\nabla 7$)	45 h 6	58	0,10	Поперечная
265	Сталь 30ХН, 56 HRC	Предварительная; 1,6 ($\nabla 6$)	65 h 8	110	0,25	Продольная
266	Сталь 20, (незакаленная)	Чистовая; 0,8 ($\nabla 7$)	60 h 7	100	0,11	Продольная
267	Сталь 40ХНМА, 49 HRC	Предварительная; 1,6 ($\nabla 6$)	35 h 9	44	0,20	Поперечная
268	Сталь 38ХА, 52 HRC	Чистовая; 0,8 ($\nabla 7$)	40 h 6	52	0,10	Поперечная
269	Сталь 45Х, 56 HRC	Предварительная; 1,6 ($\nabla 6$)	55 h 8	165	0,25	Продольная
270	Сталь 45, (незакаленная)	Чистовая; 0,8 ($\nabla 7$)	28 h 7	40	0,10	Поперечная
271	Сталь 40ХН, 44 HRC	Предварительная; 1,6 ($\nabla 6$)	70 h 9	125	0,25	Продольная
272	Сталь 12ХНЗА, 61 HRC	Чистовая; 0,8 ($\nabla 7$)	32 h 6	54	0,10	Поперечная
273	Сталь 30ХН, 56 HRC	Предварительная; 1,6 ($\nabla 6$)	50 h 8	57	0,15	Поперечная
274	Сталь 20, (незакаленная)	Чистовая; 0,8 ($\nabla 7$)	45 h 7	85	0,10	Продольная
275	Сталь 40ХНМА, 49 HRC	Предварительная; 1,6 ($\nabla 6$)	65 h 9	90	0,22	Продольная
276	Сталь 38ХА, 52 HRC	Чистовая; 0,8 ($\nabla 7$)	60 h 6	85	0,10	Продольная
277	Сталь 20Х, 58 HRC	Предварительная; 1,6 ($\nabla 6$)	65 h 7	40	0,18	Поперечная
278	Сталь 35, (незакаленная)	Чистовая; 0,8 ($\nabla 7$)	80 h 9	120	0,25	Продольная
279	Сталь 40, 35 HRC	Предварительная; 1,6 ($\nabla 6$)	100h6	320	0,2	Продольная
280	Сталь ХВГ, 58 HRC	Чистовая; 0,8 ($\nabla 7$)	50 h 9	120	0,3	Продольная
281	Сталь 65Г, 61 HRC	Чистовая; 0,8 ($\nabla 7$)	20 h 8	85	0,4	Продольная
282	Сталь 40Х,(незакаленная)	Предварительная; 1,6 ($\nabla 6$)	38 h 6	35	0,1	Поперечная
		Чистовая; 0,8 ($\nabla 7$)				

