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

Образовательная автономная некоммерческая организация высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

Актуализированная версия
утверждена на заседании
Ученого совета
ОАНО ВО «МосТех»
протокол № 07 от 12 февраля 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ
Ректор
Ю.В. Вепринцева

«12» февраля 2026 г.

ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Методические указания по написанию и защите курсовых работ

Направление подготовки
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация выпускника: бакалавр

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

ВВЕДЕНИЕ.....3
1. ЦЕЛЬ ВЫПОЛНЕНИЯ, ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....5
2. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ.....6
3. РУКОВОДСТВО КУРСОВОЙ РАБОТЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЯ.....7
3.1.Назначение и описание конструкции детали……..…....9
3.2 Определение типа производства.....10
3.3 Выбор и обоснование метода изготовления заготовки.....14
3.4 Назначение методов обработки.....32
3.5 Выбор технологических баз, схем базирования и установки.....38
3.6 Технологический процесс изготовления детали.....44
3.7 Выбор оборудования и оснастки.....47
3.8 Расчет операционных размеров.....54
3.9 Расчет технических норм времени……55
4. ОФОРМЛЕНИЕ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ……..…64
5. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ……...72
6. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ……..90
7. ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ……96
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....98
ПРИЛОЖЕНИЯ……...100

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

ВВЕДЕНИЕ

Основы технологии машиностроения представляют собой комплексную научную дисциплину, изучающую теоретические и практические аспекты проектирования, производства и эксплуатации машин и оборудования. Ее основная цель заключается в разработке и оптимизации технологических процессов, обеспечивающих изготовление изделий с требуемыми характеристиками качества, в соответствии с производственными планами и в установленные сроки [2]. При этом приоритетным направлением является минимизация затрат труда и снижение себестоимости продукции, что достигается за счет применения передовых методов и инструментов.

Изучение дисциплины «Основы технологии машиностроения» сопровождается выполнением курсовой работы, являющейся самостоятельной работой студента, связанной с условиями, приближенными к тем, с которыми он столкнется после окончания обучения в высшем учебном заведении [1]. При этом курсовая работа по дисциплине «Основы технологии машиностроения» является первой комплексной работой студента по созданию технологических процессов изготовления машин и их деталей, обоснованному выбору технологической оснастки и технологических решений.

Курсовая работа по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата) является формой контроля знаний, навыков и умений обучающегося, изучившего дисциплины, по которым, в соответствии с учебным планом предусмотрено написание курсовой работы.

Цель курсовой работы – выработка основных практических умений и навыков решения задач, выполняющихся при реализации соответствующей функции технологической подготовки производства изделий машиностроения.

Во время выполнения курсовой работы студент в комплексе использует знания, приобретенные на лекционных и практических занятиях, закрепляет и углубляет их, а также получает навыки работы с инженерным справочным аппаратом и специальной литературой.

Качество выполнения курсовой работы позволяет оценить способность студентов на основе приобретенных знаний технически грамотно решать практические задачи.

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

Методические указания содержат требования к тематике, содержанию, организации, выполнению, оформлению и защите курсовой работы, предусмотренной учебными планами ОАНО ВО «МосТех» по дисциплине «Основы технологии машиностроения» направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование и предназначены для бакалавров, обучающихся по указанному направлению.

При выполнении курсовой работы по дисциплине «Основы технологии машиностроения» обучающиеся приобретают знания, умения и навыки по следующим компетенциям:

- ОПК-6 способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;

- ОПК-7 способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;

- ОПК-8 способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении;

- ОПК-9 способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование.

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. ЦЕЛЬ ВЫПОЛНЕНИЯ, ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Целью курсовой работы по дисциплине «Основы технологии машиностроения» является выработка навыков самостоятельного творческого решения конкретных инженерно-технических задач, выполняющихся при реализации технологической подготовки производства изделий машиностроения.

Основные задачи курсовой работы по дисциплине «Основы технологии машиностроения»:

- комплексное закрепление и углубление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины «Основы технологии машиностроения»;
- приобретение практических навыков и умений самостоятельного проектирования технологических процессов;
- совершенствование умений поиска и использования информационных источников по проблеме.

Курсовая работа по дисциплине «Основы технологии машиностроения» должна содержать: описание конструкции и назначения детали; определение типа производства и обоснование метода изготовления заготовки, анализ механически обрабатываемых поверхностей детали; выбор технологических баз; разработку маршрутного технологического процесса изготовления детали; расчет технических норм времени.

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. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

Тематика курсовых работ по дисциплине «Основы технологии машиностроения» определяется студентом самостоятельно на основе цифр, которые указаны в номере договора на обучение, последние 2 две цифры соответствуют номеру варианта из перечня, утвержденного кафедрой.

Перечень тем курсовых работ обучающийся может найти на сайте Института в разделе «Студентам – Курсовые работы» http://moi.edu.ru/studentam/kursovyie-rabotyi

Однако по согласованию с руководителем, заведующим кафедрой обучающийся может предложить свою тему, не входящую в предложенный список тем.

Темы курсовых работ, требования к ним и рекомендации по написанию и защите курсовых работ доводятся до сведения обучающихся в начале соответствующего семестра. Обучающийся заполняет заявление на тему курсовой работы (Приложение 2) в течении месяца с даты начала семестра, в котором предусмотрена курсовая работа.

Если обучающийся самостоятельно не выбрал тему до установленного срока, то руководитель вправе сам ее определить.

Курсовая работа должна соответствовать компетентностной модели выпускника по данному направлению, отвечать современному уровню развития науки и техники, иметь максимальную приближенность к современным условиям производства.

Количество утвержденных тем должно быть достаточным для выдачи в учебной группе индивидуального задания каждому студенту.

Общая тема курсовой работы формулируется следующим образом «Разработка технологии изготовления детали» по вариантам наименования деталей. Примерные темы курсовых работ по дисциплине «Основы технологии машиностроения»:

- «Разработка технологии изготовления детали «Втулка»;
- «Разработка технологии изготовления детали «Вал»;
- «Разработка технологии изготовления детали «Ось»;
- «Разработка технологии изготовления детали «Крышка редуктора»;
- «Разработка технологии изготовления детали «Фланец».

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. РУКОВОДСТВО КУРСОВОЙ РАБОТЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЯ

Руководство курсовой работой и контроль за ходом ее выполнения осуществляет преподаватель дисциплины «Основы технологии машиностроения».

Перед началом выполнения курсовой работы студентам разъясняются цели, задачи и порядок выполнения курсовой работы, требования, предъявляемые к работе, к пояснительной записке, сообщаются сроки отчетности и выдаются задания. Поясняется сущность выданных заданий, выделяются основные вопросы, подлежащие разработке, определяется объем работ, рекомендуется основная техническая и справочная литература, технологическая и нормативная документация.

Руководство курсовой работой осуществляется путем проведения консультаций в соответствии с утвержденным расписанием. В ходе консультаций руководителем курсовой работы даются ответы на вопросы студентов и оказывается научно-методическая помощь.

После утверждения темы студент приступает к выполнению курсовой работы, срок завершения работы над которой определен заданием на курсовую работу.

Процесс выполнения курсовой работы состоит из трех основных этапов:

1) подготовительного, на котором собираются необходимые для выполнения работы данные, разрабатывается план курсовой работы;

2) исполнительного, на котором детально прорабатывается методическая литература, анализируются данные по изделию, выбираются методы решения поставленных в курсовой работе задач, осуществляется формирование разделов курсовой работы;

3) оформительского, на котором осуществляется написание пояснительной записки.

При выполнении работы необходимо пользоваться теоретической частью дисциплины изложенной в пособии [1] и литературой их списка источников данных указаний.

Обучающийся подбирает литературу из рекомендованной на кафедре и в электронной библиотечной системе Института https://biblioclub.ru/, https://lms.mti.moscow/students/libraries/ebslan/. Обучающийся может воспользоваться перечнем литературы монографического характера.

Обучающимся рекомендуется изучить и использовать научные

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

диссертационные исследования в предметной области.

Общее ознакомление с основными источниками литературы (монографиями, статьями, информационно-справочной литературой) должно предшествовать составлению плана курсовой работы.

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. Следует обратить особое внимание на источник данных. Если он не очень надежен, такие данные лучше не использовать в курсовой работе.

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

При написании практического раздела курсовой работы 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 пр.

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 пр.

Исследование темы курсовой работы должно вестись по плану:

- план определяет круг вопросов и проблем, затронутых в работе;
- основное содержание темы работы;
- обеспечивает логику в изложении материала.

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

План в процессе фундаментальной работы с источниками литературы может быть уточнен, изменен, что не является недостатком работы обучающегося. План задает направление курсовой работы. В то же время грамотно составленный план позволяет избежать одной из самых распространенных ошибок при написании курсовой работы, а именно отсутствие логики в работе.

3.1.Назначение и описание конструкции детали

Студент при выполнении данного пункта задания на курсовую работу должен выявить и кратко сформулировать основное назначение детали в маши-не, так как деталь машины при ее эксплуатации выполняет ряд функций, основные из которых определяют назначение детали. Далее необходимо описать конструкцию детали. В случае отсутствия информации, студенту следует описать назначение детали на основе собственного мнения, о чем необходимо сделать соответствующую оговорку.

Исходными данными для описания назначения и конструкции детали являются: чертеж детали, на котором указаны материал, конструктивные формы и размеры детали, технические условия и требования на изготовление детали, определяющие точность и качество обрабатываемых поверхностей:

- ✓ предельные отклонения размеров и шероховатости поверхностей;
- ✓ допуски формы, плоскостности, некруглости и профиля сечения;
- ✓ расположения, параллельности плоскостей, соосности шеек вала, симметричности профиля сечений;
- ✓ особые требования, оговаривающие, например, твердость отдельных поверхностей детали, структуру материала некоторых участков детали, виды термической обработки, объем выпуска деталей.

Деталь представляет собой комплекс поверхностей, ориентированных в пространстве различным образом, среди которых выделяют исполнительные, то есть с помощью которых деталь выполняет основные из возложенных на нее функций и, к которым при изготовлении детали предъявляют наиболее высокие требования, а также связующие. Связующие поверхности объединяют исполнительные п-верхности в единое, пространственно ограниченное тело [1].

Исполнительными поверхностями у зубчатого колеса являются:

- ✓ центральное отверстие (посадочная поверхность);
- ✓ грани шпоночного паза;
- ✓ боковые поверхности эвольвентного профиля зуба.

Остальные поверхности – связующие [1].

Исполнительными поверхностями у вала редуктора являются:

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

✓ посадочные поверхности под подшипники и рядом расположенные торцы;

✓ посадочные поверхности под зубчатые колеса;

✓ боковые грани шпоночных пазов;

Остальные поверхности – связующие [1].

Студенту при описании конструкции детали необходимо техническим языком сформировать «образ» детали как единого пространственного тела, выделить исполнительные поверхности детали и описать их основные функции при эксплуатации машины.

При описании назначения и конструкции детали студенту следует проанализировать допуски на размеры, форму и взаимное расположение поверхностей детали и указать почему к этим поверхностям предъявляются такие требования по качеству (шероховатость поверхности и квалитеты). Форму и функции поверхностей второстепенного характера, например, смазочных канавок, мелких пазов и т.д. в описании конструкции детали приводить не следует.

В этом же разделе необходимо привести сведения о материале, из которого изготовлена деталь. При описании материала надо в отдельных таблицах указать его химический состав, механические и другие свойства, например, физические, химические и технологические.

К механическим свойствам материала относят временное сопротивление при растяжении и сжатии, предел текучести, твердость, относительное удлине-ние, структуру остаточных напряжений и др.

К физическим свойствам относят удельный вес, плотность, модуль объ-емного сжатия, модуль Юнга, температуру плавления и кристаллизации, тепло-проводность, коэффициент линейного расширения, электрическое сопротивле-ние и пр.

Химические свойства материала прежде всего определяются коррозион-ной стойкостью.

Технологические свойства материала составляют обрабатываемость реза-нием и давлением, свариваемость, упрочняемость и т.д.

Здесь же следует описать вид термической обработки детали и цель ее проведения.

3.2 Определение типа производства

В данном разделе курсовой работы необходимо установить тип производства, что требуется для рациональной организации технологического процесса изготовления изделия.

Тип производства – это классификационная категория производства, выделяемая по признакам широты номенклатуры, регулярности, стабильности

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

и объема выпуска изделий. В зависимости от величины программы и характеристики выпускаемой продукции различают единичное, серийное и массовое производство.

Под единичным производством машин, их деталей или заготовок понимают изготовление их, характеризуемое малым объемом выпуска. При этом считают, что выпуск таких же машин, деталей или заготовок не повторится по неизменяемым чертежам.

Под серийным производством машин, их деталей или заготовок понимают их периодическое изготовление повторяющимися партиями по неизменяемым чертежам в течение продолжительного промежутка календарного времени. Производство изделий осуществляется партиями, при этом возможна партия из одного изделия. В зависимости от объема различают мелкосерийное, среднесерийное и крупносерийное производства.

Под массовым производством машин, деталей или заготовок понимается их непрерывное изготовление в больших объемах по неизменяемым чертежам продолжительное время, в течение которого на большинстве рабочих мест выполняется одна и та же операция. Для массового производства характерны узкая номенклатура и большой объем выпуска изделий.

Отнесение производства к тому или иному типу определяется не только объемом выпуска, но и особенностями самих изделий. Для установления типа производства необходимо определить массу детали:

$$m = \rho V \quad (1)$$

где m – масса детали, кг;

ρ – плотность материала детали, кг/м3;

V – объем детали, м3.

На первом этапе выполнения курсовой работы тип производства ориентировочно может быть определен в зависимости от массы детали и объема производства с помощью таблицы 1.

Таблица 1

Ориентировочные данные для приближенной оценки 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

Производство	Число изготавливаемых деталей одного типоразмера в год, шт.		
	Тяжелых массой более 100 кг)	Средних (массой от 10 до 100 кг)	Легких (массой до 10 кг)
Единичное	До 5	До 10	До 100
Мелкосерийное	5-100	10-200	100-500
Среднесерийное	100-300	200-500	500-5000
Крупносерийное	300-1000	500-5000	5000-50000
Массовое	Более 1000	Более 5000	Более 50000

Окончательно тип производства уточняют на стадии формировании маршрута обработки. Уточненный расчет типа производства в соответствии с ГОСТ 3.1121-84 устанавливается на основе определения коэффициента закрепления операций:

$$K_{зо} = {}^{O}/_{P}, \quad (2)$$

где О – количество всех различных технологических операций, выполненных в течение месяца;

Р – число рабочих мест, необходимых для выполнения месячной программы.

Согласно ГОСТа приняты следующие коэффициенты операции:

- для единичного производства $K_{зо}$ >40;
- мелкосерийного $K_{зо}$ = 20…40;
- среднесерийного $K_{зо}$ = 10…20;
- крупносерийного$K_{зо}$ = 2…10;
- для массового $K_{зо}$ = 1.

Число рабочих мест для выполнения определенной операции определяется по формуле:

$$P_i = \frac{N_M \cdot T_{шт} \cdot K_{пз}}{60 \cdot F_M \cdot K_B} \quad (3)$$

где N_M – месячный объем выпуска данной детали, шт.;

$T_{шт}$ – штучное время на выполнение определенной операции, мин.;

$K_{пз}$ – коэффициент подготовительно-заключительного времени ($K_{пз}$ = 1-1,1);

F_M – месячный фонд времени работы оборудования, 388 час;

K_B – коэффициент выполнения норм времени (K_B = 1,1-1,3).

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

Рассчитанное по формуле (3) число рабочих мест округляют до ближайшего большего целого числа P_i. Коэффициент загрузки данных рабочих мест выполняемой операцией

$$\eta_H = P_{Pi}/P_i. \quad (4)$$

Если η_H будет меньше нормативного, то данное рабочее место необходимо догружать выполнением аналогичных операций над другими подобными деталями. Количество операций, выполняемых на этом рабочем месте при его нормативной загрузке определяется по формуле:

$$O_i = \eta_H/\eta_{3i}, \quad (5)$$

где η_H – нормативный коэффициент загрузки;

$\eta_H = 0{,}85\ldots0{,}9$ для единичного и мелкосерийного производства;

$\eta_H = 0{,}8\ldots0{,}85$ для среднесерийного производства;

$\eta_H = 0{,}75\ldots0{,}8$ для крупносерийного производства;

$\eta_H = 0{,}65\ldots0{,}75$ для массового производства.

Аналогично определяется количество операций, выполняемых на других рабочих местах проектируемого техпроцесса.

Общее количество операций, выполняемых на всех рабочих местах, определяется по формулам (6) и (7) соответственно

$$O = \sum_{i=1}^{n} O_i, \quad (6)$$

$$P = \sum_{i=1}^{n} P_i \quad (7)$$

Затем по формуле (2) определяем $K_{зо}$, а по его значению и тип производства.

Для серийного типа производства определяем размер партии. При серийном типе производства и групповой форме организации запуск изделий производится партиями с определенной периодичностью. Количество деталей в партии для одновременного запуска допускается определять упрощенным методом по формуле:

$$n = N_{год} \cdot a/Ф, \quad (8)$$

где $N_{год}$ – объем выпуска в год;

a – периодичность выпуска в днях (рекомендуется принимать $a = 2\ldots3$ дня для крупных деталей, $a = 3\ldots6$ дней – для средних деталей и $a = 6\ldots10$ дней – для мелких 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

Ф – число рабочих дней в году.

Для массового и крупносерийного производства определяется такт выпуска:

$$t = 60 \cdot \frac{F}{N}, \text{мин.}, \quad (9)$$

где F – действительный годовой фонд времени оборудования при 2-х сменной работе;

N – годовой объем выпуска деталей.

3.3 Выбор и обоснование метода изготовления заготовки

Заготовка – предмет производства, из которого изменением формы и размеров, свойств материала и шероховатости поверхности изготавливают деталь.

По виду, отражающему характерные особенности базового технологического метода изготовления заготовок различают следующие виды заготовок:

1) получаемые литьем (отливки);

2) получаемые обработкой давлением (кованые и штампованные заготовки);

3) заготовки из проката;

4) сварные и комбинированные заготовки;

5) получаемые методом порошковой металлургии;

6) заготовки, получаемые из конструкционной керамики.

Заготовка может быть штучной (мерной) или непрерывной, например, пруток горячекатаного проката, из которого путем его разрезки могут быть получены отдельные штучные заготовки.

Заготовка каждого вида может быть получена одним или несколькими способами, родственному базовому. Например, отливку можно получить литьем в песчаные, оболочковые формы, в кокиль и т.д. Литьем получают заготовки прокатки любых размеров простой и сложной конфигурации практически из всех металлов и сплавов. Качество отливки зависит от условий кристаллизации металла в форме определяемых способом литья. В некоторых случаях внутри стенок отливок возможно образование дефектов (усадочные рыхлоты, пористость, горячие и холодные трещины), обнаруживаемых только после механической обработки.

Технологические характеристики литых заготовок для разных методов литья с указанием рекомендуемой серийности производства приведены в таблице 1. Все методы литья могут быть разделены на литье в разовые формы

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

и применяется для всех литейных сплавов, заготовок любых масс, конфигураций и габаритов на производствах всех типов. Этим методом получают 80 % всех отливок. Метод отличается универсальностью и дешевизной. Изменяя способы формовки, материалы моделей, составы формовочных смесей управляют точностью и качеством поверхностного слоя. Метод отличается большим грузопотоком формовочных и вспомогательных материалов, для него характерны большие припуски на механическую обработку (в стружку уходит 15…25 % металла от массы заготовки).

Литьем в оболочковые разовые формы получают заготовки сложной конфигурации: коленчатые и кулачковые валы, ребристые цилиндры, корпуса насосов, крыльчатки. После затвердевания металла форма легко разрушается, не препятствуя усадке металла, остаточные напряжения в отливке незначительны.

Часть поверхностей заготовок не требует механической обработки. Расход формовочных материалов в 10-20 раз меньше, чем при литье в песчано глинистые формы. В то же время работа с горячими металлическими моделями представляет определенную сложность, является дорогостоящей.

Литье по выплавляемым моделям также является методом литья в разовые формы. Его используют для изготовления сложных и точных заготовок из труднодеформируемых и труднообрабатываемых сплавов с высокой температурой плавления. Среди всех методов литья этот метод отличается самым длительным и трудоемким технологическим процессом. Экономичность метода достигается правильным выбором номенклатуры выплавляемых деталей, у которых шероховатость поверхности и точность размеров отливок могут быть обеспечены в литом состоянии и требуется механическая обработка только отдельных поверхностей. При получении заготовок литьем по выплавляемым моделям расход металла снижается до 55…75 %, трудоемкость механической обработки – до 60 % и себестоимость детали – до 20 %.

Литье в металлическую форму (кокиль) относится к методам литья в многократные формы. Стойкость кокилей зависит от температуры заливки металла, материала кокиля, размеров, массы и конфигурации отливки. Особенность формирования отливок в кокиль – большая интенсивность теплообмена между отливкой и формой. Быстрое охлаждение расплава при литье в кокиль вызывает снижение жидкотекучести. Это приводит к росту толщины стенок заготовки.

Для магниевых и алюминиевых сплавов она составляет 3…4 мм, для стали 8…10 мм. Металл отливки имеет мелкозернистую структуру, его физикомеханические свойства на 15…20 % выше, чем у песчаных отливок.

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 литье в кокиль исключаются трудоемкие операции формовки, сборки и выбивки форм, процесс легче автоматизируется. Метод позволяет полностью устранить пригар, увеличивает выход годных заготовок до 75…95 %. Однако при литье в кокиль в отливках имеются дефекты: деформации, трещина, газовая пористость.

Литьем под давлением в многократно используемые формы получают заготовки, близкие по форме к готовой детали, имеющие высокую точность и низкую шероховатость поверхности. Методом производят сложные тонкостенные отливки из цветных сплавов (алюминия, магния, цинка, меди). Сочетание в процессе литья металлической формы и воздействия давления на жидкий металл позволяет получать отливки на 15…20 % прочнее, чем при литье в песчано-глинистые формы. У полученных деталей механической обработке подвергают только посадочные места и поверхности сопряжения. Основные преимущества метода: получение отливок с толщиной стенок <1 мм и возможность атоматизации процесса. Для метода требуется применение дорогих пресс-форм, изготовляемых по 6-8-му квалитету.

При центробежном литье используются центробежные силы, действующие на частицы расплавленного металла при заливке его в многократную форму и затвердевании, что утяжеляет частицы, улучшает питание отливок. Однако у таких заготовок более ярко, чем у заготовок, полученных другими методами литья, выражена химическая неоднородность (ликвация). Это пока единственный метод получения качественных заготовок для литья из титановых сплавов.

Методом получают заготовки типа тел вращения: втулки, диски, гильзы цилиндров, трубы из чугуна, стали, твердых сплавов и цветных металлов. Преимущество метода – относительно высокая плотность отливок вследствие малого количества межкристаллических пустот, что улучшает заполнение отливок меаллом. Недостатком центробежного литья является сложность получения качественных отливок из сплавов, склонных к ликвации, что требует увеличения припусков на механическую обработку поверхностей на 25 %.

Штамповка жидкого металла – разновидность литья под давлением при применении которой жидкий металл подается в металлическую форму, где уплотняется под давлением пуансона. Штамповкой жидкого металла получают тонкостенные заготовки корпусов, фланцев, тройников из цветных и черных металлов. При этом благодаря кристаллизации в условиях всестороннего сжатия устраняются газовые и усадочные раковины, а коэффициент использования металла достигает 0,90…0,93.

Обработкой металлов давлением получают кованые и штампованные

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

заготовки. Ковка является универсальным методом производства поковок на молоте или прессе. Ковкой получают заготовки для самых разнообразных деталей массой от 10 г до 350 т с припусками от до 34±10 мм (поковка на молотах) и от 10±3 мм до 80±30 мм (ковка на прессах). Для уменьшения расхода металла при ковке заготовок партиями 30…50 шт. применяют кольца и подкладные штампы. Это делает возможным сохранить расход металла на 15…20 % по сравнению с ковкой на универсальном инструменте. Ковка позволяет получать крупногабаритные заготовки последовательным деформированием отдельных их участков. В процессе ковки улучшаются физико-механические свойства материала, особенно ударная вязкость, поэтому из поковок производят ответственные детали машин: диски турбин, роторы, валки прокатных станов, коленчатые валы судовых двигателей, детали крупных штампов. Основными операциями ковки являются: осадка, протяжка, прошивка, рубка, гибка, закручивание и др.

Заготовки толстостенных деталей получают с помощью технологических операций объемной штамповки. Горячая объемная штамповка – основной способ получения заготовок для ответственных деталей массой от 0,5 до 20…30 кг. Поковки массой в 100 кг для объемной штамповки считаются крупными. Масса заготовки, полученной горячей штамповкой, превышает массу детали на величину отхода металла на угар при нагреве и на последующую размерную обработку. В зависимости от типа применяемого штампа различают штамповку в открытых или закрытых штампах, а также штампах для выдавливания.

В зависимости от применяемого оборудования штамповку подразделяют на штамповку на молотах, прессах, горизонтально-ковочных машинах. Так как штамп определяет течение металла, то подразделение штамповки по типу применяемого штампа считают основным.

При штамповке в открытых штампах исходными служат катаные и кованые заготовки. Для первых применяют многоручьевые штампы, имеющие заготовительные ручьи для придания заготовке переходных форм и окончательный ручей, для вторых – штамп имеет только окончательный ручей, а заготовку предварительно отковывают на другом оборудовании.

При штамповке на молотах используют штучную заготовку, равную объему металла штампуемой заготовки с учетом отхода на угар при нагреве. Формообразование металла происходит в закрытом пространстве. Замок штампа обеспечивает смыкание половин штампа и закрывает полость при штамповке. Зазор в замке составляет 0,1…0,15 мм, и вытекающий в него заусенец мал. При использовании закрытых штампов энергетические параметры молота или пресса почти целиком расходуются на деформирование

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

поковки, в то время как при штамповке в открытых штампах значительная часть энергии идет на деформирование заусенца. Качество макроструктуры полученных в закрытых штампах, очень высокое из-за благоприятной схемы деформации металла, особенно вблизи замка. Отсутствует и расслоение металла в месте образования заусенца, имеющее место при штамповке в открытых штампах. Штамповка в закрытых штампах осложняется прежде всего их низкой стойкостью, объясняемой очень тяжелыми условиями работы. В процессе заполнения полости штампа, особенно в конце процесса формообразования, часть энергии расходуется на упругую деформацию поковки, соударение половин штампа и жесткое замыкание технологической системы, что часто является причиной поломок штампа, а не его износа. Поэтому вопрос о целесообразности применения штамповки в закрытых штампах надо решать с учетом требований экономики металла и энергии, стоимости штампов и других факторов.

Штамповка выдавливанием – прогрессивный процесс объемной штамповки, применяемый для получения поковок в виде стержней с фланцем, клапанов, полых стаканов и др. Метод обеспечивает снижение расхода металла на 30 %, точность размеров поковок, соответствующую 12 квалитету, высокое качество поверхностного слоя, низкую шероховатость поковок, плотную микроструктуру поковок. Штамповку выдавливанием часто ведут на горизонтальноковочных машинах, при этом материал заготовок может находится как в горячем, так и в холодном состоянии. Недостатки штамповки выдавливанием: высокая энергоемкость и низкая стойкость штампов.

