

Министерство образования Московской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Московской области «Авиационный техникум имени В.А. Казакова»

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УМР

М.В. Иванова

«___» _____ 2020 г.

Цикловая комиссия
«Производство летательных аппаратов»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

по междисциплинарному курсу

МДК 01.03 «Основные принципы конструирования деталей»

для студентов 2 - 4 курса

специальности 25.02.06 «Производство и обслуживание авиационной техники»

РАССМОТРЕНО

на заседании предметно – цикловой комиссии
"Производство летательных аппаратов"

СОСТАВИЛ:

Сафонова С.В.

Протокол № 1

от «02» сентября 2019 г.

Председатель ПЦК:

Сафонова С.В.

Методические указания к выполнению практических работ для студентов, обучающихся по специальности 25.02.06 "Производство и обслуживание авиационной техники".

Содержит краткие теоретические сведения и задания по выполнению практических работ.

Методические указания предназначена для студентов 2-го, 3-го и 4-го курсов специальности 25.02.06 "Производство и обслуживание авиационной техники", изучающих междисциплинарный курс МДК 01.03 «Основные принципы конструирования деталей».

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	4
Правила выполнения практических работ	7
1. <i>Практическое занятие №1</i> «Разработка технологического процесса механической обработки детали типа «Вал».....	9
2. <i>Практическое занятие №2</i> «Разработка технологического процесса механической обработки корпусной детали».....	11
Приложение 1	23

Пояснительная записка

Сборник практических работ по междисциплинарному курсу МДК 01.03 «Основные принципы конструирования деталей» содержит методические указания по выполнению практических работ и создан в помощь для работы на занятиях, при выполнении домашнего задания и подготовки к текущему и промежуточному контролю по МДК.

Сборник включает перечень практических занятий и перечень контрольных вопросов по каждой теме. По каждой практической работе перечислены основные понятия и термины, а также дана краткая информация по каждому вопросу из подлежащих изучению.

Выполнение практических работ по курсу является обязательным. Наличие положительной оценки по практическим работам необходимо для допуска к экзамену, в случае отсутствия на занятии студента по уважительной или неуважительной причине студенту потребуются выполнить пропущенную работу.

В результате выполнения практических работ студенты должны **уметь**:

- анализировать конструкторскую документацию, читать чертежи по специальности, анализировать и выбирать способы базирования, сборки изделия;
- разрабатывать оптимальные технологические процессы под руководством более квалифицированного специалиста, устанавливать пооперационный маршрут обработки деталей и сборки изделий в процессе их изготовления и контроля по всем операциям в технологической последовательности;
- устанавливать оптимальные режимы производства на простые виды продукции или ее элементы, применять прогрессивное технологическое оборудование, технологическую оснастку (заготовительно-штамповочное, режущее, сборочное, контрольное оборудование и оснастку);
- определять способы получения заготовок;
- рассчитывать режимы обработки, нормы времени на изготовление и сборку с использованием существующих нормативов;
- вносить изменения в конструкторскую документацию и составлять извещения об изменениях;
- оформлять изменения в технической документации в связи с корректировкой технологических процессов и режимов производства и согласовывать их с подразделениями организации;
- разрабатывать и оформлять чертежи деталей и узлов технологической оснастки средней сложности в соответствии с техническим заданием и действующими нормативными документами;
- выбирать конструктивное решение узла;

- анализировать технологичность разработанной конструкции;
- разрабатывать рабочий проект деталей и узлов в соответствии с требованиями ЕСКД;
- разрабатывать оптимальные технологические процессы под руководством более квалифицированного специалиста, устанавливать пооперационный маршрут обработки деталей и сборки изделий в процессе их изготовления и контроля по всем операциям в технологической последовательности;
- устанавливать оптимальные режимы производства на простые виды продукции или ее элементы, применять прогрессивное технологическое оборудование, технологическую оснастку (заготовительно-штамповочное, режущее, сборочное, контрольное оборудование и оснастку) составлять карты технологического процесса, маршрутные и материальные карты, ведомости оснастки и другую технологическую документацию;
- обеспечивать технологическую подготовку производства по реализации технологического процесса.

В результате выполнения практических работ студенты должны **знать:**

- типовые технологические процессы производства деталей, сборки узлов и агрегатов;
- средства их технологического оснащения, виды баз, типовые схемы базирования, виды и возможности технологического оборудования;
- виды режущего и сборочного инструмента;
- виды и возможности средств измерения, назначение и виды сборочных приспособлений, особые методы контроля, способы наладки технических средств оснащения;
- технические требования к разрабатываемым конструкциям, принципы обеспечения технологичности изготовления оснастки;
- методы проведения технических расчётов при проектировании технологической оснастки;
- назначение и конструкцию типовых сборочных приспособлений и заготовительно-штамповочной оснастки;
- конструкцию объектов производства (деталей, узлов, агрегатов планера летательного аппарата).

