

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский горный университет»

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
на направление подготовки магистратуры
15.04.01 Машиностроение
по образовательной программе
«Технология автоматизированного машиностроения»

**Санкт-Петербург
2019**

Программа вступительного испытания по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение (уровень магистратуры) утверждена на заседании кафедры Машиностроения (протокол № 01 от 29.08.2019 г.).

I. Методические указания к программе вступительного испытания

Основной целью вступительного экзамена в магистратуру по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение является выявление следующих компетенций:

знание о предмете изучения, этапах и задачах развития технологии машиностроения, роли отечественных и зарубежных ученых и инженеров в становлении технологии машиностроения как науки, основных направлениях и перспективах развития современного машиностроения;

понимание основных положений технологии машиностроения, теории базирования и размерных цепей, основ формирования требований к свойствам материалов в процессе проектирования изделий, основ построения системы размерных связей при проектировании изделий, основ и закономерностей реализации размерных связей в процессе сборки машины, закономерности обеспечения требуемых свойств материала и формирования размерных связей детали в процессе ее изготовления, временных связей и экономических показателей производственного процесса, методики разработки технологического процесса изготовления машины, принципов построения производственного процесса изготовления машины;

умение анализировать существующие и проектировать новые технологические процессы изготовления деталей и сборки машин, моделировать размерные связи технологического процесса изготовления детали и сборки машин, выполнять расчеты размерных связей, необходимые при проектировании изделия и технологии его изготовления;

владение современными методами обеспечения должного научного уровня принимаемых решений при проектировании и управлении процессами изготовления деталей и сборки машин.

II. Содержание, структура и форма проведения вступительного испытания

На вступительном испытании поступающий должен продемонстрировать основные компетенции, сформированные в результате освоения дисциплин:

«Основы технологии машиностроения», «Технология машиностроения», «Процессы формообразования и инструмент», «Металлорежущие станки», «Автоматизация производственных процессов в машиностроении», «САПР технологических процессов», «Станочное и инструментальное обеспечение автоматизированного производства».

Вступительное испытание по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение (уровень магистратуры) проводится в виде письменного экзамена, включающего в себя пятьдесят тестовых заданий и два вопроса, требующие развернутого ответа.

Продолжительность вступительного испытания 2 (два) астрономических часа.

III. Разделы дисциплин, рассматриваемые в ходе вступительного испытания

Раздел 1. Методологические основы технологии машиностроения

1.1 Предмет изучения и задачи технологии машиностроения

[1], с.3...10; [2], с. 3...12

Предмет изучения – процессы изготовления деталей и сборки машин, проектирование этих процессов и управление ими.

Этапы развития технологии машиностроения; роль отечественных и зарубежных ученых и инженеров в становлении технологии машиностроения как науки.

Основная задача современного этапа развития – обеспечение должного научного уровня принимаемых решений при проектировании и управлении процессами изготовления деталей и сборки машин.

1.2 Основные понятия и определения

[1], с.11...26; [2], с. 13...20

Машина как объект производства. Этапы существования машины: конструирование, производство (подготовка производства, непосредственное изготовление), эксплуатация. Качество машины и показатели качества.

Производственный процесс, его содержание и структура.

Техническая подготовка производства, ее структура и содержание частей: конструкторской подготовки, календарного планирования.

Технологический процесс (ТП) и его организационно-плановая структура. Рабочее место.

Типовые показатели ТП: программа (объем) выпуска, производственная партия.

Временные показатели ТП: трудоемкость и станкоемкость, норма времени, цикл технологической операции, производственный цикл, такт выпуска изделия:

Типы производств: единичное, серийное, массовое.

Организация производства: индивидуальная и групповая. Формы организации: поточная и непоточная.

Структура механосборочного производства: технические системы механической обработки и сборки и виды их реализации (технологическое оборудование и оснастка, производственные модули, автоматические линии), участки, цехи, заводы.

Показатели производительности труда: норма выработки, ритм выпуска. Себестоимость изготовления и цена изделия.