Холодной объемной штамповкой получают заготовки с высокими физико-химическими показателями свойств. При холодном течении металла обеспечиваются лучшие микро- и макроструктуры металла, поэтому этим способом получают заготовки деталей, работающих в тяжелых условиях абразивного износа, при ударных и знакопеременных нагрузках под воздействием тепловых и других вредных факторов (шаровые пальцы рулевой тяги, поршневые пальцы, седла клапанов, корпуса свечей и др.). Точность размеров заготовок, получаемых этим методом соответствует 12-15 квалитету и выше, шероховатость поверхности Ra = 5…10 мкм достигается высадкой на прессах-автоматах производительностью сотни заготовок в час.

Прокаткой получают заготовки, которые непосредственно используют для изготовления деталей на металлорежущих станках. Штучные заготовки из проката используют для производства поковок и штамповок. Товарные заготовки, сортовые и фасонные профили общего, отраслевого и специального назначения, трубный и листовой прокат, гнутые и периодические профили, специальный прокат представляют собой широкий выбор исходных заготовок,

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

обеспечивая экономию металлов и энергии на этапе заготовительных процессов.

Блюмы квадратные применяют в качестве исходных заготовок под ковку крупных валов энергетических, металлургических, транспортных машин. Сортовые профили круглые, квадратные, шестигранные используют для изготовления гладких и ступенчатых валов, дисков, втулок, фланцев, рычагов, клиньев.

Трубный прокат стальной, бесшовный, горячекатаный, холоднотянутый, холоднокатаный применяют для изготовления цилиндров, барабанов, роликов,
стаканов, шпинделей, пускателей валов. Гнутые профили разной формы используют для изготовления деталей несущих конструкций кронштейнов, опор, ребер жесткости. Периодические профили проката применяют для изготовления многих деталей, обеспечивающих снижение расхода металла на 30…40 % и сокращение цикла обработки на 20…40 %.
Специальные виды прокатки используют в массовом и крупносерийном производствах, когда обработка резанием практически отсутствует и требуется только обрезка, сверление отверстий, зачистка кромок.

Сварные и комбинированные заготовки изготовляют из отдельных составных элементов, соединенных с помощью различных способов сварки. В комбинированной заготовке, кроме того каждый составной элемент представляет собой самостоятельную заготовку соответствующего вида (отливка, штамповка и т.д.), изготовленную выбранным способом по самостоятельному технологическому процессу. Такие заготовки разделяют на отдельные простые элементы, которые отливают, штампуют, вырезают газовой резкой или другими методами, обрабатывают по сопрягаемым поверхностям и соединяют сваркой в одну крупную и сложную заготовку.

Иногда предварительно обработанные резанием заготовки устанавливают в форму и заливают расплавом металла, получая заготовки средних размеров. Это позволяет изготавливать отдельные элементы конструкции из материалов с заданными свойствами.

Сварные и комбинированные заготовки значительно упрощают создание конструкций сложной конфигурации. Применение многосварных, штампованных, предварительно обработанных элементов и залитых в одной форме заготовок позволяет снизить трудоемкость механической обработки на 20…40 % и уменьшить расход металла на 30 %.

Методом порошковой металлургии изготавливают заготовки различных составов со специальными свойствами. Применение метода для производства заготовок конструкционного назначения оправдано лишь значительным

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

эффектом. Технология получения заготовок методом порошковой металлургии включает подготовку порошковых исходных материалов; прессование заготовки из подготовленной шихты в специальных пресс-формах; термическую обработку, обеспечивающие окончательные физико-механические свойства материала.

Достоинство порошковой металлургии – возможность изготовления заготовок из тугоплавких материалов, псевдосплавов (медь-вольфрам, железо-графит), пористых материалов для подшипников скольжения. Метод порошковой металлургии позволяет изготавливать заготовки по форме и размерам соответствующие готовым деталям и требующим только отделочной механической обработки.

Выбор заготовки для дальнейшей механической обработки – один из важнейших этапов проектирования технологического процесса изготовления детали. Выбрать заготовку – это значит установить ее рациональный вид, определяющий конфигурацию заготовки; определить напуски, уклоны, толщину стенок, размеры отверстий, припуски на обработку, размеры заготовки, допуски на точность их выполнения; установить способ получения заготовки, назначить технические условия на выполнение заготовки и выбрать оборудование [1]. От правильного выбора заготовки, установления ее форм, размеров, припусков на обработку, точности размеров и твердости материала в значительной степени зависит характер и число операций или переходов, трудоемкость изготовления детали, величина расхода материала и инструмента, что в итоге определяет стоимость изготовления детали.

На выбор процесса и метода изготовления заготовки влияют следующие факторы [1]:

1. *Конструктивные формы, размеры детали, ее масса.*

При отработке детали на технологичность, конструктивные формы упрощают для реализации выбранного метода изготовления исходной заготовки; проверяют соответствие напусков, уклонов, сопряжений, толщин стенок, правильность выбора разъемов штампов и форм. Основной целью при этом является возможность беспрепятственного заполнения металлом формы или штампа с последующим легким извлечением заготовки. При этом руководствуются ГОСТ 2665-85 для отливок и ГОСТ 7505-89 для поковок. Размеры детали, ее масса оказывают решающее значение при выборе ряда прогрессивных методов, таких, как литье под давлением, в кокиль, по выплавляемым моделям, горячая объемная штамповка. Их применение ограничено техническими возможностя ми метода.

2. *Точность формы, размеров и качество поверхностного слоя заготовок.*

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

Требуемая точность геометрических форм и размеров заготовок существенно влияет на их себестоимость. Чем выше требования к точности отливок, штамповок и других заготовок, тем выше стоимость их изготовления. Это определяется большей частью увеличением стоимости формообразующей оснастки (модели, штампы, пресс-формы), уменьшением допуска на ее износ, применением оборудования с более высокими параметрами точности и, следовательно, более дорогого, увеличением расходов на его содержание и эксплуатацию. Качество поверхностного слоя заготовки сказывается на возможности ее последующей обработки и на эксплуатационных свойствах детали, таких как усталостная прочность, износостойкость и др. Оно формируется практически на всех стадиях изготовления заготовки. Технологический процесс определяет не только микрогеометрию поверхности, но и физико-химические свойства поверхностного слоя.

3. *Технологическая характеристика материала, его свойства*, определяющие возможность применения литья, пластической деформации, сварки, порошковой металлургии. Методы получения заготовок накладывают вполне определенные ограничения на использование тех или иных конструкционных материалов, которые определяются по достаточности литейных свойств, пластичности, свариваемости и других характеристик. При наличии достаточного комплекса всех этих свойств у материала его выходные механические характеристики могут сильно различаться у заготовок, полученных всеми возможными методами. Так, низкая жидкотекучесть и высокая склонность материала к усадке исключают его применение для литья в кокиль или литья под давлением из-за низкой податливости металлических форм. Сплавы, склонные к ликвации не применяют для литья под давлением и центробежного литья. Склонность к поглощению газов вызывает пористость на поверхности отливок, что исключает изготовление отливки с гладкой, чистой поверхностью.

Пластически деформированный металл обладает ярко выраженной текстурой в виде волокнистого строения мелких зерен; анизотропией механических свойств в зависимости от направления волокон; наклепом. В целом же, пластически деформированные заготовки обладают более высокими прочностными свойствами по сравнению с литыми. Для деформируемых материалов технологической характеристикой является пластичность, а для заготовок, получаемых сваркой или порошковой металлургией, - свариваемость материалов.

4. *Объем выпуска продукции.*

Количество предполагаемых к изготовлению изделий определяет выбор способа изготовления заготовок, поскольку наиболее технически 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

экономически совершенные способы требуют больших начальных затрат на приобретение оборудования и технологической оснастки. В единичном и мелкосерийном производствах в качестве заготовок применяют отливки, изготовленные в песчано-глинистых формах, поковки, полученные ковкой, и заготовки из горячекатанного проката. Все они имеют большие припуски и напуски. Стоимость материала заготовки составляет до 50 % себестоимости детали.

В крупносерийном и массовом производствах применяют заготовки, изготовленные специальными методами, которые уменьшают припуски на механическую обработку в среднем на 25…30 %. С увеличением количества выпускаемых изделий удельные затраты на единицу продукции снижаются и возможно использование более прогрессивных способов получения заготовок. В рамках курсовой работы отсутствует привязка к конкретному предприятию, поэтому данный критерий при выборе метода и способа получения заготовки можно не учитывать.

5. *Производственные возможности предприятия.*

Наличие технологического оборудования, литейного, кузнечного, сварочного и других производств, возможность получения заготовок от специализированных заводов по кооперации позволяет организовать выпуск новой продукции с минимальными затратами времени на подготовку и освоение производства. Поэтому, проектирование нового технологического процесса необходимо увязывать с возможностями действующего производства, загрузкой его оборудования. В то же время, при ориентации на использование новых способов получения заготовок необходима тщательная технологическая подготовка производства, приобретение и изготовление нового оборудования и оснастки, что существенно удлиняет сроки подготовки производства.

6. *Сроки освоения производства.*

Данный критерий характеризует промежуток времени, необходимый предприятию на освоение нового для себя способа получения заготовок. Сроки освоения производства определяются сложностью изготавливаемого изделия, характером применяемых технологических процессов и типом производства. Чем больше количество и сложность используемого оборудования и оснастки, тем больше сроки освоения производства.

Предварительный выбор заготовки может быть осуществлен на основе комплексного анализа указанных выше факторов с помощью матрицы их влияния (таблица 1).

Оценка осуществляется суммированием баллов, присвоенных каждому из возможных способов получения заготовки по перечисленным выше

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

факторам. Возможность использования того или иного способа по конкретному фактору оценивается знаками плюс «+» или «-». Лучшим является способ, набравший наибольшее число баллов.

Анализ матрицы, представленной в таблице 2, показывает, что три способа получения заготовок набрали равное наибольшее количество баллов (4). Однако отсутствие необходимых технологических свойств материала для использования метода литья ограничивает этот выбор до двух способов штамповки.

Качественное сравнение этих вариантов не дает явного преимущества тому или иному способу, поэтому необходимо укрупненное проектирование обеих заготовок и технологических маршрутов их обработки.

Таблица 2

Матрица влияния факторов

Методы и способы получения заготовки	Факторы выбора метода и способа получения заготовки					Сумма факторов
	Форма и размеры заготовки	Точность формы, размеров и качество поверхностного слоя заготовок	Технологические свойства материала	Объем выпуска продукции	Сроки освоения производства	
Литье:						
под давлением	+	+	-	-	-	2
по выплавляемым моделям	+	+	-	+	+	4
в кокиль	+	+	-	-	+	3
Ковка		-	+	-	+	3
Штамповка:						
на молотах	+	-	+	+	+	4
на ГКМ	+	+	+	+	-	4

На втором этапе выбора способа получения заготовки следует произвести расчет себестоимости способов, набравших наибольшее количество баллов при качественном сравнении. Себестоимость заготовки из проката упрощенно можно определить по затратам на материал, необходимый для ее получения.

Затраты на материал определяются по массе проката, требующегося на изготовление детали, и массе сдаваемой стружки. При этом необходимо учитывать стандартную длину прутков и отходы в результате некратности длины заготовок этой стандартной длине [4]:

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

$$M = \left[Q \cdot S - (Q - q)\frac{S_{отх}}{1000}\right] \cdot k_{инф}, \quad (10)$$

где Q – масса заготовки, кг;

S – цена 1 кг материала заготовки, руб;

Q – масса готовой детали, кг;

$S_{отх}$ – цена 1 т отходов, руб;

$k_{инф}$ – инфляционный коэффициент, необходимый для приведения уровня цен к современным условиям (его величина может корректироваться руководителем работы).

Стоимость заготовок, получаемых такими способами, как литье в обычные земляные формы и кокиль, литье по выплавляемым моделям, литье под давлением; горячая штамповка на молотах, прессах, ГКМ, КГШП, а также электровысадкой, можно с достаточной для курсовой работы точностью определить по формуле [3]:

$$S_{заг} = \left[\left(\frac{C_i}{1000} Q \cdot k_m \cdot k_c \cdot k_в \cdot k_м \cdot k_n\right) - (Q - q)\frac{S_{отх}}{1000}\right] \cdot k_{инф}, \quad (11)$$

где C_i – базовая стоимость 1 т заготовок, руб;

$k_т$ – коэффициент, зависящий от класса точности заготовок;

k_c – коэффициент, зависящий от группы сложности заготовок;

$k_в$ – коэффициент, зависящий от массы заготовок;

$k_м$ – коэффициент, зависящий от марки материала заготовок;

$k_п$ – коэффициент, зависящий от объема производства заготовок.

Для отливок, полученных литьем в песчано-глинистые формы и кокили, рекомендуется пользоваться нижеприведенными данными [3].

Базовая стоимость 1 т отливок C_1 = 360 руб (отливки из серого чугуна марок СЧ10; СЧ15; СЧ18 массой 1-3 кг, 3-го класса точности по ГОСТ 26645-85, 3-й группы сложности и 3-й группы серийности).

Коэффициенты выбираются по следующим данным [3].

В зависимости от точности отливок значения коэффициента km равны:

- для отливок из черных металлов:

1-го класса точности km = 1,1;

2-го класса точности km = 1,05;

3-го класса точности km = 1,0;

- для отливок из цветных металлов:

4-го класса точности km = 1,1;

5-го класса точности km = 1,05;

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

6-го класса точности km = 1,1.

В зависимости от марки материала значения коэффициента km следую щие:

- для чугуна:

СЧ10, СЧ15, СЧ18-1, СЧ20, СЧ25, СЧ30 км = 1,04;

СЧ35, СЧ40, СЧ45 км = 1,08;

ВЧ45-5, ВЧ50-2 км = 1,19;

КЧ30-6, КЧ33-8, КЧ35-10 км = 1,12;

- для стали:

углеродистой км = 1,22;

низколегированной км = 1,26;

легированной км = 1,93;

- для сплавов цветных металлов:

алюминиевых км = 5,94;

медноцинковых км = 5,53;

- для бронзы оловянисто-свинцовой км = 1,04.

Коэффициенты, зависящие от группы сложности отливок кс, массы отливок кв и объема производства кп определяются по таблице 3.

Для определения коэффициента кп необходимо сначала установить группу серийности по таблице 4, затем на основании группы серийности по таблице 3 найти значение кп.

Таблица 3

Определение коэффициента кс для отливок, полученных литьем в песчано-глинистые формы и кокили

Материал отливки	Группы сложности				
	1	2	3	4	5
Чугун, сталь	0,7	0,83	1	2,2	1,45
Алюминиевые сплавы	0,82	0,89	1	1,1	1,22
Медные сплавы и бронза	0,97	0,98	1	1,02	1,04

Таблица 4

Группы серийности отливок в зависимости от способа получения и объема производства

Масса отливки, кг	Объем производства (тыс. шт./год) при группах серийности		
	1	2	3
1	2	3	4
Литье в песчано-глинистые формы и кокиль			
до 1	свыше 500	от 100 до 500	менее 100
св. 1 до 3	свыше 350	от 75 до 350	менее 75

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

св. 3 до 10	свыше 200	от 30 до 200	менее 30
св. 10 до 20	свыше 100	от 15 до 100	менее 15
св. 20 до 50	свыше 60	от 10 до 60	менее 10
св. 50 до 200	свыше 40	от 7,5 до 40	менее 7,5
св. 200 до 500	свыше 25	от 4,5 до 25	менее 4,5

Продолжение таблицы 4

Литье по выплавляемым моделям			
от 0,1 до 0,2	свыше 400	от 300 до 400	менее 300
от 0,2 до 0,5	свыше 300	от 225 до 300	менее 225
от 0,5 до 1	свыше 15	от 11 до 15	менее 11
от 1 до 2	свыше 12	от 9 до 12	менее 9
от 2 до 5	свыше 10	от 7 до 10	менее 7
от 5 до 10	свыше 4	от 3 до 4	менее 3
свыше 10	свыше 3	от 2 до 3	менее 2
Литье под давлением			
от 0,1 до 0,2	свыше 600	от 450 до 600	менее 450
от 0,2 до 0,5	свыше 500	от 375 до 500	менее 375
от 0,5 до 1	свыше 400	от 300 до 400	менее 300
от 1 до 2	свыше 300	от 225 до 300	менее 225
от 2 до 5	свыше 200	от 150 до 200	менее 150
от 5 до 10	свыше 100	от 75 до 100	менее 75
свыше 10	свыше 50	от 35 до 50	менее 35

Для отливок, полученных литьем по выплавляемым моделям, за базовую принята стоимость 1 т C_2 = 1985 руб. (отливки из углеродистой стали массой 0,1-0,2 кг, 3-й группы сложности, 2-й группы серийности).

Коэффициенты выбираются по следующим данным:

а) независимо от точности отливок коэффициента k_m равен 1.

б) в зависимости от материала отливок значения коэффициента $k_м$ следующие:

- для стали:

углеродистой – 1,

низколегированной - 1,08,

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

высоколегированной – 1,1;

- медных сплавов – 2,44;
- бронзы:

безоловянистой – 2,11,

оловянистой – 2,4.

Коэффициенты, зависящие от группы сложности отливок k_c и массы $k_в$, принимаются по таблице 5 и 6.

Коэффициент $k_п$ для отливок, получаемых по выплавляемым моделям, определяется независимо от марки материала отливки.

Группа серийности, на основании которой выбираются значения коэффициента $k_п$ приведена в табл. 4.

Таблица 5

Определение коэффициента k_c для отливок, полученных литьем по выплавляемым моделям

Материал отливки	Группы сложности				
	1	2	3	4	5
Сталь углеродистая	0,86	0,92	1	1,12	1,24
Сталь низколегированная	0,86	0,93	1	1,11	1,23
Сталь высоколегированная	0,85	0,90	1	1,12	1,26
Медные сплавы	0,865	0,925	1	1,15	1,26
Бронза безоловянистая	0,9	0,95	1	1,08	1,19
Бронза оловянистая	0,92	0,95	1	1,10	1,15

Таблица 6

Определение коэффициента $k_в$ для отливок, полученных литьем по выплавляемым моделям

Масса отливки	Материал отливки				
	сталь высокоуглеро-дистая	сталь высоколегированная	медный сплав	бронза безоловяни-стая	бронза оловянистая
от 0,05 до 0,1	1,37	1,31	1,20	1,30	1,30
от 0,1 до 0,2	1	1	1	1	1
от 0,20 до 0,5	0,75	0,78	0,95	0,79	0,83
от 0,5 до 1	0,70	0,74	0,89	0,76	0,80
от 1 до 2	0,62	0,63	0,86	0,71	0,76
от 2 до 5	0,50	0,53	0,82	0,54	0,70
от 5 до 10	0,45	0,48	0,78	0,61	0,67
свыше 10	0,38	0,40	0,72	0,57	0,64

Значения коэффициента $k_п$ в зависимости от группы серийности составляют:

1-я группа серийности – 0,83;

2-я группа серийности -1;

3-я группа серийности – 1,23.

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

Для отливок, полученных литьем под давлением, в качестве базовой принята стоимость 1 т отливок C_3 = 1265 руб. (отливки из алюминиевых сплавов массой 0,1 – 0,2 кг, 3-й группы сложности, 2-й группы серийности).

Коэффициенты выбираются по следующим данным:

а) независимо от класса точности значения коэффициента k_m принимают равными 1;

б) в зависимости от материала отливок коэффициент $k_м$ принимается: для алюминиевых сплавов – 1; медных – 1,11; цинковых – 1,29.

Значения коэффициентов k_c, $k_в$, $k_п$ для отливок, полученных литьем под давлением, приведены в таблицах 7-9. Группа серийности принимается по таблице 4.

Таблица 7

Определение коэффициента k_c для отливок, полученных литьем под давлением

Материал отливки	Группы сложности			
	1	2	3	4
Алюминиевые сплавы	0,88	0,94	1	1,07
Медные сплавы	0,90	0,95	1	1,07
Цинковые сплавы	0,88	0,93	1	1,07

Таблица 8

Определение коэффициента $k_в$ для отливок, полученных литьем под давлением

Масса отливки, кг	Материал отливки		
	Алюминиевые сплавы	Медные сплавы	Цинковые сплавы
от 0,1 до 0,20	1	1	1
от 0,20 до 0,50	0,90	0,89	0,91
от 0,5 до 1	0,81	0,81	0,82
от 1 до 2	0,75	0,75	0,75
от 2 до 5	0,69	0,71	0,70
от 5 до 10	0,64	0,67	0,63
свыше 10	0,62	0,65	0,61

Таблица 9

Определение коэффициента $k_п$ для отливок, полученных литьем под давлением

Материал отливки	Группы сложности		
	1	2	3
Алюминиевые сплавы	0,92	1	1,09
Медные сплавы	0,93	1	1,07
Цинковые сплавы	0,93	1	1,07

Отливки к той или иной группе сложности можно отнести по

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

следующим признакам:

I группа –удлиненные детали типа тел вращения, которые можно отливать не только стационарным, но и центробежным способом. К ним относятся простые и биметаллические вкладыши, некоторые втулки и гильзы, трубы, цилиндры, некоторые типы шпинделей с фланцами, коленчатые и распределительные валы и др. Отношение длины к диаметру у таких деталей больше единицы.

II группа – детали типа дисков: маховики и основные диски муфт сцепления, шкивы, диски, корпусы подшипников.

III группа – простые по конфигурации коробчатые плоские детали, для формовки которых не требуется большого стержней. К этой группе относятся передние, боковые и нижние крышки двигателей; крышки коробок скоростей, передних бабок и других корпусных деталей; суппорты станков; кронштейны; планки, вилки, рычаги.

IV группа – закрытые корпусные детали коробчатого типа, внутри которых монтируются механизмы машин. Это – блоки и головки цилиндров автомобильных, тракторных, других двигателей; корпусы коробок передач; картеры двигателей; корпусы мостов автомобилей, тракторов; картеры рулевого управления; передние бабки, коробки подач, фартуки токарных станков, коробки скоростей и подач сверлильных станков, другие сложные детали, для изготовления которых требуется значительное количество стержней при формовке.

V группа – крупные и тяжелые коробчатые детали, на которых обычно монтируются узлы и механизмы машин. К ним можно отнести коробчатые литые рамы тракторов и сельскохозяйственных маши, станины металлорежущих станков и литейных машин, а также прессов, компрессоров и др. Внутри таких деталей обычно не монтируются какие-либо механизмы, т.е. они служат как несущие конструкции.

Стоимость горячештампованных заготовок (полученных на молотах, прессах, горизонтально-ковочных машинах (ГКМ), кривошипных горячештамповочных прессах (КГШП) и электровысадкой) определяется следующим образом. За базу принимается стоимость 1 т штамповок $C_4 = 373$ руб. (штамповки из конструкционной углеродистой стали массой 2,5 – 4 кг, класса точности Т4 по ГОСТ 7505-89, 3 – группы (степени) сложности, 2-й группы серийности) [4].

Коэффициенты определяются по следующим данным [4]:

а) в зависимости от класса точности штамповок по ГОСТ 7505-89 [5] значения коэффициента k_m принимаются:

- ✓ классы точности Т1, Т2 – 1,1;

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

- ✓ класс точности Т3 – 1,05;
- ✓ класс точности Т4, Т5 -1,0;

б) в зависимости от марки материала штамповки значения коэффициента $k_м$ составляют:

- ✓ для углеродистых сталей 08…85 – 1;
- ✓ сталей 15Х…50Х – 1,13;
- ✓ сталей 18 ХГТ…30ХГТ – 1,21;
- ✓ стали ШХ15 – 1,77;
- ✓ сталей 12ХН3А…30ХН3А – 1,79.

Значения коэффициентов $k_с$ и $k_в$ приведены в таблицах 10, 11.

Таблица 10

Определение коэффициента $k_с$ для заготовок, полученных способами горячей штамповки

Материал штамповки	Группы сложности			
	1	2	3	4
Сталь углеродистая 08…85	0,75	0,84	1	1,15
Сталь 15Х…50Х	0,77	0,87	1	1,15
Сталь 18ХГТ…30ХГТ	0,78	0,88	1	1,14
Сталь ШХ15	0,77	0,89	1	1,13
Сталь 12ХН3А…30ХН3А	0,81	0,90	1	1,1

Таблица 11

Определение коэффициента $k_в$ для заготовок, полученных способами горячей штамповки

Масса штамповки, кг	Группа сложности				
	сталь 08…85	сталь 15Х…50Х	сталь 18ХГТ…30ХГТ	сталь ШХ15	сталь 12ХН3А…30ХН3А
до 0,25	2	2	1,94	1,82	1,62
от 0,25 до 0,63	1,85	1,64	1,61	1,52	1,42
от 0,63 до 1,6	1,33	1,29	1,29	1,3	1,25
от 1,6 до 2,5	1,14	1,14	1,15	1,14	1,11
от 2,5 до 4,0	1	1	1	1	1
от 4,0 до 10	0,87	0,89	0,89	0,88	0,9
от 10 до 25	0,8	0,8	0,79	0,76	0,8
от 25 до 63	0,73	0,73	0,74	0,71	0,75
от 63 до 160	0,70	0,70	0,72	0,65	0,7

Коэффициент $k_п$ определяется из условия: если объем производства заготовок больше значений, указанных в таблице 12, принимают $k_п$ = 0,8, остальных случаях $k_п$ = 1,0. Группа (степень) сложности определяется по ГОСТ 7505-89 [5].

Таблица 12

Объем производства штамповок, соответствующий 2-ой группе серийности

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

Масса штамповки, кг	Объем производств, тыс.шт./год
до 0,25	от 15 до 500
от 0,25 до 0,63	от 8 до 300
от 0,63 до 1,6	от 5 до 150
от 1,6 до 2,5	от 4,5 до 120
от 2,5 до 4,0	от 4 до 100
от 4,0 до 10	от 3,5 до 75
от 10 до 25	от 3 до 50
от 25 до 63	от 2 до 30
от 63 до 160	От 0,6 до 1

После выбора вида выбирают способ изготовления заготовки. По мере усложнения конфигурации заготовки, уменьшения напусков и припусков, повышения точности размеров и параметров расположения поверхностей усложняется и удорожается технологическая оснастка заготовительного цеха и возрастает себестоимость заготовки, но при этом снижается трудоемкость и себестоимость последующей механической обработки заготовки, повышается коэффициент использования материала. Заготовки простой конфигурации дешевле, так как при их изготовлении не требуется сложная и дорогая технологическая оснастка, однако при изготовлении таких заготовок необходима последующая трудоемкая обработка и повышенный расход материала.

При выборе способа изготовления заготовка еще не спроектирована, поэтому используют данные о конструктивно-технологических параметрах детали, при необходимости огрубляя их.

Выбирая способ литья, учитывают марку материала, массу, габариты детали (заготовки), минимальную толщину стенки отливки, площадь или минимальную протяженность стенки, минимальный диаметр и максимальную глубину как сквозных, так и глухих отверстий, заданные значения показателей качества отливки.

При выборе способа обработки давлением исходят из класса детали, массы детали (заготовки), габаритов, наличия отверстий в боковых стенках, наличия внутренних полостей и фланцев, заданных значений показателей качества заготовки.

При выборе заготовок необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

1. В единичном серийном производстве стальные валы при разнице диаметров ступеней до 10 мм целесообразно изготавливать из круглого горячекатанного проката. При большей разнице заготовку следует выполнять ковкой в подкладных открытых штампах или горячей объемной штамповкой в закрепленных открытых штампах.