В результате выполнения практических работ у студентов должны формироваться **общие компетенции (ОК):**

Название ОК	Результат, который должны получить (показатели)
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	<ul style="list-style-type: none"> – системная и качественная работа над всеми видами заданий; – наличие внутренних мотивов к получению профессии техника
ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> – своевременность и качество выполнения заданий; – рациональность планирования и организации деятельности по выполнению практических работ; – обоснованность постановки цели, выбора и применения способа решения профессиональной задачи в соответствии с реальными и заданными условиями; – рациональное распределение времени на все этапы работы; – самостоятельность обнаружения допущенных ошибок, своевременность коррекции деятельности на основе результатов самооценки продукта (практическая работа)
ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	<ul style="list-style-type: none"> – своевременность, эффективность осуществления контроля, оценки, коррекции своих действий по процессу и результату деятельности в нестандартных ситуациях; – обоснованность и адекватность оценки своих профессионально-личностных качеств, постановки целей профессионально-личностного роста, определение форм и методов самообразования, повышения квалификации; – своевременность и качество выполнения заданий по самостоятельной работе при изучении теоретического материала и прохождении различных этапов выполнения практического задания; – устойчивость интереса к самообразованию, повышению квалификации в области профессиональной деятельности
ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	<ul style="list-style-type: none"> – обоснованность выбора и оптимальность состава источников, необходимых для выполнения практических работ; – владение способами обработки информации, структурирования, систематизации в соответствии с поставленными задачами; – оптимальность работы в команде, коллективе.
ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	<ul style="list-style-type: none"> – оптимальность использования информационных ресурсов и возможностей сети интернет для поиска, систематизации опыта, выполнения практических заданий; – соответствие содержания практических работ теме, требованиям к правилам оформления.
ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.	<ul style="list-style-type: none"> – конструктивность взаимодействия с обучающимися, преподавателями в ходе обучения и при решении профессиональных задач; – эффективность построения профессионального общения с учетом социально-профессионального статуса, ситуации общения, особенностей группы и индивидуальных особенностей участников коммуникации

<p>ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – представление о системе "человек-среда обитания", безопасности и технических системах; – знание классификации чрезвычайных ситуаций, поражающие факторы и защиту оружия массового поражения, от них, от оружия массового поражения; – владение способами защиты от чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени (в т.ч. при возникновении террористических угроз), пользоваться средствами индивидуальной и коллективной защиты.
<p>ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности</p>	<ul style="list-style-type: none"> – использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; – применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; – пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной специальности
<p>ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> – обоснованность адаптации с учетом изменяющихся условий: целей, содержания, технологий профессиональной деятельности; – результативность (качество) использования современных технологий в профессиональной деятельности (практическая работа); – проявление профессиональной мобильности при выполнении практических работ.
<p>ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	<ul style="list-style-type: none"> – понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; – участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; – строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; – кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); – писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы
<p>ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере</p>	<ul style="list-style-type: none"> – коррекция собственной деятельности в соответствии с поставленными целями, полученными результатами; – степень проявления ответственности за качество выполненной работы; – обоснованность выбора форм контроля и методов оценки эффективности и качества выполнения своей работы

В результате выполнения курсового проекта у студентов должны формироваться следующие **профессиональные компетенции (ПК)**:

Название ПК	Результат после выполнения курсового проекта (показатели)
<p>ПК 1.1. Проводить работы по технологической подготовке производства для реализации технологического процесса</p>	<ul style="list-style-type: none"> – чтение и анализ чертежей; – применение правил ЕСКД при чтении чертежей. – анализ и выбор рациональной схемы чертежей; – правильность выбора и обоснованность рациональ-

