




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

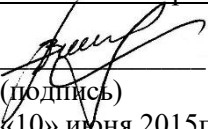
---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
Юрчик Ф.Д.  
(подпись)  
«10» июня 2015г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
Технологий промышленного производства  
  
Змеу К.В.  
(подпись)  
«10» июня 2015г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процессы формообразования и инструмент

**Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

профиль «Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)»

**Форма подготовки очная**

Курс 3 семестр 6  
лекции 18 час.  
лабораторные работы 36 час.  
в том числе с использованием МАО лаб. 18 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.  
в том числе с использованием МАО 18 час.  
самостоятельная работа 90 час.  
зачет 6 семестр

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 200 от 12.03.2015. Учебный план 2015г.

Рабочая программа учебной дисциплины обсуждена на заседании кафедры технологий промышленного производства протокол №11 от «10» июня 2015 г.

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент К.В. Змеу

Составитель: старший преподаватель кафедры ТПП С.Е. Коровин

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 2 из 246

## Оборотная сторона титульного листа РПУД

### I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

### II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 3 из 246

## ABSTRACT

**Bachelor's degree in 15.03.04 "Automation of technological processes and productions"**

**Study profile Program "Title"** (*Automation of technological processes and productions (in mechanical engineering)*)

**Course title:** *Processes of shaping and tool*

**Variable part of Block, 4 credits**

**Instructor:** *Sergey E. Korovin*

**At the beginning of the course a student should be able to:**

all-professional competence – 1 (APC-1) - ability to use the main regularities operating in process of production of products of the required quality, the set quantity at the smallest expenses of social activities;

professional competence - 7 (PC-7) - ability to participate in development of projects on automation of production and technological processes, technical means and the systems of automation, control, diagnostics, tests, management of processes, life cycle of products and its quality, in practical development and improvement of these processes, means and systems;

PC- 8 - ability to perform works on automation of technological processes and productions, their providing with the automation equipment and managements, readiness to use modern methods and automation equipment, control, diagnostics, tests and management of processes, life cycle of products and its quality;

**Learning outcomes:**

PC- 9 - ability to define the nomenclature of parameters of products and the technological processes of its production which are subject to control and measurement, to set optimum norms of accuracy of products, measurements and reliability of control, to develop local testing schemes and to carry out check and debugging of systems and the automation equipment of technological processes,

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 4 из 246

control, diagnostics, tests, managements of processes, life cycle of products and its quality and also their repair and the choice; master means of ensuring of automation and management;

PC- 10 - ability to carry out the assessment of level of marriage of products, to analyze the reasons of its emergence, to develop actions for its prevention and elimination, for improvement of products, technological processes, the automation equipment and management of processes, life cycle of products and its quality, the systems of ecological management of the enterprise, on certification of products, processes, the automation equipment and management;

PC- 11 - ability to participate: in development of plans, programs, the techniques connected with automation of technological processes and productions, management of processes, life cycle of products and its quality, maintenance instructions of the equipment, means and the systems of automation, management and the certification and other text documentation entering design and technological documentation; in works on examination of engineering documentation, supervision and control of a condition of technological processes, systems, the automation equipment and management, the equipment, identification of their reserves, definition of the reasons of shortcomings and the arising malfunctions at operation, to taking measures to their elimination and increase in efficiency of use;

PC- 33 - ability to participate in development of the new automated and automatic production technologies of products and their introduction, assessment of the received results, preparation of technical documentation on automation of production and means of its equipment;

### **Course description:**

- to study shaping at production of details on machines;
- to study classification and geometrical parameters of tools in mechanical engineering, technical and economic indicators at purpose of the modes of cutting; to acquire system approach in the analysis and synthesis of objects of mechanical engineering, including the automated technological processes;

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 5 из 246

- to study technological capabilities, designs and adjustment of instruments of various technological appointment on the basis of the system analysis;

- to study an order of the choice of the tool.

**Main course literature:**

1. Design of the cutting tool: manual for higher education institutions/VA. Grechishnikov, N.A. Chemborisov, A.G. Skhirtladze [etc.]; under a general edition of N.A. Chemborisov. - Sary Oskol: Thin high technologies, 2012. – 261 pages - the access Mode: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:667184&theme=FEFU> (8 copies).

2. The cutting tools: manual for higher education institutions/VA. Grechishnikov, S.N. Grigoriev, A.G. Skhirtladze [etc.]. - Sary Oskol: Thin high technologies, 2012. – 384 pages - the access Mode: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:667167&theme=FEFU> (5 copies).

3. Cutting of materials: the textbook / E.N. Trembach, G.A. Meletyev, A.G. Skhirtladze [etc.] - Sary Oskol: TNT, 2009. – 511 pages - the access Mode: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:382522&theme=FEFU> (3 copies).

4. Cutting of materials: the textbook for higher education institutions / E.N. Trembach, G.A. Meletyev, A.G. Skhirtladze [etc.]. - Sary Oskol: Thin high technologies, 2012. – 511 pages - the access Mode: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:667202&theme=FEFU> (5 copies).

**Form of final knowledge control:** *offset*

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 6 из 246

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Процессы формообразования и инструменты» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профиль «Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении). Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, т.е. 144 часа, из них: лекции 18 часов, лабораторные работы 36 часов, самостоятельная работа 90 часов. Дисциплина входит в вариативную часть обязательных дисциплин блока 1.

Дисциплина связана с предыдущими дисциплинами: «Основы конструирования в машиностроении», «Детали машин», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Технологические процессы автоматизированных производств», «Материаловедение».

Дисциплина связана с последующими дисциплинами: «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении», «Программное управление оборудованием», «Средства автоматизации и управления», «Моделирование систем и процессов», «Электропривод станков», «Производственная практика».

### **Цель:**

- научить студентов рационально выбирать инструменты в процессе проектирования автоматизированных технологических процессов в машиностроении;
- обеспечить формирование научно-исследовательского, производственно-технологического блоков знаний и умений бакалавра в соответствии с требованиями ФГОС.

### **Задачи:**

- изучить формообразование при изготовлении деталей на станках;

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 7 из 246

- изучить классификацию и геометрические параметры инструментов в машиностроении, технико-экономические показатели при назначении режимов резания; усвоить системный подход при анализе и синтезе объектов машиностроения, в том числе автоматизированных технологических процессов;

- изучить технологические возможности, конструкции и наладку инструментов различного технологического назначения на основе системного анализа;

- изучить порядок выбора инструмента.

Для успешного изучения дисциплины «Процессы формообразования и инструмент» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1);

- способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7);

- способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-8).

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 8 из 246

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции: ПК-9; -10; -11; -33. Этапы формирования компетенций представлены в Приложении 2.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Процессы формообразования и инструмент» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: разбор конкретных ситуаций (case- study) (18 часов).

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

Весенний семестр (18/0 час, только очная форма обучения)

**МОДУЛЬ 1. Конструкционные и инструментальные материалы в машиностроении (4 час.)**

**Раздел 1. Конструкционные материалы в машиностроении (2 час.)**

**Тема 1.**(1-единая нумерация) Конструкционные стали. Марки. Механические, эксплуатационные и технологические свойства (1 час).

Стали углеродистые марок 08,10, 20, 25, ..., 45, 50, 55. Стали мало-, средне- и высокоуглеродистые. Стали малолегированные конструкционные: 20Х, 20ХН, 18ХГТ, 38ХМЮА, 40ХН. Стали цементируемые. Стали пружинные 60С2, 60ГС. Области применения различных марок сталей.

**Тема 2.**(2) Чугуны, латуни, бронзы, алюминиевые сплавы. Марки. Механические, эксплуатационные и технологические свойства (1 час).

Серый чугун марок СЧ12-28, СЧ15-32, СЧ18-36, СЧ38-60. Латунь марки ЛС59-1. Бронзы марок Бр.ОЦ10-2, Бр.АЖН10-4-4. Области применения.



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 9 из 246

## **Раздел 2. Инструментальные материалы (ИМ) в машиностроении (2 час.)**

**Тема 1.(3)** Требования, предъявляемые к ИМ. Инструментальные стали и металлокерамические твердые сплавы (1 час).

Твердость, теплостойкость, коэффициент трения, модуль упругости при изгибе, адгезия, коррозионная стойкость, химическая инертность, технологичность, стоимость. Стали: углеродистые марок У8А, У10А, У12А; малолегированные ХВГ, 9ХС, 9ХФ; быстрорежущие Р6М5, Р9, Р18. Легирующие добавки в стали.

Твердые сплавы: ВК8, Т15К6. Применение.

**Тема 2.(4)** Минералокерамика и сверхтвердые инструментальные материалы (1 час).

Марки ВОК-60, Композит 01...10, АС04...60. Химсостав. Применение.

## **МОДУЛЬ 2. Кинематика резания (4 час.).**

### **Раздел 1. Движения при использовании инструментов (2 час.).**

**Тема 1.(5)** Движения формообразующие, установочные, врезания, делительные и вспомогательные. Формообразующие движения простые и сложные (1 час.)

Определения и обозначения движений. Рисунки, иллюстрирующие примеры движений.

**Тема 2.(6)** Главное движение резания и движение подачи. Результирующее движение резания (1 час).

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 10 из 246

Определения главного движения резания, движения подачи и результирующего движения резания (формообразующие движения).  
Системы координат: статическая, кинематическая и инструментальная.

## **Раздел 2. Углы режущей части инструмента (2 час.)**

### **Тема 1.(7) Плоскости при резании (1 час).**

Плоскости: основная, резания, главная секущая и вспомогательная секущая. Режущее лезвие. Главная и вспомогательная режущие кромки.

### **Тема 2.(8) Поверхности режущей части (1 час).**

Поверхности режущей части: передняя, главная задняя, вспомогательная задняя. Углы режущей части: главный передний  $\gamma$ , главный задний  $\alpha$ , вспомогательный передний  $\gamma_1$ , вспомогательный задний  $\alpha_1$ , главный угол в плане  $\phi$ , вспомогательный угол в плане  $\phi_1$ , угол наклона главной режущей кромки  $\lambda$ . Методы изменения углов режущей части. Влияние изменения углов режущей части на процесс резания.

## **МОДУЛЬ 3. Расчет режима резания (4 час.).**

### **Раздел 1. Параметры режима резания (2 час).**

#### **Тема 1.(9) Скорость резания (1 час.)**

Период стойкости инструмента  $T$ . Назначение  $T$  в зависимости от технологических требований при обработке материалов разной твердости. Назначение скорости резания  $V$  в зависимости от назначенного  $T$ . Направление вектора скорости резания  $V$ . Скорости резания при обработке материалов (примеры).

#### **Тема 2.(10) Подача и глубина резания (1 час.)**

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 11 из 246

Подача  $s$  продольная и поперечная. Размерность подачи: мм/мин, мм/об, мм/зуб. Влияние величины подачи на шероховатость поверхности и производительность обработки. Глубина резания  $t$ . Обработка и подача: черновая, получистовая и чистовая. Нарращивание точности при многократной обработке с разной подачей и глубиной резания.