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. Заготовки чугунных втулок, фланцев, шестерен и других деталей, имеющих форму тел вращения с осевыми отверстиями, целесообразно получать литьем в песчаные формы по деревянным или металлическим моделям при машинной формовке, а также литьем в кокиль. С увеличением объемов выпуска становится оправданным применение центробежного литья. Отверстие проливают, если его диаметр у детали более 30 мм.

3. При наружном диаметре тех же деталей до 60-70 мм, но стальных, их изготавливают из горячекатанных прутков.

4. При наружном диаметре тех же деталей более 60-70 мм заготовку целесообразно получать ковкой в подкладных открытых штампах или горячей объемной штамповкой в закрепленных открытых штампах. При этом отверстия прошивают, если его диаметр у детали более 30 мм, а длина не превышает двух диаметров.

5. Заготовки чугунных рычагов, вилок, кронштейнов получают литьем в песчаные формы при машинной или ручной формовке, в большинстве случаев по деревянным моделям. Отверстия в бобышках проливают, если их диаметры у деталей более 30 мм.

6. Заготовки стальных рычагов, вилок, кронштейнов обычно получают свободной ковкой с напусками, упрощающими их форму, но увеличивающими их объем механической обработки.

7. Заготовки чугунных корпусных деталей получают чаще всего литьем в песчаные формы по деревянным моделям при ручной или машинной формовке.

Даже внутри одного вида заготовок число конкурирующих альтернативных способов изготовления может быть значительным. Наиболее целесообразно выполнять селекцию альтернативных решений о способе изготовления заготовки по результатам технико-экономического анализа.

Предварительный выбор вида и способа получения заготовок может и не привести к единственному варианту. В таком случае целесообразно наметить для альтернативных вариантов типовые процессы изготовления исходной заготовки и детали, а затем выполнить экономическое сравнение вариантов, по результатам которого принять окончательное решение.

При принятии окончательного решения экономическое сравнение вариантов заготовок можно выполнять:

1) по технологической себестоимости заготовки;
2) по цеховой себестоимости заготовки;
3) по себестоимости изготовления детали;
4) по приведенным затратам на изготовление заготовки;
5) по приведенным затратам на изготовление 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

3.4.Назначение методов обработки

Разработке технологического процесса предшествует подробное изучение рабочего чертежа детали и условий ее работы в изделии сборочной единицы. Деталь входит в изделие составной частью. Ее размеры являются звеньями сборочных размерных цепей или оказывают влияние на характеристики качества сборочных сопряжений. Рабочий чертеж, оформленный в соответствии со стандартами Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), должен давать полное представление о детали, иметь достаточное количество проекций, видов и разрезов; размеры всех поверхностей с допусками на их выполнение; технические требования по форме и расположению поверхностей, а также по их специфическим свойствам.

Технические требования на изготовление детали обычно содержат: предельные отклонения размеров; шероховатости поверхностей; допуски формы, плоскостности, некруглости и профиля сечения; допуски расположения, параллельности плоскостей, соосности шеек вала, симметричности профиля сечений; - вид термической обработки и твердости рабочих поверхностей, вид покрытия; - специфические свойства (необходимость балансировки, допустимую неуравновешенность).

Анализ качества поверхностного слоя и точности размеров формы и расположения поверхностей, а также других требований к детали предлагаем рассмотрение их со следующих позиций:

- обоснованность назначения требований, исходя из эксплуатационных условий, характеристик машины или сборочной единицы (то есть устанавливают, не завышены ли эти требования при создании конструкции детали);

- возможность достижения заданных точности и качества, других технических требований известными и имеющимися на предприятии технологическими методами механической обработки;

- возможность проверки выполнения назначенных рабочим чертежом требований к поверхностям известными методами контроля.

При рассмотрении технических требований выявляют технологические задачи получения данной детали. Для этого выявляют наиболее ответственные поверхности, совокупность требований к которым определяет заключительные методы и маршруты обработки, необходимое технологическое оборудование. Анализ технических требований по расположению осей отверстий, плоскостей и других поверхностей деталей устанавливаем технологические задачи по выбору поверхностей заготовки для базирования и закрепления заготовок в операциях, схем выполнения

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

обработки заданного профиля детали, а также типов приспособлений и режущих инструментов.

Выявление необходимого набора методов обработки по каждой поверх- ности детали относится к многовариантным задачам и предшествует этапу проектирования маршрутного технологического процесса изготовления детали. На выбор методов обработки влияют следующие факторы:

- требования к качеству, которым должна отвечать готовая деталь; - качество заготовки;

- количество деталей, подлежащих изготовлению в единицу времени и по неизменяемому чертежу;

- технико-экономические показатели, характеризующие каждый метод обработки.

Выбор методов обработки производится по направлению от детали к заготовке. Изготавливаемая деталь – комплекс взаимосвязанных поверхностей, из которых основными считают те, качество изготовления которых в наибольшей степени влияет на эксплуатационные свойства детали. Для большинства изделий это поверхности, для которых квалитет выдерживаемого размера менее 9-10, а параметр шероховатости менее Ra 2,5.

У плоскостных деталей, например, класса планки, эксплуатационные свойства обуславливаются взаимным расположением (параллельностью) противолежащих плоскостей, допуск расстояния между которыми может быть задан по 12 квалитету (h12), а допуск плоскостности – 8-й или даже 5-ой степени точности по ГОСТ 24643-81.

Общим для основных поверхностей является то, что при изготовлении они должны быть подвергнуты многократном технологическому воздействию. Ряд операций обработки (или технологических переходов), необходимых для изготовления указанных поверхностей детали и расположенных в порядке повышения точности, образуют маршруты изготовления основных поверхностей заготовки. Эти маршруты могут включать операции, базирующиеся на использовании технологических методов разной физической природы, например, методов механической и химико-термической обработки, нанесения покрытия и т.д.

Некоторые поверхности детали (в силу невысоких требований к их качеству) могут быть изготовлены в результате однократной обработки. Маршруты обработки, включающие одну операцию (переход), обычно не составляют. Так плоскость 14-го квалитета и заданными параметрами по шероховатости Rz 40 мкм может быть получена однократной обработкой фрезерованием. В каждой операции (переходе) рассматриваемого маршрута используют определенный технологический метод.

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

Целью применения любого технологического метода является достижение желаемого множества значений показателей качества обработанной поверхности заготовки (результата), например, квалитета точности (IT) и параметра шероховатости (Ra):

$$(IT_{min})_p \le IT_з \le (IT_{max})_p; \quad (12)$$
$$(Ra_{min})_p \le Ra_з \le (Ra_{max})_p,$$

где $(IT_{min})_p$, $(IT_{max})_p$ – границы диапазона значений IT в результате применения технологического метода;

$(Ra_{min})_p$, $(Ra_{max})_p$ – границы диапазона значений Ra в результате применения технологического метода;

$IT_з$, $Ra_з$ заданные значения IT и Ra.

Результат применения любого технологического метода может быть достигнут лишь при выполнении необходимых условий его реализации, в частности, если исходные значения показателей качества заготовки находятся в определенных границах:

$$(IT_{min})_y \le IT_и \le (IT_{max})_y; \quad (13)$$
$$(Ra_{max})_y \le Ra_и \le (Ra_{min})_y,$$

где $(IT_{min})_y$, $(IT_{max})_y$ – границы диапазона значений IT, при которых технологический метод может быть реализован;

$(Ra_{min})_y$, $(Ra_{max})_y$ – границы диапазона значений Ra, при которых технологический метод может быть реализован;

$IT_и$, $Ra_з$ исходные значения IT и Ra.

Технологический метод может быть выбран для применения при одновременном выполнении условий (5) и (6). Если условия соблюдены, то он обеспечивает ожидаемые результаты. Маршрут обработки основной поверхности включает все операции (переходы) ее изготовления от заготовки и до готовой поверхности детали.

Целесообразно строить такие маршруты с конца, «двигаясь» от готовой поверхности к заготовке, используя сведения о типовых маршрутах обработки поверхностей и о технологических возможностях методов обработки. Условия производственной реализации каждого технологического метода варьируются широко. Так любой из методов фрезерования может выполняться на станках разных групп и типов (вертикально-фрезерных, горизонтально-фрезерных, карусельно-фрезерных, продольно-фрезерных и т.д.) Станки могут иметь разные классы точности и находиться в разных состояниях по степени износа,

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

следовательно, жесткости соответствующих технологических систем будут различны. Это определяет широкий разброс значений показателей качества, полученных при применении метода в конкретных условиях.

На рассматриваемом этапе разработки техпроцесса технолог не располагает конкретными данными об условиях реализации каждого технологического метода, поэтому часто пользуется апробированными усредненными значениями показателей качества, достигаемыми в обобщенных условиях его применения.

Эти значения получают при обобщении и математической обработке справочного и экспериментального материала (таблицы 13-15). Неточности в оценке значений показателей качества при пользовании подобными таблицами неизбежны, но они не имеют большого значения, так как на данном этапе проектирования важно лишь правильное определение совокупности выбранных методов и последовательности их применения.

При построении маршрутов обработки поверхностей часто оперируют не множествами, а конкретными значениями показателей качества для условий и результатов. В этом случае целесообразно использование средних значений элементов множеств. Возможно согласованное применение значений показателей, соответствующих границам множеств условий и результатов: при выборе минимальных значений маршрут будет «оптимистическим», а при выборе максимальных – «пессимистическим».

Таблица 13

Условия и результаты реализации технологических методов обработки плоскостей

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

№ п/п	Технологический метод	Условие				Результат			
		IT_{min}	IT_{max}	Ra_{min}	Ra_{max}	IT_{min}	IT_{max}	Ra_{min}	Ra_{max}
1	Фрезерование черновое	14	17	20	80	11	13	4,0	15,5
2	Фрезерование чистовое	11	13	3,2	12,5	9	11	0,85	3,2
3	Фрезерование тонкое	10	12	1,0	4,0	8	9	0,4	1,25
4	Строгание черновое	14	17	20	80	11	13	6,4	36,0
5	Строгание чистовое	12	14	6,3	28	9	12	1,0	5,4
6	Строгание тонкое	10	12	1,0	4,0	8	10	0,5	1,7
7	Протягивание черновое	14	17	20	80	8	10	0,9	3,0
8	Протягивание чистовое	9	11	1,0	3,2	7	8	0,2	0,8
9	Шлифование предварительное	8	10	1,6	6,3	7	9	1,5	3,4
10	Шлифование чистовое (окончательное)	7	9	1,4	4,0	6	7	0,5	1,5
11	Шлифование тонкое	6	7	0,6	2,0	5	6	0,2	0,5
12	Шабрение обычное	-	-	0,32	3,2	-	-	0,25	1,6
13	Шабрение тонкое	-	-	0,25	1,25	-	-	0,09	0,45
14	Накатывание	-	-	0,32	3,6	-	-	0,16	2,0
15	Виброполирование	-	-	0,32	2,5	-	-	0,04	0,32
16	Полирование обычное	6	7	0,32	1,0	6	6	0,2	0,63
17	Полирование тонкое	-	5	0.08	0,63	-	5	0,02	0,09
18	Протирка чистовая	7	8	0,32	5,0	6	7	0,05	0,4

Примечания: 1. Ra – среднее арифметическое отклонение профиля шероховатости, мкм.
2. Квалитетная шкала использована лишь как мера допуска выдерживаемого размера (обычно перпендикулярного к плоскости).

Некоторые технологические методы альтернативны: множества условий и результатов их реализации в значительной мере совпадают. Альтернативность методов вызывает альтернативность (вариантность) построения на их основе маршрутов обработки поверхностей.

Число вариантов маршрута обработки поверхности может быть большим (например, 3-5), его можно конкретно уменьшить:

- применяя типовые маршруты;
- обеспечивая возможность обработки данной поверхности на оборудовании одной группы (например, токарной);
- ограничивая применение тех или иных методов из-за недостаточной жесткости заготовки;
- обеспечивая возможность обработки данной поверхности совместно с другими поверхностями;
- учитывая различную стабильность технологических методов по обеспечению показателей качества, например, точности размера (растачивание отверстий более стабильно обеспечивает точность диаметральных размеров, чем внутреннее шлифование, развертывание отверстий превосходит по этому показателю растачивание резцом и т.д.);

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

- стремясь обеспечить заданную производительность, что ограничивает использование некоторых методов;

- ограничивая применение некоторых методов вследствие предшествующей им термической обработки; например, предшествующая закалка поверхности практически исключает лезвийную обработку.

Таблица 14

Условия и результаты реализации технологических методов обработки наружных цилиндрических поверхностей

№ п/п	Технологический метод	Условие				Результат			
		IT_{min}	IT_{max}	Ra_{min}	Ra_{max}	IT_{min}	IT_{max}	Ra_{min}	Ra_{max}
1	Точениее черновое	14	17	40	160	12	13	12,5	36
2	Точение получистовое однократное	12	14	12,5	50	11	12	3,2	12,5
3	Точение чистовое	11	13	3,2	12,5	8	9	1,4	4,6
4	Точение тонкое	8	10	1,0	3,8	6	7	0,32	1,0
5	Шлифование предварительное	8	10	1,2	2,5	7	9	1,0	2,0
6	Шлифование окончательное	7	8	0,9	1,8	6	7	0,5	1,2
7	Шлифование тонкое	6	7	0,3	1,2	5	6	0,1	0,5
8	Протирка чистовая	6	7	0,32	5,0	5	6	0,07	0,7
9	Протирка тонкая	5	6	0,08	0,63	5	5	0,01	0,14
10	Суперфиниширование обычное	6	7	0,32	5,0	5	6	0,06	0,5
11	Суперфиниширование тонкое	5	6	0,08	0,32	4	5	0,04	0,16
12	Обкатывание	6	9	0,32	1,0	6	9	0,09	0,32
13	Алмазное выглаживание	5	10	0,32	1,0	5	10	0,04	0,32
14	Полиолвание абразивной лентой	5	10	0,32	2,5	5	10	0,1	0,74
15	Полирование обычное	6	7	0,32	1,0	6	7	0,16	0,9
16	Полирование тонкое	5	5	0,08	0,63	5	5	0,02	0,09

Проводить отбор вариантов маршрутов следует на основе многостороннего анализа.

После сравнения и отбора вариантов маршрутов каждой основной поверхности ставится в соответствие как минимум один вариант маршрута с конкретными значениями достигаемых показателей качества.

При формировании маршрута придерживаются следующей рекомендации: каждый последующий метод механической обработки повышает точность размера поверхности на 1-2 квалитета и уменьшает значение параметра шероховатости поверхности приблизительно в 2 раза. Начиная с чистовой обработки, повышение точности обработки происходит не более чем на 1 квалитет.

Таблица 15

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

Условия и результаты реализации технологических методов обработки внутренних цилиндрических поверхностей

№ п/п	Технологический метод	Условие				Результат			
		IT_{min}	IT_{max}	Ra_{min}	Ra_{max}	IT_{min}	IT_{max}	Ra_{min}	Ra_{max}
1	Сверление	17	17	-	-	11	14	20	20
2	Рассверливание	12	17	20	80	9	11	3,6	14
3	Зенкерование черновое	12	14	12	18	11	13	5	10
4	Зенкерование литого (прошитого) отверстия	14	17	40	160	10	12	3	9
5	Зенкерование чистовое	12	13	3,2	6,3	9	11	2,1	5,8
6	Развертывание нормальное черновое	10	13	2,5	6,3	9	10	1,25	3,0
7	Развертывание точное чистовое	10	11	1,2	2,4	7	9	0,63	1,,2
8	Развертывание тонкое	7	9	0,63	1,25	6	7	0,3	0,68
9	Протягивание черновое	14	17	40	160	9	10	1,1	3,5
10	Протягивание чистовое	9	11	1,25	3,2	7	9	0,3	0,9
11	Растачивание черновое	14	17	40	160	11	13	3,0	17,5
12	Растачивание чистовое	11	13	3,2	8	8	10	1,6	3,8
13	Растачивание тонкое	8	10	1,25	5,0	7	8	0,3	1,1
14	Шлифование предварительное	8	10	1,5	3,0	7	9	1,1	2,5
15	Шлифование чистовое	7	8	0,6	1,8	6	7	0,32	1,4
16	Шлифование тонкое	6	7	0,3	1,0	6	7	0,1	0,4
17	Протирка чистовая	6	7	0,32	2,0	5	6	0,08	0,48
18	Протирка тонкая	6	7	0,08	0,63	5	5	0,02	0,12
19	Хонингование обычное	-	5	0,32	1,0	5	10	0,05	0,32
20	Хонингование тонкое	-	5	0,32	0,63	-	5	0,1	0,25
21	Раскатывание	5	10	0,32	1,0	5	10	0,05	0,32
22	Алмазное выглаживание	5	10	0,32	1,0	5	10	0,05	0,32

Исключение составляет метод протягивания, применив который можно увеличить точность размера поверхности за одну операцию с 14-го до 7-го квалитета.

3.5 Выбор технологических баз, схем базирования и установки

В процессе изготовления детали ее заготовка должна занимать и сохранять в течение всего времени обработки определенное положение относительно механизмов и узлов станка, определяющих траектории движения подачи обрабатывающих инструментов. Для этого следует исключить возможность трех прямолинейных движений ее в направлении выбранных координатных осей и трех вращательных движений вокруг параллельных им осей, то есть лишить заготовку детали шести степеней свободы. Задачи взаимной ориентировки деталей и сборочных единиц в машинах при их сборке и заготовок на их станках при изготовлении деталей решаются их базированием.

В общем случае базированием называется придание заготовке или изделию требуемого положения относительно выбранной системы координат (ГОСТ 21495-76). При механической обработке заготовок на станках

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

базированием принято считать придание заготовке требуемого положения относительно элементов станка, определяющих траектории движения подачи обрабатывающего инструмента [1].

Для определения положения жесткой заготовки необходимо наличие шести опорных точек. Для их размещения требуются три поверхности (или заменяющие их три сочетания поверхностей).

Опорная точка – точка, символизирующая одну из связей заготовки или изделия с выбранной системой координат. В зависимости от формы и размеров заготовки эти точки могут быть расположены на поверхности различно. На заготовках деталей, имеющих форму прямоугольного параллелепипеда, три опорные точки размещаются на поверхности, отличающейся наибольшими размерами, две – на поверхности, отличающейся наибольшей протяженностью, одна – на поверхности, отличающейся наименьшими размерами.

Поверхности или заменяющие их сочетания поверхностей, относительно которых определяется положение других поверхностей заготовки детали, называются базирующими поверхностями или базами.

Поверхность или заменяющее ее сочетание поверхностей, лишающие заготовку детали трех степеней свободы, называют *установочной базой*, в качестве которой создается или выбирается поверхность (сочетание поверхностей) с наибольшими размерами.

Поверхность или заменяющее ее сочетание поверхностей, лишающие заготовку детали двух степеней свободы, называют *направляющей базой,* в качестве которой создается или выбирается поверхность (сочетание поверхностей) наибольшей протяженности.

Поверхность или заменяющее ее сочетание поверхностей, лишающие заготовку детали одной степени свободы, называют *опорной базой*, в качестве которой создается или выбирается поверхность (сочетание поверхностей) с наименьшими размерами.

Совокупность *установочной*, *направляющей* и *опорной* баз определяет схему базирования заготовки. Каждая из баз контактирует с установочными элементами приспособлений, рассматриваемыми как жесткие опорные точки, лишающие заготовку соответствующего числа степеней свободы.

Конструкторская база – база, используемая для определения положения детали или сборочной единицы в изделии.

Основная база – конструкторская база, принадлежащая данной детали или сборочной единице и используемая для определения ее положения в изделии.

Вспомогательная база – конструкторская база, принадлежащая 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

детали или сборочной единице и используемая для определения положения присоединяемых деталей (сборочных единиц) относительно данной детали (сборочной единицы).

Технологическая база – база, используемая для определения относительного положения заготовки (изделия) в процессе изготовления или ремонта.

Измерительная база – база, используемая для определения относительного положения заготовки или детали и средств измерения.

Основными и вспомогательными базами могут быть только конструкторские базы. В то же время основная конструкторская база может быть измерительной и технологической базой.

Двойная направляющая база – база, лишающая заготовку (изделие) четырех степеней свободы – перемещения вдоль двух координатных осей и поворотов вокруг этих осей.

Двойная опорная база – база, лишающая заготовку (изделие) двух степеней свободы – перемещений вдоль двух координатных осей.

Явная база – база заготовки (изделия) в виде реальной поверхности, разметочной риски или точки пересечения рисок.

Скрытая база – база заготовки или изделия в виде воображаемой плоскости, оси или точки.

Для того, чтобы обеспечить контакт между поверхностями детали и опорными точками необходимо создать зажимные усилия (силовые замыкания), которые рекомендуется располагать против опорных точек.

Схемы базирования, направление и место приложения зажимных усилий образуют схему установки заготовки.

При определении и изображении схем установки используют графические изображения опор, зажимов, установочных устройств, предусмотренные ГОСТ 3.1107-81. Единая система технологической документации (ЕСТД). Опоры, зажимы и установочные устройства. Графические устройства.

Полное и краткое наименование баз по нескольким классификационным признакам ведется в следующем порядке: по назначению, по лишаемым степеням свободы, по характеру проявления. Например, «технологическая направляющая скрытая база», «измерительная опорная явная база», «конструкторская основная установочная явная база» и т.д.

При выборе технологических баз необходимо руководствоваться следующими правилами:

1. В качестве технологической базы желательно выбирать конструкторскую базу.

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. На первой операции технологическую базу следует выбирать с учетом решения одной из двух задач: равномерного распределения припуска между обрабатываемыми поверхностями детали или обеспечения размерной связи между поверхностями, подлежащими обработке и поверхностями необрабатые ваемыми.

3. В качестве установочной технологической базы следует выбирать поверхность, имеющую наибольшую протяженность в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

4. В качестве направляющей технологической базы необходимо выбирать поверхность, имеющую наибольшую протяженность в одном направлении.

5. В качестве опорной технологической базы необходимо выбирать поверхность, имеющую наименьшие габариты.

6. Поверхности, которые будут использованы в качестве технологической базы в дальнейшем должны быть обработаны на первой операции, желательно за один установ детали.

Под принципом единства баз понимается использование одних и тех же поверхностей в качестве базирующих на подавляющем большинстве операций технологического процесса. Классическим примером использования единства баз является обработка детали в центрах, при которой на всех операциях, кроме первой, используются одни и те же базы.

Необходимо отметить, что правила выбора баз и принцип единства часто противоречат друг другу. Например, при обработке детали в центрах выполняется принцип единства баз, но не соблюдается правило выбора баз (конструкторская база не совпадает с технологической). В результате вместо одного размера (диаметра) необходимо выдерживать два размера (два радиуса). В зависимости от конкретных условий выполняем соответствующие требования теории базирования.

Смена баз – это преднамеренная или случайная замена одних баз другими с сохранением их принадлежности к конструкторским, технологическим или измерительным базам. Различают организованную и неорганизованную смену баз.

Под *организованной (преднамеренной) сменой* баз понимается такая смена, при которой соблюдаются определенные правила (пересчет размеров, увязка старой и новой базы, и т.д.). Организованная смена баз является управляемой.

Под *неорганизованной (случайной) сменой* баз понимается смена без соблюдения вышеперечисленных правил. Неорганизованная схема баз является неуправляемой.

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

Каждая смена баз сопровождается появлением дополнительной погрешности, так как увеличивается число звеньев в размерной цепи, появляется звено, которое «связывает» вновь избранную базу с предыдущей. Поэтому необходимо стремиться к тому, чтобы все поверхности заготовки обрабатывались от одних и тех же технологических баз, то есть соблюдался принцип единства баз.

Схема базирования – схема расположения опорных точек на базах заготовки или изделия. Некоторые типовые схемы базирования и установки деталей приведены на рисунках 1, 2.

При составлении схем базирования необходимо соблюдать следующие правила.

1. Все опорные точки на схеме базирования изображают условными обозначениями (рисунок 1) и нумеруют порядковыми номерами, начиная с базы, на которой располагается наибольшее количество опорных точек. В качестве примера на рисунке представлена схема базирования цилиндрической детали.

2. При наложении в какой-либо проекции одной опорной точки на другую изображается одна точка и около нее проставляются номера совмещенных или совпавших точек (например, на рисунке 2 точки 1 и 3, 4 и 5 на виде слева).

3. Число проекций заготовки или изделия на схеме базирования должно быть достаточным для четкого представления о расположении опорных точек.

В рассматриваемом разделе пояснительной записки необходимо привести схемы базирования с указанием названий технологических баз и лишаемых степеней свободы. Так, например, на рисунке 2:

1, 2. 3 – установочная явная база, лишает деталь 3-х степеней свободы перемещений вдоль оси OY и вращений вокруг осей OX и OZ);

4, 5 – направляющая явная база, лишает деталь 2-х степеней свободы (перемещений вдоль оси OZ и вращений вокруг оси OY);

6 - опорная явная база, лишает деталь 1 степени свободы (перемещений вдоль оси OX).