<p>ПК 1.2. Разрабатывать рабочий проект деталей, узлов, систем авиационной техники и выполнять необходимые типовые расчеты в соответствии с требованиями единой системы конструкторской документации</p>	<p>ного метода получения заготовки;</p> <ul style="list-style-type: none"> – выбор рациональной схемы базирования. – осознанность выбора способа обработки поверхностей; – составление технологического процесса изготовления детали; – правильность оформления технологической документации;
<p>ПК 1.3. Выполнять работы по изготовлению деталей, сборки узлов, агрегатов, монтажа систем авиационной техники в соответствии с требованиями единой системы технологической подготовки производства</p>	<ul style="list-style-type: none"> – расчет режимов резания на технологические операции; – обоснованность выбора технологического процесса механической обработки детали – разработка и оформление чертежей деталей и узлов летательных аппаратов и их систем, технологической оснастки средней сложности в соответствии с техническим заданием и действующими нормативными документами;
<p>ПК 1.4. Проводить опытно-экспериментальные работы и вносить предложения по сокращению сроков изготовления, снижению себестоимости изготовления, повышению качества и ресурса изделия авиационной техники</p>	<ul style="list-style-type: none"> – выбор конструктивного решения узла, проводить необходимые расчеты для получения требуемой точности и обеспечения взаимозаменяемости в производстве летательных аппаратов; – разработка рабочего проекта деталей и узлов в соответствии с требованиями ЕСКД;
<p>ПК 1.5. Осуществлять техническое сопровождение производства авиационной техники и ведение технической и технологической документации</p>	<ul style="list-style-type: none"> – выполнение с внесением необходимых изменений в чертежи общего вида конструкций, сборочных единиц и деталей, схемы механизмов, габаритные и монтажные чертежи по эскизным документам или с натуры, а также другую конструкторскую документацию;
<p>ПК 1.6. Выполнять работы по контролю качества работ, по производству авиационной техники в соответствии с действующими нормативными документами.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – снятие эскизов сборочных единиц и деталей с натуры с изменением масштаба и определением необходимых параметров, выполнять детализацию сборочных чертежей; – анализ технологичности разработанной конструкции; – внесение изменения в конструкторскую документацию и составление извещения об изменениях; – применение ИКТ при обеспечении жизненного цикла технической документации.

ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Практические работы проводятся по утвержденному графику в соответствии с рабочим графиком.

Задания для работ выдаются индивидуально. Текстовые документы практической работы оформляются в соответствии с ГОСТом черными или синими чернилами, чётким почерком. Схемы, таблицы выполняются только карандашом и только с помощью чертёжных инструментов.

После каждой работы проводится ее защита. Студент должен проанализировать полученные результаты; пояснять, как проводились расчёты; обосновывать полученные результаты теоретическими положениями.

Оформление всех работ производится на бланках – картах отчета (*Приложение 1*).

Процесс выполнения практических работ включает в себя следующие этапы:

- Подготовка к работе;
- Выполнение работы;
- Оформление отчета.

1. Подготовка к работе

Для успешного выполнения расчетов, предусмотренных практической работой, необходима тщательная предварительная подготовка, в ходе которой студент должен:

- ✓ повторить теоретический материал по данной теме;
- ✓ ознакомиться с порядком выполнения практической работы;
- ✓ выяснив цель задания, четко представить себе поставленную задачу и способы ее достижения;
- ✓ ответить на вопросы карты допуска.

2. Выполнение работы

Для успешного проведения расчетов студент должен:

- ✓ внимательно ознакомиться с исходными данными; продумать, какая справочная литература может понадобиться при выполнении расчетов;
- ✓ выбрать метод решения задачи;
- ✓ проводить расчет внимательно, стараясь избежать случайных погрешностей.

После выполнения практической работы необходимо проанализировать результаты расчетов, выполненных различными методами, подчеркивая их достоинства и недостатки.

3. Оформление отчета

Составление отчета является индивидуальной работой каждого студента и оформляется на готовых бланках – картах отчета.

Отчет должен содержать: название и номер работы; цель работы; расчетную схему; необходимые формулы и расчеты; вывод о проделанной работе.

В выводе следует сделать заключение о выполнении поставленной задачи, проанализировать полученные результаты.

Окончательная оценка ставится преподавателем при сдаче зачета по каждой практической работе.

В случае пропуска практической работы студенты выполняют ее по дополнительному графику в конце семестра.

Инструкция по выполнению работы содержит:

1. Инструктивную карту по выполнению практической работы, где отражены цели и задачи её выполнения, задания с исходными данными, необходимая справочная литература.
2. Карту допуска, содержащую контрольные теоретические вопросы по освоенным темам.
3. Карту отчёта по результатам практической работы.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

Название работы: Разработка технологического процесса механической обработки детали типа «Вал»

Цель работы: Отработать навыки разработки технологического процесса механической обработки деталей типа «Вал»

Основные понятия: Проектирование технологических процессов состоит из следующих взаимосвязанных этапов: анализа исходных данных, технологического контроля детали, выбора типа производства, выбора заготовки, выбора баз, установления маршрута обработки отдельных поверхностей, проектирования технологического маршрута изготовления детали с выбором типа оборудования, расчета припусков расчета промежуточных и исходных размеров заготовки; построения операций, расчета режимов обработки, технического нормирования операций, оценки технико-экономических показателей процесса, оформления технологической документации.

