Disynergy
Страница материала ↗
EXQT
Готовые ответы — на EXQT
Доступ к ответам приобретается отдельно.
Найти ответы ↗

Образовательная автономная некоммерческая организация
высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

Методические указания

по выполнению курсового проекта

ПМ.01 «РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН»
МДК.01.01 «РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ»

по специальности: 15.02.16 «Технология машиностроения»

Москва 2026

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗
WhatsApp ↗
MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Содержание

1. Общие положения.....3
2. Цели и задачи выполнения курсового проекта.....6
3. Выбор темы курсового проекта.....6
4. Подбор и изучение источников.....6
5. Требования к оформлению курсового проекта.....7
6. Порядок защиты курсового проекта.....9
7. Методика выполнения курсового проекта.....10
8. Список использованных источников.....40
9. Варианты задания на курсовой проект.....43
ПРИЛОЖЕНИЯ.....46

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

1. Общие положения

Прежде чем приступить к выполнению курсового проекта, студент должен четко разобраться в изучаемой дисциплине «Разработка технологических процессов изготовления деталей машин с применением систем автоматизированного проектирования» и ясно представить себе значение этой дисциплины в процессе обучения специальности 15.02.16 «Технология машиностроения».

Дисциплина «Разработка технологических процессов изготовления деталей машин с применением систем автоматизированного проектирования» содержит сведения о современных методах и средствах проектирования технологических процессов изготовления деталей машиностроения с использованием систем автоматизированного проектирования (САПР). В современном машиностроении используется большее количество различных технологических процессов изготовления деталей машин. Изучение дисциплины позволяет студентам приобрести знания и навыки, необходимые для эффективного проектирования и оптимизации технологических процессов изготовления деталей с учетом современных требований к качеству и производительности, а также освоить современные программные средства автоматизированного проектирования.

В процессе написания курсового проекта происходит систематизация, закрепление знаний, формирование умений, приобретение навыков и опыта самостоятельной работы по организации поиска необходимой научной литературы, сбору и обработке информации в пределах конкретной темы исследования. При этом обучающиеся должны показать умение использовать современные методы исследования, работать с источниками литературы, четко и логично излагать материал исследования, формулировать собственные выводы и предложения.

Курсовой проект является завершающим этапом изучения ПМ.01 «Разработка технологических процессов изготовления деталей машин» МДК.01.01 «Технологические процессы изготовления деталей машин с применением систем автоматизированного проектирования».

Во время курсового проектирования отрабатывается технологический процесс разработки программного продукта: техническое задание, внешнее и внутреннее проектирование, кодирование, тестирование, разработка и оформление документации.

В результате выполнения курсового проекта студенты должны показать знания:

- показатели качества деталей машин;
- правила отработки конструкции детали на технологичность;
- физико-механические свойства конструкционных и инструментальных материалов;

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

- методику проектирования технологического процесса изготовления детали;
- типовые технологические процессы изготовления деталей машин;
- виды детали и их поверхности;
- классификацию баз;
- виды заготовок и схемы их базирования;
- условия выбора заготовок и способы их получения;
- способы и погрешности базирования заготовок;
- правила выбора технологических баз;
- виды обработки резания;
- виды режущих инструментов;
- элементы технологической операции;
- технологические возможности металлорежущих станков;
- назначение станочных приспособлений;
- методику расчета режима резания;
- структуру штучного времени;
- назначение и виды технологических документов;
- требования ЕСКД и ЕСТД к оформлению технической документации;
- методику разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей на автоматизированном оборудовании;
- состав, функции и возможности использования информационных технологий в машиностроении.

Студенты должны уметь:

- анализировать конструкторско-технологические свойства детали, исходя из её служебного назначения;
- определять тип производства;
- проводить технологический контроль конструкторской документации с выборкой рекомендаций по повышению технологичности детали;
- определять виды и способы получения заготовок;
- рассчитывать и проверять величину припусков и размеров заготовок; рассчитывать коэффициент использования материала;
- анализировать и выбирать схемы базирования;
- выбирать способы обработки поверхностей и назначать технологические базы; составлять технологический маршрут изготовления детали;
- проектировать технологические операции;
- разрабатывать технологический процесс изготовления детали;
- выбирать технологическое оборудование и технологическую оснастку: приспособления, режущий, мерительный и вспомогательный инструмент;
- рассчитывать режимы резания по нормативам; рассчитывать штучное время; оформлять технологическую документацию;

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

- составлять управляющие программы для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем оборудовании;
- использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов;

Курсовое проектирование (КП) является обязательным этапом при изучении ПМ.01 «Разработка технологических процессов изготовления деталей машин» МДК.01.01 «Технологические процессы изготовления деталей машин с применением систем автоматизированного проектирования», позволяющим систематизировать, расширить и закрепить теоретические знания и практические навыки студентом, а также определить уровень его подготовленности к выполнению функциональных обязанностей в соответствии с полученной специальностью.

При выполнении курсового проекта студентом должны быть отражены следующие профессиональные компетенции:

ПК 1.1 Использовать конструкторскую и технологическую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей машин.

ПК 1.2 Выбирать метод получения заготовок с учетом условий производства.

ПК 1.3 Выбирать методы механической обработки и последовательность технологического процесса обработки деталей машин в машиностроительном производстве.

ПК 1.4 Выбирать схемы базирования заготовок, оборудование, инструмент и оснастку для изготовления деталей машин

ПК 1.5 Выполнять расчеты параметров механической обработки изготовления деталей машин, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования.

Структура курсовой работы должна включать следующие разделы:

– титульный лист (Приложение 1);
– содержание;
– введение;
– основная часть;
– заключение;
– список использованных источников;
– приложения (при наличии).

Выполненный курсовой проект необходимо сдать в деканат до конца семестра, в котором она предусмотрена.

Работа студента над курсовым проектом предполагает изучение дисциплины (с проведением практических занятий) и наличие практических навыков работы по изготовлению деталей машиностроения с использованием систем автоматизированного проектирования в процессе производственной практики.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

Выполнение курсового проекта является комплексной проверкой подготовки студентов к работе на предприятиях машиностроительного комплекса. Защита курсового проекта проводится с целью выявления соответствия уровня и качества подготовки выпускников ФГОС СПО в части государственных требований к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников, и дополнительным требованиям колледжа по специальности 15.02.16 «Технология машиностроения» и готовности выпускника к профессиональной деятельности

2. Цели и задачи выполнения курсового проекта

Цель курсового проекта заключается в следующем:

– систематизация, закрепление, расширение теоретических знаний и практических умений, использование их при решении профессиональных задач;

– приобретение навыков самостоятельной творческой работы, связанной с решением конкретной производственной задачи, обусловленной темой курсового проектирования;

– определение уровня сформированности профессиональных и общих компетенций;

– комплексная проверка подготовки выпускников колледжа к работе на предприятиях машиностроительного комплекса.

Основными задачами подготовки курсовой работы являются:

– обосновать актуальность выбранной темы, ее соответствие современным требованиям науки и производства с учетом реальных задач предприятия, работающего в условиях рыночной экономики, где быстрота реализации принятых решений играет главенствующую роль;

– практическое решение вопросов по рассматриваемой в курсовом проекте проблематике, с использованием САПР становится возможным решение проблемы автоматизации разработки технологических процессов и проектирования средств технологического оснащения;

– оформить курсовой проект в соответствии с указанными требованиями.

3. Выбор темы курсовой работы

Выбор варианта курсового проекта осуществляется согласно разделу 9 настоящего методического указания «Варианты задания на курсовой проект», исходя из номера договора на обучение.

4. Подбор и изучение источников

Обучающийся подбирает литературу из рекомендованной на кафедре и в электронной библиотечной системе Института https://e.lanbook.com/book, https://biblioclub.ru/. Повышению качества курсового проекта по проблемно-

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

поисковой и дискуссионной тематике способствует знание нормативно - законодательных актов, относящихся к теме исследования.

Общее ознакомление с основными источниками (монографиями, статьями, информационно-справочной литературой) должно предшествовать составлению плана курсового проекта.

На начальном этапе ознакомления с материалами темы следует использовать учебную литературу, материалы лекций, статей, монографий. При использовании учебников, монографий, материалов конференций рекомендуется брать издания, которым не более 10 лет.

Для изучения периодических изданий обучающемуся необходимо вначале использовать последние в году номера журналов, где помещается указатель статей, опубликованных за год.

Рекомендуется знакомиться с источниками в порядке, обратном хронологическому, т.е. вначале следует изучить самые свежие публикации, а затем прошлогодние, двухгодичной давности и т.д. При использовании источников статистических данных необходимо также начинать изучение с данных за последние 3 года. Для более обоснованных выводов рекомендуется анализировать данные за 5 лет.

Целесообразно уделять внимание таким источникам как: электронные версии периодических изданий, учебников, материалов конференций. Имеется много официальных сайтов, посвященных статистическим данным, финансово-экономической информации, электронным версиям журналов, форумам, электронным книгам и прочее.

При написании практического раздела курсового проекта рекомендуется обратить особое внимание на материалы, публикуемые в периодических изданиях. Именно там обучающий может найти информацию, касающуюся его вопроса, рассмотренного на примере уже конкретных организаций или предприятий. Это может быть и методика анализа, и система показателей, и пример бизнес-плана и т.д.

Подбирая литературу, необходимо работать только с той информацией, которая относится непосредственно к теме. Основная задача обучающегося на данном этапе - разобраться и понять, что пишут по данной проблеме авторы, на какие аспекты они больше обращают внимание, под каким углом зрения рассматривается данный вопрос и т.д.

5. Требования к оформлению курсового проекта

Пояснительная записка оформляется в соответствии с «Общими требованиями к текстовым документам» ГОСТ 2.105 - 2019, ГОСТ 3.1127 - 93, ГОСТ Р 34.11 - 2018, ГОСТ Р 7.0.97-2016. Документ должен быть отпечатан на принтере (на одной стороне листа) на стандартных листах белой бумаги формата А4 (210 х 297 мм). Все листы сброшюровываются и пронумеровываются.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

Наличие рамки и штампа на листах пояснительной записки не является обязательным. Объем пояснительной записки должен быть не менее 15 - 20 страниц.

Ввод текста следует осуществлять со следующими параметрами:

- шрифта Times New Roman;
- размер шрифта основного текста - 14, в таблицах -12;
- межстрочный интервал – 1,5;
- выравнивание текста производится по ширине страницы;
- отступ первой строки абзаца (красной строки) устанавливается 1,25 см;
- поля: размер левого поля 30 мм, правого - 10 мм, верхнего 20 мм, нижнего 20 мм;
- таблицы и рисунки выполняются на отдельных страницах или по тексту без «обтекания» текстом.

Разделы (главы) должны быть пронумерованы арабскими цифрами с точкой в пределах всей пояснительной записки.

Подразделы должны иметь порядковые номера в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделенных точками (например, *2.1 Выбор типа обмотки*: номер 2.1 означает первый параграф второй главы).

При написании заголовков разделов (глав), подразделов (параграфов) и пунктов в тексте пояснительной записки следует соблюдать следующие правила. Заголовки разделов (глав) пишутся (печатаются) заглавными буквами с абзаца. Если заголовок состоит из двух или более предложений, они разделяются точками. Новый раздел (глава) должен начинаться с новой страницы. В случае если текст разделов небольшой, допустимо размещать на одном листе более одного раздела. Расстояние между заголовком и последующим текстом или названием подраздела (параграфа) должно составлять два межстрочных интервала, а между заголовком и последней строкой предыдущего текста три межстрочных интервала.

Иллюстративный материал может располагаться в работе непосредственно в составе текста, в котором он упоминается впервые, или после него. На все иллюстрации должны быть ссылки в работе. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, документы, рисунки, снимки), должны быть пронумерованы и иметь названия под иллюстрацией. Нумерация иллюстраций должна быть сквозной по всему тексту выпускной письменной квалификационной работы. Слово «Рисунок» пишется полностью. Каждая иллюстрация помимо номера должна иметь название. Подпись располагают в центре под рисунком без точки в конце. Название начинается с прописной буквы (например, Рисунок 2 – Структура системы управления технического обслуживания электрооборудования).

Таблицы в письменной экзаменационной работе располагаются непосредственно после текста, в котором они упоминается впервые, или на следующей странице. На все таблицы должны быть ссылки в тексте. Нумерация таблиц должна быть сквозной по всему тексту. Слово «Таблица» и

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

ее порядковый номер (без знака №) пишется сверху самой таблицы в правой стороне.

Заголовок в таблицах указывают, как правило, в именительном падеже единственного числа. Начинаются заголовки с прописных букв, а подзаголовки со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком, и начинаются с прописных, если они самостоятельные. Заголовок таблицы не подчеркивается и в кавычки не берется.

При переносе таблицы на другую страницу головку таблицы повторяют и над ней пишут слова “Продолжение табл.…” (с указанием ее номера). Если головка таблицы громоздка, допускается ее не повторять; в этом случае нумеруют графы и повторяют их номера на следующей странице. Заголовок таблицы не повторяется.

Формулы приводятся сначала в буквенном выражении, затем дается расшифровка входящих в них индексов, величин, в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Уравнения и формулы нумеруются в круглых скобках справа от формулы. Нумерация уравнений и формул должна быть сквозной по всему тексту квалификационной работы.

Нумерация страниц должна быть сквозной: первой страницей является титульный лист, второй оглавление и т. д. Номер страницы проставляется арабскими цифрами в правом нижнем углу. На странице 1 (титульный лист) номер не ставится. Если в документе имеются рисунки и таблицы, которые располагаются на отдельных страницах, их необходимо включать в общую нумерацию. Если рисунок или таблица расположены на листе формата больше А4, их следует учитывать, как одну страницу. Номер страницы в этом случае допускается не проставлять. Список литературы и приложения также включаются в сквозную нумерацию.

При выполнении графической части необходимо руководствоваться требованиями и рекомендациями, изложенными в ГОСТ 2.312-72 - Единая система конструкторской документации.

При работе в графических программах, требования к чертежам должны быть заданы обучающимся в компьютере.

Листы графической части выполняются с рамкой и угловым штампом:

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru



Образец заполнения рамки для графической части

На рассмотрение преподавателю отправлять текст курсовой работы в формате doc или docx и pdf, чертежи в формате dwg и pdf.

6. Порядок защиты курсового проекта

Завершающим этапом выполнения обучающимся курсового проекта является ее рецензирование (Приложение) и защита.

Защита курсового проекта проводится в соответствии с расписанием. Результат защиты курсового проекта обучающегося оценивается по 5-ти балльной системе в соответствии с «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования в Образовательной автономной некоммерческой организации высшего образования «Московский технологический институт» (ОАНО ВО «МосТех»). Оценка за выполнение курсового проекта учитывает, как уровень качества подготовки обучающимся самой работы, так и уровень качества ее защиты:

- оценку "отлично" получают работы, в которых содержаться элементы научного творчества, делаются самостоятельные выводы, дается аргументированная критика и самостоятельный анализ фактического материала на основе глубоких знаний литературы по данной теме;

- оценка "хорошо" ставится тогда, когда в работе, выполненной на достаточном теоретическом уровне, полно и всесторонне освещаются вопросы темы, но нет должной степени творчества;

- оценку "удовлетворительно" имеют работы, в которых правильно освещены основные вопросы темы, но не проявилось умение логически стройного их изложения, самостоятельного анализа источников, содержаться отдельные ошибочные положения;

- оценку "неудовлетворительно" обучающиеся получают в случае, когда не могут ответить на замечания руководителя, не владеют материалом работы, не в состоянии дать объяснения выводам и теоретическим положениям данной

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

проблемы.

Обучающийся в течении 5 минут представляет доклад по теме курсового проекта и отвечает на вопросы руководителя. Обучающийся должен: логично построить сообщение о выполненной работе, обосновать выводы и предложения: показать понимание теоретических положений, на основе которых выполнена работа, показать самостоятельность выполнения работы, дать правильные ответы на вопросы.

Оценка за курсовой проект выставляется руководителем по результатам защиты в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося (неудовлетворительная оценка – только в ведомость).

Текст курсового проекта в формате docx, чертежи в формате dwg, сканы титульного листа и рецензии с подписями руководителя, рецензента и обучающегося должны быть подгружены в Личный кабинет обучающегося в раздел Мои документы.

Обучающийся, не представивший в установленный срок курсовой проект или не защитивший ее по неуважительной причине, считается имеющим академическую задолженность.

Обучающийся, не защитивший курсовой проект в установленный срок, должен подготовить и защитить проект в соответствии с процедурой ликвидации академических задолженностей, установленной в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования в Образовательной автономной некоммерческой организации высшего образования «Московский технологический институт».

7. Методика выполнения курсового проекта

Тематику курсового проектирования предлагает руководитель. Студент в подборе тематики курсового проекта может проявить инициативу и высказать свои пожелания преподавателю, ответственному за курсовое проектирование.

Тема проекта должна отвечать современным требованиям развития науки, техники, производства, экономики, культуры и образования.

В курсовом проекте должна разрабатываться программа, программный комплекс или программная система. Наименование курсового проекта должно быть лаконичным и точно отражать суть проекта.

По утвержденным темам руководитель курсового проекта разрабатывает индивидуальные задания для каждого студента.

Выполнение курсового проекта сопровождаются консультацией, в ходе которой разъясняются назначение и задачи, структура и объем работы, принципы разработки и оформления.

В работе студента над курсовым проектом можно условно выделить три этапа.

Первый этап – подготовительно-организационный, в течение которого уясняется задание, определяются возможные варианты решения поставленной

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

задачи, подбирается необходимая литература, составляется календарный план выполнения курсового проекта.

Второй этап – собственно работа над курсовым проектом, т.е. разработка рабочей версии программного приложения (программы, программного комплекса). В результате этого этапа должны быть выполнена структуризация задачи, разработан алгоритм решения задачи, спроектирован интерфейс, выполнена программная реализация алгоритма, проведены тестирование и отладка. Курсовой проект должен быть выполнен в электронном виде и проверен руководителем.

Третий этап – оформление пояснительной записки к курсовому проекту.

Содержание курсового проекта

1. Пояснительная записка 30-50 листов формата А4
2. Комплект документов:

Маршрутные карты (МК) на весь технологический процесс, подробно 2-е операции символы: АБОТ на все остальные операции АБ

А – номер, название операции

Б – код и модель оборудования

О – содержание операции

Т – оснастка: станочное приспособление, режущий инструмент по переходам и мерительный инструмент (Форма 1 и 1б)

Операционные карты (ОК) на 2-е операции

Карта эскизов (КЭ) на 2-е операции (Форма 1)

3. Графическая часть

Чертеж детали – формат не менее А3

Чертеж заготовки – формат не менее А3

Чертеж наладки на многопозиционную операцию – формат А1

Чертеж наладки на простую операцию – формат А2

Обозначение документации КП

МДК.01.01КП 15.02.16 ХХ.000.ПЗ

ХХ – номер варианта (01,02,03,…,09,10,11, и т.д.)

На пояснительной записке на первых 10-и листах

МДК.01.01КП 15.02.16 ХХ.100 - Чертеж детали (Полное название детали по чертежу, материал детали и ГОСТ, литер – Б, масса, масштаб, НАМТ группа …)

МДК.01.01КП 15.02.16 ХХ.200 Чертеж заготовки (краткое название детали и вид заготовки, материал и ГОСТ, масса, масштаб, литер)

МДК.01.01КП 15.02.16 ХХ.300 -Чертеж наладки на многопозиционную операцию (наладка на токарную автоматную операцию 005, модель станка)

МДК.01.01КП 15.02.16 ХХ.400 -Наладка на простую операцию (наладка на кругло-шлифовальную операцию 035, модель станка)

Для выполнения курсового проекта студентам необходимо выбрать свой вариант задания, в котором указаны следующие данные:

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

- наименование детали;
- чертеж детали;
- материал детали.

Порядок формирования содержания курсового проекта

ВВЕДЕНИЕ

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1. Анализ исходных данных, описание назначения детали и её материала

1.2. Анализ технологичности детали

1.3. Выбор и характеристика типа производства

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Выбор метода получения заготовки

2.2. Проектирование технологического маршрута обработки детали

2.3. Проектирование операций технологического процесса обработки детали

3. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Расчет промежуточных припусков и промежуточных размеров

3.2 Расчёт режимов резания на операции технологического маршрута

3.3 Расчет нормы времени на операции технологического маршрута

Заключение

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ВВЕДЕНИЕ

Введение обязательно должно быть увязано с темой курсового проекта, содержать краткое изложение курсового задания, обоснование важности и актуальности выбранной темы. Во введении отмечаются основные цели и мероприятия, связанные с дальнейшим повышением технического уровня производства, экономией использования основных материалов, механизацией и автоматизацией производства, разработкой прогрессивных технологических процессов, улучшением качества продукции и влиянием этих факторов на технико-экономические показатели проекта. Введение не должно превышать двух страниц текста.

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ.

1.1. Анализ исходных данных, описание назначения детали и её материала.

«Анализ исходных данных, описание назначения детали и её материала» должен содержать следующую информацию:

1.1.1. *Рисунок 3D-модели детали, выполненный в CAD-системе.*

1.1.2. *Определение детали в изделии и факторов, влияющих на износ* детали при эксплуатации изделия.

1.1.3. *Рисунок чертежа детали, выполненный в CAD-системе.*

1.1.4. *Анализ технических требований на деталь, указанных на чертеже.*

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

1.1.5. *Анализ материала детали, содержит информацию о материале детали, её химическом составе и механических свойствах.*

Описываются: наименование детали, ее номер, в какой узел входит, назначение в узле, каким подвергается нагрузкам. Выполняется эскиз детали с указанием точности поверхностей и шероховатости, а также знаков, допусков формы и взаимного расположения поверхностей.

Требования к детали, записанные на чертеже, описании изделия или непосредственно вытекающие из взаимной связи ее поверхностей точности размеров и формы. Например, если на чертеже или в технических условиях не указаны:

- допускаемые отклонения от формы детали, то они принимаются в пределах допуска на размер соответствующих поверхностей;
- несоосность отверстий, лежащих на одной оси - принимается в пределах допуска на меньший диаметр и т.п.

Технические требования наряду с конструкцией детали, определяют порядок и методы механической обработки.

Пример. Технические требования. Несоосность отверстия диаметром 80мм и диаметром 50мм допускается в пределах половины допуска на отверстие диаметром 50мм. Биение торца диаметром 200/120мм относительно оси - не более 0.05мм. Твердость поверхностей детали - НВ 170.. .229.

В пояснительной записке следует дать характеристику материала, показать его химический состав (табл. 1.1), физико-механические свойства (табл.1.2), технологические свойства. Этот анализ необходим для выбора метода получения заготовки, материала режущей части инструментов и определения режимов резания.

Таблица 1.1

Химический состав, в %

Углерод C	Кремний Si	Марганец Mn	Фосфор P	Хром Cr	Никель Ni	Сера S

Таблица 1.2

Механические свойства

Твердость по Бринелю НВ	Предел прочности при растяжении МПа	Предел прочности при изгибе МПа	Предел текучести МПа	Относительное удлинение %

Для заполнения таблиц рекомендуется использовать справочник «Материалы и Сортаменты для CAD-систем». Назначение материала детали описывают на основании данных ГОСТа на соответствующие материалы.

1.2. Анализ технологичности детали.

Технологичная конструкция позволяет экономить затраты труда, повышать точность, использовать высокопроизводительное оборудование, оснастку и инструменты, экономить энергию. Чем более технологичной

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

оказывается конструкция, тем совершеннее и дешевле будет ее производство. От правильного выбора заготовки зависит трудоемкость и себестоимость обработки. При выборе заготовок учитывают материал, форму, размер и массу детали, точность размеров, припуски на обработку, масштаб производства и периодичность повторения. Для определения размера заготовки необходимо назначить припуск на обработку поверхностей детали. Припуск - слой материала, удаляемый с поверхности заготовки в целях достижения заданных свойств обрабатываемой поверхности детали. Припуск может быть назначен по соответствующим ГОСТам или на основе расчетно-аналитического метода определения припусков.

Пункт «Анализ технологичности детали» должен содержать следующую информацию:

1.2.1. *Рисунок эскиза детали, выполненный в CAD-системе с указанием обрабатываемых поверхностей.*

Все поверхности, которые проходят механическую обработку, нумеруются по часовой стрелке, начиная с верхнего левого угла 1,2,3 и т.д. Этот эскиз оформляется так (рис. 1):

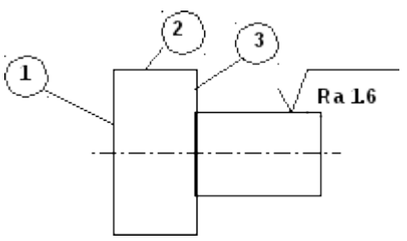


Рисунок 1-Эскиз детали «Втулка»

1.2.2. *Таблицу, заполненную на основании эскиза детали, которая содержит численные значения поверхностей, квалитетов точности и шероховатости.*

В пояснительной записке необходимо привести эскиз заготовки с указанием размеров и отклонений.

В основном, для деталей типа «втулка», «валик» и др. заготовками является прокат. Прокат применяют в виде прутков круглого, квадратного, шестигранного сечений (горячекатаный, холоднотянутый), трубы, листы и др.

При определении номинальных значений диаметральных размеров заготовки для ступенчатых валиков расчет ведут по ступени с наибольшим диаметром, а при равных диаметрах - по ступени, к которой предъявляют наиболее высокие требования по точности и качеству поверхности.

Расчетный наименьший предельный размер проката рассчитывается по формуле:

$$Д_{заг} = Д_{g\ min} + 2Z_{o\ min} \qquad (1.2)$$

где $Д_{g\ min}$ – наименьший предельный размер расчетной ступени по чертежу;

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

$2Z_{o\ min}$ - расчетный минимальный общий припуск на обработку по диаметру (табл.1.3).

Таблица 1.3

Припуски на обработку наружных цилиндрических поверхностей

Диаметр обработки мм	**Длина обработки, мм**	
	до 100	свыше 100 до 200
	припуск на диаметр, мм	
до 10	2,0	2,5
Свыше 10 до 30	2,2	2,8
Свыше 30 до 80	2,5	3,8
Свыше 80 до 180	3,0	4,0

Полученный размер округляют (в большую сторону) до ближайшего по сортаменту диаметра прутка.

Номинальный размер длины заготовки L_1, получаемой из прутка определяется по формулам:

при получении из прутка «n» деталей

$$L_1 = L + 211 + 12 + (l3+l4)/n \quad (1.4)$$

при получении из прутка одной детали

$$L_1 = L + 211 + 14 \quad (1.5)$$

где L - размер детали по чертежу, мм;

11 - припуск на подрезку торца с одной стороны, мм;

12 - припуск на отрезку детали, мм;

13 - длина отрезка, необходимого для зажима прутка в патроне или цанге при обработке последней детали, мм;

14 - припуск на отрезку прутка в заготовительном цехе (участке), мм;

n - количество деталей, получаемых из прутка.

Так как длина прутка, подаваемая на токарные и токарно-револьверные станки, не должна превышать длины шпинделя, то количество деталей «n» можно определить из неравенства:

$$(L + 211 + 12) * n + 13 < 600 - 800 \quad (1.6)$$

Величины $11, 12, 13, 14$ выбираются по таблице 1.4.

Таблица 1.4

Припуски на обработку наружных цилиндрических поверхностей

Диаметр прутка мм	**Величина припуска, мм**			
	211	**12**	**13**	**14**
до 10	1,5	2	40	2
Свыше 10 до 30		3		5
Свыше 30 до 80	2,0	4	50	5
Свыше 80 до 180				8

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

При расчете припусков и номинальных размеров заготовок при изготовлении деталей из отливок, поковок и т.п., необходимо пользоваться справочной литературой (Справочник технолога-приборостроителя /Под.ред. П.В. Сыроватченко. М.:Машиностроение,2020 Т1, с.280-293).

1.2.3. *Количественную оценку технологичности конструкции детали, которую производим по следующим показателям*:

Согласно стандартам ЕСТПП 14.201-83 и др. технологичность детали оценивается следующими коэффициентами:

1. *Коэффициент унификации конструкции элементов детали*

$$Куэ = Qуэ/Qэ \quad (1.7)$$

где $Qуэ$ – число унифицированных типоразмеров и конструктивных элементов (резьбы, отверстия, фаски, шлицы, зубья и т.п.);

$Qэ$ – общее число типоразмеров конструктивных элементов в изделии.

При $Куэ > 0.6$ деталь относится к технологичным.

2. *Коэффициент точности* $К_т$

$$К_т = 1 - 1/А_{ср} \quad (1.8)$$

где $А_{ср}$ - средний квалитет точности обработки

При Кт < 0.8 деталь относится к весьма точным изделиям.

3. *Коэффициент шероховатости* $К_ш$

$$Кш = 1/Б_{ср} \quad (1.9)$$

$$Б\,ср = \frac{1*n_1+2*n_2+3*n_3+12*n_{12}}{n_1+n_2+n_3+\ldots n_{12}} \quad (1.10)$$

где $Б_{ср}$ - средний класс шероховатости (ГОСТ 2789-73) - Приложение 8

n_1, n_2, ... ni - число поверхностей соответствующего класса шероховатости.

При Кш < 0,16 изделие относится к труднообрабатываемым.

Данные для расчета коэффициентов технологичности сведены в табл.1.5.

Таблица 1.5

Таблица для расчета коэффициентов технологичности детали «Корпус»

№	Наименование поверхности	Квалитет	Параметр шероховатости Ra	Вид обработки	Степень унификации
1	Наружная цилиндрическая поверхность диаметр 50h9	9	2,5	точение черновое чистовое	унифицир.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

В этом же разделе устанавливается конструкторский и технологический код детали по классификатору ЕСКД (класс 71, 72, 73) и технологическому классификатору. Пояснения и результаты анализа представлены в табл. 1.6

Таблица 1.6

Конструкторско-технологический код детали «Корпус»

Код	Пояснения и результаты анализа

1.2.4. *Общий вывод оценки технологичности детали: по коэффициентам точности, шероховатости и унификации деталь технологична.*

Такую оценку выполнить на основе табл.1.7

Таблица 1.7

Класс	Ra	Rz	Класс	Ra	Rz	Класс	Ra	Rz
	100	1000 800 630 500 400	5	5,0 4,0 3,2	20,0 16,0 12,5	10	0,160 0,125 0,100	0,80 0,63 0,50
1	80 63 50	320 250 200	6	2,5 2,2 1,60	10,0 8,0	11	0,08 0,063 0,050	0,40 0,32 0,25
2	40 30 25	160 125 100	7	1,25 1,00 0,80	6,3 5,0 4,0	12	0,040 0,032 0,025	0,20 0,160 0,125
3	20 16 12,5	80 63 50	8	0,63 0,50 0,40	3,2 2,5 2,0	13	0,020 0,016 0,012	0,100 0,080 0,063
4	10 8,0 6,3	40 3 25,0	9	0,32 0,25 0,20	1,60 1,25 1,00	14	0,010 0,008	0,050 0,040 0,032 0,025

1.3. Выбор и характеристика типа производства.

Тип производства влияет на выбор оборудования, приспособлений, режущего и измерительного инструментов. В массовом производстве, где оборудование полностью загружено изготовлением однотипных деталей, используются автоматические линии и станки, специальные приспособления, измерительные и режущие инструменты. В машиностроении различают три типа производства: массовое, серийное, единичное (ГОСТ 14.004-83).

В крупносерийном производстве должны преобладать полуавтоматические и автоматические станки и приспособления.

В среднесерийном производстве и мелкосерийном производстве преобладают универсальные станки, оснащённые специализированными приспособлениями. Используются также специализированные станки, станки с ЧПУ и промышленные роботы.

Пункт «Выбор и характеристика типа производства» должен содержать следующую информацию:

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

1.3.1. *Выбор типа производства*, который определяем (по табл. 1.8) на основании данных о годовом выпуске деталей и массе детали.

Обоснование заданного типа производства.

Таблица 1.8

Зависимость типа производства от годового выпуска

Масса детали, кг	Тип производства				
	единичное	мелкосерийное	средне-серийное	крупно-серийное	массовое
< 1,0	<10	10-2000	1500-100000	75000-200000	>200000
1,0-2,5	<10	10-100	100-50000	50000-100000	>100000
2,5-5,0	<10	10-500	500-35000	30000-75000	>75000
5,0-10,0	<10	10-300	300-25000	25000-50000	>50000
>10	<10	10-200	200-10000	10000-25000	>25000

Тип производства характеризуется коэффициентом закрепления операций:

$$К_{ЗО} = Q/P \qquad (1.11)$$

где Q - число различных технологических операций, выполняемых в течении месяца,

P - число рабочих мест.

В массовом и крупносерийном производстве $1 < К_{ЗО} < 10$, в серийном $1 < К_{ЗО} < 10$, в мелкосерийном $20 < К_{ЗО} < 40$

Тип производства оказывает влияние на выбор оборудования, приспособлений, режущего и мерительного инструментов. В массовом производстве, где оборудование полностью загружено изготовлением однотипных деталей и $К_{ЗО} = 1$, используются автоматические линии и станки, специальные приспособления, измерительные и режущие инструменты и т.п.

В крупносерийном производстве должны преобладать полуавтоматические и автоматизированные станки и приспособления.

В среднесерийном производстве и мелкосерийном производстве преобладают универсальные станки, оснащенные специализированными приспособлениями. Используются станки с программным управлением и промышленные роботы, а также специализированные станки.

1.3.2. *Технологическую характеристику выбранному типу производства.*

Выполняя этот пункт пояснительной записки, студент должен указать значение $К_{ЗО}$ и дать характеристику используемого оборудования, кроме того, указать величину партии деталей и характер организации производства. Количество деталей партии, одновременно запускаемых в производство,

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

устанавливается с таким расчетом, чтобы оправдать расходы по переналадке оборудования и обеспечить выпуск деталей равными частями в течении года.

1.3.3. *Величину партии деталей, одновременно запускаемых в производство, которую рассчитываем по формуле*:

$$n_{пр} = \frac{N*t}{Ф} \quad (1.12)$$

где, N - годовой объем выпуска изделия;

t - число дней, на которые делается запас деталей, t= 5….10 дней;

Ф - число рабочих дней в году, Ф = 248 дней.

Корректируем партию деталей по месячной программе:

$$N_м = \frac{N}{12} \quad (1.13)$$

При $n_{пр} < N_м$, необходимо запускать в производство 2 партии деталей:

$$n_{пр} = \frac{N_м}{2} \quad (1.13)$$

1.3.4. *Общий вывод о величине партии деталей, запускаемых в производство.*

3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

2.1. Выбор метода получения заготовки.

В машиностроении основными видами заготовок для деталей являются стальные и чугунные отливки, а также заготовки из цветных металлов и сплавов, штамповки и всевозможные профили проката.

Вид заготовки оказывает значительное влияние на характер технологического процесса, трудоемкость и экономичность ее обработки. При этом исходят из опыта завода, где изготовляется заданная деталь, кроме того, следует учесть тип производства, марку материала и конфигурацию детали, и другие технические требования на изготовление детали.

Пункт «Выбор метода получения заготовки» должен содержать следующую информацию:

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

2.1.1. *Таблицу, заполненную на основании эскиза детали*, которая содержит численные значения поверхностей, размеры, квалитеты точности и шероховатости и предварительный маршрутный технологический процесс обработки габаритных поверхностей детали.

Таблица 2.1

Точность качество и методы обработки габаритных поверхностей детали

№ поверх-ности	Размер, мм	Квалитет точности	Параметр шероховатости, Ra	Метод обработки

Предварительный маршрутный технологический процесс обработки габаритных поверхностей детали устанавливают по алгоритму «Примерные маршруты получения параметров наружных цилиндрических поверхностей» (прил. 1) и «Примерные маршруты получения параметров внутренних цилиндрических поверхностей» (прил. 2).