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

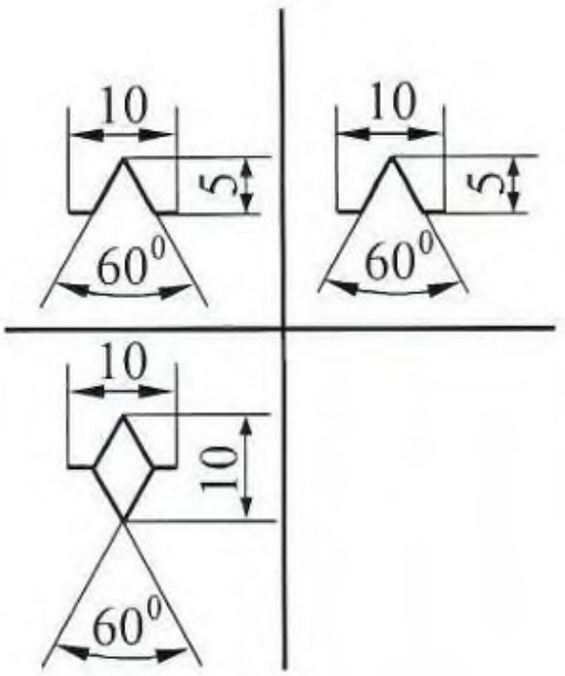


Рисунок 1 - Условное обозначение опорной точки

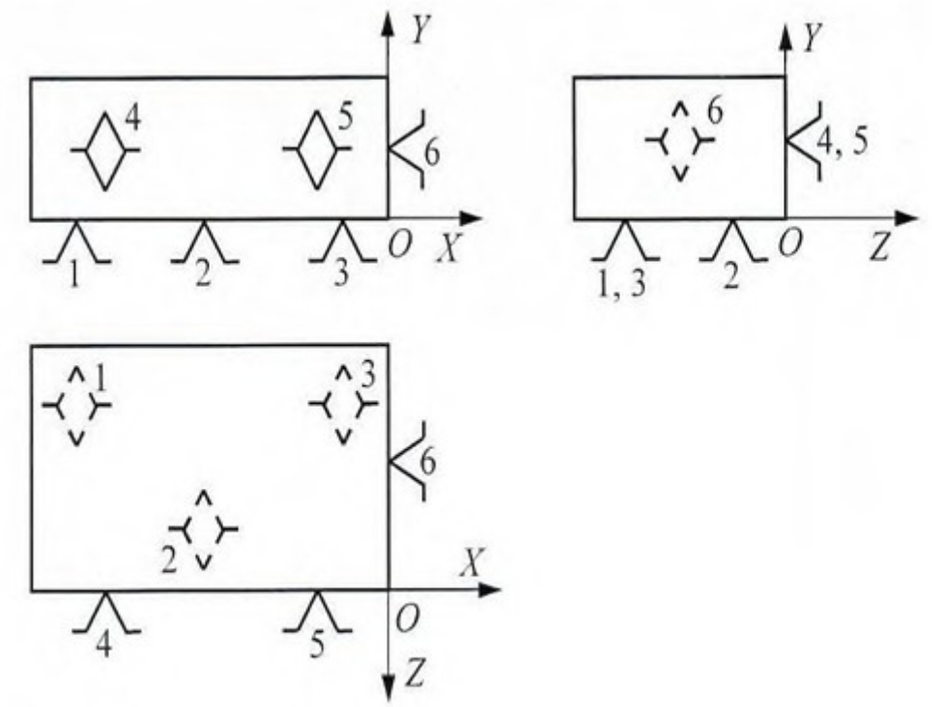
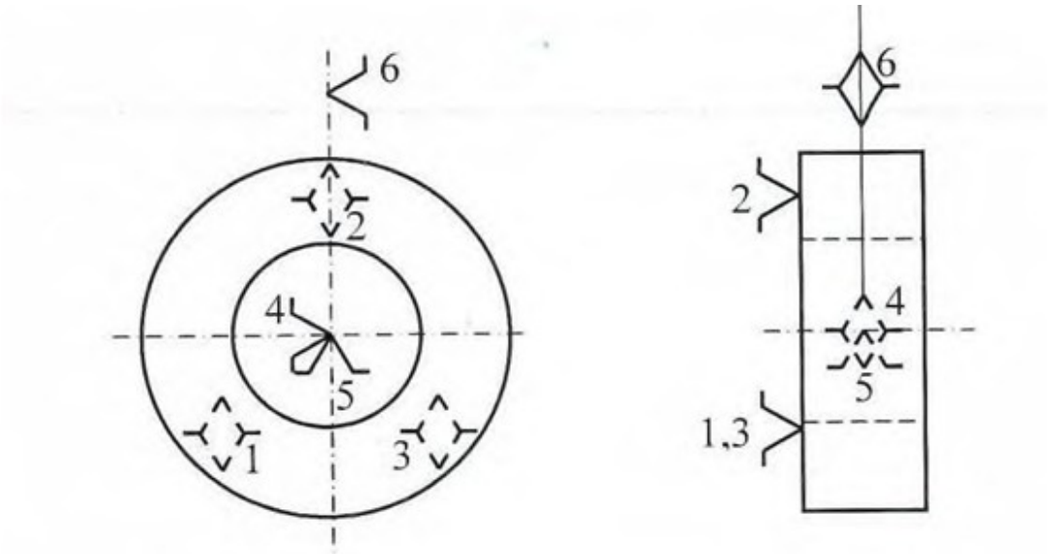


Рисунок 2 - Схема базирования призматической детали

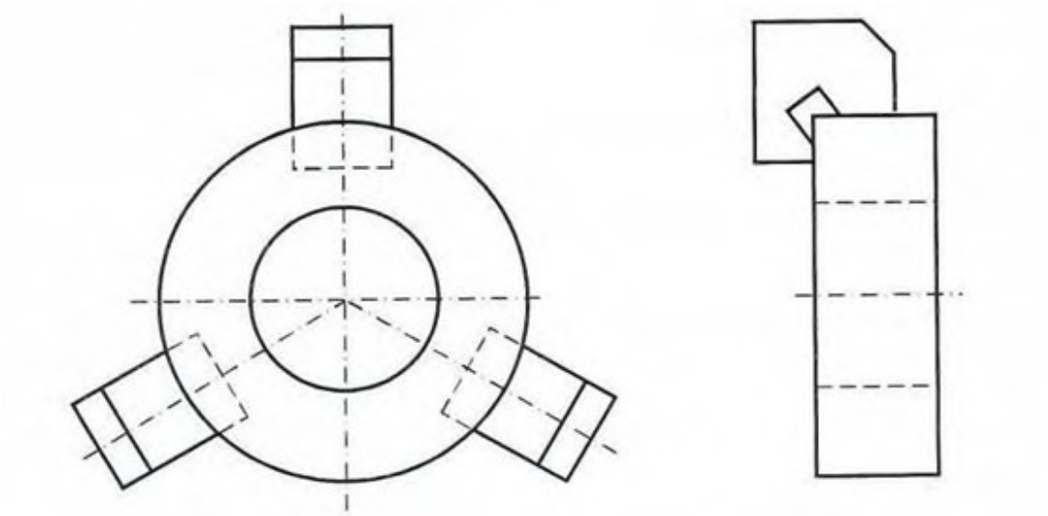
На рисунке 3 представлены схемы базирования (а) и установки (б) диска в трехкулачковом самоцентрирующем патроне.

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



а

Рисунок 3 - Схемы базирования (а) и установки (б) диска в трехкулачковом самоцентрирующем патроне



б

Рисунок 3 - Схемы базирования (а) и установки (б) диска в трехкулачковом самоцентрирующем патроне

3.6 Технологический процесс изготовления детали

Разработка технологических процессов для существующих производств предполагает тщательное изучение условий работы предприятия.

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

Устанавливают наличие производственных площадей, на которых размещено оборудование, необходимое для изготовления изделия; определяют возможности модернизации технологического оборудования и расширения производственных площадей для увеличения объемов выпуска изделий; выясняют возможности действующего предприятия по применению новых технологических методов получения заготовок и механической обработки поверхностей заготовок, прогрессивного вспомогательного и режущего инструмента, а также средств технологического оснащения.

Основой технологического процесса изготовления детали из заготовки является последовательность обработки отдельных ее поверхностей, которую выбирают исходя из требований чертежа к точности и состоянию поверхностного слоя. Учитывая конфигурацию обрабатываемой поверхности, материал, массу заготовки, другие факторы для этой поверхности устанавливают метод обработки и оборудование, ориентируясь при этом на таблицы точности и качества поверхностного слоя при обработке разными технологическими методами.

Возможно применение нескольких методов обработки, обладающих примерно одинаковыми технологическими показателями. Каждому методу окончательной обработки элемента поверхности детали может предшествовать один или несколько возможных методов предварительной обработки.

При проектировании маршрута руководствуются тем, что каждый последующий метод обработки должен быть точнее предыдущего. Например, тонкому растачиванию отверстия предшествует чистовое растачивание, а чистовому – черновое растачивание литого отверстия. На основании выбранных ранее экономически целесообразных методов обработки определяют необходимое число этапов (ступеней) обработки по каждой поверхности заготовки.

Рассмотрим основное назначение каждого из этапов обработки детали.

- Черновой этап – уменьшение и равномерное распределение припуска на последующую обработку; удаление поверхностных дефектов с заготовки; сравнительно невысокая точность обработки; высокопроизводительное оборудование.
- Чистовой этап – обеспечение минимальных припусков под окончателные операции; режимы резания менее напряженные, чем при черновом этапе, оборудование более точное.
- Окончательный этап – получение требуемой точности детали и качества поверхностного слоя; режимы резания, технологическое оборудование и оснастка назначаются с учетом обеспечения требований

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

конструкторской документации.

- Отделочный этап – обеспечение требуемого качества поверхностного слоя детали, если оно не было достигнуто на окончательном этапе из-за невозможности или экономической нецелесообразности; например, такие методы обработки как суперфиниш, притирка, хонингование.

Набор этапов обработки и их совместное применение не является строго обязательным, и определяется в каждом конкретном случае техническими требованиями к показателям качества изготавливаемой детали, способом получения заготовки, материалом детали, программой выпуска, типом производства.

На основании выбранных ранее методов обработки, а также ее этапов (стадий) и последовательности составляется принципиальная схема обработки заготовки. Данная схема является основанием для разработки эскизного технологического маршрута и включает в себя последовательность операций в направлении от заготовки к готовой детали. Наименования операций выбирать в соответствии с таблицей 1 Приложения А.

Схема начинается с заготовки (с указанием метода и способа ее получения) и заканчивается деталью; даются пояснения к схеме, разъясняющие ее элементы.

Построение технологического маршрута обработки во многом определяется конструктивно-технологическими особенностями детали, в том числе требования ми, предъявляемыми к точности ее основных и вспомогательных конструкторских баз. Выбор маршрута обработки зависит от типа производства, уровня автоматизации и применяемого оборудования.

При проектировании технологических процессов используют два взаимоисключающих принципа: принцип концентраций технологических переходов, принцип дифференциации переходов.

Принцип концентрации технологических переходов – сосредоточении в одной операции выполнения большого числа технологических переходов по обработке разных поверхностей детали (единичное и серийное производство).

Принцип дифференциации – разукрупнение переходов вплоть до соответствия одной операции одному технологическому переходу (массовое производство).

На построение технологического процесса изготовления детали помимо выше названных факторов оказывают влияние: цель и место проведения термической и химико-термической обработки, гальванические и лакокрасочные покрытия и правила подготовки поверхностей к их проведению, электрофизические и электрохимические методы обработки и др.

При разработке технологического маршрута необходимо

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

руководствоваться следующими рекомендациями:

1. На первых операциях целесообразно обрабатывать поверхности, которые в дальнейшем будут базовыми.

2. Последовательность обработки определяется выявленными ранее стадиями обработки.

3. При невысокой точности исходной заготовки технологический процесс следует начинать с предварительной обработки поверхностей, имеющих наибольшие припуски, что необходимо для выявления на ранних стадиях литейных и других дефектов (раковины, трещины) и отбраковки. Далее обрабатывают менее точные, а затем и более точные поверхности.

4. Операции обработки поверхностей, имеющих второстепенное значение и не влияющих на точность основных размеров изделия, обычно выполняют в конце технологического процесса до операций окончательной обработки ответственных поверхностей.

5. Легко повреждаемые поверхности (шлифованные поверхности, наружные резьбы) обрабатывают на заключительном этапе технологического процесса.

6. В наиболее ответственных случаях после предварительных операций проводят естественное или искусственное старение, во время которого происходит релаксация остаточных напряжений.

7. На стадиях окончательной обработки устраняют погрешности, возникающие при предварительной обработке, и обеспечивают требуемые точность и качество поверхностного слоя изделия.

8. В условиях единичного производства, как правило, используют универсальные станки. При серийном производстве применяют универсальные станки, станки с ЧПУ, агрегатные станки, гибкие производственные системы. В массовом производстве используют специальное и специализированное технологическое оборудование и автоматические линии.

Наименования операций обработки резанием приведены в таблице А1 приложения А.

Перечень типовых ГОСТов для курсового проектирования приведен в приложении Б.

3.7 Выбор оборудования и оснастки

Используемые в разрабатываемом технологическом процессе модели и технические характеристики станков, выпускаемых серийно, выбираются по каталогам и справочной литературе. Наименование технологической операции строго соответствует группе и типу применяемого технологического оборудования независимо от конкретного содержания выполняемых

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

технологических переходов.

Уточнение наименования и содержания операции механической обработки позволяет правильно выбрать оборудование по паспорту из имеющегося парка, справочникам или каталогам, в которых приводятся сведения о моделях и технических характеристиках станков, выпускаемых серийно.

При выборе станков для каждой операции необходимо руководствоваться следующими соображениями:

1. Станок должен соответствовать выбранному методу обработки.

По выбранному методу обработки, представленному в маршруте обработки основных поверхностей, устанавливают группу станков (всего их 9): **1** – токарные;

2 – сверлильные и расточные;

3 – шлифовальные, полировальные, доводочные, заточные;

4 – электрофизические и электрохимические;

5 – зубо- и резьбообрабатывающие;

6 – фрезерные;

7 – строгальные, долбежные, протяжные;

8 – разрезные;

9 – разные.

Тип станка определяет его назначение, компоновку, степень его автоматизации, вид применяемого оборудования, инструмента, например, для токарной группы – винторезный, револьверный, карусельный, гидрокопировальный и т.д. Соответствующие операции будут иметь наименование: «токарновинторезная», «токарно-револьверная», «токарно-карусельная» и т.д.

В значительной мере тип станка определяется типом производства.

В единичном производстве используют станки, отличающиеся гибкостью и универсального формообразования поверхностей, большим диапазоном габаритов обрабатываемых поверхностей, отсутствием автоматизации (токарно-винторезные, токарно-карусельные, вертикально- и радиально-сверлильные, горизонтально-фрезерные консольные, круглошлифовальные и т.п.).

В мелкосерийном и серийном производствах используют станки с меньшей универсальностью, но с большей производительностью и автоматизацией управления (токарно-револьверные полуавтоматы, сверлильные одно- и многошпиндельные полуавтоматы, барабанно-сверлильные, с ЧПУ и др.).

В крупносерийном и массовом производствах применяют станки с узкой

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

специализацией, высокой производительностью и высоким уровнем автоматизации (агрегатные станки, гибкие автоматические линии из станков с ЧПУ, жесткие автоматические линии из агрегатных и специальных станков).

Применение станков с ЧПУ, используемых на токарных, сверлильных, фрезерных, расточных и других операциях, целесообразно для трудоемких операций, в случаях, когда время обработки существенно меньше вспомогательного времени; при производстве сложных деталей мелкими партиями, при обработке деталей с большим количеством размеров, имеющих высокие требования по точности.

2. Станок должен обеспечить возможность обработки деталей заданного качества (точность размеров, относительного положения поверхностей, форм поверхностей, шероховатость поверхностей).

3. Станок должен обеспечить наименьшую стоимость станко-минуты (минимизация коэффициента машино-часа).

Значения удельных затрат на содержание и эксплуатацию за 1 машино-час или 1 станко-минуту определены для оборудования каждого типа.

Значения коэффициента машино-часа $К_{мч}$ для станков различных групп и типов приведены в таблице 16.

Выбор станков определяется:

- методом обработки;
- возможностью обеспечить точность размеров и формы, а также качество поверхности изготовляемой детали, габаритными размерами заготовок и размерами обработки;
- производительностью и себестоимостью обработки в соответствии с типом производства.

4. Технологические возможности станка должны использоваться в полном объеме.

Каждый тип оборудования обладает определенными технологическими возможностями, характеризующимися:

- множеством применяемых технологических методов;

- предельными размерами поверхностей, которые могут быть обработаны указанными технологическими методами;

- возможностью применения указанных технологических методов в автоматическом режиме.

Так, например, токарно-винторезный станок 16К30 при автоматическом получении размеров обработанных поверхностей может использовать лишь четыре инструмента (резца), установленных в суппорте. В случае необходимости применения большего числа резцов нужно выбрать станки других типов.

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

Размеры рабочей зоны станка должны соответствовать габаритным размерам обрабатываемой заготовки или нескольким одновременно обрабатываемых заготовкам, то есть размеры рабочей зоны станка должны превышать габаритные размеры деталей. Например, диски больших размеров целесообразно обрабатывать на токарно-лобовых станках с короткой станиной вместо токарно-винторезных с большой длиной станины. Характерные размеры рабочей зоны определяются группой станка. Для станков токарной группы это диаметр обрабатываемой детали над станиной (над суппортом), длина обрабатываемой детали; для станков фрезерной группы – размеры рабочей поверхности стола, перемещения вертикального стола.

5. Класс станка должен соответствовать (таблица 17) характеру обработки и этапу технологического процесса, на котором он используется. Допускаемые отклонения для регламентированных нормативами показателей точности станков при переходе от класса к классу составляют геометрическую прогрессию со знаменателем 1,6.

6. У станка должна быть наименьшая отпускная цена станка и его приобретение должно быть реальным.

Выбор оборудования с меньшими значениями коэффициента машиночаса позволяет уменьшить затраты при его использовании в производстве.

Таблица 16

Значения коэффициента машино-часа $К_{мч}$ для станков различных групп и типов

Группы, типы станков	$К_{мч}$	Группы, типы станков	$К_{мч}$
1	2	1	2
Отрезные, работающие:		Расточные с диаметром выдвижно-	
круглой пилой	0,5	го	
ножовочным полотном	0,4	шпинделя, мм:	1,7
		60	2,4
		100	4,0
		200	
Токарно-винторезные при		Сверлильные с наибольшим	
наибольшем диаметре		диаметром сверления, мм:	
обрабатываемой детали, мм:		18	0,8
300	1,0	75	1,4
800	1,3		
2000	3,1		
4000	6,7		
Токарно-револьверные при		Фрезерные с размерами рабочей	
наибольшем диаметре		поверхности стола, мм:	
обрабатываемого прутка, мм:		320 x 1250	1,2
18	1,0	1830 x 3965	9,2
100	1,9	2500 x 8500	11,0

Продолжение Таблицы 16

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

Группы, типы станков	$К_{мч}$	Группы, типы станков	$К_{мч}$
1	2	1	2
Токарные многорезцовые полуавтоматы при полуавтоматы при наибольшем диаметре обрабатываемой детали, мм:		**Продольно-строгальные с продольно-строгальные с размерами рабочей поверхности стола, мм:**	
300	1,3	1250 х 6000	4,2
600	2,0	3600 х 12000	18,0
Многошпиндельные токарные полуавтоматы:		Поперечно-строгальные	1.0
		Долбежные	1,1
шестишпиндельные	2,1		
четырехшпиндельные	2,0		
Токарно-револьверные многошпиндельные автоматы при наибольшем диаметре прутка, мм:		Зубообрабатывающие при наибольшем диаметре обрабатываемых колес, мм:	
40	1,1	80	1,9
100	2,2	600	3,6
		8000	8,3
Токарно-карусельные при наибольшем диаметре обрабатываемой детали, мм:		Плоскошлифовальные	
		Бесцентрово-шлифовальные	
		Заточные	1,9
650	1,5		1,6
2000	2,4		0,9
5000	4,5		
10000	11,0		
		Круглошлифовальные при наибольшем диаметре обрабатываемой детали, мм:	
		200	0,7
		800	3,0

Вместе с выбором станка устанавливают вид станочного приспособления, необходимого для установки обрабатываемой детали на металлорежущем оборудовании и выполнения намеченной операции.

С технологической точки зрения все приспособления можно разбить на две основные группы:

- универсальные приспособления;
- специальные приспособления.

Универсальными называются приспособления, применение которых не ограничивается отдельными операциями или деталями. Специальными называются такие приспособления, которые используются только лишь на определенных конкретных деталях и операциях.

Таблица 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

Общая характеристика классов станка

Обозначение класса	Наименование	Характеристика применения конструкций
Н	Нормальной точности	Изготовление деталей с точностью размеров 7-8 квалитетов
П	Повышенной точности	Базовые элементы конструкции отвечают более высоким требованиям, чем у станков класса Н
В	Высокой точности	Специальная конструкция элементов и высшее качество их изготовления, особые условия эксплуатации
А	Особой точности	Изготовление прецизионных деталей
С	Сверхточные станки	Изготовление сверхпрецизионных деталей

При выборе приспособлений необходимо учитывать конструкцию изготовляемой детали, ее размеры, материал, точность, схему базирования, вид технологической операции и организационную форму процесса изготовления. При выборе ориентируются на выбранную ранее схему установки заготовки и характер черновых, промежуточных, окончательных технологических баз. Преимущество отдают универсальным приспособлениям, часто являющимся принадлежностью станка (патроны, тиски, люнеты и т.д.). В единичном и мелкосерийном производствах широко применяют обработку в универсальных приспособлениях. В крупносерийном и массовом производствах главным образом используют специальные приспособления.

Применяемый в технологии машиностроения режущий инструмент можно разбить на две группы:

- стандартный инструмент;
- специальный инструмент.

К стандартному относится такой инструмент, который имеет стандартныеразмеры, стандартную конструкцию и применяется вне зависимости от конструкции деталей. Например, к стандартному режущему инструменту относятся сверла, резцы, зенкеры, развертки и др., имеющие стандартные размеры.

Специальный режущий инструмент проектируют для определенных деталей с учетом специфики обрабатываемых поверхностей, например, фасонные фрезы, фасонные резцы и т.д.

На выбор типа режущего инструмента влияют:

- группа и тип станка;
- характеристики метода обработки;
- материал обрабатываемой заготовки;
- размеры и конфигурация заготовки, требуемые точности 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

шероховатости обрабатываемых поверхностей;

- тип производства.

В маршрутной карте указывают наименование инструмента, марку материала режущей части, номер стандарта.

Выбор измерительного инструмента в значительной степени определяется типом производства, при выборе также учитывают точность измерений, достоверность, стоимость и трудоемкость контроля, требования техники безопасности и удобства работы.

Метод обработки поверхности заготовки определяет группу инструмента (например, фреза). В зависимости от обрабатываемого материала и типа заготовки устанавливают подгруппу инструмента (например, фреза торцевая с твердосплавными режущими вставками). Конфигурация обрабатываемой поверхности, принятая схема установки заготовки выявляет форму и расположение режущих лезвий, что позволяет определить вид (типоразмер) режущего инструмента.

С учетом условий работы устанавливают значения конструктивных параметров режущего инструмента. Режущий инструмент целесообразно применять одной или нескольких близких марок инструментального материала с обоснованием их выбора.

Наименование инструмента, марку материала режущей части, номер стандарта указывают в маршрутной карте. Все измерительные инструменты, независимо от характера контролируемого параметра, делятся на две группы:

1) универсальные измерительные устройства и приборы (штангенинструменты, микрометрические инструменты, шкальные инструменты и приборы и т.д.);

2) специальные измерительные инструменты и устройства (приспособления), предназначенные для проверки правильности изготовления конкретных деталей с учетом особенностей измерений).

Выбор измерительного инструмента в значительной степени определяется типом производства, при выборе также учитывают точность измерений, достоверность, стоимость и трудоемкость контроля, требования техники безопасности и удобства работы.

В единичном и мелкосерийном производствах применяют универсальный измерительный инструмент (линейки, штангенциркули, микрометры, нутроме
ры, глубиномеры, штихмасы и т.п.).

В серийном и массовом производствах применяют специальный измерительный инструмент (калибры, пробки, шаблоны), а также измерительные приспособления, в том числе автоматизированные.

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 маршрутную карту вносят:

- наименование, тип измерительного инструмента;
- его размер или диапазон измерений;
- стандарт.

3.8 Расчет операционных размеров

Расчет операционных размеров заключается в правильном определении величин операционных припусков и операционных допусков с учетом особенностей разработанной технологии. Если операционные размеры не обеспечивают требуемую по чертежу точность детали, то разрабатывается новый маршрут обработки, и вновь рассчитываются операционные размеры. Эти действия повторяют до тех пор, пока не будет получена точность, требуемая по чертежу.

Исходными данными для расчета операционных размеров являются чертеж заготовки и чертеж детали.

В основу расчета размеров заготовки детали в маршруте обработки детали положено понятие припуска, который представляет собой минимально необходимый слой материала заготовки, удаляемый в процессе обработки.

Различают промежуточный и общий припуски на обработку. Проектирование технологического процесса обработки связано с определением промежуточных припусков, удаляемых на каждом последующем переходе при обработке рассматриваемой поверхности.

При расчете припуска Z_i – этой слой материала между эквивалентными поверхностями заготовки, который удаляется при выполнении i-го технологического перехода в соответствии с маршрутом обработки поверхности.

При расчете припуска учитывают показатели качества обрабатываемой поверхности и точность ее положения в системе координат станка.

Дефектным слоем может быть слой наклепанного материала, слой обезуглероженного материала, слой материала с нежелательным уровнем остаточных напряжений и т.д.

Для расчета величины минимального припуска Z_{min} («на сторону») для iго перехода (для поверхностей с двусторонним расположением припуска) рекомендуется использовать расчетно-аналитический метод, согласно которому выше величина определяется следующим образом:

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

$$Z_{min\,i} \geq Rz_{i-1} + T_{i-1} + \rho_{i-1} + \varepsilon_i, \quad (14)$$

где Rz_{i-1} – высота микронеровностей, полученная на данной поверхности после ее обработки на предшествующем переходе;

T_{i-1} – глубина дефектного поверхностного слоя, полученная на предшествующем переходе;

ρ_{i-1} – пространственные отклонения в расположении базовых поверхностей и поверхностей, подлежащих обработке на данной операции;

ε_i – погрешность установки заготовки на данном переходе.

Расчет диаметральных размеров в обязательном порядке представляется в табличной форме. Пример расчета представлен в таблице 18.

Таблица 18

Пример расчета диаметральных операционных размеров

Диаметр по чертежу Ø48f7$(^{-0,025}_{-0,05})_{05}$), Ra = 3,2 мкм						
№ операции	Наименование операции	Минимальный операционный припуск («на сторону»)		Операционный размер		
		обозначение	величина	обозначение	формула для расчета	принятый размер
05	Заготовительная (штамповка)	-	-	$D_{заг}$	$D_{заг} = D_{20} + 2Z_{20}$	$53{,}45^{+2,1}_{-1,1}$
20	Токарная (черновая)	Z_{20}	1,0	D_{20}	$D_{20} = D_{30} + 2Z_{30}$	$50{,}35_{-0,35}$
30	Токарная (чистовая)	Z_{30}	0,75	D_{30}	$D_{30} = D_{40} + 2Z_{40}$	$48{,}5_{-0,1}$
40	Шлифовальная	Z_{40}	0,20	D_{40}	$D_{40} = D_{черт}$	$48^{-0,025}_{-0,05}$

Промежуточные припуски можно находить по таблицам припусков. После определения операционных размеров и операционных припусков необходимо произвести корректировку размеров заготовки, которые первоначально были назначены предварительно для проектирования технологического процесса изготовления детали.

3.9 Расчет технических норм времени

Определение затрат рабочего времени, необходимого на выполнение производственного задания, сводится к установлению нормы времени. Свое назначение в производстве нормы времени могут выполнять лишь тогда, когда они установлены исходя из наиболее рационального использования средств труда и самого труда, всесторонне обоснованы с точки зрения психологии и физиологии человека, т.е. если они сами будут являться технически обоснованными нормами.

Технически обоснованная норма времени – время, необходимое для выполнения заданного объема работы (операции) при определенных

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

организационно-технических условиях с учетом наиболее эффективного использования всех производственных средств, оборудования, приспособлений, инструмента и передового опыта новаторов производства.

Норма времени на операцию по своей структуре делится на две основные части:

- норму подготовительно-заключительного времени $T_{пз}$;
- норму штучного времени $T_{от}$.

Подготовительно-заключительное время – время, которое рабочий затрачивает на подготовку к выполнению заданной работы и действия, связанные с ее окончанием. Сюда относятся получение задания на работу, получение инструментов, приспособлений, технологической документации, ознакомление с работой, технической документацией, чертежом, инструктаж о порядке выполнения работы, установка приспособления, инструмента, наладка оборудования на соответствующий режим работы, снятие приспособления и инструмента после выполнения задания; сдача приспособлений, инструмента и технологической документации.

Особенностью подготовительно-заключительного времени является то, что его величина не зависит от объема работы, выполняемой по заданию. Поэтому, когда в течение длительного времени выполняется одна и та же работа, например, при массовом производстве деталей, подготовительно-заключительное время, отнесенное к единице продукции, будет незначительным и обычно не учитывается. Таким образом, норма времени в массовом производстве будет состоять только из нормы штучного времени.

В серийном (мелкосерийном, среднесерийном и крупносерийном производстве подготовительно-заключительное время нормируют на партию деталей, а норма времени, необходимая для изготовления одной детали (мин.), определяется по формуле:

$$T=T_{шт} + (T_{пз} /n), \quad (15)$$

где n – количество деталей в партии.

