

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)»
(СГАУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

Прокофьев А.Б.




ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
по научной специальности 05.02.07 «Технологии и оборудование механи-
ческой и физико-технической обработки»

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по научной специальности 05.02.07 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» составлена на основе программ учебных дисциплин по основным образовательным программам высшего профессионального образования 010400.62 и 010400.68 «Информационные технологии».

Составитель программы вступительного экзамена: доктор технических наук, профессор Шитарев Игорь Леонидович.

Программа вступительного экзамена утверждена на заседании кафедры «Производство двигателей летательных аппаратов», протокол №1 от 30 августа 2012 г.

Заведующий кафедрой



Шитарев И.Л.

Программа вступительного экзамена по специальности
05.02.07 «Технологии и оборудование механической и физико-
технической обработки»

Содержание программы

1 ОБРАБОТКА РЕЗАНИЕМ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИНСТРУМЕНТОВ

Цели и задачи курса. Значение развития машиностроительной и металлообрабатывающей промышленности в техническом прогрессе.

Исторический обзор развития науки о резании металлов. Выдающаяся роль и приоритет русских ученых в создании научных основ процесса резания металлов.

Важнейшие достижения в развитии науки о резании металлов.

2 ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПРОЦЕССУ РЕЗАНИЯ И ГЕОМЕТРИИ РЕЖУЩЕЙ ЧАСТИ РЕЗЦОВ. ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Исходные поверхности на обрабатываемой детали. Координатные плоскости для определения углов резца. Углы резца как геометрического тела. Углы резца в процессе резания. Факторы, влияющие на выбор геометрических параметров резца.

Элементы режима резания: скорость резания, глубина резания и подача. Ширина и толщина среза. Площадь поперечного сечения среза. Свободное и несвободное резание. Прямые и обратные стружки.

Основные понятия о материалах, применяемых для изготовления режущей части инструмента.

Быстрорежущие инструментальные материалы, их свойства и область применения. Твердые сплавы: однокарбидные, двухкарбидные и трехкарбид-

ные; их свойства и область применения. Алмазы естественные и искусственные; их свойства и область применения.

2.1 ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ МАТЕРИАЛОВ

Деформирование материалов при резании. Процесс резание сложный процесс упруго-пластического деформирования и разрушения материалов. Силы, действующие на клин. Физико-химические явления, возникающие при резании.

Процесс стружкообразования. Механические схемы образования стружки, разработанные И.А.Тиме, К.А.Зворыкиным, А.А.Бриксом. Исследования Я.Г.Усачева. Современные представления о характере деформирования и разрушения при внедрении несимметричного клина в материале. Зона резания. Типы стружек: сливные, скалывания и надлома; физическая природа их образования.

Методы оценки деформации в зоне резания. Понятие об усадке стружки. Коэффициенты усадки, уширения и утолщения стружки. Методы координатных сеток и микроструктурного анализа.

Схемы образования поверхностного слоя деталей при резании. Геометрия и физическое состояние поверхностного слоя. Методы оценки чистоты поверхности наклепа. Наклёп при резании жаропрочных сплавов, титановых сплавов и других материалов. Остаточные напряжения в деталях машин после механической обработки. Физическая природа образования и методы оценки величины и знака остаточных напряжений. Управление процессом образования остаточных напряжений.

Тепловые явления при резании. Механическая энергия, затрачиваемая на процесс резания. Составные части работы резания. Превращение механической энергии в тепловую. Тепловые потоки в зоне резания. Баланс тепла. Изменение баланса тепла в зависимости от условий резания и свойств материалов. Тепловые явления при резании жаропрочных сплавов, титановых сплавов и неметаллических материалов.

Температурное поле. Понятие о температуре резания. Методы измерения температуры в зоне резания. Влияние различных факторов на температуру резания. Основные сведения о теоретических методах расчета поля температур в зоне резания.