2.1.2. *Назначенные припуски на обрабатываемые поверхности детали*, согласно выбранному маршрутному технологическому процессу обработки габаритных поверхностей детали. Выбор припусков на механическую обработку штампованных заготовок осуществляется по ГОСТ 7505-89, литых по ГОСТ 2665-85.

Припуски на обработку наружных цилиндрических поверхностей выбирают по таблице 1 (прил. 3), припуски на чистовое подрезание торцов и уступов определяют по таблице 2 (прил. 3), припуски и допуски на растачивание определяют по таблице 3 (прил. 3), припуски и допуски на внутреннее шлифование определяют по таблице 4 (прил. 3), припуски и допуски на зенкерование определяют по таблице 5 (прил. 3), припуски и допуски на развертывание определяют по таблице 6 (прил. 3), припуски на фрезерование плоскостей определяют по таблице 7 (прил. 3).

Припуск на обработку поверхности детали может быть назначен по соответствующим справочным таблицам, ГОСТам или на основе расчетно-аналитического метода определения припусков (РАМОП). Применение РАМОП сокращает отход металла в стружку по сравнению с табличным значением, создает единую систему определения припусков на обработку и размеров детали по технологическим переходам заготовок, способствует повышению культуры производства.

Согласно заданию, припуски на все операции и переходы определяются справочным методом по справочникам. Расчет припусков для одной-двух поверхностей произвести аналитическим методом. Данные по расчету припусков статистическим методом могут быть сведены в табл. 2.2.

Таблица 2.2

Форма для расчета припусков, допусков и промежуточных размеров по технологическим переходам при справочном методе расчета.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

Методика расчета величины припуска аналитическим методом представлена в Приложении 10. Результаты расчета заносятся в табл.2.3.

Таблица 2.3

Форма для расчета припусков, допусков и промежуточных размеров по технологическим переходам при аналитическом методе расчета.

Поверхность, операция, технологический переход	**Припуск, мм**	**Расчетный размер, мм**	**Допуск, мм**
1	**2**	**3**	**4**
Поверхность диаметр 25е8 Заготовка Точение черновое Точение чистовое Шлифование			

Расчетная поверхность, вид обработки	**Элементы припуска**				**Расчетный припуск**	**Расчетный размер**	**Допуск**	**Пред. размеры**		**Пред. значения припуска**	
	Rzi_{-1}	**hi_{-1}**	**Δ**	**Ei_{-1}**				**max**	**min**	**max**	**min**
	мкм	**мкм**	**мкм**	**мкм**	**мкм**	**мм**	**мкм**	**мм**	**мм**	**мкм**	**мкм**
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Поверхность диаметр 25е8 Заготовка 1.точение черновое 2.точение чистовое 3.шлифование											

2.1.3. *Расчёт размеров на каждую поверхность заготовки,* согласно предварительному маршруту технологического процесса обработки габаритных поверхностей детали.

Промежуточные размеры обрабатываемых наружных поверхностей тел вращения, определяем по формуле:

$$D_{Pn} = D_{n+1} + 2Z_{n+1}; \qquad (2.1)$$

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

где D_{Pn} – расчётный диаметр поверхности на данной операции, мм;

D_{n+1} – диаметр обрабатываемой поверхности детали, на предыдущей операции, мм;

$2Z_{n+1}$ – общий операционный припуск на обработку поверхностей тел вращения, на предыдущей операции, мм.

Промежуточные размеры обрабатываемых внутренних поверхностей тел вращения, определяем по формуле:

$$D_{Pn} = D_{n+1} - 2Z_{n+1}; \quad (2.2)$$

где D_{Pn} – расчётный диаметр поверхности на данной операции, мм;

D_{n+1} – диаметр обрабатываемой поверхности детали, на предыдущей операции, мм;

$2Z_{n+1}$ – общий операционный припуск на обработку поверхностей тел вращения, на предыдущей операции, мм.

Промежуточные размеры обрабатываемых плоских поверхностей, определяем по формуле:

$$L_{Pn} = L_{n+1} + Z_{n+1}; \quad (2.3)$$

где L_{Pn} – расчётный линейный размер детали на данной операции, мм;

L_{n+1} – линейный размер детали, на предыдущей операции, мм;

Z_{n+1} – общий операционный припуск обработки плоской поверхности детали, на предыдущей операции (на сторону), мм.

2.1.4. *Рисунки двух 3D-моделей заготовок, выполненные в CAD-системе,* в соответствии с рассчитанными размерами на каждую поверхность заготовки. Два возможных варианта получения заготовки, выбираем по таблице 2.2, в соответствии с типом производства.

Таблица 2.4

Виды заготовок, соответствующие типу производства

Единое и мелкосерийное производство	**Серийное и массовое производство**	**Крупносерийное и массовое производство**
1. Прокат	1. Прокат	1. Периодический прокат
2. Отливки в земляные формы	2. Отливки в земляные и металлические формы	2. Отливки в металлические и оболочковые формы
3. Поковки, полученные свободной ковкой.	3. Поковки, полученные в ковочных (подкладочных) штампах	3. Прецизионное литье
		4. Литьё под давлением
		5. Штамповки в закрытых штампах

2.1.5. *Коэффициент использования материала по каждому варианту заготовки, который рассчитываем по формуле*:

Одним из показателей, определяющих правильность выбранного метода получения заготовки, является коэффициент использования материала заготовки, который определяется по формуле:

$$Км = m_д/m_{заг} \quad (2.5)$$

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

где $m_д$ – масса детали;

$m_{заг}$ – масса материала, расходуемого на одну заготовку, которая определяется по формуле:

$$m_{заг} = V_{заг} * \rho \quad (2.6)$$

где $V_{заг}$ – объем заготовки, $см^3$;

ρ – плотность материала заготовки, $г/см^3$

2.1.6. *Вывод об экономичности по использованию материала*, на основании технико-экономических расчётов, и выбор метода получения заготовки.

2.1.7. *Чертёж заготовки, выполненный в CAD-системе*. Припуски на номинальные размеры назначают по ГОСТ в соответствии с видом заготовки (см. прил. 4)

2.2. Проектирование технологического маршрута обработки детали. Пункт «Проектирование технологического маршрута обработки детали» должен содержать следующую информацию:

2.2.1. *Технологический маршрут обработки заготовки*, который разрабатываем в соответствии с типовыми технологическими процессами изготовления деталей (см. прил. 5) и в соответствии с общими указаниями:

— сначала обрабатывают поверхности, служащие в дальнейшем технологическими базами;

— затем обрабатывают поверхности, с которых снимается наибольший слой металла, что позволяет своевременно обнаруживать и устранять внутренние дефекты в заготовках, а также снять внутренние напряжения;

— обработка остальных поверхностей ведется в последовательности, обратной степени их точности;

— заканчивают обработку теми поверхностями, которые являются наиболее точными и наиболее важными для нормального функционирования детали;

— вспомогательные операции (сверление мелких отверстий, снятие фасок, прорезка канавок, галтелей, зачистка заусенцев и т.п.) выполняют на стадии чистовой обработки; — отделочные операции, такие, как шлифование, хонингование, притирка и прочие выполняют в последнюю очередь, обычно после термической, химико-термической и других немеханических операций, делящих, как правило, весь техпроцесс на части;

— технический контроль проводят после тех операций, на которых вероятно повышение брака, после сложных дорогостоящих операций, после законченного цикла, а также в конце обработки деталей.

2.2.2. *Эскизный вариант маршрут*а, который является предварительной наметкой технологических операций без подробной проработки их содержания, и разрабатывается одновременно с технологическим маршрутом обработки детали.

Эскизы выполняем в CAD-системе, на которых жирными линиями выделим обрабатываемые поверхности. На эскизах символами ЕСТД укажем

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

технологические базы (см. прил. 6), с последующим обоснованием выбора чистовых и черновых баз.

При выборе черновых базовых поверхностей будем руководствоваться следующим правилами:

1. Черновая базовая поверхность должна обеспечивать устойчивое положение детали в приспособлении.

2. Черновая базовая поверхность должна занимать чёткое положение относительно других поверхностей.

3. У тех деталей, у которых все поверхности подлежат обработке, за черновые базы принимают поверхности с минимальными припусками.

4. Черновые базы должны быть ровными и чистыми.

5. После первой операции черновая база должна быть заменена на чистовую.

При выборе чистовых базовых поверхностей будем руководствоваться следующим правилами:

1. За чистовые базы принимаются основные поверхности, от которых заданы основные размеры до других обрабатываемых поверхностей.

2. Следует по возможности использовать принцип совмещения баз, т.е. в качестве установочной базы брать поверхность, которая является измерительной базой.

3. Следует по возможности соблюдать принцип постоянства баз, т.е. в ходе обработки на всех основных технологических операциях использовать в качестве установочных баз одни и те же поверхности.

4. Чистовая база должна быть выбрана так, чтобы в процессе механической обработки детали не было недопустимых деформаций от сил резания и зажима.

2.2.3. *Выбор и описание оборудования для реализации технологических операций.*

На каждую операцию технологического маршрута выбираем оборудование и приводим техническую характеристику выбранного станка (из паспорта).

Общие правила выбора средств технического оснащения определены Р 50- 54-93-88 с учетом типа производства, вида изделия, характера намеченной технологии, возможности группирования операций, использования стандартного оборудования и т.д.

Выбор модели станка определяется, прежде всего, возможностью изготовления на нем деталей необходимых размеров, конфигурации и шероховатости. Если эти требования можно обеспечить на различных станках, то конкретную модель оборудования выбирают из следующих соображений:

- соответствия размеров рабочей зоны станка габаритам заготовки;
- соответствия точности станка заданной точности детали; - соответствия его производительности расчетной;
- соответствия мощности оборудования потребной мощности;

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

- возможности автоматизации и механизации выполняемых на этом станке работ;

- обеспечения минимальных затрат по себестоимости продукции…

При выборе оборудования с использованием ЧПУ, кроме вышесказанного необходимо учитывать объем инструментального магазина, количество управляемых координат, постпроцессор и др.

При выборе оборудования можно использовать данные станочного парка реального производства колледжа.

2.2.4. *Выбор приспособления для реализации технологических операций.* Выбор приспособлений производим в зависимости от вида обработки, типа станка и типа производства, в соответствии с таблицей 2.4.

Выбранные приспособления должны обеспечивать:

1. Правильную установку детали.
2. Повышение производительности труда за счет сокращения вспомогательного и основного времени.
3. Надежность и безопасность работы.
4. Расширение технических возможностей станка.

Таблица 2.5

Соответствие приспособлений типам производства

Типы производства	
Единичное, серийное	**Крупносерийное и массовое**
Универсальные и универсально-наладочные приспособления. 1. Патроны самоцентрирующие и 3-х кулачковые; 2. Патроны 4-х кулачковые, с независимым перемещением кулачков. 3. Патроны токарные поводковые; 4. Цанговые патроны; 5. Оправки (цилиндрические, конические и т.д.); 6. Станочные тиски; 7. Кондукторы скальчатые; 8. Столы поворотные; 9. Центры станочные	Специальные приспособления, снабженные быстродействующими зажимными устройствами. 1. Приспособления с гидравлическим комбинированным приводом. 2. Специальные многоместные приспособления со сменными кассетами. 3. Универсальные наладочные приспособления (УНП)

2.2.5. *Выбор режущего инструмента для реализации технологических операций.*

Выбор режущего инструмента зависит от вида станка, метода обработки, материала обрабатываемой детали, требуемой точности, шероховатости поверхностей, типа производства.

В единичном и серийном производствах, используются универсальные инструменты.

В крупносерийном и массовом производствах широко используются специальные инструменты.

Особое значение имеет применение комбинированных инструментов, дающих возможность обрабатывать несколько поверхностей за один проход.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

Материал режущей части инструмента выбирается в зависимости от механических свойств обрабатываемого материала, характера обработки, условий охлаждения инструмента (табл. 2.6).

Таблица 2.6

Рекомендации по выбору марки режущей части резцов

Обрабатываемый материал	Вид обработки	Рекомендуемые марки режущей части резцов
Сталь	1. Чернова обработка 2. Получистовая обработка 3. Чистовая обработка	Т5К10 Т15К6 Т30К6
Чугун	1. Черновая обработка 2. Получистовая обработка 3. Чистовая обработка	ВК8 ВК6 ВК2
Цветные металлы и сплавы	-	Р9, Р18, Р6М5

2.2.6. *Выбор измерительного инструмента для реализации технологических операций*.

Измерительный инструмент выбирается в зависимости от вида измеряемой поверхности, размеров поверхности, точности механической обработки поверхностей, типа производства (табл. 2.7)

Таблица 2.7

Рекомендации по выбору мерительных средств

Измеряемый элемент детали или допуск формы и расположения поверхности	Наименование измерительного средства и его краткая характеристика	
	универсального	специального
1. Наружные поверхности валов 1.1. 5-8-го квалитетов точности и допуски цилиндричности и круглости.	Скоба с ценой деления (ц.д) 0,002 мм.	Калибры, скобы, приборы активного контроля
1.2. 8-10-го квалитетов точности и допуски цилиндричности и круглости.	Микрометр гладкий (ц.д.) 0,01	Калибры, скобы регулируемые
1.3. 11-го квалитета и грубее	Штангенциркуль и ценой деления нониуса 0,1 и 0,05 мм.	Калибр, скобы регулируемые.
2. Отверстия 2.1. 6-10-го квалитетов точности и допуска цилиндричности и круглости.	Индикаторный нутромер с ценой деления 0,01 или 0,001 мм	Калибр-пробка, приборы активного контроля
2.2. 11-го квалитета и грубее	Штангенциркуль и ценой деления нониуса 0,1 и 0,05 мм.	Калибр-пробка
3. Радиальное и торцовое биение, соосность ступеней вала. Соосность наружных и внутренних поверхностей, радиальное и торцовое биение относительно оси отверстия тел вращения с точным отверстием.	Центовое приспособление и индикатор часового типа ц.д. 0,01-0,001 мм в зависимости от допуска измеряемого элемента.	
4. Параллельность плоских поверхностей.	Поверочная плита с ценой деления 0,01-0,001 мм.	
5. Перпендикулярность плоских поверхностей.	Поверочная плита, угольник и набор щупов. Угломер.	

2.2.7. *Таблицу «Технологический процесс обработки детали»*, заполненную на основании пунктов 2.2.1-2.2.6

На этом этапе изготовления изделия особое внимание обращают на качество и его важнейший показатель - точность. В 21 веке точность деталей

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

машин выросла почти в 2000 раз. Такого увеличения не наблюдается ни по одному из показателей служебных характеристик. Понятие «точность» относится не только к размеру, но и к форме, взаимному расположению поверхностей, физико-механическим характеристикам деталей и среды, в которой их изготовляют. Важнейшим показателем качества является точность всех параметров изготовления детали. С использованием ЭВМ становится возможным решить проблему автоматизации разработки ТП, обеспечив выполнение всех требований чертежа детали с минимальными затратами труда и издержками производства, используя при этом высокопроизводительное оборудование с ЧПУ.

Выбор станков производится исходя из следующих соображений:

- выбранный станок должен обеспечивать выполнение технических требований, предъявляемых к изготовлению детали;

- размеры рабочей зоны станка должны соответствовать габаритным размерам обрабатываемой детали;

- производительность станка должна соответствовать заданной программе выпуска деталей;

- мощность, жесткость и кинематические возможности станка должны позволять вести обработку на оптимальных режимах резания с наименьшей затратой времени и наименьшей себестоимостью.

При выборе оборудования предпочтение следует отдавать тем моделям станков, которые оснащены контрольно-измерительными головками для измерения деталей и настройки инструментов непосредственно на станке и адаптивными системами управления.

Для обоснования применения дорогих, но высокопроизводительных агрегатных, специализированных, многошпиндельных станков должны быть сделаны соответствующие экономические расчеты.

Выбор приспособлений производится в зависимости от вида обработки, типа станка и типа производства. Для крупносерийного и массового производства характерно применение высокопроизводительных специальных приспособлений, снабженных быстродействующим зажимным устройством. В серийном и единичном производстве применяются, в основном, универсальные и универсально-наладочные приспособления.

Выбранные приспособления должны обеспечивать:

- правильную установку детали,

- повышение производительности труда, - надежность и безопасность работы,

- расширение технологических возможностей станка,

- автоматическое получение заданной точности,

- экономичность обработки.

В условиях мелкосерийного и серийного производства следует применять стандартные универсальные приспособления: патроны, машинные тиски, поворотные столы, кондукторные приспособления, предусматривая для них дополнительные наладки для заданного изделия. При проектировании

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

приспособления желательно применять пневматические или гидравлические приводы зажимов, предусматривать возможность обработки заготовки одновременно на двух позициях или по несколько штук (многоместные) Приступая к проектированию, необходимо проанализировать имеющиеся конструкции приспособлений, наметить пути их усовершенствования или замены новыми приспособлениями, принципиально отличающимися от старых.

Таблица 2.8

Технологический процесс обработки детали

№ опера -ции	**Наименование станка, тип (модель), основные размеры, мощность**	**Приспо-собления**	**Эскиз операции**	**Обору-дование**	**Режущий инструмен т**	**Измеритель -ный инструмент**

2.2.8. *Титульный лист, электронного технологического документа* «Комплект документов на технологический процесс обработки детали», заполненный в соответствии с ГОСТ 3.1105-2011 (Формы и правила оформления документов общего назначения).

2.2.9. *Маршрутные карты и Карты эскизов*, электронного технологического документа «Комплект документов на технологический процесс обработки детали» заполненные на основании таблицы 2.8.

Маршрутная карта (МК) является основным и обязательным документом любого технологического процесса. Формы и правила оформления маршрутных карт, применяемых при разработке технологических процессов изготовления или ремонта изделий в основном и вспомогательном производствах, регламентированы согласно ГОСТ 3. 1118—82 (Формы и правила оформления маршрутных карт).

Карта эскизов (КЭ) — основной графический документ, дающий наглядную информацию о выполняемой технологической операции, заполняется в соответствии с ГОСТ 3.1105-2011 (Формы и правила оформления документов общего назначения)

2.3. Проектирование операций технологического процесса обработки детали.

Для проектирования операций необходимо знать маршрут обработки заготовки, схему ее базирования и закрепления, какие поверхности и с какой точностью нужно обрабатывать; какие поверхности и с какой точностью были обработаны на предшествующих операциях, припуск на обработку.

В курсовом проекте необходимо спроектировать все операции технологического процесса обработки детали.

Пункт «Проектирование операций технологического процесса обработки детали» должен содержать следующую информацию:

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

2.3.1 *Таблицы «Сведения на _____ операцию технологического процесса обработки детали»*, заполненные на каждую операцию разработанного технологического процесса (п.2.2.1).

Таблица 2.9

Сведения на _____операцию технологического процесса обработки детали

Наименование детали	
Номер операции	
Наименование операции	
Материал детали	
Масса детали	
Профиль и размеры заготовки	
Масса заготовки	
Оборудование	
СОЖ	
Эскиз	
Описание переходов и технологическая оснастка	

Графы «Номер операции» и «Наименование операции» таблицы 2.9, заполняем в соответствии с пунктом 2.2.1.

Графы «Материал детали» и «Масса детали» таблицы 2.9, заполняем в соответствии с пунктом 1.1.

Графу «Профиль и размеры заготовки» и «Масса детали» таблицы 2.9, заполняем в соответствии с пунктами 2.1.7.

Графу «Оборудование» таблицы 2.9, заполняем в соответствии с пунктом 2.2.3.

Графу «Эскиз» таблицы 2.9, заполняем в соответствии с пунктами 2.2.1 и 2.2.2.

Графу «Описание переходов и технологическая оснастка» таблицы 2.9, заполняем в соответствии с пунктами 2.2.4, 2.2.5, 2.2.6.

Технологические переходы следует записывать в соответствии с ГОСТ 3.1702-79 (Правила записи операций и переходов Обработка резанием).

Информацию по технологической оснастке следует записывать для каждого технологического перехода, в следующей последовательности:

1. приспособления;
2. вспомогательный инструмент;
3. режущий инструмент;
4. средства измерения.

2.3.2 *Операционные карты, проектируемых операций технологического процесса обработки детали, электронного технологического документа* «Комплект документов на технологический процесс обработки детали», заполненные на основании таблицы 2.9 и пункта 2.3.3. Операционные карты (ОК) заполняют в соответствии с ГОСТ 3.1404-86 (Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием).

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

3. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ.

3.1. Расчет промежуточных припусков и промежуточных размеров

При проектировании технологического процесса механической обработки детали необходимо установить оптимальные припуски, которые бы обеспечивали заданную точность и качество обрабатываемых поверхностей.

Припуски могут быть операционными и промежуточными. Операционный припуск – это припуск, удаляемый при выполнении одной технологической операции.

Припуск, удаляемый при выполнении одного технологического перехода, называют промежуточным.

Установление оптимальных припусков играет важную роль при разработке технологических процессов изготовления деталей. Увеличение припусков приводит к повышенному расходу материала и энергии, введению дополнительных технологических переходов, а иногда и операций. Все это увеличивает трудоёмкость и повышает себестоимость изготовления деталей, а значит и уменьшает конкурентоспособность всего изделия в целом.

Необоснованно уменьшенные припуски не дают возможность удалить дефектные слои материала и достичь заданной точности и шероховатости обрабатываемых поверхностей, что может привести к появлению брака.

Имеются два основных метода определения припусков на механическую обработку поверхности: опытно-статистический и расчетно-аналитический.

В курсовом проекте расчёт припусков будем проводить статическим (табличным) методом на 2-е операции технологического процесса механической обработки детали.

Пункт «Расчет промежуточных припусков и промежуточных размеров» должен содержать следующую информацию:

3.1.1. *Назначенные припуски на обрабатываемые поверхности детали*, в соответствии с маршрутным технологическим процессом обработки поверхностей детали, разработанным в пункте 2.2.

Припуски на обработку поверхностей выбирают из таблиц 1-7 приложения 3.

3.1.2. *Расчёт размеров на каждую поверхность детали*, согласно маршруту технологического процесса обработки поверхностей детали, разработанному в пункте 2.2.

Промежуточные размеры обрабатываемых наружных поверхностей тел вращения, определяем по формуле:

$$D_{Pn} = D_{n+1} + 2Z_{n+1}; \qquad (3.1)$$

где D_{Pn} – расчётный диаметр поверхности на данной операции, мм;

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

D_{n+1} – диаметр обрабатываемой поверхности детали, на предыдущей операции, мм;

$2Z_{n+1}$ – общий операционный припуск на обработку поверхностей тел вращения, на предыдущей операции, мм.

Промежуточные размеры обрабатываемых внутренних поверхностей тел вращения, определяем по формуле:

$$D_{Pn} = D_{n+1} - 2Z_{n+1}; \quad (3.2)$$

где D_{Pn} – расчётный диаметр поверхности на данной операции, мм;

D_{n+1} – диаметр обрабатываемой поверхности детали, на предыдущей операции, мм;

$2Z_{n+1}$ – общий операционный припуск на обработку поверхностей тел вращения, на предыдущей операции, мм.

Промежуточные размеры обрабатываемых плоских поверхностей, определяем по формуле:

$$L_{Pn} = L_{n+1} + Z_{n+1}; \quad (3.3)$$

где L_{Pn} – расчётный линейный размер детали на данной операции, мм;

L_{n+1} – линейный размер детали, на предыдущей операции, мм;

Z_{n+1} – общий операционный припуск обработки плоской поверхности детали, на предыдущей операции (на сторону), мм.

3.1.3. *Предельные отклонения на каждую поверхность детали* назначаем согласно ГОСТ 25347-2013 (ISO 286-2:2010) Основные нормы взаимозаменяемости. Система допусков на линейные размеры. Ряды допусков, предельные отклонения отверстий и валов.

Результаты расчетов операционных припусков, межоперационных размеров и размеров заготовки сведём в таблицу 3.1.

Таблица 3.1

Операционные припуски, межоперационные размеры и размеры заготовки

Наименование перехода	Размер после обработки	Предельное отклонение, δ		Припуск		Размер до обработки	Длина обработки
		B	H	Z	2Z		
Номер и наименование операции:							
Наименование поверхности и размеры:							
Номер и наименование операции:							
Наименование поверхности и размеры:							

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Пример:

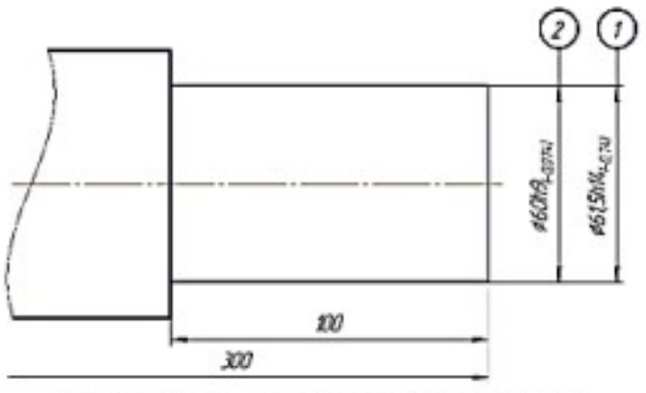


Рисунок 3 – Эскиз детали Вал

Таблица 3.2

Операционные припуски, межоперационные размеры и размеры заготовки Вал

Наименование перехода	Размер после обработки	Предельное отклонение, δ		Припуск		Размер до обработки	Длина обработки
		B	H	Z	2Z		
Номер и наименование операции: 010 Токарная							
Наименование поверхности и размеры: Цилиндрическая поверхность, Ø60h9($_{-0,074}$)							
Точение чистовое	$Ø60_{-0,074}$	0	-0,074	0,75	1,5	$Ø61,5_{-0,74}$	100
Точение черновое	$Ø61,5_{-0,74}$	0	-0,74	2,25	4,5	$Ø65,5_{-0,4}^{+0,8}$	100
Заготовка	$Ø65,5_{-0,4}^{+0,8}$	+0,8	-0,4				

Полученные результаты расчетов заносят в Операционную карту Комплекта документов на технологический процесс обработки детали.

3.2. Расчёт режимов резания и основного времени на операции технологического маршрута.

При выборе режимов обработки необходимо придерживаться определенного порядка, т.е. при назначении и расчете режимов резания учитывают тип и размеры режущего инструмента, материал его режущей части, материал и состояние заготовки, тип и мощность оборудования и т.д. Следует помнить, что элементы режимов резания функционально взаимосвязаны между собой.

Определение режимов резания начинают с описания исходных данных, куда входят: наименование и номер операции, содержание (структура) операции, операционный эскиз, технические требования на изготовления детали, паспортные характеристики оборудования, материал заготовки и его механические свойства, сведения об режущем инструменте (материал режущей части, стойкость). Для каждого перехода определяют глубину резания, подачу, скорость резания, частоту вращения, силу резания, крутящий момент и мощность резания.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Полученные режимы резания корректируются по паспортным данным станка и проверяются по мощности его электродвигателя. Необходимо, чтобы потребная мощность резания не превышала номинальную мощность электродвигателя оборудования.

В связи с тем, что аналитический расчет режимов резания является процессом трудоёмким, в курсовом проекте будем определять режимы резания табличным методом на 2-е операции технологического процесса механической обработки детали.

Пункт «Расчёт режимов резания и основного времени на операции технологического маршрута» должен содержать следующую информацию:

3.2.1. *Для токарной операции:*

3.2.1.1. Длину L обработки и величину снимаемого припуска (на радиус) Z по переходам, согласно таблице 3.1.

3.2.1.2. Величину подачи Soб на один оборот заготовки, мм/об (прил. 7, табл. 1-4).

3.2.1.3. Значение расчетной скорости v' резания, м/мин (прил. 7, табл. 12-13).

3.2.1.4. Расчетное число n' оборотов в минуту (мин-1) шпинделя станка, которое находим по формуле:

$$n' = \frac{1000 * v}{\pi * D} \qquad (3.4)$$

где D - диаметр обрабатываемой поверхности.

3.2.1.5. Фактическое число n оборотов в минуту шпинделя станка (мин-1), выбираем по паспортным данным станка, принимая во внимание п. 3.2.1.4, округляя в меньшую сторону.

3.2.1.6. Фактическую скорость v резания (м/мин), которую определяем по формуле:

$$v = \frac{\pi * D * n}{1000} \qquad (3.5)$$

3.2.1.7. Минутную подачу $S_{мин}$ (мм/мин), которую определяем по формуле:

$$S_{мин} = S_{об} * n \qquad (3.6)$$

3.2.1.8. Длину Lвр врезания и длину Lп перебега резца, мм (прил. 7, табл. 20).

3.2.1.9. Расчетную длину Lр, которую определяем по формуле:

$$L_р = L_{вр} + L + L_п \qquad (3.7)$$

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

3.2.1.10. Основное время t_{oi}, для каждого перехода (мин), которое определяем по формуле:

$$t_{oi} = \frac{L_{pi} * i}{S_{i\text{мин}}} \quad (3.8)$$

где i – переход.

3.2.1.11. Основное время t_o для всей операции, которое определяем по формуле:

$$T_o = \sum t_{oi} \quad (3.9)$$

3.2.2. Для фрезерной операции:

3.2.2.1. Длину L обработки и величину снимаемого припуска Z по переходам, согласно таблице 3.1.

3.2.2.2. Величину подачи S_Z на один зуб фрезы, мм/зуб (прил. 7, табл. 5).

3.2.2.3. Значение скорости v резания, м/мин (прил. 7, табл. 14-16).

3.2.2.4. Расчетное число n' оборотов в минуту ($мин^{-1}$) шпинделя станка, которое находим по формуле:

$$n' = \frac{1000 * v}{\pi * D_\Phi} \quad (3.10)$$

где D_Φ - диаметр фрезы.

3.2.2.5. Фактическое число n оборотов в минуту шпинделя станка ($мин^{-1}$), выбираем по паспортным данным станка, принимая во внимание п. 3.2.2.4, округляя в меньшую сторону.

3.2.2.6. Подачу на один оборот фрезы $S_{об}$ (мм/об), которую определяем по формуле:

$$S_{об} = S_Z * z \quad (3.11)$$

3.2.2.7. Минутную подачу $S_{мин}$ (мм/мин), которую определяем по формуле:

$$S_{мин} = S_{об} * n \quad (3.12)$$

3.2.2.8. Длину $L_{вр}$ врезания и длину $L_п$ перебега фрезы, мм (прил. 7, табл. 21-22) и диаметр фрезы D_Φ (рис. 3.1).

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

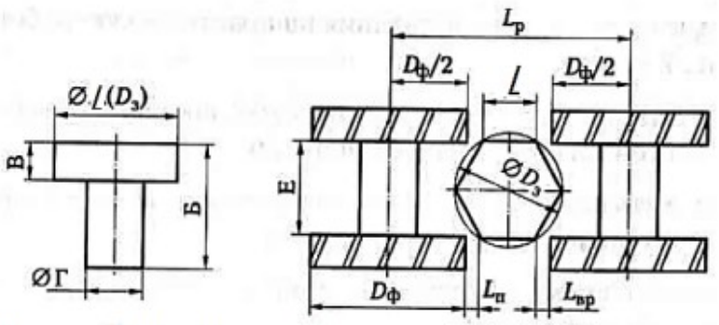


Рисунок 3.1 – Схема фрезерования в три перехода

3.2.2.9. Расчетную длину $L_р$, которую определяем по формуле:

$$L_р = L + (L_{вр} + L_п) + D_Ф \quad (3.11)$$

3.2.2.10. Основное время t_{oi}, для каждого перехода (мин), которое определяем по формуле:

$$t_{oi} = \frac{L_{pi}}{S_{iмин}} \quad (3.12)$$

где i – переход.

3.2.2.11. Основное время T_o для всей операции, которое определяем по формуле:

$$T_o = \sum t_{oi} \quad (3.13)$$

3.2.3. Для шлифовальной операции:

3.2.3.1. Диаметр D и длину L обработки и величину снимаемого припуска (на сторону) Z по переходам, согласно таблице 3.1.

3.2.3.2. Выбор способа подачи абразивного круга (рис. 3.2).

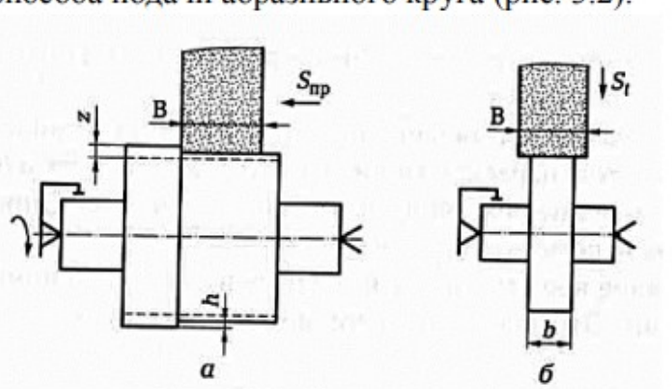


Рисунок 3.2 – Шлифование наружной цилиндрической поверхности:
а – методом продольной подачи; б – методом врезания

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

$$S_{пр} = S_B * B \quad (3.14)$$

где S_B – продольная подача, доли ширины круга (прил. 7, табл. 6-7);
B – ширина абразивного круга.

3.2.3.4. Значение скорости вращения заготовки v, м/мин (прил. 7, табл. 17).

3.2.3.5. Подачу на глубину на ход стола S_t, мм/ход ст. [1, табл. П11.18]

3.2.3.6. Расчетное число n' оборотов в минуту ($мин^{-1}$) заготовки, которое находим по формуле:

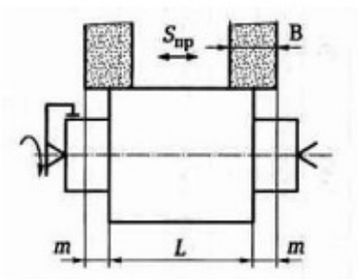
$$n' = \frac{1000*v}{\pi*D} \quad (3.15)$$

где D - диаметр шлифуемой поверхности.

3.2.3.7. Фактическое число n оборотов в минуту заготовки ($мин^{-1}$), выбираем по паспортным данным станка, принимая во внимание п. 3.2.3.6, округляя в меньшую сторону.

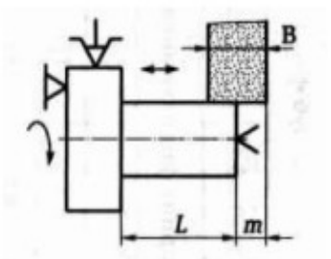
3.2.3.8. Длину хода рабочего стола L_x (мм), которую определяем по формулам:

1 вариант:



$$L_x = L - (1 - 2m)*B \quad (3.16)$$

2 вариант:



$$L_x = L - (1 - 2m)*B \quad (3.17)$$

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

где L – длина обработки, мм;
m– перебег в долях ширины круга [1, табл. П11.17];
B – ширина абразивного круга.

3.2.3.9. Основное время t_{oi}, для каждого перехода, которое определяем по формулам:

при круглом шлифовании методом врезания:

$$t_{oi} = \frac{h*k}{n*t} \quad (3.18)$$

при круглом шлифовании методом продольной подачи:

$$t_{oi} = \frac{L*h*k}{B*S_B*n*t} \quad (3.19)$$

где L — длина хода стола, мм;
h — припуск на сторону, мм;
k — коэффициент доводки, k = 1,1÷1,4;
B — ширина абразивного круга, мм;
S_B — величина доли ширины круга;
n — скорость вращения заготовки, мин$^{-1}$;
t — поперечная подача абразивного круга или глубина шлифования, мм/ход стола;
i – переход.