Под технологическим маршрутом изготовления детали понимается последовательность выполнения технологических операций (или уточнение последовательности операций по типовому или групповому технологическому процессу) с выбором типа оборудования. На этапе разработки технологического маршрута припуски и режимы обработки не рассчитывают, поэтому рациональный маршрут выбирают с использованием справочных данных и руководящих материалов по типовым и групповым методам обработки.

Технологические маршруты весьма разнообразны и зависят от конфигурации детали, ее размеров, требований точности, программы выпуска, однако при проектировании маршрута следует руководствоваться следующей примерной схемой.

1 Сначала выявляют необходимость расчленения процесса изготовления детали на операции черновой, чистовой и отделочной обработки.

2 Операцию черновой обработки целесообразно отделить от чистовой, чтобы уменьшить влияние деформации заготовки после черновой обработки. Однако, если заготовка жесткая, а обрабатываемые поверхности незначительны по длине, то такое расчленение не обязательно.

3 Отделочная обработка, как правило, выполняется на конечной стадии процесса. Но от этого положения в отдельных случаях приходится отступать. Например, если окончательная обработка поверхности связана с возможным отходом заготовок в брак, то эту операцию не следует выполнять последней, чтобы не иметь лишних затрат труда.

4 При формировании операций следует учесть, что определенная группа поверхностей потребует обработки с одной установки. К таким поверхностям относятся соосные поверхно-

сти вращения и прилегающие к ним торцовые поверхности, а также плоские поверхности, обрабатываемые в несколько позиций.

5 В самостоятельные операции выделяются обработка зубьев колес, нарезание шлицев, обработка пазов, сверление отверстий с применением многошпиндельных головок и др.

6 При формировании операций следует иметь в виду следующее:

а) на первой операции необходимо обработать те поверхности, которые будут использованы в качестве установочных баз на второй, а возможно и на последующих операциях механической обработки;

б) наличие термической или химико-термической обработки.

7 При формировании технологического маршрута устанавливается тип применяемого оборудования (станок токарный, фрезерный, сверлильный и т. д.).

8 Выполненная наметка технологического маршрута оформляется в виде операционных эскизов заготовок с указанием схемы их базирования и с выделением линиями двойной толщины обрабатываемых поверхностей.

9 В маршрут технологического процесса включают опущенные второстепенные операции (обработку крепежных отверстий, снятие фасок, зачистку заусенцев, промывку и др.), а также указывают место контрольных операций.

На основании документации типовых, групповых или единичных технологических процессов и классификатора технологических операций составляют последовательность переходов в каждой операции, выбирают средства технологического оснащения (СТО), в том числе средства контроля и испытаний (используют стандарты, каталоги, альбомы).

На этом же этапе выбирают средства механизации и автоматизации процесса и внутрицеховые средства транспортирования. Назначают и рассчитывают режимы обработки на основании технологических нормативов.

Выбор технологического оборудования. Этот этап начинают с анализа формирования типовых поверхностей деталей для определения наиболее эффективных методов их обработки, учитывая при этом назначение и параметры изделия. Результаты анализа представляют в виде отношений затрат основного и штучного времени и приведенных затрат на выполнение работ различными методами. Лучшим вариантом считается тот, значения показателей которого минимальные. Выбор оборудования осуществляют по главному параметру, в наибольшей степени выявляющему его функциональное значение и технические возможности. Физическая величина, характеризующая главный параметр, устанавливает взаимосвязь оборудования с размером изготавливаемого изделия.

При выборе оборудования учитывают также минимальный объем приведенных затрат на выполнение технологического процесса при максимальном сокращении периода окупаемо-

сти затрат на механизацию и автоматизацию. Годовая потребность в оборудовании определяется по годовому объему работ, устанавливаемому статистическим анализом затрат средств и времени на изготовление изделий. Годовые приведенные расходы на использование оборудования определяются размерами затрат на его эксплуатацию.

Производительность оборудования определяют на основании анализа времени изготовления изделия заданного качества. Для среднесерийного производства технологический процесс следует разрабатывать по принципу группового метода обработки деталей, дающего возможность эффективно применять на универсальном оборудовании специализированную высокопроизводительную технологическую оснастку и повышать производительность труда. В среднесерийном производстве нашли применение станки с числовым программным управлением (ЧПУ). Станки с ЧПУ не требуют длительной переналадки при переходе на обработку от одной заготовки на другую, что позволяет на данных станках производить процесс обработки широкой номенклатуры заготовок. Применение станков с ЧПУ в условиях среднесерийного производства позволяет увеличить производительность труда, сократить сроки подготовки производства (на 50-70%), снизить себестоимость изготовления деталей, а также использовать труд рабочих более низкой квалификации.