Таблица 8 – Варианты домашней контрольной работы № 1

Пред- послед. цифра цифра цифра	Последняя цифра шифра зачетки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1; 83; 136; 177; 198	11; 64; 146; 167; 188	21;63; 156; 157; 178	31;68; 146; 167; 188	1; 41; 140; 177; 198	11; 51; 149; 169; 185	21; 61; 138; 158; 195	31; 71; 148; 168; 184	41; 3; 153; 161; 182	51; 22; 147; 171; 183
1	2; 82; 137; 176; 197	12;65; 147; 166; 187	22;62; 155; 158; 179	32;69; 145; 168; 189	2; 42; 139; 157; 178	12; 52; 150; 170; 186	22; 62; 139; 159; 196	32; 72; 149; 169; 185	42; 76; 154; 162; 181	52; 7; 148; 172; 184
2	3; 81; 138; 175; 196	13;66; 148; 165; 186	23;61; 154; 159; 180	33;70; 144; 169; 190	3; 43; 138; 158; 179	13; 53; 151; 171; 187	23; 63; 140; 160; 197	33; 73; 150; 170; 186	43; 25; 155; 163; 180	53; 12; 149; 173; 185
3	4; 80; 139; 174; 195	14;67; 149; 164; 185	24;60; 153; 160; 181	34;71; 143; 170; 191	4; 44; 137; 159; 180	14; 54; 152; 172; 188	24; 64; 141; 161; 198	34;74; 151; 171; 187	44; 24; 156; 164; 179	54; 17; 150; 174; 186
4	5; 79; 140; 173; 194	15;68; 150; 163; 184	25;83; 152; 161; 182	35;72; 142; 171; 192	5; 45; 136; 160; 181	15; 55; 153; 173; 189	25; 65; 142; 162; 178	35; 75; 152; 172; 188	45;63; 141; 165; 178	55; 68; 151; 175; 187
5	6; 78; 141; 172; 193	16;69; 151; 162; 183	26;82; 151; 162; 183	36;73; 141; 172; 193	6; 46; 156; 161; 182	16; 56; 154; 174; 190	26; 66; 143; 163; 179	36; 76; 153; 173; 189	46;57; 142; 166; 198	56; 21; 152; 176; 188
6	7; 76; 142; 171; 192	17;70; 152; 161; 182	27; 81; 150; 163; 184	37;74; 140; 173; 194	7; 47; 145; 162; 183	17; 57; 155; 175; 191	27; 67; 144; 164; 180	37; 77; 154; 174; 190	47; 6; 143; 167;197	57; 15; 153; 177; 189
7	8; 77; 143; 170; 191	18;71; 153; 160; 181	28;80; 149; 164; 185	38;75; 139; 174; 195	8; 48; 146; 163; 184	18; 58; 156; 176; 192	28; 68; 145; 165; 181	38; 78; 155; 175; 191	48;4; 144; 168; 196	58; 5; 154; 157; 190
8	9; 75; 144; 169; 190	19;72; 154; 159; 180	29;79; 148; 165; 186	39;76; 138; 175; 196	9; 49; 147; 164; 185	19; 59; 136; 177; 193	29; 69; 146; 166; 182	39; 79; 156; 176; 192	49;5; 145; 169; 195	59; 37; 155; 158; 191
9	10; 74; 145; 168; 189	20;73; 155; 158; 179	30;78; 147; 166; 187	40;77; 137; 176; 197	10; 50; 148; 165; 186	20; 60; 137; 157; 194	30; 70; 147; 167; 183	40; 80; 157; 177; 193	50; 10; 146; 178; 194	60; 10; 156; 159; 192

Таблица 9 – Варианты домашней контрольной работы № 2

Пред- послед. цифра шифра	Последняя цифра шифра зачетки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	84; 110; 199; 262; 220;241;	85; 111; 200;263; 221;242	86;112;201; 264;222; 243	87;113;202; 265;223;244	88;114; 203;266; 224;245	89;115; 204;267; 225;246	90;116; 205;268; 226;247	91;117; 206;269; 227;248	92;118; 207;270; 228;249	93;119; 208;271; 229;250
1	94;120; 209;272; 230;251	95;121; 210;273; 231;252	96;122; 211;274; 232;253	97;123; 212;275; 233;254	98;124; 213;276; 234;255	99;125; 214;277; 235;256	100;126; 215;278; 236;257	101;127; 216;279; 237;258	102;128; 217;280; 238;259	103;129; 218;281; 239;260
2	104;130; 200;263; 221;242	105;131; 199; 262; 220;241;	106;132; 210;273; 231;252	107;133; 209;272; 230;251	108;134; 201;264 222; 243	109;135; 203;266; 224;245	84;111;202; 265;223; 244	89;115; 204;267; 225;246	91;117; 206;269; 227;248	90;116; 205;268; 226;247
3	93;119; 208;271; 229;250	103;129; 218;281; 239;260	92;118; 207;270; 228;249	90;114; 223; 202; 244 ;265;	94;120; 209;272; 230;251	95;121; 210;273; 231;252	96;122; 211;274; 232;253	97;123; 212;275; 233;254	98;124; 213;276; 234;255	99;125; 214;277; 235;256
4	100;126; 215;278; 236;257	101;127; 216;279; 237;258	109;135; 203;266; 224;245	99;125; 214;277; 235;256	108;134; 201;264 222; 243	102;128; 217;280; 238;259	106;132; 210;273; 231;252	109;135; 203;266; 224;245	107;133; 209;272; 230;251	105;131; 199; 262; 220;241;
5	84; 110; 199; 262; 220;241;	85; 111; 200;263; 221;242	86;112;201; 264;222; 243	87;113;202; 265;223;244	88;114; 203;266; 224;245	89;115; 204;267; 225;246	90;116; 205;268; 226;247	91;117; 206;269; 227;248	92;118; 207;270; 228;249	93;119; 208;271; 229;250
6	94;120; 209;272; 230;251	95;121; 210;273; 231;252	96;122; 211;274; 232;253	97;123; 212;275; 233;254	98; 124; 213;276; 234;255	99;125; 214;277; 235;256	100;126; 215;278; 236;257	101;127; 216;279; 237;258	102;128; 217;280; 238;259	103;129; 218;281; 239;260
7	104;130; 200;263; 221;242	105;131; 199; 262; 220;241;	106;132; 210;273; 231;252	107;133; 209;272; 230;251	108;134; 201;264 222; 243	109;135; 203;266; 224;245	84;111;202; 265;223; 244	89;115; 204;267; 225;246	91;117; 206;269; 227;248	90;116; 205;268; 226;247
8	93;119; 208;271; 229;250	103;129; 218;281; 239;260	92;118; 207;270; 228;249	90;114; 202; 265; 223; 244	94;120; 209;272; 230;251	95;121; 210;273; 231;252	96;122; 211;274; 232;253	97;123; 212;275; 233;254	98;124; 213;276; 234;255	99;125; 214;277; 235;256
9	100;126; 215;278; 236;257	101;127; 216;279; 237;258	109;135; 203;266; 224;245	99;125; 214;277; 235;256	108;134; 201;264 222; 243	102;128; 217;280; 238;259	106;132; 210;273; 231;252	109;135; 203;266; 224;245	107;133; 209;272; 230;251	105;131; 199; 262; 220;241;