Следовательно, для уменьшения подготовительно-заключительного времени, приходящегося на единицу времени, и соответственно нормы времени необходимо изготавливать крупные партии.

Норма штучного времени (мин):

$$T_{от} = t_о + t_в + t_{обс} + t_{от.п}, \quad (16)$$

где $t_о$ – основное технологическое время;

$t_в$ – вспомогательное неперекрываемое время;

$t_{обс}$ – время обслуживания рабочего места;

$t_{от.п}$ – время на отдых и личные надобности.

Основным $t_о$ является время, затрачиваемое рабочим на количественное

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

или качественное изменение предмета труда: его размеров, свойств, формы и состояния поверхностей.

Оно может быть:

- машинным $t_м$ – когда работа производится без непосредственного физического участия человека;

- машинно-ручным $t_{м.р}$ – когда работа производится механизмом с непосредственным участием рабочего (сверление с ручной подачей, подрезка торца вала с ручной подачей и т.п.);

- ручным $t_р$ – например, опиливание, шабрение поверхности или слесарные работы.

Вспомогательное время – время, затрачиваемое на различные приемы, обеспечивающие выполнение основной работы и повторяющиеся либо с каждым предметом труда, либо в определенной последовательности через некоторое число их. Вспомогательное время складывается:

- из времени на установку и снятие обрабатываемой заготовки $t_{в.уст}$;

- из времени, связанного с переходом $t_{в.пер}$;

- из времени на измерение заготовки $t_{в.изм}$.

В комплекс приемов, связанных с установкой и снятием заготовки, включается время на установку, выверку, закрепление и снятие ее. В этот комплекс обычно включают прием «Пустить и остановить станок».

Факторами, определяющими продолжительность комплекса приемов, связанного с установкой и снятием заготовки, приняты:

- вес и габаритные размеры заготовки;

- наличие и степень сложности выверки;

- характер базовых поверхностей заготовки (обработанная или необработанная);

- способ базирования и закрепления, количество зажимов.

Вспомогательное время, связанное с переходом, включает в себя время:

❖ на приемы управления станком (включение, переключение подач, пуск и остановка станка в процессе выполнения операции, переключение чисел оборотов станка);

❖ на перемещение частей станка (подвод и отвод инструмента, установка его на размер);

❖ на измерение (взятие пробных стружек или снятие детали для измерения в процессе обработки на плоскошлифовальных станках);

❖ на смену инструмента в процессе выполнения операции.

Вспомогательное время на измерение заготовки – время, необходимое на

контрольные промеры заготовки после ее обработки. Оно определяется 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

зависимости от периодичности контроля, вида измерительного инструмента, а также от веса и размеров заготовки.

При анализе вспомогательного времени выделяется:

Неперекрываемое вспомогательное время – время выполнения вспомогательных работ при остановленном оборудовании.

Перекрываемое вспомогательное время – время выполнения вспомогательных работ в период работы оборудования, т.е. время, которое перекрывается основным временем.

В норму времени включается только неперекрываемое вспомогательное время. К перекрываемому вспомогательному времени следует отнести, например, время на установку и снятие заготовки при работе на многопозиционных агрегатных станках, токарных, фрезерных полуавтоматах и автоматах, где установка заготовок выполняется без остановки станка. Измерение заготовки очень часто может осуществляться в то время, когда производится обработка следующей заготовки.

Сумма основного и вспомогательного (неперекрываемого) времени $t_о$ и $t_в$ называется *оперативным временем* где $t_{оп}$.

Время обслуживания рабочего места $t_{обс}$ – это время, которое рабочий затрачивает на поддержание рабочего места в состоянии, обеспечивающем производительную работу. Время обслуживания рабочего места подразделяется на время технического и организационного обслуживания.

Ко *времени технического обслуживания* относится время, используемое на уход за рабочим местом и входящим в его состав оборудованием. Это время необходимо для выполнения конкретной работы, т.е. время на уход за оборудованием и поддержанием в рабочем состоянии режущего инструмента (подналадка станка, смена затупившегося инструмента, правка шлифовальных кругов, уборка стружки в процессе выполнения работы и т.п.).

Время организационного обслуживания – это время, затрачиваемое на поддержание рабочего места в рабочем состоянии в течение смены, т.е. не связанное с выполнением конкретной работы (смазка и протирка оборудования, осмотр и опробование оборудования, уборка станка и рабочего места в конце смены, раскладка и уборка инструмента).

Величина затрат времени на обслуживание рабочего места зависит от характера выполняемой работы, типа и размера станка и организационных условий данного производства.

Время перерывов на отдых и личные надобности $t_{от.л}$ необходимо для устранения утомляемости человека при выполнении работы, а также на личные надобности рабочего. Оно определяется в зависимости от характера подачи инструмента (ручная или механическая), массы детали, доли машинно-

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

ручного времени в оперативном времени и общей деятельности оперативного времени.

Исходными данными, оказывающими влияние на норму времени и фактические затраты рабочего времени на операцию являются:

✓ материал обрабатываемой заготовки, его основная характеристика, способ получения исходной заготовки;

✓ размеры обрабатываемых поверхностей (с учетом допусков), размеры после обработки, требуемая точность и допустимая шероховатость обработанной поверхности;

✓ масса обрабатываемой заготовки;

✓ размер технологической партии;

✓ применяемое оборудование (основные сведения из паспорта станка); - режущие и измерительные инструменты;

✓ предполагаемый способ базирования и закрепления заготовки;

✓ конструкция приспособления;

✓ способ базирования, обеспечение точности установки (с выверкой и без выверки);

✓ способ закрепления и открепления;

✓ для заготовок, устанавливаемых с помощью специальных устройств, - основная характеристика этого устройства;

- планировка рабочего места;

- порядок обслуживания рабочего места, обеспечение заготовками, необходимой документацией, инструментами и приспособлениями, обеспечение наладки, подналадки и ремонта станка и т.п.

Все перечисленные данные в той или иной степени влияют на структуру проектируемой операции и на затраты рабочего времени.

Приступая к нормированию, необходимо детально представлять содержание нормируемой операции, последовательность и порядок выполнения составляющих ее элементов, технологические возможности оборудования, органы управления станком, организацию рабочего места и его обслуживания, так как технически обоснованная норма времени на операцию реальна только при соблюдении наложенных на нее условий выполнения операции.

Алгоритм расчета нормы времени включает:

1. *Нормирование основного (машинного) времени*.

- определение всех параметров режущего инструмента (типоразмера, материала режущей части, геометрических параметров и т.п.);
- последовательное определение элементов режима резания;
- глубины резания (числа проходов), максимально допустимой

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

подачи, скорости резания (с учетом нормативной или требуемой стойкости режущего инструмента), а также жесткости технологической системы;

- определение действующих (при установленных элементах резания) сил и моментов и сопоставление их с допустимыми силами и моментами по условиям обеспечения нормальной эксплуатации станка, требуемой точности размеров и допустимой шероховатости обрабатываемой поверхности, а иногда и по жесткости и прочности инструмента и всей технологической системы;
- проверка режима резания по потребной мощности в соответствии с эффективной мощностью станка, уточнение величины подачи и частоты вращения (числа двойных ходов);
- расчет основного (машинного) времени по формуле соответствующей содержанию операции.

Формулу расчета основного времени можно представить в виде:

$$t_o = L \cdot h/(n \cdot S \cdot t) = (l+l_1+l_2)i/(nS), \quad (17)$$

где L – величина перемещения инструмента или заготовки в направлении подачи за один рабочий ход, мм;

S – подача, мм/об или мм/дв. ход;

n – частота вращения, мин-1;

h – припуск на обработку (для данного перехода), мм;

t – глубина резания за один проход, мм;

l – размер обрабатываемой поверхности в направлении подачи для конкретной операции, мм;

l_1 – величина врезания и перебега инструмента, мм;

l_2 – дополнительная длина на взятие пробной стружки, l2 = 12…15 мм; при наладке станка, обеспечивающей получение требуемого размера l2 = 0;

i – число рабочих ходов.

Формулы для расчета основного времени в зависимости от метода обработки имеют разный вид, например:

точение $t_{от} = l \cdot i/n \cdot S_o$;

строгание $t_{от} = (b+b_1+b_2) \cdot i/(n_{2x} \cdot S_{2x})$;

фрезерование $t_{от} = l \cdot i/S_z \cdot z \cdot n_ф$;

шлифование $t_{от} = a \cdot k/(n_д \cdot S_{поп})$;

протягивание $t_{от} = (L+l) \cdot (1/v_р+1/v_{ох})/1000$;

хонингование $t_{от} = a/S_р$,

где l – расчетная длина пути режущего инструмента, мм;

i – число ходов;

n - частота вращения шпинделя, мин-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

So – подача на оборот шпинделя, мм;

b – ширина строгаемой поверхности, мм;

b_1 – размер врезания лезвия;

b_2 – размер выхода лезвия;

n_{2x} – число двойных ходов стола (инструмента) в минуту;

S_{2x} – подача на двойной ход, мм;

S_z – подача на зуб фрезы, мм;

z – число зубьев фрезы;

$n_ф$ – частота вращения фрезы, мин-1;

a – припуск на сторону, мм;

$n_д$ – частота вращения детали, мин-1;

k – коэффициент, характеризующий точность шлифования;

$S_{поп}$ – поперечная подача, мм/ход;

L – длина рабочей части протяжки, мм;

$ν_р$ – скорость резания, м/мин;

$ν_{ох}$ – скорость обратного хода, м/мин;

$S_р$ - радиальная подача на один двойной ход хонинговальной головки.

2. *Нормирование вспомогательного времени*. Вспомогательное время, как было сказано, складывается:

- из времени на установку и снятие детали;
- из времени, связанного с переходом (комплекс приемов);
- из времени на измерение (контроль окончательных размеров).

Вспомогательное время определяется по соответствующим разделам нормативов. Вспомогательное время на установку и снятие детали в условиях среднесерийного и крупносерийного производства определяется в зависимости от способа установки, выверки и крепления заготовки независимо от вида станков.

Сюда же включается время на пуск, остановку станка и время на установку деталей свыше одной (многоместных приспособлениях), а также время на очистку приспособления от стружки.

Нормативы вспомогательного времени, связанного с переходом, разработаны с учетом типа станков и содержат время на сложный комплекс приемов, регулярно повторяющихся при выполнении перехода (или обработки одной поверхности). Подробное перечисление приемов в зависимости от способа выполнения работы дано в нормативах.

Нормативы вспомогательного времени на измерение предусматривают контрольные измерения после обработке на данной операции. Все промежуточные измерения в процессе обработки учтены во времени,

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

связанным с переходом.

При расчете вспомогательного времени на измерение необходимо учитывать также периодичность измерений, оговоренную в отдельных картах, форму поверхности, вид обработки, квалитет точности и способ установки инструмента на размер.

После расчета всех составляющих вспомогательного времени его необходимо скорректировать по поправочному коэффициенту $К_{тв}$.

Заканчивается расчет вспомогательного времени анализом: выясняется, перекрывается оно целиком или частично основным временем (см. предыдущий раздел).

В дальнейшем расчете штучного времени учитывается только неперекрываемое вспомогательное время.

3. *Нормирование времени на обслуживание рабочего места*. В условиях среднесерийного и крупносерийного производства время на обслуживание рабочего места, как правило, выражают в процентах от оперативного времени с учетом группы станка.

4. *Нормирование времени перерывов на отдых и личные надобности.* Данную категорию затрат рабочего времени определяют также в процентах от оперативного времени с учетом характера подачи инструмента, массы деталей и других факторов. Для станков, работающих на механической подаче, эти затраты принимаются равными 4-5% от $t_{оп}$.

После определения всех затрат рабочего времени определяют норму штучного времени $Т_{от}$ (мин) по формуле (16) или по формуле:

$$t_{шт} = (t_о + t_в) [1 + (\alpha_{обс} + \alpha_{отл})/100], \quad (18)$$

где

$\alpha_{обс}$ – время обслуживания рабочего места в процентах к оперативному времени, включает в себя время технического обслуживания ($\alpha_{тех}$) и время организационного обслуживания ($\alpha_{орг}$);

$\alpha_{от.п}$ – время на отдых и личные надобности в процентах к оперативному времени.

В некоторых случаях (например, в машинных и автоматизированных процессах в условиях массового производства) время технического обслуживания может быть выражено в процентах к основному времени.

Тогда норма штучного времени (мин) рассчитывается по формуле:

$$t_{шт} = t_о(\alpha_{тех}/100) + (t_о + t_в)[1+(\alpha_{орг} + \alpha_{отл})/100] \quad (19)$$

При выпуске продукции отдельными сериями (партиями) устанавливается норма подготовительно-заключительного времени. Оно рассчитывается по нормативам и включает в себя следующие элементы:

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

- время на наладку станка, инструментов и приспособления (в зависимости от типа приспособления и количества инструментов в наладке);
- время на дополнительные приемы, связанные с содержанием операции;
- время на получение инструмента, приспособлений, техпроцесса до начала и на сдачу их после окончания обработки.

В случае необходимости рассчитывают норму времени на деталь как сумму нормы штучного времени и доли нормы подготовительнозаключительного времени, приходящейся на одну деталь, по формуле (15).

Если одновременно обрабатывают несколько заготовок (за одну установку), рекомендуется весь расчет производить на установочную партию, то есть на операцию, а штучное время на 1 деталь определять в конце расчета делением времени на операцию на количество заготовок, обрабатываемых одновременно.

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

4. ОФОРМЛЕНИЕ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ

Расчетно-пояснительная записка является основным документом курсовой работы, содержащим информацию о выполненных технологических, конструкторских, а иногда и о научно-исследовательских разработках и обосновании принятых решений.

К расчетно-пояснительной записке предъявляются следующие общие требования:

- четкость и логическая последовательность изложения материала;
- убедительность аргументации;
- краткость и точность формулировок, исключающих возможность неоднозначности толкования;
- конкретность изложения результатов работы;
- обоснованность рекомендаций и предложений.

Расчетно-пояснительная записка должна содержать:

- титульный лист;
- задание на курсовую работу;
- аннотацию;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Задание на курсовую работу оформляют на бланке установленной формы (Приложение А).

Аннотация курсового проекта должна кратко отражать основное содержание и результаты разработок. Кроме того, в ней указывают:

- данные об исполнителе проекта;
- сведения об объекте проекта, количестве иллюстраций, таблиц, использованных источников.

Объем текста аннотации должен составлять не более 0,5 страницы. Аннотация всегда размещается на одной странице.

Пример аннотации курсового проекта по технологии машиностроения студента группы:

Разработан маршрутно-операционный технологический процесс изготовления детали «Втулка».

Расчетно-пояснительная записка на 20 страницах, в том числе содержит

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

8 рисунков, 10 таблиц; список использованных источников содержит 5 наименований.

Содержание включает наименование всех разделов, подразделов и пунктов номеров страниц, на которых размещается начало материала разделов (подразделов, пунктов).

Во введении приводят краткую характеристику изделий, разработке технологического процесса изготовления которых посвящена выполняемая курсовая работа. Здесь же оценивают современное состояние производства этих изделий и указывают основные научно-технические задачи, связанные с обеспечением их эксплуатационного качества, и обосновывают актуальность выполняемой курсовой работы. Кроме того, намечают основные задачи курсовой работы, решаемые при выполнении соответствующих частей, и указывают пути их решения с учетом заданного объема выпуска (типа производства) изделий.

В основной части расчетно-пояснительной записки к курсовой работе должны быть отражены в логической последовательности все задачи, решаемые в курсовой работе.

Заключение должно содержать краткие выводы по результатам завершенной работы или отдельных ее этапов, предложения по их использованию и оценку возможной эффективности их внедрения.

Список использованных источников содержит их перечень в порядке появления ссылок на источник текста.

В приложения при необходимости вносят вспомогательный материал расчетно-пояснительной записки:

- промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты;
- таблицы вспомогательных цифровых данных;
- иллюстрации вспомогательного характера.

Оформление расчетно-пояснительной записки к курсовой работе должно соответствовать общим требованиям и правилам.

Объем расчетно-пояснительной записки не должен превышать 18-25 страниц машинописного текста, включая рисунки и таблицы.

Текст расчетно-пояснительной записки должен быть набран в текстовом редакторе Word (шрифт Times New Roman, кегль 12-14, через 1,5 интервала) или (по необходимости) распечатан на одной стороне стандартного листа белой бумаги формата А4 размеров 210х297 мм. Страницы записки должны иметь поля: левое, правое, верхнее, нижнее – 20 мм. Таблицы, рисунки, эскизы и чертежи могут выполняться с использованием специализированных графических редакторов.

Текс основной части расчетно-пояснительной записки делят на разделы,

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

подразделы, пункты. Заголовки разделов располагают симметрично тексту и набирают прописными буквами. Заголовки подразделов и пунктов начинают с абзацного отступа и набирают строчными буквами, кроме первой прописной. Переносы слов и подчеркивание в заголовках не делают. Точку в конце заголовка не ставят. Два предложения в заголовке разделяют точкой.

Слова, напечатанные на отдельной строке (Аннотация, Содержание, Вве дение, Заключение, Список использованных источников), являются заголовками соответствующих частей записки.

Каждый раздел должен начинаться с новой страницы. Положение заголовков подразделов определяют по следующему правилу: если текст предыдущего подраздела (пункта) заканчивается в верхней половине страницы, то заголовок последующего подраздела размещают в начале следующей страницы.

Нумерация страниц расчетно-пояснительной должна быть сквозной: первой страницей записки является титульный лист, второй – задание на курсовую работу, третьей – аннотация, четвертой – содержание и т.д. Номер проставляют арабскими цифрами в правом верхнем углу страницы. На титульном листе и задании номер страницы не ставят.

Разделы записки должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей расчетно-пояснительной записки, их обозначают арабскими цифрами с точкой в конце. Введение и заключение не нумеруют.

Подразделы нумеруют арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер состоит из номера раздела и подраздела, разделенных точкой, например: «2.3» (третий подраздел второго раздела). Пункты нумеруют арабскими цифрами в пределах каждого подраздела, например: «2.3.2» (второй пункт третьего подраздела второго раздела). Разделение подразделов на пункты вводят при необходимости.

Иллюстрации (рисунки) должны быть расположены так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота записки или с поворотом по ходу часовой стрелки. Иллюстрации располагают на странице после первого упоминания о них в тексте. Они должны иметь название и при необходимости пояснительные данные (подрисуночный текст), а таблицы – заголовок. Иллюстрации, кроме таблиц, обозначают словом «Рисунок» и нумеруют последовательно арабскими цифрами, за исключением иллюстраций, приведенных в приложении. Номер иллюстрации состоит из порядкового номера: «Рисунок 1». После номера рисунка дается его название. Например: «Рисунок 1 – Втулка».

Числовой материал часто представляют в форме таблиц. Каждая таблица должна иметь заголовок. Заголовок и слово «Таблица» начинают 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

прописной буквы. Заголовок не подчеркивают. Таблицу размещают после первого упоминания о ней в тексте таким образом, чтобы ее можно было читать без поворота записки или с поворотом по ходу часовой стрелки. Таблицу с большим числом строк допускается переносить на другой лист. При переносе таблицы на другую страницу заголовок помещают над ее первой частью, а на другой странице должно быть напечатано «продолжение таблицы…». Если повторяющийся в столбцах таблицы текст состоит из одного слова, его допускается заменять кавычками; если из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее – кавычки. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, знаков, математических и химических символов не допускается. Если цифровые или иные данные в какой-то строке таблицы не приводят, то в ней ставят прочерк. Таблицы нумеруют последовательно арабскими цифрами. В правом верхнем углу таблицы над ее заголовком помещают надпись «Таблица» с указанием номера, который состоит из порядкового номера таблицы, например: «Таблица 2».

Если в записке имеется только одна таблица, то ее не нумеруют. При переносе таблицы на другой лист (страницу) слово «Таблица» и ее номер указывают один раз справа над первой частью таблицы; над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» и указывают номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 2». Разрывы таблиц, вызванные неправильной компьютерной верстской текста, недопустимы.

При использовании формул пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в какой они даны в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента можно давать с новой строки. Первую строку объяснения начинают со слова «где» без двоеточия, например:

$$V = 3{,}6S/t,$$

где V – скорость, км/ч;
S – путь, м;
t – время, с.

Уравнения и формулы следует выделять из текста свободными строками. Выше и ниже каждой строки должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Формулы в пояснительной записке (если их более одной и на них есть ссылки в тексте) нумеруют аналогично рисункам и таблицам. Номер формул указывают с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках, например:

$$V = 3{,}6S/t, \quad (1)$$

Примечания к тексту и таблицам, в которых указывают справочные и поясняющие данные, нумеруют последовательно арабскими цифрами. Если

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

примечаний несколько, то после слова «Примечания» ставят двоеточие, например:

Примечания:

1. …

2. …

Если имеется одно примечание, то его не нумеруют и после слов «Примечание» ставят точку.

В тексте расчетно-пояснительной записки должно быть достаточное число ссылок на использованные литературные источники. В первую очередь это относится к использованным в расчетах числовым значениям переменных, расчетным формулам, методикам и схемам расчетов и т.д.

Ссылки на источники в тексте следует указывать порядковым номером по списку источников, выделенным в квадратных скобках, например, «[11]».

Ссылки на формулы указывают порядковым номером формулы в скобках, например: «…в формуле (17)».

На все таблицы должны быть ссылки в тексте.

В повторных ссылках на таблицы и иллюстрации следует указывать сокращенно слово «смотри», например: «(см. таблицу 2)».

Список использованных источников оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.100-2018. Каждое издание имеет строгое библиографическое описание.

Приложения оформляют как продолжение записки на последующих ее страницах и располагают их в порядке появления ссылок в тексте. Каждое приложение должно иметь содержательный заголовок и начинать его следует с нового листа (страницы) с указанием в правом верхнем углу слова «ПРИЛОЖЕНИЕ», написанного прописными буквами. Если в записке более одного приложения, то указывается соответственно порядковый номер приложения, например: ПРИЛОЖЕНИЕ 1, ПРИЛОЖЕНИЕ 2 и т.д.

При оформлении расчетно-пояснительной записки следует обращать особое внимание на указание размерностей (обозначение единиц измерения) физических величин, используемых как переменные в различных расчетах.

В нормативно-технической, конструкторской, технологической и другой документации подлежат обязательному применению единицы Международной системы единиц (SI, в русской терминологии СИ), а также десятичные кратные и дольные от них в соответствии с ГОСТ 8.417-81 «Единицы физических величин». Для написания значений величин следует применять обозначения единиц буквами или специальными знаками (…°, …′, …″). Буквенные обозначения вписывают прямым шрифтом. В обозначениях единиц точку как знак сокращения не ставят. Обозначение единиц следует

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

применять после числовых значений величин и помещать их в строку с ними (без переноса на следующую строку). Между последней цифрой числа и обозначением единицы следует оставять пробел:

Правильно	Неправильно
100 kW, 100 кВт	100kW, 100кВт
80 %	80%

Исключения составляют обозначения в виде знака, поднятого над строкой, перед которыми пробела не оставляют:

Правильно	Неправильно
20°	20 °

При наличии десятичной дроби в числовом значении величины обозначение единицы следует помещать после всех цифр:

Правильно	Неправильно
423,06 м	423м.,06

При указании значений величин с предельными отклонениями следует заключать числовые значения в скобки и обозначение единицы помещать после скобок или проставлять обозначения единиц после числового значения величины и после предельного отклонения:

Правильно	Неправильно
(100,0±0,1) kg	100,0±0,1 kg
50 g±1g	50±1g

Допускается применять обозначения единиц в пояснениях обозначений величин к формулам:

Расчетная стойкость $T_р$, мин.	Скорость V, м/с	Подача S, мм/об	Температура резания Θ, К
7,5	2,45	0,06	1320
25	2,92	0,03	1070

Буквенные обозначения единиц, входящих в произведение, следует отделять точками на средней линии как знаками умножения:

Правильно	Неправильно
V = 3,6·S/t, где V – скорость, км/ч; S – путь, м; t – время, с.	V = 3,6·S/t км/ч, S – путь в м; t – время в 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

В буквенных обозначениях в качестве знака деления должна применяться только одна черта: косая или горизонтальная. Допускается применять обозначения единиц в виде произведения обозначения единиц, возведенных в степени (положительные и отрицательные):

Правильно	Неправильно
Н·м	Нм
$А·м^2$	$Ам^2$
Па·с	Пас

При применении косой черты обозначения единиц в числителе и знаменателе следует помещать в строку, произведение обозначений единиц в знаменателе следует заключать в скобки:

Правильно	Неправильно
$W·m^{-1} K^{-1}$; $\frac{W}{m·K}$	$\frac{W}{m}$ W/m/K; K

При указании производной единицы, состоящей из двух и более единиц, не допускается комбинировать буквенные обозначения и наименования единиц, то есть для одних единиц приводить обозначения, а для других – наименования.

Правильно	Неправильно
Вт/(м·К)	Вт/м·К

В предметной области технологии машиностроения некоторые величины имеют внесистемные размерности, например: подача на зуб, мм/зуб; подача на один оборот, мм/об; подача на двойной ход, мм/дв. ход. Использование указанных размерностей обусловлено значительной длительностью их применения в машиностроении и отсутствием альтернативных размерностей в Международной системе единиц.

Используются также внесистемные размерности некоторых величин, для которых есть аналоги в системе СИ, например:

- частота вращения, об/мин (в СИ – рад/с);
- скорость резания, м/мин (в СИ – м/с).

Применение указанных величин обусловлено сложившимися в металлообработке традициями. Скорость резания в м/мин принято указывать для процессов обработки лезвийным инструментом. При шлифовании, например, скорость резания указывают в м/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

При оформлении расчетно-пояснительной записки следует в максимальной мере использовать обозначения, принятые в системе СИ, лишь при необходимости применяя внесистемные единицы.

Копирование всего содержания настоящих указаний, приложений и примеров НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.

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

5. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Образовательная автономная некоммерческая организация высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

Факультет энергетики

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

КУРСОВАЯ РАБОТА

По дисциплине: «Основы технологии машиностроения
На тему: «Разработка технологии изготовления детали «Втулка»

Обучающийся группы
_____

ФИО_____

_____

Москва 202__

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

Аннотация

В курсовой работе разработана технология изготовления детали «Втулка» выполненной из бронзы при объеме производства детали в количестве 35 штук.

Приведено описание конструкции и назначения детали, выбран способ получения заготовки, разработан технологический процесса, выбрано оборудование и оснастка, рассчитаны технические нормы времени.

Расчетно-пояснительная записка изложена на 18 листах, содержит 2 рисунка, 6 таблиц. Список использованных источников включает 5 наименований.

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

ВВЕДЕНИЕ.....4
1. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И НАЗНАЧЕНИЕ ДЕТАЛИ.....5
2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПА ПРОИЗВОДСТВА И РАЗМЕРА ПАРТИИ.....7
3. ВЫБОР СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ ЗАГОТОВКИ.....9
4. НАЗНАЧЕНИЕ МЕТОДОВ И ЭТАПОВ ОБРАБОТКИ.....12
4.1 Анализ рабочего чертежа ……12
4.2 Выбор метода обработки отдельных поверхностей.....13
4.3 Разработка технологического процесса.....14
5. ВЫБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ БАЗ……..15
6. РАСЧЕТ ТЕХНИЧЕСКИХ НОРМ ВРЕМЕНИ……...16
ЗАКЛЮЧЕНИЕ…….17
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ. ……18
ПРИЛОЖЕНИЯ…….19

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

ВВЕДЕНИЕ

«Основы технологии машиностроения» - научная дисциплина, изучающая процессы механической обработки деталей и сборки машин, а также вопросы выбора заготовок и методы их получения.