Выбор технологической оснастки и средств контроля. При выборе технологической оснастки и средств контроля предусматривается проведение следующего комплекса работ:

- анализ конструктивных характеристик изготавливаемого изделия (габаритные размеры, материалы, точность, геометрия и шероховатость поверхностей и т. д.), организационных и технологических условий изготовления изделия (схема базирования и фиксации, вид технологической операции, организационная форма процесса изготовления и т. д.)
- группирование технологических операций для определения наиболее приемлемой системы технологической оснастки и повышения коэффициента ее использования
- определение исходных требований к технологической оснастке
- отбор номенклатуры оснастки, соответствующей установленным требованиям
- определение исходных расчетных данных для проектирования и изготовления новых конструкций оснастки
- •выдача технического задания на разработку и изготовление технологической оснастки

Конструкцию оснастки определяют на основе стандартов и типовых решений для данного вида технологических операций с учетом габаритных размеров изделий, вида и материала заготовок, точности параметров и конструктивных характеристик обрабатываемых поверхно-

стей, влияющих на конструкцию оснастки, технологических схем базирования и фиксации заготовок, характеристик оборудования и объемов производства.

При разработке процессов контроля выявляют характеристики объекта контроля; показатели процесса контроля, определяющие выбор средств; уточняют методы и схемы измерений, для чего требуется конструкторская документация на изделие, технологическая документация на его изготовление и контроль, методика расчета показателей контроля.

Состав средств контроля должен обеспечивать заданные показатели с учетом метрологических и эксплуатационных характеристик (используются государственные, отраслевые стандарты и стандарты предприятий на средства контроля, классификаторы и каталоги средств контроля). Произведенный выбор средств контроля обосновывается экономически выдаются исходные данные и технические задания для проектирования недостающих средств. Затем составляют ведомости отобранных средств. По результатам выбора средств контроля оформляют технологическую документацию согласно требованиям стандартов.

Формы организации технологических процессов. Форма организации технологических процессов изготовления изделия зависит от установленного порядка выполнения операций, расположения технологического оборудования, числа изделий и направления их движения в процессе изготовления.

Необходимо осуществить нормирование ТП: установить исходные данные для расчета норм времени и расхода материалов, рассчитать затраты труда и расход материалов, определить разряд работ и профессии исполнителей операций (используют нормативы времени и расхода материалов, классификаторы разрядов работ и профессий).

По методике расчета экономической эффективности процессов (просчитывается несколько вариантов) выбирают оптимальный ТП.

На заключительном этапе на основании стандартов ЕСТД технологический процесс оформляется документально, осуществляется нормоконтроль технической документации.

Вал - круглый стержень, длина которого превышает три диаметра.

Длинный вал – вал, длина которого превышает 12 диаметров

Валы бывают гладкие, ступенчатые, с участками сложной формы, пустотелые.

Технологический маршрут токарной обработки валов:

1. Подрезание торцов заготовки в размер длины и центрование с двух сторон
2. Черновое обтачивание в патроне и заднем центре с припуском на чистовую обработку точных поверхностей 1 – 2 мм на диаметр
3. Чистовое обтачивание точных поверхностей в центрах.

Исходные данные (задание):

Разработать технологический процесс обработки ступенчатого вала.

Порядок выполнения:

1. Написать тему и цель работы
2. Ответить на вопросы по чертежу (устно):
 - Какую форму имеет деталь?
 - Чему равны габаритные размеры детали?
 - Есть ли классные размеры на детали? Какие?
 - Какова шероховатость поверхностей детали? Что называется шероховатостью?
 - Какие требования предъявляются к валам?
3. Провести анализ технологичности детали
4. Составить технологический процесс обработки «вала» по плану:
 - выберите оборудование, на котором будет обрабатываться заготовка;
 - выберите приспособления для установки детали;
 - выполните схемы базирования;
 - составьте маршрутный технологический процесс
 - составьте операционный технологический процесс
 - выберите режущий инструмент;
 - выберите измерительный инструмент;
 - назначьте режимы резания на все основные переходы;
 - определите время на основные переходы и на всю операцию.
 - заполнение карты технологического процесса
5. Выполнить операционные эскизы
6. Ответить на вопросы для повторения
7. Оформить отчет и сдать на проверку преподавателю в установленный срок

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия): ПК преподавателя, ПК студенческие, проектор, интерактивная доска.

Комплект наглядных пособий: комплект металлических деталей типа «вал».