3.2.3.10. Основное время T_o для всей операции (мин), которое определяем по формуле:

$$T_o = \sum t_{oi} \quad (3.20)$$

3.2.4. Для сверлильной операции:

3.2.4.1. Диаметр Ø и длину L обработки.

3.2.4.2. Величину снимаемого припуска (на радиус) Z= Ø/2 по переходам (Z=t)

3.2.4.3. Величину подачи $S_{об}$ на один оборот заготовки, мм/об (прил. 7, табл. 8).

3.2.4.4. Значение расчетной скорости v' резания, м/мин (прил. 7, табл. 18-19).

3.2.4.5. Расчетное число n' оборотов в минуту (мин$^{-1}$) шпинделя станка, которое находим по формуле:

$$n' = \frac{1000*v}{\pi*D} \quad (3.21)$$

где D - диаметр сверла;
n — число оборотов шпинделя в мин.;
π = 3,14 — постоянное число.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

3.2.4.6. Фактическое число n оборотов в минуту шпинделя станка (мин$^{-1}$), выбираем по паспортным данным станка, принимая во внимание п. 3.2.4.5, округляя в меньшую сторону.

3.2.4.7. Фактическую скорость v резания (м/мин), которую определяем по формуле:

$$v = \frac{\pi * D * n}{1000} \quad (3.22)$$

3.2.4.8. Суммарную длину врезания и длину перебега сверла L, мм (прил. 7, табл. 23).

3.2.4.9. Основное время t_{oi}, для каждого перехода (мин), которое определяем по формуле:

$$t_{oi} = \frac{L_i}{S_{i\text{мин}}} \quad (3.23)$$

где i – переход.

3.2.4.10. Основное время T_o для всей операции, которое определяем по формуле:

$$T_o = \sum t_{oi} \quad (3.24)$$

Результаты расчетов режимов резания по операциям проектируемого технологического процесса сведём в таблицу 3.3

Таблица 3.3

Режимы резания по операциям проектируемого технологического процесса (пример)

Операция	Режим резания					
	Глубина резания, t, мм	Число проходов, i	Подача, S*	Частота вращения, n, мин$^{-1}$	Скорость резания, v, м / мин.	Основное время, T_o, мин.
015 Токарно-винторезная	*1,2*	*1*	*0,6*	*500*	*94,2*	...
020 Токарная с ЧПУ	...	...	...	...	...	...
025 Токарная с ЧПУ	...	...	...	...	...	...
030 Токарно-винторезная	...	...	...	...	...	...
035 Фрезерная с ЧПУ	...	...	...	...	...	...
040 Токарная с ЧПУ	...	...	...	...	...	...
050 Слесарная	-	-	-	-	-	...
055 Сверлильная с ЧПУ	...	...	...	...	...	..
и т. д. по операциям	...	...	...	...	...	...

* Для токарной и сверлильной операций указываем подачу на оборот $S_{o\ ст}$,мм/об, для фрезерной операции указываем минутную подачу $S_{м}$ ст, мм/мин.

Полученные результаты расчетов заносят в Операционную карту Комплекта документов на технологический процесс обработки детали.

3.3. Расчет нормы времени на операции технологического процесса.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Техническая норма времени на обработку заготовки является одним из основных параметров для расчета стоимости детали, количества металлорежущего оборудования, заработной платы рабочих, планирования производства.

Техническую норму времени определяют на основе технических возможностей станочного оборудования, технологической оснастки, режущего инструмента, схемы построения операции и переходов, автоматизации процесса обработки детали. В массовом производстве рассчитывается штучное время, в серийном и единичном – штучно-калькуляционное.

Пункт «Расчет нормы времени на операции технологического процесса» должен содержать следующую информацию:

3.3.1. Вспомогательное время на операцию $T_в$, мин (прил. 8, табл. 1-2).

3.3.2. Оперативное время $T_{оп}$ (мин), которое определяем по формуле:

$$T_{оп} = T_о + T_в. \quad (3.25)$$

3.3.3. Штучное время $T_{шт}$ (мин)*, которое определяем по формуле:*

$$T_{шт} = T_о + T_в + T_{орг} + T_{т.о} + T_{отд}, \quad (3.26)$$

где $T_о$ – основное время, мин;

$T_в$ – вспомогательное время, мин;

$T_{орг}$ – время на организационное обслуживание рабочего места, мин;

$T_{т.о}$ - время на техническое обслуживание рабочего места, мин;

$$(T_{орг} + T_{т.о}) = (0{,}8...2{,}5\%)\ T_{оп}$$

$T_{отд}$ - время на отдых и личные надобности рабочего (мин), в условиях серийного производства 4...6% от оперативного времени: в массовом 5...8%.

3.3.4. Штучно-калькуляционное время $T_{шт-к}$ (мин), которое определяем по формуле:

$$T_{шт-к} = T_{шт} + \frac{T_{п.з}}{n}, \quad (3.27)$$

где $T_{п.з}$ – подготовительно-заключительное время, мин; $T_{п.з}$ рассчитывается только для серийного производства, (прил. 8, табл. 3-5);

n – количество деталей в партии, шт., (серийное производство).

Результаты расчетов сведём в таблицу 3.4.

Таблица 3.4

Нормы штучно – калькуляционного времени по операциям

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

№ операции	$T_{о}$, мин	$T_{в}$, мин	$T_{шт}$, мин	$T_{п.з}$, мин	$T_{шт.к}$, мин

Полученные результаты расчетов заносят в Комплект документов на технологический процесс обработки детали.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении курсового проекта делаем основные выводы по решению поставленных в курсовом проекте задач, технико-экономическую оценку принятых в проекте технологических и технических решений. При этом необходимо конкретно указать, за счет каких технологических или конструкторских мероприятий достигнуты положительные результаты: повышена производительность труда и оборудования, улучшено качество продукции и т.п.

Заключение по объёму не должно превышать двух страниц.

8. Список использованных источников

1. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя : В 2 книгах : [16+] / В. И. Анурьев. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – Москва : Машиностроение, 1973. – Книга 2. – 576 с. : ил., табл., схем. – (Библиотека конструктора). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697833
2. Антимонов, А. М. Основы технологии машиностроения : учебник / А. М. Антимонов ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. – 178 с. : схем., табл., ил. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=695273
3. Бакунина, Т.А. Основы автоматизации производственных процессов в машиностроении : учебное пособие : [16+] / Т. А. Бакунина. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 193 с. : ил., табл., схем. – URL: http://biblioclub.ru/
4. Белоусова, Л. Е. Технологические процессы изготовления деталей машин : учебно-методическое пособие / Л. Е. Белоусова. — Архангельск : САФУ, 2022. — 138 с. — ISBN 978-5-261-01605-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/321089
5. Данилевский, В. В. Технология машиностроения : (общий курс) : учебник / В. В. Данилевский. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – Москва : Высшая школа, 1977. – 480 с. : ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. –

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697922

6. Ершов, С. В. Моделирование цилиндрической зубчатой передачи как элемента механической системы с применением САПР SolidWorks : учебное пособие / С. В. Ершов. — Иваново : ИВГПУ, 2020. — 84 с. — ISBN 978-5-88954-503-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/170881

7. Завистовский, С.Э. Технологическое оборудование машиностроительного производства : учебное пособие / С. Э. Завистовский. – Минск : РИПО, 2019. – 353 с. : ил., табл., схем.– URL: http://biblioclub.ru/

8. Завистовский, С. Э. Технологическая оснастка : учебное пособие : [12+] / С. Э. Завистовский. – Минск : РИПО, 2015. – 144 с. : ил., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463707

9. Иванова Д. Д. Технология промышленного производства : учебное пособие / Д. Д. Иванова. – Минск : РИПО, 2023. – 225 с. : ил., табл., схем. – URL: http://biblioclub.ru/

10. Кадыров, М. Р. Нормирование точности в соединениях деталей машин : учебное пособие : [12+] / М. Р. Кадыров, М. И. Чеботарев. – Москва : Директ-Медиа, 2022. – 188 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/

11. Технология машиностроения. Лабораторный практикум / А. В. Коломейченко, И. Н. Кравченко, Н. В. Титов [и др.]. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 268 с. — ISBN 978-5-507-46537-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/310268

12. Лискович, М.И. Проектирование машиностроительного производства : учебное пособие / М. И. Лискович. – Минск : РИПО, 2023. – 212 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/

13. Новожилова Л. Н. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов профессионального модуля Разработка технологических процессов изготовления деталей машин : методические указания / Л. Н. Новожилова. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2017. — 36 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book

14. Полторацкая И. В. Программирование для автоматизированного оборудования : учебное пособие / И. В. Полторацкая. – Минск : РИПО, 2023. – 205 с. : ил., табл., схем. – URL: http://biblioclub.ru/

15. Проектирование технологической оснастки для ремонта и обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин : практикум / сост. Н. Ю. Землянушнова, Н. И. Ющенко ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2015. – 150 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458274

16. Проектирование технологических процессов

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

машиностроительных производств : учебник / В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин, С. И. Дмитриев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1629-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book

17. Преображенская, Е. В. Обеспечение точности технологических процессов : учебное пособие / Е. В. Преображенская, Н. С. Баранова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 75 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book

18. Разработка технологических процессов изготовления деталей машин : методические указания / составитель И. И. Извеков. — Воронеж : ВГТУ, 2023. — 57 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book

19. Расторгуев, Д. А. Технологическая часть выпускной квалификационной работы машиностроительного направления : учебно-методическое пособие / Д. А. Расторгуев. — Тольятти : ТГУ, 2017. — 34 с. — ISBN 978-5-8259-1145-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/140106

20. Романенко, В. И. Оформление технологической документации : учебное пособие / В. И. Романенко, Н. В. Шкинь. — Минск : БНТУ, 2019. — 87 с. — ISBN 978-985-550-867-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/248174

21. Соловей, И. А. Технология машиностроения : практикум : учебное пособие : [12+] / И. А. Соловей. – Минск : РИПО, 2017. – 112 с. : схем., табл. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487980

22. Суворов, А. П. Создание трехмерных моделей для аддитивного производства на основе полигонального моделирования. Лабораторный практикум / А. П. Суворов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 64 с. — ISBN 978-5-507-48777-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book

23. Фещенко, В. Н. Справочник конструктора : учебно-практическое пособие / В. Н. Фещенко. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. – Книга 1. Машины и механизмы. – 400 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444430

24. Черепахин, А. А. Технологические процессы в машиностроении : учебное пособие для СПО / А. А. Черепахин, В. А. Кузнецов. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 184 с. — ISBN 978-5-507-52901-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

9. Варианты задания на курсовой проект

Выбор варианта курсового проекта осуществляется согласно разделу 9 настоящего методического указания «Варианты задания на курсовой проект», исходя из номера договора на обучение; номер рисунка определяется по таблице и соответствует номеру варианта. Рисунки (типовые чертежи) представлены ниже после вариантов заданий в таблице.

Тема курсового проекта для всех вариантов «Технология изготовления детали». Исходными данными для курсового проекта является типовой чертеж детали (таблица, номер 1-28 согласно варианта).

Курсовой проект содержит четыре задания:

Задание №1.

- выполнить чертеж предложенной детали в соответствии норм и правил ЕСКД;
- дать описание и технологический анализ заданной детали;
- дать обоснование выбора заготовки;
- рассчитать припуски аналитическим методом (или табличным);
- рассчитать допуск на заданный размер.

Задание №2

- обосновать выбор станка и режущего инструмента для металлообработки заданной поверхности (поверхность, выделенная на чертеже);
- выполнить расчет параметров режима резания для обработки заданной поверхности (расчет выполнять по плану методических указаний ЕКПТ);
- дать описание выбора измерительного инструмента для контроля полученной поверхности, выполнить анализ погрешности измерения.

Задание№3

Для обработки детали (типовой чертеж детали, таблица номер 1-28 согласно варианта).

составить:

- схему базирования для обработки заданной поверхности заготовки с обоснованием выбора баз;
- с проверкой соблюдения правил шести точек, подобрать установочные элементы для выбранной схемы базирования, установить их количество, размеры, составить эскизы;
- дать описание конструкции оснастки и принцип действия;
- определить погрешности базирования для выдерживаемых при обработке размеров;
- рассчитать силу зажима.

Задание №4.

Составить технологическую карту изготовления заданной детали.

Графическая часть курсового проекта является приложением и прикладывается после выполнения всех разделов (заданий) пояснительной записки курсового проекта.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

Лист последний - список используемой литературы, в перечне используемой литературы указывается Ф.И.О. автора, название литературы, издание, год издания.

Графическая часть курсового проекта содержит:

- чертеж заданной детали выполняется в любом графическом редакторе или вручную на белой бумаге стандартного формата А4 или А3 с основной надписью – форма №1 (55*185мм);
- чертеж должен отвечать требованиям ЕСКД, содержать необходимое количество видов, разрезов, сечений, размеров с допусками, шероховатости поверхности;
- чертеж (рисунок) приспособлений выполняется эскизно, должны быть указаны габаритные и присоединительные размеры, размеры и посадки, определяющие точность обработки заданной поверхности;
- чертеж (рисунок) приспособлений выполняется на белой бумаге стандартного формата А4 или А3 с основной надписью – форма №1 (55*185мм).

Варианты заданий

1. ***Вал ступенчатый***. Разработать технологический процесс изготовления ступенчатого вала с канавками и шпоночным пазом. Использовать CAD/CAM для построения 3D-модели и подготовки управляющей программы.
2. ***Корпус подшипника.*** Разработать процесс литья и последующей механической обработки корпуса подшипника. Выполнить анализ технологичности конструкции в CAD.
3. ***Крышка корпуса***. Создать технологический маршрут изготовления крышки корпуса с отверстиями и выступами. Сформировать управляющую программу для станка с ЧПУ.
4. ***Шестерня цилиндрическая.*** Разработать процесс изготовления цилиндрической шестерни (модуль, количество зубьев заданы). Применить автоматизированный расчет режимов резания.
5. ***Ведомый шкив.*** Проектировать технологию изготовления шкива с канавкой под ремень и отверстием под вал. Использовать CAD/CAM для построения траектории обработки.
6. ***Втулка прецизионная***. Разработать процесс изготовления втулки с высокими требованиями к точности. Создать 3D-модель и провести анализ отклонений формы.
7. ***Фланец соединительный.*** Разработать маршрут изготовления фланца с отверстиями по окружности. Подготовить документацию средствами Компас-3D/AutoCAD.
8. ***Рычаг одноплечий.*** Разработать процесс литья рычага сложной формы и механической обработки отверстий. Смоделировать процесс в CAD.
9. ***Кронштейн опорный***. Проектировать технологию изготовления кронштейна литьём и обработкой. Применить CAM для подготовки траектории фрезерования.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

10. ***Шпилька резьбовая.*** Разработать технологический процесс изготовления шпильки с наружной резьбой. Построить 3D-модель и чертёж.

11. ***Плита опорная***. Разработать технологию изготовления опорной плиты с пазами и отверстиями. Использовать CAD/CAM для генерации управляющей программы.

12. ***Зубчатое колесо***. Создать технологический процесс изготовления зубчатого колеса методом нарезания. Провести анализ технологичности.

13. ***Муфта соединительная.*** Разработать маршрут изготовления муфты с внутренним шлицем. Смоделировать весь процесс в CAD.

14. ***Шайба специальная***. Разработать процесс штамповки и доработки специальной шайбы. Построить плоскую развертку детали.

15. ***Палец цилиндрический.*** Разработать технологию изготовления цилиндрического пальца с фасками и проточками. Создать 3D-модель и провести анализ допусков.

16. ***Винт крепёжный.*** Разработать комплексный процесс изготовления винта с головкой. Смоделировать процесс нарезания резьбы.

17. ***Вал-шестерня.*** Разработать технологический процесс изготовления вал-шестерни с зубчатым венцом и посадочными шейками. Использовать CAD/CAM для построения 3D-модели и подготовки управляющей программы.

18. ***Крышка зубчатого редуктора***. Разработать маршрут изготовления крышки с посадочными отверстиями. Смоделировать процессы сверления и фрезерования.

19. ***Ось колесная***. Разработать процесс изготовления оси с проточками и отверстиями. Создать 3D-модель и чертёж.

20. ***Диск тормозной.*** Разработать технологию изготовления тормозного диска с вентиляционными отверстиями. Выполнить подготовку управляющей программы.

21. ***Поршень***. Разработать процесс изготовления поршня с обработкой юбки и канавок под кольца. Использовать CAD/CAM-систему для анализа и оптимизации.

22. ***Втулка фланцевая.*** Разработать процесс изготовления втулки с фланцем и сквозным отверстием. Построить 3D-модель.

23. ***Штуцер***. Разработать технологию изготовления штуцера с внутренней резьбой. Смоделировать процесс сверления и нарезания резьбы.

24. ***Тяга***. Проектировать процесс изготовления тяги с шаровыми наконечниками. Использовать CAD/CAM для подготовки управляющей программы.

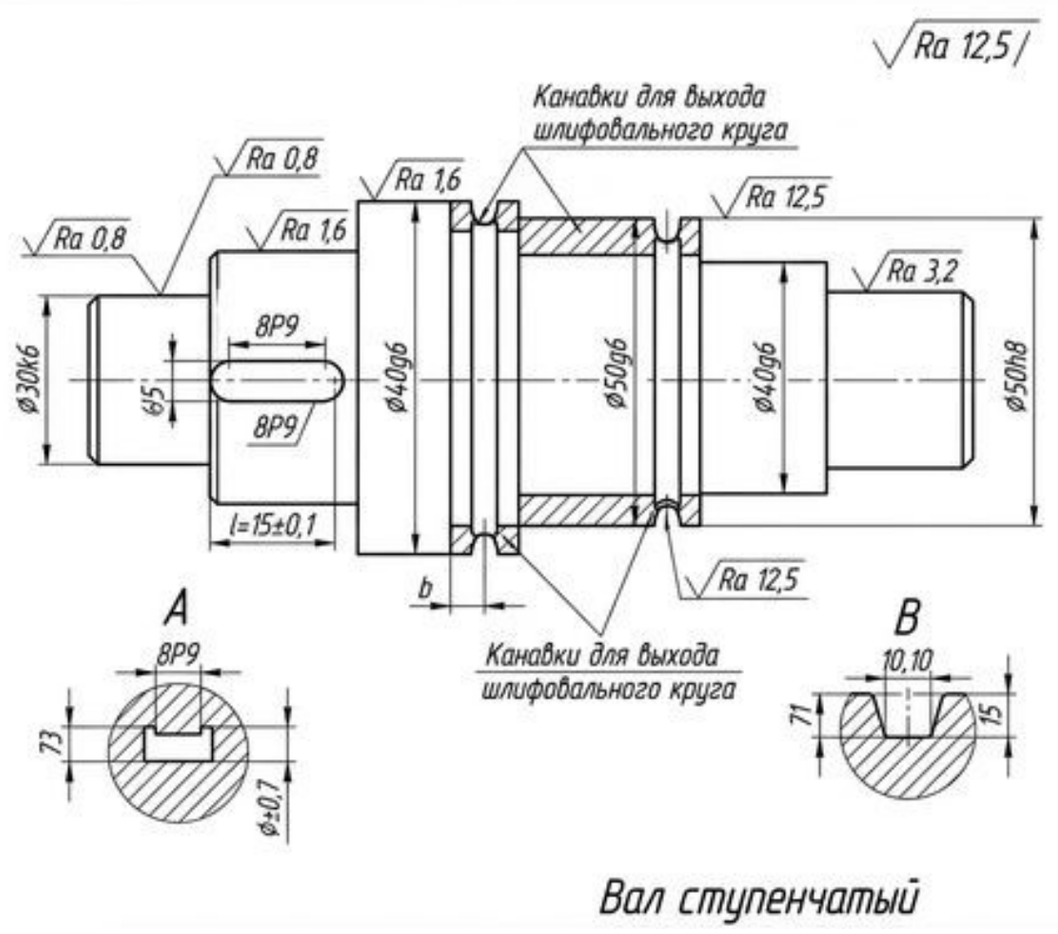
25. ***Звёздочка цепная.*** Разработать технологию изготовления цепной звёздочки (модуль, число зубьев заданы). Создать 3D-модель и подготовить управляющую программу для станка с ЧПУ.

26. ***Упор плоский.*** Проектировать технологический процесс изготовления упора с пазами. Использовать CAD/CAM для оптимизации обработки.

27. ***Корпус редуктора.*** Разработать процесс изготовления корпуса редуктора литьём с последующей механической обработкой базовых поверхностей и отверстий. Выполнить анализ технологичности конструкции в CAD-системе.

28. ***Кулачок дисковый.*** Разработать технологию изготовления дискового кулачка сложного профиля с центральным отверстием. Построить 3D-модель, смоделировать обработку и подготовить управляющую программу для станка с ЧПУ.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

Вариант	Наименование детали	Техническое задание	Описание для чертежа (для CAD)	ТИПОВОЙ ЧЕРТЕЖ
1	Вал ступенчатый	Разработать технологический процесс изготовления ступенчатого вала с канавками и шпоночным пазом. Использовать CAD/CAM для построения 3D-модели и подготовки управляющей программы.	Вал с несколькими ступенями разных диаметров. Предусмотреть канавки для выхода шлифовального круга и шпоночный паз на одной из ступеней. Указать допуски размеров, шероховатость поверхностей.	

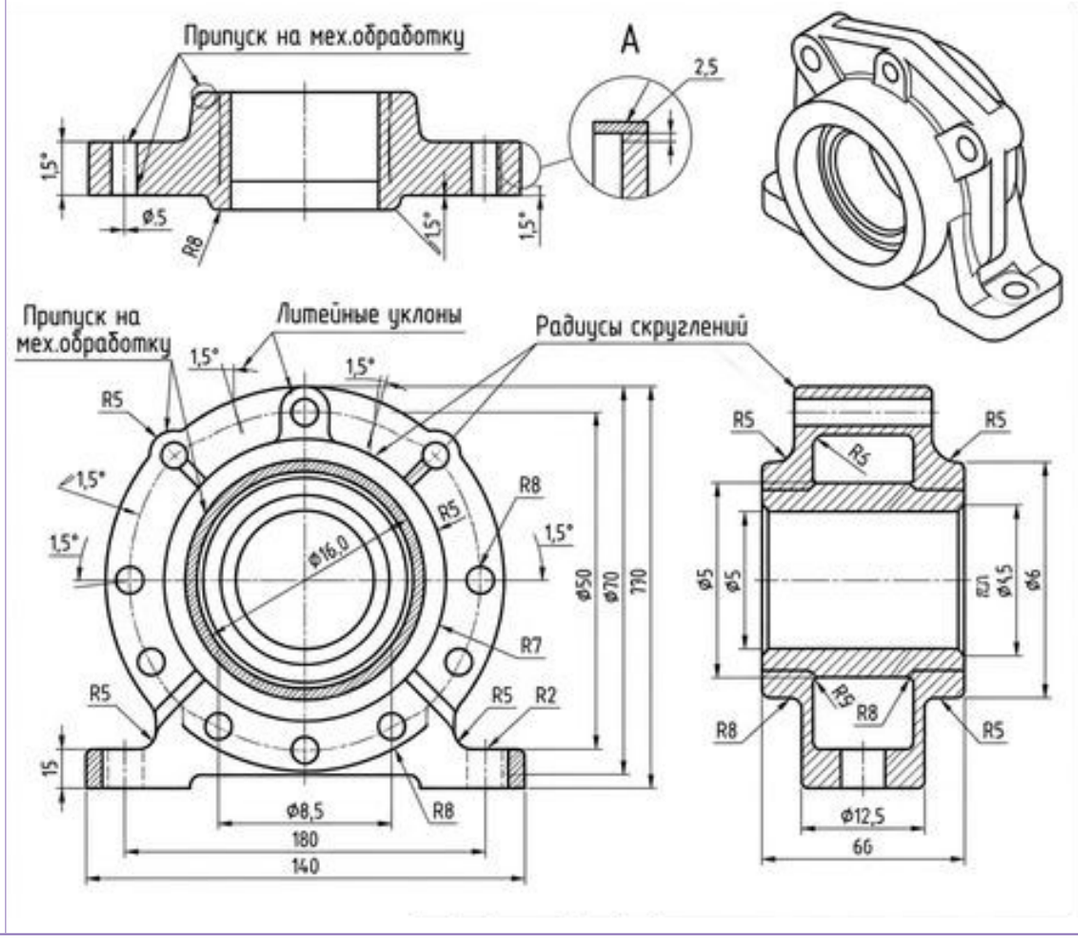
Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер

disynergy.ru

Вариант	Наименование детали	Техническое задание	Описание для чертежа (для CAD)	ТИПОВОЙ ЧЕРТЕЖ
2	Корпус подшипника	Разработать процесс литья и последующей механической обработки корпуса подшипника. Выполнить анализ технологичности конструкции в CAD.	Корпус сложной формы с отверстием под подшипник, крепежными отверстиями и фланцем. Указать припуски на механическую обработку, литейные уклоны, радиусы скруглений.	

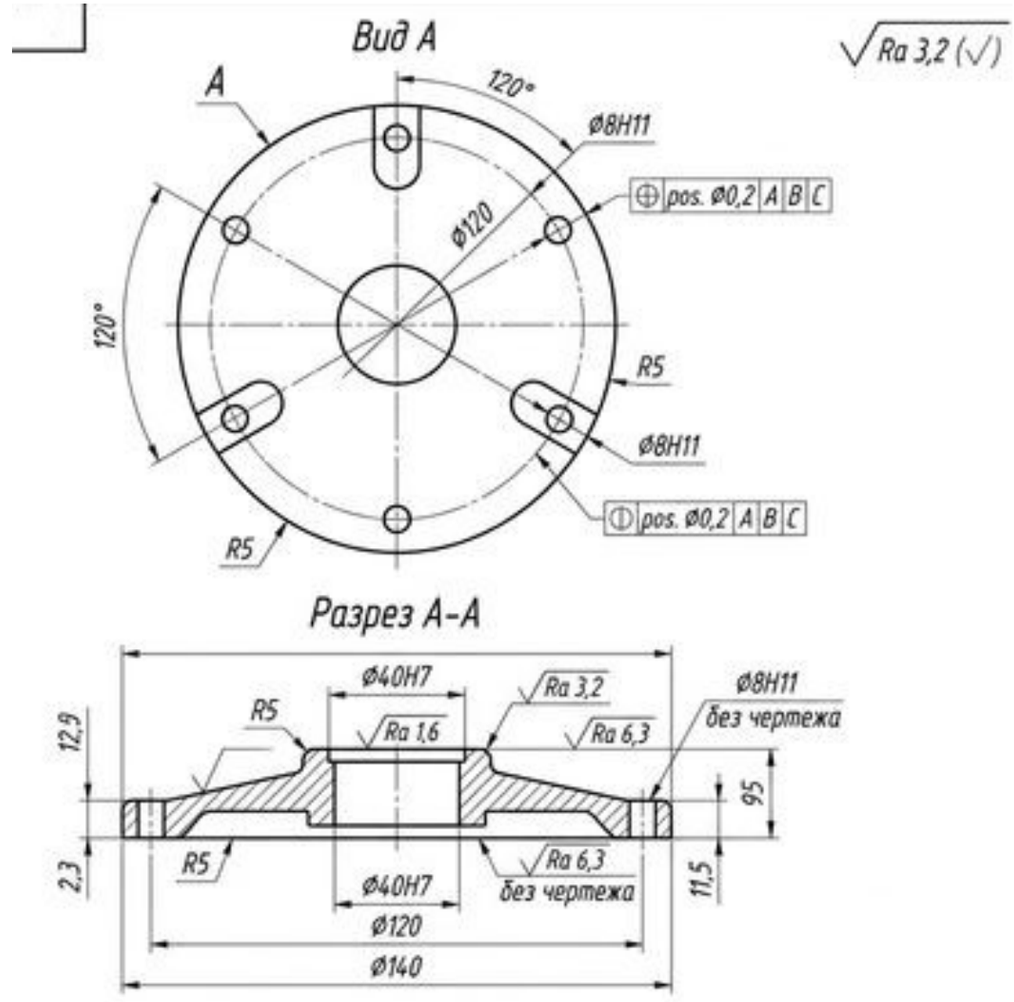
Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер

disynergy.ru

Вариант	Наименование детали	Техническое задание	Описание для чертежа (для CAD)	ТИПОВОЙ ЧЕРТЕЖ
3	Крышка корпуса	Создать технологический маршрут изготовления крышки корпуса с отверстиями и выступами. Сформировать управляющую программу для станка с ЧПУ.	Плоская или фасонная деталь с центральным отверстием, группой крепежных отверстий по периметру и выступами для фиксации. Указать точность расположения отверстий и шероховатость поверхностей.	

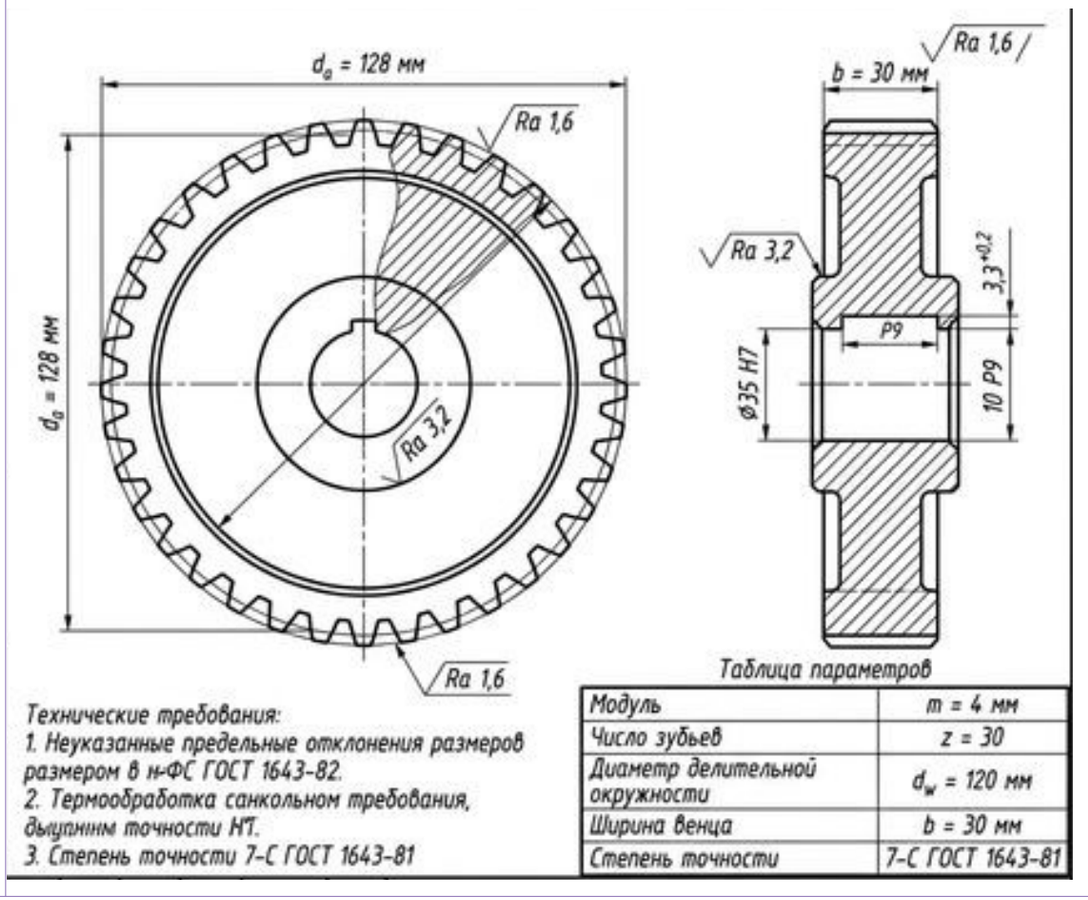
Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер

disynergy.ru

Вариант	Наименование детали	Техническое задание	Описание для чертежа (для CAD)	ТИПОВОЙ ЧЕРТЕЖ
4	Шестерня цилиндрическая	Разработать процесс изготовления цилиндрической шестерни (модуль, количество зубьев заданы).	Диск с зубчатым венцом. Указать модуль зубьев (m), количество зубьев (z), диаметр делительной окружности, ширину венца, параметры отверстия под вал (диаметр, шпоночный паз). Указать степень точности зубчатого зацепления.	

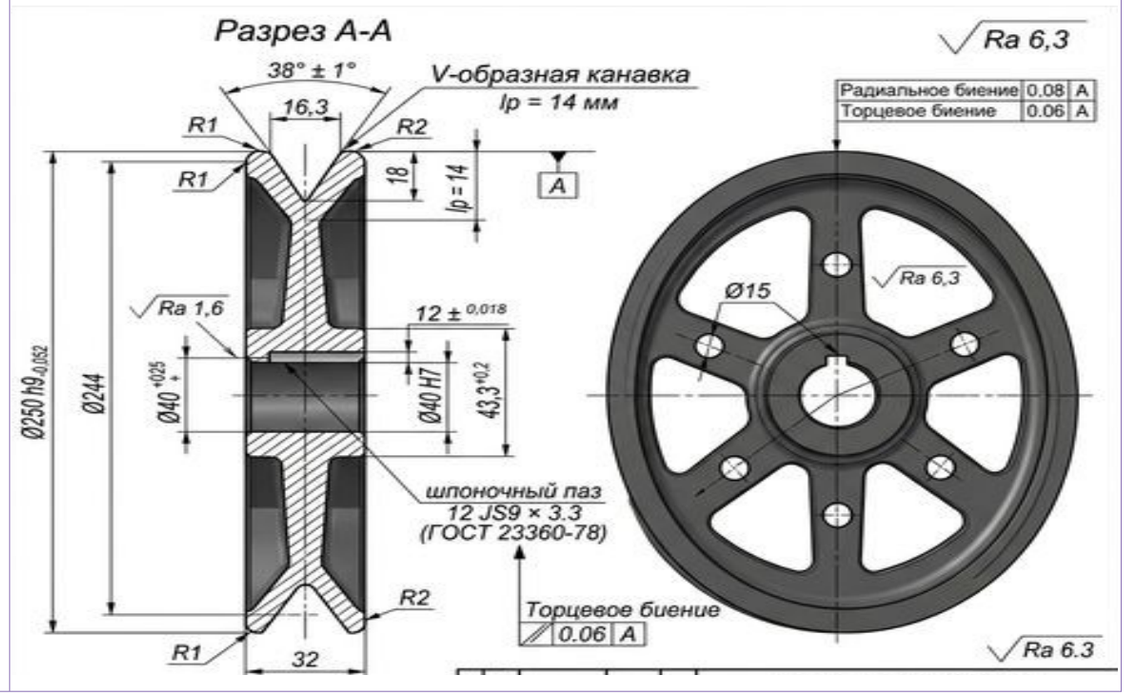
Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

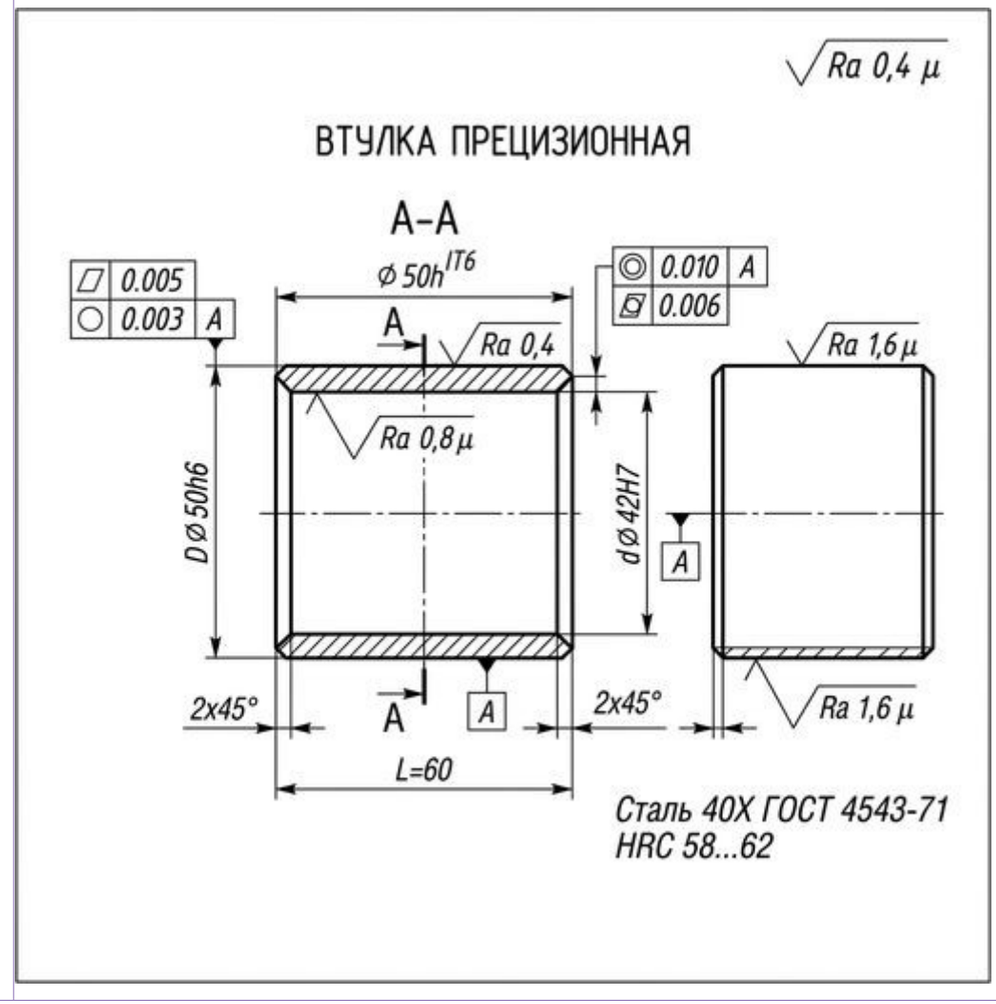
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер

disynergy.ru

Вариант	Наименование детали	Техническое задание	Описание для чертежа (для CAD)	ТИПОВОЙ ЧЕРТЕЖ
5	Ведомый шкив	Спроектировать технологию изготовления шкива с канавкой под ремень и отверстием под вал. Использовать CAD/CAM для построения траектории обработки.	Деталь типа «диск» или «ступица» с наружной профильной канавкой (трапецеидальной или поликлиновой) под ремень. Предусмотреть центральное отверстие со шпоночным пазом или шлицами. Указать параметры профиля канавки, допуски на диаметры и биение.	