ПРИМЕР РАСЧЕТА РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ НА ТОКАРНУЮ ОПЕРАЦИЮ

На токарно-винторезном станке 16К20 обтачивают заготовку диаметром $D=80\text{мм}$ до диаметра $d=75\text{мм}$. Длина обрабатываемой поверхности $l=300\text{мм}$, длина заготовки $L=300\text{мм}$. Шероховатость обработанной поверхности $R_a=12,5\text{мкм}$. Сечение державки резца $B \times H=16 \times 25\text{ мм}$.

Необходимо:

- привести схему обработки с указанием движений резания;
- выбрать режущий инструмент;
- назначить режимы резания табличным методом;
- определить основное время.

Исходные данные:

Материал заготовки - Сталь 45, $\sigma_B=680\text{МПа}$

Заготовка – поковка

Способ закрепления – в центрах

Обработка, шероховатость - Точение напроход, черновое, $R_a=12,5\text{мкм}$

Система СИЗ – средняя

$D = 80\text{мм}$; $d = 75\text{мм}$; $L = 300\text{мм}$; $l = 300\text{мм}$

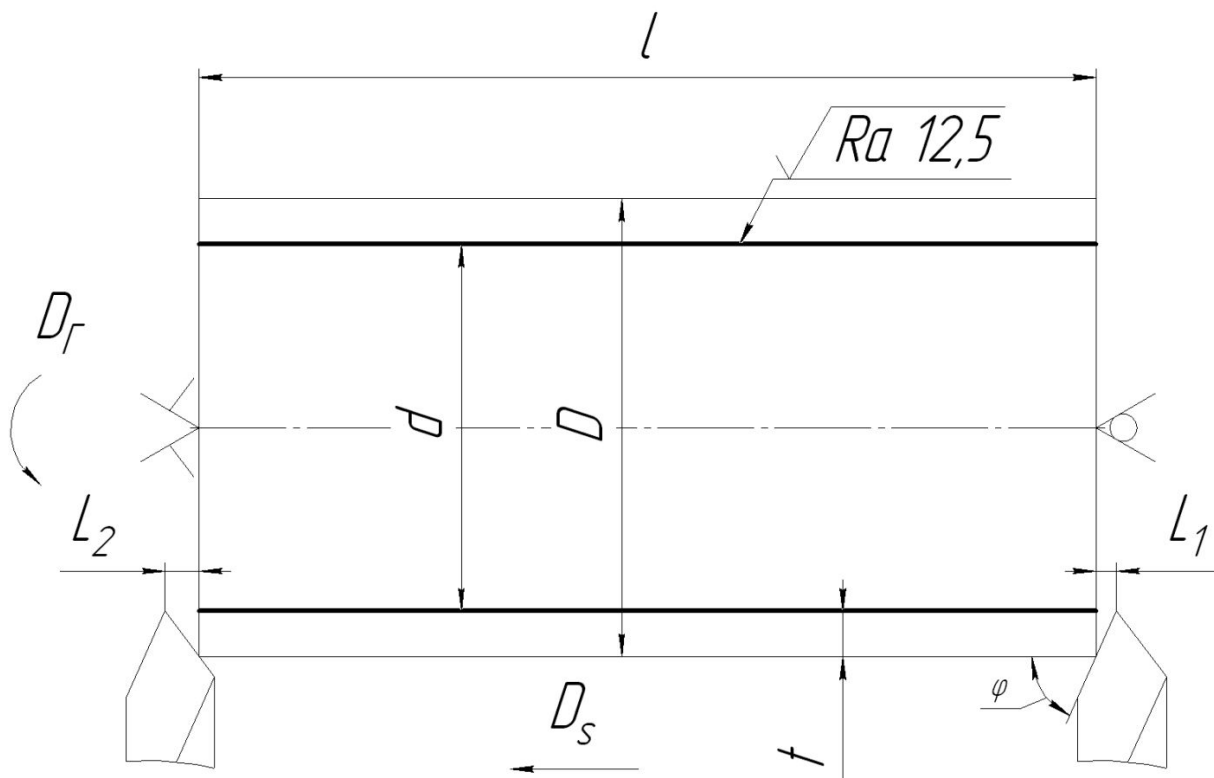


Рисунок 1 – Эскиз обработки

РЕШЕНИЕ

I. Выбираем резец и устанавливаем его геометрические параметры.

Принимаем токарный проходной резец отогнутый правый 2102-0005 ГОСТ 1887-73. Материал рабочей части – пластины – твердый сплав Т5К10 [9, с. 116, табл. 3]; материал корпуса резца – сталь 45, геометрические параметры резца - $\phi = 45^\circ$, $\phi' = 45^\circ$. Выбираем размеры поперечного сечения корпуса резца. У станка 16К20 расстояние от опорной плоскости резца в резцедержателе до линии центров 25 мм. Поэтому для установки резца на станке вершиной по центру принимается высота его корпуса $H = 25$ мм. Размеру H соответствует по стандарту размер ширины корпуса $B = 16$ мм, т.е. принимаем $B \times H = 16 \times 25$. Принимаем длину проходного резца 150 мм.

II. Назначаем элементы режима резания.

1.1 Определяем глубину резания t , мм

$$t = (d_{\text{заг}} - d_{\text{дет}}) / 2 = (80-75) / 2 = 2,5 \text{ мм}$$