Трение и наростообразование при резании. Общие сведения о трении твердых тел. Виды трения. Трение при резании. Физико-механическое состояние материала изделия в зоне контакта с режущим инструментом. Явление наростообразования. Условия возникновения наростов и их свойства. Влияние наростов на процесс резания. Меры борьбы с наростообразованием при чистовой обработке.

Охлаждение и смазка при резании. Роль смазки и охлаждение при обработке резанием. Образование смазочной плёнки. Конвективный теплообмен. Требования, предъявляемые к смазочно-охлаждающим веществам (СОВ). Классификация СОВ. Смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ). Газообразные вещества. Твердые смазки.

Вибрация при резании материалов. Вибрация в системе «станок – приспособление – инструмент – деталь» (СПИД). Виды колебаний в системе СПИД. Причины их возникновения и воздействия на процесс резания. Методы борьбы с вибрациями.

Силы при точении. Силы, действующие на резец. Выбор системы координат для разложения сил. Сила сопротивления резанию и её составляющие. Соотношения между силами. Действие сил на резец, станок и деталь. Методы измерения сил резания. Типы динамометров и их конструктивные особенности. Эмпирические и теоретические формулы для расчета сил резания. Влияние различных факторов на силы резания. Мощность, затрачиваемая на процесс резания.

Износ и стойкость резцов. Борьба за долговечность работы режущего инструмента – одна из основных задач технологии машиностроения. Понятие об износе инструмента. Виды износа. Условия возникновения различных видов износа и их физическая сущность. Методы экспериментального исследо-

вания износа: микрометрический и при помощи радиоактивных изотопов. Механизм износа инструментов, изготовленных из различных материалов. Характер протекания износа во времени. Понятие о стойкости инструментов. Критерий износа и затупления резцов. Оптимальный и технологический критерий износа. Критерий размерной стойкости.

Соображения о выборе периода стойкости. Способы повышения стойкости резцов. Износ и стойкость при обработке жаропрочных сплавов, титановых сплавов и неметаллических материалов. Влияние различных факторов на износ и стойкость резцов. Зависимость между скоростью резания и стойкостью.

Эмпирические формулы скорости резания. Влияние на скорость резания различных факторов: обрабатываемого материала, материала резца, глубины резания, подачи, геометрии резца, охлаждения и способа его подвода в зону резания и др.

Меры по охране труда при скоростном резании (точении) металлов (стружколомание и стружкозавивание).

2.2 МЕТОДЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОКАРНЫХ СТАНКОВ И РЕЗЦОВ

Исходные данные для выбора глубины резания, подачи и числа проходов. Решение задачи о наивыгоднейшем резании (аналитический и графический методы). Использование счетно-решающих устройств для решения задачи о наивыгоднейшем резании.

Резцы

Классификация резцов. Конструктивное оформление резцов. Резцы напайные и наварные. Резцы с механическим креплением пластин твердого сплава. Резцы с многогранными пластинами твердого сплава. Конструкция и геометрия типовых токарных резцов: проходных, подрезных, отрезных, расточных и др.

Устройство для завивания и ломания стружки. Виброгасители. Фасонные резцы, их конструкция, геометрия и методы коррекции. Комбинирован-

ные резцы. Резцы новаторов производства. Резцы для обработки титановых и жаропрочных сплавов и неметаллических конструкционных материалов. Алмазные резцы, их геометрия и конструкция. Строгальные и долбежные резцы, их геометрия и конструкция.

Строгание

Особенности работы строгального станка. Глубина резания, подача, площадь сечения, скорость резания. Силы, возникающие в процессе строгания. Формулы для определения сил резания и скорости резания при строгании. Строгание с большими подачами.

Сверление

Основные элементы спирального сверла. Геометрические параметры режущей части сверла. Скорость резания, подача, площадь сечения среза, глубина сверления. Процесс резания при сверлении, его особенности и влияние на него различных факторов. Силы действующие на сверло; исходные данные для конструирования и эксплуатации станков и инструментов. Формулы для определения величины крутящего момента и осевой силы при сверлении.