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Вариант	Наименование детали	Техническое задание	Описание для чертежа (для CAD)	ТИПОВОЙ ЧЕРТЕЖ
6	Втулка прецизионная	Разработать процесс изготовления втулки с высокими требованиями к точности. Создать 3D-модель и провести анализ отклонений формы.	Цилиндрическая тонкостенная деталь. Указать жесткие допуски на внутренний и наружный диаметры (IT6-IT7), требования по соосности, цилиндричности и круглости. Задать параметры шероховатости для рабочих поверхностей.	

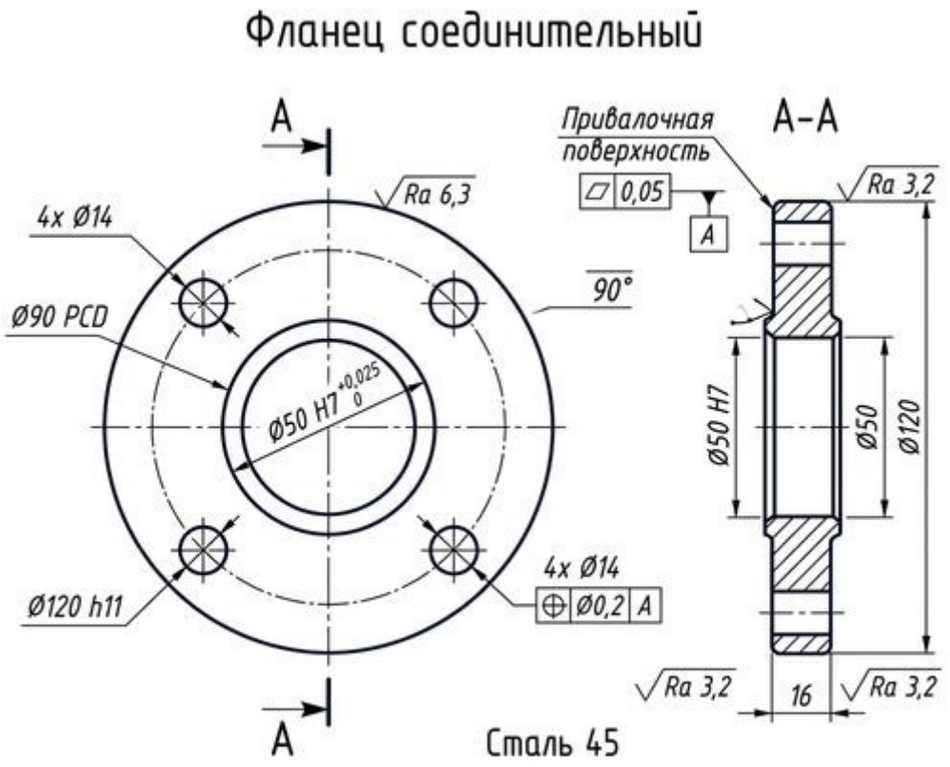
Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер

disynergy.ru

Вариант	Наименование детали	Техническое задание	Описание для чертежа (для CAD)	ТИПОВОЙ ЧЕРТЕЖ
7	Фланец соединительный	Разработать маршрут изготовления фланца с отверстиями по окружности. Подготовить документацию средствами Компас-3D/AutoCAD.	Плоская кольцевая деталь с центральным отверстием и группой сквозных крепежных отверстий, расположенных на заданном диаметре окружности. Указать допуски на расположение отверстий, плоскостность привалочной поверхности и шероховатость.	

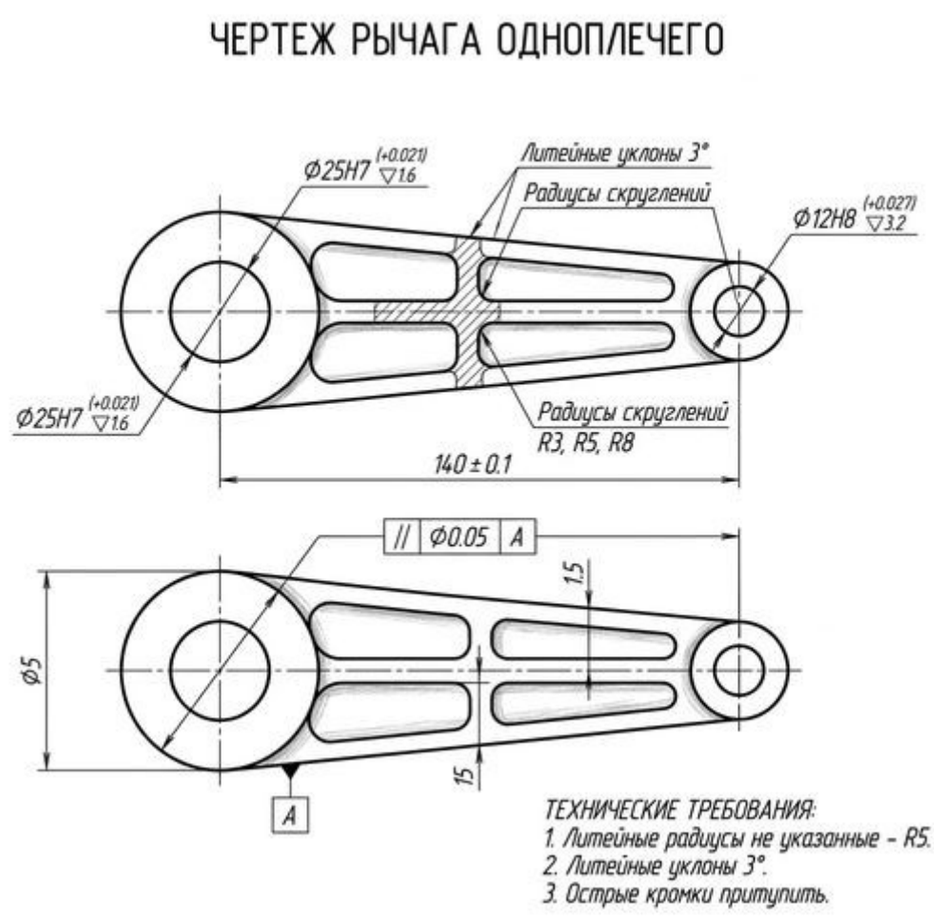
Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер

disynergy.ru

Вариант	Наименование детали	Техническое задание	Описание для чертежа (для CAD)	ТИПОВОЙ ЧЕРТЕЖ
8	Рычаг одноплечий	Разработать процесс литья рычага сложной формы и механической обработки отверстий. Смоделировать процесс в CAD.	Деталь сложной конфигурации с двумя бобышками, соединенными ребром жесткости. Указать точные размеры и допуски для основных отверстий в бобышках, требования к их параллельности. Показать литейные уклоны и радиусы.	

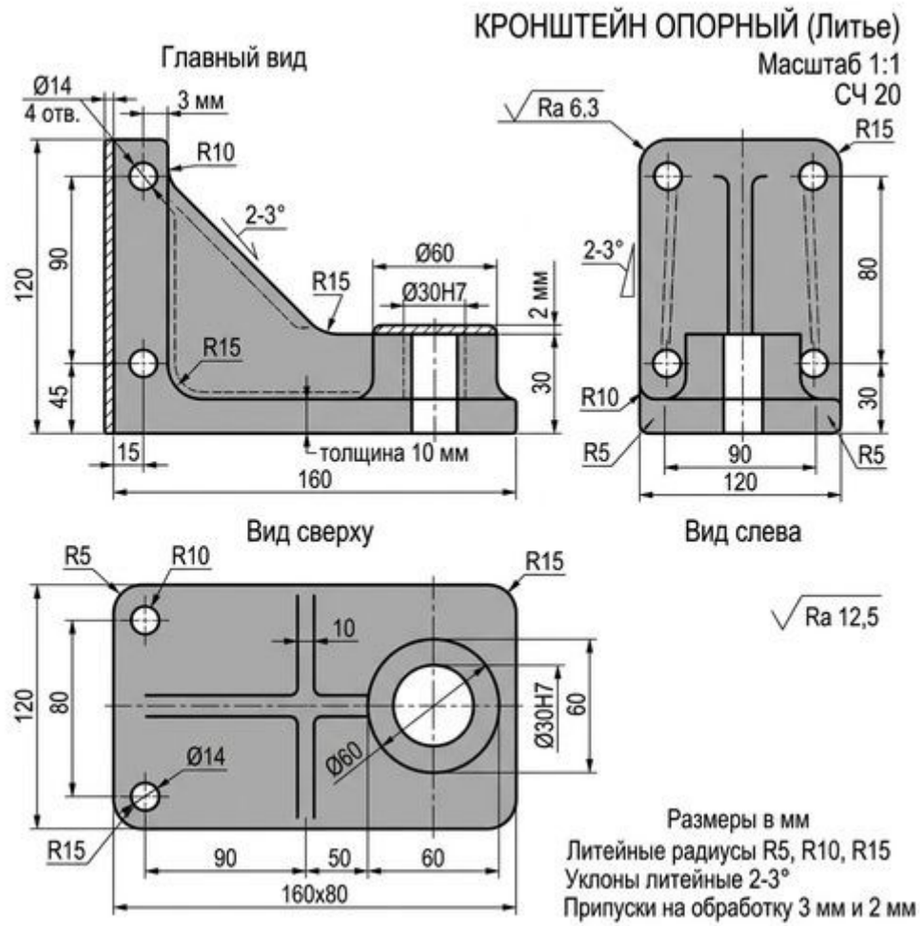
Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер

disynergy.ru

Вариант	Наименование детали	Техническое задание	Описание для чертежа (для CAD)	ТИПОВОЙ ЧЕРТЕЖ
9	Кронштейн опорный	Проектировать технологию изготовления кронштейна литьём и обработкой. Применить CAM для подготовки траектории фрезерования.	Литая деталь с фланцем для крепления и бобышкой под отверстие. Указать литейные радиусы, уклоны и припуски на обработку плоскостей и отверстий.	

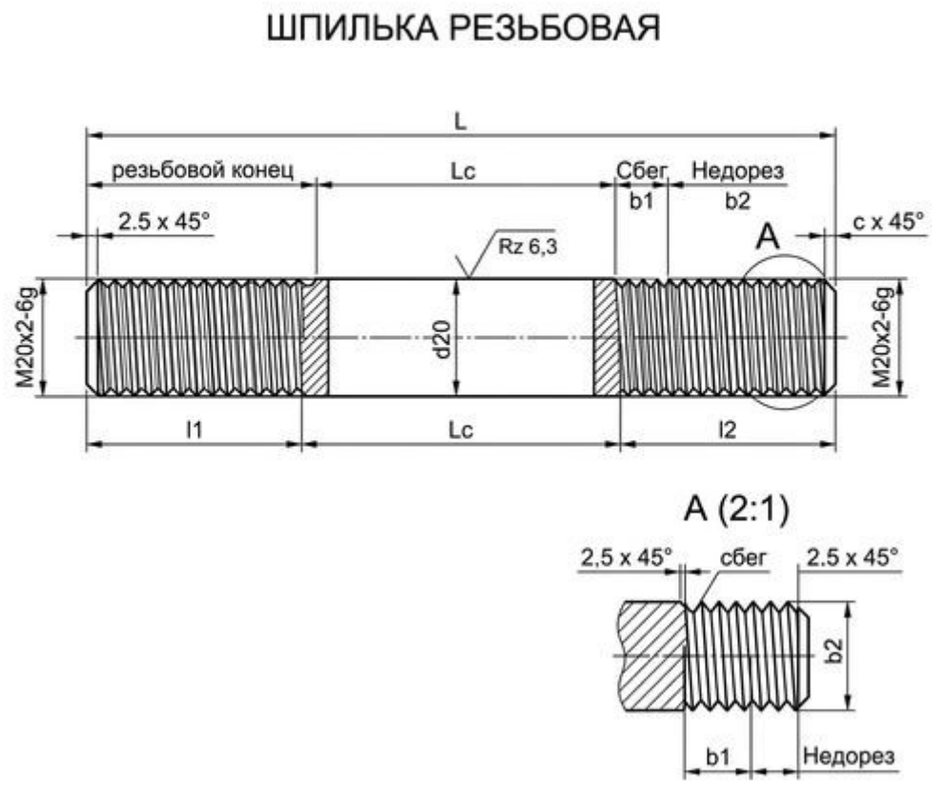
Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер

disynergy.ru

Вариант	Наименование детали	Техническое задание	Описание для чертежа (для CAD)	ТИПОВОЙ ЧЕРТЕЖ
10	Шпилька резьбовая	Разработать технологический процесс изготовления шпильки с наружной резьбой. Построить 3D-модель и чертёж.	Стержень с резьбой на обоих концах и гладкой частью посередине. Указать параметры резьбы, сбеги, недорезы и фаски.	

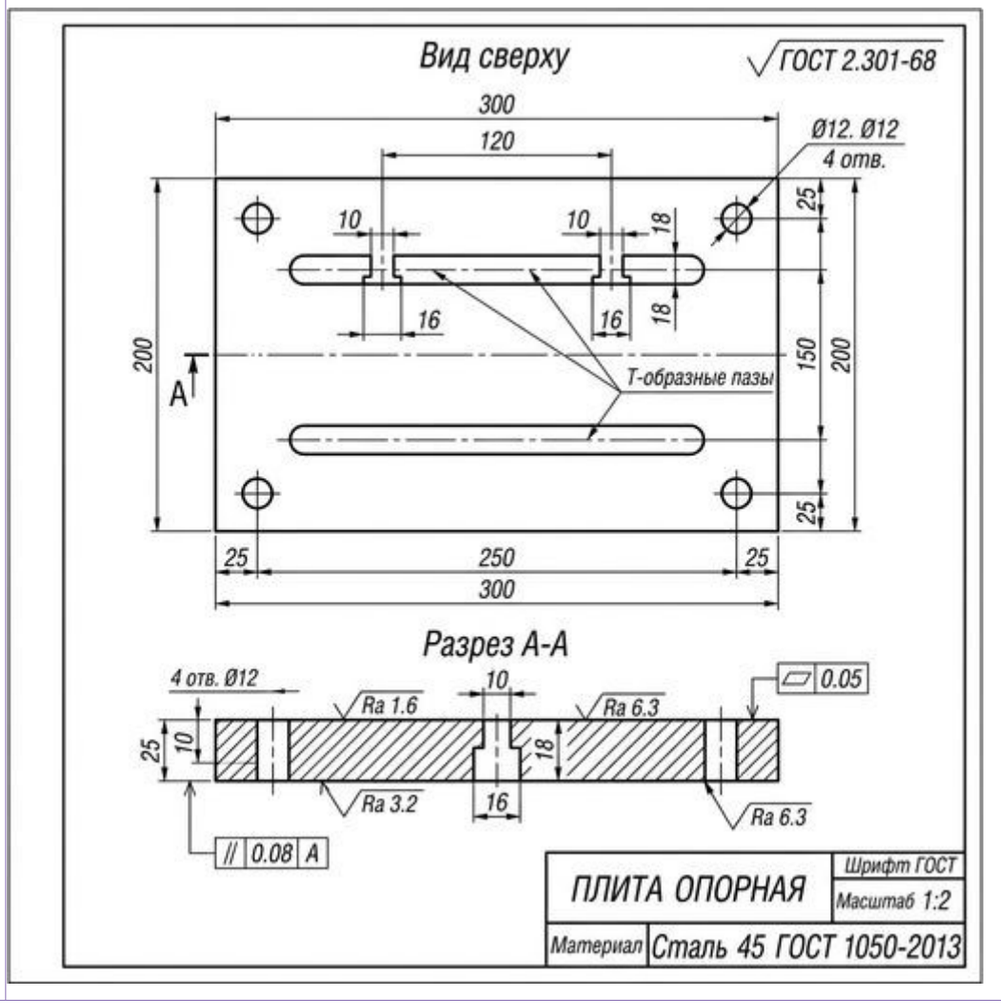
Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер

disynergy.ru

Вариант	Наименование детали	Техническое задание	Описание для чертежа (для CAD)	ТИПОВОЙ ЧЕРТЕЖ
11	Плита опорная	Разработать технологию изготовления опорной плиты с пазами и отверстиями. Использовать CAD/CAM для генерации управляющей программы.	Плоская прямоугольная деталь. Предусмотреть Т-образные или прямоугольные пазы и сквозные крепежные отверстия. Указать плоскостность и параллельность поверхностей.	

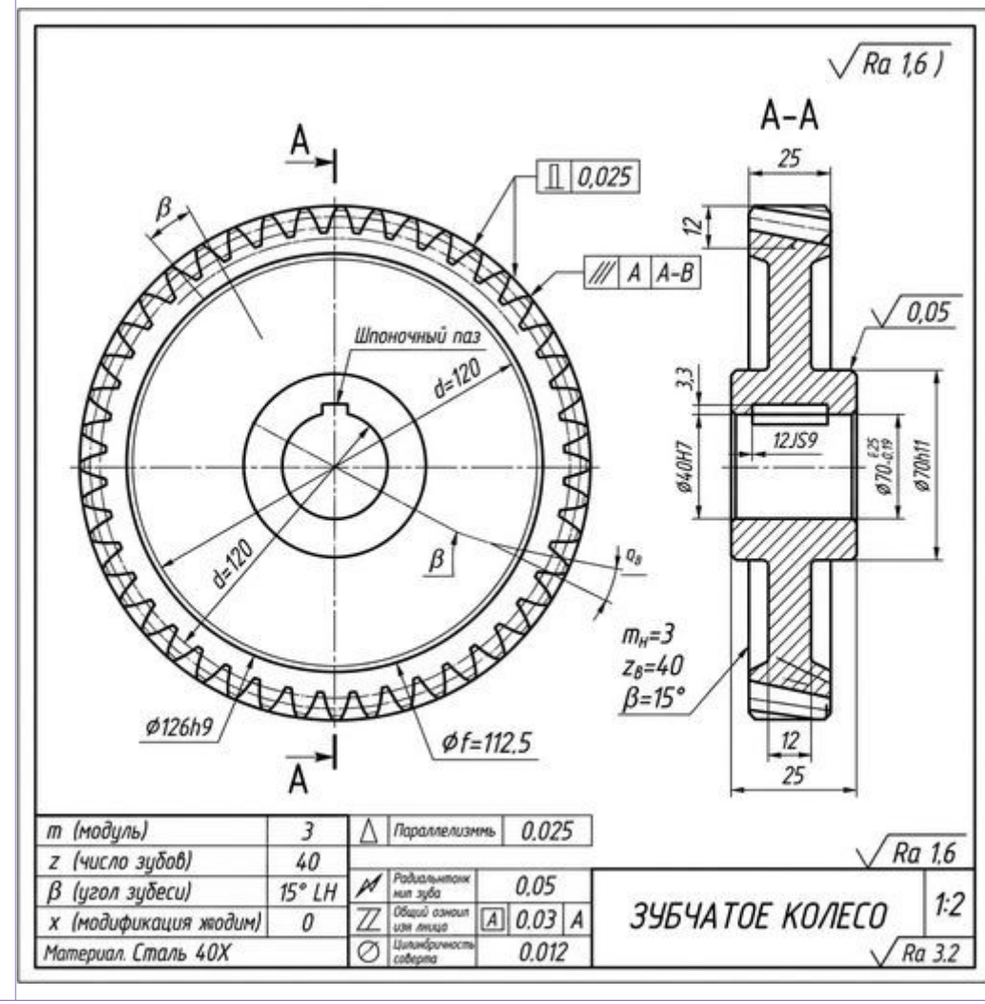
Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер

disynergy.ru

Вариант	Наименование детали	Техническое задание	Описание для чертежа (для CAD)	ТИПОВОЙ ЧЕРТЕЖ
12	Зубчатое колесо	Создать технологический процесс изготовления зубчатого колеса методом нарезания. Провести анализ технологичности.	Диск со ступицей и зубчатым венцом. Указать параметры зубчатого венца (m, z, угол наклона), допуски на размеры и биение.	

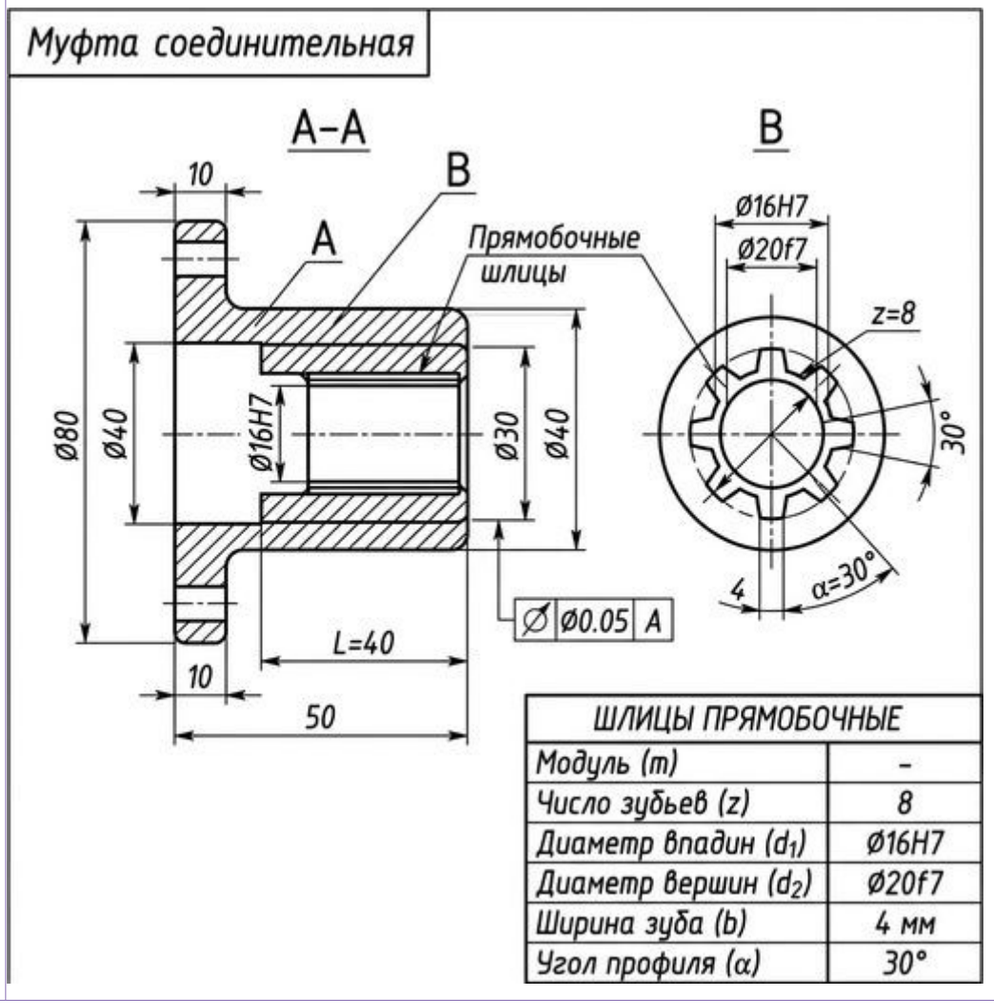
Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

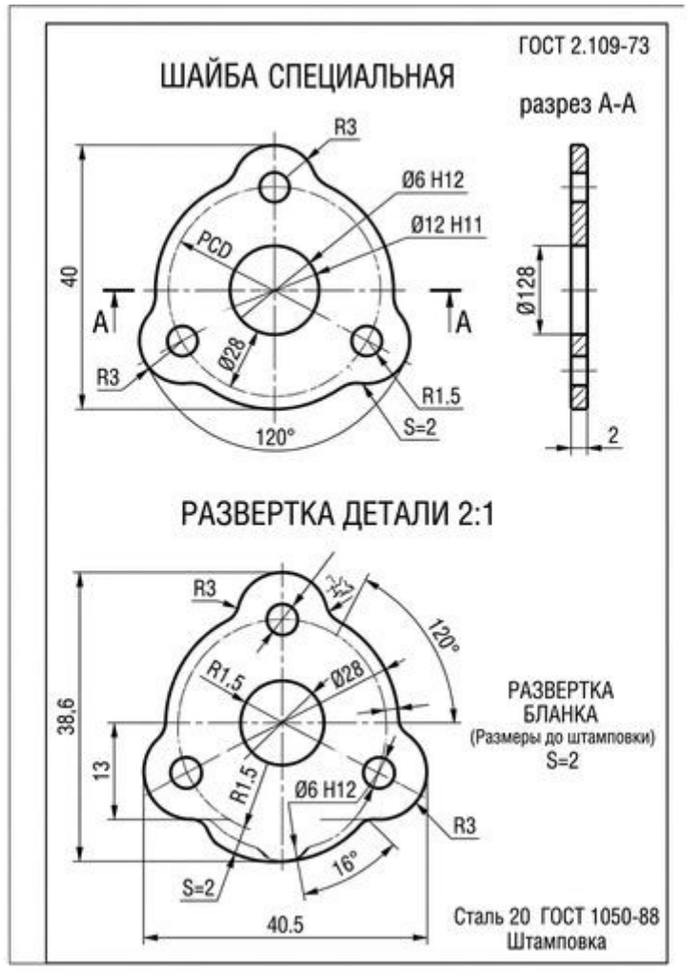
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер

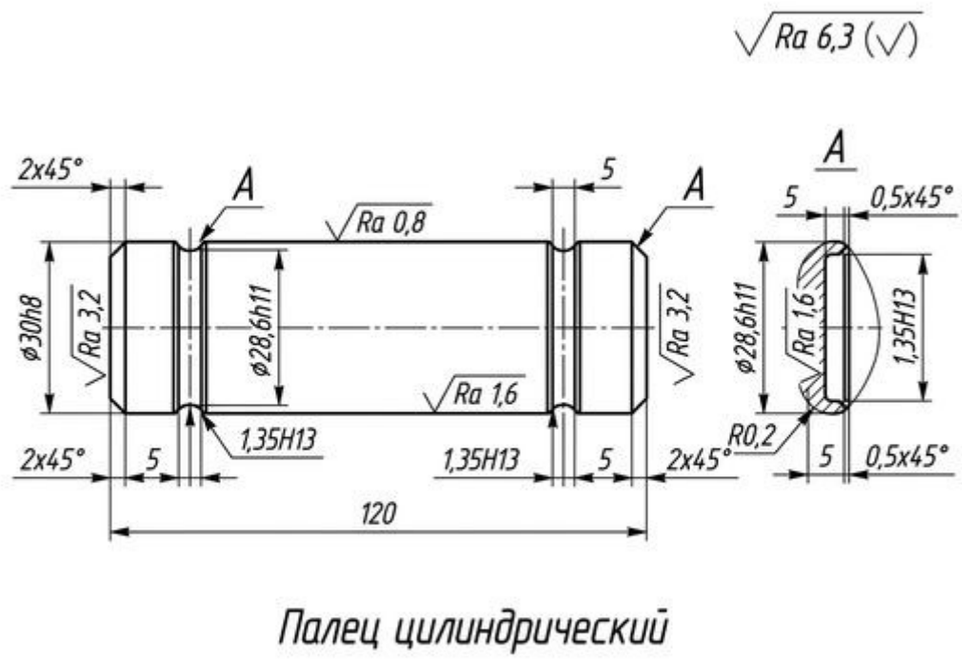
disynergy.ru

Вариант	Наименование детали	Техническое задание	Описание для чертежа (для CAD)	ТИПОВОЙ ЧЕРТЕЖ
13	Муфта соединительная	Разработать маршрут изготовления муфты с внутренним шлицем. Смоделировать весь процесс в CAD.	Втулка с фланцем или без. В центральном отверстии предусмотреть эвольвентные или прямобочные шлицы. Указать параметры шлицев и соосность.	

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Вариант	Наименование детали	Техническое задание	Описание для чертежа (для CAD)	ТИПОВОЙ ЧЕРТЕЖ
14	Шайба специальная	Разработать процесс штамповки и доработки специальной шайбы. Построить плоскую развертку детали.	Специальная шайба, изготавливаемая штамповкой. На чертеже представить плоскую развертку детали.	

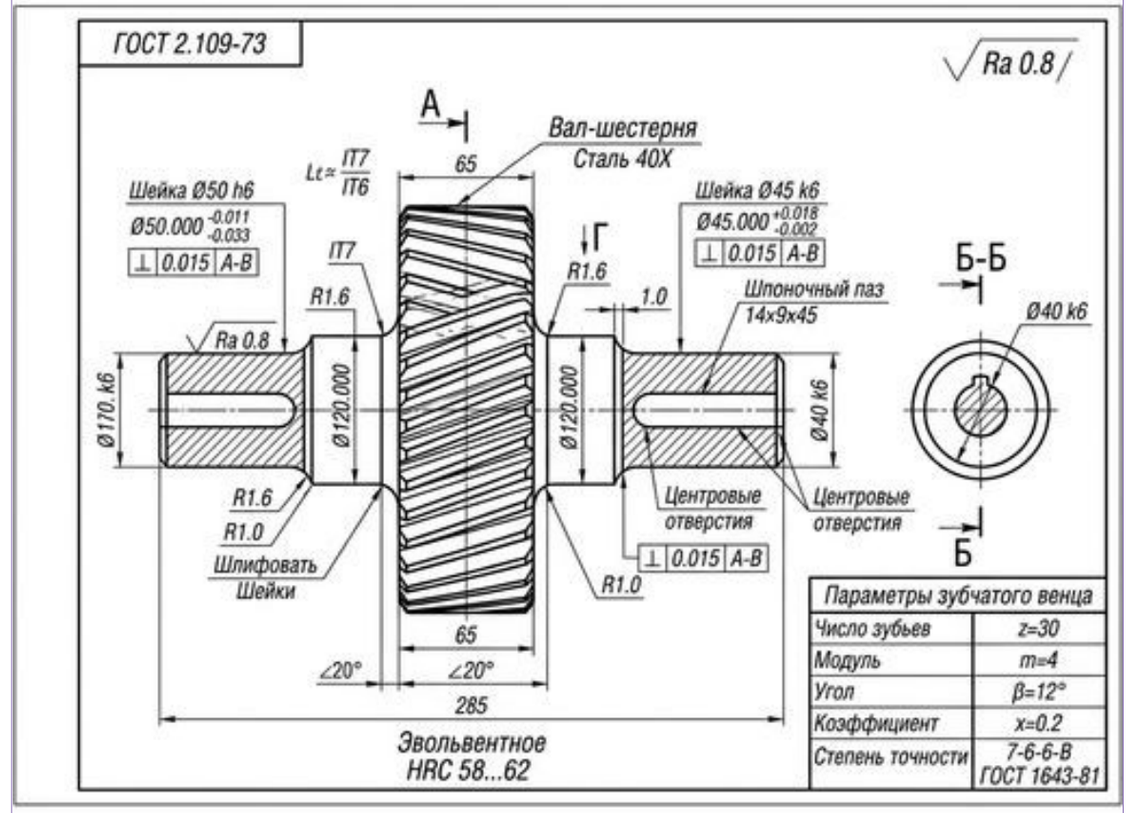
Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Вариант	Наименование детали	Техническое задание	Описание для чертежа (для CAD)	ТИПОВОЙ ЧЕРТЕЖ
15	Палец цилиндрический	Разработать технологию изготовления цилиндрического пальца с фасками и проточками. Создать 3D-модель и провести анализ допусков.	Цилиндрический палец с выполненными фасками на торцах и проточками для стопорных колец. Указать допуски размеров и шероховатость.	