1.2 Определяем длину рабочего хода суппорта $L_{\text{рх}}$, мм

$$L_{\text{рх}} = L_{\text{рез}} + y + L_{\text{доп}},$$

где $L_{\text{рез}}$ - длина резания;

y – величина подвода, врезания, перебега инструмента;

$L_{\text{доп}}$ – дополнительная длина хода, вызванная особенностями наладки и конфигурации детали

$L_{\text{рез}} = 300$ мм, по условию задачи

$$y = 2,5 + 6 = 8,5 \text{ мм}$$

[11, с. 416,

карта 1]

$$L_{\text{доп}} = 0$$

$$L_{\text{рх}} = 300 + 8,5 = 308,5 \text{ мм}$$

1.3 Определяем подачу на оборот шпинделя S_o , мм/об

$$S_o = 0,4 \text{ мм/об}$$

[11, с.15, карта

T-2]

Уточняем по паспорту станка $S_{o \text{ пасп.}} = 0,4$ мм/об

1.4 Определяем стойкость инструмента T , мин

$$T = T_M \cdot \lambda,$$

[11, с.17, карта T-3]

где T_M – нормированная стойкость инструмента в минутах основного времени;

λ – коэффициент времени резания.

$$T_M = 30 \text{ мин}$$

[11, с.17, карта T-3]

$$\lambda = L_{\text{рез}} / L_{\text{рх}}$$

[11, с. 18, карта T-3]

$$\lambda = 300 / 308,5 = 0,97 > 0,7 \text{ – можно не учитывать}$$

$$T = T_M = 30 \text{ мин}$$

1.5 Определяем скорость резания v , м/мин

$$v = v_{\text{табл}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$$

[11, с. 19, карта T-4]

где $v_{\text{табл}}$ – скорость по таблице, м/мин;

K_1 , K_2 , K_3 – коэффициенты, зависящие соответственно от марки и твердости обрабатываемого материала, группы твердого сплава и стойкости инструмента.

$$v_{\text{табл}} = 175 \text{ м/мин}$$

[11, с. 19, карта T-4]

$$K_1 = 1,0$$

[11, с. 20, карта T-4]

$$K_2 = 0,8$$

[11, с. 21, карта T-4]

$$K_3 = 1,2$$

[11, с. 21, карта Т-4]

$$v = 175 \cdot 1,0 \cdot 0,8 \cdot 1,2 = 168 \text{ м/мин}$$

1.6 Определяем частоту вращения шпинделя n , мин^{-1}

$$n = 1000 \cdot v / \pi \cdot D = 1000 \cdot 168 / 3,14 \cdot 80 = 668 \text{ мин}^{-1}$$