1.3 Системный подход – методологическая основа технологии машиностроения

[4], с. 19...33

Сущность и методика системных исследований. Моделирование как средство описания систем.

Общая задача исследования системы «Технологический процесс»: выявление, изучение и описание объектов, характеризующих различные стороны ТП как объекта проектирования. Модели системы ТП.

Техническая система «Предмет производства» (ТСПП) – системное образование, моделирующее объект производства конструкторской документации и описывающее конечную цель (функцию) проектируемого ТП.

Техническая система «Изделие» (ТСИ) – системное образование, моделирующее существование объекта производства во время технологического процесса его изготовления и описывающее частные цели ТП.

Технические системы «Преобразование» - системные образования, моделирующие взаимодействие объекта и средств производства в ходе целенаправленного преобразования первого (объекта производства).

Разновидности технических систем «Преобразование»: технические системы «Сборка» (ТСС) и технические системы «Обработка» (ТСО).

Технические системы «Измерение и контроль» - системные образования, моделирующие взаимодействие объекта и соответствующих средств для измерения и контроля объекта производства.

Организационно-плановая структура ТП и ее влияние на структурные образования технических систем.

Раздел 2. Технологический процесс как объект проектирования

2.1 Общие характеристики технических систем (основы базирования и теория размерных цепей)

[1], с. 26...31, 126...142, 143...192; [2], с.25...48, 65...68; [4], с.35...76

Закономерности и связи, проявляющиеся в процессе проектирования и создания машин.

Общие характеристики строения (морфологии) рассматриваемых технических систем: элементы и характеристики их состояний, связи отношения между элементами, структура.

Категории показателей точности: требуемая, действительная, ожидаемая. Методы достижения требуемой точности при изготовлении деталей и сборке машин. Методы расчета допуска и погрешностей.

Технологические связи и их разновидности: кинематические и геометрические. Геометрические связи и их разновидности: связи положения, сопряжения, пересечения.

Теория базирования. Базирование и позиционные связи. Определенность и неопределенность базирования. Показатель связности. Объект базирования в задачах проектирования технологических процессов изготовления детали и сборки машин. Классификация баз. Количество баз, необходимых для базирования, и их обозначения в технологической документации. Назначение баз при проектировании технологических процессов изготовления машины. Основные правила базирования.

Теория размерных цепей. Технологические размерные расчеты. Виды размерных цепей и методика их выявления. Уравнение размерной цепи как частный случай аналитического отображения связи. Решение уравнений в проектных прямых и обратных задачах.

2.2 Анализ технической системы «Предмет производства»

[1], с.11...18, 193...200, 222...226, 448...449

Две стороны функционального исследования системы: как объект эксплуатации – для выявления служебного назначения всей машины и ее отдельных элементов; как объект производства – для определения конечной цели технологического процесса изготовления предмета производства.

Структурное строение системы: машина в целом, сборочные единицы, детали. Системность каждого уровня структуры. Конструктивный и технологический принципы структурирования машины: по функциональному назначению сборочных единиц и по возможностям обособленной сборки выделенного структурного образования. Прогрессивность агрегатного (модульного) принципа конструирования машины. Связи и отношения между сборочными единицами и деталями. Формирование системы связей свойств материалов и размерных связей в процессе проектирования машины.

Анализ технической системы «Деталь» (ТСД). Деталь как объект эксплуатации и как объект производства. Понятие «элемент системы» и его

относительность. Классификация элементов по конструктивно-технологическим признакам.

Понятие «состояние элемента» и описывающие его характеристики: Микрогеометрия (форма, волнистость, шероховатость), физико-механические свойства поверхностного слоя (твердость, микроструктура, напряжение). Влияние состояния элемента на эксплуатационные характеристики детали.

Геометрические связи между элементами. Связность элементов, моделирование связей в виде графа. Объект базирования в рассматриваемой системе, особенности распределения функций базирования между элементами, вариантность распределения.

Структурное строение системы. Принципы структурирования.