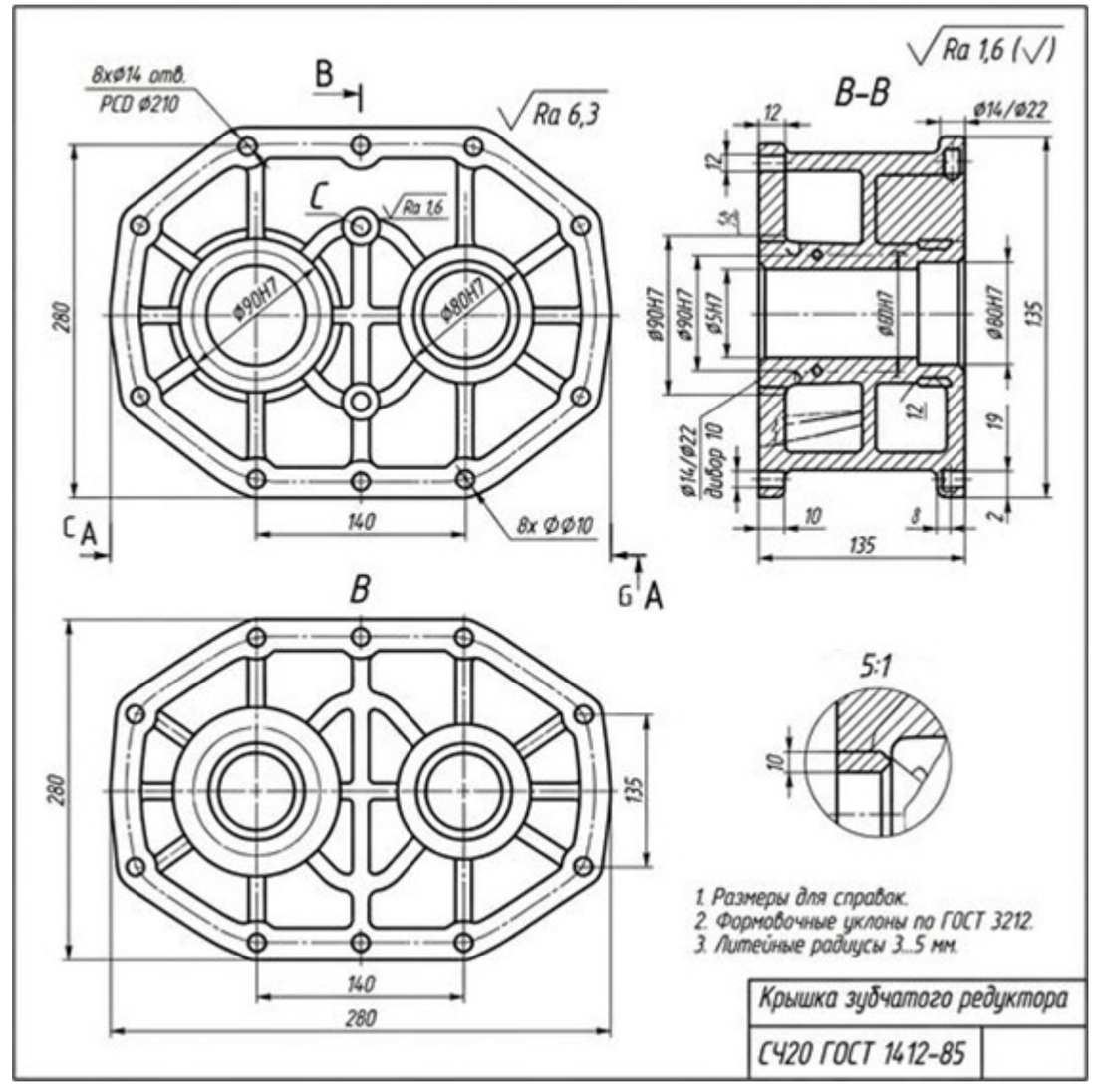
Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Вариант	Наименование детали	Техническое задание	Описание для чертежа (для CAD)	ТИПОВОЙ ЧЕРТЕЖ
16	Винт крепёжный	Разработать комплексный процесс изготовления винта с головкой. Смоделировать процесс нарезания резьбы.	Крепежный винт с головкой (форма головки по выбору). На чертеже отобразить параметры резьбы и точность изготовления.	

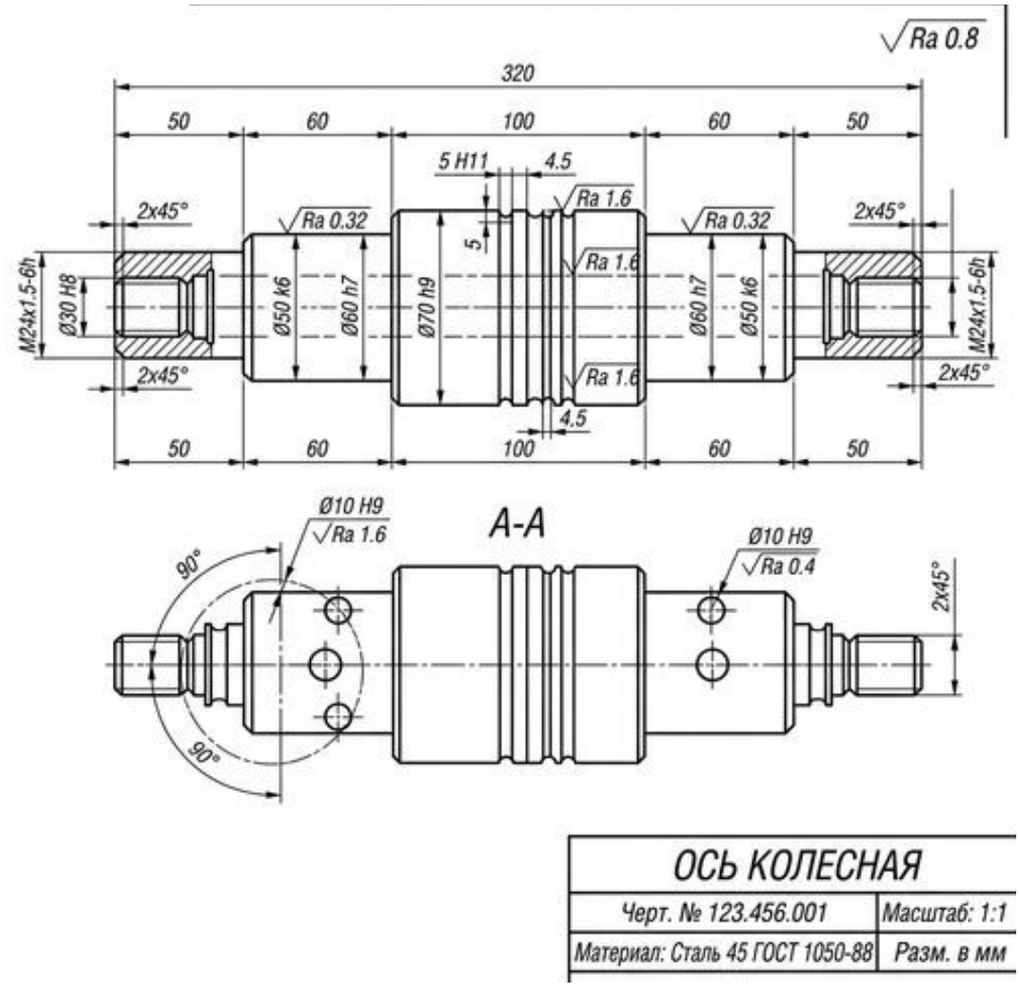
Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Вариант	Наименование детали	Техническое задание	Описание для чертежа (для CAD)	ТИПОВОЙ ЧЕРТЕЖ
17	Вал-шестерня	Разработать технологический процесс изготовления вал-шестерни с зубчатым венцом и посадочными шейками. Использовать CAD/CAM для построения 3D-модели и подготовки управляющей программы.	Вал с нарезанным зубчатым венцом (эвольвентный профиль) и шлифованными посадочными шейками под подшипники. Указать параметры зубчатого зацепления, допуски на размеры шеек и биение.	

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Вариант	Наименование детали	Техническое задание	Описание для чертежа (для CAD)	ТИПОВОЙ ЧЕРТЕЖ
18	Крышка зубчатого редуктора	Разработать маршрут изготовления крышки с посадочными отверстиями. Смоделировать процессы сверления и фрезерования.	Корпусная деталь (крышка) со сложной геометрией, имеющая посадочные отверстия под подшипники и крепежные отверстия.	

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Вариант	Наименование детали	Техническое задание	Описание для чертежа (для CAD)	ТИПОВОЙ ЧЕРТЕЖ
19	Ось колесная	Разработать процесс изготовления оси с проточками и отверстиями. Создать 3D-модель и чертёж.	Деталь типа вала с центральным сквозным отверстием и радиальными отверстиями, а также проточками для уплотнений. Указать допуски и шероховатость.	

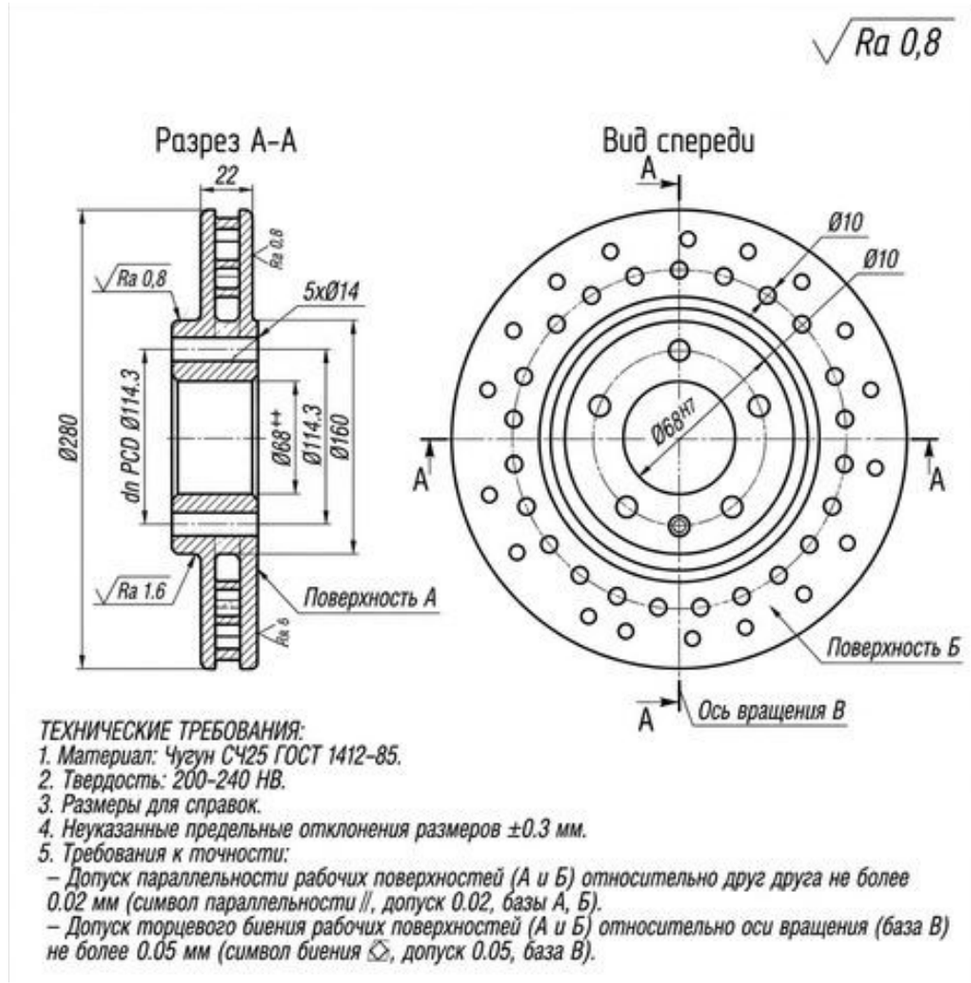
Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

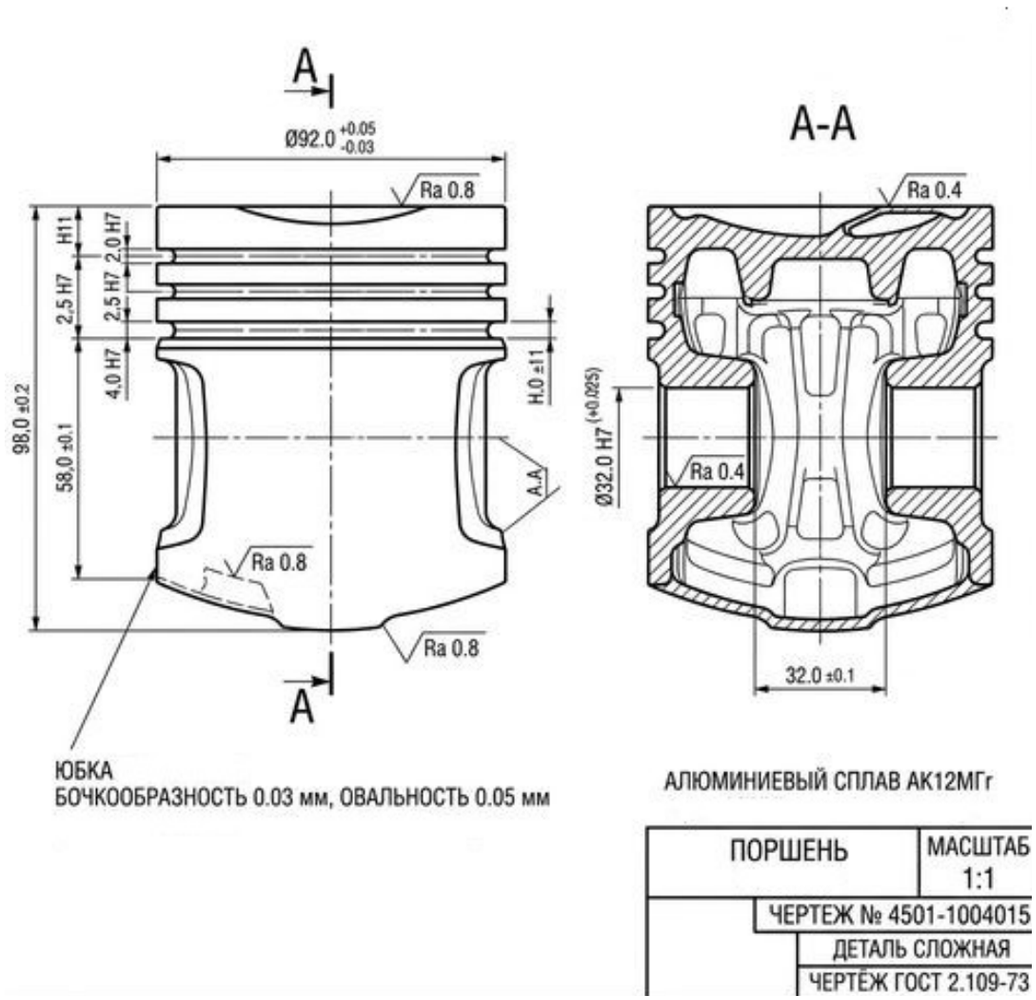
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер

disynergy.ru

Вариант	Наименование детали	Техническое задание	Описание для чертежа (для CAD)	ТИПОВОЙ ЧЕРТЕЖ
20	Диск тормозной	Разработать технологию изготовления тормозного диска с вентиляционными отверстиями. Выполнить подготовку управляющей программы.	Плоский диск с центральным посадочным отверстием и группой вентиляционных каналов или отверстий. Указать требования к параллельности и биению рабочих поверхностей.	

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Вариант	Наименование детали	Техническое задание	Описание для чертежа (для CAD)	ТИПОВОЙ ЧЕРТЕЖ
21	Поршень	Разработать процесс изготовления поршня с обработкой юбки и канавок под кольца. Использовать CAD/CAM-систему для анализа и оптимизации.	Сложная деталь с внутренней полостью, бобышками под палец и канавками под поршневые кольца на внешней поверхности. Указать точность размеров и форму юбки.	

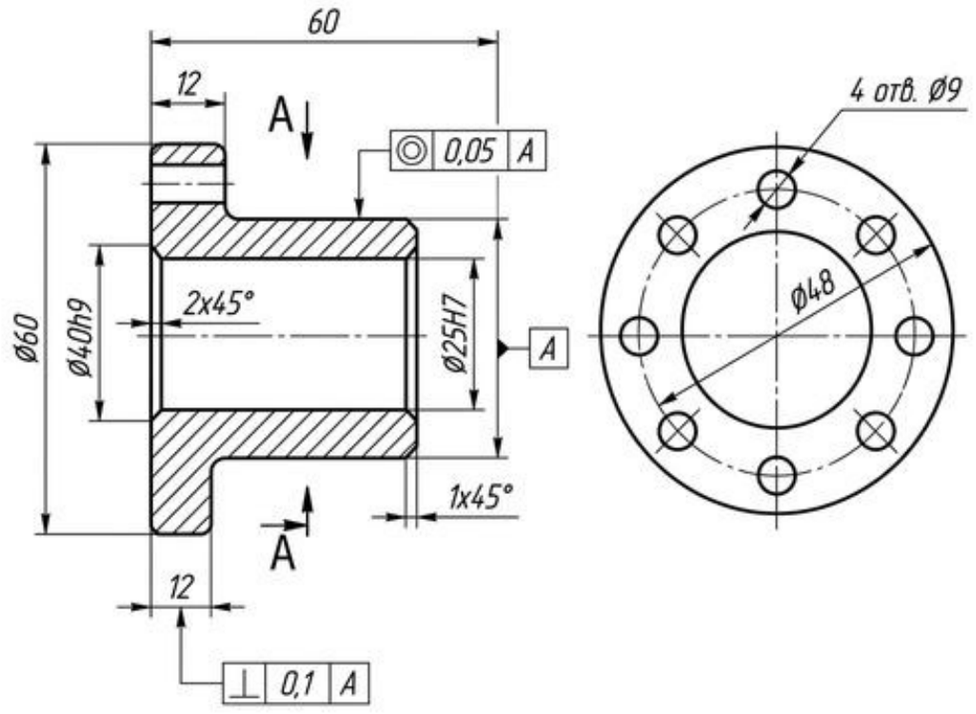
Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер

disynergy.ru

Вариант	Наименование детали	Техническое задание	Описание для чертежа (для CAD)	ТИПОВОЙ ЧЕРТЕЖ
22	Втулка фланцевая	Разработать процесс изготовления втулки с фланцем и сквозным отверстием. Построить 3D-модель.	Втулка с фланцем на одном конце. Предусмотреть сквозное центральное отверстие и крепежные отверстия на фланце. Указать требования к соосности поверхностей.	

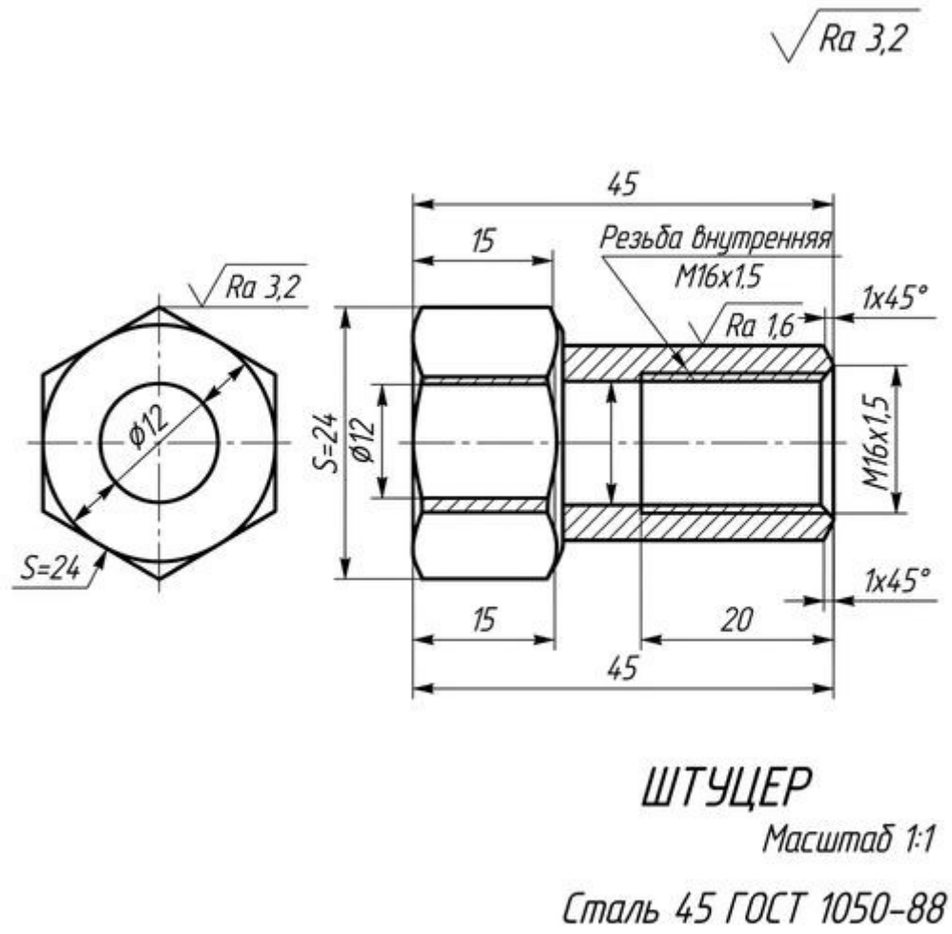
Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер

disynergy.ru

Вариант	Наименование детали	Техническое задание	Описание для чертежа (для CAD)	ТИПОВОЙ ЧЕРТЕЖ
23	Штуцер	Разработать технологию изготовления штуцера с внутренней резьбой. Смоделировать процесс сверления и нарезания резьбы.	Деталь с наружными шестигранными поверхностями под ключ, центральным отверстием и внутренней метрической или трубной резьбой. Указать параметры резьбы.	

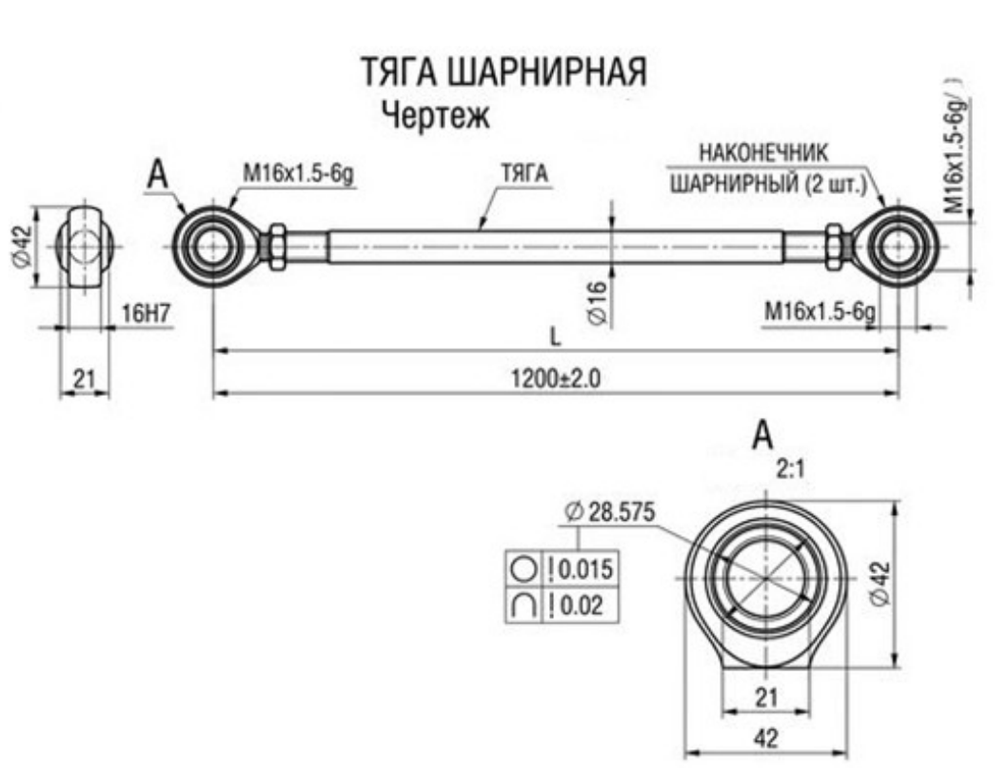
Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер

disynergy.ru

Вариант	Наименование детали	Техническое задание	Описание для чертежа (для CAD)	ТИПОВОЙ ЧЕРТЕЖ
24	Тяга	Проектировать процесс изготовления тяги с шаровыми наконечниками. Использовать CAD/CAM для подготовки управляющей программы.	Длинная деталь со сферическими или шарнирными наконечниками на концах. Указать допуски на длину и форму сферических поверхностей.	

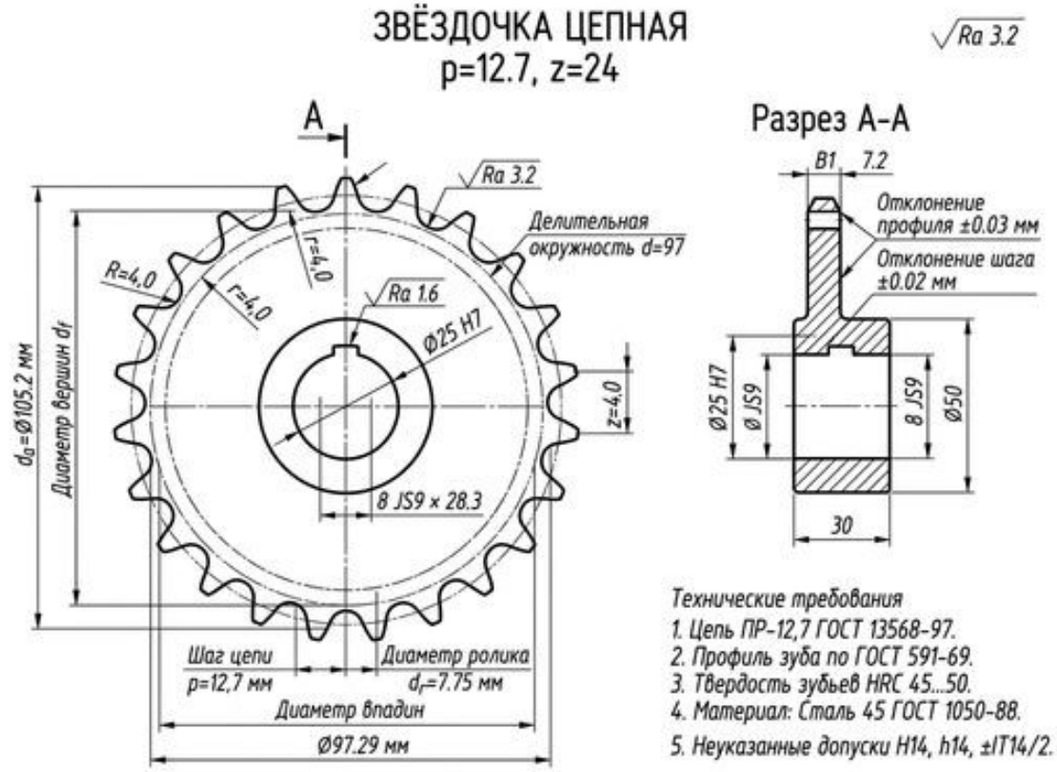
Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер

disynergy.ru

Вариант	Наименование детали	Техническое задание	Описание для чертежа (для CAD)	ТИПОВОЙ ЧЕРТЕЖ
25	Звёздочка цепная	Разработать технологию изготовления цепной звёздочки (модуль, число зубьев заданы). Создать 3D-модель и подготовить управляющую программу для станка с ЧПУ.	Диск со специальным профилем зубьев под цепь. Указать модуль цепи, количество зубьев, диаметры вершин и впадин. Указать допуски на профиль зуба.	

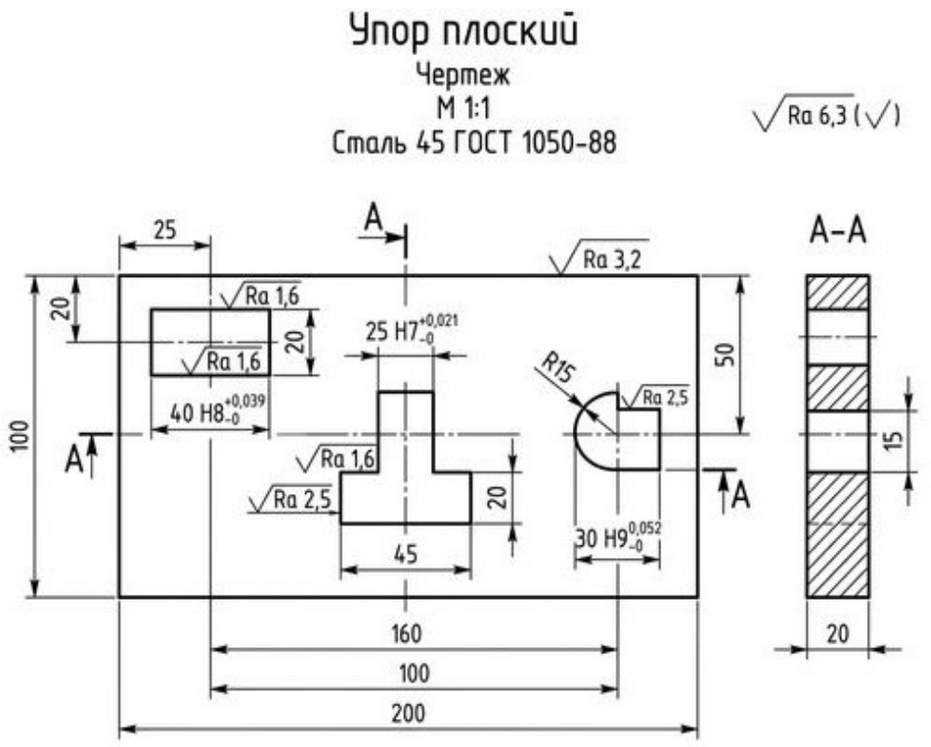
Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

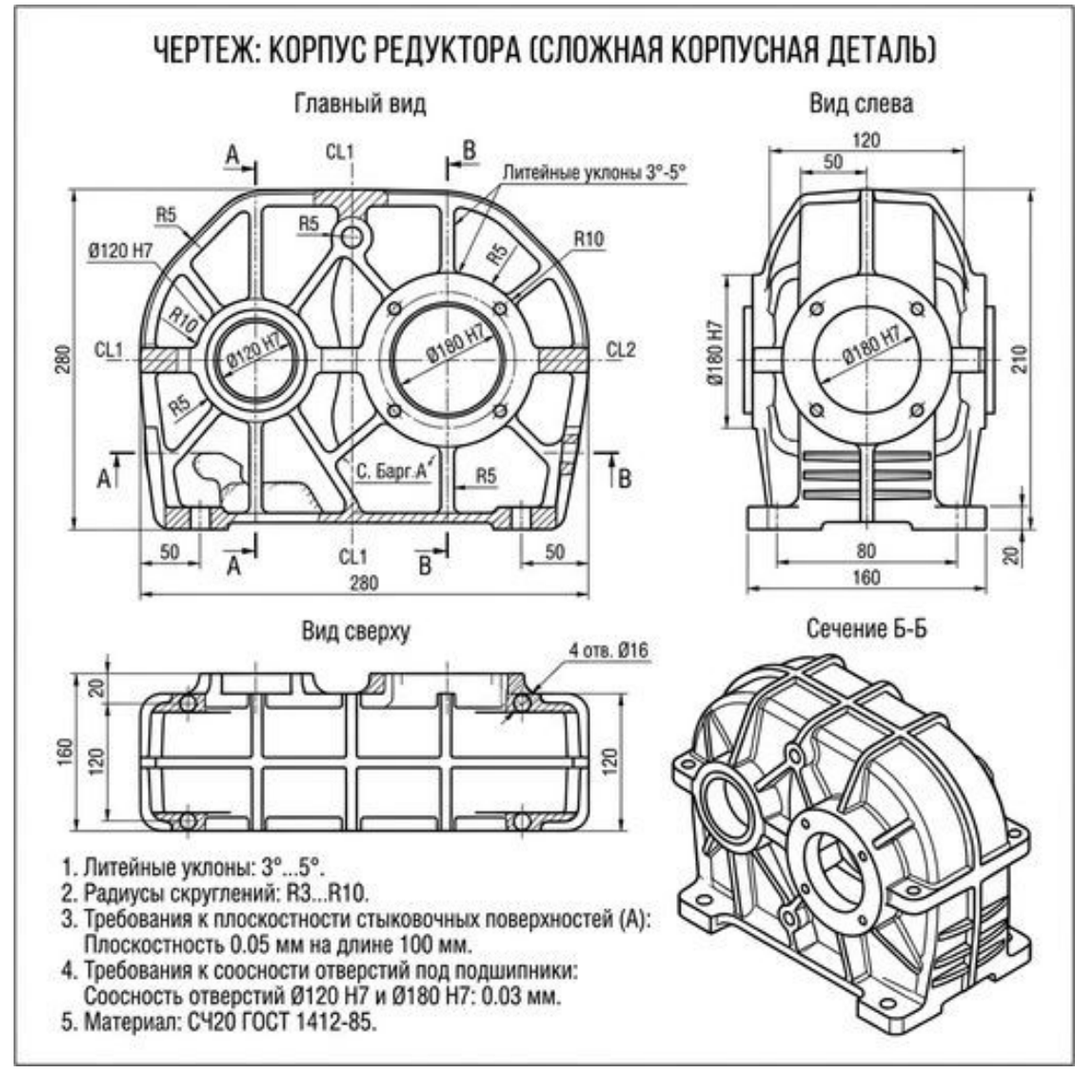
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер

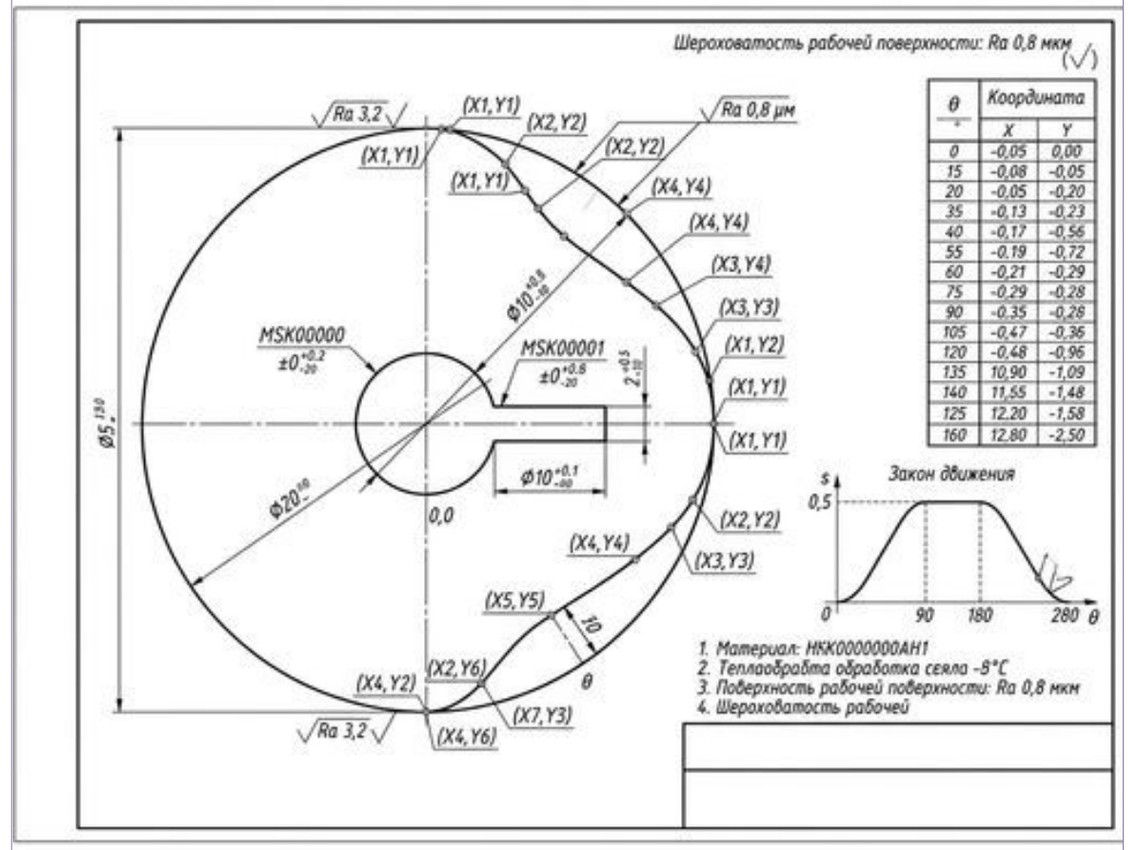
disynergy.ru

Вариант	Наименование детали	Техническое задание	Описание для чертежа (для CAD)	ТИПОВОЙ ЧЕРТЕЖ
26	Упор плоский	Проектировать технологический процесс изготовления упора с пазами. Использовать CAD/CAM для оптимизации обработки.	Плоская деталь, имеющая пазы различной конфигурации. Указать точность размеров пазов и шероховатость поверхностей.	