Уточняем по паспорту станка, принимаем ближайшее меньшее значение

$$n_{\text{пасп}} = 630 \text{ мин}^{-1}$$

1.7 Определяем действительную скорость резания, м/мин

$$v_{\text{действ.}} = \pi \cdot D \cdot n / 1000 = 3,14 \cdot 80 \cdot 630 / 1000 = 158 \text{ м/мин}$$

2. Проверочные расчеты

$$N_{\text{рез}} \leq 1,2 \cdot N_{\text{дв}} \cdot \eta,$$

где $N_{\text{рез}}$ – мощность, затрачиваемая на резание, кВт;

$N_{\text{дв}}$ – мощность двигателя станка, кВт;

η – КПД станка.

$$N_{\text{рез}} = P_z \cdot v / 60,$$

[11, с. 27, карта Т-6]

где P_z – сила резания, кН

$$P_z = P_{z \text{ табл}} \cdot t,$$

[11, с. 26, карта Т-6]

где $P_{z \text{ табл}}$ – главная составляющая силы резания по таблице, кН

$$P_{z \text{ табл}} = 0,92 \text{ кН}$$

[11, с. 26, карта Т-6]

$$P_z = 0,92 \cdot 2,5 = 2,3 \text{ кН}$$

$$N_{\text{рез}} = 2,3 \cdot 158 / 60 = 6,05 \text{ кВт}$$

$$N_{\text{дв}} = 10 \text{ кВт}; \quad \eta = 0,75$$

$$6,05 \text{ кВт} \leq 1,2 \cdot 10 \text{ кВт} \cdot 0,75$$

6,05 кВт \leq 9 кВт – условие выполняется, обработка возможна

3. Определяем основное время, мин

$$T_o = L_{\text{рх}} / S_o \cdot n = 308,5 / 0,4 \cdot 630 = 1,22 \text{ мин}$$

$$T_o = 1,22 \text{ мин}$$

·
...

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

1. Дайте объяснение сущности процесса резания, понятиям «процесс резания», «припуск на обработку», «стружка». Перечислите виды механической обработки. Установите связь науки и техники и перспективы их развития.

2. Дайте основные классификационные понятия по обработке резанием: «режущий инструмент», «лезвийный инструмент», «абразивный инструмент», цельный, составной, сборный; хвостовой, насадной, державочный; покажите их на натуральных образцах инструмента.

3. Установите и обоснуйте требования, предъявляемые к инструментальным материалам, их свойствам, обеспечивающим резание материалов.

4. Дайте характеристику углеродистым и легированным инструментальным сталям, их свойствам, обеспечивающим резание, недостаткам; приведите марки этих материалов, дайте расшифровку их химического состава, установите область применения.

5. Дайте характеристику быстрорежущим инструментальным сталям по способу их получения (выплавляемые, порошковые, литейные), по химическому составу (вольфрамсодержащие, безвольфрамовые, легированные азотом), приведите марки этих материалов, дайте расшифровку их химического состава, установите область применения.

6. Дайте характеристику и классификацию быстрорежущих сталей по производительности (теплостойкости); приведите марки, дайте расшифровку химического состава, установите область применения.

7. Дайте определение, характеристику и классификацию вольфрамсодержащих твердых металлокерамических сплавов, способа их получения; приведите марки, дайте расшифровку химического состава, установите область применения.

8. Дайте определение и характеристику безвольфрамовых твердых металлокерамических сплавов, приведите марки, установите область применения. Дайте международную классификацию твердых металлокерамических сплавов и их обозначение.

9. Дайте определение и характеристику твердых минералокерамических материалов и керметов, приведите марки, их химический состав, установите область применения.

10. Дайте определение и характеристику сверхтвердых инструментальных материалов на основе алмаза и кубического нитрида бора; приведите марки, укажите достоинства и недостатки, установите область применения.

11. Дайте классификацию форм использования инструментальных материалов, проведите характеристику форм и укажите область их применения. Объясните, как производится кодирование и обозначение многогранных неперетачиваемых пластин.

12. Дайте определение и объясните назначение, характер движений при обработке материалов резанием, установите их достаточность при обработке деталей различной формы, приведите примеры с вычерчиванием схем

обработки. Дайте определение поверхностям на заготовке, образуемых при обработке.

13. Дайте определение частям и элементам режущего лезвия резца, укажите их назначение, покажите на образцах инструмента.

14. Дайте определение исходным координатным плоскостям, укажите их наименование, обозначение и объясните их назначение. Покажите исходные координатные плоскости на виде в плане.

15. Дайте определение главных углов резания резца, укажите обозначение и объясните их назначение. Покажите эти углы на виде в плане в соответствующих сечениях, приведите расчетные формулы.