## **Раздел 2. Силы и мощность при резании (2 час).**

### **Тема 1.(11) Силы при резании (1 час.)**

Составляющие силы резания: тангенциальная (касательная), радиальная и осевая. Их соотношения. Изменение соотношения при износе инструмента. Расчет составляющих силы резания.

### **Тема 2.(12) Мощность при резании (1 час.)**

Формулы мощности при резании. Мощность главного движения резания. Мощность движения подачи. Стружкообразование. Виды стружки. Тепловые процессы при резании. Наростообразование. Износ инструмента. Охлаждение и смазка при резании.

## **МОДУЛЬ 4. Инструменты (6 час.).**

### **Раздел 1. Инструменты лезвийной обработки (4 час).**

#### **Тема 1.(13) Резцы (1 час.)**

Резцы токарные, строгальные и долбежные. Назначение. Токарные: проходные прямые и отогнутые правые и левые; подрезные; отрезные; канавочные; расточные для сквозных и глухих отверстий; фасонные. Конструкции, схемы резания, маркировка.

#### **Тема 2.(14) Инструменты осевые для обработки отверстий (1 час)**

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 12 из 246

Сверла, зенкеры и развертки. Назначение. Стружечные канавки. Геометрия режущей части. Заточка и подточка сверл. Конструкции инструментов, схемы резания, маркировка.

### **Тема 3.(15) Фрезы (1 час)**

Фрезы цилиндрические и концевые. Конструкции, схемы резания, маркировка. Раздельная стружка. Фрезерование встречное и попутное. Особенности автоматизации фрезерования. Заточка фрез.

### **Тема 4.(16) Резьбо- и зубообрабатывающий инструмент (1 час)**

Метчики и плашки. Зуборезные долбяки. Зуборезные червячные фрезы. Назначение. Геометрия режущей части. Конструкции инструментов, схемы резания, маркировка.

## **Раздел 2. Инструменты абразивной и эрозионной обработки (2 час).**

### **Тема 1.(17) Инструменты абразивной обработки (1 час.)**

Шлифовальные круги, бруски, пасты и шкурки. Обрабатываемые материалы. Назначение. Конструкции инструментов, схемы резания, маркировка. Особенности автоматизации абразивной обработки.

### **Тема 2.(18) Инструменты эрозионной обработки (1 час.)**

Типы электродов: проволока и объемные. Материалы электродов. Особенности автоматизации эрозионной обработки. Обрабатываемые материалы. Режимы обработки материалов.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 13 из 246

### **Лабораторные работы (36 час.)**

Весенний семестр (36 час.).

Методы активного/интерактивного обучения (МАО) – «разбор конкретных ситуаций» (case- study) (18 часов).

Темы лабораторных работ:

1) Изучение токарных резцов (8 час. из них МАО - разбор конкретных ситуаций (case- study) (4 час.));

2) Изучение осевого инструмента для обработки отверстий (сверла, зенкеры и развертки) (8 час. из них МАО - разбор конкретных ситуаций (case- study) (4 час.));

3) Изучение фрез (4 час. из них МАО - разбор конкретных ситуаций (case- study) (2 час.));

4) Изучение инструментов для обработки резьбы (4 час. из них МАО - разбор конкретных ситуаций (case- study) (2 час.));

5) Изучение зубообрабатывающего инструмента (4 час. из них МАО - разбор конкретных ситуаций (case- study) (2 час.));

6) Изучение строгального, долбежного и протяжного инструмента (4 час. из них МАО - разбор конкретных ситуаций (case- study) (2 час.));

7) Изучение абразивного и эрозионного инструмента (4 час. из них МАО - разбор конкретных ситуаций (case- study) (2 час.)).

Содержание лабораторных работ согласно методическим указаниям к лабораторным работам (в Перечне дополнительной литературы, в двух частях, автор – А.П. Борейко и в Приложении 4 к данной РПУД): изучить различные типы инструментов, названия и конструкции инструментов; маркировку инструментов согласно справочной литературе; обозначение инструмента согласно ГОСТ; материал режущей части инструмента; геометрию режущей части инструментов в статической системе координат

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 14 из 246

(углы режущей части  $\gamma$ ,  $\alpha$ ,  $\varphi$ ,  $\varphi_1$ ,  $\lambda$ ,  $\omega$ ,  $\psi$ ); измерение основных геометрических параметров инструментов и режущей части; крепление инструмента в оборудовании; схемы работы инструмента с указанием главного движения и движения подачи; режимы резания при обработке стали, чугуна, алюминия (скорость резания, подача и глубина резания); составить отчет о лабораторной работе на бригаду из 3-4-х студентов; защитить общий отчет индивидуально каждым студентом.

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Процессы формообразования и инструмент» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули /разделы /темы дисциплины	Коды и этапы формирования элементов компетенций	Оценочные средства-наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.3(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 15 из 246

1.	<b>МОДУЛЬ 1.</b> <b>Конструкционные и инструментальные материалы в машиностроении (4 час.)</b> <b>Раздел 1.</b> <b>Конструкционные материалы в машиностроении (2 час.)</b> <b>Тема 1.(1)</b> Конструкционные стали. Марки. Механические, эксплуатационные и технологические свойства (1 час). Стали углеродистые марок 08,10, 20, 25, ..., 45, 50, 55. Стали мало-, средне- и высокоуглеродистые. Стали малолегированные конструкционные: 20Х, 20ХН, 18ХГТ, 38ХМЮА, 40ХН. Стали цементируемые. Стали пружинные 60С2, 60ГС. Области применения различных марок сталей. <b>Тема 2.(2)</b> Чугуны, латуни, бронзы, алюминиевые сплавы. Марки. Механические, эксплуатационные и технологические свойства (1 час). Серый чугун марок СЧ12-28, СЧ15-32, СЧ18-36, СЧ38-60. Латунь марки ЛС59–1. Бронзы марок Бр.ОЦ10–2, Бр.АЖН10–4–4. Области применения.	ОПК-3	<i>знает:</i> марки, химический состав и механические свойства конструкционных материалов	УО-1, ПР-6 (ЛР№ 1-5), ПР-7,	зачет вопросы: 1-7
			<i>умеет:</i> определить технологические особенности обработки конструкционных материалов	УО-1, ПР-6 (ЛР№ 1-6), ПР-7,	зачет вопросы: 8-9
			<i>владеет:</i> способностью обосновать выбор марки конструкционного материала для заданных условий применения	УО-1, ПР-6 (ЛР№ 1-7), ПР-7,	зачет вопросы: 10-11
2.	<b>Раздел 2.</b> <b>Инструментальные материалы (ИМ) в машиностроении (2 час.)</b>	ПК-9	<i>знает:</i> марки, химический состав и механические свойства	УО-1, ПР-6 (ЛР№ 1-5), ПР-7,	зачет вопросы: 12-20

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 16 из 246

	<p><b>Тема 1.(3)</b> Требования, предъявляемые к ИМ. Инструментальные стали и металлокерамические твердые сплавы (1 час). Твердость, теплостойкость, коэффициент трения, модуль упругости при изгибе, адгезия, коррозионная стойкость, химическая инертность, технологичность, стоимость. Стали: углеродистые марок У8А, У10А, У12А; малолегированные ХВГ, 9ХС, 9ХФ; быстрорежущие Р6М5, Р9, Р18. Легирующие добавки в стали. Твердые сплавы: ВК8, Т15К6. Применение.</p> <p><b>Тема 2.(4)</b> Минералокерамика и сверхтвердые инструментальные материалы (1 час). Марки ВОК-60, Композит 01...10, АС04...60. Химсостав. Применение.</p>		инструментальных материалов		
			<p><i>умеет:</i> определить технологические особенности применения конструкционных материалов</p>	УО-1, ПР-6 (ЛР№ 1-6), ПР-7,	зачет вопросы: 21-23
			<p><i>владеет:</i> способностью обосновать выбор марки инструментального материала для заданных условий применения</p>	УО-1, ПР-6 (ЛР№ 1-7), ПР-7,	зачет вопросы: 24-25
3.	<p><b>МОДУЛЬ 2. Кинематика резания (4 час.).</b></p> <p><b>Раздел 1. Движения при использовании инструментов (2 час.).</b></p> <p><b>Тема 1.(5)</b> Движения формообразующие, установочные, врезания, делительные и вспомогательные. Формообразующие движения простые и сложные (1 час.) Определения, обозначения, примеры.</p> <p><b>Тема 2.(6)</b> Главное движение резания и движение подачи. Результирующее</p>	ПК-10	<p><i>знает:</i> классификацию и характеристику движений при резании материалов</p>	УО-1, ПР-6 (ЛР№ 1-5), ПР-7,	зачет вопросы: 26-29
			<p><i>умеет:</i> объяснить главное движение резания и движение подачи</p>	УО-1, ПР-6 (ЛР№ 1-6), ПР-7,	зачет вопросы: 30-31
			<p><i>владеет:</i> на предложенной схеме обработки выявить необходимые движения в заданной системе</p>	УО-1, ПР-6 (ЛР№ 1-7), ПР-7,	зачет вопросы: 32-33



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.3(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 17 из 246

	движение резания (1 час). Определения главного движения резания, движения подачи и результирующего движения резания (формообразующие движения). Системы координат: статическая, кинематическая и инструментальная.		координат		
4.	<p><b>Раздел 2. Углы режущей части инструмента (2 час.)</b>  <b>Тема 1.(7) Плоскости при резании (1 час).</b>  Плоскости: основная, резания, главная секущая и вспомогательная секущая. Режущее лезвие. Главная и вспомогательная режущие кромки.</p> <p><b>Тема 2.(8) Поверхности режущей части (1 час).</b>  Поверхности режущей части: передняя, главная задняя, вспомогательная задняя. Углы режущей части: главный передний <math>\gamma</math>, главный задний <math>\alpha</math>, вспомогательный передний <math>\gamma_1</math>, вспомогательный задний <math>\alpha_1</math>, главный угол в плане <math>\phi</math>, вспомогательный угол в плане <math>\phi_1</math>, угол наклона главной режущей кромки <math>\lambda</math>.</p>	ПК-11	<i>знает:</i> последовательность определения углов режущей части инструмента	УО-1, ПР-6 (ЛР№ 1-5), ПР-7,	зачет вопросы: 34-42
			<i>умеет:</i> проиллюстрировать плоскости систем координат при резании применительно к заданной схеме обработки	УО-1, ПР-6 (ЛР№ 1-6), ПР-7,	зачет вопросы: 43-45
			<i>владеет:</i> способностью анализировать технологические особенности при обработке с различными углами резания	УО-1, ПР-6 (ЛР№ 1-7), ПР-7,	зачет вопросы: 46-48
5.	<b>МОДУЛЬ 3. Расчет режима резания (4 час.).</b> <b>Раздел 1. Параметры режима резания (2 час).</b> <b>Тема 1.(9) Скорость резания (1 час.)</b>	ПК-9	<i>знает:</i> порядок определения скорости резания, определение направления вектора скорости резания	УО-1, ПР-6 (ЛР№ 1-5), ПР-7,	зачет вопросы: 49-51