В процессе изготовления деталей машин возникает большое количество вопросов, связанных с проектированием технологических процессов механической обработки и сборки в условиях единичного, серийного и массового типа производства.

Эти обстоятельства объясняют развитие «Основ технологии машиностроения» как научной дисциплины, в первую очередь, в направлении изучения вопросов технологии механической обработки, в наибольшей мере, влияющей на производственную деятельность механических цехов и машиностроительных предприятий.

В курсовой работе подробно изложена технология изготовления детали «Втулка».

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. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И НАЗНАЧЕНИЕ ДЕТАЛИ

Втулка – это деталь цилиндрической формы различного функционального назначения, широко применяемая в машинах и механизмах.

Бронза – пластичный сплав с антифрикционными свойствами. Классическое назначение бронзовых втулок – выполнение роли подшипников скольжения. Бронзовые втулки используются в конструкциях прокатных станов, станков, экскаваторов, бульдозеров и других машинах.

Благодаря высокой коррозионной стойкости втулки из бронзы пригодны для использования в механизмах, постоянно контактирующих с различными агрессивными средами.

Широко востребованы бронзовые втулки в электротехнике. Хорошая совместимость с хромированными, стальными деталями, высокие показатели износостойкости и теплопроводности обеспечивают популярность данного материала в приборостроении.

Бронзовые втулки изготавливают: литьем в земляные формы; центробежным методом литья; литьем в кокиль и другими способами.

Центробежным способом изготавливают бронзовые втулки из алюминиевых и оловянных бронз. Центробежное литье считается наиболее эффективным методом изготовления втулок. Центробежное литье позволяет изготавливать бронзовые втулки высокого качества, которые благодаря высокой точности размеров изделия не требуют последующей механической обработки на токарных, сверлильных и фрезерных станках. Под воздействием центробежной силы и достаточно высокого давления бронза, залитая во вращающуюся форму, кристаллизуется, образуя сплав с высокой плотностью и без характерной для бронзы пористости. Структура бронзовых втулок, полученных способом центробежного литья, однородная, без раковин и воздушных полостей.

Литье в кокиль используют при производстве бронзовых втулок сложной формы. Данным методом получают качественную металлопродукцию, особенно при использовании оловосодержащих бронз.

Бронзовое литье в земляные формы позволяет изготавливать втулки самых разных размеров – от небольших изделий до крупногабаритных втулок, размеры которых превышают один метр. Чаще всего данным методом производят детали большого диаметра.

Материал, из которого выполнена втулка - БрА9ЖЗЛ ГОСТ 493-79.

Бронза марки БрА9ЖЗЛ - медный сплав, содержащий присадки алюминия и до 2-4% примесей железа.

Химический состав регулируется ГОСТ 493-79 на бронзы безоловянные литейные.

Цифры 9 и 3 в маркировке бронз указывают содержание А - алюминия (%) и Ж – железа (%) соответственно.

Остальная часть сплава приходится на долю меди, но по действующим стандарту ГОСТ 493-79 в нем допускается незначительное содержание других примесей.

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 - Химический состав БрА9Ж3Л, %

Fe	Si	Mn	Ni	P	Al	Cu	As	Pb	Zn	Sb	Sn	Примесей
2-4	до 0,2	-5	-	-	8-10,5	Ост.	до 0,05	до 0,1	до 1	до 0,05	до 0,2	всего 2,7

Примечание: Cu - основа; содержание Cu (%) дано приблизительно

Таблица 2 - Механические свойства материала БрА9Ж3Л при Т=20 °С

Сортамент-	$\sigma_в$	δ_s	Твердость, НВ
	МПа	%	МПа
литье в кокиль, ГОСТ 493-79	490	12	980
литье в песчаную форму, ГОСТ 493-79	392	10	980
Твердость БрА9Ж3Л, литье в кокиль ГОСТ 493-79			НВ 10^{-1} = 100 МПа
Твердость БрА9Ж3Л, литье в песчаную форму ГОСТ 493-79			НВ 10^{-1} = 100 МПа

Таблица 3 - Физические свойства материала БрА9Ж3Л

Т	Е 10^{-5}	а·10^{6}	l	ρ	С	R 10^{9}
°С	МПа	1/Град	Вт/(м·град)	кг/м^3	Дж/(кг·град)	Ом·м
20	1,2	16	58,6	7600	-	110

Таблица 4- Коэффициент трения материала БрА9Ж3Л

Коэффициент трения со смазкой	0,004
Коэффициент трения без смазки	0,18

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. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПА ПРОИЗВОДСТВА И РАЗМЕРА ПАРТИИ

Организация производственных процессов, выбор наиболее рациональных методов подготовки, планирования и контроля за производством во многом определяются типом производства на машиностроительном предприятии.

Под типом производства понимается совокупность признаков, определяющих организационно - техническую характеристику производственного процесса, осуществляемого на одном или многих рабочих местах в масштабе участка, цеха, предприятия. Тип производства во многом предопределяет формы специализации и методы организации производственных процессов.

В основу классификации типов производства положены следующие факторы: широта номенклатуры, объем выпуска, степень постоянства номенклатуры, характер загрузки рабочих мест и их специализация.

Номенклатура продукции представляет собой число наименований изделий, закрепленных за производственной системой, и характеризует ее специализацию. Чем шире номенклатура, тем менее специализирована система, и, наоборот, чем она уже, тем выше степень специализации. Широкая номенклатура выпускаемой продукции обусловливает большое разнообразие технологических процессов и операций, оборудования, инструментов, оснастки и профессий рабочих.

Объем выпуска изделий - это количество изделий определенного вида, изготавливаемых производственной системой в течение определенного периода времени. Объем выпуска и трудоемкость изделия каждого вида оказывают решающее влияние на характер специализации этой системы.

Степень постоянства номенклатуры - это повторяемость изготовления изделия данного вида в последовательные периоды времени. Если в один плановый период времени изделие данного вида выпускается, а в другие - не выпускается, то степень постоянства отсутствует. Регулярное повторение выпуска изделий данного вида является одной из предпосылок обеспечения ритмичности производства. В свою очередь, регулярность зависит от объема выпуска изделий, поскольку большой объем выпуска может быть равномерно распределен на последовательные плановые периоды.

Характер загрузки рабочих мест означает закрепление за рабочими местами определенных операций технологического процесса. Если за рабочим местом закреплено минимальное количество операций, то это узкая специализация, а если за рабочим местом закреплено большое количество операций (если станок универсальный), то это означает широкую специализацию.

В зависимости от указанных выше факторов различают три типа производственных процессов или три типа производства: единичное, серийное и массовое.

В условии производства количество деталей в партии для одновременного запуска допускается определять по следующей упрощенной формуле:

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

$$n = \frac{\Pi \times \alpha}{F}, \quad (1)$$

где α – число дней, на которые необходимо иметь запас деталей на складе (для обеспечения сборки, рекомендуется принимать α = 10);

F – число рабочих дней в году (можно принимать F = 240).

Тогда $n = \frac{35 \times 10}{240} = 1{,}46$ шт.

В зависимости от размеров партии в рамках серийного производства, при массе 0,43кг различают:

- единичное (меньше 100 шт.);
- мелкосерийное производство (при количестве изделий в партии 100-500 шт.);
- среднесерийное производство (при количестве изделий в партии от 500 до 5000 шт.);
- крупносерийное производство (при количестве изделий в партии от 5000 до 50000 шт.);
- массовое (свыше 50000 шт.).

Размер производственной программы в натуральном количественном выражении определяет тип производства и имеет решающее влияние на характер построения технологического процесса, на выбор оборудования и оснастки, на организацию производства. Исходя из программы выпуска (таблица 5), можно прийти к выводу, что в данном случае – единичное производство.

Таблица 5 - Выбор типа инструментального производства по массе детали

Производство	Число изготавливаемых деталей одного типоразмера в год, шт.		
	Тяжелых массой более 100 кг)	Средних (массой от 10 до 100 кг)	Легких (массой до 10 кг)
Единичное	До 5	До 10	До 100
Мелкосерийное	5-100	10-200	100-500
Среднесерийное	100-300	200-500	500-5000
Крупносерийное	300-1000	500-5000	5000-50000
Массовое	Более 1000	Более 5000	Более 50000

Примем к исполнению для дальнейших расчетов n =1,46 шт. Такое количество позволит каждый месяц запускать в производство по две партии (1,46·12·2 =35).

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. ВЫБОР СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ ЗАГОТОВКИ

Метод получения исходных заготовок деталей машин определяется конструкцией детали, объемом выпуска и планом производства, а также экономичностью изготовления. Первоначально из всего многообразия методов получения исходных заготовок выбирают несколько методов, которые технологически обеспечивают возможность получения заготовки данной детали и позволяют максимально приблизить конфигурацию исходной заготовки к конфигурации готовой детали. Выбрать заготовку – значит выбрать способ ее получения, наметить припуски на обработку каждой поверхности, рассчитать размеры и указать допуски на неточность изготовления.

Главным при выборе заготовки является обеспечение заданного качества готовой детали при ее минимальной себестоимости.

Правильное решение вопроса о выборе заготовок, если с точки зрения технических требований и возможностей применимы различные их виды, можно получить только в результате технико-экономических расчетов путем сопоставления вариантов себестоимости готовой детали притом или другом виде заготовки. Технологические процессы получения заготовок определяются технологическими свойствами материала, конструктивными формами и размерами деталей, программой выпуска. Предпочтение следует отдавать заготовке, характеризующейся лучшим использованием металла и меньшей себестоимостью.

Возьмем два метода получения заготовок и проанализировав каждый выберем нужный метод получения заготовок:

- получение заготовки из бронзовых труб;
- получение заготовки литьем в кокиль.

Следует выбрать наиболее «удачный» метод получения заготовки путем аналитического расчета. Сравним варианты по минимальной величине приведенных затрат на изготовление детали.

Если заготовка изготавливается из бронзовых труб, то затраты на заготовку определяются по весу трубы, требующегося на изготовление детали, и весу стружки. Стоимость заготовки, полученной прокатно-тянутой трубой, определяется по следующей формуле:

$$S_{заг} = \frac{Q \cdot S}{1000} - (Q - q) \cdot \frac{S_{отх}}{1000}, \qquad (2)$$

где Q – масса заготовки, кг;

S – цена 1 кг материала заготовки, руб;

q – масса готовой детали, кг;

$S_{отх}$ – цена 1 тонны отходов, руб.

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 имеющихся исходных данных Q = 0,85 кг; S = $553,3 \cdot 10^3$ руб; q = 0,43 кг; $S_{отх} = 140,06 \cdot 10^3$ руб получим:

$$S_{заг} = \frac{0,85 \cdot 553,3 \cdot 10^3}{1000} - (0,85 - 0,43) \cdot \frac{140,06 \cdot 10^3}{1000} = 411,5 \text{руб.}$$

Рассмотрим вариант получения заготовки литьем в кокиль. Стоимость заготовки определится выражением:

$$S_1 = (\frac{C_i}{1000} \cdot Q \cdot K_T \cdot K_C \cdot K_B \cdot K_M \cdot K_П) - (Q - q) \cdot \frac{S_{отх}}{1000}, \quad (3)$$

где C_i – цена одной тонны литья в кокиль, руб;

K_T – коэффициент, зависящий от класса точности штамповок;

K_C – коэффициент, зависящий от группы сложности штамповок;

K_B – коэффициент, зависящий от массы штамповок;

K_M – коэффициент, зависящий от марки материала штамповок;

$K_П$ – коэффициент, зависящий от годовой программы выпуска штамповок;

Q – масса заготовки, кг;

q – масса готовой детали, кг;

$S_{отх}$ – цена 1 тонны отходов, руб.

Исходные данные: C_i = 208000 руб; Q = 0,85 кг; K_T = 1,1; K_C = 0,97; K_B = 1,07; K_M = 5,4; $K_П$ = 0,91; q = 0,43 кг; $S_{отх} = 140,06 \cdot 10^3$ руб.

Тогда:

$$S_2 = (\frac{208000}{1000} \cdot 0,85 \cdot 1,1 \cdot 0,97 \cdot 1,07 \cdot 5,4 \cdot 0,91) - (0,85 - 0,43) \times$$

$$\times \frac{140,06 \cdot 10^3}{1000} = 933 \text{руб.}$$

Экономический эффект для сопоставления способов получения заготовок, при которых технологический процесс механической обработки не меняется, может быть рассчитан по формуле:

$$Э_Э = (S_{Э1} - S_{Э2}) \cdot N, \quad (4)$$

где $S_{Э1}$, $S_{Э2}$ – стоимость сопоставляемых заготовок, руб;

N – годовая программа, шт.

Определяем:

$$Э = (933 - 411,5) \cdot 35 = 18252,5 \text{руб.}$$

Из полученных результатов видно, что экономически выгодным является вариант получения заготовки из прокатно-тянутой трубы.

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

Решив задачу по выбору метода получения заготовки, можно приступить к выполнению следующих этапов курсовой работы, которые постепенно подведут нас к непосредственному составлению технологического процесса изготовления детали, что и является основной целью курсовой работы.

Выбор типа заготовки и метода ее получения оказывают самое непосредственное и весьма существенное влияние на характер построения технологического процесса изготовления детали, так как в зависимости от выбранного метода получения заготовки может в значительных пределах колебаться величина припуска на обработку 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

4. НАЗНАЧЕНИЕ МЕТОДОВ И ЭТАПОВ ОБРАБОТКИ

4.1 Анализ рабочего чертежа

После анализа конструкторского чертежа и внесённых изменений был оформлен чертёж детали, который включает в себя следующее:

- деталь представляет собой кольцо сечение шириной 60 мм;
- наружный диаметр выполняется с предельным отклонением ∅69js6(±0,0095), внутренний $\varnothing 59{,}5H7^{+0{,}03}$;
- отклонение от цилиндричности внутреннего отверстия составляет 0,016 мм;
- на внутренней стороне выполнен паз глубиной 1,5 мм, шириной 40 мм;
- просверлены 2 отверстия ∅5 мм на одной прямой;
- острые кромки притупить;
- неуказанные предельные отклонения размеров H14, h14.

4.2 Выбор метода обработки отдельных поверхностей

Он выполняется с целью обозначения цифрами обрабатываемых поверхностей детали и дальнейшего использования этих обозначений при оценке технологичности поверхностей и в маршрутно-операционном описании технологического процесса изготовления деталей. Технологический чертеж представлен на рисунке 1.

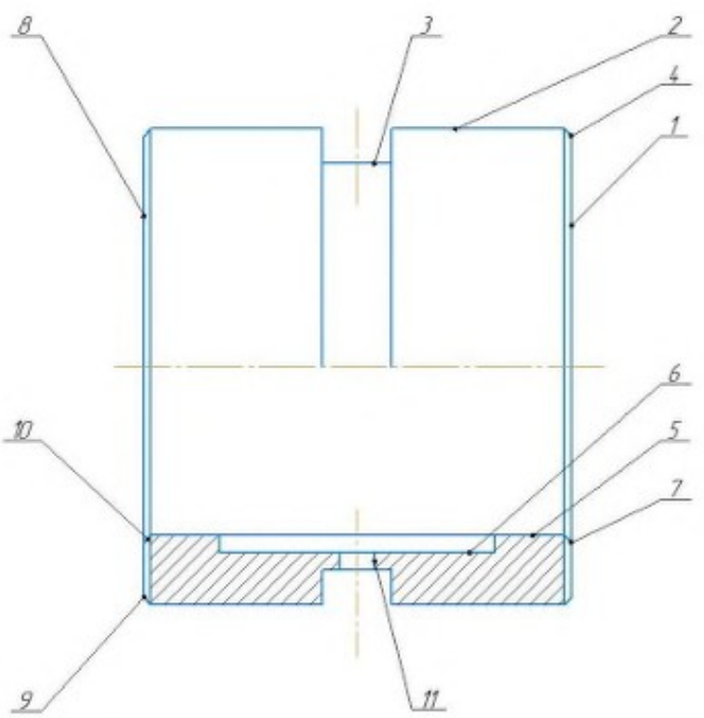


Рисунок 1 - Технологический чертеж детали «Втулка»

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

4.3 Разработка технологического процесса

Базой для разработки этого раздела являются выбранные ранние методы обработки поверхностей.

Необходимо сформировать отдельные операции со своими технологическими переходами. Для получения детали используется оборудование общего назначения (универсальное).

Таблица 6- Разработка маршрутного технологического процесса

Наименование операции	Наименование перехода	Оборудование	Режущий инструмент
005 Токарная	Установить деталь в 3-х кулачковом патроне с вылетом L=70 мм.	Токарно-винторезный станок 16К20	Проходной резец ГОСТ 18877-73
	1. Подрезать торец (поверхность 1).		
	2. Обточить (поверхность 2) с Ø 71 мм до Ø 69(±0,0095) мм на всю длину, выдерживая шероховатость Ra 1,25.		
	3. Проточить паз (поверхность 3) шириной 10 мм на расстоянии 10 мм от торца.Выдерживая шероховатость Ra 2,5.		Канавочный резец ГОСТ 18877 -73
	4. Снять наружную фаску 1х45° (поверхность 4).		
	5. Расточить отверстие с Ø 55 мм до $Ø59^{+0,03}$ мм (поверхность 5) на всю глубину, выдерживая шероховатость Ra 1,25 и отклонение от цилиндричности 0,016 мм.		Резец расточной ГОСТ 18882-73
	6. Выточить внутренний паз (поверхность 6) на глубину 1,5 мм, расстоянии 10 мм от торца, шириной 40 мм.		
	7. Снять внутреннюю фаску 1х45° (поверхность 7)		
	8. Отрезать (поверхность 8) в размер L=62 мм		Отрезной резец ГОСТ 18877-73
010 Токарная	Переустановить заготовку в патроне		Проходной резец ГОСТ 18877-73
	9. Подрезать торец (поверхность 8) в размер L=60 мм		
	10. Снять наружную фаску 1х45° (поверхность 9)		
	11. Снять внутреннюю фаску 1х45° (поверхность 10)		
015 Сверлильная	Установить деталь в кондукторе	Вертикально-сверлильный станок2431, кондуктор УСП для сверления	Сверло Ø 5 2300-6999 ГОСТ 886-77
	12.Сверлить 2 отверстия Ø 0,5 мм (поверхность 11) на расстоянии 30 мм от торца до центра отверстия		
020 Слесарная	Зачистить заусенцы, острые кромки притупить		
025 Контрольная		Штангенциркуль ШЦ-II-250-0,05 ГОСТ 166-73	

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

5. ВЫБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ БАЗ

Базирование - это придание заготовки или изделию требуемого положения относительно выбрано системы координат.

База - это точка, принадлежащая заготовке или изделию, и используется для базирования.

При выборе баз необходимо учитывать два принципа базирования:

1) принцип единства баз, который заключается в том, что в качестве технологических баз применяют поверхности, которые являются также конструкторскими и измерительными базами;

2) принцип постоянства баз − для обработки заготовки или детали используются одни и те же технологические базы. Смена баз может привести к погрешностям обработки.

Конструкторская база используется для определения положения детали или сборочной единицы в изделии. Технологические базы используются для определения положения заготовки или детали при изготовлении.

По лишению степей свободы существуют следующие базы:

- установочная база, используемая для наложения на заготовку или изделия связи, лишающих их трех степеней свободы: перемещения вдоль одной оси и двух поворотах вокруг осей;

- направляющая база, используется для наложения на заготовку или изделие связи, лишающих ее двух степеней свободы: перемещения вдоль одной оси и поворот вокруг другой;

- опорная база, используется для наложения на заготовку связи, лишающих ее одной степени свободы: перемещение вдоль одной координатной оси, относится к деталям, которые можно установить;

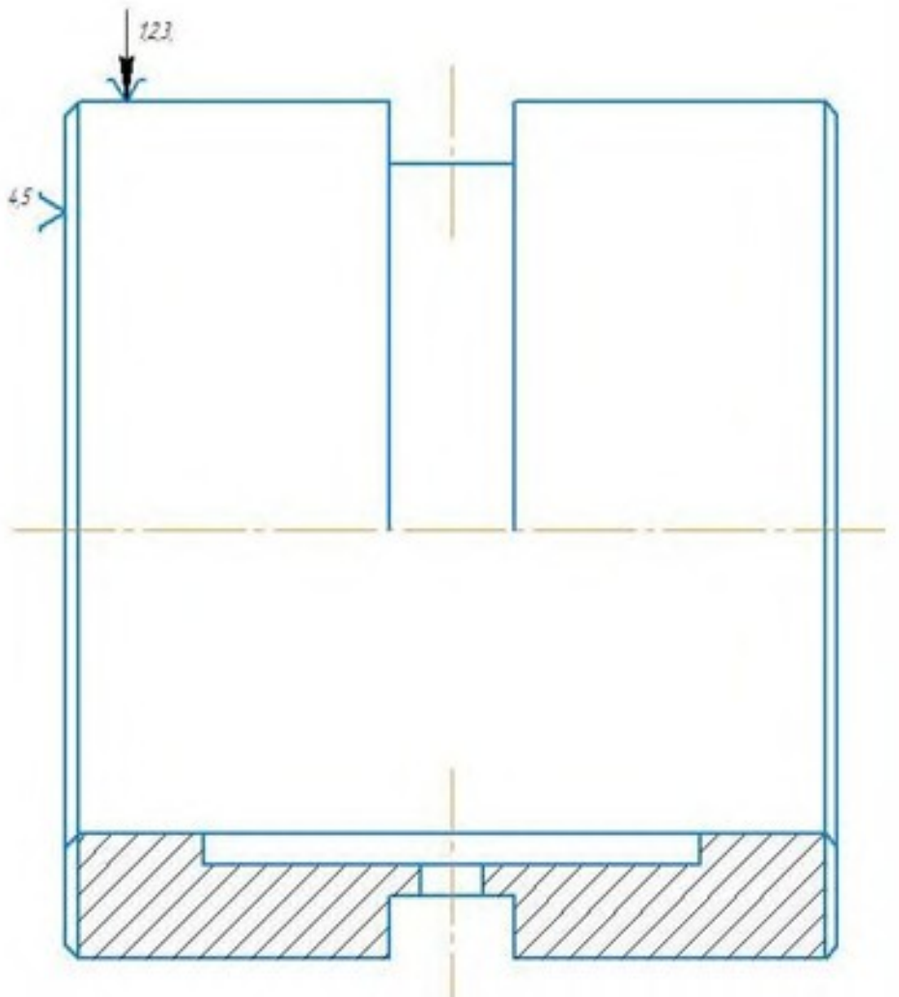
- скрытые базы, в виде воображаемых (ось, точка). Явные базы, в виде реальных поверхностей.

1,2,3 - установочная база, лишает трех степеней свободы. 4,5 - направляющая база, лишает двух степеней свободы (рисунок 2).

Определенное положение относительно режущих инструментов и станка придается заготовкам в процессе базирования, когда образуются ее геометрические связи с элементами приспособлений.

Чтобы эти связи не нарушились при механической обработке, заготовку закрепляют, создавая силовое замыкание связей.

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, 2, 3 – двойная направляющая база; 4, 5 – опорные базы

Рисунок 2- Схема установки заготовки в трехкулачковом патроне

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

6. РАСЧЕТ ТЕХНИЧЕСКИХ НОРМ ВРЕМЕНИ

Расчет технических норм времени осуществляется по уравнению:

$$T_{шт} = \sum_{1}^{k} t_0 + t_в + t_{обс} + t_п,$$

где t_0 – основное время, мин;

$t_в$- вспомогательное время, мин;

$t_{обс}$- время обслуживания, мин $t_{обс}=10\%(t_0+t_в)$;

$t_п$- время перекура, мин.

$$t_0 = \frac{L}{S_{мин}},$$

где L-длина рабочего хода.

Операция 005 токарная:

$t_1 = \frac{8}{76} = 0{,}1$ мин (1проход);

$t_2 = \frac{70}{76} = 0{,}9$ мин (1проход);

$t_3 = \frac{10}{76} = 0{,}13$ мин (1проход;)

$t_4 = \frac{1}{76} = 0{,}01$мин (1проход);

$t_5 = \frac{70}{64} = 1{,}1$ мин (1проход);

$t_6 = \frac{40}{64} = 0{,}63$ мин (1проход;)

$t_7 = \frac{1}{76} = 0{,}01$ мин (1проход);

$t_8 = \frac{5}{24} = 0{,}21$ мин (1проход).

Операция 010 токарная:

$t_9 = \frac{5}{76} = 0{,}07$ мин (1проход);

$t_{10} = \frac{1}{76} = 0{,}01$ мин (1проход).

Операция 015 сверлильная:

$t_{11} = \frac{2{,}5}{12} = 0{,}21$ мин (1проход).

$$\sum t_o = 0{,}1 + 0{,}9 + 0{,}13 + 0{,}01 \cdot 3 + 1{,}1 + 0{,}63 + 0{,}21 \cdot 2 + 0{,}07 = 3{,}47 \text{ мин.}$$

$t_в$ =5 мин;

$t_{обс}$ =10% от $(t_o+t_в)$ =0,1·8,47=0,847 мин;

$t_{отд}$ = 5% от $(t_o+t_в)$=0,05·8,47=0,423 мин.

Тогда: $T_{шт} = 3{,}47 + 5 + 0{,}847 + 0{,}423 = 9{,}74$ мин.

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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной курсовой работе был разработан технологический процесс изготовления детали «Втулка». Заготовкой детали служила прокатно-тянутая труба из материала БрА9Ж3Л.

Был разработан технологический чертеж, проведен анализ детали на технологичность; выбраны методы обработки отдельных поверхностей, выбраны и обоснованы схемы базирования; выбрано оборудование и оснастка; рассчитаны технические нормы времени.

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

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 2.102-2013 Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов – Москва: Стандартинформ, 2014.
2. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30 декабря 2001 г. N 195-ФЗ (КоАП РФ) (с изменениями и дополнениями).

Литература

1. Белов, П. С. Основы технологии машиностроения : пособие по выполнению курсовой работы : методическое пособие / П. С. Белов, А. Е. Афанасьев. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 117 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275751 – Библиогр.: с. 79-80. – ISBN 978-5-4475-4081-4. – DOI 10.23681/275751. – Текст : электронный.
2. Левшин, Г. Е. Основы технологии машиностроения : [16+] / Г. Е. Левшин. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 216 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=726233 – ISBN 978-5-9729-0803-5. – Текст : электронный.
3. Расчёт режимов резания. Курсовое и дипломное проектирование по технологии машиностроения: учебное пособие : [16+] / В. В. Марков, А. В. Сметанников, П. И. Кискеев [и др.]. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. – 136 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=726277
4. Стародубов, С. Ю. Проектирование заготовок в машиностроении : учебное пособие : [16+] / С. Ю. Стародубов, С. Н. Кучма. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. – 228 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=726258

6. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

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. Что понимают под изделием в машиностроительном производстве? Приведите примеры изделий.

2. Приведите любой пример технологической схемы изделия. Что такое сборочные единицы и их классификация?

3. Золотое правило шести точек.

4. Что такое базирование?

5. Базирующие поверхности изделия.

6. Примеры базирования призматических и цилиндрических заготовок.