2.3 Исследование технической системы «Изделие»

[1], с.437...456, 253...264, 292...319, 356...365; [4], с.77...147

Структурное строение верхних уровней системы: техническая система изделие (ТСИ) и входящие в нее технические системы «сборочные единицы» (ТССЕi), где Т – технологические признаки структурирования систем. Функция систем. Классификация видов сборки – модель динамического развития ТСИ во время протекания технологического процесса сборки. Объекты базирования и особенности изменения распределения функций базирования между собираемыми элементами во времени. Связи и отношения между элементами ТСИ. Реализация размерных связей в машине в процессе сборки. Методы достижения заданной точности взаимного положения элементов ТСИ при сборке. Расчеты сборочных размеров цепей.

Исследование технической системы «Заготовка» (ТСЗ) – нижнего уровня технической системы «Изделие». Состав системы. Состояние элементов и их разновидности: исходные промежуточные, конечные. Количество и содержание состояний, и факторы, их определяющие. Временные разновидности изменений состояний: межоперационные, внутриоперационные. Припуск. Классификация припусков. Составляющие элементы минимального припуска и его расчет.

Геометрические связи и отношения между элементами. Объект базирования и особенности распределения функций базирования между элементами.

Формирование требуемых свойств материала и размерных связей в процессе проектирования ТСЗ. Моделирование размерных связей проектируемой ТСЗ. Разновидности размерных цепей ТСЗ относительно конструкторских размеров и припусков. Понятия операционного комплекса, инструментального комплекса. Концентрация и дифференциация операций при проектировании ТСЗ. Структура операционных комплексов.

Основы синтеза и анализа структур геометрических связей проектируемой ТСЗ (проектируемого технологического процесса изготовления детали).

Направления оптимизации решения задач синтеза ТСЗ: максимизация точностных требований к параметрам геометрических связей, минимизация числа операций. Основные правила принятия решений при синтезе структуры связей проектируемой ТСЗ и использование правил Базирования. Расчет припусков и технологических размеров.

Особенности проектирования ТСЗ в условиях массового производства. Особенности выбора технологических баз и простановки конструкторских и технологических размеров. Расчленение обработки ТСЗ на черновые и чистовые операции.

2.4 Исследование технических систем «Преобразование»

[1], с.456...476, 480...491, 26...126, 336...337, 366...398, 411...437

Две разновидности технических систем «Преобразование»: техническая система «Сборки» (ТСС) и техническая система «Обработка» (ТСО).

Технология сборки. Виды ТСС. Организационные формы сборки. Структура ТСС. Концентрация и дифференциация ТСС.

Установление последовательности и содержания ТСС. Составление схем сборки. Механизация сборочных работ. Контроль точности машин и их узлов. Испытания машин.

Исследование технической системы «Обработка» (ТСО); операционной технической системы «Обработка» (ОТСО). Функция системы, отдельных ее частей и элементов. Членение системы на преобразуемые (ТСЗ) и преобразующую (приспособление, станок, приспособление инструмента, инструмент). Связи и отношения между элементами. Объекты базирования и распределение функций базирования между элементами системы. Моделирование взаимосвязи между элементами ТСО и ОТСО в ходе их проектирования. Построение структур ОТСО и проектирование схем наладок, расчет режимов обработки. Проектирование ТСО и ОТСО в автоматизированном производстве. Функциональные, кинематические, размерные цепи – модели взаимодействия элементов систем и их использование при проектировании систем.

Показатели качества системы: жесткость (податливость) и динамическая устойчивость. Статическая и динамическая жесткости. Методы определения жесткости. Понятие о ТСО (ОТСО) как о замкнутой динамической системе. Вибрации и автоколебания, их характеристики. Методы управления функционированием ТСО (ОТСО).

Методы обеспечения точности обработки при функционировании ТСО: индивидуальный (путем пробных ходов и промеров или с активным контролем) и групповой настройкой.

Анализ погрешностей обработки. Причины возникновения погрешностей и их классификация.