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.3(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 18 из 246

	<p>Период стойкости инструмента <math>T</math>. Назначение <math>T</math> в зависимости от технологических требований при обработке материалов разной твердости. Назначение скорости резания <math>V</math> в зависимости от назначенного <math>T</math>. Направление вектора скорости резания <math>V</math>. Скорости резания при обработке материалов (примеры).</p> <p><b>Тема 2.(10)</b> Подача и глубина резания (1 час.)          Подача <math>s</math> продольная и поперечная.          Размерность подачи: мм/мин, мм/об, мм/зуб.          Влияние величины подачи на шероховатость поверхности и производительность обработки. Глубина резания <math>t</math>. Обработка и подача: черновая, получистовая и чистовая. Нарращивание точности при многократной обработке с разной подачей и глубиной резания.</p>		<p><i>умеет:</i> по предложенной поверхности указать режимы резания</p>	УО-1, ПР-6 (ЛР№ 1-6), ПР-7,	зачет вопросы: 52-53
			<p><i>владеет:</i> умением предложить и сравнить варианты наращивания точности при обработке</p>	УО-1, ПР-6 (ЛР№ 1-7), ПР-7,	зачет вопросы: 54-55
6.	<p><b>Раздел 2. Силы и мощность при резании (2 час).</b>  <b>Тема 1.(11)</b> Силы при резании (1 час.)          Составляющие силы резания: тангенциальная (касательная), радиальная и осевая. Их соотношения. Изменение соотношения при износе инструмента. Расчет составляющих</p>	ПК-11	<p><i>знает:</i> порядок определения направления и величины силы резания при точении</p>	УО-1, ПР-6 (ЛР№ 1-5), ПР-7,	зачет вопросы: 56-59
			<p><i>умеет:</i> определить мощность резания при точении</p>	УО-1, ПР-6 (ЛР№ 1-6), ПР-7,	зачет вопросы: 60-61
			<p><i>владеет:</i> способностью</p>	УО-1, ПР-6	зачет вопросы:

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.3(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 19 из 246

	<p>силы резания. <b>Тема 2.(12) Мощность при резании (1 час.)</b> Формулы мощности при резании. Мощность главного движения резания. Мощность движения подачи. Стружкообразование. Виды стружки. Тепловые процессы при резании. Наростообразование. Износ инструмента. Охлаждение и смазка при резании.</p>		расчета составляющих силы резания при точении	(ЛР№ 1-7), ПР-7,	62-63
7.	<p><b>МОДУЛЬ 4. Инструменты (6 час.). Раздел 1. Инструменты лезвийной обработки (4 час).</b> <b>Тема 1.(13) Резцы (1 час.)</b> Резцы токарные, строгальные и долбежные. Назначение. Токарные: проходные прямые и отогнутые правые и левые; подрезные; отрезные; канавочные; расточные для сквозных и глухих отверстий; фасонные. Конструкции, схемы резания, маркировка. <b>Тема 2.(14)</b> Инструменты осевые для обработки отверстий (1 час) Сверла, зенкеры и развертки. Назначение. Стружечные канавки. Геометрия режущей части. Заточка и подточка сверл. Конструкции инструментов, схемы резания, маркировка. <b>Тема 3.(15) Фрезы (1 час)</b> Фрезы цилиндрические</p>	ПК-33	<p><i>знает:</i> классификацию, терминологию, технологические особенности, компоновку, структурную схему, возможные методы применения изучаемых инструментов</p>	УО-1, ПР-6 (ЛР№ 1-6), ПР-7.	зачет вопросы: 64-73
			<p><i>умеет:</i> определить рациональную форму режущей части инструментов</p>	УО-1, ПР-6 (ЛР№ 1-6), ПР-7.	зачет вопросы: 74-76
			<p><i>владеет:</i> способностью к анализу особенностей обработки при резьбо- и зубообработке</p>	УО-1, ПР-6 (ЛР№ 1-6), ПР-7.	зачет вопросы: 77-79

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 20 из 246

	и концевые. Конструкции, схемы резания, маркировка. Раздельная стружка. Фрезерование встречное и попутное. Особенности автоматизации фрезерования. Заточка фрез. <b>Тема 4.(16)</b> Резьбо- и зубообрабатывающий инструмент (1 час) Метчики и плашки. Зуборезные долбяки. Зуборезные червячные фрезы. Назначение. Геометрия режущей части. Конструкции инструментов, схемы резания, маркировка.				
8.	<b>Раздел 2. Инструменты абразивной и эрозионной обработки (2 час).</b> <b>Тема 1.(17)</b> Инструменты абразивной обработки (1 час.) Шлифовальные круги, бруски, пасты и шкурки. Обрабатываемые материалы. Назначение. Конструкции инструментов, схемы резания, маркировка. Особенности автоматизации абразивной обработки. <b>Тема 2.(18)</b>	ПК-33	<i>знает:</i> классификацию, конструкцию, и маркировку и применение инструментов, примеры схем работы инструментов	УО-1, ПР-6 (ЛР№ 7), ПР-7.	зачет вопросы: 80-81
			<i>умеет:</i> выбрать рациональный инструмент для обработки типовой поверхности	УО-1, ПР-6 (ЛР№ 7), ПР-7.	зачет вопросы: 82

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 21 из 246

Инструменты эрозионной обработки (1 час.) Типы электродов: проволока и объемные. Материалы электродов. Особенности автоматизации эрозионной обработки. Обрабатываемые материалы. Режимы обработки материалов.		<i>владеет:</i> способностью определения рациональных режимов работы инструментов	УО-1, ПР-6 (ЛР№ 7), ПР-7.	зачет вопросы: 83
---	--	--	---------------------------------	-------------------------

Примечание: собеседование (УО-1), лабораторная работа (ПР-6) (ЛР №1-7), конспект (ПР-7).

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

*(электронные и печатные издания)*

1. Проектирование режущего инструмента : учебное пособие для вузов / В. А. Гречишников, Н. А. Чемборисов, А. Г. Схиртладзе [и др.] ; под общ. ред. Н. А. Чемборисова. - Старый Оскол : Тонкие наукоемкие технологии, 2012. – 261с. - Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:667184&theme=FEFU> (8 экз.).
2. Режущие инструменты : учебное пособие для вузов / В. А. Гречишников, С. Н. Григорьев, А. Г. Схиртладзе [и др.]. - Старый Оскол :

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 22 из 246

Тонкие наукоемкие технологии, 2012. – 384с. - Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:667167&theme=FEFU> (5 экз.).

3. Резание материалов : учебник / Е. Н. Трембач, Г. А. Мелетьев, А. Г. Схиртладзе [и др.] - Старый Оскол : ТНТ, 2009. – 511с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:382522&theme=FEFU> (3 экз.).

4. Резание материалов : учебник для вузов / Е. Н. Трембач, Г. А. Мелетьев, А. Г. Схиртладзе [и др.]. - Старый Оскол : Тонкие наукоемкие технологии, 2012. – 511с. - Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:667202&theme=FEFU> (5 экз.).

### Дополнительная литература

*(печатные и электронные издания)*

1. ГОСТ 25751-83 Инструменты режущие. Термины и определения общих понятий.

2. Инструментальное обеспечение автоматизированного производства : учебник / В. А. Гречишников, А. Р. Маслов, Ю. М. Соломенцев и др. ; под ред. Ю. М. Соломенцева. – 2001. – 271с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:398528&theme=FEFU> (20 экз.)

3. Металлорежущие инструменты : учебник / П. Р. Родин. - Киев : Вища школа, 1986. – 455с. - Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:411251&theme=FEFU> (9 экз.).

4. Металлорежущие инструменты : учебник для вузов / [Г. Н. Сахаров, О. Б. Арбузов, Ю. Л. Боровой и др.]. - Москва : Машиностроение, 1989. – 327с. - Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:411222&theme=FEFU> (21 экз.).

5. Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания для нормирования работ, выполняемых на универсальных и

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 23 из 246

многоцелевых станках с числовым программным управлением ч. 2 .

Нормативы режимов резания / Центральное бюро нормативов по труду. -

Москва : Экономика, 1990. – 473с. - Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:664677&theme=FEFU> (4 экз.).

6. Общемашиностроительные нормативы режимов резания : справочник : в 2 т. т. 2 / [А. Д. Локтев, И. Ф. Гущин, Б. Н. Балашов и др.]. -

Москва : Машиностроение, 1991. – 301с. - Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:664509&theme=FEFU> (9 экз.).

7. Общемашиностроительные нормативы режимов резания : справочник : в 2 т. т. 1 / [А. Д. Локтев, И. Ф. Гущин, В. А. Батуев и др.]. -

Москва : Машиностроение, 1991. – 634с. - Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:664500&theme=FEFU> (9 экз.).

8. Процессы и операции формообразования : учебник для вузов / [В. А. Гречишников, А. Г. Схиртладзе, Н. А. Чемборисов и др.] ; под ред.

Н. М. Чемборисова. - Москва : Академия, 2012. – 319 с. - Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:792639&theme=FEFU> (1 экз.)

9. Процессы формообразования и инструменты : методические указания к лабораторным работам : в 2 ч. ч. 2 . Исследование

формообразования рабочей части режущих инструментов и процесса

резания при тчении / Дальневосточный государственный технический

университет ; [сост. А. П. Борейко]. - Владивосток : Изд-во

Дальневосточного технического университета, 2000. – 2000г. – 26с. -

Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:378976&theme=FEFU> (5 экз.)

10. Процессы формообразования и инструменты : методические указания к лабораторным работам в 2 ч. : ч.1 . Исследование конструкции

и геометрических параметров режущих инструментов / [сост. А. П.

Борейко] ; Дальневосточный государственный технический университет. -

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 24 из 246

1998. – 30 с. - Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:368381&theme=FEFU> (5 экз.)

11. Процессы формообразования и инструменты : учебник / Р. М. Гоцеридзе. - Москва : Академия, 2007. – 384 с. - Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:383319&theme=FEFU> (7 экз.)

12. Режущие инструменты : учебное пособие / В. А. Гречишников, С. Н. Григорьев, А. Г. Схиртладзе [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2008. – 388 с. - Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:382517&theme=FEFU> (3 экз.)

13. Справочник инструментальщика / [И. А. Ординарцев, Г. В. Филиппов, А. Н. Шевченко и др.] ; под общ. ред И. А. Ординарцева. - Ленинград : Машиностроение, 1987. - Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:411249&theme=FEFU> (16 экз.).

14. Справочник технолога-машиностроителя : в 2 т. т. 1 / [В. Б. Борисов, Е. И. Борисов, В. Н. Васильев и др.] ; под ред. А. Г. Косиловой, Р. К. Мещеряков - Москва : Машиностроение, 1985. – 655с. - Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:411107&theme=FEFU> (37 экз.).

15. Справочник технолога-машиностроителя : в 2 т. т. 2 / [Ю. А. Абрамов, В. Н. Андреев, Б. И. Горбунов и др.] ; под ред. А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова. - Москва : Машиностроение, 1985. – 495 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381734&theme=FEFU> (40 экз.).

16. Формообразующие инструменты машиностроительных производств. Инструменты общего назначения : учебник для вузов / В. А. Гречишников, А. Г. Схиртладзе, В. П. Борискин [и др.]. - Старый Оскол : Тонкие наукоемкие технологии, 2009. – 431 с. - 3-е изд., перераб. и доп. - Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:667300&theme=FEFU> (1 экз.)



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 25 из 246

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

*Содержание методических указаний может включать:*

*рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины:*

1) следует обратить особое внимание на значительный объем самостоятельной работы студента (СРС) 90 час. или  $90 \text{ час.} / 18 \text{ недель} = 5 \text{ час/нед.}$ ;

2) следует обратить внимание на необходимость соблюдения хронологической последовательности при работе; после отсутствия на занятии по любой причине следует незамедлительно восстановить записи, получив эти данные от других студентов или воспользоваться литературой и темами занятий, указанными в данной РПУД;

3) иметь тетрадь по дисциплине (удовлетворяющую требованию целостности и с указанием ФИО студента, номера группы и названия дисциплины), в которую аккуратно записывать все сведения, полученные на лекциях и лабораторных работах в хронологической последовательности с указанием ДАТЫ работ (дату работы следует писать отчётливо), а также вопросы, которые нужно задать преподавателю при следующей встрече, предусматривая свободное место для внесения в тетрадь ответов преподавателя; на первой и второй страницах расположить СОДЕРЖАНИЕ тетради с указанием страниц с НАЗВАНИЯМИ занятий, страницы следует пронумеровать по всей тетради (это необходимо для упрощения поиска нужной даты и названия лекции, в т.ч. при проверке конспектов преподавателем или другим проверяющим должностным лицом).

*описание последовательности действий обучающихся, или алгоритм изучения дисциплины:*

1) традиционно трудность представляют вопросы ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ построений «вручную» при изучении инструментов (нанесение на схеме векторов, координатных плоскостей, разрезов, видов, углов);

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 26 из 246

2) следует начать со схемы резания материала простым прямолинейно-движущимся резцом слева-направо; определить последовательно - режущую кромку→точку режущей кромки, в которой следует рассмотреть геометрию→провести из точки вектор скорости  $V$ →указать удаляемую стружку→определить переднюю поверхность (по которой сходит стружка)→определить ОСНОВНУЮ плоскость (перпендикулярна вектору)→определить передний угол  $\gamma$  (между основной плоскостью и передней поверхностью)→определить ЗАДНЮЮ поверхность→определить задний угол  $\alpha$  (между задней поверхностью и вектором, противоположенным вектору скорости  $V$ ; далее – применительно к резцу как к трехмерному объекту;

*рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса;*

*рекомендации по работе с литературой;*

*рекомендации по подготовке к экзамену (зачету);*

*разъяснения по работе с электронным учебным курсом, по выполнению домашних заданий и т.д.*

*Если по дисциплине изданы методические указания (рекомендации), здесь необходимо поместить их перечень со всеми выходными данными, а сами пособия либо приложить к РПУД в печатном (изданном) виде, либо поместить в электронном виде в приложении к РПУД (Приложение 3). Если изданных методических указаний по дисциплине нет, в приложение выносить ничего не нужно, все методические указания помещаются в данном разделе РПУД:*

Библиографическое описание методических указаний к лабораторным работам:

1. Процессы формообразования и инструменты : методические указания к лабораторным работам : в 2 ч. ч. 2 . Исследование формообразования рабочей части режущих инструментов и процесса резания при тчении / Дальневосточный государственный технический университет ; [сост. А. П. Борейко]. - Владивосток : Изд-во Дальневосточного технического университета, 2000. – 2000г. – 26с. -

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.3(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 27 из 246

Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:378976&theme=FEFU> (5 экз.)

2. Процессы формообразования и инструменты : методические указания к лабораторным работам в 2 ч. : ч.1 . Исследование конструкции и геометрических параметров режущих инструментов / [сост. А. П. Борейко] ; Дальневосточный государственный технический университет. - 1998. – 30 с. - Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:368381&theme=FEFU> (5 экз.)

Данные две части Методических указаний представлены также в электронном виде (пидиэф и вёрд – файлами); преподаватель или специалист кафедры ТПП направляет папку с файлами по дисциплине студентам перед началом 6-го семестра.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасно

Наименование оборудованных помещений и помещений самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Лаборатория САПР ауд. Е 423, на 25 человек, общей площадью 50 м <sup>2</sup>	Моноблок HP PгоОпе 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 28 из 246

	bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty (25 шт.)
Учебно-научно-производственной лаборатории передовых технологий, ауд. А001, А-011 (ул. Пушкинская, 10)	<p><b>Фрезерно-токарное оборудование</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Обрабатывающий центр с ЧПУ EV50A (Niigata Engineering, Япония) – 2 шт.</li> <li>– Универсальный 5–осевой вертикальный обрабатывающий центр MU - 400VA (OKUMA, Япония) – 1 шт.</li> <li>– Многофункциональный токарно-фрезерный обрабатывающий центр MULTUS B200-Wx750 (OKUMA, Япония) – 1 шт.</li> <li>– Копировальный - фрезерный станок с ЧПУ FDNCC-86 (Makino, Япония) – 1 шт.</li> <li>– Фрезерный станок с ЧПУ AVNCC-74 (Makino, Япония) – 2 шт.</li> <li>– Токарный станок с ЧПУ SL-25A/1000 (Mori Seiki, Япония) - 2 шт.</li> <li>– Зубофрезерный станок NDP2 (Nihon Kikai, Япония) – 1 шт.</li> </ul> <p><b>Шлифовальное оборудование</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Универсальный круглошлифовальный станок с ЧПУ GU30B-60H (Shigiyuo, Япония) – 1 шт.</li> <li>– Плоскошлифовальный станок с ЧПУ PSG-63DXNC (Okamoto, Япония) – 1 шт.</li> <li>– Плоскошлифовальный станок с ЧПУ PSG-63DXNC (Okamoto, Япония) – 1 шт.</li> <li>– Координатно шлифовальный станок 3GB (Mitsui Seiki, Япония) – 1 шт.</li> </ul> <p><b>Оборудование электрофизических методов обработки</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Станок для лазерной резки Super Turbo X48 (Mazak, Япония) – 1 шт.</li> <li>– Проволочный электроэрозионный станок EE6 (Makino, Япония) – 1 шт.</li> <li>– Профильный электроэрозионный станок EDNC43 (Makino, Япония) – 1 шт.</li> <li>– Контрольно-измерительное оборудование</li> </ul>

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.3(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 29 из 246

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Координатно-измерительная машина с ЧПУ BLN-231 (Mitutoyo, Япония) – 1 шт.</li> <li>– Программно-аппаратный координатно-измерительный портативный комплекс в составе: манипулятор 7 осевой Cimcore 7520SE с лазерной сканирующей головкой Perceptron ScanWorks V5 под управлением ПО DelCAM PowerInspect (Delcam, Великобритания) – 1шт.</li> <li>– Измерительная система QC20-W Ballbar (Renishaw, Великобритания) – 1шт.</li> <li>– Оптический профилометр PH-600 (Mitutoyo, Япония) – 1 шт.</li> <li>– Ультразвуковой дефектоскоп UFD-360 (Teitsu, Япония) – 1 шт.</li> <li>– Кругломер RA-711 (Mitutoyo, Япония) – 1 шт.</li> <li>– Профилограф СВ-81/А3 (Mitutoyo, Япония) – 1 шт.</li> <li>– Универсальный измеритель длины UL5D (Tsugami, Япония) – 1 шт.</li> <li>– Твердомер АТК-F2000 (Mitutoyo, Япония) – 1 шт.</li> </ul>
<p>Лаборатория металлорежущих станков L214а</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Токарно-фрезерный многофунк. обработ. центр модели MULTUS B200-Wx750 с системой ЧПУ OSP-P300AS</li> <li>– Универсальный 5-осевой вертикальный фрезерный обработ. Центр MU-400VA с ЧПУ OSP-P200MA-H</li> <li>– Универсальный токарный станок SPF-1000P</li> <li>– Фрезерный станок FVV-125D</li> <li>– Универсальный фрезерный станок JET JMD-26X2 XY</li> <li>– Вертикально-фрезерный станок OPTI F-45</li> <li>– Станок универсально-фрезерный JTM-1050TS</li> <li>– Универсальный токарный станок SPC-900PA</li> <li>– Станок токарно-винторезный OPTI D320x920</li> <li>– Двухдисковый шлифовальный станок</li> </ul>

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 30 из 246

	<p>PROMA BKS-2500</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Двухдисковый шлифовальный станок PROMA BKL-1500</li> <li>– Станок токарно-винторезный Quantum D250x550/ Vario</li> <li>– Станок вертикально-сверлильный настольный OPTI B23 Pro (2 шт)</li> </ul> <p><b>Оборудование по нанесению функциональных покрытий</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Установка для PVD нанесения покрытий Swissnanocoat SNC450 (Швейцария) – 1 шт.</li> </ul>
<p>Лаборатория промышленной автоматизации L210</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оборудование электронное для создания двух стендов SIMOTION D</li> <li>– Стенд с модульной приводной системой SINAMICS S120</li> <li>– Стенд с модульной приводной системой SINAMICS S120</li> <li>– Стенд с модульной универсальной системой ЧПУ SINUMERIK 840D SL PN (SIEMENS)</li> <li>– Стенд с модульной универсальной системой ЧПУ SINUMERIK 840D SL PN (SIEMENS)</li> <li>– Стенд с моноблочной приводной системой SINAMICS S120 COMBL DRIVE RACK (SIEMENS)</li> <li>– Стенд с моноблочной приводной системой SINAMICS S120 COMBL DRIVE RACK (SIEMENS)</li> <li>– Стенд с моноблочной системой ЧПУ (токарный вариант) SINUMERIK 828D Turning (SIEMENS)</li> <li>– Стенд с моноблочной системой ЧПУ (фрезерный вариант) SINUMERIK 828D Milling (SIEMENS)</li> <li>– Симулятор ЧПУ OKUM для фрезерных обрабатывающих центров</li> <li>– Симулятор ЧПУ OKUM для фрезерных обрабатывающих центров</li> <li>– Симулятор ЧПУ Okuma для токарно-фрезерных обрабатывающих центров</li> <li>– Симулятор ЧПУ Okuma для токарно-</li> </ul>

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 31 из 246

	фрезерных обрабатывающих центров
Лаборатория промышленной автоматизации L209	<p><b>Оборудование аддитивных технологий (прототипирующее, быстрое производство функциональных изделий)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 3D–принтер Zprinter650 (Z corporation, США) – 1 шт.</li> <li>– 3D–принтер VfB Touch Dual Head (Bits from Bytes, Великобритания) – 2 шт.</li> <li>– 3D принтер однокомпонентной печати из фотополимеров Objet Eden 350 (Objet Geometries, Израиль) - 1шт.</li> <li>– Оборудование для вакуумного литья в силиконовые формы System I (МК Technology, Германия) – 1 шт.</li> </ul>
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	<p>Моноблок HP PгоOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/- RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty</p> <p>Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.</p> <p>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскопечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>

Примечание: все станки укомплектованы наборами режущих и мерительных инструментов и установочно-зажимными приспособлениями.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 32 из 246

Приложение 1



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Процессы формообразования и инструмент»

**Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических  
процессов и производств**

профиль «Автоматизация технологических процессов и производств (в  
машиностроении)»

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2015**



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.3(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 33 из 246

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

**СРС – 90 час.**

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	25.02-09.03	Модуль 1 Раздел 1	10	Собеседование.
2.	11.03-23.03	Модуль 1 Раздел 2	10	Собеседование. Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам №№ 1
3.	25.03-06.04	Модуль 2 Раздел 1	10	Собеседование. Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам №№ 1
4.	08.04-20.04	Модуль 2 Раздел 2	10	Собеседование. Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам №№ 2
5.	22.04-04.05	Модуль 3 Раздел 1	10	Собеседование. Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам №№ 2

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 34 из 246

6.	06.05-18.05	Модуль 3 Раздел 2	10	Собеседование. Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам №№ 3
7.	20.05-01.06	Модуль 4 Раздел 1 Тема 1 и 2	10	Собеседование. Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам №№ 4
8.	03.06-15.06	Модуль 4 Раздел 1 Тема 3 и 4	10	Собеседование. Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам №№ 5
9.	17.06-29.06	Модуль 4 Раздел 2	10	Собеседование. Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам №№ 6-7
	18 недель	всего 90 час.	Всего 90 час.	

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 35 из 246

## Приложение 2



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине **«Процессы формообразования и инструмент»**

**Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических  
процессов и производств**

профиль **«Автоматизация технологических процессов и производств (в  
машиностроении)»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2015**

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 36 из 246

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК – 9 - способность определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления	Знает	Основные технические характеристики и параметры инструментов и технологических процессов ее изготовления: производительность при обработке разными инструментами; достижение параметров точности формы и размеров, шероховатости поверхностей; применение приборов контроля для проверки полученных результатов обработки поверхностей инструментами.
	Умеет	Выбирать нормы точности инструментов, средства контроля и диагностики инструментов
	Владеет	Методами: проверки и отладки инструментального обеспечения при автоматизации технологических процессов; управления инструментальным обеспечением; выбора и расстановки в оборудовании инструментов; определения алгоритма работы инструмента
ПК-10 - способностью проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по	Знает	влияние инструментальной составляющей на уровень брака продукции;
	Умеет	объяснить типовые мероприятия по снижению уровня брака продукции, обусловленные эксплуатацией инструмента
	Владеет	анализом причин возникновения брака продукции при неправильной эксплуатации инструмента.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 37 из 246

сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления		
ПК-11 - способность участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию; в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования	Знает	Основные направления автоматизации инструментального обеспечения технологических процессов и производств различных типов машиностроительных производств (единичного, серийного, массового); регулируемые параметры оборудования, обусловленные выбором схем резания и соответствующих инструментов (производительность, скорость, силу и пр.)
	Умеет	Формулировать основные положения по применению типовых решений использования типового инструмента при автоматизации после исследования существующих процессов производства в машиностроении
	Владеет	Навыками: повышения эффективности использования инструмента автоматизированного технологического процесса; составления инструкции по эксплуатации инструмента; определения нетиповых причин неисправностей при эксплуатации инструмента и мер по их устранению
ПК-33 - способностью участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства	Знает	Формообразование поверхностей, методы образования производящих линий
	Умеет	Объяснить типовые решения при выборе рационального инструмента применительно к заданной схеме обработки поверхности

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 38 из 246

и средств его оснащения	Владеет	способностью к анализу технической документации инструментального обеспечения автоматизированных и автоматических производств
-------------------------	---------	---

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели	баллы	
ПК – 9 - способность определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее	З н а е т	Основные технические характеристики и параметры инструментов и технологических процессов изготовления деталей: производительность при обработке разными инструментами; достижение параметров точности формы и размеров, шероховатости поверхностей; применение приборов контроля для проверки полученных результатов обработки поверхностей инструментами.	Знание основных параметров обрабатываемых деталей в машиностроении; порядка измерений этих параметров, влияющих на производительность обработки	способность использовать имеющийся типовой мерительный инструмент с целью получения сведений о размерах, форме и шероховатости поверхностей обрабатываемых деталей с указанной погрешностью;	45-64
	У м е е т	Выбирать нормы точности инструментов, средства контроля и диагностики инструментов с целью оптимизации процесса	Умение: локализации измерений поверхности; проводить диагностику состояния износа инструмента	способность: использовать по назначению предложенный мерительный инструмент в соответствии с известной схемой измерения с получением конкретных значений параметров измерений;	65-84
	В л а д е е т	Методами: проверки и отладки инструментального обеспечения при автоматизации технологических процессов; управления инструментальным обеспечением; выбора и расстановки в оборудовании инструментов; определения	Владение навыками выбора и ремонта систем и средств автоматизации	способность: выбрать мерительный инструмент по заданным параметрам измерений; освоить новые средства автоматизации.	85-100

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 39 из 246

качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления		алгоритма работы инструмента			
ПК-10 - способностью проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления	З	влияние инструментальной составляющей на уровень брака продукции;	Знание: доли брака в выпускаемой продукции и причин его появления.	классифицировать наличие брака продукции по параметрам брака (несоблюдение допусков формы, размера и шероховатости).	45-64
	У	объяснить типовые мероприятия по снижению уровня брака продукции, обусловленные эксплуатацией инструмента	Умение: адаптировать продукцию к техпроцессу с целью улучшения качества	способность изменения параметров продукции или техпроцесса (инструмента) с целью улучшения качества.	65-84
	В	анализом причин возникновения брака продукции при неправильной эксплуатации инструмента.	Владение навыками: улучшения экологии производства; сертификации продукции и процесса	способность внедрения безопасных параметров процессов и их сертифицирования с целью улучшения условий производства и достижения их стабильности.	85-100
ПК-11 - способность участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией	З	Основные направления автоматизации инструментального обеспечения технологических процессов и производств различных типов машиностроительных производств (единичного, серийного, массового);	Знание: типовых методик автоматизации; типовых инструкций по эксплуатации;	способность: освоить имеющуюся документацию и на её основе назначить типовые параметры продукции и процесса (режимы	45-64

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.3(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 40 из 246

технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию; в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования		регулируемые параметры оборудования, обусловленные выбором схем резания и соответствующих инструментов (производительность, скорость, силу и пр.)		резания, типоразмеры инструментов)	
	У м е е т	Формулировать основные положения по применению типовых решений использования типового инструмента при автоматизации после исследования существующих процессов производства в машиностроении	Умение: определить корректность и достаточность информации в имеющейся документации	способность определить недостающие или некорректные параметры продукции или процесса, указанные в документации.	65-84
	В л а д е т	Навыками: повышения эффективности использования инструмента автоматизированного технологического процесса; составления инструкции по эксплуатации инструмента; определения нетиповых причин неисправностей при эксплуатации инструмента и мер по их устранению	Владение навыками: по определению причин неисправностей ; устранения неисправностей и повышения надёжности.	способность определить величины параметров, влияющие на возникновение неисправности (нежесткость системы, нагрев, потеря устойчивости при резании, неверная геометрия режущей части инструмента и прочее).	85-100



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 41 из 246

ПК-33 - способность участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения	З н а е т	Формообразование поверхностей, методы образования производящих линий	Знание: порядка разработки новых автоматизированных и автоматических производств; и их применение для новых целей	способность аргументировано назначить параметры продукции с целью усовершенствования на основе использования оборудования с более высокими эксплуатационными параметрами.	45-64
	У м е е т	Объяснить типовые решения при выборе рационального инструмента применительно к заданной схеме обработки поверхности	Умение проводить: -испытание нового процесса; -внесение улучшающих изменений; -внедрение полученных положительных результатов; - оценивание результатов полупромышленной эксплуатации.	способность: -предусмотреть соответствие основных параметров процесса, оборудования и продукции, возможность их резервирования и коррекции; - анализа адекватности полученных результатов.	65-84
	В л а д е е т	способностью к анализу технической документации инструментального обеспечения автоматизированных и автоматических производств	Владение навыками по подготовке документации автоматизации.	Способность реализовать проектные решения по применению инструментального обеспечения в условиях автоматизации с повышенной надежностью параметров процесса.	85-100

*\* Критерий – это признак, по которому можно судить об отличии состояния одного явления от другого. Критерий шире показателя, который является составным элементом критерия и характеризует содержание его. Критерий выражает наиболее общий признак, по которому происходит оценка, сравнение реальных явлений, качеств, процессов. А степень проявления, качественная сформированность, определенность критериев выражается в конкретных показателях. Критерий представляет собой средство, необходимый инструмент оценки, но сам оценкой не является. Функциональная роль критерия – в определении или не определении сущностных признаков предмета, явления, качества, процесса и др.*

*Показатель выступает по отношению к критерию как частное к общему.*

*Показатель не включает в себя всеобщее измерение. Он отражает отдельные свойства и признаки познаваемого объекта и служит средством накопления количественных и качественных данных для критериального обобщения.*

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 42 из 246

*Главными характеристиками понятия «показатель» являются конкретность и диагностичность, что предполагает доступность его для наблюдения, учета и фиксации, а также позволяет рассматривать показатель как более частное по отношению к критерию, а значит, измерителя последнего.*

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

*Заполняется в соответствии с Положением о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ, утвержденным приказом ректора от 12.05.2015 №12-13-850.*

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

Формы и методы текущего контроля: контроль посещаемости занятий, контроль конспектов лекций и знаний студентов содержания конспектов лекций, защита отчетов по лабораторным работам, проверка выполнения графика самостоятельной работы студента, при необходимости – защита материалов лекций.

Усвоение учебной дисциплины максимально оценивается в 100 рейтинговых баллов, которые распределяются по видам занятий в зависимости от их трудоемкости. Текущая работа студента по дисциплине в течение семестра оценивается не более чем в 70 баллов. На итоговый контроль отводится 30 баллов. Посещаемость занятий учитывается поправочным коэффициентом, равным отношению количества часов посещенных занятий к количеству часов плановых.

#### **Распределение баллов по видам учебных работ**

№	Наименование работ	Баллы
1.	Защита конспектов лекций, аккуратность ведения конспектов лекций	20
2.	Защита отчетов по лабораторным работам (7 работ x 5баллов=35 баллов)	35
3.	Активность на аудиторных занятиях (вопросы преподавателю, своевременность выполнения заданий, посещение занятий)	15

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 43 из 246

5.	Зачёт (корректность ответов на вопросы)	30
Итого:		100

### Перевод баллов в пятибалльную шкалу

Отлично	86 - 100
Хорошо	76 - 85
Удовлетворительно	61 - 75
Неудовлетворительно	менее 61

При набранной общей сумме баллов менее 40 по результатам третьей аттестации студент не допускается к промежуточной аттестации по дисциплине.

### Оценочные средства для промежуточной аттестации

1. Технологические свойства конструкционных материалов;
2. Стали малоуглеродистые конструкционные, марки, технологические свойства, область применения.
3. Стали среднеуглеродистые конструкционные, марки, технологические свойства, область применения..
4. Стали высокоуглеродистые конструкционные, марки, технологические свойства, область применения.
5. Стали малолегированные конструкционные, марки, технологические свойства, область применения;
6. Чугун, технологические свойства, область применения;
7. Латунь, технологические свойства, область применения;
8. Бронзы, технологические свойства, область применения;
9. Сплавы на основе алюминия, технологические свойства, область применения;

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 44 из 246

10. Неметаллические конструкционные материалы, технологические свойства, область применения;

11. Порядок выбора конструкционного материала при проектировании изделий машиностроения;

12. Твердость инструментальных материалов (ИМ);

13. Теплостойкость;

14. Коэффициент трения;

15. Модуль упругости при изгибе;

16. Адгезия;

17. Коррозионная стойкость;

18. Химическая инертность;

19. Технологичность и стоимость;

20. Стали инструментальные: углеродистые марок У8А, У10А, У12А.

Свойства, применение;

21. Стали инструментальные: малолегированные ХВГ, 9ХС, 9ХФ.

Свойства, применение;

22. Стали инструментальные: быстрорежущие Р6М5, Р9, Р18.

Свойства, применение;

23. Металлокерамические твердые сплавы: ВК8, Т15К6. Свойства, применение;

24. Минералокерамика. Свойства, применение;

25. Сверхтвердые инструментальные материалы.

Минералокерамические и алмазные. Химический состав, свойства, применение;

26. Движения формообразующие. Определения, обозначения, примеры.

27. Движения установочные. Определения, обозначения, примеры.

28. Движения врезания. Определения, обозначения, примеры.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 45 из 246

29. Движения делительные и вспомогательные. Определения, обозначения, примеры.

30. Формообразующие движения простые и сложные. Определения, обозначения, примеры.

31. Главное движение резания. Определение, обозначения, примеры.

32. Движение подачи. Результирующее движение резания.

Определения, обозначения, примеры.

33. Системы координат: статическая, кинематическая и инструментальная. Определения; Главная и вспомогательная режущие кромки;

34. Вектор скорости резания в рассматриваемой точке режущей кромки. Построение вектора;

35. Основная плоскость;

36. Плоскость резания;

37. Главная секущая плоскость и вспомогательная секущая плоскость;

38. Передняя поверхность режущей части;

39. Главная задняя поверхность режущей части;

40. Вспомогательная задняя режущей части;

41. Углы режущей части: главный передний  $\gamma$ , вспомогательный передний  $\gamma_1$ ;

42. Углы режущей части: главный задний  $\alpha$ , вспомогательный задний  $\alpha_1$ ;

43. Углы режущей части: главный угол в плане  $\varphi$ , вспомогательный угол в плане  $\varphi_1$ ;

44. Углы режущей части: угол наклона главной режущей кромки  $\lambda$ ;

45. Влияние угла на процесс обработки: главный передний  $\gamma$ ;

46. Влияние угла на процесс обработки: главный задний  $\alpha$ ;

47. Влияние угла на процесс обработки: главный угол в плане  $\varphi$ ;

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 46 из 246

48. Влияние угла на процесс обработки: угол наклона главной режущей кромки  $\lambda$ ;
49. Период стойкости инструмента  $T$ . Назначение  $T$  в зависимости от технологических требований при обработке материалов разной твердости.
50. Назначение скорости резания  $V$  в зависимости от назначенного  $T$ .
51. Скорости резания при обработке материалов (примеры).
52. Подача  $s$  продольная и поперечная. Размерность подачи: мм/мин, мм/об, мм/зуб.
53. Влияние величины подачи на шероховатость поверхности и производительность обработки.
54. Глубина резания  $t$ . Обработка и подача: черновая, получистовая и чистовая.
55. Нарращивание точности при многократной обработке с разной подачей и глубиной резания.
56. Составляющие силы резания: тангенциальная (касательная). Влияние на процесс обработки;
57. Составляющие силы резания: радиальная. Влияние на процесс обработки;
58. Составляющие силы резания: осевая. Влияние на процесс обработки;
59. Соотношения составляющих силы резания. Изменение соотношения при износе инструмента.
60. Расчет составляющих силы резания.
61. Мощность главного движения резания.
62. Мощность движения подачи.
63. Стружкообразование. Виды стружки. Тепловые процессы при резании. Наростообразование. Износ инструмента. Охлаждение и смазка при резании.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 47 из 246

64. Резцы токарные проходные. Назначение, крепление на станке, разновидности конструкций, режущая часть, геометрические параметры режущей части, схемы и режимы резания, маркировка;

65. Резцы токарные расточные. Назначение, крепление на станке, разновидности конструкций, режущая часть, геометрические параметры режущей части, схемы и режимы резания, маркировка;

66. Резцы токарные фасонные. Назначение, крепление на станке, разновидности конструкций, режущая часть, геометрические параметры режущей части, схемы резания, маркировка;

67. Резцы токарные отрезные и канавочные. Назначение, крепление на станке, разновидности конструкций, режущая часть, геометрические параметры режущей части, схемы и режимы резания, маркировка;

68. Резцы строгальные. Назначение, крепление на станке, разновидности конструкций, режущая часть, геометрические параметры режущей части, схемы и режимы резания, маркировка;

69. Резцы долбежные. Назначение, крепление на станке, разновидности конструкций, режущая часть, геометрические параметры режущей части, схемы и режимы резания, маркировка;

70. Сверла спиральные. Назначение. Стружечные канавки. Геометрия режущей части. Заточка и подточка. Конструкции инструментов, резания, режимы резания, маркировка.

71. Зенкеры. Стружечные канавки. Геометрия режущей части. Заточка и подточка. Конструкции инструментов, схемы резания, режимы резания, маркировка.

72. Развертки. Назначение. Стружечные канавки. Геометрия режущей части. Заточка и подточка. Конструкции инструментов, схемы резания, режимы резания, маркировка.

73. Фрезы цилиндрические. Конструкции, схемы резания, геометрия режущей части, режимы резания, маркировка;

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 48 из 246

74. Фрезы концевые. Конструкции, схемы резания, геометрия режущей части, режимы резания, маркировка;

75. Раздельная стружка. Фрезерование встречное и попутное. Заточка фрез;

76. Метчики. Назначение. Геометрия режущей части. Конструкции инструментов, схемы резания, режимы резания, маркировка;

77. Плашки. Назначение. Геометрия режущей части. Конструкции инструментов, схемы резания, режимы резания, маркировка;

78. Зуборезные долбяки. Назначение. Геометрия режущей части. Конструкции инструментов, схемы резания, режимы резания, маркировка;

79. Зуборезные червячные фрезы. Назначение. Геометрия режущей части. Конструкции инструментов, схемы резания, режимы резания, маркировка;

80. Шлифовальные круги и бруски. Обрабатываемые материалы. Назначение. Конструкции инструментов, схемы резания, режимы обработки, маркировка;

81. Шлифовальные пасты и шкурки. Обрабатываемые материалы. Назначение. Конструкции инструментов, схемы резания, режимы обработки, маркировка;

82. Типы электродов: проволока. Материалы электродов. Особенности эрозионной обработки. Обрабатываемые материалы. Режимы обработки материалов;

83. Типы электродов: объемные. Материалы электродов. Особенности эрозионной обработки. Обрабатываемые материалы. Режимы обработки материалов;

## **Критерии оценки**

### **Критерии оценки (устный ответ)**



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 49 из 246

**100-85 баллов** - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

**85-76 - баллов** - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

**75-61 - балл** - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

**60-50 баллов** - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 50 из 246

содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

*Приводятся типовые оценочные средства для текущей аттестации и критерии оценки к ним (по каждому виду оценочных средств) в соответствии с Положением о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ, утвержденным приказом ректора от 12.05.2015 №12-13-850.*

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 51 из 246

## Приложение 3



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**

(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

по дисциплине «Процессы формообразования и инструмент»

**Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

профиль «Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)»

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2015**

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 52 из 246

## КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИЙ

### **МОДУЛЬ 1. Конструкционные и инструментальные материалы в машиностроении (4 час.)**

#### **Раздел 1. Конструкционные материалы в машиностроении (2 час.)**

**Тема 1.**(1-единая нумерация) Конструкционные стали. Марки. Механические, эксплуатационные и технологические свойства (1 час).

Стали углеродистые марок 08,10, 20, 25, ..., 45, 50, 55. Стали мало-, средне- и высокоуглеродистые. Стали малолегированные конструкционные: 20Х, 20ХН, 18ХГТ, 38ХМЮА, 40ХН. Стали цементируемые. Стали пружинные 60С2, 60ГС. Области применения различных марок сталей.

**Тема 2.**(2) Чугуны, латуни, бронзы, алюминиевые сплавы. Марки. Механические, эксплуатационные и технологические свойства (1 час).

Серый чугун марок СЧ12-28, СЧ15-32, СЧ18-36, СЧ38-60. Латунь марки ЛС59-1. Бронзы марок Бр.ОЦ10-2, Бр.АЖН10-4-4. Области применения.

#### **Раздел 2. Инструментальные материалы (ИМ) в машиностроении (2 час.)**

**Тема 1.**(3) Требования, предъявляемые к ИМ. Инструментальные стали и металлокерамические твердые сплавы (1 час).

Твердость, теплостойкость (предельная температура, после нагрева до которой с последующим охлаждением, первоначальная твердость не уменьшается), коэффициент трения, модуль упругости при изгибе, адгезия, коррозионная стойкость, химическая инертность, технологичность, стоимость. Стали: углеродистые марок У8А, У10А, У12А; малолегированные ХВГ, 9ХС, 9ХФ; быстрорежущие Р6М5, Р9, Р18. Легирующие добавки в стали.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 53 из 246

Твердые сплавы: ВК8, Т15К6. Применение.

Виды инструментальных материалов

### 1. Углеродистые стали.

Углеродистые стали использовали основным материалом для режущего инструмента до 1970-х годов. Свойство сталей зависело от содержания углерода (С) в процентах (от 0,6 до 1,4) .

Пример обозначения марок углеродистых сталей: У 7 – 0,7% С, У 8 - 0,8% С, У 10 – 1% С, У12А – 1,2% С и т.д.

После термической обработки твердость сталей достигает НRC 58-64 и теплостойкость до 200...250°С.

В наше время применяются для обработки мягких металлов и дерева, ГОСТ 1435 – 54. для изготовления простых инструментов – напильники, зубило, ножовочные полотна для ручного инструмента.

### 2. Инструментальные легированные стали.

Режущую способность инструментальной углеродистой стали повышают путем введения в неё легирующих элементов: Х – хром, В – вольфрам, Г – марганец, Ф - ванадий и С – кремний.

Обозначение инструментальных сталей: 9ХС – хромокремнистая, 9ХФ – хромованадиевая; ХВ5 – хромовольфрамовая (5% В), ХВГ – хромовольфрамомарганцовитая.

Теплостойкость до 250...300 °С.

Скорость резания инструментальной легированной стали по сравнению с углеродистой сталью в 1,2 ÷ 1,4 раза выше.

3. Быстрорежущие стали, обозначаются буквой Р и относятся к группе сложнолегированных. В общем случае в их состав входят: С – углерод 0,7 ÷ 1,55%, В – вольфрам от 8,5 до 19 и более (процент содержания вольфрама при обозначении марки стали пишется без указания буквы В после буквы Р),

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 54 из 246

Ф – ванадий 1 ÷ 5,1%, Х ÷ хром 3,8 ÷ 4,6%, К – кобальт 5 ÷ 6%,

М – молибден и S – сера по 0,03%.

Пример обозначения: P18, P6M3, P18Ф5, P9K5, P18K5Ф2, P10K5Ф3.

Первая цифра после P обозначает процентное содержания вольфрама, следующие цифры обозначают среднее содержание вольфрама в процентах.

Быстрорежущие стали выдерживают температуру при резании 630 ÷ 640°, а после термической обработки твердость сталей достигает 58 HRC, при этом скорость резания по сравнению с углеродистой сталью в 2 ÷ 3 раза больше.

4. *Твердые сплавы (металлокерамические твердые сплавы (не путать с минералокерамикой))*, обозначаются буквами Т и В. Твердые сплавы – это порошки карбидов вольфрама, титана и тантала, перемешанные с порошком кобальта, подвергнутые прессованию при высоком давлении и спеченные при высокой температуре. Кобальт в качестве металла, связывающего порошки карбидов металлов.

Для изготовления металлорежущих инструментов применяют:

вольфрамовые (однокарбидные) твердые сплавы, ВК2, ВК3М, ВК4, ВК6, ВК6М, ВК8, ВК8В, состоящие из зерен карбида вольфрама, цементированных кобальтом;

титановольфрамовые (двухкарбидные) твердые сплавы, Т5К10, Т14К8, Т15К6, Т30К4, Т5К12В, состоящие из зерен твердого раствора карбида вольфрама и карбида титана и зерен карбида вольфрама цементирова-

ны кобальтом;

титанотанталовольфрамовые ТТ7К12, ТТ7К15, состоящие из зерен твердого раствора карбида титана, карбида тантала, карбида вольфрама и избыточных зерен вольфрама, цементированных кобальтом.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 55 из 246

Обозначение сплавов вольфрамовой группы показывает содержание кобальта и титана в %, например: ВК8 - 8% кобальта и 92% вольфрама, Т15К6 6% кобальта, 15% карбида титана и 79% вольфрама.

Марки Т15К6 и аналогичные применяются для точения без ударов при отсутствии загрязненной корки. Скорость резания достигает  $2700 \div 5000$  м/мин и выдерживают температуру резания  $800 \div 900$  °С и позволяет обрабатывать стали твердость, которых до HRC 67.

Твердые сплавы для оснащения металлорежущего инструмента выпускаются в виде пластинок круглой, шестигранной, пятигранной и трехгранной формы, а также сверла от 0,35 до 6 мм и т.д.

Для изготовления державок, хвостовиков, корпусов и деталей крепления составного и сборного режущего инструмента, применяются, углеродистые конструкционные обычные стали, такие как ст. 40, 45, 50 и качественные марки 40Х, 45Х, 40ХН и др.

**Тема 2.(4)** Минералокерамика и сверхтвердые инструментальные материалы (1 час).

Марки ВОК-60, Композит 01...10, АС04...60. Химсостав. Применение.

*Минералокерамические материалы.* Основа – окислы алюминия и других элементов. Преимущества: Теплостойкость - 1200°С., твердость и износостойкость. Недостатки – хрупкость, плохой теплоотвод. Применение на специальных станках при безударной обработке.

**МОДУЛЬ 2. Кинематика резания (4 час.).**

**Раздел 1. Движения при использовании инструментов (2 час.).**

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 56 из 246

**Тема 1.(5)** Движения формообразующие, установочные, врезания, делительные и вспомогательные. Формообразующие движения простые и сложные (1 час.)

Определения и обозначения движений. Рисунки, иллюстрирующие примеры движений.

**Тема 2.(6)** Главное движение резания и движение подачи. Результирующее движение резания (1 час).

Определения главного движения резания, движения подачи и результирующего движения резания (формообразующие движения). Системы координат: статическая, кинематическая и инструментальная.

## **Раздел 2. Углы режущей части инструмента (2 час.)**

**Тема 1.(7)** Плоскости при резании (1 час).

Плоскости: основная, резания, главная секущая и вспомогательная секущая. Режущее лезвие. Главная и вспомогательная режущие кромки.

**Тема 2.(8)** Поверхности режущей части (1 час).

Поверхности режущей части: передняя, главная задняя, вспомогательная задняя. Углы режущей части: главный передний  $\gamma$ , главный задний  $\alpha$ , вспомогательный передний  $\gamma_1$ , вспомогательный задний  $\alpha_1$ , главный угол в плане  $\phi$ , вспомогательный угол в плане  $\phi_1$ , угол наклона главной режущей кромки  $\lambda$ . Методы изменения углов режущей части. Влияние изменения углов режущей части на процесс резания.

## **МОДУЛЬ 3. Расчет режима резания (4 час.).**

### **Раздел 1. Параметры режима резания (2 час).**



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 57 из 246

### **Тема 1.(9) Скорость резания (1 час.)**

Период стойкости инструмента  $T$ . Назначение  $T$  в зависимости от технологических требований при обработке материалов разной твердости. Назначение скорости резания  $V$  в зависимости от назначенного  $T$ . Направление вектора скорости резания  $V$ . Скорости резания при обработке материалов (примеры).

### **Тема 2.(10) Подача и глубина резания (1 час.)**

Подача  $s$  продольная и поперечная. Размерность подачи: мм/мин, мм/об, мм/зуб. Влияние величины подачи на шероховатость поверхности и производительность обработки. Глубина резания  $t$ . Обработка и подача: черновая, получистовая и чистовая. Нарращивание точности при многократной обработке с разной подачей и глубиной резания.

### **Раздел 2. Силы и мощность при резании (2 час).**

#### **Тема 1.(11) Силы при резании (1 час.)**

Составляющие силы резания: тангенциальная (касательная), радиальная и осевая. Их соотношения. Изменение соотношения при износе инструмента. Расчет составляющих силы резания.

#### **Тема 2.(12) Мощность при резании (1 час.)**

Формулы мощности при резании. Мощность главного движения резания. Мощность движения подачи. Стружкообразование. Виды стружки. Тепловые процессы при резании. Наростообразование. Износ инструмента. Охлаждение и смазка при резании.

### **МОДУЛЬ 4. Инструменты (6 час.).**

#### **Раздел 1. Инструменты лезвийной обработки (4 час).**

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 58 из 246

## Тема 1.(13) Резцы (1 час.)

Резцы токарные, строгальные и долбежные. Назначение. Токарные: проходные прямые и отогнутые правые и левые; подрезные; отрезные; канавочные; расточные для сквозных и глухих отверстий; фасонные. Конструкции, схемы резания, маркировка.

1. Токарные резцы используются на станках токарной группы для получения из заготовок деталей с цилиндрической, конической, фасонной и торцовой поверхностью (вращение заготовки + перемещение резца). Резец состоит из головки, т.е. рабочей части, и тела или стержня, служащего для закрепления резца в резцедержателе (рис. 1).

Головка резца затачивается на заточных станках и имеет следующие элементы:

переднюю поверхность, поверхность по которой сходит стружка;

заднюю поверхность (главная и вспомогательная), поверхность резца, обращенная к обрабатываемой заготовке;

режущие кромки, которые образуются пересечением передней и задней поверхностей, их две, главная и вспомогательная. Главная режущая кромка (лезвие) выполняет основную работу резания и образуется от пересечения передней поверхности и главной задней поверхностью, а вспомогательная режущая кромка (лезвие) образуется от пересечения передней поверхности и вспомогательной задней поверхностью у (отрезного резца их две);

вершину резца, это место сопряжения вспомогательной и главной режущих кромок (может быть острой или скругленной в зависимости от заточки).

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 59 из 246

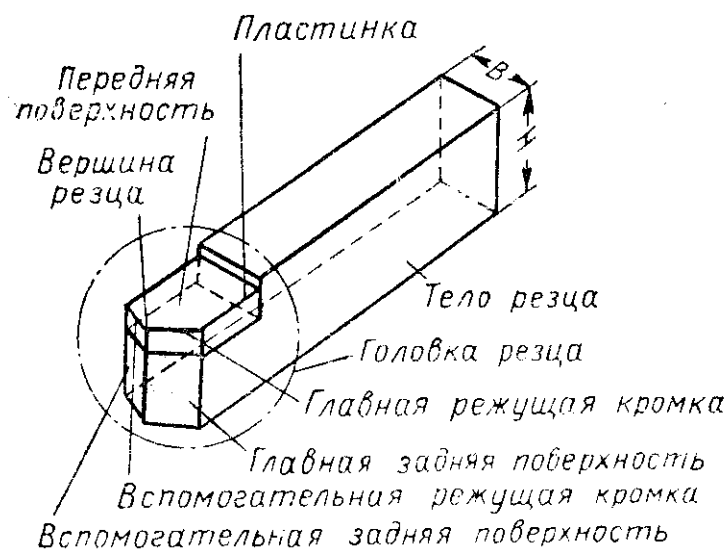


Рис. 1. Элементы резца

По направлению подачи резцы бывают правые и левые. Правило правой и левой руки (пальцы направлены по направлению к вершине резца).

По форме и расположению головки относительно стержня резцы делятся на прямые, отогнутые, изогнутые и с оттянутой головкой (рис. 2).