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Вариант	Наименование детали	Техническое задание	Описание для чертежа (для CAD)	ТИПОВОЙ ЧЕРТЕЖ
27	Корпус редуктора	Разработать процесс изготовления корпуса редуктора литьём с последующей механической обработкой базовых поверхностей и отверстий. Выполнить анализ технологичности конструкции в CAD-системе.	Сложная корпусная деталь с ребрами жесткости, фланцами и расточенными отверстиями под подшипниковые узлы. Показать литейные уклоны, радиусы скруглений. Указать требования к плоскостности стыковочных поверхностей и соосности отверстий.	

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Вариант	Наименование детали	Техническое задание	Описание для чертежа (для CAD)	ТИПОВОЙ ЧЕРТЕЖ
28	Кулачок дисковый	Разработать технологию изготовления дискового кулачка сложного профиля с центральным отверстием. Построить 3D-модель, смоделировать обработку и подготовить управляющую программу для станка с ЧПУ.	Плоская деталь дисковой формы с центральным посадочным отверстием (возможно со шпоночным пазом) и наружным рабочим профилем сложной кривизны. Указать координаты профиля или закон его изменения, требования к шероховатости рабочей поверхности профиля.	

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Образовательная автономная некоммерческая организация высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

Специальность 15.02.16 – Технология машиностроения

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по дисциплине: **Разработка технологических процессов изготовления деталей машин с применением систем автоматизированного проектирования**

на тему: **Разработка технологических процессов изготовления деталей машин**

Обучающийся группы _____

ФИО_____

_____

Москва 202_ г.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Образовательная автономная некоммерческая организация высшего образования

МОСКОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

Декану факультета
Энергетики
Захарову Сергею Александровичу
от обучающегося ____курса
направление подготовки 15.02.16
Технология машиностроения
форма обучения заочная

Фамилия_____
Имя_____
Отчество_____

ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу утвердить мне тему курсового проекта «_____
_____»
по дисциплине «Разработка технологических процессов изготовления деталей машин с применением систем автоматизированного проектирования».

«____» _____202_г.

_____
(подпись обучающегося)

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета Энергетики

__С. А. Захаров_____ _____

(*ФИО)*

«___» _____ 202__г.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Образовательная автономная некоммерческая организация высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕКИЙ ИНСТИТУТ»

Факультет Энергетики

РЕЦЕНЗИЯ

на курсовой проект ФИО (обучающегося)

тема_____

Курсовой проект выполнена обучающимся (нужное отметить √):

- ☐ выполнен;
- ☐ выполнен не в полном объеме;
- ☐ не выполнен.

Обучающийся владеет материалом курсового проекта (нужное отметить √):

- ☐ умело анализирует имеющийся материал;
- ☐ анализирует имеющийся материал;
- ☐ недостаточно четко и правильно анализирует имеющийся материал;
- ☐ неправильно анализирует имеющийся материал.

Задачи, поставленные в курсовом проекте, обучающимся (нужное отметить √):

- ☐ решены в полном объеме;
- ☐ решены в полном объеме, но не полностью раскрыты;
- ☐ решены частично, нет четкого обоснования и детализации;
- ☐ не решены.

Ответы на вопросы по курсовому проекту, обучающийся (нужное отметить √):

- ☐ дает аргументированные ответы на вопросы;
- ☐ дает ответы на вопросы по существу;
- ☐ дает ответы на вопросы не по существу;
- ☐ не может ответить на вопросы.

Оформление обучающимся курсового проекта (нужное отметить √):

- ☐ курсовой проект оформлена правильно;
- ☐ курсовой проект оформлена с незначительными недостатками;
- ☐ курсовой проект оформлена с недостатками;
- ☐ курсовой проект оформлена неверно.

Обучающийся по итогам защиты курсового проекта заслуживает оценку «_____».

Руководитель

_____ _____

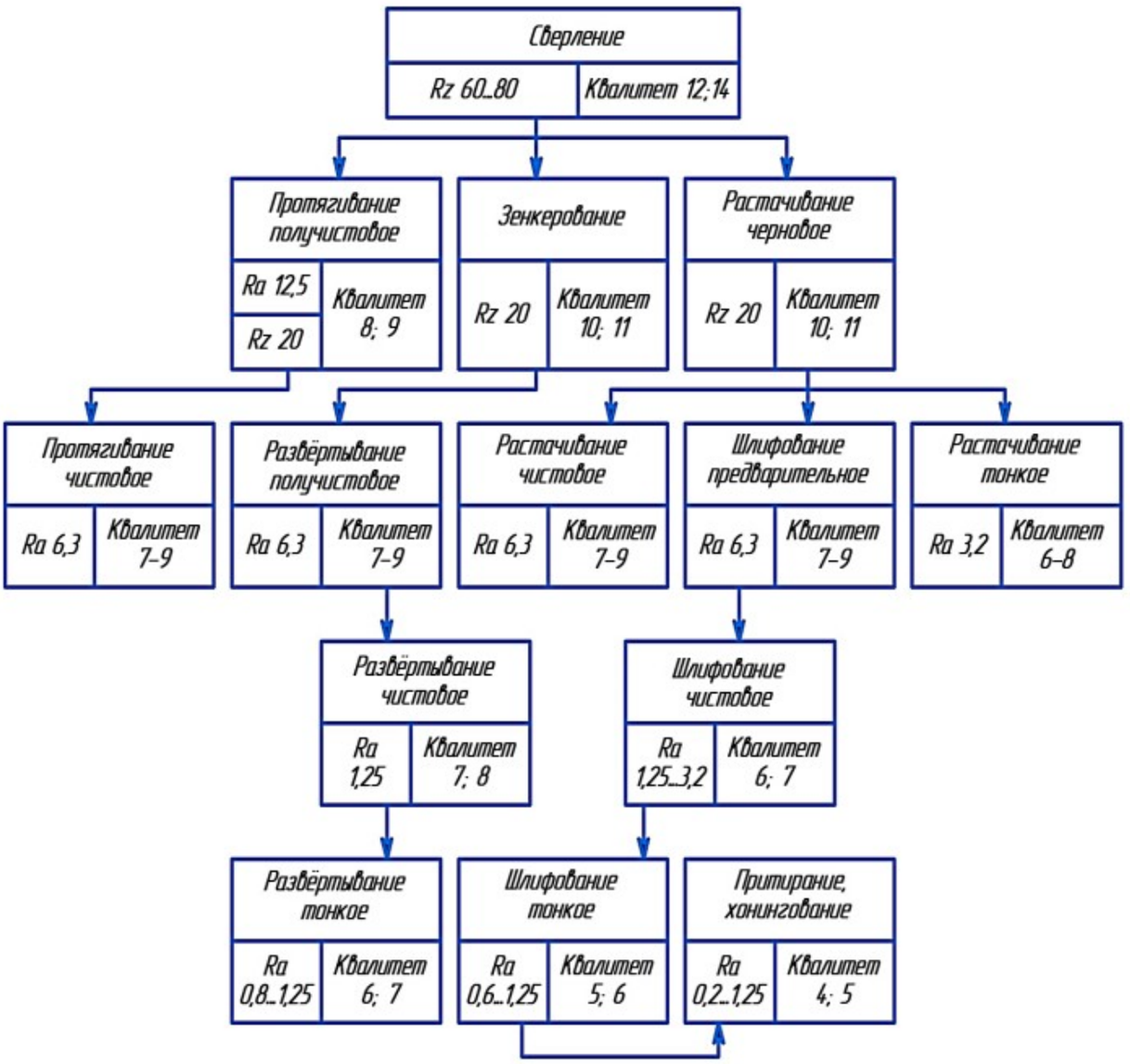
подпись руководителя И.О. Фамилия

«__» _____ 202_г.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

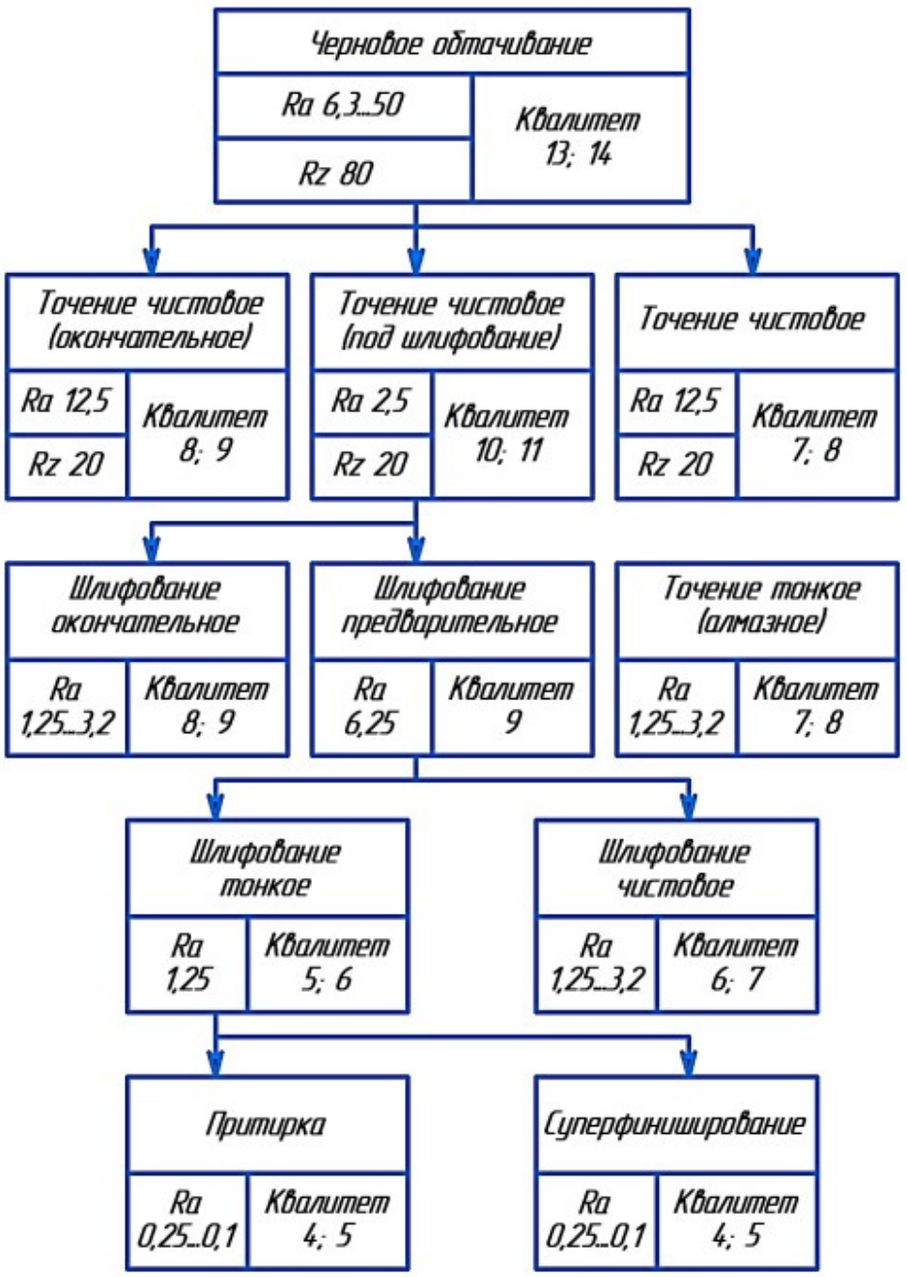
Приложение 2

ПРИМЕРНЫЕ МАРШРУТЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВНУТРЕННИХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ



Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

ПРИМЕРНЫЕ МАРШРУТЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ НАРУЖНЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ



Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Таблица 1 - Операционные припуски на обработку наружных цилиндрических поверхностей

Номинальный диаметр обрабатываемой поверхности, мм	Вид операции	Расчетная длина обработки, мм					
		до 25	25...63	63...100	100...160	160...250	250...400
		Припуск на диаметр, мм					
До 5	Точение черновое	2,5	2,5	2,5	3,0	3,5	—
	Точение чистовое	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Шлифование	0,25	0,25	0,25	0,25	0,3	0,4
6...10	Точение черновое	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	3,3
	Точение чистовое	1,2	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5
	Шлифование	0,25	0,25	0,25	0,25	0,3	0,4
10...18	Точение черновое	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5
	Точение чистовое	1,2	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5
	Шлифование	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
18...30	Точение черновое	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
	Точение чистовое	1.5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	Шлифование	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
30...50	Точение черновое	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
	Точение чистовое	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0
	Шлифование	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
50…80	Точение черновое	4,0	4,0	4,0	4,0	4.0	4,0
	Точение чистовое	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0
	Шлифование	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
80...120	Точение черновое	5,0	5,0	5,0	5,0	6,0	7,0
	Точение чистовое	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
	Шлифование	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
120...200	Точение черновое	6,0	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0
	Точение чистовое	2,0	2,0	2,0	2,5	2,5	2,5
	Шлифование	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6

Таблица 2 - Припуски на чистовое подрезание торцов и уступов

Диаметр заготовки, мм	Общая длина заготовки, мм					
	до 18	18...50	50...120	120...260	260...500	свыше 500
	Операционные припуски, мм					
До 30	0,4	0,5	0,7	0,8	1,0	1,2
30...50	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2
50...120	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	1,3
120...300	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,5

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Таблица 3 - Операционные припуски и допуски на растачивание

Интервалы диаметров, мм	Растачивание	Чистовое растачивание	Черновое растачивание	Чистовое растачивание
	Припуск на диаметр, мм		Допуск на диаметр, мм	
3...6	—	—	—	—
6...10	—	—	+0,10	—
10...18	0,8	0,5	+0,12	+0,070
18...30	1.2	0,8	+0,14	+0,084
30...50	1,5	1,0	+0,17	+0,10
50...80	2,0	1,0	+0,20	+0,12
80...120	2.0	1.3	+0,20	+0,14
120...180	2,0	1,5	+0,26	+0,16

Таблица 4 - Операционные припуски и допуски на внутреннее шлифование

Интервалы диаметров, мм	Вариант обработки 1	Вариант обработки 2		Вариант обработки 3		Черновое шлифование после термообработки
	Окончательное шлифование	Шлифование после термообработки		Черновое шлифование до термообработки	Чистовое шлифование после термообработки	
		Черновое	Чистовое			
	Припуск на диаметр, мм					Допуск, мм
3…6	0,2	–	0,1	0,2	–	–
6…10	0,3	0,2	0,1	0,2	0,3	+0,035
10…18	0,3	0,2	0,1	0,3	0,3	+0,045
18…30	0,3	0,2	0,1	0,3	0,4	+0,05
30…50	0,4	0,3	0,1	0,3	0,4	+0,06
50…80	0,5	0,3	0,2	0,3	0,5	+0,07
80…120	0,5	0,3	0,2	0,3	0,5	+0,08

Таблица 5 - Операционные припуски и допуски на зенкерование

Интервалы диаметров, мм	Припуск на зенкерование, мм	Допуск на диаметр отверстия, мм
10...18	0,8	+0,12
18...30	1,2	+0,14
30…50	1,5	+0,17

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Таблица 6 - Операционные припуски и допуски на развертывание

Интервалы диаметров, мм	Припуск на развертывание, мм			Допуск на диаметр, мм
	Развертывание	Черновое развертывание	Чистовое развертывание	Черновое развертывание
3...6	—	0,15	0,05	+0,025
6...10	0,2	0,2	0,1	+0,030
10...18	0,2	0,2	0,1	+0,035
18...30	0,3	0,2	0,1	+0,045

Таблица 7 - Операционные припуски на фрезерование плоскостей

Толщина заготовки, м	Черновое фрезерование после грубого						Чистовое фрезерование после чернового					
	Ширина фрезерования, мм											
	до 200			200…400			до 200			200...400		
	Длина фрезерования, мм											
	До 100	Свыше 100 до 250	Свыше 250 до 400	До 100	Свыше 100 до 250	Свыше 250 до 400	До 100	Свыше 100 до 250	Свыше 250 до 400	До 100	Свыше 100 до 250	Свыше 250 до 400
	Припуск на толщину, мм											
6...30	1,0	1,2	1,5	1,2	1,5	1,7	1,7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
30...50	1,0	1,5	1,7	1,5	1,5	2,0	1,0	1,0	1,2	1,0	1,2	1,2
Свыше 50	1,5	1,7	2,0	1,7	2,0	2,5	1,0	1,3	1,5	1,3	1,5	1,5

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Приложение 4

1. Заготовки из проката

Для изготовления деталей методами резания может применятся сортовой и специальный прокат. Сортовой прокат следует применять в тех случаях, когда профиль детали близко подходит к профилю проката. Прокат может также применяться в качестве исходных товарных заготовок - болванок под ковку и штамповку.

Простые сортовые профили общего назначения - круглые и квадратные (ГОСТ 2590-2006), шестигранные (ГОСТ 2879-2006) и полосовые (ГОСТ 103-2006) используют для изготовления гладких ступенчатых валов с небольшим перепадом диаметров ступеней, стаканов диаметром до 50 мм, втулок диаметром до 25 мм, рычагов, клиньев, фланцев.

Трубный прокат - стальной бесшовный холодный, горячекатаный, холоднотянутый (ГОСТ 8732-78, ГОСТ 8734-75) - служит для изготовления цилиндров, втулок, гильз, шпинделей, стаканов, барабанов, роликов, пустотелых валов.

Горячепрессованные профили сложной формы (пустотелые, полузамкнутые) применяют при изготовлении скоб, направляющих элементов, прижимов.

Периодические профили проката соответствуют изготавливаемым из них деталям.

Точность горячекатаного проката ориентировочно соответствует 12-14 квалитету, холоднотянутого - 9-12 квалитету.

Специальный прокат применяется в условиях крупносерийного и массового производства, что позволяет полностью исключить механическую обработку детали.

Заготовки для деталей из проката получают, разрезая пруток на мерные части.

2. Кованые и штампованные заготовки

Кузнечно-штамповочное производство уступает литейному в возможной сложности конфигурации получаемых деталей, но имеет преимущества в прочности и надежности выпускаемой продукции. Поэтому, наиболее ответственные детали машин изготавливают из кованных и штампованных заготовок, т.к. механические свойства металла выше чем у литых материалов.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Технологический процесс получения заготовок обработкой давлением отличается также высокой производительностью.

Обработкой давлением получают заготовки с помощью ковки, штамповки и других специальных процессов.

Ковкой получают поковки простой формы до 350 т с большими напусками в единичном и мелкосерийном производствах.

Поковки массой до 500-1000 кг получают на паровоздушных молотах, а более крупные на гидравлических прессах. Припуски и допуски на поковки из углеродистой и легированной стали при ковке на молотах определяют по ГОСТ 7829-70, а для поковок, изготовляемых ковкой на прессах по ГОСТ 7062-90.

Главное преимущество ковки состоит в возможности обрабатывать тяжелые слитки стали и получать поковки, массой десятки и сотни тонн, диаметром в несколько метров и длиной в десятки метров.

Ковкой изготовляют колонны, валы-тяги, штанги, шпиндели, прокатные и шестеренчатые валки, ротора генераторов и турбин и др.

В курсовых проектах часто применяются наиболее прогрессивные и производительные способы получения заготовок давлением (штамповкой) в условиях серийного и массового производства.

Характеристика некоторых таких методов приведена в таблице 1.

Штамповка на кривошипных прессах в 2-3 раза производительнее по сравнению со штамповкой на молотах, припуски и допуски уменьшаются на 20…35 %, расход металла снижается на 10…15 %.

Таблица 1 - Характеристика основных методов получения заготовок давлением (углеродистые, легированные стали и специальные сплавы)

Метод получения заготовок	Размеры или масса		Точность получения заготовок	Параметр шерохова-тости Rz, мкм
	наибольшие	наименьшие		
Штамповка на молотах и прессах	200 кг	Толщина стенки 2,5	По ГОСТ 7505-89	320...160
Штамповка с последующей чеканкой	100 кг	Толщина стенки 2,5	0,05…0,1 мм	40…10
Штамповка (высадка) на ГКМ	100 кг	0,1 кг	По ГОСТ 7505-89	320…160
Штамповка выдавливанием	Диаметр до 200 мм	-	0,2.0,5 мм	320…80

Виды поковок, штампуемых на горизонтально-ковочных машинах (ГКМ) и на молотах и горячештамповочных прессах представлены на рисунках 1 и 2.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

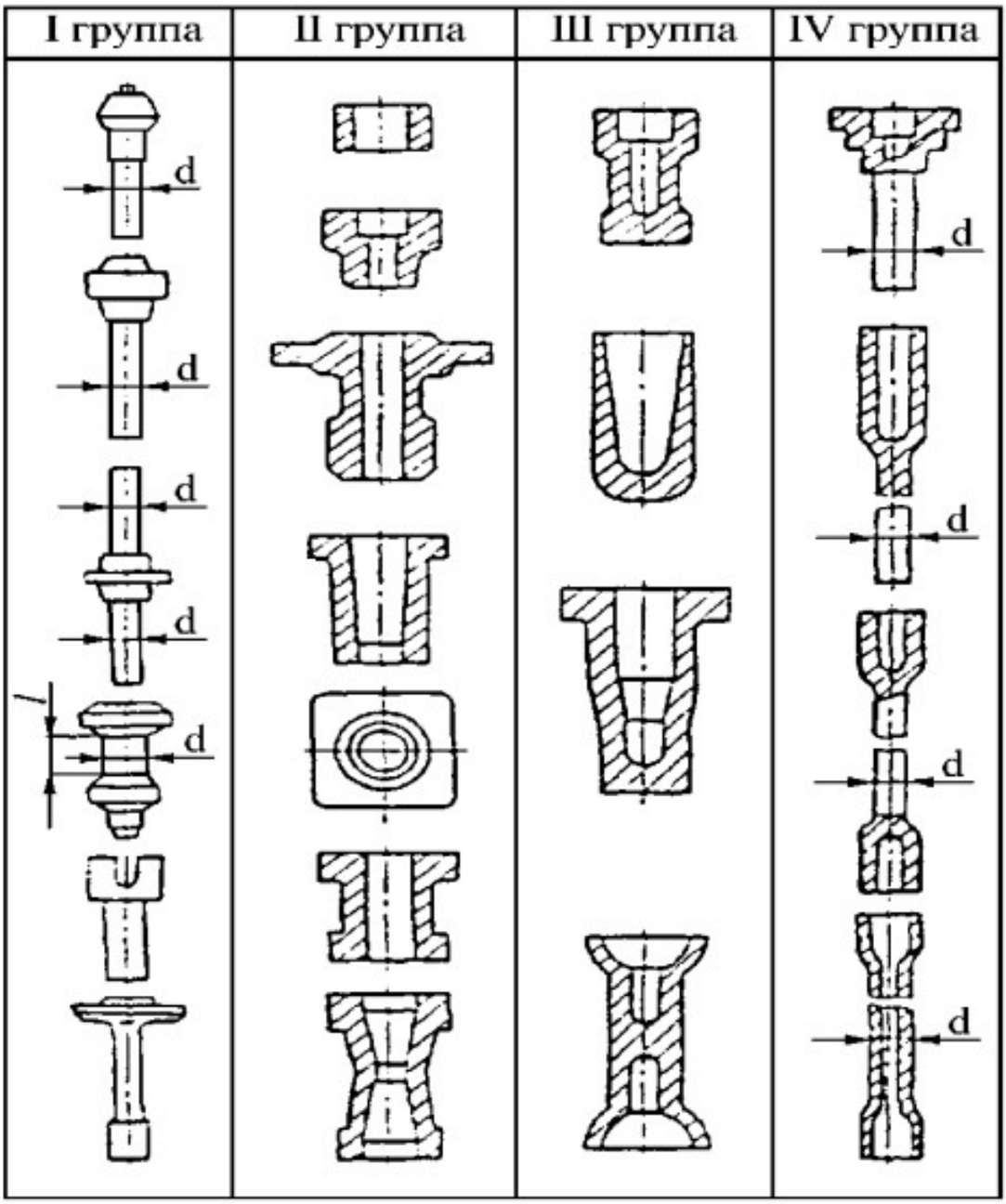


Рисунок 1 - Виды поковок, штампуемых на горизонтально-ковочных машинах: I группа - поковки типа стержня с утолщением; II - поковки нестержневого типа со сквозным отверстием, у которых все размеры не равны диаметру заготовки (прутка); III - поковки, аналогичные поковкам II группы, но с глухими прошитыми отверстиями; IV - поковки типа стержня, у которых на концах имеются утолщения с прошитыми глухими или сквозными отверстиями

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

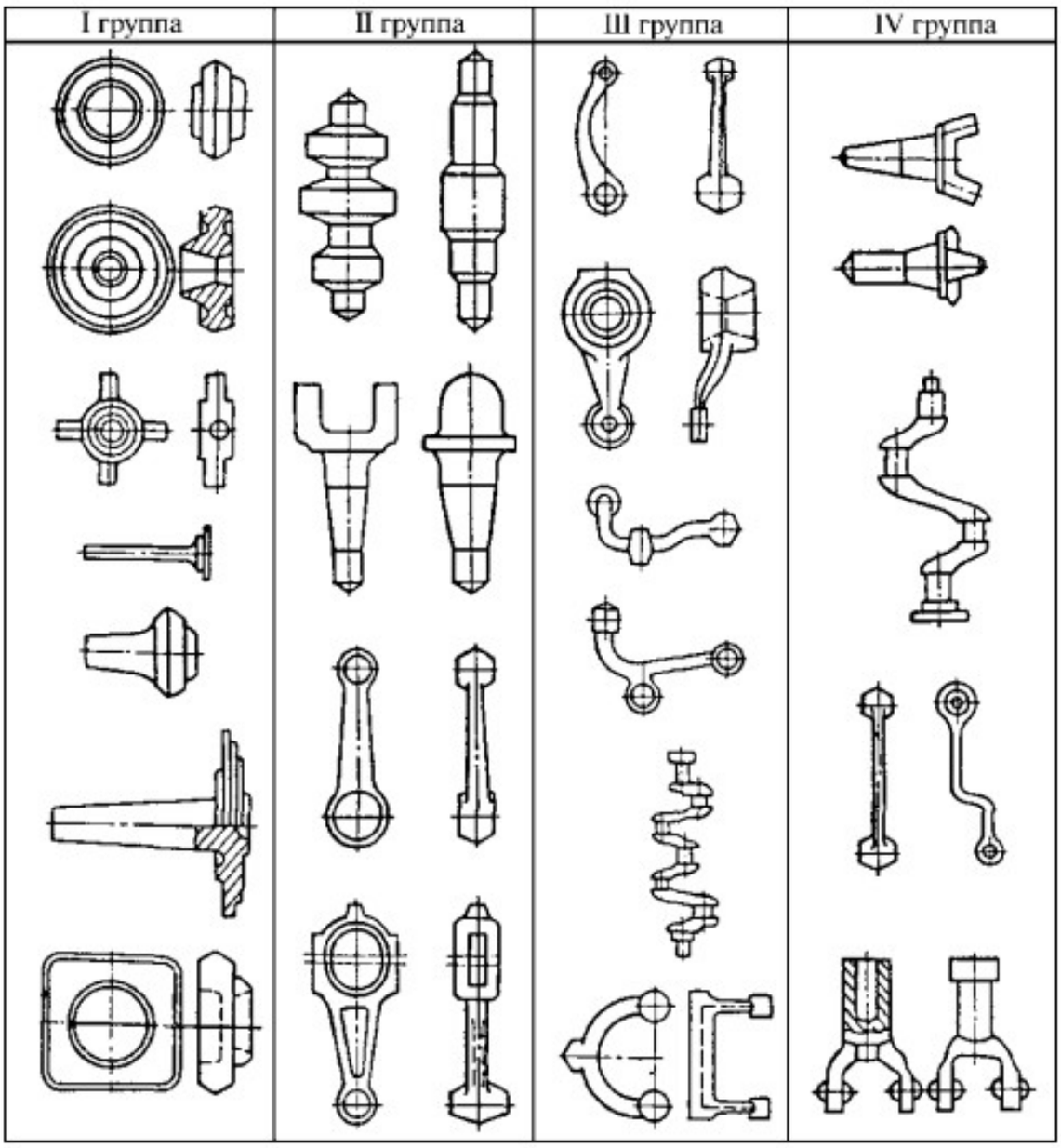


Рисунок 2 - Виды поковок, штампуемых на молотах и горячештамповочных прессах:

I группа - плоские поковки (штампуемые в торец); II - поковки с удлиненной осью, штампуемые с разъемом по плоскости, проходящей через продольную ось детали; III - поковки с изогнутой осью, для изготовления которых требуется гибочный ручей; IV - поковки, изготовляемые методом комбинированной штамповки: на прессе и молоте, прессе и ГКМ, при других сочетаниях кузнечно-прессового оборудования

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Припуски и допуски на поковки, получаемые горячей объемной штамповкой определяют по ГОСТ 7505-89 в зависимости от массы поковки (не более 250 кг с линейным габаритным размером не более 2500 мм), группы материала, степени сложности, класса точности и шероховатости поверхности детали.

Различают 3 группы материалов:

М1 - углеродистая сталь с содержанием углерода до 0,35 % и легированная сталь при суммарном содержании легирующих элементов до 2 %;

М2 - сталь с содержанием углерода 0,35…0,65 % или легирующих элементов 2.5 %;

М3 - сталь, содержащая углерода свыше 0,65 % или легирующих элементов свыше 5 %.

Степень сложности поковки зависит от соотношения объема $V_п$ или массы $G_п$ поковки к объему $Vф_{иг}$ или массе $Gф_{иг}$ фигуры в виде цилиндра, призмы или параллелепипеда, описанного вокруг поковки:

$$Кс = V_п / V_{фиг} = G_п / G_{фиг} \quad (1)$$

Установлены четыре степени сложности поковок:

С1 - при 0,63 < Кс < 1;

С2 - при 0, 32 < Кс < 0,63;

С3 - при 0,16 < Кс < 0,32;

С4 - при Кс < 0,16.

ГОСТ 7505-89 предусматривает поковки пяти классов точности:

Т1 - поковки, подвергаемые после штамповки объемной калибровке;

Т2 - поковки, получаемые закрытой (безоблойной) штамповкой на кривошипных прессах и горячештамповочных автоматах;

Т3 - поковки, получаемые выдавливанием, а также в закрытых штампах на молотах;

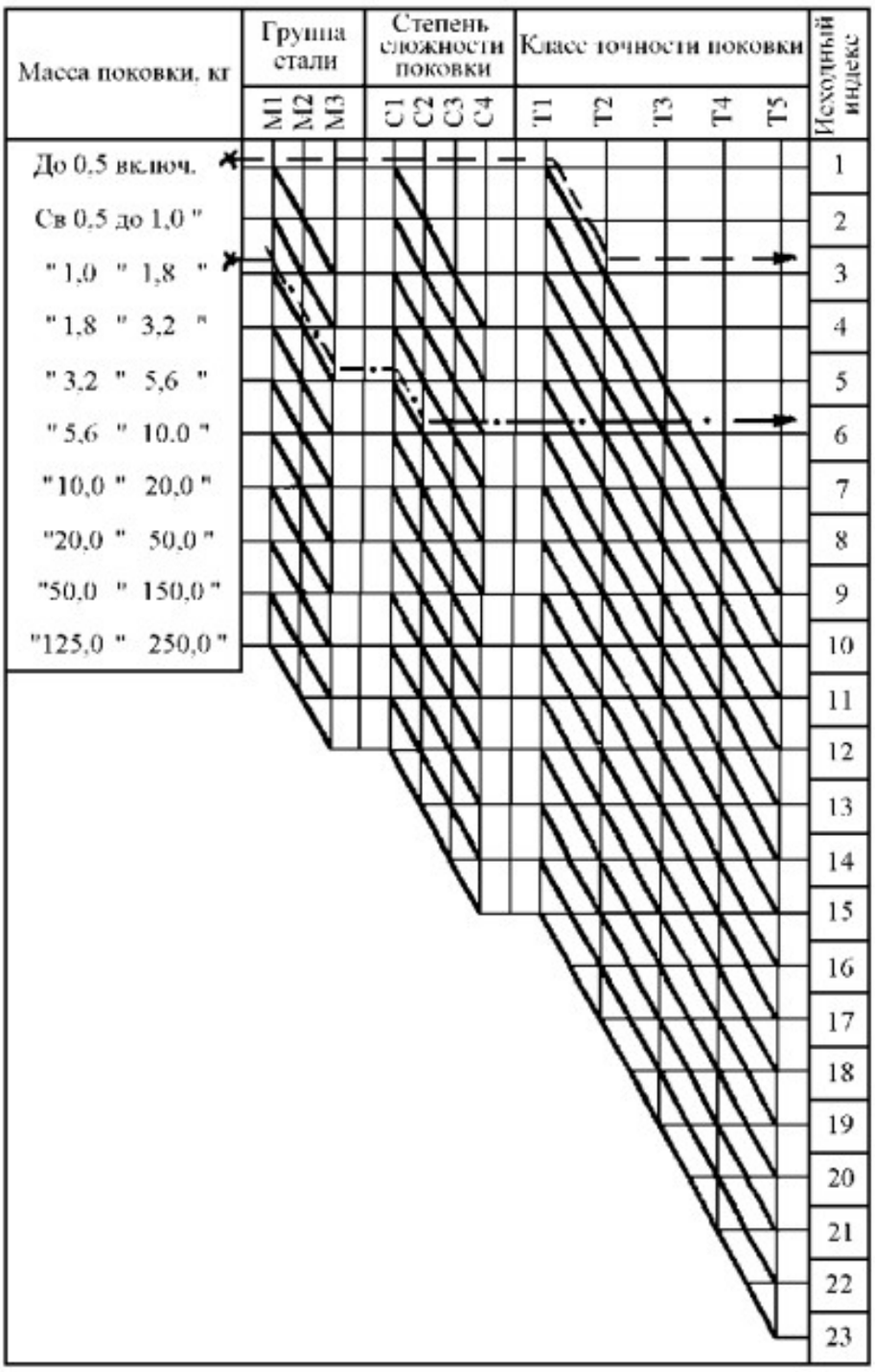
Т4, Т5 - поковки, штампуемые в открытых штампах (облойная штамповка) на кривошипных прессах, паровоздушных молотах, горизонтально-ковочных машинах. Класс точности зависит от состояния инструмента, оборудования и может уточняться соглашением заказчика и производителя исходя из предъявленных требований к точности.

Для определения исходного индекса по таблице 2 в графе «масса поковки» находят соответствующую строку и смещаясь по горизонтали вправо или по утолщенным наклонным линиям вправо вниз до пересечения с вертикальными

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

линиями, соответствующими заданным значениям группы стали М, степени сложности С, класса точности Т, устанавливают исходный индекс.

Таблица 2 - Определение исходного индекса



Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Пример 1. Поковка массой 0,5 кг, группа стали М1, степень сложности С1, класс точности Т2, имеет исходный индекс 3 (пунктирная линия).

Пример 2. Поковка массой 1,5 кг (М3, С2, Т1) имеет исходный индекс 6 (штрих пунктирная линия).

Числовые значения основных припусков (см. ГОСТ 7505-89) на механическую обработку штампованных поковок назначают в зависимости от требуемой шероховатости поверхности и исходного индекса. Исходный индекс (1...23) указывается на чертеже поковки и определяется группой стали, степенью сложности и классом точности поковки.

Кроме основных припусков на поковки назначают дополнительные, которые учитывают смещение поковки, изогнутость, отклонения от плоскостности и прямолинейности, межцентрового и межосевого расстояний, угловых размеров. Дополнительный припуск устанавливают исходя из формы поковки и технологии ее изготовления (см. ГОСТ 7505-89), а также по согласованию между изготовителем и потребителем.