16. Дайте определения, обозначение углов резца в плане, угла наклона главной режущей кромки, покажите углы на схеме резания, объясните их назначение, приведите расчетные формулы.

17. Объясните влияние углов резца на процесс резания и укажите их оптимальные значения.

18. Объясните изменение углов резца в процессе резания, влияние правильной установки резца на станке и влияние ее на процесс резания.

19. Дайте определения элементов режимов резания и элементов срезаемого слоя при точении, объясните их значение в процессе резания, приведите расчетные формулы и покажите на схемах обработки. Приведите расчетные формулы для определения глубины резания при различных видах токарной обработки.

20. Объясните сущность процесса стружкообразования. Дайте определение и характеристику видов стружек и перечислите факторы, влияющие на их образование.

21. Объясните сущность наростообразования; укажите факторы, влияющие на наростообразование, поясните степень их влияния; оцените влияние наростообразования на процесс резания.

22. Объясните процесс усадки стружки, завивание стружки, дайте критерии усадки стружки и их расчетные формулы, перечислите факторы, влияющие на усадку и завивание стружки и оцените их влияние.

23. Объясните понятие «наклеп» (упрочнение) обработанной поверхности, выделите причины вызывающие наклеп, оцените его влияние на процесс резания и эксплуатационные характеристики деталей машин.

24. Объясните сущность вибраций при обработке резанием, причины их возникновения, их влияние на качество обработки. Объясните сущность вибрационного точения.

25. Объясните возникновение сил сопротивления резанию, их характер действия при точении; необходимость приведения их к одной равнодействующей и разложение ее на составляющие, называемые силами резания. Приведите расчетные формулы сил резания.

26. Назовите факторы, влияющие на силы резания и оцените их влияние на их величину сил.

27. Оцените действие составляющих сил резания на станок, инструмент, заготовку, качество обработки.

28. Дайте понятие крутящего момента, мощности резания, дайте описание их составляющих, приведите расчетные формулы. Установите границы мощности резания, при которых возможен процесс резания на конкретном станке.

29. Объясните сущность тепловыделения в зоне резания. Причины его возникновения и характер распределения между заготовкой, стружкой, инструментом, окружающей средой. Дайте оценку влияния тепловыделения на процесс резания и качество обработки.

30. Дайте определение понятию «Смазочно-охлаждающие технологические средства», приведите их классификацию, укажите влияние СОТС на процесс резания и область применения, и эффективность разных видов СОТС.

31. Объясните явление износа резцов, виды износа и причины их возникновения; дайте определение стойкости резцов и назовите факторы, влияющие на стойкость резцов, оцените их влияние.

32. Дайте определение и характеризуйте критерии износа резцов.

33. Дайте определение скорости резания, приведите расчетные формулы, установите влияние различных факторов на скорость резания.

34. Объясните какая зависимость существует между стойкостью резцов и скоростью резания, допускаемой режущими свойствами резца.

35. Дайте классификацию токарных резцов; характеризуйте резцы с напайными пластинами, укажите область их применения.

36. Дайте характеристику резцов с механическим креплением пластин, укажите область их применения.

37. Объясните назначение стружколомана и стружкозавивания, приведите способы их осуществления.

38. Раскройте сущность методики (последовательности) расчета и конструирования токарных державочных резцов.

39. Раскройте сущность методик расчета режимов резания при точении аналитическим и табличным методами.

40. Дайте определения понятия «основное технологическое время», приведите расчетную формулу для токарной обработки, приведите расчетные формулы для определения величины врезания, длины рабочего хода для различных видов токарных работ, дайте значения величин перебега и подвода и объясните их назначение.

41. Объясните сущность процесса сверления, рассверливания, установите особенности процесса и определите область применения.

42. Объясните конструкцию и дайте определения элементам режущей части сверла. Приведите расчетные формулы для их расчета.

43. Определите геометрию сверла, выявите особенности по сравнению с геометрией токарного резца.

44. Дайте определения и характеризуйте элементы режимов резания и элементы срезаемого слоя при сверлении, рассверливании. Установите различия с токарной обработкой.

45. Объясните действие сил сопротивления резанию при сверлении, их характер; разложение равнодействующей на составляющие силы резания, приведите расчетные формулы сил резания, момента резания, мощности резания.

46. Покажите влияние сил резания на станок, заготовку, сверло. Расскажите о форме заточки сверл и их влиянии на силы резания.

47. Раскройте сущность процессов зенкерования, развертывания, развертывания, их особенности, укажите область применения.

48. Объясните конструкцию и дайте определение элементам режущей части и геометрии зенкера и развертки.