Влияние обрабатываемого материала, геометрии сверла, глубины сверления, вида смазочно-охлаждающей и других факторов на величину крутящего момента и осевую силу.

Аппаратура для экспериментального определения величины крутящего момента и осевой силы, действующей на сверло.

2.3 ЗАВИСИМОСТИ СКОРОСТИ РЕЗАНИЯ ПРИ СВЕРЛЕНИИ ОТ СТОЙКОСТИ СВЕРЛА

Влияние обрабатываемого материала, материала сверла, подачи, глубины сверления, характера сверления (глухое или сквозное), вида и способа подвода смазочно-охлаждающей жидкости и других факторов на скорость

резания при сверлении. Износ сверла и критерий затупления. Формулы для определения скорости резания при сверлении.

Особенности сверления труднообрабатываемых сталей, сплавов и неметаллических конструкционных материалов.

Сверла

Классификация сверл. Конструкция основных типов сверл: перовых, спиральных, для глубокого сверления и кольцевых. Особенности конструкции и геометрии сверл для обработки легких сплавов, жаропрочных и титановых сплавов и неметаллических конструкционных материалов.

Зенкерование и развертывание

Зенкеры и развертки. Классификация зенкеров и разверток. Конструкции основных типов зенкеров: цельных, насадных, сборных со вставными ножами из быстрорежущей стали.

Зенкеры оснащенные твердыми сплавами. Высокопроизводительные конструкции ступенчатых зенкеров. Зенкеры для обработки торцевых и конических поверхностей.

Конструкции основных типов разверток: ручных, машинных, цельных, насадных, сборных, регулируемых по диаметру; области их применения.

Развертки с кольцевой заточкой зубьев. Плавающие развертки; их конструкции и принцип работы. Развертки, оснащенные твердыми сплавами. Развертки и зенкеры для обработки жаропрочных и титановых сплавов. Комбинированные инструменты для обработки отверстий.

Применение зенкеров и разверток. Геометрия зенкеров и разверток. Процесс резания, параметры резания и факторы, влияющие на чистоту и точность получаемых отверстий. Факторы, влияющие на крутящие моменты при зенкеровании и развертывании. Формулы для определения крутящего момента и осевой силы.

Износ зенкеров и разверток. Критерий затупления. Влияние различных факторов на скорость резания. Формулы для определения скорости резания

при зенкеровании и развертывании. Скоростное зенкерование и развертывание.

Фрезерование

Фрезерование цилиндрическими фрезами. Геометрия цилиндрических фрез. Процесс резания цилиндрическими фрезами. Элементы режима резания (скорость резания, глубина и подача). Толщина среза, ширина среза и сечение среза. Факторы, влияющие на процесс резания и чистоту обработанной поверхности. Встречное и попутное фрезерование.

Силы резания при фрезеровании. Аппаратура для экспериментального определения сил резания. Факторы, влияющие на силы резания при фрезеровании. Формулы для определения сил резания.

Торцовое фрезерование. Геометрия торцовых фрез. Процесс резания. Элементы режима резания. Силы, действующие на фрезу при торцовом фрезеровании. Формулы для определения сил. Геометрия торцово-конических фрез и принцип работы. Износ фрез (цилиндрических и торцовых и др.). Оптимальный и технологический критерий затупления.

Зависимость скорости резания от различных факторов. Формулы для определения скорости резания при фрезеровании.

Скоростное фрезерование материалов. Фрезерование с большими подачами. Особенности фрезерования труднообрабатываемых сталей и сплавов и неметаллических конструкционных материалов.

Меры по охране труда при фрезеровании.

Методы использования фрез и фрезерных станков.

Фрезы

Классификация фрез. Форма и геометрия остроконечного и затылованного зубьев. Расчет и выбор отдельных элементов фрез: диаметра отверстия под оправку, наружного диаметра ступицы, числа зубьев, шага, высоты зуба, ширины затылка и др.