В курсовом проекте можно ограничиться назначением только допусков и допускаемых отклонений линейных размеров штампованных поковок приведены в таблице 3.

Разрешается округлять линейные размеры поковки с точностью до 0,5 мм.

3. Отливки

Одним из методов получения заготовок в машиностроении является литье. Преимущество литых заготовок заключается в том, что их можно изготовить максимально приближенными к заданной форме и размерам, и практически любой конфигурации.

Отливки применяют для изготовления корпусных и других деталей сложной формы (корпусов, кронштейнов, стоек, фланцев и т.п.). Для получения отливок наиболее распространенными видами литья являются: литье в песчаные формы, в кокиль, по выплавляемым моделям, под давлением, в оболочковые формы.

Выбор того или иного метода литья зависит от материала детали, точности размеров и шероховатости поверхностей, от конфигурации, размеров и массы детали, а также от типа производства.

Литье в песчаные формы является наиболее универсальным методом. Однако изготовление формы требует больших затрат времени. Л

итьем в землю по металлическим моделям при машинной формовке получают отливки массой до 10...15 т при наименьшей толщине стенок 3...8 мм.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

Таблица 3 - Допуски и допускаемые отклонения линейных размеров штамповок, мм (ГОСТ 7505-89)

Исх. инд.	Наибольшая толщина поковки: до 40		40-63		63-100		100-160		160-250		св. 250							
	Длина, ширина, глубина и высота поковки: до 40		40-100		100-160		160-250		250-400		400-630		630-1000		1000-1600		1600-2500	
1	0,3	+0,1 -0,1	0,4	+0,3 -0,1	0,5	+0,3 -0,2	0,6	+0,4 -0,2	0,7	+0,5 -0,2								
2	0,4	+0,3 -0,1	0,5	+0,3 -0,2	0,6	+0,4 -0,2	0,7	+0,5 -0,2	0,8	+0,5 -0,3	0,9	+0,6 -0,3	-	-	-	-	-	-
3	0,5	+0,3 -0,2	0,6	+0,4 -0,2	0,7	+0,5 -0,2	0,8	+0,5 -0,3	0,9	+0,6 -0,3	1,0	+0,7 -0,3	1,2	+0,8 -0,4	-	-	-	-
4	0,6	+0,4 -0,2	0,7	+0,5 -0,2	0,8	+0,5 -0,3	0,9	+0,6 -0,3	1,0	+0,7 -0,3	1,2	+0,8 -0,4	1,4	+0,9 -0,5	-	-	-	-
5	0,7	+0,5 -0,2	0,8	+0,5 -0,3	0,9	+0,6 -0,3	1,0	+0,7 -0,3	1,2	+0,8 -0,4	1,4	+0,9 -0,5	1,6	+1,1 -0,5	2,0	+1,3 -0,7	-	-
6	0,8	+0,5 -0,3	0,9	+0,6 -0,3	1,0	+0,7 -0,3	1,2	+0,8 -0,4	1,4	+0,9 -0,5	1,6	+1,1 -0,5	2,0	+1,3 -0,7	2,2	+1,4 -0,8	2,5	+1,6 -0,9
7	0,9	+0,6 -0,3	1,0	+0,7 -0,3	1,2	+0,8 -0,4	1,4	+0,9 -0,5	1,6	+1,1 -0,5	2,0	+1,3 -0,7	2,2	+1,4 -0,8	2,5	+1,6 -0,9	2,8	+1,8 -1,0
8	1,0	+0,7 -0,3	1,2	+0,8 -0,4	1,4	+0,9 -0,5	1,6	+1,1 -0,5	2,0	+1,3 -0,7	2,2	+1,4 -0,8	2,5	+1,6 -0,9	2,8	+1,8 -1,0	3,2	+2,1 -1,1
9	1,2	+0,8 -0,4	1,4	+0,9 -0,5	1,6	+1,1 -0,5	2,0	+1,3 -0,7	2,2	+1,4 -0,8	2,5	+1,6 -0,9	2,8	+1,8 -1,0	3,2	+2,1 -1,1	3,6	+2,4 -1,2
10	1,4	+0,9 -0,5	1,6	+1,1 -0,5	2,0	+1,3 -0,7	2,2	+1,4 -0,8	2,5	+1,6 -0,9	2,8	+1,8 -1,0	3,2	+2,1 -1,1	3,6	+2,4 -1,2	4,0	+2,7 -1,3
11	1,6	+1,1 -0,5	2,0	+1,3 -0,7	2,2	+1,4 -0,8	2,5	+1,6 -0,9	2,8	+1,8 -1,0	3,2	+2,1 -1,1	3,6	+2,4 -1,2	4,0	+2,7 -1,3	4,5	+3,0 -1,5
12	2,0	+1,3 -0,7	2,2	+1,4 -0,8	2,5	+1,6 -0,9	2,8	+1,8 -1,0	3,2	+2,1 -1,1	3,6	+2,4 -1,2	4,0	+2,7 -1,3	4,5	+3,0 -1,5	5,0	+3,3 -1,7
13	2,2	+1,4 -0,8	2,5	+1,6 -0,9	2,8	+1,8 -1,0	3,2	+2,1 -1,1	3,6	+2,4 -1,2	4,0	+2,7 -1,3	4,5	+3,0 -1,5	5,0	+3,3 -1,7	5,6	+3,7 -1,9
14	2,5	+1,6 -0,9	2,8	+1,8 -1,0	3,2	+2,1 -1,1	3,6	+2,4 -1,2	4,0	+2,7 -1,3	4,5	+3,0 -1,5	5,0	+3,3 -1,7	5,6	+3,7 -1,9	6,3	+4,2 -2,1
15	2,8	+1,8 -1,0	3,2	+2,1 -1,1	3,6	+2,4 -1,2	4,0	+2,7 -1,3	4,5	+3,0 -1,5	5,0	+3,3 -1,7	5,6	+3,7 -1,9	6,3	+4,2 -2,1	7,1	+4,7 -2,4
16	3,2	+2,1 -1,1	3,6	+2,4 -1,2	4,0	+2,7 -1,3	4,5	+3,0 -1,5	5,0	+3,3 -1,7	5,6	+3,7 -1,9	6,3	+4,2 -2,1	7,1	+4,7 -2,4	8,0	+5,3 -2,7
17	3,6	+2,4 -1,2	4,0	+2,7 -1,3	4,5	+3,0 -1,5	5,0	+3,3 -1,7	5,6	+3,7 -1,9	6,3	+4,2 -2,1	7,1	+4,7 -2,4	8,0	+5,3 -2,7	9,0	+6,0 -3,0
18	4,0	+2,7 -1,3	4,5	+3,0 -1,5	5,0	+3,3 -1,7	5,6	+3,7 -1,9	6,3	+4,2 -2,1	7,1	+4,7 -2,4	8,0	+5,3 -2,7	9,0	+6,0 -3,0	10,0	+6,7 -3,3
19	4,5	+3,0 -1,5	5,0	+3,3 -1,7	5,6	+3,7 -1,9	6,3	+4,2 -2,1	7,1	+4,7 -2,4	8,0	+5,3 -2,7	9,0	+6,0 -3,0	10,0	+6,7 -3,3	11,0	+7,4 -3,6
20	5,0	+3,3 -1,7	5,6	+3,7 -1,9	6,3	+4,2 -2,1	7,1	+4,7 -2,4	8,0	+5,3 -2,7	9,0	+6,0 -3,0	10,0	+6,7 -3,3	11,0	+7,4 -3,6	12,0	+8,0 -4,0
21	5,6	+3,7 -1,9	6,3	+4,2 -2,1	7,1	+4,7 -2,4	8,0	+5,3 -2,7	9,0	+6,0 -3,0	10,0	+6,7 -3,3	11,0	+7,4 -3,6	12,0	+8,0 -4,0	13,0	+8,6 -4,4
22	6,3	+4,2 -2,1	7,1	+4,7 -2,4	8,0	+5,3 -2,7	9,0	+6,0 -3,0	10,0	+6,7 -3,3	11,0	+7,4 -3,6	12,0	+8,0 -4,0	13,0	+8,6 -4,4	14,0	+9,2 -4,8
23	7,1	+4,7 -2,4	8,0	+5,3 -2,7	9,0	+6,0 -3,0	10,0	+6,7 -3,3	11,0	+7,4 -3,6	12,0	+8,0 -4,0	13,0	+8,6 -4,4	14,0	+9,2 -4,8	16,0	+10,0 -6,0

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Литье в оболочковые формы применяют главным образом при получении ответственных фасонных алюминиевых и стальных отливок массой до 150 кг.

Литье в кокиль экономически целесообразно при величине партии не менее 300…500 шт. для мелких отливок и 30...50 шт. для крупных отливок. Этим способом можно получать отливки массой 0,25…7 т.

Литье по выплавляемым моделям экономически целесообразно для литых деталей сложной конфигурации из любых сплавов при партии свыше 100 штук.

Литье под давлением применяется в основном для получения фасонных отливок их цинковых, алюминиевых, магниевых и латунных сплавов. Способ считается целесообразным при величине партии 1000 и более деталей и массой отливки до 100 кг.

Центробежное литье может применяться при выполнении заготовок, имеющих форму тел вращения и массой 0,01...3 т.

Точность отливок в целом характеризуется классом размерной точности (22 класса, с 1 по 16), степенью коробления (11 степеней), степенью точности поверхностей (22 степени), классом точности массы (22 класса), ГОСТ Р 53464- 2009.

Обязательному применению подлежат классы размерной точности и точности массы отливки. На отдельные размеры и поверхности отливок допускается устанавливать более жесткие нормы точности, чем в целом на отливку.

На чертеже отливки следует указывать измерительные базы (базы разметки) и базы первоначальной обработки поверхностей (исходные базы), а также все радиусы литейных сопряжений и литейные уклоны по ГОСТ 3212-92.

В технических требованиях чертежа отливки должны быть указаны группа и нормы точности отливки, а также допускаемые дефекты. Их приводят в следующем порядке: класс размерной точности, степень коробления, степень точности поверхностей, класс точности массы отливки.

Например: Точность отливки 8-5-4-7 ГОСТ Р 53464-2009. Ненормируемые показатели точности отливок заменяют нулями.

Например: Точность отливки 8-0-0-7 ГОСТ Р 53464-2009.

Классы размерной точности (точности размеров) отливки и точности массы приведены в таблицах 4 и 5.

По классу размерной точности можно найти допуск размера отливки (табл. 6) и предельные отклонения размеров. Допуск относится к линейным размерам, как изменяемым механической обработкой, так и не изменяемым.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

Таблица 4 - Классы размерной точности отливок (ГОСТ Р 53464-2009)

Способ литья	Наибольший габаритный размер отливки, мм	Тип сплава				Ряды припусков
		Цветные легкие, нетермообрабатываемые сплавы	Черные нетермообрабатываемые и цветные тугоплавкие и легкие термообрабатываемые сплавы	Чугунные термообрабатываемые и цветные тугоплавкие сплавы	Термообрабатываемые стальные сплавы	
		Классы точности размеров				
Литье в песчаные формы	до 100	5-10	6-11	7-11	7-12	5-8
	101-250	6-11	7-11	7-12	8-13	6-9
	251-630	7-11	7-12	8-13	9-13	6-10
	631-1600	7-12	8-13	9-13	9-13	6-11
	1601-4000	8-13	9-13	9-13	10-14	6-12
	4001-10000	9-13	9-13	10-14	11-14	7-13
Литье в кокиль	до 100	5-9	5-9	6-10	7-11	4-7
	101-250	5-9	6-10	7-11	7-11	4-7
	251-630	6-10	7-11	7-11	8-12	4-8
Литье по выплавляемым моделям	до 100	4-8	5-9	5-9	6-10	3-6
	101-250	5-9	5-9	6-10	7-11	3-7
	251-630	5-9	6-10	7-11	7-11	4-8
Литье в металлические формы	до 100	3-6	3-7	4-7	5-8	2-5
	101-250	3-7	4-7	5-8	5-9	3-6
	251-630	4-7	5-8	5-9	6-9	3-7

Примечание:

1. Меньшие значения классов соответствуют массовому производству простых отливок, большие - мелкосерийному и индивидуальному производству сложных отливок, средние - серийному производству отливок средней сложности.

2. Меньшие ряды припусков относятся к отливкам из цветных сплавов; большие - из ковкого чугуна; средние - к отливкам из серого, высокопрочного чугуна и стали.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Таблица 5 - Классы точности массы отливок (ГОСТ Р 53464-2009)

Способ литья	Номинальная масса отливки, кг	Тип сплава			
		Цветные легкие, нетермообрабатываемые сплавы	Черные не термообрабатываемые и цветные тугоплавкие и легкие термообрабатываемые сплавы	Чугунные термообрабатываемые и цветные тугоплавкие сплавы	Термообрабатываемые стальные сплавы
Литье в песчаные формы	до 1,0	5-13т	6-13	7т-14	7-15
	1,0 - 10	6-13	7т-14	7-15	8-15
	10-100	7т-14	7-15	8-15	9т-16
	100-1000	7-15	8-15	9т-16	9-16
	1000-10000	8-15	9т-16	9-16	10-16
	10000-100000	9т-16	9-16	10-16	11т-16
Литье в кокиль	до 1,0	4-11	5т-12	5-13т	6-13
	1,0 - 10	5т-12	5-13т	6-13	7т-14
	10-100	5-13т	6-13	7т-14	7-15
	100-1000	6-13	7т-14	7-15	8-15
	1000-10000	7т-14	7-15	8-15	9т-16
	10000-100000	7-15	8-15	9т-16	9-16
Литье по выплавляемым моделям	до 1,0	3т-9	3-10	4-11т	5т-11
	1,0 - 10	3-10	4-11т	5т-11	5-12
	10-100	4-11т	5т-11	5-12	6-13т
Литье в металлические формы	до 1,0	1-7	2-8	3т-9т	3-9
	1,0 - 10	2-8	3т-9т	3-9	4-10
	10-100	3т-9т	3-9	4-10	5т-11т

Примечание:

1. Меньшие значения рядов припусков из диапазонов их значений следует принимать для термообрабатываемых отливок из цветных легкоплавких сплавов, большие значения - для отливок из ковкого чугуна, средние - для отливок из серого и высокопрочного чугуна, термообрабатываемых отливок из стальных и цветных тугоплавких сплавов.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Таблица 6 - Допуски размерной точности отливок (ГОСТ Р 53464-2009)

Интервалы номинальных размеров детали, мм	Допуски размеров отливок, мм, не более, для класса размерной точности отливок																					
	1	2	3т	3	4	5т	5	6	7т	7	8	9т	9	10	11т	11	12	13т	13	14	15	16
До 4	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	0,24	0,32	0,40	0,50	0,64	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0	-	-	-	-	-	-
Св. 4 до 6	0,07	0,09	0,11	0,14	0,18	0,22	0,28	0,36	0,44	0,56	0,70	0,9	1,1	1,4	1,8	2,2	2,8	-	-	-	-	-
Св. 6 до 10	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	0,24	0,32	0,40	0,50	0,64	0,80	1,0	1,2	1,6	2,0	2,4	3,2	4,0	5,0	-	-	-
Св. 10 до 16	0,09	0,11	0,14	0,18	0,22	0,28	0,36	0,44	0,56	0,70	0,90	1,1	1,4	1,8	2,2	2,8	3,6	4,4	5,6	7,0	-	-
Св. 16 до 25	0,10	0,12	0,16	0,20	0,24	0,32	0,40	0,50	0,64	0,80	1,00	1,2	1,6	2,0	2,4	3,2	4,0	5,0	6,4	8,0	10	12
Св. 25 до 40	0,11	0,14	0,18	0,22	0,28	0,36	0,44	0,56	0,70	0,90	1,10	1,4	1,8	2,2	2,8	3,6	4,4	5,6	7,0	9,0	11	14
Св. 40 до 63	0,12	0,16	0,20	0,24	0,32	0,40	0,50	0,64	0,80	1,00	1,20	1,6	2,0	2,4	3,2	4,0	5,0	6,4	8,0	10	12	16
Св. 63 до 100	0,14	0,18	0,22	0,28	0,36	0,44	0,56	0,70	0,90	1,10	1,40	1,8	2,2	2,8	3,6	4,4	5,6	7,0	9,0	11	14	18
Св. 100 до 160	0,16	0,20	0,24	0,32	0,40	0,50	0,64	0,80	1,00	1,20	1,60	2,0	2,4	3,2	4,0	5,0	6,4	8,0	10	12	16	20
Св. 160 до 250	-	-	0,28	0,36	0,44	0,56	0,70	0,90	1,10	1,40	1,80	2,2	2,8	3,6	4,4	5,6	7,0	9,0	11	14	18	22
Св. 250 до 400	-	-	0,32	0,40	0,50	0,64	0,80	1,00	1,20	1,60	2,00	2,4	3,2	4,0	5,0	6,4	8,0	10	12	16	20	24
Св. 400 до 630	-	-	-	-	0,56	0,70	0,90	1,10	1,40	1,80	2,20	2,8	3,6	4,4	5,6	7,0	9,0	11	14	18	22	28
Св. 630 до 1000	-	-	-	-	-	0,80	1,00	1,20	1,60	2,00	2,40	3,2	4,0	5,0	6,4	8,0	10	12	16	20	24	32
Св. 1000 до 1600	-	-	-	-	-	-	-	1,40	1,80	2,20	2,80	3,6	4,4	5,6	7,0	9,0	11	14	18	22	28	36
Св. 1600 до 2500	-	-	-	-	-	-	-	-	2,00	2,40	3,20	4,0	5,0	6,4	8,0	10	12	16	20	24	32	40
Св. 2500 до 4000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,20	3,60	4,4	5,6	7,0	9,0	11	14	18	22	28	36	44

Примечание:

Предельные отклонения размеров отливки устанавливают симметричными и несимметричными, при этом предпочтительнее следующее расположение полей допусков:

- несимметричное одностороннее, «в тело» - для размеров элементов (кроме толщины стенок), расположенных в одной части формы и не подвергаемых механической обработке, при этом для охватывающих элементов (отверстие) поле допуска располагается «в плюс» (+ Т), а для охватываемых (вал) - «в минус» (- Т);

- симметричное (+Т/2) - для размеров всех остальных элементов отливки, как подвергаемых, так и не подвергаемых

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер

disynergy.ru

Приложение 5

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

1. Типовой технологический процесс изготовления валов.

Рассмотрим основные операции механической обработки для изготовления вала с типовыми конструктивными элементами и требования к ним.

005 Подготовка технологических баз. Обработка торцов и сверление центровых отверстий. В зависимости от типа производства операцию осуществляют:

- в единичном производстве - выполняя подрезку торцов и центрование на универсальных токарных станках последовательно за два установа;
- в серийном производстве - применяя фрезерно-центровальные полуавтоматы последовательного действия с установкой заготовки по наружному диаметру в призмы и базированием в осевом направлении по упору или выполняя подрезку торцов раздельно от центрования на продольно-фрезерных или горизонтально-фрезерных станках, а центрование - на одностороннем или двустороннем центровальном станке;
- в массовом производстве - на фрезерно-центровальных станках барабанного типа, которые одновременно фрезеруют и центруют две заготовки без съема их со станка. Форму и размеры центровых отверстий назначают в соответствии с их технологическими функциями по ГОСТ 14034-74. Для нежестких валов (отношение длины к диаметру более 12) производят обработку шеек под люнеты.

010 Токарная (черновая) обработка. Выполняется за два установа на одной операции или каждый установ выносится как отдельная операция. Производится точение наружных поверхностей (с припуском под чистовое точение и шлифование) и канавок. Это обеспечивает получение точности IT 12, шероховатости Ra = 6,3. В зависимости от типа производства операцию выполняют:

- в единичном производстве - на токарно-винторезных станках;
- в мелкосерийном - на универсальных токарных станках и станках с ЧПУ;
- в серийном - на станках с ЧПУ;
- в крупносерийном и массовом - на многошпиндельных, многорезцовых и гидрокопировальных полуавтоматах; мелкие валы могут обрабатываться на 53 токарных автоматах.

015 Токарная (чистовая). Аналогична приведенной выше. Производится чистовое точение шеек (с припуском под шлифование). Обеспечивается точность 1Т11-10, шероховатость Ra = 3,2.

020 Фрезерная. Фрезерование шпоночных канавок, шпицев, зубьев, всевозможных лысок.

Шпоночные пазы в зависимости от конструкции обрабатываются либо дисковой фрезой (если паз сквозной) на горизонтально-фрезерных станках, либо пальцевой фрезой (если паз глухой) на вертикально-фрезерных. В

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

массовом производстве для получения глухих шпоночных пазов применяют шпоночно-фрезерные полуавтоматы, работающие маятниковым методом.

Шлицевые поверхности на валах чаще всего получают методом обкатывания червячной фрезой на шлицефрезерных или зубофрезерных станках.

025 Сверлильная. Сверление всевозможных отверстий.

030 Резьбонарезная. На закаливаемых шейках резьбу изготавливают до термообработки. Если вал не подвергается закалке, то резьбу нарезают последней операцией (для предохранения резьбы от повреждений). Мелкие резьбы у термообрабатываемых валов получают сразу на резьбошлифовальных станках. Внутренние резьбы нарезают машинными метчиками на сверлильных, револьверных и резьбонарезных станках в зависимости от типа производства. Наружные резьбы нарезают:

- в единичном и мелкосерийном производствах - плашками, резьбовыми резцами или гребенками на токарно-винторезных станках;
- в мелкосерийном и серийном производствах резьбы не выше 7-й степени точности - плашками, а резьбы 6-й степени точности - резьбонарезными головками на револьверных и болторезных станках;
- в крупносерийном и массовом производствах - гребенчатой фрезой на резьбофрезерных станках или накатыванием.

035 Термическая. Закалка объемная или местная согласно чертежу.

040 Шлифовальная. Шейки вала шлифуют на круглошлифовальных или бесцентрошлифовальных станках.

Шлицы шлифуются в зависимости от центрирования:

- по наружной поверхности - наружное шлифование на круглошлифовальных станках и шлифование боковых поверхностей на шлицешлифовальном полуавтомате одновременно двумя кругами и делением;
- по поверхности внутреннего диаметра - шлифование боковых 54 поверхностей шлицев и шлифование внутренних поверхностей по диаметру либо профильным кругом одновременно, либо в две операции.

2. Типовой технологический процесс изготовления втулок.

К деталям класса втулок относятся втулки, гильзы, стаканы, вкладыши, т. е. детали, образованные наружными и внутренними поверхностями вращения, имеющие общую прямолинейную ось.

Наиболее часто применяют втулки с L/D > 3.

2.1. Обработка за один установ:

005 Токарная. Подрезка торца у прутка, подача прутка до упора, зацентровка торца под сверление, сверление отверстия, точение черновое наружной поверхности со смятием фасок на свободном торце, точение канавок, предварительное развертывание, окончательное развертывание, отрезка. При обработке втулки из трубы вместо сверления производят зенкерование или растачивание отверстия. Выполняется на токарном с ЧПУ, токарно-револьверном, одношпиндельном или многошпиндельном токарном автомате в зависимости от типа производства.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

010 Сверлильная. Снятие фасок с противоположного торца втулки на вертикально-сверлильном или токарном станке.

015 Сверлильная. Сверление отверстий, нарезка резьбы на вертикально- или радиально-сверлильном станке.

020 Контрольная.

2.2. Обработка за два установа:

005 Заготовительная. Резка заготовки из проката или трубы, или штамповка.

010 Токарная. В зависимости от типа производства выполняется за одну операцию и два установа (единичное) или за две операции (серийное и массовое).

Первый установ (базирование по наружной поверхности к торцу в патроне) - подрезка свободного торца, сверление и зенкерование или растачивание отверстия (с припуском под шлифование), растачивание канавок и фасок.

Второй установ (базирование по отверстию и торцу на оправке) - подрезка второго торца, точение наружных поверхностей (с припуском под шлифование), точение канавок и фасок. В зависимости от типа производства операция выполняется:

- в единичном - на токарно-винторезных станках;
- в серийном - на токарно-револьверных станках и станках с ЧПУ;
- в массовом - на токарно-револьверных, одношпиндельных или 55 многошпиндельных токарных полуавтоматах.

015 Сверлильная. Сверление, зенкерование отверстий, нарезка резьбы. Производится на вертикально-сверлильных станках, сверлильных станках с ЧПУ, агрегатных станках.

020 Термическая. Закалка согласно чертежу.

025 Внутришлифовальная. Шлифование отверстия на внутришлифовальном станке. Деталь базируется по наружному диаметру и торцу в патроне.

030 Круглошлифовальная. Шлифование наружных поверхностей торца на круглошлифовальном или торцекруглошлифовальном станке.

035 Контрольная. При обработке тонкостенных втулок (толщина стенки менее 5 мм) возникает дополнительная задача закрепления заготовки на станке без ее деформаций.

2. Типовой технологический процесс изготовления дисков.

К деталям класса «Диски» относятся детали, образованные наружными и внутренними поверхностями вращения, имеющими одну общую прямолинейную ось при отношении длины цилиндрической части к наружному диаметру менее 0,5.

Например: шкивы, фланцы, крышки подшипников, кольца, поршни гидро- и пневмоприводов и т. п.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

Технологические задачи - аналогичные классу втулок: достижение концентричности внутренних и наружных цилиндрических поверхностей и перпендикулярность торцов к оси детали.

Технологические базы - центральное отверстие и обработанный торец, причем короткое отверстие является двойной опорной базой, а торец - установочной.

Обработку шкивов средних размеров (d = 200-400 мм) производят на токарных, в крупносерийном производстве - на револьверных станках. Крупные шкивы и маховики - на токарных карусельных станках. При обработке на карусельных станках установку на первой операции выполняют по ступице, в которой обрабатывается центральное отверстие и прилегающие к ней торцы. Обод обрабатывают при установке шкива на центрирующий палец по обработанному отверстию и торцу.

Далее представлен типовой маршрут изготовления дисков.

005 Заготовительная. В большинстве случаев - лить заготовку, ковать или штамповать. Мелкие шкивы изготавливают из прутка.

010 Токарная. Растачивание отверстия с припуском под последующую обработку и подрезка торца. Технологическая база - черная поверхность обода или ступицы. Выполняется в зависимости от маршрутов и типа производства на токарном, револьверном или карусельном станке.

015 Токарная. Подрезать второй торец. Технологическая база - обработанные отверстия и торец.

020 Протяжная. Протянуть цилиндрическое отверстие. Технологическая база - отверстие и торец. Станок вертикально-протяжной.

025 Протяжная или долбежная. Протянуть или долбить шпоночный паз. Технологическая база - отверстие и торец. Станок вертикальнопротяжной или долбежный.

030 Токарная (черновая). Точить наружный диаметр и торцы обода, точить клиновидные канавки. Технологическая база - отверстие. Станок токарный или многорезцовый токарный.

035 Токарная (чистовая). Точить наружный диаметр и канавки. При криволинейной образующей - на токарно-копировальном станке или токарном станке по копиру.

040 Сверлильная. Сверлить отверстия и нарезать резьбу (если требуется по чертежу). Технологическая база - торец. Станок сверлильный.

045 Балансировочная. Балансировка и высверливание отверстий для устранения дисбаланса. Технологическая база - отверстие. Станок балансировочный.

050 Термическая.

055 Шлифовальная. Шлифование ступиц (если требуется по чертежу). Технологическая база - отверстие. Станок круглошлифовальный.

055 Контрольная.

060 Нанесение антикоррозионного покрытия.

3. Типовой технологический процесс изготовления фланцев.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Главным служебным назначением фланцев является ограничение осевого перемещения вала, установленного на подшипниках. Отсюда следует, что основными конструкторскими базами фланца будут поверхности центрирующего пояска по размеру отверстия в корпусе и торцы. В качестве технологических баз при обработке заготовки целесообразно выбирать базы детали, которые обрабатывают на первых операциях.

В связи с этим на первой операции в качестве технологических баз используют наружную цилиндрическую поверхность и торец большого фланца, а на последующих - посадочную поверхность цилиндрического пояска и его торец. На этих же базах обрабатывают крепежные отверстия и лыски, если они заданы чертежом.

Далее представлен типовой маршрут изготовления фланцев.

005 Заготовительная. В зависимости от типа производства и материала - лить, ковать, штамповать заготовку или отрезать из проката.

010 Токарная. Подрезать торец большого фланца и торец центрирующего пояска, точить наружную цилиндрическую поверхность пояска с припуском под шлифование, точить канавку и фаски. Технологическая база - наружная поверхность и торец фланца. Станок токарный, многошпиндельный токарный полуавтомат, токарный с ЧПУ.

015 Токарная. Подрезать второй торец большого фланца, точить его наружную поверхность и фаску. Технологическая база - поверхность центрирующего пояска и его торец.

020 Сверлильная. Сверлить и зенковать отверстия. Технологическая база - та же. Станок вертикально-сверлильный, сверлильный с ЧПУ, агрегатно-сверлильный с многошпиндельной головкой.

025 Фрезерная. Фрезеровать фланец с лысками. Технологическая база - та же плюс крепежное отверстие. Станок вертикально-фрезерный.

030 Шлифовальная. Шлифовать наружную поверхность центрирующего пояска и торец. Технологическая база - наружная поверхность большого фланца и торец. Станок универсально-шлифовальный или торцекруглошлифовальный.

035 Контрольная. При обработке втулок и фланцев в массовом и крупносерийном производствах целесообразно применять следующий порядок: зенкерование отверстия и снятие на нем фаски на вертикально-сверлильном станке; протягивание отверстия на горизонтально- или вертикально-протяжном станке. Если фланец имеет глухое или коническое отверстие, то оно обрабатывается разверткой. У втулок, запрессованных в корпус, оставляют припуск под окончательную обработку отверстия.

Предварительное обтачивание наружной поверхности, подрезку торцов и снятие наружных фасок выполняют на токарном многорезцовом полуавтомате. На этой операции заготовку базируют по центральному отверстию на консольной или на центровой разжимной оправке.

Чистовое обтачивание наружной поверхности делают на токарном или многорезцовом полуавтомате. На последующих операциях выполняют снятие

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

фасок с противоположного торца, сверление смазочного отверстия, обработку смазочных канавок и шлифование наружной поверхности втулки (фланца).

5. Типовой технологический процесс изготовления зубчатых колес. Основные операции механической обработки зубчатого колеса со ступицей 8-й степени точности следующие.

Заготовительная. Для заготовок из проката - резка проката, для штампованных заготовок - штамповка. Штампованные заготовки целесообразно выполнять с прошитыми отверстиями, если их диаметр более 30 мм и длина не более трех диаметров, противном случае - глухие наметки глубиной не более 0,8 диаметра. Заготовки из чугуна и цветных сплавов (иногда из сталей) получают литьем.

005 Токарная. Выполняется черновая и чистовая обработка базовых поверхностей (торца и отверстия). Технологическая база - наружная поверхность обода и торец, закрепление в кулачках токарного патрона. Оборудование: единичное производство - токарно-винторезный станок; мелко- и среднесерийное - токарно-револьверный, токарный с ЧПУ; крупносерийное и массовое - одношпиндельный или многошпиндельный токарный полуавтомат (для заготовки из прутка - прутковый автомат).

010 Токарная. Точить наружную поверхность обода, обработать торец, противолежащий базовому. Технологическая база - обработанные поверхности отверстия и базового торца. Оборудование - то же (см. операцию 005).

015 Протяжная (долбежная). Протянуть (в единичном производстве - долбить) шпоночный паз или шлицевое отверстие. Технологическая база - отверстие и базовый торец колеса. Оборудование - горизонтально-протяжной или долбежный станок. Применяются варианты чистового протягивания отверстия на данной операции вместо чистового растачивания на предыдущей.

020 Зубофрезерная. Фрезеровать зубья начерно (обеспечивается 8-я степень точности). Технологическая база - отверстие и базовый торец (реализуется оправкой и упором в торец). Оборудование - зубофрезерный полуавтомат.

025 Шевинговальная. Шевинговальная операция повышает на единицу степень точности зубчатого колеса. Операции применяют для термообрабатываемых колес с целью уменьшения коробления зубьев, так как снимается поверхностный наклепанный слой после фрезерования. Технологическая база - отверстие и базовый торец (реализуется оправкой). Оборудование - зубошевинговальный станок.

030 Термическая. Калить заготовку или зубья (ТВЧ) или цементировать, калить и отпустить - согласно техническим требованиям. Наличие упрочняющей термообработки, как правило, приводит к снижению точности колеса на одну единицу. На поверхностях, которые не должны быть подвергнуты цементации и которые не могут быть защищены предохранительными покрытиями, оставляют специальные защитные

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

припуски, удаляемые на промежуточной операции механической обработки между цементацией и закалкой.

035 Внутришлифовальная. Шлифовать отверстие и базовый торец за один установ. Обработка отверстия и торца за один установ обеспечивает их наибольшую перпендикулярность. Технологическая база - рабочие эвольвентные поверхности зубьев (делительный диаметр колеса) и торец, противолежащий базовому. Реализация базирования осуществляется специальным патроном, у которого в качестве установочных элементов используют калибровочные ролики или зубчатые секторы. Необходимость такого базирования вызвана требованием обеспечения равномерного съема металла зубьев при их последующей отделке с базированием по отверстию на оправке. Оборудование - внутришлифовальный станок. При базировании колеса на данной операции за наружную поверхность венца для обеспечения соосности поверхностей вращения необходимо ввести перед или после термообработки круглошлифовальную операцию для шлифования наружной поверхности венца и торца, противолежащего базовому (желательно за один установ на оправке). Технологическая база - отверстие и базовый торец. Оборудование - круглошлифовальный или торцекруглошлифовальный станок. Необходимость отделки наружной поверхности венца колеса часто вызывается также и тем, что контроль основных точностных параметров зубьев производится с использованием этой поверхности в качестве измерительной базы.

040 Плоскошлифовальная. Шлифовать торец, противолежащий базовому (если необходимо по чертежу). Технологическая база - базовый торец. Оборудование - плоскошлифовальный станок с прямоугольным или круглым столом.

045 Зубошлифовальная. Шлифовать зубья. Технологическая база - отверстие и базовый торец. Оборудование - зубошлифовальный станок (обработка обкаткой двумя тарельчатыми или червячным кругами, или копированием фасонным кругом). При малом короблении зубьев при термообработке (например, при азотировании вместо цементации) операция зубошлифования может быть заменена зубохонингованием или вообще отсутствовать.

Наличие зубошлифовальной или зубохонинговальной операции определяется наличием и величиной коробления зубьев при термообработке. Двукратное зубофрезерование и шевингование зубьев до термообработки может обеспечить 6-ю степень точности. При потере точности во время термообработки на одну степень конечная 7-я степень точности будет достигнута. Введение отделочной операции зубошлифования или зубохонингования необходимо только при уменьшении точности колеса при термообработке больше, чем на одну степень. При этом следует избегать одновременного использования шевинговальной и зубошлифовальной операции, т. к. шевингование вводится, как правило, с целью исключения зубошлифовальной операции.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

065 Контрольная. При изготовлении составных и сварных колес предпочтительна окончательная обработка зубьев после сборки венцового колеса на ступице или сборки сварного колеса с валом. Для обеспечения обработки соединительных отверстий в ступице и венцовом колесе в сборе при изготовлении закаленных венцовых колес необходимо предохранять от закалки соответствующие поверхности.