49. Дайте определения и характеризуйте элементы режима резания и срезаемого слоя при зенкеровании и развертывании. Приведите расчетные формулы.

50. Дайте классификацию сверл, зенкеров, разверток.

51. Объясните сущность процесса фрезерования, его особенности, укажите область применения, назовите виды фрезерных работ.

52. Объясните сущность цилиндрического фрезерования, его особенности, конструкцию цилиндрических фрез и ее геометрию.

53. Характеризуйте элементы режима резания и срезаемого слоя при фрезеровании. Приведите расчетные формулы. Объясните причины неравномерного и равномерного фрезерования, приведите условие равномерного фрезерования.

54. Расскажите о силах резания при цилиндрическом фрезеровании и объясните их действие на станок, инструмент, заготовку, качество обработки. Приведите расчетные формулы.

55. Расскажите о видах цилиндрического фрезерования (встречное и попутное) их особенностях и установите область применения.

56. Объясните сущность торцового фрезерования, его особенности, установите область применения. Расскажите о видах торцового фрезерования.

57. Объясните конструкцию и геометрию торцовой фрезы.

58. Расскажите о силах резания, действующих при торцовом фрезеровании, объясните их влияние на станок, инструмент, заготовку. Приведите расчетные формулы.

59. Дайте классификацию фрез. Расскажите о форме зубьев цилиндрических фрез (острозаточенных и затылованных).

60. Объясните сущность процесса резбонарезания, его особенности, приведите методы резбонарезания и перечислите способы его осуществления.

61. Приведите методику расчета цилиндрической фрезы и торцовой головки.

62. Дайте характеристику способа нарезания резьбы резцами, резцовыми гребенками; объясните особенности их конструкции, геометрии, способов врезания, особенности нарезания трапецеидальных резьб, укажите область применения.

63. Дайте характеристику нарезания резьбы метчиками, объясните конструкцию, геометрию метчиков; приведите классификацию; указать область применения.

64. Дайте характеристику нарезания резьбы плашками, объясните конструкцию, геометрию; приведите классификацию плашек; указать область применения.

65. Дайте характеристику нарезания резьбы дисковыми и гребенчатыми фрезами, шлифования резьб, вихревого нарезания резьб, укажите их достоинства и недостатки, и область применения.

66. Дайте нарезания резьб резьбовыми головками их конструктивных особенностей, укажите их достоинства недостатки и область применения. Дайте характеристику накатывания резьб и способов его осуществления.

67. Объясните сущность процесса зубонарезания, дайте характеристику нарезания зубьев по методу копирования и способы его осуществления, укажите движения, достоинства, недостатки и область применения.

68. Объясните сущность нарезания зубчатых колес по методу копирования пальцевыми и дисковыми модульными фрезами, укажите движения, достоинства, недостатки, приведите схему нарезания, укажите область применения.

69. Объясните сущность нарезания зубчатых колес по методу обкатки, перечислите способы его осуществления. Дайте характеристику нарезания зубьев зубофрезерованием, приведите схему обработки, покажите движения, приведите расчетные формулы элементов режима резания, основного технологического времени, укажите достоинства, недостатки и область применения.

70. Объясните сущность получения зубьев зубодолблением; приведите схему, покажите движения, приведите расчетные формулы элементов режима резания, основного технологического времени; укажите достоинства, недостатки и область применения.

71. Объясните конструкцию, геометрию червячных фрез, дайте классификацию червячных фрез, область применения.

72. Объясните конструкцию, геометрию зуборезных долбяков, дайте классификацию, область применения.

73. Объясните сущность процесса протягивания, его особенности, укажите достоинства, недостатки, область применения; дайте классификацию протяжек.

74. Объясните конструкцию и геометрию протяжек, укажите значения углов зубьев протяжки и объясните их влияние на процесс протягивания.

75. Дайте определение и характеристику элементов режима резания и срезаемого слоя при протягивании, приведите расчетные формулы.

76. Дайте определение и характеризуйте скорость резания при протягивании; перечислите факторы влияющие на ее выбор, дайте определение стойкости протяжек, укажите критерии оценки износа режущего лезвия протяжек.

77. Дайте характеристику схем резания при протягивании (профильная, генераторная, прогрессивная) и перечислите их достоинства и недостатки, укажите область применения.

78. Дайте характеристику абразивным материалам, приведите маркировку (обозначение) и область применения.

79. Дайте характеристику материалов для связки абразивных материалов, привести их маркировку (обозначение) и укажите достоинства, недостатки и область применения.

80. Объясните, что такое зернистость и на какие группы она подразделяется, как обозначается, что такое фракция зерна и как обозначается; твердость абразивного инструмента, классы твердости и как обозначаются; структура круга, виды структур, как обозначаются; приведите рекомендации по их выбору.

81. Дайте характеристику видов шлифования: круглое в центрах, бесцентровое, внутреннее, плоское; приведите схемы обработки, покажите движения.

82. Дайте характеристику методов круглого шлифования в центрах, приведите схемы, покажите движения, приведите формулу расчета основного технологического времени.

83. Дайте характеристику методов и способов внутреннего шлифования, привести схемы, показать движения, привести формулу расчета основного технологического времени.

84. Дайте характеристику методов наружного бесцентрового шлифования, внутреннего, бесцентрового шлифования, приведите схемы, покажите движения резания, перечислите их достоинства и недостатки и область применения.

85. Дайте характеристику методов плоского шлифования периферией круга, привести схемы, показать движения, привести формулы расчета основного технологического времени.

86. Дайте характеристику методов плоского шлифования торцом круга, приведите схемы, покажите движения, приведите формулы расчета основного технологического времени.

87. Расскажите о методах повышения надежности и износостойкости режущих инструментов

Задачи: Расчет и табличное определение режимов резания на обработку точением сверлением, рассверливанием, зенкерованием, развертыванием, фрезерованием, зубофрезерованием, шлифованием, протягиванием, резьбофрезерованием, нарезание резьбы метчиком, плашкой, резцами, резьбовыми головками:

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аршинов, В.А. Резание металлов и режущий инструмент / В.А. Аршинов, Г.А. Алексеев. М: Машиностроение, 1976.
2. Алексеев, Г.А. Конструирование инструмента / Г.А. Алексеев, В.А. Аршинов, Р.М. Кричевская. М: Машиностроение, 1979.
3. Гапонкин, В.А. Обработка резанием, металлорежущий инструмент и станки / В.А. Гапонкин, Л.К. Лукашев, Т.Г. Суворов. М: Машиностроение, 1990.
4. Нефедов, Н.А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту / Н.А. Нефедов, К.А. Осипов. М: Машиностроение, 1990.
5. Иноземцев Г.Г. Проектирование металлорежущих инструментов / Г.Г. Иноземцев. М: Машиностроение, 1984.
6. Суворов, А.А. Металлорежущие инструменты. Альбом. Учебное пособие для машиностроительных техникумов / А.А. Суворов, Г.С. Зайдлин, Г.М. Стискин. М: Машиностроение, 1979.
7. Федюшин, И.Л. Инструмент для станков с ЧПУ, многоцелевых станков и ГПС / И.Л. Федюшин, Я.А. Музыкант, А.Н. Мещеряков. М: Машиностроение, 1990.
8. Филиппов, Г.В. Режущий инструмент / Г.В. Филиппов. Л: Машиностроение, 1981.
9. Справочник технолога машиностроителя. Т.2 / под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. М: Машиностроение, 1985.
10. Справочник технолога. Обработка металлов резанием / под ред. Г.А. Монахова. М.: Машиностроение, 1976.
11. Режимы резания металлов. Справочник / под ред. Ю.В. Барановского. М.: Машиностроение, 1990.
12. Режимы резания металлов. Справочник / под редакцией А.Д. Корчемкина. М.: НИИТавтопром, 1995.
13. Справочник инструментальщика / под редакцией А.А. Ординарцева. Л.: Машиностроение, 1990.
14. Краткий справочник металлиста / под ред. П.И. Орлова, Е.А.Скороходова. М.: Машиностроение, 1988.
15. Каштальян, И.А. Обработка на станках с ЧПУ. Справочное пособие / И.А. Каштальян, В.И. Клевзович. Минск: Вышэйшая школа, 1989.
16. Ящерицын, П.И. Основы резания материалов и режущий инструмент/ П.И.Ящерицын, М.Л.Еременко, Н.И.Жигалко. Минск: Вышэйшая школа, 1975.
17. Кожуро, Л.М. Справочник шлифовщика / Л.М.Кожуро, А.А.Панов, Э.И.Ремизовский, П.С.Чистосердов; под общей редакцией П.С.Чистосердова. Минск: Вышэйшая школа, 1980.

СТАНДАРТЫ

ГОСТ 25762-83. Обработка резанием: Термины, определения и обозначения общих понятий.

ГОСТ 25751-83. Инструменты режущие: Термины, определения. Общие понятия.

ГОСТ 18296 – 72. Обработка методами пластической деформации: Термины и определения.