Штангенциркули ШЦ-I-125-0.1; Штангенциркули ШЦ-II-250-0,05

Вопросы для повторения:

1. Производственный процесс – определение
2. Технологический процесс – определение
3. Состав технологического процесса – дать определения каждого элемента технологического процесса
4. Классификация технологических процессов
5. Порядок разработки технологического процесса механической обработки вала с термообработкой.

Литература:

1. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов / Б.М. Базров. - 2-е изд. (1-е изд. 2005г.). - М.: Машиностроение, 2007.
2. Григорьев С.Н. Инструментальная оснастка для станков с ЧПУ : справочник / С.Н. Григорьев, М.В. Кохановский, А.Р. Маслов; под ред. А.Р. Маслова. - М.: Машиностроение, 2006.
3. Клепиков В.В., Бодров А.Н. Технология машиностроения: учебник / В.В. Клепиков, А.Н. Бодров. - М.: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2004.
4. Обработка металла резанием: справочник технолога / А.А. Панов, В.В. Аникин, Н.Г. Бойм и др.; под общ. ред. А.А. Панова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2004.
5. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.1 / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. - 4-е изд., перераб. и доп.. - М.: Машиностроение, 1986.
6. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.2. / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. - 4-е изд., перераб. и доп.. - М.: Машиностроение, 1986

Пример выполнения работы: *(при необходимости)*

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

Название работы: Разработка технологического процесса механической обработки корпусной детали

Цель работы: Отработать навыки разработки технологического процесса механической обработки корпусных деталей

Основные понятия:

Технологическая подготовка производства (ТПП) – это проработка технологичности изделия, разработка технологических процессов с выдачей заказов на проектирование технологической оснастки и специального режущего инструмента.

Содержание ТПП, используемые термины и определения регламентируются совокупностью стандартов единой системы ТПП (ЕСТПП) и технологической документации (ЕСТД).

Производственный процесс (ПП) – это совокупность всех действий людей и орудий производства, необходимых на данном предприятии для изготовления или ремонта, выпуска продукции.

Этапы производственного процесса:

1. Получение заготовок – осуществляется в заготовительных цехах: литейном, кузнечном и т.д.
2. Обработка заготовок и деталей на металлорежущих станках – осуществляется в механических цехах.
3. Частичная (узловая) сборка – осуществляется в сборочных цехах.
4. Окончательная сборка – в цехе окончательной сборки или на главном конвейере.
5. Испытание и регулирование – в специальных цехах на стендах.
6. Отделка и окраска.

Технологический процесс (ТП) – это часть ПП, содержащая целенаправленные действия по изменению состояния предмета труда.

Применительно к машиностроению ТП – это часть ПП, включающая в себя последовательное изменение формы, размеров, внешнего вида или внутренних свойств материалов или полуфабрикатов для получения изделий с заданными параметрами и их контроль.

Элементы технологического процесса.

1. **Технологическая операция (ТО)** – это законченная часть ТП, выполняемая на одном рабочем месте над одним или несколькими одновременно обрабатываемыми или собираемыми изделиями одним или несколькими рабочими.
2. **Технологический установ** – это часть ТО, выполняемая при неизменном закреплении обрабатываемых заготовок или собираемых изделий.

3. **Технологический переход** – законченная часть ТО, выполняемая одними и теми же средствами технологического оснащения при постоянных режимах обработки и установки (т.е. выполняется одним инструментом).
4. **Вспомогательный переход** – это законченная часть ТО, не сопровождаемая обработкой, но необходимая для выполнения данной операции (например, установка или снятие заготовки, замена инструмента, контрольный замер).

Технологическая позиция – это фиксированное положение, которое занимает неизменно закрепленная заготовка относительно неподвижной части оборудования или инструмента для выполнения определенной части операции.

Рабочий ход – это законченная часть перехода, состоящая из однократного перемещения инструмента относительно заготовки и сопровождаемая изменением формы, размеров, шероховатости поверхности или свойств заготовки.

Вспомогательный ход – это законченная часть перехода, состоящая из однократного перемещения инструмента относительно заготовки, не сопровождаемая изменением формы, размеров, шероховатости поверхности или свойств заготовки, но необходимая для выполнения рабочего хода.

ПОРЯДОК ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Основные положения и классификация

Разрабатываемый технологический процесс должен:

1. Быть прогрессивным;
2. Обеспечивать повышение производительности труда и качества продукции;
3. Обеспечивать минимальный уровень затрат времени и средств;
4. Оказывать минимальное вредное воздействие на окружающую среду.

При разработке технологического процесса необходима исходная информация, которая подразделяется:

1. Базовая – это чертежи, технические условия, данные о заготовках, программа выпуска.
2. Руководящая – это стандарты, классификаторы применяемого на одном предприятии инструмента, оборудования, приспособлений и др.
3. Справочная – это информация с других предприятий, информация опытного производства, технические справочники и нормативы.

Классификация технологических процессов

1. По степени унификации:
 - а) единичный - тех. процесс изготовления или ремонта определенного изделия независимо от типа производства;

б) типовой – тех. процесс обработки для группы изделий со сходными конструктивными и технологическими признаками;

в) групповой – тех. процесс для изготовления или ремонта группы изделий со сходными технологическими признаками.

2. По прогрессивности:

а) перспективный – это тех. процесс, методы и средства достижения которого предстоит освоить полностью или частично на данном предприятии (т.е. ТП, который необходимо освоить);

б) рабочий – это ТП, который проверен и изучен на данном предприятии.

3. По стадии разработки:

а) проектный – ТП, который требует проверки;

б) временный – ТП, используемый для временной замены существующего ТП (из-за выхода из строя оборудования или оснащения), а так же в аварийных ситуациях;

в) стандартный – ТП, который регламентирован стандартом (ГОСТом, ОСТом, СТП).

4. По степени детализации описания:

а) маршрутное описание ТП – это сокращенное описание всех операций в последовательности их выполнения (допускается не указывать ряд технологических параметров, не разделять на переходы). Этот способ применяется в единичном производстве, при разработке временных и простых ТП. При написании используется стандартная форма – маршрутная карта (МК).

б) операционное описание ТП – это полное описание всех операций с указанием переходов, режимов резания, норм времени; каждая операция разрабатывается на отдельных операционных картах (ОК). Рекомендуется к каждому установу разрабатывать карту эскизов (КЭ) с указанием обрабатываемых поверхностей, выполняемых размеров и шероховатости с элементами базирования и закрепления. Применяется в серийном и массовом производстве.

в) маршрутно-операционное описание – это сокращенное описание простых операций, как при маршрутном описании и подробное описание сложных или ответственных операций, как при операционном описании. Применяется в мелкосерийном производстве.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

ИЗГОТОВЛЕНИЯ МАШИН

1. Выбор типа производства изготовления машины.
2. Анализ служебного назначения машины, отдельных ее узлов с целью определения размерных зависимостей.
3. Изучение чертежей для проработки на технологичность.

4. Разработка технологического процесса общей сборки для определения сроков изготовления отдельных деталей и выполнения различных технических условий.
5. Выбор метода и формы получения заготовок, исходя из материала и программы выпуска.
6. Разработка экономичных технологических процессов, исходя из программы выпуска. Вносятся коррективы в ТП общей сборки и чертежи.
7. Планировка оборудования или рабочих мест.
8. Проектирование и изготовление специального оснащения (различные приспособления для изготовления, сборки и контроля; специальный режущий и мерительный инструмент).
9. Внедрение, исправление всех недостатков.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

1. Группирование деталей по сходным конструктивно-технологическим признакам для создания типовых технологических процессов.
2. Изучение размеров с допусками, параметрами шероховатости, отклонениями формы и расположения поверхностей для создания схем базирования. Наиболее ответственно необходимо подходить к выбору первых черновых и чистовых баз и баз для обработки поверхностей, связанных жесткими допусками расположения поверхностей.
3. Разработка маршрута обработки – последовательности обработки поверхностей с определением вида обработки.
4. Расчет припусков с определением межоперационных размеров, при этом определяется целесообразность разделения обработки на черновую и чистовую в отдельные операции.
5. Выбор оборудования и оснащения.
6. Детализация обработки в операции – составление переходов с расчетом режимов обработки и нормирования.
7. Определение технико-экономической эффективности ПТ.
8. Оформление по ГОСТам (ОСТАм, СТП) в соответствии с требованиями ЕСТД.

ПОРЯДОК ВЫБОРА ОБОРУДОВАНИЯ

1. Определяется наиболее эффективный метод обработки поверхности (точение, строгание, фрезерование и т.д.). Выбирают тот метод, который обеспечивает необходимое качество при минимальных совокупных затратах
2. Выбирается конкретная группа оборудования, ориентируясь на его технические характеристики (точность, жесткость, габариты рабочего пространства, мощность, воз-

возможность механизации, цена и т.д.). В единичном производстве выбирают станок для обработки группы деталей, свойственных данному цеху. В массовом производстве станки выбираются на определенную технологическую операцию (как правило специализированные). Их производительность должна быть увязана с тактом поточной линии.

ПРАВИЛА ВЫБОРА ОСНАЩЕНИЯ

Количество оснащения, уровень его специализации и механизации, стоимость изготовления зависит:

1 От технической сложности выпускаемого изделия. Чем сложнее продукция, тем больше оснастки.

2 От объемов выпуска продукции. Чем больше годовой объем выпуска изделий, тем больше изготавливается оснащения. Применение специального оснащения должно обосновываться из соображений окупаемости.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Следует стремиться выполнять следующие условия:

1. Операции должны быть равными или кратными друг другу.
2. На первых операциях обрабатываются те поверхности, которые будут первыми чистовыми базами.
3. В первых операциях обрабатываются поверхности, которые имеют большие припуска для уменьшения влияния внутренних напряжений на последующую обработку.
4. По этим же причинам выделяют черновую и чистовую обработку в разные операции, хотя экономически это не выгодно.
5. В начале технологического процесса так же на первой операции следует обрабатывать поверхности, на которых возможно появление скрытых дефектов.
6. Сложные обработки выделяют в отдельные операции (из-за сложности настройки или контроля выполняемых размеров).
7. Количество применяемых инструментов не должно превышать число одновременно устанавливаемых на станке. Например: на токарном станке не более четырех резцедержателей. Если поверхности на деталях увязаны допусками расположения поверхностей (соосность, перпендикулярность, биение и т.д.), то обрабатывать их следует одним из трех способов:
 1. За одну установку (наиболее экономичный вариант)

2. Обработать поверхности от одних и тех же баз с разных установок. Этот способ применяется в случае, если схема базирования обеспечивает очень малую погрешность базирования. Например – в центрах.
3. Одна из поверхностей, начисто обработанная, используется в качестве базы при обработке другой.

Исходные данные (задание):

Разработать технологический процесс обработки корпусной детали.

Порядок выполнения:

1. Написать тему и цель работы
2. Ответить на вопросы по чертежу (устно):
 - Какую форму имеет деталь?
 - Чему равны габаритные размеры детали?
 - Есть ли классные размеры на детали? Какие?
 - Какова шероховатость поверхностей детали? Что называется шероховатостью?
 - Какие требования предъявляются к корпусным деталям?
3. Провести анализ технологичности детали
4. Составить технологический процесс обработки корпусной детали по плану:
 - выберите оборудование, на котором будет обрабатываться заготовка;
 - выберите приспособления для установки детали;
 - выполните схемы базирования;
 - составьте маршрутный технологический процесс
 - составьте операционный технологический процесс
 - выберите режущий инструмент;
 - выберите измерительный инструмент;
 - назначьте режимы резания на все основные переходы;
 - определите время на основные переходы и на всю операцию.
 - заполнение карты технологического процесса
5. Выполнить операционные эскизы
6. Ответить на вопросы для повторения
7. Оформить отчет и сдать на проверку преподавателю в установленный срок

Перечень оборудования: (ТСО, наглядные пособия ПК преподавателя, ПК студенческие, проектор, интерактивная доска.

Комплект наглядных пособий: комплект электронных моделей корпусных деталей, комплект металлических корпусных деталей.

Вопросы для повторения:

1. Производственный процесс – определение
2. Технологический процесс – определение
3. Состав технологического процесса – дать определения каждого элемента технологического процесса
4. Классификация технологических процессов
5. Порядок разработки технологического процесса механической обработки детали

Литература:

1. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов / Б.М. Базров. - 2-е изд. (1-е изд. 2005г.). - М.: Машиностроение, 2007.
2. Григорьев С.Н. Инструментальная оснастка для станков с ЧПУ: справочник / С.Н. Григорьев, М.В. Кохановский, А.Р. Маслов; под ред. А.Р. Маслова. - М.: Машиностроение, 2006.
3. Клепиков В.В., Бодров А.Н. Технология машиностроения: учебник / В.В. Клепиков, А.Н. Бодров. - М.: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2004.
4. Обработка металла резанием: справочник технолога / А.А. Панов, В.В. Аникин, Н.Г. Бойм и др.; под общ. ред. А.А. Панова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2004.
5. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.1 / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. - 4-е изд., перераб. и доп.. - М.: Машиностроение, 1986.
6. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.2. / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. - 4-е изд., перераб. и доп.. - М.: Машиностроение, 1986

Пример выполнения работы: *(при необходимости)*



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

«АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИКУМ ИМЕНИ В.А. КАЗАКОВА»

КАРТА ОТЧЕТА

выполнения практической работы № _

Тема: _____

по дисциплине
специальность

МДК 01.03 Основные принципы конструирования деталей
25.02.06 Производство и обслуживание авиационной техники

Студента _____ группы _____
ФИО студента *№ группы*