При изготовлении колес высокой точности или закаливаемых без последующей зубоотделочной обработки после черновых операций с большим съемом металла желательно производить промежуточную термообработку для снятия внутренних напряжений; при азотировании поверхности зубьев после чернового нарезания осуществляется термическая стабилизация заготовки. Типовые операции обработки зубчатого венца в различных условиях производства приведены в таблице 1

Таблица 1 - Операции обработки зубчатых колес

Операция	Степень точности			
	12-9	8	7	6
Токарная(обработка баз)	Да	Да	Да	Да
Токарная	Да	Да	Да	Да
Зубофрезерная (зубодолбежная, зубострогальная)	Да	Да	Да	Да
Шевинговальная	Нет	Да	Нет	Нет
Термическая обработка	Возможна	Возможна	Возможна	Возможна
Внутришлифовальная	Возможна	Да	Да	Да
Плоскошлифовальная	Возможна	Возможна	Возможна	Возможна
Зубошлифовальная	Нет	Нет	Да	Да
Внутришлифовальная	Нет	Нет	Нет	Да
Зубошлифовальная	Нет	Нет	Нет	Да

6. Типовой технологический процесс изготовления корпусных деталей Последовательность механической обработки корпуса призматического типа с плоским основанием и отверстием с осью, параллельной основанию, следующая. 005 Заготовительная. Заготовки корпусов из серого чугуна отливают в земляные, металлические (кокиль) или оболочковые формы, из стали - в земляные формы, кокиль или по выплавляемым моделям. Заготовки из алюминиевых сплавов отливают в кокиль или литьем под давлением. В единичном и мелкосерийном производствах применяют сварные корпуса из стали. Заготовки корпусных деталей перед механической обработкой проходят ряд подготовительных операций. 010 Фрезерная (протяжная). Фрезеровать, или протянуть плоскость основания начерно и начисто или с припуском под плоское шлифование (при необходимости). Технологическая база - необработанная плоскость, параллельная обрабатываемой поверхности. Оборудование: - в единичном и мелкосерийном производствах - вертикальнофрезерный и строгальный станки; - в серийном - продольно-фрезерный и продольно-строгальный станки с ЧПУ; - в крупносерийном и массовом - барабанно- и карусельнофрезерные, плоскопротяжные, агрегатно-фрезерные станки. 015 Сверлильная. Сверлить и

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

зенковать (при необходимости) отверстия в плоскости основания. Развернуть два отверстия. Технологическая база - обработанная плоскость основания. Оборудование - радиальносверлильный станок или сверлильный с ЧПУ, в массовом и крупносерийном производствах - многошпиндельный сверлильный или агрегатный станок. 62 020 Фрезерная. Обработка плоскостей, параллельных базовой (при их наличии). Технологическая база - плоскость основания. Оборудование - см. операцию 010. 025 Фрезерная. Обработка плоскостей, перпендикулярных базовой (торцы основных отверстий). Технологическая база - плоскость основания и два точных отверстия. Оборудование - горизонтально-фрезерный или горизонтально-расточной станок. 030 Расточная. Растачивание основных отверстий (черновое и чистовое или с припуском под точное растачивание). Технологическая база - та же (см. операцию 025). Оборудование: - единичное производство - универсальный горизонтально-расточной станок; - мелкосерийное и среднесерийное - станки с ЧПУ расточнофрезерной группы и многооперационные станки; - крупносерийное и массовое - агрегатные многошпиндельные станки. Точность межосевых расстояний, а также точность положения отверстий достигается с помощью: - разметки (от ±0,1 до +0,5 мм); - пробных расточек (до +0,02 мм); - координатного растачивания на горизонтально-расточных станках (до ±0,02 мм); - обработки по кондукторам и шаблонам (до ±0,02 мм, ±0,03 мм). 035 Сверлильная. Сверлить (зенковать при необходимости), нарезать резьбу в крепежных отверстиях. Технологическая база - см. операцию 025. Оборудование - радиально-сверлильный, сверлильный с ЧПУ, многооперационный, сверлильный многошпиндельный и агрегатный станки (в зависимости от типа производства). 040 Плоскошлифовальная. Шлифовать (при необходимости) плоскость основания. Технологическая база - поверхность основного отверстия или обработанная плоскость, параллельная базовой (в зависимости от требуемой точности расстояния от базовой плоскости до оси основного отверстия). Оборудование - плоскошлифовальный станок с прямоугольным или круглым столом. 045 Алмазно-расточная. Тонкое растачивание основного отверстия. Технологическая база - базовая плоскость и два отверстия. Оборудование- алмазно-расточной станок. С целью выдерживания принципа постоянства баз большинство операций 63 обработки (020, 025, 030, 035), за исключением операций подготовки технологических баз (010, 015) и отделки основных поверхностей (040, 045), часто концентрируют в одну операцию, выполняемую на горизонтально-расточном (единичное производство), многооперационном (серийное) или агрегатном (массовое) станке. В маршрут обработки разъемных корпусов дополнительно к вышеприведенным операциям включают: - обработку поверхности разъема у основания (фрезерная); - обработку поверхности разъема у крыши (фрезерная); - обработку крепежных отверстий на поверхности разъема основания (сверлильная); - обработку крепежных отверстий на поверхности разъема крышки (сверлильная); - сборку корпуса промежуточную (слесарно-сборочная

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

операция); - обработку двух точных отверстий (обычно сверлением и развертыванием) под цилиндрические или конические штифты в плоскости разъема собранного корпуса.

7. Типовой технологический процесс изготовления рычагов Выбор материала зависит от служебного назначения и экономичности изготовления детали. Рычаги сложной формы могут быть достаточно экономично изготовлены из заготовки-отливки. Для деталей, работающих в машинах под небольшими, неударными нагрузками, выбирают серый чугун. Для нежестких деталей, работающих с толчками и ударами, недостаточно вязкий серый чугун является ненадежным материалом и заменяется ковким чугуном. Чугунные заготовки рычагов получают обычно литьем в песчаные формы, отформованные по механическим моделям. При повышенных требованиях к точности отливок заготовки отливают в оболочковые формы. Отливки из ковкого чугуна следует подвергать отжигу и последующей правке для уменьшения остаточных деформаций. Стальные заготовки рычагов получают ковкой, штамповкой, литьем по выплавляемым моделям и реже - сваркой. При штамповке заготовок в небольших количествах применяют подкладные штампы. С увеличением масштаба изготовления заготовок более экономичной становится штамповка их в открытых и закрытых штампах. В серийном производстве штамповки выполняют на штамповочных молотах, фрикционных и кривошипных прессах, а в крупносерийном и массовом - на кривошипных прессах и горизонтально-ковочных машинах. При фрезеровании торцов втулок за технологическую базу принимают или поверхности стержня рычага, или противоположные торцы втулок, при их шлифовании - противоположные торцы втулок. При обработке основных отверстий в качестве технологической базы выбирают обработанные торцы втулок и их наружные поверхности, что обеспечивает равностенность втулок. Заключительные этапы обработки выполняют при использовании в качестве технологической базы одного или двух основных отверстий и торцов втулок. Рассмотрим операции механической обработки рычагов с общей плоскостью торцов втулок (рисунок 5). 005 Заготовительная. Чугунные заготовки получают литьем в песчаные формы или оболочковые. Отливки из ковкого чугуна следует подвергать отжигу и последующей правке для уменьшения остаточных деформаций. Стальные заготовки - ковкой, штамповкой, литьем по выплавляемым моделям, а в единичном производстве - сваркой. 010 Фрезерная. Фрезеровать торцы втулок с одной стороны начерно или начисто и с припуском под шлифование (при необходимости). Технологическая база (установочная) - поверхность стержня или противоположные торцы втулок. Направляющую и опорную базы выбирают из условий удобства установки детали. Станок – вертикально-фрезерный или карусельно-фрезерный. 015 Фрезерная. Аналогично предыдущей операции, но, с другой стороны. Технологическая база - обработанные торцы втулок. В серийном и массовом производствах обработка торцов втулок может выполняться одновременно с

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

двух сторон на горизонтально-фрезерном станке набором фрез. Технологическая база - поверхность стержня или поверхность втулок. Если заготовки проходят чеканку (т. е. торцы втулок обжаты прессом), то фрезерную обработку не производят. 020 Обработка основных отверстий. Технологическая база - обработанные торцы втулок и их наружные поверхности, что обеспечивает равностенность втулок. В зависимости от типа производства операцию выполняют: - в единичном и мелкосерийном производствах - на радиально- и вертикально-сверлильных станках или расточных станках по разметке со сменой инструмента; - в мелкосерийном и серийном производствах - на сверлильных станках с ЧПУ, на радиально- и вертикально-сверлильных станках по кондуктору со сменой 65 инструмента и быстросменных втулок в кондукторах; - в крупносерийном и массовом производствах - на агрегатных многошпиндельных одно- и многопозиционных станках, вертикальносверлильных станках с многошпиндельными головками и на протяжных станках. Маршрут обработки основных отверстий имеет варианты: - сверление, зенкерование, одно- или двукратное развертывание или двойное растачивание; - сверление и протягивание (для отверстий диаметром более 30 мм), полученные в заготовке прошиванием или литьем, сверление заменяют предварительным зенкерованием. Обеспечение параллельности осей и межосевого расстояния основных отверстий достигается следующим образом (в порядке убывания точности): - одновременной обработкой несколькими инструментами на многошпиндельных станках; - последовательной обработкой при неизменном закреплении заготовки; - последовательной обработкой на разных станках, в разных приспо соблениях. 030 Обработка шпоночных пазов или шлицевых поверхностей в основных отверстиях. 035 Обработка вспомогательных отверстий с нарезанием в них резьб (если нужно), пазов и уступов. Технологическая база - основные отверстия (одно или два) и их торцы. 040 Плоское шлифование торцов втулок. Выполняется при повышенных требованиях к шероховатости и взаимному расположению торцов втулок на плоскошлифовальном станке с переустановкой. Технологическая база - торцы втулок. 045 Контрольная. В зависимости от конкретных условий последовательность обработки поверхностей рычагов может изменяться. Применяют варианты маршрута, в которых операции 010 и 020 меняются местами или объединяются. Маршрут обработки рычагов с торцами втулок в разных плоскостях: - обрабатывают торцы втулок с одной стороны; - обрабатывают основные отверстия с той же стороны; - обрабатывают торцы втулок с другой стороны; - обрабатывают оставшиеся поверхности.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

Приложение 6

Таблица 1 – Условные обозначения опор, зажимов и установочных устройств

Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение
Опоры		Зажимы и центры		Патроны и оправки	
Неподвижная опора (или люнет)		Зажим одиночный (механический)		Патрон трёх-кулачковый с механическим зажимом	
Подвижная опора (или люнет)		Центр плавающий		Патрон трёх-кулачковый пневматический	
Плавающая опора		Центр жёсткий		Патрон (или оправка) гидро-пластмассовая	
Регулируемая опора		Центр вращающийся		Патрон цанговый	
Неподвижная опора с призматической поверхностью		Центр рифлёный		Оправка цилиндрическая гладкая	

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Приложение 7

Таблица 1 - Подачи при черновом наружном точении резцами с пластинами из быстрорежущей стали или твердого сплава

Диаметр детали, мм	Размер державки резца, мм	Обрабатываемый материал					
		Сталь конструкционная углеродистая				Чугун и медные сплавы	
		Глубина резания, мм					
		до 3	3...5	5...8	8...12	до 3	3...5
До 20	От 16х25 до 25х25	0,3...0,4	—	—	—	—	—
20...40	От 16х25 до 25х25	0,4...0,5	0,3...0,4	—	—	0,4...0,5	—
40...60	От 16х25 до 25х40	0,5...0,9	0,4... 0,8	0,3...0,7	—	0,6... 0,9	0,5..0,8
60... 100	От 16х25 до 25х40	0,6... 1,2	0,5... 1,1	0,5...0,9	0,4...0,8	0,8... 1,4	0,7... 1,2

Примечания:

1. При обработке сталей твердостью 44... 56 HRC табличные значения подачи следует уменьшить, умножая их на коэффициент 0,8.

2. При обработке сталей твердостью 57...62 HRC табличные значения подачи следует уменьшить, умножая их на коэффициент 0,5.

3. При обработке прерывистых поверхностей табличные значения подачи следует уменьшить, умножая их на коэффициент 0,5.

Таблица 2 - Подачи при черновом наружном точении резцами из быстрорежущей стали или с твердосплавными пластинами из углеродистых и легированных сталей

Размер сечения державки резца	Диаметр обрабатываемой поверхности, мм	Резцы с пластинами из твердого сплава			Резцы из стали Р19 и Р18		
		Глубина резания, мм					
		3	5	8	3	5	8
		Продольная подача, мм					
16х25	20	0,3…0,4	—	—	0,3…0,4	—	—
	40	0,4…0,5	0,3 ...0,4	—	0,4…0,6	—	—
	60	0,5...0,7	0,4…0,6	0.3...0.5	0,6…0,8	0,5...0,7	0,4…0,6
	100	0,6...0,9	0,5…0,7	0,5...0,6	0,7...1,0	0,6…0,9	0,6...0,8
20 х 30; 25х25	20	0,3…0,4	—	—	0,3…0,4	—	—
	40	0.4...0.5	0,3...0,4	—	0,4...0,6	—	—
	60	0,6...0,7	0,5…0,7	0,4…0,6	0,7...0,8	0,6…0,8	—
	100	0,8...1,0	0,7…0,9	0,5…0,7	0.9...1,1	0,8...1,0	0,7…0,9

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Таблица 3 - Подачи при чистовом точении сталей и чугуна

Параметр шероховатости поверхности, мкм		Радиус при вершине резца, мм					
		0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4
Ra	*Rz*	Подача, мм/об заготовки					
0,63		0,07	0,1	0,12	0,14	0,15	0,17
1,25		0,10	0,13	0,165	0,19	0,21	0,23
2,5		0,144	0,20	0,246	0,29	0,32	0,35
	20	0,25	0,33	0,42	0,49	0,55	0,60
	40	0,35	0,51	0,63	0,72	0,80	0,87
	80	0,47	0,66	0,81	0,94	1,04	1,14

Таблица 4 - Продольные подачи при черновом растачивании на токарных и токарно-револьверных станках резцами с пластинами из быстрорежущей стали или твердого сплава

Размеры сечения резца или оправки, мм	Вылет резца или оправки, мм	Обрабатываемый материал						
		Сталь конструкционная			Чугун и медные сплавы			
		Глубина резания, мм						
		2	3	5	2	3	5	8
		Подачи, мм/об заготовки						
010	50	0,08	—	—	0,12...0,16	Г—.	—	—
012	60	0,1	0,08	—	0,12...0,20	0,12...0,18	—	—
016	80	0,1...0,25	0,15	0,1	0,20...0,30	0,15...0,25	0,1...0,18	—
020	100	0.5...0,3	0,15...0,25	0,12	0,3...0,4	0,25...0,35	0,12...0,25	—
020	125	0,25...0,5	0,15...0,4	0,12...0,2	0,4... 0,6	0,3...0,5	0,25...0,35	—
030	150	0.4...0.7	0,2...0,5	0,12...0,3	0,5... 0,8	0,4...0,6	0,25...0,45	—
040	200	—	0,25...0,6	0,15...0,4	—	0,6...0,8	0.3...0,8	—
40x40	150	—	0,6... 1,0	0,5 ...0,7	—	0,7... 1,2	0,5... 0,9	0,4...0,5

Примечания:

1. При обработке менее прочных сталей значения подач следует уменьшить, умножая табличное значение на коэффициент К = 0,45.

2. При обработке более прочных сталей значения подач следует увеличить, умножая табличное значение на коэффициент К = 1,25.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Таблица 5 - Подачи при фрезеровании пазов концевыми фрезами из стали Р9 или Р18

Диаметр фрезы, мм	Число зубьев фрезы	Ширина паза, мм	Глубина паза, мм		
			5	10	15
			Подача на один зуб фрезы, мм/зуб		
Обработка стали					
8	5	8	0,02...0,015	0,018...0,012	—
10	5	10	0,035... 0,025	0,030... 0,020	0,015... 0,010
16	4	16	0,06... 0,05	0,05...0,04	0,04 ...0,03
	3		0,08...0,07	0,07...0,06	0,05... 0,04
25	5	25		0,11...0,08	0,08...0,06
	3		—	0,14...0,10	0,10„,0,07
32	6	32	—	0,12...0,09	0,09...0,06
	4		—	0,14...0,10	0,10... 0,07
Обработка чугуна и медных сплавов					
8	5	8	0,025...0,02	0,02...0.015	—
10	5	10	0,05...0,04	0,035...0,02	0,02...0,015
16	4	16	0,08...0,06	0,07... 0,05	0,05... 0,03
	3		0,11...0,08	0,09...0,06	0,08„,0,05
20	5	20	0,14...0,09	0,12„,0,08	0,08... 0,06
	3		0,16...0,10	0,14„,0,10	0,11 ...0,07

Таблица 6 - Подачи при шлифовании наружных цилиндрических поверхностей методом продольной подачи и скорость вращения обрабатываемой поверхности

Продольная подача					
Шероховатость *Ra*, мкм	Продольная подача, доли ширины круга				
1,2	0,2...0,3				
0,63	0,15„,0,25				
0,32	0,1 ...0,2				
0,16	0,1„,0,16				
0,08	0,1 ...0,12				
Скорость вращения обрабатываемой заготовки					
Диаметр обрабатываемой поверхности, мм	До 25	25...40	40...63	63... 100	100... 160
Скорость вращения заготовки, м/мин	8... 10	9... 12	10... 15	10... 18	12...20

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Таблица 7 - Подача на глубину за один ход стола при шлифовании наружных цилиндрических поверхностей методом продольной подачи

Диаметр обрабатываемой поверхности, мм	Скорость вращения заготовки, м/мин	Произведение ширины круга на подачу (в долях ширины круга)					
		3	4	5	6	8	10
		Подача на глубину, мм/ход стола					
До 25	8	0,005	0,004	0,0035	0,003	0,0025	—
	10	0,004	0,0035	0,003	0,0025	0,002	—
		0,005	0,004	0,0035	0,003	0,0025	—
25... 40	12	0,004	0,0035	0,003	0,0025	0,002	—
	10	—	0,004	0,0035	0,003	0,0025	0,002
40...63	12	0,004	0,0035	0,003	0,0025	0,002	0,0015
	15	0,0035	0,003	0,0025	0,002	0,0015	0,001
	12	—	0,005	0,004	0,0035	0,003	0,0025
63... 100	15	0,005	0,004	0,0035	0,003	0,0025	0,002
	18	0,004	0,0035	0,003	0,0025	0,002	0,0015
	15	—	0,005	0,004	0,0035	0,003	0,0025
100... 160	18	0,005	0,004	0,0035	0,003	0,0025	0,002
	20	0,004	0,0035	0,003	0,0025	0,002	0,0015

Таблица 8 - Подачи при сверлении чугуна, конструкционных сталей и цветных сплавов сверлами из быстрорежущей стали, мм/об

Диаметр сверла, мм	Сталь				Чугун и цветные сплавы	
	До 160 НВ	160...240 НВ	240...300 НВ	Свыше 300 НВ	До 170 НВ	Свыше 170 НВ
2…4	0,09...0,13	0,08…0,10	0,06...0,07	0,04...0,06	0,12...0,18	0,09...0,12
4...6	0,13...0,19	0,10...0,15	0,07...0,11	0,06…0,09	0,18…0,27	0,12...0,18
6…8	0,19...0,26	0,15...0,20	0,11...0,14	0,09...0,12	0,27...0,36	0,18...0,24
8...10	0,26...0,32	0,20...0,25	0,14...0,17	0,12...0,15	0,36...0,45	0,24...0,31
10...12	0,32...0,36	0,25...0,28	0,17...0,20	0,15...0,17	0,45...0,55	0,31...0,35
12...16	0,36...0,43	0,28...0,33	0,20...0,23	0,17...0,20	0,55...0,66	0,35...0,41
16...20	0,43...0,49	0,33...0,38	0,23...0,27	0,20...0,23	0,66...0,76	0,41…0,47
20...25	0,49...0,58	0,38...0,43	0,27...0,32	0,23…0,26	0,76...0,89	0,47...0,54

Таблица 9 - Подачи при предварительном (черновом) развёртывании отверстий развёртками из быстрорежущей стали, мм/об

Обрабатываемый материал	Диаметр развертки, мм					
	до 10	10... 15	10... 15	10... 15	10... 15	10... 15
Сталь	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3
Чугун (менее 200 НВ) и медные сплавы	2,2	2,4	2,6	2,7	3,1	3,2
Чугун (свыше 200 НВ)	1,7	1,9	2,0	2,2	2,4	2,6

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Таблица 10 - Подачи при обработке отверстий зенкерами, мм/об

Обрабатываемый материал	Диаметр зенкера, мм					
	До 15	15...20	20...25	25...30	30...35	35…40
Сталь	0,5…0,6	0,6…0,7	0,7…0,9	0,8…1,0	0,9...1,1	0,9...1,2
Чугун (менее 200 НВ) и медные сплавы	0,7…0,9	0,9…1 1	1,0…1,2	1,1...1,3	1,2...1,5	1,4...1,7
Чугун (свыше 200 НВ)	0,5…0,6	0,6…0,7	0,7...0,8	0,8...0,9	0,9...1,1	1,0...1,2

Таблица 11 - Число рабочих ходов при нарезании наружной метрической резьбы резцами из быстрорежущей стали

Шаг резьбы, мм	Материал обрабатываемой заготовки					
	Сталь углеродистая		Сталь легированная		Чугун, бронза и латунь	
	Число рабочих ходов					
	Черновых	Чистовых	Черновых	Чистовых	Черновых	Чистовых
1,25 ...1,5	4	2	5	3	4	2
1,75	5	3	6	4	5	3
2,0... 3,0	6		7			
3,5... 4,5	7		9			
5,0...5,5	8	4	10	5	6	6
6,0	9		12			

Таблица 12 - Скорости резания при точении и растачивании конструкционных сталей и сплавов резцами с пластинами из Т15КБ

Предел прочности материала, МПа					Подача, мм/об, не более						
4,4...4,9	5,0...5,5	5,6...6,2	6,3…7,9	8,0...8,9							
Глубина резания, мм, не более											
1.4	—	—	—	—	0,25	0,54	0,97	1,27	1,65	2,15	—
3	1,4	—	—	—	0,14	1,38	0,75	0,97	1,27	1,65	—
7	3	1,4	—	—	—	0,25	0,54	0,75	0,97	1,27	2,15
15	7	3	1.4		—	0,14	0,38	0,54	0,75	0,97	1,65
—	15	7	3	1,4	—	—	0,25	0,38	0,54	0,75	1,27
—	—	15	7	3	—	—	0,14	0,25	0,38	0,54	0,97
—	—	—	15	7	—		—	0,14	0,25	0,38	0,75
—	—	—	—	15	—	—	—	—	0,14	0,25	0,54
Характер обработки					*Скорость резания, м/мин*						
Наружное продольное точение					417	330	260	231	205	182	144
Растачивание до диаметра 500 мм					378	299	236	209	186	165	130
Поперечное точение					518	409	323	287	255	227	188

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Таблица 13 - Скорости резания при точении и растачивании сталей резцами из стали Р9 и Р18

Глубина резания, мм	**Подача, мм**								
1,4	0,16	0,26	0,34	0,44	0,58	0,76	1	1,3	—
3,0	—	0,16	0,26	0,34	0,44	0,58	0,76	1	1,3
6,0	—	—	0,16	0,26	0,34	0,44	0,58	0,76	1
12	—	—	—	—	0,26	0,34	0,44	0,58	0,76
Характер обработки	**Скорость резания, м/мин**								
Наружное продольное точение	106	89	75	62	52	44	37	31	26
Растачивание	96	80	67	56	47	39	33	28	23
Поперечное точение	130	109	91	77	64	54	45	38	32

Таблица 14 - Скорости резания при обработке конструкционных сталей концевыми фрезами из стали Р9 и Р18

Диаметр фрезы, мм	Число зубьев	Ширина обрабатываемого паза, мм	Глубина обрабатываемого паза, мм	Подача, мм/зуб фрезы			
				0,045	0,06	0,07	0,09
				Скорость резания, м/мин			
16	4	16	10...25	35	30,5	27	—
16	5	16	10...25	34	30	—	—
20	5	20	10...30	33,5	29,5	26,5	23
20	6	20	10...30	33	29	26	—

Таблица 15 - Скорости резания при обработке конструкционных сталей и сплавов цилиндрическими фрезами с пластинами из сплава Т15К6

Диаметр фрезы, мм	Число зубьев	Ширина фрезерования, мм	Глубина фрезерования, мм	Подача, мм/зуб фрезы			
				0,12	0,16	0,22	0,3
				Скорость резания, м/мин			
80	8	20... 80	2	255	233	214	195
			3	220	201	4	169
			4,4	190	174	160	145
			6,5	164	150	137	125
			9,5	141	129	118	108
90	4	20...80	2	276	252	231	211
			3	240	218	199	182
			4,4	205	288	172	157
			6,5	179	162	148	136
			9,5	154	141	129	118
100	10	20... 80	2	257	236	216	197
			3	222	203	,186	170
			4,4	192	175	160	147
			6,5	165	151	138	127
			9,5	143	130	119	109

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Таблица 16 - Скорости резания при фрезеровании конструкционной стали цилиндрическими фрезами из стали Р9 и Р18

Диаметр фрезы, мм	Число зубьев	Ширина фрезерования, мм	Глубина фрезерования, мм	Подача, мм/зуб фрезы					
				0,05	0,1	0,13	0,18	0,24	0,33
				Скорость резания, м/мин					
75	8	12... 40	3	62	54	49	43,9	38,5	—
			5	52	46,5	42	37	33	—
			8	45,5	40,5	36,5	32,5	28,5	—
		41 ...130	3	54	48,5	44	39	34	—
			5	46,5	41,5	38	33,5	29,5	—
			8	40,5	36	32,5	28,5	25,5	—
90	8	12...40	3	66	59	53	47,5	42	—
			5	57	51	46,5	41	36	—
			8	49,5	44	40,5	35,5	31	—
		41 ...130	3	59	52	48	42	37	—
			5	51	45	40,5	36	31,5	—
			8	44	39	35	31	27,5	—
110	10	12... 40	3	71	63	57	51	44,5	40
			5	61	54	48,5	43,3	38,5	34
			8	52	46,5	42,5	37,5	33	29,5
			13	45,5	41	37	33	29	26
		41... 130	3	63	56	50	45	39,5	35
			5	54	48	43,5	38,5	34	30,5
			8	46,5	41,5	37,5	33	29,5	26,5
			13	41	36,5	33	29	26	23

Таблица 17 - Режимы резания при шлифовании валов методом радиальной подачи

Диаметр шлифуемой поверхности, мм	Длина шлифуемой поверхности							
	до 15		до 20		до 25		до 32	
	Режимы резания							
	Скорость вращения заготовки, м/мин	Поперечная подача, мм/об заготовки	Скорость вращения заготовки, м/мин	Поперечная подача, мм/об заготовки	Скорость вращения заготовки, м/мин	Поперечная подача, мм/об заготовки	Скорость вращения заготовки, м/мин	Поперечная подача, мм/об заготовки
до 25	16	0,002	15	0,0015	14	0,001	-	-
25…40	17	0,0025	16	0,002	15	0,0015	14	0,001
40…63	18	0,003	17	0,0025	16	0,002	15	0,0015
63…80	-	-	18	0,003	17	0,0025	16	0,002
80…100	-	-	-	-	18	0,003	17	0,0025
100…125	-	-	-	-	-	-	18	0,003
125…160	-	-	-	-	-	-	19	0,004
160…200	-	-	-	-	-	-	20	0,005

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Таблица 18 - Режимы обработки при сверлении (работа с охлаждением) конструкционных сталей (Хвостовик сверла закрепляется напрямую в шпинделе станка либо через переходную втулку)

Подача, мм/об	Диаметр сверла, мм, не более									
	2	4	6	10	14	20	24	30	40	50
	Скорость резания, м/мин									
0,25	-	-	-	30	34	35	-	-	-	-
0,3	-	-	-	-	-	31	34	33	-	-
0,5	-	-	-	-	-	-	-	26	26	27

Таблица 19 - Режимы обработки для твердосплавных удлиненных сверл при сверлении углеродистой, легированной стали, чугуна и закаленная стали

Диаметр сверла, мм	Сталь			
	До 160 НВ	160...240 НВ	240...300 НВ	Свыше 300 НВ
	Скорость резания Vр, м/мин			
	70-110	60-100	60-95	50-70
	Подача, мм/об			
2…4	0,09-0,13	0,08-0,10	0,06-0,07	0,04-0,06
4...6	0,13-0,19	0,10-0,15	0,07-0,11	0,06-0,09
6…8	0,19-0,26	0,15-0,20	0,11-0,14	0,09-0,12
8...10	0,26-0,32	0,20-0,25	0,14-0,17	0,12-0,15
10...12	0,32-0,36	0,25-0,28	0,17-0,20	0,15-0,17
12...16	0,36-0,43	0,28-0,33	0,20-0,23	0,17-0,20
16...20	0,43-0,49	0,33-0,38	0,23-0,27	0,20-0,23
20...25	0,49-0,58	0,38-0,43	0,27-0,32	0,23-0,26

Таблица 20 - Величина врезания и перебега резца при работе на токарных станках

Глубина резания, мм	Главный угол резца в плане, ...*							Величина перебега, мм
	10	15	20	30	45	60	75	
	Величина врезания, мм							
1	5,7	3,7	2,7	1,7	1	0,6	0,3	1
2	11,3	7,5	5,5	3,5	2	1,2	0,6	1
3	17	11,2	8,2	5,2	3	1,7	0,8	2
4	6,2	14,9	11	6,9	4	2,3	1,1	2
5	4,2	18,6	13,7	8,7	5	2,9	1,3	2
6	34	22,4	16,5	10,4	6	3,5	1,6	2
7	40	26	19,2	12,1	7	4	1,9	2
8	45,2	29,8	22	13,8	8	4,6	2,1	3
9	51	33,6	24,7	15,7	9	5,2	2,4	3
10	57	37,3	27,4	17.3	10	5,8	2,7	3

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Таблица 21 - Суммарное значение врезания и перебега при фрезеровании торцевыми фрезами

Ширина фрезерования, мм	Диаметр торцевых и концевых фрез, мм					
	До 20	32	40	50	80	100
	Сумма длины врезания и перебега (выхода), мм					
16	6	5	5	5	5	—
20	7	6	5	5	5	5
25	—	10	7	7	6	6
32	—	—	10	9	7	7
40	—	—	—	14	10	8
60	—	—	—	—	20	14
80	—	—	—	—	—	24

Таблица 22 - Суммарное значение врезания и перебега при фрезеровании дисковыми фрезами

Глубина фрезерования, мм	Диаметр дисковых, прорезных фрез, мм					
	До 16	32	40	50	80	100
	Сумма длины врезания и перебега (выхода), мм					
1	5	9	9	11	13	14
2	6	11	12	14	17	18
3	7	12	14	16	19	21
4	7	13	15	18	22	24
5	7	14	16	19	24	26
6	—	15	17	20	25	28
8	—	16	19	22	29	31

Таблица 23 - Суммарная длина подвода, врезания и перебега режущего инструмента при сверлении, зенкеровании, развертывании

Тип отверстия	Метод обработки	Диаметр режущего инструмента, мм					
		2,5	6	10	16	20	25
		Сумма длин подвода, врезания и перебега (выхода) режущего инструмента, мм					
Сквозные отверстия	Сверление сверлом с нормальной заточкой	2,0	3	5	6	8	10
	Зенкерование		—	—	3	4	5
	Обработка стали разверткой с углом конуса 15°	—	8	10	12	14	16
	Обработка чугуна разверткой с углом конуса 5°	—	10	12	15	17	20
Глухие отверстия	Сверление	1,5	2	4	6	8	10
	Зенкерование	—	—	—	2	2	2
	Развертывание	—	2	3	3	3	3

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Приложение 8

Таблица 1 - Вспомогательное время при работе на токарных и шлифовальных станках, мин

Способ установки заготовки	Масса заготовки, кг						
	0,5	1	3	5	8	12	20
В центрах с хомутиком	—	0,35	0,44	0,54	0,64	0,91	1,12
В центрах с люнетом	—	0,44	0,5	0,64	0,78	0,91	1,12
На гладкой оправке	—	0,42	0,53	0,67	0,79	0,91	1,1
На оправке с гайкой	0,48	0,53	0,61	0,7	0,75	0,8	0,86
В патроне без выверки	0,18	0,2	0,22	0,27	0,33	0,38	0,39
В патроне с выверкой	—	0,4	0,47	0,56	0,63	0,70	0,84
В патроне с люнетом	—	0,4	0,41	0,53	0,60	0,67	0,78
На магнитном столе	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4

Таблица 2 - Вспомогательное время при работе на фрезерных станках, мин

Способ установки заготовки	Масса заготовки, кг		
	0,5	3	5
В тисках с эксцентриковым зажимом	0,9	0,11	0,16
В тисках с рукояткой	0,12	0,19	0,21
В тисках с воротком	0,14	0,21	0,24
С применением механизированного зажима	0,06	0,09	0,11
С закреплением прихватами и гаечным ключом в специальном приспособлении	0,12	0,15	0,23

Таблица 3 - Подготовительно-заключительное время при работе на токарных станках, мин

Способ установки обрабатываемой заготовки	Высота центров станка, мм			
	200	400	600	800
	Подготовительно-заключительное время, мин			
В центрах станка или на центровой оправке	4	5,8	6.8	8,6
В самоцентрирующем трех-кулачковом патроне	6...7	6,6...8,1	8,8... 10,8	12,1...14,7
На планшайбе в приспособлении	10	11,2	14,1	19,1
На планшайбе с креплением болтами	5,0	57	7,8	11.1
В цанговом патроне с затяжной гайкой	4,8	5,8	6.5	7.9
На концевой оправке	3,0	3,6	3,8	—
Наладка станка для нарезания резьбы	До 2	До 3	До 4	До 5

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Таблица 4 - Подготовительно-заключительное время при работе на фрезерных станках, мин

Наименование приспособления для детали	Длина стола станка, мм	
	700	1200
Тиски, закрепленные на столе станка	8,9	11
Центры с делительным приспособлением	12,4	13,7
Центры с оправкой и делительным приспособлением	12,3	13,9
Трехкулачковый патрон	10,2	11,2
Трехкулачковый патрон с центром задней бабки	10,7	11,8
Цанговый патрон с делительным приспособлением	10,0	11,0
Специальное приспособление (без выверки)	11	12,3

Таблица 5 - Подготовительно-заключительное время при работе на круглошлифовальных станках, мин

Способ установки заготовки			Высота центров, мм	
			150	250
			Время, мин	
В центрах или на оправке в центрах			7,0	8,0
В самоцентрирующем патроне			10,0	11,0
В самоцентрирующем патроне и люнете			12,0	14,0
В четырехкулачковом патроне и люнете			14,0	16,0
На магнитном столе			6	
Величина добавления времени в следующих случаях				
Расшлифовка кулачков патрона	Диаметр патрона:	до 200 мм	6,0	8,0
		свыше 200 мм	8,0	10,0
Установка и снятие цангового патрона			1,0	1,2
Установка и снятие приспособления:				
		без выверки	1,5	2,0
		с выверкой	2,5	4,0
Установка дополнительного люнета:				
		открытого типа	2,5	3,0
		закрытого типа	2,0	2,8
Смена шлифовального круга			6,0	8,0
Правка шлифовального круга:				
		один диаметр	1,0	1,5
		один торец	1,5	2,0
		один радиус	0,5	0,5
Смена кулачков:				
		трехкулачковый патрон	1.5	2,0
		четырехкулачковый патрон	2.5	3,5
Настройка скобы для активного контроля			10	10

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru