

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра "Технология машиностроения"

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА, МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ
ПО КУРСУ
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МАШИНОСТРОЕНИЯ»

Донецк - 2005

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра «Технология машиностроения»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА, МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ
ПО КУРСУ
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МАШИНОСТРОЕНИЯ»

(для студентов всех форм обучения
специальностей 7.090.216 «Горное оборудование»)

Рассмотрено на заседании
кафедры «Технология машиностроения».
Протокол №6 от 30.11.2005г.

Утверждено на заседании
Учебно-издательского совета ДонНТУ
Протокол № 5 от 08.12.2005г.

УКД 621.002 + 621.001

Рабочая программа, методические указания и контрольные задания по курсу «Технологические основы машиностроения» (для студентов всех форм обучения специальностей 7.090.216 «Горное оборудование»)/ Феник Л.Н., Кульбида О.О. - Донецк: ДонНТУ, 2005.- 30 с.

В методических указаниях приведены цели и задачи курса, представлена рабочая программа и указания к изучению разделов курса, приведен перечень лабораторных, практических и контрольных работ. Представлены основные требования по заполнению технической документации.

Составители

Л.Н. Феник, ст. преп.
О.О. Кульбида, инж.

Отв. за выпуск

А.Н. Михайлов, проф.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА.....	5
2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА.....	5
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ РАЗДЕЛОВ КУРСА	7
4. ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ.....	10
5. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1 ОБРАБОТКА НА СТАНКАХ ТОКАРНОЙ ГРУППЫ	11
6. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2 ОБРАБОТКА НА СТАНКАХ ФРЕЗЕРНОЙ ГРУППЫ	11
7. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3 ОБРАБОТКА НА ЗУБООБРАБАТЫВАЮЩИХ СТАНКАХ	11
8. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4 ОБРАБОТКА НА ШЛИФОВАЛЬНЫХ СТАНКАХ	11
9. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕСТКОСТИ ТОКАРНОГО СТАНКА СТАТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ.....	12
10. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6 ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ НА ШЕРОХОВАТОСТЬ ОБРАБОТАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ.....	15
11. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.....	17
12. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ.....	29
13. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	30

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Целью изучения курса "Технологические основы машиностроения" является овладение общими представлениями о содержании и задачах технологии машиностроения как основы машиностроения, освоение теоретических положений о связях и закономерностях производственного процесса, при помощи которых обеспечивается высокое качество изготавливаемых изделий, изучение технологических возможностей производственного оборудования.

В результате изучения курса необходимо усвоить:

- основные понятия и положения технологии машиностроения;
- основные понятия и принципы теории базирования ;
- понятия качества поверхности, методы формообразования, связь между качеством обработанной поверхностью и режимами обработки;
- методы получения заготовок для различных типов производства;
- методы разработки технологического процесса изготовления машины;
- область применения различного оборудования, его особенности и технологические возможности ;
- техническое нормирование и правила оформления технической документации.

2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА

2.1. Введение.

Машиностроение и его роль в ускорении технического процесса. Формирование технологии машиностроения как научной дисциплины. Основные этапы её развития.

2.2. Машина, как объект производства.

Служебное назначение и качество машины. Основные показатели машины и их определение. Производительность машины.

2.3. Технологическая подготовка производства.

Понятие "производственный и технологический процесс" в машиностроении. Классификация технологических процессов. Структура технологических процессов. Элементы технологического процесса. Типы производства и их характеристики.

2.4. Технологическое оборудование, его назначение.

Станки для обработки материалов резанием. Типы станков, краткие технические характеристики, область применения. Понятие "технологическая оснастка", назначение. Виды инструментов, применяемых для обработки материалов.

2.5. Базирование и базы в машиностроении.

Понятие "базирование заготовки". Термины и определения. Правило шести точек. Конструкторские, технологические и измерительные базы. Принцип совмещения и постоянства баз.

2.6. Технологическая система и влияние её на точность обработки.

Погрешности обработки. Виды погрешностей. Жёсткость технологической системы и влияние её на точность обработки. Методы достижения точности при механической обработке.

2.7. Качество поверхности деталей машин.

Характеристики, определяющие качество поверхности деталей. шероховатость поверхности. Влияние методов и режимов обработки на шероховатость поверхности. Выбор режимов резания при механической обработке.

2.8. Припуски на механическую обработку.

Общие и операционные припуски. Методы определения припусков.

2.9. Получение заготовок.

Виды заготовок, методы их получения. Определение промежуточных размеров заготовок.

2.10. Технология изготовления деталей.

Обработка деталей типа "тела вращения" (валы, фланцы, втулки и т.д.). Обработка плоскостей. Обработка фасонных поверхностей. Обработка резьбы. Обработка зубчатых колёс. Обработка шлицевых поверхностей. Обработка шпоночных пазов. Обработка корпусных деталей. Обработка основных отверстий в корпусных деталях.

2.11. Основы технического нормирования.

Состав нормы времени. Штучное время. Техническое нормирование. Методы технического нормирования.

2.12. Пути совершенствования технологической подготовки производства.

Автоматизированные системы технологической подготовки и управления производством. Применение станков с числовым программным управлением, автоматических и поточных линий.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ РАЗДЕЛОВ КУРСА

Раздел 2.1.

При изучении темы необходимо изучить задачи, стоящие перед машиностроительной отраслью, сопоставить их с конкретными условиями на предприятиях по месту работы или практики студента.

Необходимо ознакомиться с историей машиностроительного производства, основными этапами развития технологии машиностроения, ролью конкретных учёных в формировании и развитии технологии машиностроения, направлениями дальнейшего развития.

Рекомендуемая литература: [1, 2, 3].

Раздел 2.2.

Необходимо усвоить понятие о служебном назначении машины как о механизме или сочетании механизмов, осуществляющих целенаправленные движения для преобразования энергии или производства работ. Необходимо знать, из каких структурных элементов состоит машина – изделий, деталей, узлов и т.д.

Рекомендуемая литература: [2, 3].

Раздел 2.3.

Необходимо уяснить понятия "производственный и технологический процесс". Классификация технологических процессов. Методика проектирования технологических процессов, этапы проектирования, исходные данные для проектирования. Необходимость сочетания в технологическом процессе технического и экономического принципов (обеспечение заданного качества изделия при наивысшей производительности и наименьших затратах). Обратить внимание на понятия трудоёмкость, норма времени и норма выработки, программа выпуска изделий. Усвоить характеристики технологического процесса, разделение на маршрутный и операционный технологический процессы. Типы производства: единичное, серийное и массовое, их характеристики, различия по используемому оборудованию и области применения. Техническая документация, применяемая при проектировании технологического процесса.

Рекомендуемая литература: [1, 2, 3, 12].

Раздел 2.4.

Типы металлорежущего оборудования, разделение его на группы по видам обработки. Назначение каждой группы станков. Компонентные схемы, названия и назначения отдельных узлов станка. Знать движения, реализуемые в станках. Уяснить понятия "главное движение, движения подачи, вспомогательные движения, настроечные движения". Назначение и виды инструментов, используемых различными типами станков, способы их установки и крепления на станке. Схемы установки и закрепления заготовок на стан-

ке для обработки. Инструментальные материалы, из которых изготавливаются различные инструменты, область их применения (инструментальные стали, углеродистые стали, быстрорежущие стали, твёрдые сплавы, минералокерамика, абразивные материалы).

Рекомендуемая литература: [5, 6, 7].

Раздел 2.5.

Теоретические основы определения положения твёрдого тела в пространстве. Понятие о базировании и базах, комплекте баз, опорной точке. Правило шести точек. Классификация баз. Свободная и исполнительная поверхности. определённости и неопределённость базирования. Правила обеспечения определённости базирования. Силовое замыкание, средства и порядок закрепления заготовки. Принцип единства баз. Принципы выбора баз и последовательности обработки заготовки. Роль и значение первой операции. Погрешность установки, как сумма погрешностей базирования положения и закрепления.

Рекомендуемая литература: [1, 2, 15].

Раздел 2.6.

При изучении темы следует обратить внимание на причины снижения точности обработки, погрешности, связанные с жёсткостью элементов технологической системы, причины появления погрешностей. Влияние жёсткости технологической системы на точность формы обрабатываемых заготовок. Закон копирования погрешностей. Изучить методы достижения точности обрабатываемых поверхностей. Сущность метода пробных проходов и промеров, область применения. Работа на настроенном оборудовании, сущность метода, область использования. Поднастройка станка. Понятие "адаптивные системы".

Рекомендуемая литература: [1, 2, 3].

Раздел 2.7.

Необходимо усвоить понятия: шероховатость поверхности, остаточные напряжения, физико-химическое состояние поверхностного слоя металла. Причины возникновения микронеровностей. Влияние режимов механической обработки, геометрии режущего инструмента, смазочно-охлаждающей жидкости, состояния станка и инструмента на шероховатость обработанной поверхности. Влияние технологии обработки на формирование структуры металла поверхностного слоя. Выбор режимов резания.

Рекомендуемая литература: [1, 2, 3, 4, 8].

Раздел 2.8.

Общие и операционные припуски. Расчётно-аналитический метод определения припуска. Схема расположения припусков и допусков при обработке цилиндрических и плоских поверхностей.

Рекомендуемая литература: [1, 2, 3].

Раздел 2.9.

Виды заготовок. Методы получения заготовок. Коэффициент использования материала. Определение промежуточных размеров заготовок. Оформление чертежа заготовки.

Рекомендуемая литература: [11, 13, 14].

Раздел 2.10.

Классификация деталей – тел вращения. Служебное назначение деталей. Классификация валов, материалы и способы получения заготовок. Технологичность конструкции. Выбор баз при обработке валов. Оборудование для обработки валов. Многолезцовая обработка, обработка на автоматах и полуавтоматах.

Методы обработки плоских поверхностей, применяемое оборудование и инструменты для обработки плоскостей.

Обработка фасонных поверхностей, фасок, галтелей, криволинейных поверхностей. Оборудование, инструмент, траектория движения инструмента.

Обработка отверстий, инструмент для обработки отверстий, последовательность переходов при обработке отверстий большого диаметра.

Обработка внутренней и наружной резьбы мерным инструментом, последовательность переходов. Методы изготовления крепёжных изделий в производствах различного типа.

Обработка крупной и нестандартной резьбы. Приёмы, используемые при нарезании резцом резьбы с крупным шагом.

Обработка зубчатых колёс. Типовые конструкции зубчатых колёс, методы получения заготовок, термическая обработка зубчатых колёс. Методы формообразования профиля зуба зубчатого колеса. Используемое оборудование и инструмент.

Обработка шпоночных пазов на валах. Виды шпоночных пазов, применяемое оборудование и инструмент. Обработка шпоночных пазов в отверстиях. Обработка шлицев на валах и во втулках, инструмент, методы, применяемое оборудование.

Обработка корпусных деталей. Служебное назначение изделия. Типы корпусных деталей. Материалы, применяемые для изготовления корпусных деталей. Выбор баз при обработке корпусов. Обработка основных отверстий в корпусных деталях, оборудование, инструмент, используемые приёмы.

Виды отделочной обработки изделий. Шлифование плоское и круглое, хонингование, полирование, притирка, шевингование, раскатывание, выглаживание. Особенности методов, область применения.

Рекомендуемая литература: [2, 3, 4, 5, 6, 7, 9].

Раздел 2.11.

Штучное время, состав нормы времени. Техническое нормирование. Расчётно-аналитический метод нормирования. Расчёт машинного времени. Хронометраж рабочего дня. Статистический и опытный методы нормирования. Научная организация труда. Область применения методов нормирования токарных, фрезерных, слесарно-сборочных и других работ.

Рекомендуемая литература: [1, 2, 10].

Раздел 2.12.

Основные понятия и задачи автоматизированного проектирования технологических процессов и автоматизированного управления технологическими процессами. Обработка изделий на автоматических и поточных линиях. Применение станков с числовым программным управлением.

Рекомендуемая литература: [1, 3, 16, 17].

4. ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ.

1. Назначение и устройство станков токарной группы.
2. Назначение и устройство станков фрезерной группы.
3. Назначение и устройство зубообрабатывающих станков.
4. Назначение и устройство шлифовальных станков.
5. Определение жёсткости узлов токарного станка.
6. Влияние режимов обработки на шероховатость поверхности.
7. Проектирование заготовок.
8. Проектирование маршрутного технологического процесса обработки вала.
9. Проектирование маршрутного технологического процесса обработки шестерни.
10. Правила оформления технической документации.

5. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1 ОБРАБОТКА НА СТАНКАХ ТОКАРНОЙ ГРУППЫ

Цель работы - изучить устройства токарного и токарно-револьверного станков, основные узлы и органы управления, применяемые инструменты и оснастку; изучить схемы установки и закрепления заготовок, настройку инструмента, движение рабочего органа при обработке цилиндрических, конических, торцовых, фасонных наружных и внутренних поверхностей, нарезании резьбы.

6. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2 ОБРАБОТКА НА СТАНКАХ ФРЕЗЕРНОЙ ГРУППЫ

Цель работы - изучить устройства вертикально-фрезерного и горизонтально-фрезерного станков, назначение, устройство, основные узлы станков, применяемый инструмент. Изучить рабочие и вспомогательные движения, установку заготовок на станке, виды обрабатываемых поверхностей. Изучить способы обработки лысок, шпоночных пазов, применение фрезерных станков для изготовления зубчатых колёс и шлицевых валов.

7. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3 ОБРАБОТКА НА ЗУБООБРАБАТЫВАЮЩИХ СТАНКАХ

Цель работы - изучить принцип работы и устройства зубофрезерного и зубодолбежного станков, область применения станков, режущий инструмент, способы установки заготовки и инструмента на станке.

8. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4 ОБРАБОТКА НА ШЛИФОВАЛЬНЫХ СТАНКАХ

Цель работы - изучить устройства плоскошлифовального и круглошлифовального станков, область использования станков, основные движения, выполняемые узлами станков. Изучить установку и закрепление заготовок на столе станка, применяемый инструмент, крепление инструмента. Изучить способы обработки цилиндрических конических и торцовых внутренних и наружных поверхностей, обработку ступенчатых плоских поверхностей.

9. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕСТКОСТИ ТОКАРНОГО СТАНКА СТАТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Цель работы - определить статическую жёсткость узлов токарного станка.

Объект исследования: шпиндель и задняя бабка токарного станка.

Необходимое оснащение: оправка, кольцевой динамометр сжатия с ценой деления-1мм=600Н, индикаторные стойки, индикаторы часового типа ИЧ-10.

Содержание работы

1. Изучить теоретические основы жесткости механических систем; какие параметры системы влияют на коэффициент жесткости; схему нагружения и упругих перемещений токарного станка; применяемое оборудование и приборы.

2. Замерить упругие перемещения шпинделя и задней бабки станка.

3. Исследовать влияние нормальной составляющей силы резания на жесткость узлов токарного станка. Построить графики жесткости узлов.

Рассчитать жесткость токарного станка

Теоретическая часть

В технологии машиностроения жесткостью системы СПИД $j, \frac{H}{мкм}$ принято называть отношение нормальной составляющей силы резания (P_y) к смещению лезвия инструмента (y) относительно детали.

$$j = \frac{P_y}{y}, \quad (9.1)$$

С изменением нагрузки жесткость j несколько изменяется, и поэтому на практике определяет среднюю жесткость в диапазоне эксплуатационных нагрузок от нуля до $P_{y \max}$.

Значение жесткости одного из звеньев технологической системы СПИД или всей системы определяется, как правило, экспериментальным путем.

Существует два основных метода определения жесткости:

1. Статический (испытания на неработающем станке);
2. Производственный (испытания при обработке заготовок).

Сущность статического метода определения жесткости металлорежущих станков заключается в том, что узлы станка нагружаются силой, воспроизводящей действие силы P_y , и одновременно изменяются перемещения отдельных узлов станка.

Для определения жесткости любого звена токарного станка это звено

нагружают ступенчато постепенно возрастающей нагрузкой и одновременно регистрируют перемещения и направлении приложенной нагрузки.

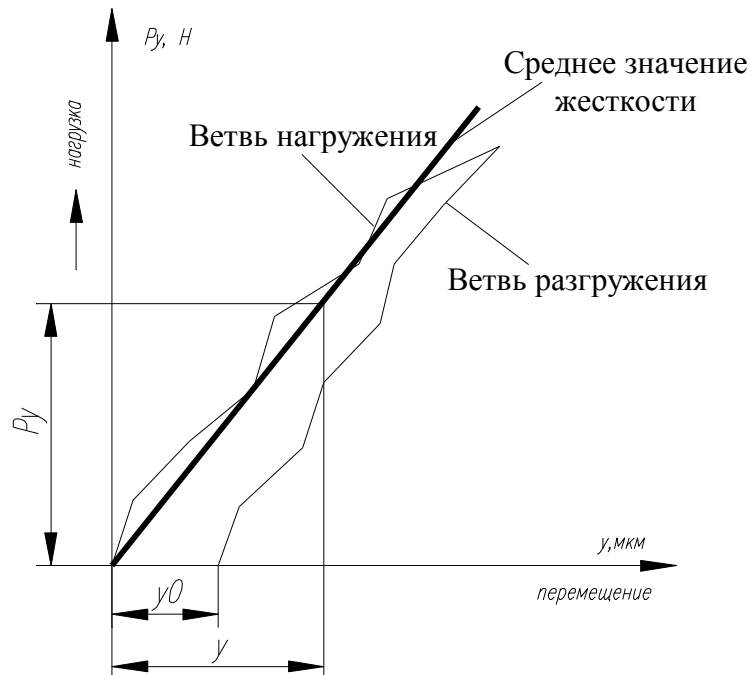


Рис. 9.1. График жесткости узла токарного станка

Разгрузку производят в обратном порядке с регистрацией перемещений.

По полученным данным строят графики $y=f(P_y)$, откладывая по оси ординат значения нагрузки P_y , действующей в направлении нормальной составляющей силы резания, а по оси абсцисс перемещения y , измеряемые в том же направлении (рис. 9.1)

Как правило, разгрузочная ветвь графика не совпадает с нагрузочной, образуя петлю. Площадь петли графика характеризует величину энергии, затраченной на преодоление сил трения за один цикл нагрузки и разгрузки. Отрезок y_0 характеризует остаточную деформацию, которая хорошо наблюдается при первом нагружении. Жесткость узлов определяется по нагрузочной ветви графика.

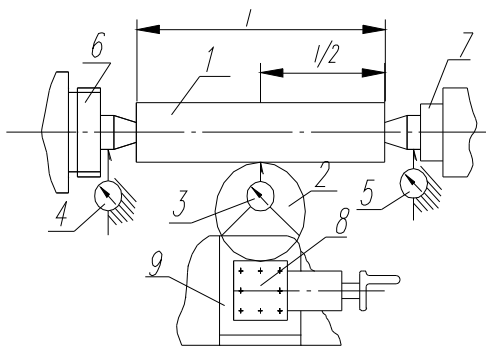
Методика выполнения работы

1. Установить оправку в патрон токарного станка, поджать её центром, установленным в пиноль задней бабки.

2. Установить между оправкой и суппортом кольцевой динамометр так, чтобы передаваемая нагрузка совпадала с направлением действия радиальной составляющей силы резания.

3. Установить стойки с индикаторами так, чтобы можно было измерить перемещение шпинделя передней бабки, суппорта и задней бабки (см. рис. 9.2), настроить индикаторы на "0".

4. В резцедержатель установить динамометр. Предварительно нагрузить технологическую систему до предельной нагрузки 1-2 раза и снять нагрузку.



1. Оправка
2. Кольцевой динамометр сжатия
3. Индикатор кольцевого динамометра
4. Индикатор шпинделя
5. Индикатор задней бабки
6. Передняя бабка станка
7. Задняя бабка станка
8. Резцедержатель
9. Поперечные салазки суппорта

Рис. 9.2 Схема наладки токарного станка для определения статической жесткости

5. Ступенчато нагружая оправку силой "Р" через динамометр, фиксировать перемещения узлов передней и задней бабки по показаниям индикаторов. Результаты измерений занести в таблицу. Измерения на каждой точке нагружения выполнить не менее трёх раз и определить среднее значение величины перемещения.

Таблица 9.1 – Протокол измерений

Нагрузка P_y кН	Перемещения передней бабки, y мкм				Перемещения задней бабки, y мкм			
	1	2	3	Ср.	1	2	3	Ср.

6. По результатам измерений построить графики перемещений узлов передней и задней бабки в координатах $y_{ср} - P_y$.

7. Рассчитать жёсткость узлов передней и задней бабки.

8. На основании проведенных исследований сделать выводы о жёсткости узлов токарного станка.

Отчет о работе

1. Цель работы.
2. Схема нагружений.
3. Таблица измерений.
4. Построение графика жесткости методом наименьших квадратов на узлы станка.
5. Расчет жесткости токарного станка.
6. Выводы по работе.

10. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6 ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ НА ШЕРОХОВАТОСТЬ ОБРАБОТАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Цель работы - определить зависимость шероховатости обработанной поверхности от режимов обработки.

Объект исследования: цилиндрическая заготовка, имеющая 10 участков, обработанных с различными режимами резания.

Необходимое оснащение: токарный станок, прибор для измерения шероховатости обработанной поверхности.

Содержание работы

1. Изучить лабораторную установку и прибор для измерения шероховатости обработанной поверхности.
2. На токарном станке обточить образец с заданными режимами резания.
3. Произвести замеры шероховатости на участках, обработанных с различными режимами резания.
4. Обработать результаты экспериментальных исследований. Построить графики зависимости шероховатости от подачи $Ra_{cp}=f(s)$ и шероховатости от скорости резания $Ra_{cp}=f(v)$.

Теоретическая часть

Эксплуатационные свойства деталей машин, в частности их долговечность, прочность и антикоррозийная стойкость, в значительной степени зависят от качества поверхностного слоя детали.

Реальная поверхность, независимо от метода ее обработки, представляет собой сочетание выступов и впадин с различными шагами.

Высота, форма, характер расположения и направления шероховатостей поверхностей обрабатываемых заготовок зависят от ряда причин: режима обработки, условий охлаждения и смазки, режущего инструмента, химического состава, микроструктуры обрабатываемого материала, конструкции, геометрии и режущей способности инструмента, типа и состояния оборудования, вспомогательного инструмента и приспособлений.

Методика выполнения работы

1. Ознакомиться с устройством и принципом работы прибора для измерения шероховатости.
2. Провести обработку заготовки. В качестве заготовки принимается образец $\phi 40 - 50$ мм. Радиальные канавки делят цилиндрическую поверхность заготовки на 10 участков, каждый из которых обрабатывается с задан-

ными режимами резания. Первые 5 участков валика при постоянной скорости резания обрабатывают с различной подачей: при глубине резания $t = 0,5 - 1,0$ мм, $s = \{0,05; 0,06; 0,1; 0,15; 0,25\}$ мм/об. Последние 5 участков валика обрабатываются с постоянной подачей, но с различной скоростью резания: при глубине резания $t = 0,5 - 1,0$ мм, частота вращения шпинделя $n = \{315; 400; 630; 800; 1000\}$ об/мин.

3. Провести замеры шероховатости на обработанных участках заготовки (измерения проводить на каждом участке 4 раза, поворачивая заготовку на 90°), определить среднее значение шероховатости на каждом участке. Заполнить протокол измерений.

Таблица 10.1 – Протокол измерений

№ п/п	s , мм/об	n , об/мин	v , об/мин	Шероховатость обработанной поверхности (Ra , мкм)				
				1	2	3	4	Ra_{cp}
1								
...								
10								

4. Построить графики зависимости шероховатости от подачи $Ra_{cp}=f(s)$ и шероховатости от скорости резания $Ra_{cp}=f(v)$.

5. На основании проведенных исследований сделать выводы о влиянии режимов резания на шероховатость обработанной поверхности

Отчет о работе

1. Цель работы.
2. Схема прибора для измерения шероховатости обработанной поверхности.
3. Таблица измерений.
4. Графики зависимости шероховатости от подачи $Ra_{cp}=f(s)$ и шероховатости от скорости резания $Ra_{cp}=f(v)$.
5. Выводы по работе.

11. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.

Цель практических занятий – научиться заполнять техническую документацию.

Содержание практических занятий

1. Изучение правил заполнения технической документации
2. Заполнение маршрутных карт.
3. Заполнение операционных карт.
4. Заполнение карт эскизов.

Требования к оформлению текстовых документов

К текстовым документам относятся документы, содержащие в основном сплошной текст и текст, разбитый на графы.

При разработке текстовых документов в зависимости от типа и характера производства следует применять следующие виды описания процесса:

- маршрутное;
- операционное;
- маршрутно-операционное.

Для маршрутного и маршрутно-операционного описания рекомендуется использовать маршрутные карты (МК) ГОСТ 3.1118-82 формы 1 и 1б и карты технологического процесса (КТП) ГОСТ 3.1404-86 формы 1 и 1а. Для операционного описания технологического процесса рекомендуется использовать карты технологического процесса (КТП) ГОСТ 3.1404-86 формы 1 и 1а и операционные карты (ОК) ГОСТ 3.1404-86 формы 2, 3, 2а.

Запись данных в бланках следует производить в технологической последовательности выполнения операции, переходов, приемов работ и физические и химических процессов.

Операции следует нумеровать числами ряда арифметической прогрессии (5, 10, 15 и т. д.).

Допускается к числам добавлять слева нули (005, 010, 015 и т.д.).

Переходы следует нумеровать числами натурального ряда (1, 2, 3 и т. д.).

Установы следует нумеровать прописными буквами русского алфавита (А, Б, В и т. д.).

Размерные характеристики и обозначение обрабатываемых поверхностей указывают арабскими цифрами.

Для обозначения позиций и осей допускается применять римские цифры.

Обозначения единиц физических величин и счета следует записывать в головках граф. При необходимости допускается указывать обозначения в первой строке графы.

При операционном описании данные, вносимые по переходам в графу «Инструмент», допускается записывать с учетом следующих сокращений:

- при последовательном применении инструмента одного кода и наименования во всех переходах одной операции полную информацию о применяемом инструменте следует указывать только для перехода, где он впервые применяется, в следующем переходе в данной графе следует записывать «То же», далее - кавычки;

- при последовательном применении инструмента одного кода и наименования в разных переходах одной операции при повторении записи соответствующей информации следует дать ссылку на номер перехода, где впервые применен данный инструмент, например, «см. переход 1».

В переходе, где впервые применен данный инструмент, допускается указывать номера последующих переходов, где этот инструмент применяется, например, «ШЦ 11—250—0,05 (для переходов 1, 3, 5, 8)».

Общие требования к формам, бланкам и документам – по ГОСТ 3.1104–81

Правила записи содержания операций и переходов–по ГОСТ 3.1702–79.

Запись информации в документах следует выполнять построчно с привязкой к соответствующим служебным символам.

Правила и порядок применения служебных символов М, А, Б, О и Т по ГОСТ 3.1118–82. (см. табл. 11.1)

Таблица 11.1 - Служебные символы

Обозначение служебного символа	Содержание информации, вносимой в графы, расположенные на строке
А	Номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция, номер операции, код и наименование операции, обозначение документов, применяемых при выполнении операции (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки)
Б	Код, наименование оборудования и информация по трудозатратам (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки)
М	Информация о применяемом основном материале и исходной заготовке, информация о применяемых вспомогательных и комплектующих материалах с указанием наименования и кода материала, обозначения подразделений, откуда поступают материалы, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода
О	Содержание операции (перехода)
Т	Информация о применяемой при выполнении операции технологической оснастке
Р	Информация о режимах обработки.

Указание единиц величины в документах следует выполнять в заголовках или подзаголовках соответствующих граф при подготовке бланков к размножению.

Допускается указывать единицы величины параметров технологических режимов после их числовых значений

Содержание перехода в документах следует указывать по всей длине строки, с возможностью переноса информации на последующие строки.

При описании содержания перехода необходимо указывать данные по T_o и T_b . Указание данных следует выполнять на уровне строки, где заканчивается описание содержания перехода.

Указание данных по технологическим режимам следует выполнять после записи состава применяемой технологической оснастки.

При указании данных по технологической оснастке следует руководствоваться требованиями соответствующих классификаторов, государственных и отраслевых стандартов на кодирование (обозначение) и наименование технологической оснастки, при этом информацию следует записывать в последовательности:

- приспособления;
- вспомогательный инструмент;
- режущий инструмент;
- средства измерения.

Запись информации следует выполнять по всей длине строки с возможностью переноса информации на последующие строки. Разделение информации по каждому средству технологической оснастки следует выполнять через знак «;».

Количество одновременно применяемых единиц технологической оснастки следует указывать после кода (обозначения) оснастки, заключая в скобки. Допускается количество применяемых единиц технологической оснастки не указывать.

Графы форм документов следует заполнять в соответствии с табл. 11.2

Таблица 11.2 – Содержание граф текстовых документов технологической документации

№ графы	Наименование графы	Содержание графы
1	2	3
1		Краткое наименование или условное обозначение предприятия разработчика документа
2		Обозначение документа по основному конструкторскому документу (чертежу)
3		Обозначение документа (технологического процесса)
4		Наименование изделия по основному конструкторскому документу (чертежу)

Продолжение табл. 11.2

1	2	3
5		Номер операции (для МК можно не заполнять)
6	М01	Наименование, сортament, размер и марка материала, ГОСТ, ТУ. Запись следует выполнять в одну строку с применением разделительного знака дроби «/»
7	Код	Код материала по кодификатору
8	ЕВ	Код единицы величины (массы, длины, площади и т.д.) детали, заготовки, материала по классификатору СОЕЙ. Допускается указывать единицы измерения величины
9	МД	Масса детали по конструкторскому документу
10	ЕН	Единица нормирования, на которую установлена норма расхода материала (1, 10, 100 и т. д. шт.)
11	Н. расх.	Норма расхода материала
12	КИМ	Коэффициент использования материала.
13	Код заготовки	Код заготовки по классификатору. Допускается указывать вид заготовки (отливка, прокат, поковка и т.п.)
14	Профиль и размеры	Профиль и размеры исходной заготовки. Информацию по размерам следует указывать исходя из условий имеющихся размеров заготовки (длины, ширины, высоты).
15	КД	Количество деталей, изготавливаемых из одной заготовки
16	МЗ	Масса заготовки
17	Цех	Номер (код) цеха, в котором выполняется операция
18	Уч.	Номер (код) участка, конвейера, поточной линии
19	РМ	Номер (код) рабочего места
20	Опер.	Номер операции (процесса) в технологической последовательности изготовления детали (включая контроль и перемещение)
21	Код, наименование операции	Код операции по технологическому классификатору, наименование операции
22	Обозначение документа	Обозначение документов, инструкций по охране труда, применяемых при выполнении данной операции. Состав документов следует указывать через разделительный знак «;» с допущением размещения информации на последующих строках

Продолжение табл. 11.2

1	2	3
23	Код, наименование оборудования	Код оборудования по классификатору, краткое наименование оборудования и инвентарный номер. Информацию следует указывать через разделительный знак «;». Допускается: - взамен краткого наименования оборудования указывать его модель; - инвентарный номер не указывать.
24	СМ	Степень механизации. Обязательность заполнения графы устанавливается отраслевыми нормативно-техническими документами (НТД)
25	Проф.	Код профессии по классификатору ОКПДТР
26	Р	Разряд работы, необходимый для выполнения операции по ОКПДТР
27	УТ	Код условий труда по классификатору ОКПДТР и код вида нормы
28	КР	Количество исполнителей, занятых при выполнении операции
29	КОИД	Количество одновременно обрабатываемых деталей Примечание. При выполнении процесса перемещения следует указывать объем грузовой единицы (количество деталей в таре)
30	ЕН	Единица нормирования, на которую установлена времени (1, 10, 100 и т. д. шт.)
31	ОП	Объем производственной партии в штуках. На стадиях разработки предварительного проекта и опытного образца допускается графу не заполнять.
32	К _{шт.}	Коэффициент штучного времени при многостаночном обслуживании
33	Т _{пз.}	Норма подготовительно-заключительного времени на операцию
34	Т _{шт}	Норма штучного времени на операцию
35	Наименование операции	Наименование операции
36	Материал	Краткая форма записи наименования и марка материала по ГОСТ 3.1104-81
37	Твердость	Твердость материала заготовки, поступившей для обработки

Продолжение табл. 11.2

1	2	3
38	Оборудование	Краткое наименование или модель оборудования. Для станков с ЧПУ следует дополнительно указывать вид устройства ЧПУ
39	Обозначение программы	Обозначение программы в соответствии с требованиями отраслевых НТД. Графу следует заполнять для станков с ЧПУ
40	T_o	Норма основного времени
41	T_b	Норма вспомогательного времени
42	СОЖ	Информация о применяемой смазывающе-охлаждающей жидкости
43	-	Норма вспомогательного времени на переход
44	-	Норма основного времени на переход
45	ПИ	Номер позиции инструментальной наладки. Графу следует заполнять для станков с ЧПУ
46	<i>D</i> или <i>B</i>	Расчетный размер обрабатываемого диаметра (ширины) детали
47	<i>L</i>	Расчетный размер длины рабочего хода, следует указывать с учетом величины врезания и перебега
48	<i>t</i>	Глубина резания, мм
49	<i>i</i>	Число проходов
50	<i>s</i>	Подача, мм/об
51	<i>n</i>	Число оборотов шпинделя в мин
52	<i>v</i>	Скорость резания, м/мин

Требования к графическим документам

К графическим изображениям относятся эскизы на изделия или их составные части, эскизы на технологические установки и позиции, технологические карты наладки, технологические схемы (кинематические, гидравлические и т. п.), графики и т. п.

Эскизы следует разрабатывать на технологические процессы, операции и переходы. Эскизы выполняются или на картах эскизов (КЭ) ГОСТ 3.1105-84 формы 7 и 7а, или в предназначенных для этого графах текстовых документов.

Эскизы следует выполнять с соблюдением масштаба или без соблюдения масштаба, но с примерным соблюдением пропорций, с указанием для изделий, сборочных единиц и деталей элементов обрабатываемых поверхностей и т. п.

Графические изображения следует выполнять с применением чертежного инструмента. Допускается выполнять изображения от руки.

Изображать изделия на эскизах необходимо в рабочем положении изделия на операции.

Изображения изделия на эскизе должны содержать размеры, предельные отклонения, обозначение шероховатости, баз, опор, зажимов и установочно-зажимных устройств, необходимых для выполнения операций, для которых разработан эскиз.

Обозначения опор, зажимов, установочно-зажимных устройств, средств технологического оснащения и т. п. следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 3.1107-81 и отраслевых стандартов. Примеры условных обозначений приведены в табл. 11.3

Таблица 11.3 - Примеры условных обозначений опор и зажимных элементов приспособлений

Обозначение опоры, зажима или установочного элемента	Наименование опоры, зажима или установочного элемента
1	2
	Неподвижная опора
	Подвижная опора
	Патрон (индекс при изображении обозначает тип патрона)
	Круглая оправка
	Оправка шлицевая
	Поводковый патрон
	Центр вращающийся
	Центр рифленый
	Центр плавающий
	Центр неподвижный

На эскизах к операциям все размеры или конструктивные элементы обрабатываемых поверхностей условно нумеруют арабскими цифрами. Номер размера конструктивного элемента обрабатываемой поверхности проставляют в окружности диаметром 6-8 мм и соединяют с размерной или выносной линией. При этом размеры, предельные отклонения обрабатываемой поверхности в тексте содержания операции или перехода не указывают.

Обрабатываемые поверхности изделия на эскизе следует обводить линией толщиной 2s по ГОСТ 2.303-68. При разработке одного эскиза на технологический процесс или на несколько операций допускается обрабатываемые поверхности изделия не обводить линией толщиной 2s.

Технические требования следует помещать на свободной части документа справа от изображения изделия или под ним и излагать по ГОСТ 2.316—68.

11.2 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЧЕРТЕЖА ЗАГОТОВКИ

Цель практических занятий – научиться проектировать и оформлять чертеж заготовок деталей.

Содержание практических занятий

1. Изучение правил проектирования заготовок деталей.
2. Изучение правил оформления чертежа заготовки.
3. Проектирование и оформление чертежа заготовки

Правила оформления чертежа заготовки

1. Положение заготовки на главном виде должно соответствовать положению заготовки при изготовлении. Формат чертежа заготовки чаще всего соответствует формату чертежа детали.

2. В основной надписи чертежа под наименованием детали в круглых скобках указывается способ получения заготовки – поковка, штамповка, отливка.

3. Вычерчивание чертежа заготовки начинается с вычерчивания контура детали тонкими линиями. Контур заготовки вычерчивается линией двойной толщины вокруг контура детали.

4. Для всех размеров заготовки указываются допускаемые отклонения. Под размерной линией в круглых скобках проставляются размеры соответствующей поверхности детали.

5. Условными обозначениями указываются поверхности разъема штампов, литейных моделей и исходная (черновая) база.

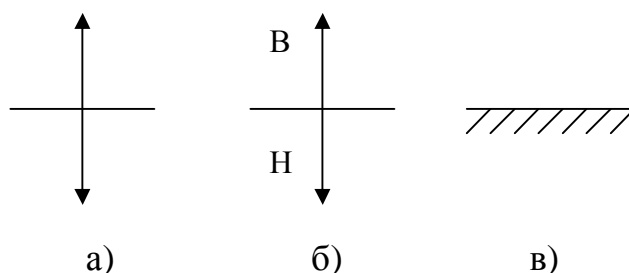


Рис. 11.1 - Условные обозначения поверхности разъема штампов (а), литейных моделей (б) и исходная (черновая) база (в)

6. В технических условиях на заготовку указываются:
- вид термообработки перед механической обработкой и твердость поверхности заготовки после нее;
 - не указанные на чертеже величины уклонов и радиусов скруглений;
 - точность относительного положения поверхностей заготовки;
 - допускаемая величина заусенца;

- допускаемые дефекты;
- способ очистки поверхности заготовки и другие требования.

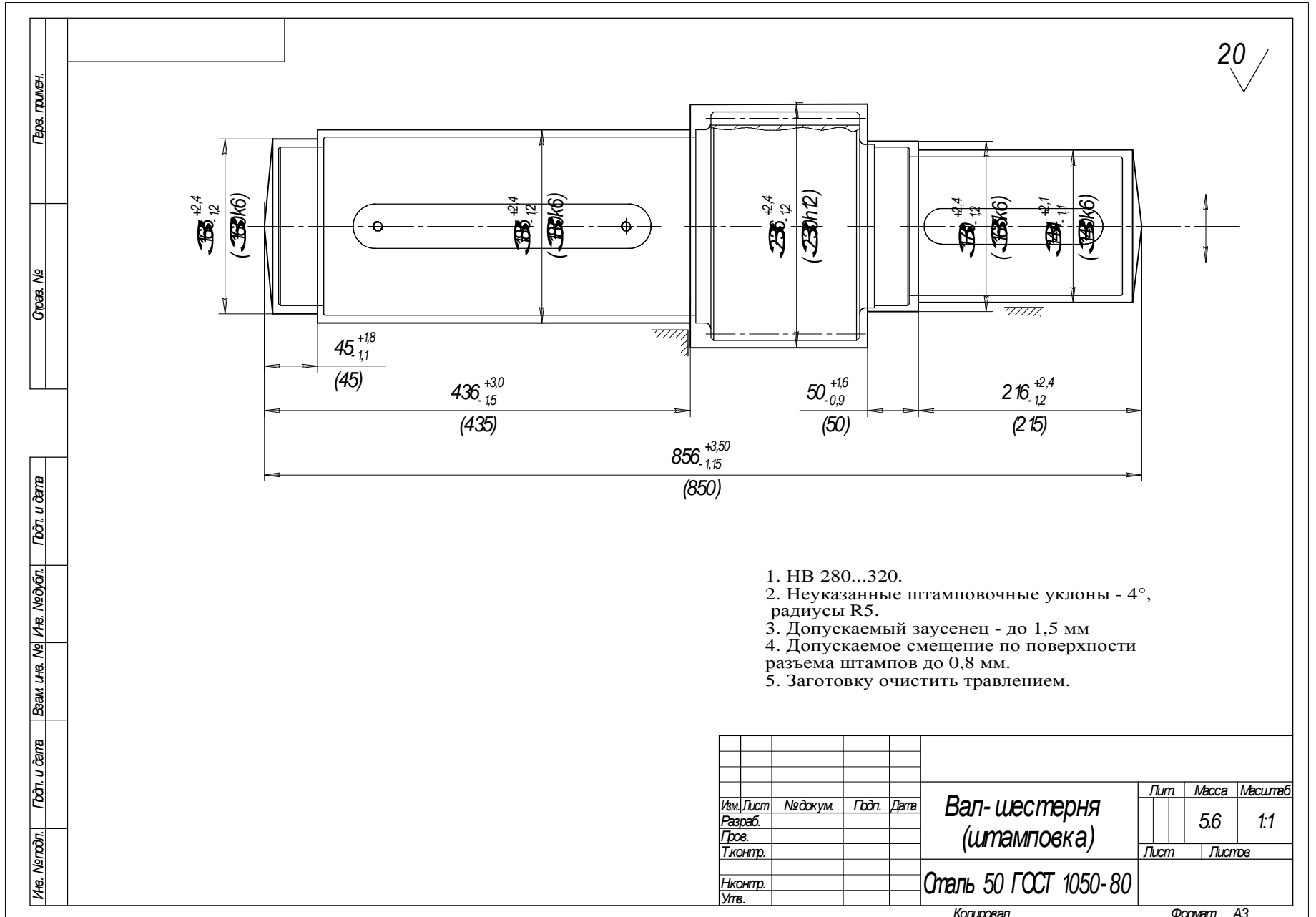


Рис. 11.2 – Пример оформления чертежа заготовки

12. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

12.1. Разработать маршрутный технологический процесс обработки детали типа "ступенчатый вал". Спроектировать заготовку для детали типа "ступенчатый вал" (по индивидуальному заданию).

12.2 Разработать маршрутный технологический процесс обработки детали типа "шестерня". Спроектировать заготовку для детали типа "шестерня" (по индивидуальному заданию).

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маталин А.Л. Технология машиностроения.: Учебник для машиностроительных вузов по специальности "Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты." -Л.: Машиностроение, 1985.-496с.
2. Основы технологии машиностроения. Под ред. В.С. Корсакова. изд. 3е доп. и перераб. Учебник для вузов.-М.: Машиностроение, 1977.-416с.
3. Технология машиностроения (специальная часть). Учебник для машиностроительных специальностей вузов./А.Л. Гусев, Е.Р. Ковальчук, И.М. Колесов и др.- М. Машиностроение, 1986.-480с.
4. Обработка металлов резанием: Справочник технолога. /А.А. Панов, В.В. Аникин, Н.Г. Бойм и др. Под общ. Ред. А.А. Панова.- М. Машиностроение, 1988,-736с.
5. Металлорежущие станки и автоматы.: Учебник для вузов./под ред. А.С. Пронилова.- М. Машиностроение, 1981.- 479с.
6. Металлорежущие станки.: Учебник для машиностроительных вузов /под ред. В.Э. Пуша – М.: Машиностроение 1986. – 256с.
7. Сахаров Г.Н. и др. Металлорежущие инструменты. М.: Машиностроение, 1975. – 393с.
8. Справочник технолога – машиностроителя /под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова – 4е изд. перераб. и доп. – М. Машиностроение, 1985, т1 – 656с., 1986, т2 – 496с.
9. Ансёров М.А. Приспособления для металлорежущих станков. Л. Машиностроение, 1978 – 560с.
10. Общемашиностроительные нормативы режимов резания и времени для технического нормирования работ. М.: Машиностроение, 1974, - 258с.
11. Руденко П.А., Харламов Ю.А., Плескач В.М. Проектирование и производство заготовок в машиностроении.
12. ЕСТД ГОСТ 3.1109 – 82. Термины и определения основных понятий. М. Изд-во стандартов 1982 – 18с.
13. ГОСТ 8479 – 70. Поковки из конструкционной и легированной стали. Общие технические условия.
14. ГОСТ 977 – 55. Отливки из конструкционных нелегированных и легированных сталей. Общие технические условия.
15. ГОСТ 21495 – 76. Базирование и базы в машиностроении. Термины и определения.
16. Корсаков В.С. Автоматизация производственных процессов: учебник для вузов. – М. Высш. шк. 1978. – 295с.
17. Автоматизация процессов в машиностроении: учебное пособие для вузов. – М. Высш. Шк. 1973. – 250с.

Рабочая программа, методические указания и контрольные задания по курсу «Технологические основы машиностроения».

Авторы: Феник Леонид Николаевич
Кульбида Ольга Олеговна