Конструкция и геометрия основных типов остроконечных фрез: цилиндрических, угловых, дисковых, торцовых, шпоночных. Фрезерные торцовые головки сборной конструкции. Фрезерные головки со ступенчатым расположением режущих кромок. Методы крепления ножей. Фрезы для обработки жаропрочных и титановых сплавов и неметаллических конструкционных материалов.

Сложно-фасонные фрезы с затылованными зубьями.

Протягивание

Схема работы протяжек. Классификация методов протягивания. Элементы режима резания при протягивании. Основные части протяжек и их определение. Силы резания при протягивании и расчет протяжек на прочность. Особенности конструкций основных типов протяжек: круглых, шпоночных, шлицевых, многогранных, плоских. Протяжки для обработки деталей из жаропрочных сплавов. Заточка протяжек.

Резьбонарезание

Классификация методов образования резьбы и резьбового инструмента. Схемы работы резьбовых инструментов. Элементы режима резания.

Резьбовые резцы для нарезания треугольной и трапециевидной резьбы. Коррекция углов профиля резьбовых резцов. Коррекция передних и задних углов. Высокопроизводительные конструкции резьбовых резцов, оснащенных твердыми сплавами.

Резьбовые гребенки, их разновидности и конструкции. Резьбовые фрезы, их разновидности и конструкции. Конструкция бесканавочных метчиков. Метчики легких сплавов. Метчики для обработки жаропрочных и титановых сплавов и пластмасс.

Плашки, их разновидности, геометрия и конструкция.

Самооткрывающиеся головки для нарезания наружной резьбы. Принципиальная схема работы головок с радиальными и тангенциальными плашками и конструкция этих головок.

Инструменты для накатки резьбы: накатные плашки и ролики.

Зубонарезание

Классификация зуборезного инструмента и области его применения. Принципиальные схемы работы отдельных видов зуборезного инструмента: зуборезных фрез - дисковых и червячных; долбяков, гребёнок, зубострогальных резцов, шевёров. Определение основных элементов процесса резания, глубины и подачи. Особенности износа зуборезного инструмента. Технологически допускаемые износы.

Зуборезные инструменты, работающие методом копирования; дисковые и пальцевые зуборезные фрезы. Комплекты дисковых зуборезных фрез.

Инструменты работающие методом обкатки:

а) червячные зуборезные и шлицевые фрезы. Конструктивное оформление, элементы геометрии и методы расчета червячных фрез. Червячные фрезы, оснащенные твердым сплавом. Сборные конструкции червячных фрез;

б) зуборезные долбяки с прямыми и косыми зубьями, их геометрия и конструкция. Корригированные зуборезных долбяков. Расчет основных элементов зуборезных долбяков. Комбинированные долбяки для черновой и чистовой обработки;

в) зуборезные гребёнки с прямыми и косыми зубьями, их конструкция и геометрия;

г) зубострогальные резцы для нарезания конических колёс с прямыми зубьями, их конструкция и геометрия;

д) шевёры и их разновидности. Общие сведения о принципе их работы, геометрии и конструкции.

Шлифование

Состав шлифовальных и алмазных кругов. Шлифующий и цементирующий материалы. Твёрдость, зернистость и структура шлифовальных кругов.

Алмазные круги. Понятие об основных видах шлифования: внешнее и внутренне круглое, плоское и бесцентровое.

Внешнее круглое шлифование. Скорость круга. Силы, возникающие при шлифовании и формулы для определения сил. Зависимость скорости резания от стойкости. Влияние различных факторов на скорость резания. Износ кругов.

Обработка шлифованием жаропрочных и титановых сплавов и керамических материалов. Внутреннее круглое шлифование. Параметры резания. Формулы для определения сил. Скорость резания при внутреннем шлифовании. Плоское шлифование. Формулы для определения сил. Зависимость скорости резания от стойкости шлифовального круга. Бесцентровое шлифование. Формулы для определения сил. Зависимость скорости резания от стойкости шлифовального круга. Скорость резания при бесцентровом шлифовании. Скоростное шлифование. Меры по охране труда при шлифовании. Алмазное шлифование труднообрабатываемых материалов.