7. Классификация баз по своему назначению.

8. В чем заключается функциональной назначение изделий машиностроения. Приведите примеры.

9. Какими эксплуатационными свойствами деталей и их соединений определяется безотказность и долговечность исполнения своих функций изделиями машиностроения? Приведите примеры.

10. Что такое качество изделий машиностроения и его показатели? Приведите пример определения любого из показателей качества изделий машиностроения.

11. Что такое технологичность изделий и как она оценивается? Приведите пример нетехнологичного и технологичного изделия.

12. Что такое производственный процесс? Типы производства, их определение и характерные особенности.

13. В чем заключается техническая подготовка производства?

14. Дайте определение технологического процесса и его составляющих, приведите конкретные примеры.

15. Дайте классификацию технологических процессов и приведите примеры.

16. Что такое производительность труда и в чем она выражается?

17. Общая и технологическая себестоимость.

18. Цена изделия.

19. Что такое точность и допуск?

20. Понятие технологической точности.

21. Конструкторские и технологические размерные цепи. Приведите примеры.

22. Что такое замыкающее, увеличивающие и уменьшающие звенья размерной цепи.

23. Как рассчитывается размер и допуск замыкающего звена?

24. Расчет общей погрешности обработки.

25. Составляющие погрешности установки.

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

26. Составляющие систематической погрешности.

27. Что такое систематические и случайные погрешности обработки?

28. Погрешность базирования. Приведите пример ее определения.

29. Погрешность закрепления. Приведите пример ее определения.

30. Погрешность приспособления. Приведите пример ее определения.

31. Составляющие погрешности обработки от инструмента.

32. Расчет погрешности обработки от износа резца.

33. Составляющие погрешности обработки от температурных деформаций технологической системы.

34. Расчет погрешности обработки от температурных деформаций резца.

35. Определение погрешности обработки от температурных деформаций при сверлении.

36. Составляющие погрешности обработки от упругих деформаций технологической системы.

37. Что такое жесткость и податливость технологической системы?

38. Расчет погрешности от упругих деформаций нежестких валов при различных схемах их установки.

39. Как определить жесткость станка?

40. Что такое геометрическая точность станков?

41. Составляющие погрешности обработки от геометрической неточности станков. Приведите примеры.

42. Чем обусловлены случайные погрешности обработки?

43. Законы распределения размеров деталей.

44. Закон нормального распределения и область его применения в технологии машиностроения.

45. Закон равной вероятности и область его применения в технологии машиностроения.

46. Закон Симпсона и область его применения в технологии машиностроения.

47. Закон Релея и область его применения в технологии машиностроения.

48. Композиция законов распределения размеров деталей при обработке.

49. Суммирование погрешностей обработки.

50. Точностной анализ технологических операций.

51. Точечные диаграммы в технологии машиностроения.

52. Что такое погрешности сборки и чем они обусловлены?

53. Приведите пример погрешности сборки от взаимного положения

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

соединяемых деталей.

54. Приведите пример погрешности сборки, обусловленной силовыми деформациями собираемых деталей.

55. Что такое поверхностный слой деталей машин?

56. Геометрия поверхности и ее характеристики.

57. Параметры шероховатости поверхности деталей машин.

58. Параметры, характеризующие физико-химическое качество поверхностного слоя деталей.

59. Комплексные параметры качества поверхностного слоя деталей машин.

60. Физическая картина формирования шероховатости поверхности при механической обработке.

61. Математическое описание составляющей профиля шероховатости поверхности, обусловленной геометрией и кинематикой перемещения рабочей части лезвийного инструмента.

62.Математическое описание параметров шероховатости при лезвийной обработке.

63. Математическое описание параметров шероховатости при шлифовании.

64. Математическое описание параметров шероховатости при накатыва

65. Физическая картина формирования шероховатости поверхности при электрофизических процессах обработки деталей.

66. Физическая картина формирования волнистости поверхностей деталей при механической обработке.

67. Математическое описание средней высоты волн при механической обработке.

68. Формирование макроотклонений поверхностей при механической обработке.

69. Математическое описание максимальной величины макроотклонения поверхности при механической обработке.

70. Формирование упрочненного поверхностного слоя деталей и его математическое описание.

71. Взаимосвязь параметров качества поверхностного слоя деталей с условиями их лезвийной обработки.

72. Взаимосвязь параметров качества поверхностного слоя деталей с условиями их абразивной обработки.

73. Взаимосвязь параметров качества поверхностного слоя деталей с условиями их отделочно-упрочняющей обработки.

74. Взаимосвязь параметров качества поверхностного слоя деталей 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

условиями их электроэрозионной обработки.

75. Что такое припуски, для чего они необходимы?

76. Сущность расчетно-аналитического определения припуска по методу проф. В.М. Кована.

77. Исходные формулы для расчета промежуточного минимального припуска.

78. Приведите примеры необходимости снятия и сохранения промежуочного поверхностного дефектного слоя.

79. Приведите примеры пространственных отклонений.

80. Определение общего припуска и промежуточных размеров заготовки.

81. Возможности методов обработки в обеспечении точности и качества плоских поверхностей деталей машин.

82. Возможности методов обработки в обеспечении точности и качества наружных поверхностей вращения деталей машин.

83. Возможности методов обработки в обеспечении точности и качества внутренних поверхностей вращения деталей машин.

84. Возможности методов обработки в обеспечении точности и качества поверхностей зубьев.

85. Возможности методов обработки в обеспечении качества резьб.

86. Структурная схема решения задачи технолога по обеспечению качества деталей машин на стадии проектирования.

87. Роль технологической наследственности в обеспечении качества изделий машиностроения.

88. Роль технологического оборудования в обеспечении качества изделий машиностроения.

89. Роль технологической оснастки в обеспечении качества изделий машиностроения.

90. Влияние режимов обработки на качество деталей.

91. Методы обеспечения качества деталей при изготовлении.

92. Сущность метода пробных ходов и промеров и область его применения.

93. Сущность метода автоматического получения размеров и область его применения.

94. Сущность адаптивного управления качеством изделий машиностроения.

95. Методы обеспечения качества сборки изделий машиностроения.

96. Сущность метода полной взаимозаменяемости и область его примене

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

97. Сущность метода неполной взаимозаменяемости и область его применения.

98. Сущность метода групповой взаимозаменяемости и область его применения.

99. Сущность метода регулирования и область его применения.

100. Сущность метода индивидуальной пригонки и область его примене

101. Что такое нормирование труда?

102. Расчетно-аналитический метод нормирования.

103. Определение операционного времени.

104. Расчет себестоимости изделий машиностроения.

105. Возможности снижения основного (машинного) времени на обработку деталей.

106. Возможности снижения вспомогательного времени на выполнение операций.

107. Возможности снижения технологической себестоимости изделий машиностроения.

108. Пути сокращения расходов на содержание, амортизацию и эксплуатацию средств труда.

109. Цель функционально-стоимостного анализа технологических процессов и его этапы.

110. Информационно-подготовительные стоимостного анализа (ФСА).

111. Аналитический этап ФСА.

112. Творческий этап ФСА.

113. Исследовательский этап ФСА.

114. Рекомендательный этап ФСА.

115. Расчет абсолютной экономической эффективности технологических процессов.

116. Сравнительная экономическая эффективность технологических процессов.

117. Расчет годового экономического эффекта от реализации нового технологического процесса.

117. Способы получения отливок.

118. Способы получения поковок.

119. Назначение технологических баз.

120. Виды технологических баз.

121. Принцип единства баз.

122. Принцип постоянства баз.

123. Принципы выбора черновой базы.

124. Установление последовательности обработки 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

заготовок.

125. Выбор методов обработки поверхностей заготовок.

126. Что такое единая система технологической подготовки производст

127. Классификация технологических процессов по степени детализации и по организации производства.

128. Исходные данные для проектирования технологических процессов обработки заготовок.

129. Размерный анализ технологического процесса.

130. Последовательность разработки технологических процессов.

131. Типизация технологических процессов.

132. Исходные данные для проектирования технологического процесса сборки.

133. Установление последовательности сборки изделий машиностроения.

134. Построение схемы сборки.

135. Организационные формы сборки.

136. Выбор технологического оборудования для реализации технологического процесса.

137. Выбор приспособлений.

138. Выбор инструментов.

139. Выбор средств контроля.

7. ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

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

Завершающим этапом выполнения обучающимся курсовой работы является ее рецензирование (Приложение 4) и защита.

Защита курсовой работы проводится в соответствии с расписанием. Результат защиты курсовой работы обучающегося оценивается по традиционной 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 курсовой работы учитывает, как уровень качества подготовки обучающимся самой курсовой 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 проблемы.

Обучающийся в течении 5 минут представляет доклад по теме курсовой работы и отвечает на вопросы руководителя. Обучающийся должен: логично построить сообщение о выполненной работе, обосновать выводы 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

предложения: показать понимание теоретических положений, на основе которых выполнена работа, показать самостоятельность выполнения работы, дать правильные ответы на вопросы.

Работа, высылаемая научному руководителю на проверку по электронной почте, должна быть оформлена в соответствии с методическими рекомендациями, содержать заполненные бланки титульного листа и рецензии со сканами подписи обучающегося. Все документы заполняются и высылаются научному руководителю в формате WORD (файлы doc и docx) и pdf, чертежи в формате dwg и pdf .

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

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

Обучающийся, не защитивший курсовую работу в установленный срок, должен подготовить и защитить курсовую работу 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» (ОАНО ВО «МосТех»)».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

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 ОФОРМЛЕНИЯ)

Пример оформления нормативных правовых актов

1. ГОСТ 2.102-2013 Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов – Москва: Стандартинформ, 2014.

2. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30 декабря 2001 г. N 195-ФЗ (КоАП РФ) (с изменениями и дополнениями).

Пример оформления монографии, учебников, учебных пособий (в алфавитном порядке)

1. Белов, П. С. Основы технологии машиностроения : пособие по выполнению курсовой работы : методическое пособие / П. С. Белов, А. Е. Афанасьев. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 117 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275751 – Библиогр.: с. 79-80. – ISBN 978-5-4475-4081-4. – DOI 10.23681/275751. – Текст : электронный.

2. Левшин, Г. Е. Основы технологии машиностроения : [16+] / Г. Е. Левшин. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 216 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=726233 – ISBN 978-5-9729-0803-5. – Текст : электронный.

3. Расчёт режимов резания. Курсовое и дипломное проектирование по технологии машиностроения: учебное пособие : [16+] / В. В. Марков, А. В. Сметанников, П. И. Кискеев [и др.]. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. – 136 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=726277

4. Стародубов, С. Ю. Проектирование заготовок в машиностроении : учебное пособие : [16+] / С. Ю. Стародубов, С. Н. Кучма. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. – 228 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=726258

5. Сютов, Н. П. Основы технологии машиностроения : лабораторный практикум : [16+] / Н. П. Сютов ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2023. – 48 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=708210 – Библиогр.: с. 46. – ISBN 978-5-8158-2344-0.

Информационно-коммуникационная сеть «Интернет»

№	Наименование портала	Ссылка

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

	(издания, курса, документа)	
1	Машиностроительный портал	http://mashinport.ru
2	Портал машиностроения	https://technoconf.ru
3	Промышленный еженедельник	http://www.promweekly.ru
4	Технический журнал «Вестник машиностроения»	https://www.mashin.ru/

Приложение 1

Образовательная автономная некоммерческая организация

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

высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

Факультет энергетики

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

КУРСОВАЯ РАБОТА

По дисциплине: _____

_____

_____

На тему: _____

_____

_____

(тема работы)

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

Приложение 2

Образовательная автономная некоммерческая организация высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

Декану факультета
энергетики
Захарову Сергею Александровичу
от обучающегося _____курса
направление подготовки 15.03.02
Технологические машины и оборудование
форма обучения _____
Фамилия_____
Имя_____
Отчество_____

ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу утвердить мне тему курсовой работы:

«_____
_____
_____
_____»,

по дисциплине «Технология возведения зданий»

«____» _____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

Приложение 3

Требования к оформлению курсовой работы

1. Курсовая работа оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100-2018 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу (СИБИД). Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления (с Поправкой).

2. Курсовая работа должна быть выполнена с использованием компьютера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала. Цвет шрифта должен быть черным, шрифт Times New Roman, размер 14, полужирный шрифт в основном тексте не применяется.

3. Текст курсовой работы следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое – 10 мм, верхнее и нижнее 20 мм, левое - 30 мм.

4. «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ», «ПРИЛОЖЕНИЕ» служат заголовками структурных элементов курсовой работы. Заголовки структурных элементов следует располагать в середине строки без точки в конце и печатать прописными буквами, не подчеркивая.

5. Главы должны быть пронумерованы (Глава 1, 2) арабскими цифрами в пределах всей курсовой работы и записываться посередине страницы. После номера главы ставится точка и пишется название главы. «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ» не нумеруются как главы.

6. Параграфы следует нумеровать арабскими цифрами в пределах каждой главы. Номер параграфа должен состоять из номера главы и номера параграфа, разделенных точкой (например, 1.1, 2.3, и т.д.). Заголовки параграфов печатаются строчными буквами (кроме первой прописной).

7. Графики, схемы, диаграммы располагаются в курсовой работе непосредственно после текста, имеющего на них ссылку выравнивание по центру страницы). Название графиков, схем, диаграмм помещается под ними, пишется без кавычек и содержит слово Рисунок без кавычек и указание на

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

порядковый номер рисунка, без знака №. и располагается по центру. Например,Рисунок 1 - Название рисунка. Нумерация иллюстраций должна быть сквозной по всему тексту выпускной письменной квалификационной работы. Слово «Рисунок» пишется полностью.

8. Таблицы располагаются в курсовой работе непосредственно после текста, имеющего на них ссылку. Таблицы нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией в пределах всей работы. Слово «Таблица» и ее порядковый номер (без знака №) пишется сверху самой таблицы в правой стороне.

9. Приложения располагаются после списка использованных источников. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием в центре верхней части страницы слова «ПРИЛОЖЕНИЕ». Приложение должно иметь заголовок, который записывают с прописной буквы, полужирным шрифтом, отдельной строкой по центру без точки в конце. В тексте работы на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте. Страницы приложений не нумеруются.

Приложения обозначают арабскими цифрами, начиная с 1. После слова «Приложение» следует цифра, обозначающая его последовательность.

Если в отчете одно приложение, оно обозначается «Приложение 1».

10. Страницы курсовой работы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Номер страницы проставляется в центре нижней части листа без точки. Титульный лист включается в общую нумерацию страниц работы. Номера страницы на титульном листе не проставляются.

11. Каждую главу работы следует начинать с новой страницы, параграфы на составные части не подразделяются. Приложения не входят в установленный объем курсовой работы.

12. Курсовая работа с необходимым расчетно-графическим материалом, должны быть подгружены в Личный кабинет обучающегося 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

раздел портфолио.

13. Работа, высылаемая научному руководителю на проверку по электронной почте, должна быть оформлена в соответствии с методическими рекомендациями, содержать заполненные бланки титульного листа и рецензии со сканами подписи обучающегося. Все документы заполняются и высылаются научному руководителю в формате WORD (файлы doc и docx) и pdf, чертежи в формате dwg и pdf.

В случае дистанционного обучения студент должен зарегистрироваться на курс в LMS, используемый преимущественно для асинхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет», ознакомиться с содержанием домашнего задания, сроками сдачи, критериями оценки. В установленные сроки в рубрике «Задания» курса, созданного в LMS, студент должен выполнить домашнее задание и подгрузить домашнее задание для проверки в виде файла. Удобно называть файл работы следующим образом: название предмета (сокращенно), группа, ФИО, дата актуализации (при повторном размещении). Если работа содержит формулы и рисунки, то ее следует подгружать в pdf формате.

Подгружаемая для проверки работа должна содержать все необходимые структурные элементы и быть оформлена в соответствии с требованиями. Преподаватель в течение установленного срока (не более десяти дней) проверяет работу и размещает в комментариях к заданию рецензию, в которой указывает как положительные стороны работы, так и замечания. При наличии в рецензии замечаний и рекомендаций, студент вносит поправки в работу и подгружает ее для проверки заново, следя при этом за сроками, в течение которых должно быть выполнено задание. При нарушении сроков, указанных преподавателем возможность подгрузить работу остается, но система выводит сообщение о нарушении сроков. По окончании семестра подгрузить работу не получится.

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

Образовательная автономная некоммерческая организация высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

Факультет энергетики

РЕЦЕНЗИЯ
на курсовую работу ФИО (обучающегося)

тема_____

Курсовая работа выполнена обучающимся (нужное отметить √):
☐ выполнена;
☐ выполнена не в полном объеме;
☐ не выполнена.

Обучающийся владеет материалом курсовой работы (нужное отметить √):
☐ умело анализирует имеющийся материал;
☐ анализирует имеющийся материал;
☐ недостаточно четко и правильно анализирует имеющийся материал;
☐ неправильно анализирует имеющийся материал.

Задачи, поставленные в курсовой работе, 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 курсовой работе, 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 курсовой работы (нужное отметить √):
☐ курсовая работа оформлена правильно;
☐ курсовая работа оформлена с незначительными недостатками;
☐ курсовая работа оформлена с недостатками;
☐ курсовая работа оформлена неверно.

Обучающийся по итогам защиты курсовой работы 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 А
Наименование операций обработки резанием

Таблица А.1 – Операции обработки резанием (ГОСТ 3.1702-79)

№ п/п	Наименование операции	№ п/п	Наименование операции
1	2	3	4
01	Автоматно-литейная	41	Вертикально-протяжная
02	Агрегатная	42	Горизонтально-протяжная
03	Долбежная	43	Алмазно-расточная
04	Зубодолбежная	44	Вертикально-расточная
05	Зубозакругляющая	45	Горизонтально-расточная
06	Зубонакатная	46	Координатно-расточная
07	Зубообкатывающая	47	Болтонарезная
08	Зубоприрабатывающая	48	Гайконарезная
09	Зубопритирочная	49	Резьбонакатная
10	Зубопротяжная	50	Вертикально-сверлильная
11	Зубострогальная	51	Горизонтально-сверлильная
12	Зуботокарная	52	Координатно-сверлильная
13	Зубофрезерная	53	Радиально-сверлильная
14	Зубохонинговальная	54	Сверлильно-центровальная
15	Зубошевинговальная	55	Поперечно-строгальная
16	Зубошлифовальная	56	Продольно-строгальная
17	Специальная зубообрабатывающая	57	Автоматная токарная
18	Шлиценакатная	58	Вальцетокарная
19	Шлицестрогальная	41	Вертикально-протяжная
20	Шлицефрезерная	42	Горизонтально-протяжная
21	Комбинированная	43	Алмазно-расточная
22	Виброабразивная	44	Вертикально-расточная
23	Галтовка	45	Горизонтально-расточная
24	Доводочная	46	Координатно-расточная
25	Опиловочная	47	Болтонарезная
26	Полировальная	48	Гайконарезная
27	Протирочная	49	Резьбонакатная
28	Суперфинишная	50	Вертикально-сверлильная
29	Хонинговальная	51	Горизонтально-сверлильная
30	Абразивно-отрезная	52	Координатно-сверлильная
31	Ленточно-отрезная	53	Радиально-сверлильная
32	Ножовочно-отрезная	54	Сверлильно-центровальная
33	Пилоотрезная	55	Поперечно-строгальная
34	Токарно-отрезная	56	Продольно-строгальная
35	Фрезерно-отрезная	57	Автоматная токарная
36	Расточная с ЧПУ	58	Вальцетокарная
37	Сверлильная с ЧПУ	59	Лоботокарная
38	Токарная с ЧПУ	60	Резьботокарная
39	Фрезерная с ЧПУ	61	Специальная токарная
40	Шлифовальная с ЧПУ	62	Токарно-бесцентровая

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

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
63	Токарно-винторезная	80	Шпоночно-фрезерная
64	Токарно-затыловочная	81	Бесцентрово-шлифовальная
65	Токарно-карусельная	82	Вальцешлифовальная
66	Токарно-копировальная	83	Внутришлифовальная
67	Токарно-револьверная	84	Заточная
68	Торцеподрезная центровальная	85	Карусельно-шлифовальная
69	Барабанно-фрезерная	86	Координатно-шлифовальная
70	Вертикально-фрезерная	87	Круглошлифовальная
71	Горизонтально-фрезерная	88	Ленточно-шлифовальная
72	Гравировально-фрезерная	89	Обдирочно-шлифовальная
73	Карусельно-фрезерная	90	Плоскошлифовальная
74	Копировально-фрезерная-	91	Резьбошлифовальная
75	Продольно-фрезерная	92	Торцешлифовальная
76	Резьбофрезерная	93	Центрошлифовальная
77	Специальная фрезерная	94	Шлифовальная специальная
78	Универсально-фрезерная	95	Шлифовально-затыловочная
79	Фрезерно-центровальная	96	Шлицешлифовальная

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 Б
Перечень основных ГОСТов для курсового проектирования, действующих на 01 ноября 2020 г.

Технологическая подготовка производства

ТПП. Общие положения. Технологическая документация

ГОСТ Р 50995.0.1-96
Технологическое обеспечение создания продукции. Основные положения

ГОСТ Р 15000-94
Система разработки и постановки продукции на производство. Основные положения

ГОСТ Р 50995.3.1-96
Технологическое обеспечение создания продукции. Технологическая подготовка производства.

ГОСТ 14.201-83
ЕСТПП. Обеспечение технологичности конструкции изделий. Общие требования

ГОСТ 14.206-73
ЕСТПП. Технологический контроль конструкторской документации

ГОСТ 3.1001-81
ЕСТД. Общие положения

ГОСТ 3.1102-81
ЕСТД. Стадии разработки и виды документов

ГОСТ 3.1103-82
ЕСТД. Основные надписи

ГОСТ 3.1105-84
ЕСТД. Форма и правила оформления документов общего назначения

ГОСТ 3.1107-81
ЕСТД. Опоры, зажимы и установочные устройства. Графическое обозначение

ГОСТ 3.1109-82
ЕСТД. Общие правила разработки технологических процессов

ГОСТ 3.1116-79
ЕСТД. Нормоконтроль

ГОСТ 3.1118-82
ЕСТД. Формы и правила оформления маршрутных карт

ГОСТ 3.1120-83
ЕСТД. Общие правила отражения и оформления требований безопасности труда в технологической документации

ГОСТ 3.1404-86
ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием

Конструкторская документация

ГОСТ 2.109-73
ЕСКД. Основные требования к чертежам

ГОСТ 2.307-68
ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений

ГОСТ 2.308-79
ЕСКД. Указания на чертежах допусков формы и расположения

ГОСТ 2.309-73
ЕСКД. Обозначение шероховатости поверхностей

ГОСТ 2.403-75
ЕСКД. Правила выполнения чертежей цилиндрических зубчатых колес

ГОСТ 2.405-73
ЕСКД. Правила выполнения чертежей зубчатых колес

ГОСТ 2.406-768
ЕСКД. Правила выполнения чертежей цилиндрических червяков и червячных колес

ГОСТ 2.408-68
ЕСКД. Правила выполнения чертежей звездочек

ГОСТ 25347-82
Основные формы взаимозаменяемости. ЕСДП. Поля допусков и рекомендуемые посадки

ГОСТ 1643-81
Основные нормы взаимозаменяемости. Передачи зубчатые цилиндрические. Допуски

ГОСТ 1758-81
Основные нормы взаимозаменяемости. Передачи зубчатые конические и гипоидные. Допуски

ГОСТ 3675-81
Основные нормы взаимозаменяемости. Передачи червячные цилиндрические. Допуски

ГОСТ 8820-69
Канавки для выхода шлифовального круга. Формы и размеры

ГОСТ 10549-80
Выход резьбы. Сбеги, недорезы, проточки и фаски

ГОСТ 19257-73
Отверстия под нарезания метрической резь-

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

ГОСТ 3.1502-85
ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технический контроль
ГОСТ 3.1702-79
ЕСТД. Правила записи операций и переходов. Обработка резанием

бы. Диаметры
ГОСТ 16093-2004
Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Допуски. Посадки с зазором
ГОСТ 14034-74
Отверстия центровые. Размеры

Заготовки деталей машин

Конструкционные материалы

Черные металлы

ГОСТ 1412-85 Чугун с пластичным графитом для отливок. Марки. (*Серый чугун*)
ГОСТ 7293-85 Чугун с шаровидным графитом для отливок. Марки. (*Высокопрочный чугун*)
ГОСТ 1585-85 Чугун антифрикционный для отливок. Марки.
ГОСТ 7769-82 Чугун легированный для отливок со специальными свойствами. Марки
ГОСТ 380-94 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки
ГОСТ 801-78 Сталь подшипниковая. Технические условия
ГОСТ 1050-88 Прокат сортовой, калиброванный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали. Общие технические условия
ГОСТ 1414-75 Прокат из конструкционной стали высокой обрабатываемости резанием. Технические условия
ГОСТ 1435-99 Прутки, полосы и мотки из инструментальной нелегированной стали. Общие технические условия.
ГОСТ 4543-71 Прокат из легированной конструкционной стали. Технические условия
ГОСТ 5632-72 Стали высоколегированные и сплавы коррозийно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки
ГОСТ 5950-2000 Прутки, полосы и мотки из инструментальной легированной стали. Общие технические условия
ГОСТ 14959-79 Прокат из рессорно-пружинной углеродистой и легированной стали. Технические условия
ГОСТ 19265-73
Прутки и полосы из быстрорежущей стали. Технические условия

Цветные металлы

ГОСТ 1583-93
Сплавы алюминиевые литейные. Технические условия
ГОСТ 4784-97
Алюминий и сплавы алюминиевые деформируемые. Марки
ГОСТ 30620-98
Сплавы алюминиевые для производства поршней. Технические условия
ГОСТ 2856-79
Сплавы магниевые литейные. Марки
ГОСТ 14957-76
Сплавы магниевые деформируемые. Марки
ГОСТ 19424-97
Сплавы цинковые литейные в чушках. Технические условия
ГОСТ 21437-95
Сплавы цинковые антифрикционные. Марки, технические требования и методы испытаний
ГОСТ 493-79
Бронзы безоловянные литейные. Марки
ГОСТ 613-79
Бронзы оловянные литейные. Марки
ГОСТ 859-2001
Медь. Марки
ГОСТ 15527-2004
Сплавы медно-цинковые (латуни), обрабатываемые давлением. Марки
ГОСТ 17711-93
Сплавы медно-цинковые (латуни) литейные. Марки
ГОСТ 18175-78
Бронзы безоловянные, обрабатываемые давлением. Марки

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

Способ получения заготовки

2.2.1. Прокат

ГОСТ 1051-73
Прокат калиброванный. Общие технические условия
ГОСТ 2590-88
Прокат стальной горячекатаный круглый. Сортамент
ГОСТ 2591-88
Прокат стальной горячекатаный квадратный. Сортамент

Прокат

ГОСТ 8732-78
Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент
ГОСТ 8734-75
Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные. Сортамент
ГОСТ 7419-90
Прокат стальной горячекатаный для рессор. Сортамент
ГОСТ 8559-75
Сталь калиброванная квадратная. Сортамент
ГОСТ 8560-78
Прокат калиброванный шестигранный. Сортамент
ГОСТ 8786-68
Сталь чистотянутая для шпонок сегментная. Сортамент
ГОСТ 8787-68
Сталь чистотянутая для шпонок. Сортамент
ГОСТ 19903-74
Прокат листовой горячекатаный. Сортамент
ГОСТ 19904-90
Прокат листовой холоднокатаный. Сортамент
ГОСТ 1628-78
Прутки бронзовые. Технические условия
ГОСТ 2060-90
Прутки латунные. Технические условия
ГОСТ 2879-88
Прокат стальной горячекатаный шестигранный. Сортамент
ГОСТ 103-76
Полоса стальная горячекатаная. Сортамент
ГОСТ 800-78
Трубы подшипниковые. Технические условия
ГОСТ 5005-82
Трубы стальные электросварные холоднодеформированные для карданных валов. Технические условия

Отливки

ГОСТ 977-88
Отливки стальные. Общие технические условия
ГОСТ 1215-79
Отливки из ковкого чугуна. Технические условия
ГОСТ 26358-84
Отливки из чугуна. Общие технические условия
ГОСТ 26645-85
Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку

2.2.3. Кованные и штампованные заготовки

ГОСТ 7062-90
Поковки из углеродистой и легированной стали, изготовляемые ковкой на прессах. Припуски и допуски
ГОСТ 7505-89
Поковки стальные штампованные. Допуски, припуски и кузнечные напуски
ГОСТ 7829-70
Поковки из углеродистой и легированной стали, изготовляемые ковкой на молотах. Припуски и допуски
ГОСТ 8479-70
Поковки из конструкционной углеродистой и легированной стали. Общие технические условия

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

Средства технологического оснащения

Металлорежущие станки

ГОСТ 18097-93 (ИСО 1708-8-89)
Станки токарно-винторезные и токарные. Основные размеры. Нормы точности.