Систематические погрешности отдельных звеньев ТСО: станка, приспособления, инструмента; технической системы обработки; от деформаций при зажиме заготовки; при изменении температуры в звеньях ТСО.

Случайная погрешность обработки: от нестабильности характеристик обрабатываемой заготовки (твердость материала, величины неравномерности припуска, погрешности исходной заготовки); от нестабильности положения исходной заготовки в ТСО, вызванной погрешностью базирования, закрепления, приспособления, настройки.

Влияние динамической устойчивости системы на точность обработки. Погрешности многоинструментальной и многошпиндельной обработки.

Оценка погрешности, характеризующей ТСО без учета времени эксплуатации (мгновенное рассеяние). Определение общей погрешности обработки.

Наладка и настройка ТСО. Методы настройки. Статическая настройка. Настройка системы по пробным заготовкам с помощью рабочего калибра. Настройка системы по пробным заготовкам с помощью универсального измерительного инструмента. Расчет настроечных размеров.

Управление точностью функционирования ТСО и ОТСО. Методы управления точностью: по входным данным, по выходным данным, по режимам обработки.

2.5 Технология изготовления рычагов, вилок и шатунов

[3], с. 417...472

Служебное назначение, конструктивные особенности и технологические требования рычагов, вилок и шатунов. Материал и способы получения заготовок рычагов, вилок и шатунов.

Особенности выбора технологических баз и последовательности обработки элементов рычагов, вилок и шатунов.

Технологические процессы изготовления рычагов, вилок и шатунов.

Размерный синтез и анализ технологических процессов изготовления рычагов, вилок, шатунов.

Раздел 3. Основы разработки технологических процессов изготовления машин

3.1 Исследование процесса формирования и технологических возможностей управления состояниями обрабатываемых элементов

[1], с.193...253

Факторы, влияющие на состояние элемента при обработке: способы и режимы механической обработки резанием, состав и структура обрабатываемого материала,

смазочно-охлаждающая жидкость, геометрия режущего инструмента, состояние станка и инструмента, вибрация системы «Обработка».

Физическая сущность деформационного упрочения материала в процессе пластической деформации при резании. Физико-механические характеристики состояния материала поверхностного слоя и их измерение под влиянием условий и режимов механической обработки. Механизм образования остаточных напряжений в поверхностном слое и влияние способов и режимов механической обработки на величину и глубину распространения остаточных напряжений.

Влияние шероховатости, остаточных напряжений и отдельных характеристик состояния материала поверхностного слоя на основные эксплуатационные свойства деталей машин.

Задача повышения надежности машины путем технологического воздействия на рабочие поверхности деталей. Задача формирования параметров шероховатости и состояния поверхностного слоя деталей машин, соответствующие различным эксплуатационным условиям.

Технологическая наследственность. Назначение способов и режимов механической обработки резанием, обеспечивающих требуемые эксплуатационные качества деталей машин. Термическая и химико-термическая обработка. Металлические и неметаллические покрытия.

3.2 Сущность процесса проектирования и направления его совершенствования

[1], с.292...319, 338...355; [2], с.79...80, 131...169

Проектирование как информационный процесс принятия решений. База данных, необходимая для проектирования технологического процесса: конструкция предмета производства, объем выпуска, производственная обстановка, организация производства.

База знаний, включающая методику проектирования, руководящую и справочную информацию, регламентирующую принимаемые решения и определяющую качество проектирования.

Классификация технологических процессов.

Метод разработки технологического процесса изготовления машины.

Принципы построения производственного процесса.

Преемственность – основополагающий принцип, реализуемый при проектировании технологических процессов и обеспечивающий унификацию решений. Методы и направления унификации.

Типизация, ее сущность. Объекты типизации, затрагивающие технологию изготовления: отдельного элемента (поверхности) заготовки, сочетания элементов

(поверхностей) заготовки, всей заготовки в целом; проектирование типовых технологических процессов.

Групповой метод: сущность, направления реализации, сфера применения.

Общая методика проектирования технологического процесса изготовления детали.

Методика проектирования технологического процесса сборки машины.

3.1 Производительность и экономичность технологических процессов

[1], с.265...291, [2], с.20...24, [5], с.160...184

Производительность и экономическая эффективность обработки. Техническое нормирование. Задачи и методы нормирования труда. Временные связи в производственном процессе. Классификация затрат рабочего времени. Структуры нормы времени. Методы расчета экономичности вариантов технологических процессов.

Технологичность конструкции изделий как условие обеспечения высокой экономической эффективности технологических процессов. Задачи и методика отработки конструкции на технологичность.

Экономические связи в производственном процессе. Технологические методы повышения производительности и снижения себестоимости изделий.

Раздел 4. Общие вопросы проектирования технологических процессов

[2], с. 292...319, 338...355

Проектирование как информационный процесс принятия решений, описывающих взаимодействие объекта изготовления в различные периоды его существования и средств производства.

Факторы, определяющие технологический процесс:

– конструкция объекта производства, объем выпуска, производственная обстановка, организация производства, образующие базу данных (базовая информация);

– методика проектирования, руководящая и справочная информация, регламентирующая принимаемые решения, образующие базу знаний и определяющие качество проектирования.

Классификация технологических процессов.

Метод разработки технологического процесса изготовления машины.

Принципы построения производственного процесса (преемственности и унификации).

Преемственность – основополагающий принцип, реализуемый при проектировании технологических процессов и обеспечивающий унификацию решений и образование базы знаний в конкретной предметной области.

Методы и направления унификации в технологии машиностроения.

Типизация. Сущность и направление реализации, сфера применения. Достоинства и недостатки.

Групповой метод. Сущность и направление реализации, сфера применения. Достоинства и недостатки.

Алгоритмизация технологического проектирования как высшая форма унификации. Применение ЭВМ для проектирования технологических процессов.

4.1 Методика проектирования технологического процесса сборки машин

[3], с. 4...62; [4], с. 7...69

Основные методы сборки машин.

Основные этапы проектирования технологического процесса сборки:

- сбор исходной информации (описание конструкции машины, производственной обстановки, объема выпуска, организации производства);

- анализ исходной информации (выявление требований к качеству машины; анализ соответствия служебному назначению её норм точности; выявление задач по достижению требуемой точности и конструкторских размерных цепей, обеспечивающих решение этих задач; выбор методов и средств достижения требуемой точности; выявление технологических размерных цепей и их расчет);

- расчет такта выпуска или производственной партии, выбор организационной формы сборки;

- разработка последовательности сборки машины; дифференциация и концентрация процесса сборки; разработка технологических схем процесса сборки; выбор средств технологического оснащения процесса сборки; выбор средств механизации и автоматизации процесса сборки;

- нормирование сборочных работ;

- оформление технологической документации.

Метрولوجическое обеспечение сборочных работ.

Особенности монтажа подшипниковых узлов, валов, зубчатых и червячных передач; балансировка сборочных единиц.

Автоматизация сборочных работ. Теоретические положения автоматической сборки. Особенности проектирования автоматической сборки. Автоматическая сборка с применением сборочных машин.

4.2. Разработка технологического процесса изготовления детали

4.2.1. Общая методика проектирования технологического процесса изготовления детали

[2], с. 310...338; 294...305

Основные этапы проектирования технологического процесса изготовления детали:

- сбор и анализ исходной информации, определение типа и организации производства, величины производственной партии или такта выпуска;

- анализ конструкции детали, изучение служебного назначения, качественный и количественный анализ соответствия норм точности служебному назначению детали;

- выбор и оценка выбранного конструктором способа изготовления исходной заготовки и её геометрии;

- назначение для каждой поверхности детали с учетом типовых рекомендаций методов окончательной и предварительной обработки, количества состояний при переводе поверхности из состояния в исходной заготовке в состояние готовой детали, точностных и качественных характеристик состояний с учетом методов обработки;

- разделение технологического процесса на операции с учетом способов окончательной и предварительной обработки каждой поверхности, её расположения в структуре детали, возможностей систем обработки. Обоснование выбора оборудования, системы базирования и закрепления заготовки, перечня обрабатываемых элементов и их состояний для каждой операции;

- выбор структуры маршрута технологического процесса;

- синтез структуры операционных размеров и технических требований взаимного расположения поверхностей для каждой операции с учетом положений теории базирования и информации о системе «Заготовка» на данный этап проектирования;

- выявление и построение технологических размерных цепей, моделирующих геометрические связи системы «Заготовка», расчет их и анализ с целью оценки возможности обеспечения назначенных точностных требований к технологическим размерам;

- корректировка, в случае необходимости, структуры операционных размеров или исходной структуры размеров детали с целью повышения её технологичности;

- проектирование технологических операций рациональной структуры, состава технологического оснащения;

- разработка методов контроля и контрольных операций;

- составление технических заданий на проектирование средств технологического оснащения и межоперационного транспорта.

- оформление технологической документации.

4.2.2. Особенности проектирования типовых и групповых технологических процессов

[1], с. 169...186; [2], с. 340...335

Сущность типизации технологических процессов. Методы классификации деталей, планируемых для изготовления по типовым процессам. Применение ЭВМ для классификации.

Построение и документация типовых технологических процессов. Влияние типизации технологических процессов на унификацию технологического оснащения, применение переналаживаемого оборудования и агрегатных станков. Особенности и условия рационального применения типовых технологических процессов.

Сущность групповой обработки заготовок. Классификация, её роль и принципы образования «группы». Взаимосвязь технологической общности и организационно-планового запуска всей номенклатуры группы в производство. Последовательность и содержание работы по проектированию групповой операции. Особенности групповой обработки с использованием токарных, револьверных, сверлильных станков и автоматов. Применение группового метода при проектировании технологических процессов обработки на станках с ЧПУ. Групповая обработка в заготовительном производстве.

Оборудование и технологическая оснастка групповой обработки. Проектирование групповых технологических процессов и групповых поточных линий.

Эффективность групповой обработки и область её рационального использования.

4.2.3. Общая методика проектирования операций технологического процесса

[2], с. 380...427; [3], с. 207...251; [4], с. 302...394

Исходные данные для проектирования операций ТП.

Этапы проектирования операции:

- определение наименований, материала режущей части и количества инструментов в наладке;
- расчет настроечных размеров;
- определение структуры операции;
- расчет (выбор) режимов резания;
- проектирование схемы наладки;
- разработка схем движения инструментов и расчетно-технологических карт (для станков с ЧПУ);

– техническое нормирование операции и заполнение технологической документации

Проектирование операций, выполняемых на станках с числовым программным управлением. Технологические возможности и области применения различных систем программного управления станками по характеру обработки, точности, трудоемкости наладки: позиционная и контурная системы числового программного управления (ЧПУ). Технологические возможности и области применения станков с ЧПУ: токарных, фрезерных, сверлильных, многоцелевых.

Разработка технологии и её оформление при использовании станков с ЧПУ: разработка плана операций, выбор последовательности обработки поверхностей, разработка схемы наладки и установление необходимой оснастки, разработка расчетно-технологических карт управляющих программ.

Автоматизация процесса установки заготовки и режущего инструмента. Средства автоматизации.

Автоматизация процесса настройки станка с ЧПУ с требуемой точностью. Размерные связи, при помощи которых производится настройка станка. Технологические средства, используемые для автоматической настройки станка. Определение момента необходимости замены затупившегося инструмента. Автоматический контроль процесса обработки. Диагностика состояния оборудования, инструмента и обеспечение надежности выполнения операции.

Раздел 5. Технологические процессы изготовления деталей машин

5.1 Технология изготовления базовых деталей: станин, рам, стоек

[3], с. 74...130

Служебное назначение, конструкция и технические требования к базовым деталям.

Заготовки базовых деталей: литые, сварные.

Особенности построения маршрута технологического процесса изготовления станин и рам: выбор технологических баз, принципы построения приспособлений для выполнения первой операции, выбор методов и средств установки станин, особенности оборудования, разметка станин, черновая и чистовая обработка станин и рам.

Особенности изготовления станин с накладными направляющими и составных станин.

Методы и средства контроля станин и рам.

5.2 Технология изготовления корпусных деталей

[3], с. 129...238; [4], с. 94...208

Служебное назначение, конструктивные виды и технические требования к корпусным деталям.

Заготовки корпусных деталей: материал, технические требования и методы получения. Особенности построения маршрута технологического процесса изготовления корпусных деталей: принципы построения приспособлений для выполнения первой операции; методы и способы обработки наружных плоскостей, главных отверстий, крепежных отверстий; выбор технологических баз и последовательности обработки; размерный синтез и анализ технологических процессов изготовления корпусных деталей.

Особенности построения технологических процессов при обработке корпусных деталей на многоцелевых станках.

Групповая обработка корпусных деталей. Выбор оборудования и структуры гибких производственных систем для изготовления корпусных деталей.

Принципиальные технологические решения по обработке корпусных деталей на автоматизированном оборудовании в условиях серийного производства.

Особенности построения технологических процессов изготовления корпусных деталей в массовом производстве.

Контроль корпусных деталей, применение контрольно-измерительных машин.

5.3 Технология изготовления деталей типа тел вращения

[3], с. 252...331; [4], с. 208...260

Служебное назначение, технические требования, материал и методы получения заготовок деталей типа тел вращения.

Изготовление ступенчатых валов: методы и способы обработки отдельных поверхностей валов (цилиндрических поверхностей, шлицов, резьб и т.п.), технологический процесс обработки валов в условиях различных типов производств, размерный синтез и анализ технологического процесса изготовления валов.

Изготовление валов в условиях массового производства на автоматических линиях.

Изготовление шпинделей: технологический процесс изготовления шпинделей, термическая обработка шпинделей, обработка поверхностей шпинделей после термической обработки, отделочные операции по обработке поверхностей шпинделей; размерный синтез и анализ технологических процессов изготовления шпинделей; контроль шпинделей.

Особенности технологических процессов изготовления ходовых винтов.

Изготовление втулок и фланцев: методы и способы окончательной и предварительной обработки поверхностей втулок и фланцев (цилиндрические наружные и внутренние поверхности, резьбы, канавки, резьбовые отверстия и т.п.);

технологические процессы изготовления втулок и фланцев в различных типах производств; особенности построения технологических процессов в условиях гибких производственных систем; размерный синтез и анализ технологических процессов изготовления втулок и фланцев.

5.4. Технология изготовления деталей зубчатых передач

[3], с. 331...408; [4], с. 260...302

Конструктивное исполнение и технологические требования к деталям зубчатых передач.

Материалы и способы получения заготовок деталей зубчатых передач.

Методы нарезания и накатки деталей зубчатых передач.

Особенности выбора технологических баз и построения маршрута изготовления деталей зубчатых передач.

Размерный синтез и анализ технологических процессов изготовления деталей зубчатых передач.

Оборудование и принципы построения гибких производственных систем для изготовления деталей зубчатых передач.

Автоматизированные системы контроля и управления точностью изготовления деталей зубчатых передач.

5.5 Технология изготовления рычагов, вилок и шатунов

[3], с. 417...472

Служебное назначение, конструктивные особенности и технологические требования рычагов, вилок и шатунов. Материал и способы получения заготовок рычагов, вилок и шатунов.

Особенности выбора технологических баз и последовательности обработки элементов рычагов, вилок и шатунов.

Технологические процессы изготовления рычагов, вилок и шатунов.

Размерный синтез и анализ технологических процессов изготовления рычагов, вилок, шатунов.

Раздел 6. Автоматизация технологических процессов изготовления деталей

6.1 Проектирование технологических процессов для гибких автоматизированных производств

[1], с. 253...289; [3], с. 497...507

Оборудование и структура гибких автоматизированных производств.

Особенности проектирования технологических процессов для гибких автоматизированных производств.

Особенности проектирования процессов изготовления деталей тел вращения в ГАП. Функция промышленного робота в ГАП, технологическая оценка его параметров. Выбор схемы базирования заготовок в роботизированных системах. Точность автоматизированной установки заготовок в технологических системах с применением робота. Составляющие погрешности автоматической установки. Взаимосвязь технологической системы установки, размерных и точностных параметров устанавливаемой заготовки и промышленного робота.

Особенность определения наладочных размеров при групповой наладке инструментов в ГАП на базе токарных станков с ЧПУ. Особенности изготовления корпусных деталей в ГАП.

6.2 Проектирование технологических процессов обработки заготовок на агрегатных станках и автоматических линиях

[1], с. 89...105; [2], с. 356...380

Характерные черты массового производства: автоматическое обеспечение заданных точностных требований при изготовлении деталей, поточная организация производства.

Особенности проектирования технологических процессов, реализуемых на автоматических линиях. Основные виды исходных заготовок. Разработка маршрута технологического процесса.

Составление схемы обработки и определение количества станков линии. Распределение обработки заготовки по станкам с учетом ее дифференциации или концентрации. Способы транспортирования заготовок в линии.

Производительность и технико-экономические показатели работы линии.

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература

1. Ковшов, А. Н. Технология машиностроения: учебник для вузов / А. Н. Ковшов. – СПб.: Лань, 2011. 247 с.
2. Маталин, А. А. Технология машиностроения: учебник для вузов / А. А. Маталин. – СПб.: Лань, 2014. 342 с.
3. Базров, Б. М. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов / Б. М. Базров. – М.: Машиностроение, 2013. 158 с.

Дополнительная литература

1. Основы технологии машиностроения: рабочая программа, письменные лекции. – СПб.: Изд-во «Горный», 2013.
2. Основы технологии машиностроения: учебник / под ред. В. С. Корсакова. – М.: Машиностроение, 2012.
3. Иващенко, И. А. Технологические размерные расчеты и способы их автоматизации / И. А. Иващенко. – М.: Машиностроение, 2012.
4. Махаринский, Е. И. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов / Е. И. Махаринский, В. А. Горохов. – Минск: Вышейш. шк., 2011.
5. Митрофанов, С. П. Групповая технология машиностроительного производства / С. П. Митрофанов. – Л.: Машиностроение, 2009.
6. Размерный анализ технологических процессов / В. В. Матвеев [и др.]. – М.: Машиностроение, 2008.
7. Справочник технолога-машиностроителя: в 2-х т. / под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. – М.: Машиностроение, 2010.
8. Дитрих, Я. Проектирование и конструирование: системный подход: пер. с польск. / Я Дитрих. – М.: Мир, 1981.
9. Основы технологии машиностроения: учебно-методический комплекс (информационные ресурсы дисциплины: методические указания к выполнению лабораторных работ). – СПб.: Изд-во «Горный», 2013.
10. Основы технологии машиностроения: задание на курсовую работу, методические указания к выполнению курсовой работы. – СПб.: Изд-во «Горный», 2013.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы Библиотеки

- | | | |
|---|---|--|
| 1 | Библиотека Санкт-Петербургского
горного университета | www.spmi.ru/node/891 |
| 2 | Российская государственная
библиотека | www.rsl.ru |
| 3 | Российская национальная
библиотека | www.nlr.ru |
| 4 | Библиотека Академии наук | www.rasl.ru |

- 5 Библиотека по естественным наукам РАН www.benran.ru
- 6 Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) www.viniti.ru
- 7 Государственная публичная научно-техническая библиотека www.gpntb.ru
- 8 Научная библиотека Санкт-Петербургского государственного университета www.geology.ru/library
- 9 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU www.elibrary.ru