3 ОБРАБАТЫВАЕМОСТЬ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ РЕЗАНИЕМ И ИСПЫТАНИЕ РЕЖУЩИХ СВОЙСТВ ИНСТРУМЕНТОВ

Определение понятия «обрабатываемость». Критерии обрабатываемости. Методы исследования обрабатываемости: полные и сокращенные. Условия проведения испытаний на обрабатываемость. Методы испытания режущих свойств инструментов: техника испытаний и аппаратура.

3.1 НОВЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ультразвуковая обработка конструкционных металлов. “Электроэрозионная обработка материалов. Обработка электронным и световым лучом (основные понятия).

3.2 МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЕ СТАНКИ

Требования, предъявляемые к современным станкам.

3.3 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СТАНКАХ

Классификация и нумерация металлорежущих станков. Основные движения в станках и механизмы для их осуществления. Приводы станков. Механизмы главного движения и подачи. Ступенчатое и бесступенчатое регулирование чисел оборотов и двойных ходов. Ряд чисел оборотов шпинделя. Основы кинематического расчета коробок скоростей.

СТАНКИ ТОКАРНОЙ ГРУППЫ

Токарные станки. Типы токарных станков, их назначение и область применения. Кинематические схемы и конструкции современных токарно-винторезных станков.

Настройка станка для выполнения резбонарезных и других токарных работ. Методы определения чисел зубьев сменных колёс. Пути повышения производительности станков путём применения гидрокопировальных суппортов, электрокопировальных головок, автоматизации зажима обрабатываемых деталей и др. Точность обработки на токарно-винторезных станках.

Токарно-револьверные станки. Классификация станков по типу револьверных головок и принцип их работы. Назначение и область применения токарно-револьверных станков. Преимущества и недостатки токарно-револьверных станков. Современные токарно-револьверные станки. Пути повышения производительности при обработке на токарно-револьверных станках.

Токарно-лобовые, токарно-карусельные, токарно-многорезцовые и токарно-затыловочные станки. Принцип работы, назначение и область применения. Конструктивные особенности указанных разновидностей станков.

Токарные автоматы и полуавтоматы. Классификация и область применения. Принцип работы одношпиндельных и многошпиндельных автоматов. Методика расчета и настройка автоматов. Назначение и область применения одношпиндельных и многошпиндельных полуавтоматов. Современные авто-

матические токарные станки. Устройство и принцип работы современных гидрофицированных многорезцовых полуавтоматов и гидрокопировальных полуавтоматов. Гидравлические приводы полуавтоматов, элементы гидравлических приводов. Гидравлические панели управления. Способы регулирования скорости движения рабочих органов и обеспечения необходимых циклов движений.

Пути повышения производительности одношпиндельных и многошпиндельных автоматов и полуавтоматов: многоинструментальная обработка, совмещение элементов технологического цикла, применение специальных приспособлений и т.п. Меры по охране труда при обработке на станках токарной группы.

СТАНКИ СВЕРЛИЛЬНОЙ ГРУППЫ

Сверлильные станки. Назначение и принцип работы. Классификация сверлильных станков: настольные, вертикально-сверлильные, радиально-сверлильные, станки для глубокого сверления. Техника безопасности при работе на сверлильных станках.

Расточные станки. Назначение и принцип работы, область применения. Назначение и принцип работы, область применения. Классификация расточных станков: горизонтально-расточные, координатно-расточные, алмазно-расточные. Работы, выполняемые на расточных станках. Настройка, конструктивные особенности и условия эксплуатации расточных станков. Современные расточные станки.

СТАНКИ ФРЕЗЕРНОЙ ГРУППЫ

Назначение и область применения фрезерных станков. Работы, выполняемые на фрезерных станках. Классификация фрезерных станков. Современные фрезерные станки.

Горизонтально-фрезерные станки. Разновидности, назначение и методы работы. Основные приспособления фрезерных станков – поворотные столы и делительные головки. Настройка делительной головки на простое и

сложное деление и на фрезерование спиральных канавок. Другие устройства, расширяющие технологические возможности фрезерных станков.

Вертикально-фрезерные станки. Разновидности назначение. Методы работы.

Продольно-фрезерные станки. Назначение и принцип работы. Разновидности продольно-фрезерных станков.

Фрезерные станки непрерывного действия. Разновидности, назначение и принцип работы.

Копировально-фрезерные станки. Классификация копировально-фрезерных станков. Электрокопировально-фрезерные станки. Конструкция и методы работы. Электрические следящие системы, принцип действия. Гидрокопировально-фрезерные станки. Назначение, метод работы и конструкция станков. Устройство и принцип действия гидравлических следящих систем.

Резьбофрезерные станки. Разновидности, их назначение и принцип работы. Настройка резьбофрезерных станков на различные работы. Пути повышения производительности фрезерных станков: многоинструментальная обработка, параллельная обработка нескольких деталей, сокращение вспомогательного времени. Точность обработки на фрезерных станках.

Меры по охране труда при работе на фрезерных станках.

СТРОГАЛЬНЫЕ, ДОЛБЁЖНЫЕ И ПРОТЯЖНЫЕ СТАНКИ

Классификация, назначение и область применения строгальных, долбёжных и протяжных станков. Устройство и принцип работы поперечно-строгальных, продольно-профильных и долбёжных станков. Типы современных протяжных станков, их конструктивное исполнение и принцип работы.

ЗУБООБРАБАТЫВАЮЩИЕ СТАНКИ

Классификация и назначение зубообрабатывающих станков.

Зубофрезерные станки. Назначение и принцип работы. Конструктивное исполнение современных зубофрезерных станков. Методика настройки зу-

бофрезерного станка для фрезерования прямозубых, винтовых и червячных колес.

Зубодолбежные станки. Назначение и принцип работы. Методика настройки современного зубодолбежного станка.

Зубострогальные станки. Их разновидности, назначение и принцип работы. Методика настройки современных зубострогальных станков для нарезания конических зубчатых колёс с прямыми и винтовыми зубьями.

Зубоотделочные станки. Виды и назначение зубоотделочных станков. Конструктивное исполнение зубоотделочных станков и принцип работы. Влияние различных факторов на точность обработки зубчатых колёс на зубообрабатывающих станках.

ШЛИФОВАЛЬНЫЕ СТАНКИ

Классификация, назначение и область применения шлифовальных станков. Преимущества и недостатки шлифовальных станков.

Круглошлифовальные станки. Разновидности, назначение и принцип работы. Гидравлические приводы круглошлифовальных станков. Конструктивные особенности основных узлов современных станков.

Плоскошлифовальные станки. Разновидности, назначение и принцип работы. Гидравлические приводы плоскошлифовальных станков. Конструктивные особенности основных узлов современных станков.

Бесцентровошлифовальные станки. Назначение, область применения и принцип работы.

Специальные шлифовальные станки. Разновидности специальных станков и принцип работы. Устройство и наладка специальных станков. Точность обработки на шлифовальных станках. Меры по охране труда при работе на шлифовальных станках. Защитные устройства к шлифовальным станкам.

АГРЕГАТНЫЕ СТАНКИ

Общие сведения об агрегатных станках. Назначение и преимущества агрегатных станков. Основные нормализованные узлы и детали станков. Силовая головка, как основной узел агрегатного станка. Виды приводов подачи силовых головок, их достоинства и недостатки. Типичные компоновочные схемы агрегатных станков. Конструкции и принцип работы современных агрегатных станков. Переналаживаемые агрегатные станки для грунтовой обработки деталей.

АВТОМАТИЧЕСКИЕ СТАНОЧНЫЕ ЛИНИИ

Автоматизация – главный фактор технического перевооружения народного хозяйства.

Классификация автоматических станочных линий. Принцип работы автоматических линий. Устройство и область применения автоматических линий, их преимущества и недостатки. Принцип работы роторных автоматических линий. Автоматические линии, автоматические цеха и заводы-автоматы – высшая ступень комплексной автоматизации.

Общие сведения о станках с программным управлением. Классификация и назначение станков с программным управлением. Программоносители. Системы счисления, применяемые для записи цифровой информации. Устройство и принцип работы станков с программным управлением. Порядок составления программы обработки. Нанесение программы на программоноситель. Схема управления станком. Приводы исполнительных органов. Схемы и конструкции современных станков, с программным управлением. Шаговые двигатели и шариковые винтовые передачи в станках с программным управлением. Преимущества, недостатки и перспективы развития станков с программным управлением.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ СТАНКОВ

Фундаменты станков, установка, виброизоляция, проверка точности и жесткости станков. Паспортизация станков.

4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛАЗЕРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ В АВИАСТРОЕНИИ

Цели и задачи курса. Значение методов лазерной обработки в авиастроении. Исторический обзор. Важнейшие достижения в области лазерной технологии.

4.1 ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ.

Методы лазерной обработки

Классификация технологического процесса

Этапы проектирования

Технологическое оборудование и оснастка лазерной обработки

Технологические лазеры

Твёрдотельные лазеры

Газовые лазеры

Оптические системы и технологическая оснастка

4.2 ЗАГОТОВИТЕЛЬНО-ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ И РЕЖИМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ

Проведение заготовительно-подготовительных операций

Выбор режимов лазерной обработки материалов

Лазерный нагрев сталей в пределах температурного отжига 1-го рода

Лазерный нагрев при осуществлении отжига 2-го рода

Локальная лазерная термообработка алюминиевых сплавов системы Al-Cu-Mg

Локальная лазерная термообработка титановых сплавов

Локальная лазерная термообработка сплавов 1420

Термическая обработка титана и его сплавов

Проектирование деталей с учётом лазерной обработки

4.3 ЛАЗЕРНАЯ ОБРАБОТКА ИМПУЛЬСНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Проектирование технологического процесса

Этапы проектирования

Определение распределения плотности энергии в световом пятне импульсного твёрдотельного лазера

Пробивка отверстий импульсным лазерным излучением

4.4 ЛАЗЕРНАЯ ОБРАБОТКА ИМПУЛЬСНО-ПЕРИОДИЧЕСКИМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Последовательность проектирования технологического процесса

Определение технологических параметров лазерной сварки

Газолазерная резка материалов

4.5 ЛАЗЕРНАЯ ОБРАБОТКА НЕПРЕРЫВНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Основные технологические процессы

Выбор оптимального состава газовой смеси непрерывного СО₂-лазера

Определение технологических параметров лазерного упрочнения

4.6 ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКЕ

Расчёт формы поверхности отражающих оптических элементов

Область применения фокусаторов в технологических операциях

Изменение длины фокального отрезка при вращении фокусатора

Технологические модули для лазерной обработки материалов

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов, В. М. Технология машиностроения [Текст] : введ. в специальность : [учеб. пособие для вузов по направлению подгот. "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в"] / В. М. Виноградов. - 3-е изд., стер. - М. : Academia, 2008. - 175 с. (19 экз.)
2. Технология производства жидкостных ракетных двигателей [Текст] : [учеб. для вузов по направлению "Двигатели летат. аппаратов", специальности "Ракет. двигатели"] / В. А. Моисеев, В. А. Тарасов, В. А. Колмыков, А. С. Филимонов ; под ред. В. А. Моисеева, В. А. Тарасова. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. - 379 с. (1 экз.)
3. Технология производства авиационных двигателей [Текст] : монография / Богуслаев В. А., Качан А. Я., Мозговой В. Ф., Кореневский Е. Я. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Запорожье : Мотор Сич, 2010 - .Ч. 1 : Основы технологии авиадвигателестроения. - 2010. - 416 с. (1 экз.)
4. Российская энциклопедия CALS. Авиационно-космическое машиностроение [Текст] / [гл. ред. А. Г. Братухин]. - М. : НИЦ АСК, 2008. - 607 с. (5 экз.)