ГОСТ 3179-72
Станки токарно-револьверные. Основные размеры

ГОСТ 370-93
Станки вертикально-сверлильные. Основные размеры. Нормы точности и жесткости

ГОСТ 98-83
Станки радиально-сверлильные. Нормы точности и жесткости

ГОСТ 1222-80
Станки радиально-сверлильные. Основные размеры

ГОСТ 7058-84
Станки горизонтально-расточные. Основные размеры

ГОСТ 30175-94
Станки координатно-расточные и координатно-шлифовальные. Основные размеры

ГОСТ 11654-90
Станки круглошлифовальные. Основные параметры и размеры. Нормы точности

ГОСТ 601-82 Станки ножовочные. Основные размеры.

ГОСТ 658-89
Станки зубодолбежные вертикальные для цилиндрических колес. Основные параметры и размеры. Нормы точности

ГОСТ 1141-74 Станки долбежные. Основные размеры

ГОСТ 8001-78
Станки зуборезные для конических колес с прямыми зубьями. Основные размеры.

ГОСТ 9886-73
Станки полуавтоматы горизонтальные двусторонние для обработки торцов и центрирования. Основные размеры

ГОСТ 13281-93
Станки зубошевиговальные. Основные размеры. Нормы точности и жесткости

ГОСТ 19167-73 Станки зубозакругляющие. Основные размеры

ГОСТ 23330-85
Станки фрезерные широкоуниверсальные инструментальные. Основные размеры

ГОСТ 659-89
Станки зубофрезерные вертикальные для цилиндрических колес. Основные параметры и размеры. Нормы точности

ГОСТ 25-90
Станки внутришлифовальные. Основные размеры. Нормы точности

ГОСТ 6728-91
Станки резьбошлифовальные. Основные параметры и размеры

ГОСТ 6818-77
Станки зубошлифовальные для цилиндрических колес. Основные размеры

ГОСТ 13135-90
Станки плоскошлифовальные с прямоугольным столом. Основные размеры. Нормы точности

ГОСТ 13142-90
Станки зубошлифовальные для конических колес. Основные размеры. Нормы точности

ГОСТ 13510-93
(ИСО 3875-90)
Станки круглошлифовальные бесцентровые. Основные параметры и размеры. Нормы точности и жесткости.

ГОСТ 26-75
Станки долбежные. Нормы точности и жесткости

ГОСТ 165-81
Станки фрезерные консольные. Основные размеры

ГОСТ 1797-78
Станки резьбофрезерные. Нормы точности

ГОСТ 16082-78
Станки шлицефрезерные горизонтальные. Основные размеры

ГОСТ 1105-74
Станки поперечно-строгальные. Основные размеры

ГОСТ 16015-91
(ИСО 6480-83)
Полуавтоматы протяжные горизонтальные. Основные параметры и размеры. Нормы точности и жесткости

ГОСТ 16025-91
(ИСО 6481-81, ИСО 6779-81)
Полуавтоматы протяжные вертикальные. Основные параметры и размеры. Нормы точности и жесткости

ГОСТ 30051-93
Станки шлицешлифовальные. Основные размеры. Нормы точности и жесткости

ГОСТ 30685-2000
Станки хонинговальные и притирочные вертикальные. Общие технические условия

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

Для установки и закрепления обрабатываемых заготовок

ГОСТ 12.2.029-88
Приспособления станочные требования безопасности

ГОСТ 2571-71
Патроны токарные поводковые. Конструкция и размеры

ГОСТ 2675-80
Патроны самоцентрирующие трехкулачковые. Основные размеры

ГОСТ 13334-67
Патроны поводковые. Конструкция и размеры

ГОСТ 24351-80
Патроны самоцентрирующие трех- и двухкулачковые клиновые и рычажноклиновые. Основные размеры

ГОСТ 3890-82
Патроны четырехкулачковые с независимым перемещением кулачков. Основные и присоединительные размеры.

ГОСТ 24568-81
Патроны магнитные технические условия

ГОСТ 17200-71
Патроны цанговые к токарно-револьверным станкам. Конструкция

ГОСТ 2876-80
Цанги зажимные. Основные и присоединительные размеры

ГОСТ 18438-73
Оправки зубчатые(шлицевые) прямобочные центровые. Конструкция и размеры

ГОСТ 18439-73
Оправки зубчатые(шлицевые) прямобочные центровые с посадкой изделий по *s*6. Конструкция и размеры

ГОСТ 18440-73
Оправки зубчатые(шлицевые) прямобочные шпиндельные. Конструкция и размеры

ГОСТ 2575-79
Центр упорный с отжимной гайкой. Конструкция

ГОСТ 2576-79
Полуцентры упорные. Конструкция

ГОСТ 8742-75
Центры станочные вращающиеся типы и основные размеры

ГОСТ 13214-79
Центры упорные. Конструкция

ГОСТ 2578-70
Хомутики поводковые для токарных и фрезерных работ. Конструкция

ГОСТ 2877-80
Цанги подающие. Основные и присоединительные размеры

ГОСТ 16518-96
Тиски станочные с ручным и механизированным приводом. Общие технические условия

ГОСТ 20746-84
Тиски для точных станочных работ. Технические условия

ГОСТ 21167-75
Тиски станочные винтовые самоцентрирующие рычажные для круглых профилей. Конструкция и размеры

ГОСТ 21168-75
Тиски станочные винтовые самоцентрирующие с призматическими губами для круглых профилей. Конструкция и размеры

ГОСТ 16936-71
Столы поворотные круглые с ручным и механизированным приводами. Основные размеры

ГОСТ 30273-98
Плиты круглые и прямоугольные электромагнитные. Общие технические условия

ГОСТ 18437-73
Оправки зубчатые (шлицевые) прямобочные конические центровые. Конструкция и размеры

ГОСТ 13044-85
Оправки для насадных зенкеров и разверток. Конструкция и размеры

ГОСТ 13336-67
Втулки переходные поводковые для инструмента с коническим хвостиком. Конструкция и размеры

ГОСТ 16888-71
Кондукторы скальчатые консольные с конусным зажимом. Конструкция

ГОСТ 16889-71
Кондукторы скальчатые консольные с конусным зажимом. Конструкция

ГОСТ 16891-71
Кондукторы скальчатые портальные с конусным зажимом. Конструкция

ГОСТ 18429-73
Втулки кондукторные постоянные. Конструкция и размеры

ГОСТ 18430-73
Втулки кондукторные постоянные с буртиком. Конструкция и размеры

ГОСТ 13598-85
Втулки переходные для крепления инстру-

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

ГОСТ 16488-70
Хомутики поводковые для шлифовальных работ. Конструкция
ГОСТ 18431-73
Втулки кондукторные сменные. Конструкция и размеры
ГОСТ 18432-73
Втулки кондукторные быстросменные. Конструкция и размеры
ГОСТ 8615-89
Головки делительные универсальные. Общие технические условия

Приспособления для металлорежущего инструмента

ГОСТ 2682-86
Оправки с конусом Морзе для сверлильных патронов. Конструкция и размеры
ГОСТ 8255-86
Патроны для метчиков предохранительные. Основные размеры
ГОСТ 8522-79
Патроны сверлильные трехкулачковые с ключом. Основные размеры
ГОСТ 13041-83
Оправки с торцевой шпонкой и коническим хвостиком с лапкой для торцевых фрез. Конструкция и размеры
ГОСТ 13042-83
Оправки с продольной шпонкой и коническим хвостиком с лапкой для торцевых фрез. Конструкция и размеры
ГОСТ 13043-83
Оправки с торцевой шпонкой и крепежными болтами для торцевых фрез. Конструкция и размеры

Приспособления для металлорежущего инструмента

ГОСТ 15067-75
Оправки с цилиндрической цапфой и хвостиком конусностью 7:24 для горизонтально-фрезерных станков. Конструкция и размеры
ГОСТ 15068-75
Оправки с поддерживающей втулкой и хвостиком конусностью 7:24 для горизонтально-фрезерных станков. Конструкция и размеры
ГОСТ 15935-88
Патроны сверлильные трехкулачковые без ключа. Размеры
мента с коническим хвостиком. Конструкция и размеры
ГОСТ 13599-78
Втулки переходные с пазом для крепления инструментов с клином. Конструкция и размеры
ГОСТ 13785-68
Оправки с хвостиком конусностью 7:24 и торцовыми шпонками для насадных торцевых фрез. Конструкция и размеры
ГОСТ 13786-68
Оправки с хвостиком конусностью 7:24 и продольной шпонкой для насадных фрез. Конструкция и размеры
ГОСТ 13789-68
Втулки переходные для концевых фрез с коническим хвостиком. Конструкция и размеры
ГОСТ 13790-68
Втулки переходные с конусностью 7:24 для концевых фрез с коническим хвостиком. Конструкция и размеры
ГОСТ 13791-68
Втулки переходные с конусностью 7:24 и торцовым пазом для фрезерных отправок. Конструкция и размеры
ГОСТ 13792-68
Втулки переходные с отжимной гайкой для концевых фрез с коническим хвостиком. Конструкция и размеры
ГОСТ 13793-68
Втулки переходные без лапки к токарным станкам для инструмента с коническим хвостиком. Конструкция и размеры
ГОСТ 17201-71
цанги зажимные инструмента с цилиндрическим хвостиком. Конструкция
ГОСТ 21054-75
Патроны фрезерные для крепления инструмента с коническим хвостиком. Конструкция и размеры
ГОСТ 21938-76
Патроны для нарезания резьбы на токарных станках. Конструкция и размеры
ГОСТ 26539-85
Патроны цанговые с конусностью 7:24 для крепления инструмента с цилиндрическим хвостиком. Конструкция 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

Режущий инструмент

Резцы токарные

ГОСТ 18877-73
Резцы токарные отходные с пластинками из твердого сплава. Конструкция и размеры

ГОСТ 18878-73
Резцы токарные проходные с пластинками из твердого сплава. Конструкция и размеры

ГОСТ 18879-73
Резцы токарные проходные упорные с пластинками из твердого сплава. Конструкция и размеры

ГОСТ 18880-73
Резцы токарные подрезные отогнутые с пластинками из твердого сплава. Конструкция и размеры

ГОСТ 18884-73
Резцы токарные отрезные с пластинками из твердого сплава. Конструкция и размеры

ГОСТ 18882-73
Резцы токарные расточные с пластинками из твердого сплава для обработки сквозных отверстий. Конструкция и размеры

ГОСТ 18883-73
Резцы токарные расточные с пластинками из твердого сплава для обработки глухих отверстий. Конструкция и размеры

ГОСТ 18885-73
Резцы токарные резьбовые с пластинками из твердого сплава. Конструкция и размеры

ГОСТ 18868-73
Резцы токарные проходные отогнутые с пластинками из быстрорежущей стали. Конструкция и размеры

ГОСТ 18869-73
Резцы токарные проходные прямые с пластинками из быстрорежущей стали. Конструкция и размеры

ГОСТ 18870-73
Резцы токарные проходные упорные из быстрорежущей стали. Конструкция и размеры

Сверла

ГОСТ 12122-77
Сверла спиральные с коротким цилиндрическим хвостиком. Основные размеры

ГОСТ 10903-77
Сверла спиральные с коническим хвостиком. Основные размеры

ГОСТ 2092-77
Сверла спиральные удлиненные с коническим хвостиком. Основные размеры

ГОСТ 14952-75
Сверла центровочные комбинированные.

ГОСТ 18871-73
Резцы токарные подрезные торцовые из быстрорежущей стали. Конструкция и размеры

ГОСТ 18874-73
Резцы токарные прорезные и отрезные из быстрорежущей стали. Конструкция и размеры

ГОСТ 18872-73
Резцы токарные расточные из быстрорежущей стали для обработки сквозных отверстий. Конструкция и размеры

ГОСТ 18873-73
Резцы токарные расточные из быстрорежущей стали для обработки глухих отверстий. Конструкция и размеры

ГОСТ 18876-73
Резцы токарные резьбовые с пластинками из быстрорежущей стали. Конструкция и размеры

ГОСТ 18875-73
Резцы токарные фасочныеиз быстрорежущей стали. Конструкция и размеры

Сверла

ГОСТ 886-77
Сверла спиральные с цилиндрическим хвостиком. Длинная серия. Основные размеры

ГОСТ 10902-77
Сверла спиральные с цилиндрическим хвостиком. Средняя серия. Основные размеры

ГОСТ 4010-77
Сверла спиральные с цилиндрическим хвостиком. Короткая серия. Основные размеры

ГОСТ 12121-77
Сверла спиральные длинные с коническим хвостиком. Основные размеры

Развертки

ГОСТ 3509-71
Развертки ручные разжимные. Конструкция и размеры

ГОСТ 6226-71
Развертки машинные конические с конусностью 1:16 с коническим хвостиком. Основные размеры

ГОСТ 28321-89
Развертки машинные оснащенные твердосплавными напаиваемыми пластинками. Типы, параметры и размеры.

Метчики

ГОСТ 1604-71
Метчики гаечные. Конструкция

ГОСТ 3266-81
Метчики машинные и ручные. Конструкция

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

Технические условия

ГОСТ 17012-71

Сверла твердосплавные. Типы и основные размеры

ГОСТ 17013-71

Сверла кольцевые твердосплавные основные размеры

ГОСТ 28319-89

Сверла спиральные ступенчатые для отверстий под винты с цилиндрической головкой. Основные размеры

ГОСТ 28320-89

Сверла спиральные ступенчатые для отверстий под метрическую резьбу. Основные размеры

Зенкеры, зенковки, цековки

ГОСТ 2255-71

Зенкеры насадные со вставными ножами из быстрорежущей стали. Конструкция и размеры

ГОСТ 3231-71

Зенкеры оснащенные твердосплавными пластинами. Конструкция и размеры

ГОСТ 12489-71

Зенкеры цельные. Конструкция и размеры

ГОСТ 14953-80

Зенковки конические. Технические условия

ГОСТ 26258-87

Цековки цилиндрические для обработки опорных поверхностей под крепежные детали. Технические условия

Развертки

ГОСТ 1672-80
(ИСО 521-75, ИСО 2402-72)

Развертки машинные цельные. Типы, параметры и размеры

ГОСТ 883-80

Развертки машинные со вставными ножами из быстрорежущей стали. Типы и основные размеры

ГОСТ 11172-70

Развертки машинные с удлиненной рабочей частью. Конструкция и размеры

ГОСТ 7722-77

Развертки ручные цилиндрические. Конструкция и размеры

Фрезы

ГОСТ 6469-69

Фрезы дисковые двусторонние со вставными ножами оснащенными твердым сплавом. Конструкция и размеры

ГОСТ 7063-72

Фрезы для обработки Т-образных пазов. и размеры

ГОСТ 6227-80

Метчики для конической резьбы. Технические условия

ГОСТ 18839-73

Метчики бесстружжечные машинно-ручные. Конструкция и размеры

ГОСТ 18840-73

Метчики бесстружжечные гаечные с изогнутым хвостиком. Конструкция и размеры

ГОСТ 18841-73

Метчики бесстружные гаечные с изогнутым хвостиком. Конструкция и размеры

Плашки

ГОСТ 6228-80

Плашки круглые для конической резьбы. Технические условия

ГОСТ 9740-71

Плашки круглые. Технические условия

Фрезы

ГОСТ 1695-80

Фрезы цельные торцовые, насадные, дисковые трехсторонние и дисковые пазовые. Технические условия

ГОСТ 2679-93
(ИСО 2296-72)

Фрезы прорезные и отрезные. Технические условия

ГОСТ 3964-69

Фрезы дисковые пазовые. Основные размеры

ГОСТ 5348-69

Фрезы дисковые трехсторонние со вставными ножами, оснащенными твердым сплавом. Конструкция и размеры

ГОСТ 6396-78

Фрезы шпоночные цельные, оснащенные твердосплавными пластинами. Технические условия

Пилы и полотна ножовочные

ГОСТ 4047-82

Пилы дисковые сегментные для металла. Технические условия

ГОСТ 6545-86

Полотна ножовочные для металла. Технические условия

Протяжки

ГОСТ 4043-70

Хвостовики плоские для протяжек. Типы и основные размеры

ГОСТ 4044-70

Хвостовики круглые для протяжек. Типы и основные размеры

ГОСТ 16491-80

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

Технические условия

ГОСТ 9140-78

Фрезы шпоночные. Технические условия

ГОСТ 9304-69

Фрезы торцовые насадные. Типы и основные размеры

ГОСТ 9305-93

(ИСО 3860-76)

Фрезы фасонные полукруглые выпуклые, вогнутые и радиусные. Технические условия

ГОСТ 9473-80

Фрезы торцовые насадные мелкозубные со вставными ножами, оснащенными пластинками из твердго сплава. Конструкция и размеры

ГОСТ 16463-80

Фрезы шпоночные цельные твердосплавные. Технические условия

ГОСТ 17025-71

Фрезы концевые с цилиндрическим хвостиком. Конструкция и размеры

ГОСТ 17026-71

Фрезы концевые с коническим хвостиком. Конструкция и размеры

ГОСТ 24359-80

Фрезы торцовые насадные со вставными ножами, оснащенными пластинками из твердого сплава. Конструкция и размеры

ГОСТ 26595-85

Фрезы торцовые с механическим креплением многогранных пластин. Типы и основные размеры

ГОСТ 27066-86

Фрезы торцовые насадные. Типы и присоединительные размеры

ГОСТ 28435-90

Фрезы торцовые с механическим креплением многогранных твердосплавных пластин. Основные размеры

ГОСТ 28527-90

Фрезы дисковые трехсторонние. Типы и размеры

ГОСТ 29092-91

(ИСО 2584-72)

Фрезы цилиндрические. Технические условия

ГОСТ 29118-91

(ИСО 3859-85)

Фрезы для обработки пазов типа «ласточкин хвост». Типы и размеры

ГОСТ 50181-92

(ИСО 6108-78)

Фрезы угловые двусторонние. Размеры

Протяжки шпоночные. Технические условия

ГОСТ 18217-90-18220-90

Протяжки шпоночные. Конструкция

ГОСТ 20364-74

Протяжки круглые переменного резания диаметром от 10 до 13 мм. Конструкция и размеры

ГОСТ 20365-74

Протяжки круглые переменного резания диаметром от 14 до 90 мм. Конструкция и размеры

ГОСТ 24818-824823-81

протяжки для шлицевых отверстий с прямобочным профилем с центрированием по наружному диаметру комбинированные переменного резания. Двухпроходные. Конструкция и размеры

ГОСТ 25157-82

Протяжки для шлицевых отверстий с эвольвентным профилем диаметром 12 и 14 мм модулем 1 мм с центрированием по наружному диаметру двухпроходные. Конструкция и размеры

ГОСТ 25158-82-25159-82

Протяжки для шлицевых отверстий с эвольвентным профилем диаметром от 15 до 90 мм модулем от 1 до 2,5 мм с центрированием по наружному диаметру. Конструкция и размеры

ГОСТ 25160-82

Протяжки для шлицевых отверстий с эвольвентным профилем диаметром от 45 до 90 мм модулем от 3 до 5 мм с центрированием по наружному диаметру. Конструкция и размеры

Зубообрабатывающий инструмент

ГОСТ 6637-80

Фрезы червячные для шлицевых валов с эвольвентным профилем. Технические условия

ГОСТ 8027-86

Фрезы червячные для шлицевых валов с прямобочным профилем. Технические условия

ГОСТ 10331-81

Фрезы червячные мелкомодульные для цилиндрических зубчатых колес с эвольвентным профилем. Технические условия

ГОСТ 13838-68

Фрезы дисковые зуборезные мелкомодульные. Технические условия

ГОСТ 15127-83

Фрезы червячные цельные для нарезания

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

ГОСТ 50572-93
(ИСО 1641-3-78)
Фрезы концевые и шпоночные с хвостиком конусностью 7:24. Размеры

Резцы строгальные и долбежные

ГОСТ 18887-73
Резцы строгальные проходные изогнутые с пластинками из быстрорежущей стали. Конструкция и размеры.

ГОСТ 18888-73
Резцы строгальные чистовые широкие изогнутые с пластинками из быстрорежущей стали. Конструкция и размеры.

ГОСТ 18889-73
Резцы строгальные подрезные прямые изогнутые с пластинками из быстрорежущей стали. Конструкция и размеры.

ГОСТ 18890-73
Резцы строгальные отрезные и прорезные изогнутые с пластинками из быстрорежущей стали. Конструкция и размеры.

ГОСТ 18891-73
Резцы строгальные проходные с пластинками из твердого сплава. Конструкция и размеры.

ГОСТ 18892-73
Резцы строгальные чистовые широкие изогнутые с пластинками из твердого сплава Конструкция и размеры.

ГОСТ 18893-73
Резцы строгальные подрезные прямые с пластинками из твердого сплава. Конструкция и размеры.

ГОСТ 18894-73
Резцы строгальные отрезные и прорезные изогнутые с пластинками из твердого сплава Конструкция и размеры.

ГОСТ 10046-72
Резцы долбежные из быстрорежущей стали. Конструкция и размеры.

зубьев звездочек к приводным роликовым и втулочным цепям. Технические условия

ГОСТ 28281-89
Фрезы дисковые для нарезания зубьев звездочек к приводным роликовым и втулочным цепям. Технические условия

ГОСТ 5392-80
Резцы зубострогальные для прямозубых конических колес. Технические условия

ГОСТ 6762-79
Долбяки зуборезные чистовые для валов и отверстий шлицевых соединений с эвольвентным профилем. Технические условия

ГОСТ 9323-79
Долбяки зуборезные чистовые. Технические условия

ГОСТ 10059-80
Долбяки зуборезные чистовые мелкомодульные. Технические условия

ГОСТ 8570-80
Шеверы дисковые. Технические условия

ГОСТ 10222-81
Шеверы дисковые мелкомодульные. Технические условия

Протяжки

ГОСТ 25161-82
Протяжки для шлицевых отверстий с эвольвентным профилем диаметром от 70 до 90 мм модулем от 3,5 до 5 мм с центрированием по наружному диаметру. Конструкция и размеры

ГОСТ 25969-83-25974-83
Протяжки для шлицевых отверстий с прямобочным профилем с центрированием по внутреннему диаметру комбинированные переменного резания двухпроходные. Конструкция и размеры

ГОСТ 26478-85
Протяжки для квадратных отверстий со стороной от 10 до 12 мм. Двухпроходные. Конструкция и размеры

ГОСТ 26479-85
Протяжки для квадратных отверстий со стороной от 12,5 до 60мм. Двухпроходные. Конструкция и размеры

ГОСТ 26480-85
Протяжки для квадратных отверстий со стороной от 2 до 41 мм с центрированием по наружному диаметру. Конструкция 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

ГОСТ 10905-86 Плиты поверочные разметочные. Технические условия

ГОСТ 9038-90 Меры длинны концевые плоскопараллельные. Технические условия

ГОСТ 2875-88 Меры плоского угла призматические. Общие технические условия

ГОСТ 166-89 (ИСО 3599-76) Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 162-90 Штангенглубиномеры. Технические условия

ГОСТ 164-90 Штангенрейсмасы. Технические условия

ГОСТ 6507-90 Микрометры. Технические условия

ГОСТ 7470-92 Глубиномеры микрометрические. Технические условия

ГОСТ 10-88 Нутромеры микрометрические. Технические условия

ГОСТ 4380-93 Микрометры со вставками. Технические условия

ГОСТ 4381-87 Микрометры рычажные. Общие технические условия

ГОСТ 577-68 Индикаторы часового типа с ценой деления 0,01 мм. Технические условия

ГОСТ 868-82 Нутромеры индикаторные с ценой деления 0,01мм. Технические условия

ГОСТ 7661-67 Глубиномеры индикаторные. Технические условия

ГОСТ 9244-75 Нутромеры с ценой деления 0,001 и 0, 002 мм. Технические условия

ГОСТ 9696-82 Индикаторы многооборотные с ценой деления 0,001 и 0,002мм. Технические условия

ГОСТ 18833-73 Головки измерительные рычажно-зубчатые. Технические условия

ГОСТ 11098-75 Скобы с отсчетным устройством. Технические условия

ГОСТ 14807-69-14827-69 Калибры-пробки гладкие предельные. Конструкция и размеры

ГОСТ 18355-73 Калибры-скобы односторонние двупредельные для длин свыше 10 до 360мм. Конструкция и размеры

ГОСТ 18356-73 Калибры-скобы двусторонние для длин свыше 10 до 360 мм. Конструкция и размеры

ГОСТ 18360-73 Калибры-скобы листовые для диаметров от 3 до 260 мм. Размеры

ГОСТ 17756-72 Пробки резьбовые со вставками с полным профилем резьбы диаметром от 1 до 100 мм. Конструкция и основные размеры

ГОСТ 17757-72 Пробки резьбовые со вставками с укороченным профилем резьбы диаметром от 1 до 100 мм. Конструкция и основные размеры

ГОСТ 17763-72-17766-72 Кольца резьбовые с полным профилем резьбы диаметром от 2 до 100мм. Конструкция и основные размеры

ГОСТ 24110-80 Калибры-пробки шпоночные диаметром от 9 до 18 мм. Конструкция и размеры

ГОСТ 24111-80 Калибры-пробки шпоночные диаметром св.18 до 56 мм. Конструкция и размеры.

ГОСТ 24113-80 Калибры- призмы шпоночные для валов диаметром св. 8 до 22 мм. Конструкция и размеры

ГОСТ 24114-80 Калибры-пробки шпоночные диаметром св. 22 до 200мм. Конструкция и размеры

ГОСТ 24959-81 Калибры для шлицевых соединений. Технические условия

ГОСТ 24960-81 Калибры комплексные для контроля шлицевых прямобочных соединений. Виды, основные размеры

ГОСТ 4046-80 Линейки синусные. Технические условия

ГОСТ 5378-88 Угломеры с нониусом. Технические условия

ГОСТ 3749-77 Угольники поверочные 90°. Технические условия

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