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 60 из 246

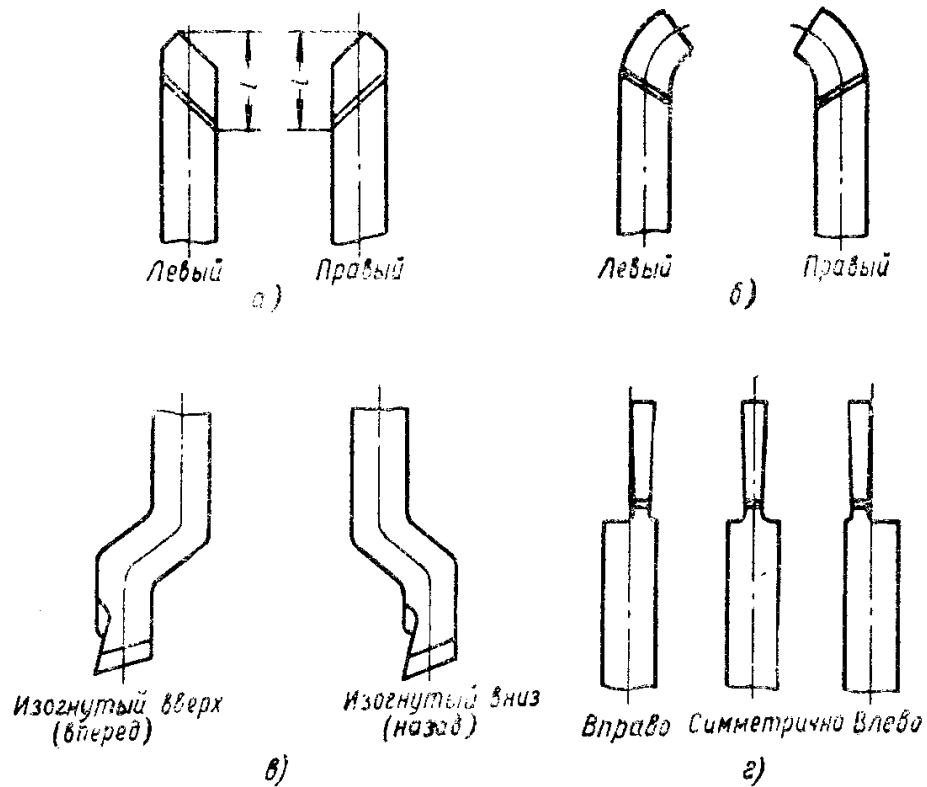


Рис. 2. Резцы с различной формой и расположением головки

а – прямые; б – отогнутые; в – изогнутые; г – с оттянутой головкой

У прямых резцов ось прямая. У отогнутых резцов головка резца в плане отогнута в сторону. У изогнутых резцов ось резца изогнута в боковой проекции. У резцов с оттянутой головкой головка уже тела резца. Она может быть расположена как симметрично относительно оси тела резца, так и смещена по отношению к ней; головка может быть прямой, отогнутой и изогнутой.

Высотой головки  $h$  называется расстояние вершины угла от опорной поверхности, измеренное перпендикулярно к ней (рис. 3).

Длиной головки  $L$  называется наибольшее расстояние от вершины резца до линии выхода поверхности заточки, измеренное параллельно боковой стороне тела резца.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 61 из 246

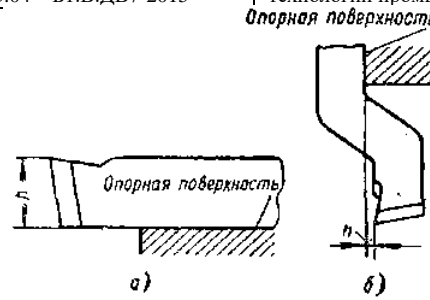


Рис. 3 Высота головки резца

а – положительная; б – отрицательная

На обрабатываемой заготовке различают следующие поверхности: обрабатываемую, обработанную поверхность и поверхность резания.

Обрабатываемой поверхностью называется поверхность заготовки, которая будет удалена в результате обработки. Обработанной поверхностью называется поверхность, полученная после снятия стружки (рис. 4).

Поверхностью резания называется поверхность, образуемая на обрабатываемой заготовке непосредственно главной режущей кромкой, она является переходной между обрабатываемой и обработанной поверхностями.

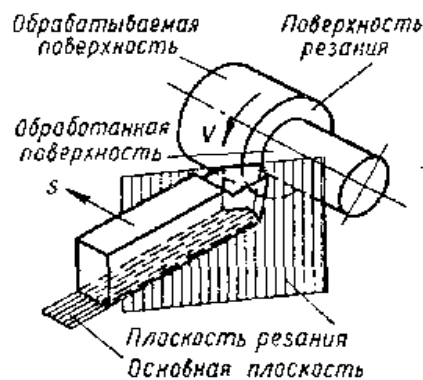


Рис. 4. Плоскости резания, основная плоскость и поверхности при точении

Углы резца

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 62 из 246

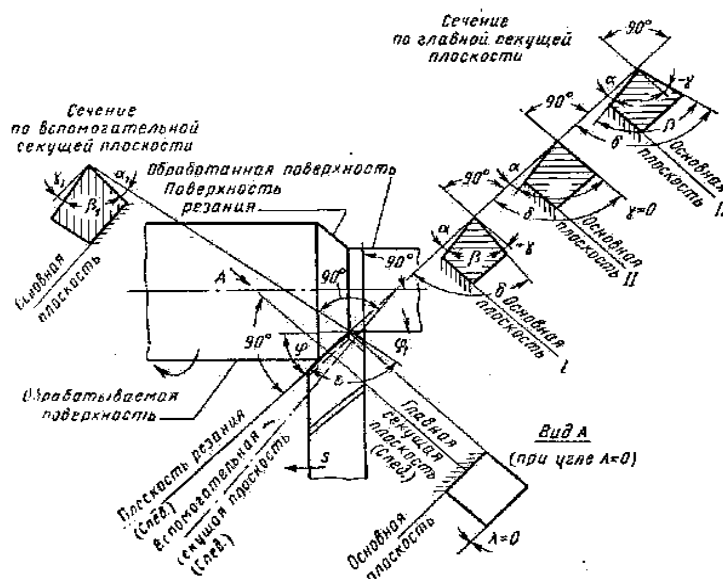
Режущая часть резца имеет форму клина, заточенного с определенными углами. Для определения углов резца устанавливаются следующие исходные плоскости: плоскость резания и основная плоскость.

Плоскость резания называется плоскость, касательная к поверхности резания и проходящая через главную режущую кромку.

Основной плоскостью называется плоскость, параллельная продольному (параллельно оси заготовки) и поперечному (перпендикулярно оси заготовки) перемещениям резца. Главные углы резца измеряются в главной секущей плоскости, т.е. в плоскости, перпендикулярной к проекции главной режущей кромки на основную плоскость.

К главным углам резца относятся задний угол, угол заострения, передний угол и угол резания.

Главным задним углом  $\alpha$  называется угол между касательной к главной задней поверхности резца в рассматриваемой точке режущей кромки и плоскостью резания.



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 63 из 246

Рис. 5. Поверхности заготовки и углы реза

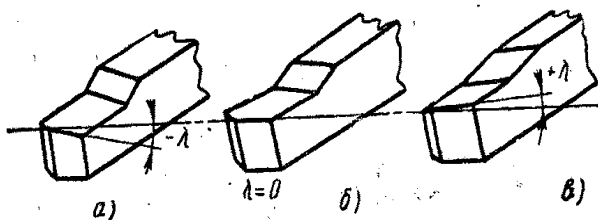


Рис. 6. Углы наклона главной режущей кромки резца

Углом заострения  $\beta$  называется угол между передней и главной задней поверхностью резца.

Главным передним углом  $\gamma$  называется угол между передней поверхностью резца и плоскостью, перпендикулярной к плоскости резания и проходящей через главную режущую кромку. Он может быть положительным, равным нулю или отрицательным. Углом резания  $\delta$  называется угол

между передней поверхностью резца и плоскостью резания.

Кроме рассмотренных главных углов, резец характеризуется вспомогательными задним и передним углами, углами в плане и углом наклона главной режущей кромки.

Вспомогательным задним углом  $\alpha_1$  называется угол между вспомогательной задней поверхностью и плоскостью, проходящей через вспомогательную режущую кромку перпендикулярно основной плоскости, в той же плоскости рассматривается и вспомогательный передний угол  $\gamma_1$ .

Вспомогательным углом в плане  $\varphi_1$  называется угол между проекцией вспомогательной режущей кромки на основную плоскость и направлением подачи.

Углом при вершине в плане  $\varepsilon$  называется угол между проекциями режущих кромок на основную плоскость. В сумме  $\varphi + \varepsilon + \varphi_1 = 180^\circ$ .

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 64 из 246

Углом наклона главной режущей кромки  $\phi$  и  $\lambda$  называется угол, заключенный между режущей кромкой и линией, проведенной через вершину резца параллельно основной плоскости, проходящей через главную режущую кромку перпендикулярно основной плоскости.

### Типы токарных резцов

По виду обработки токарные резцы делятся на проходные (рис. 7),

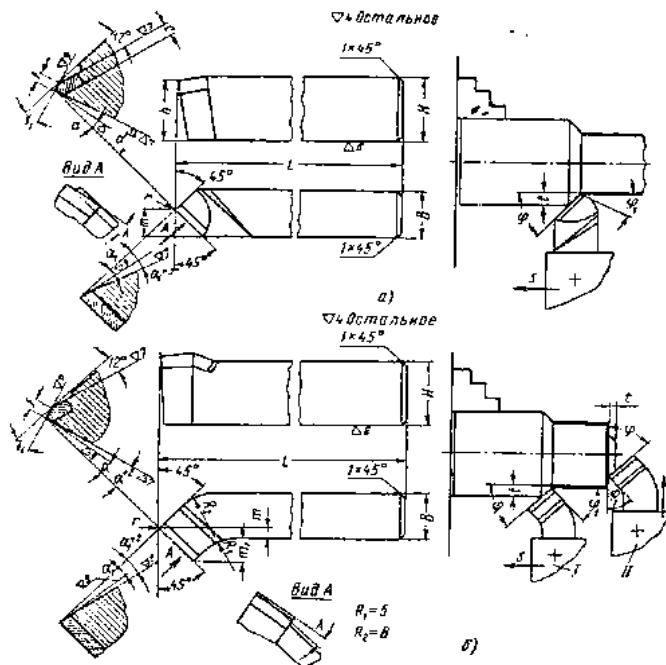


Рис. 7. Токарные проходные резцы, оснащенные пластинками твердого сплава

а - прямой; б – отогнутый

подрезные, расточные, отрезные, прорезные, галтельные, резьбовые и фасонные.

На рис. 7, а показан правый токарный проходной прямой, а на рис. 11, б – правый токарный проходной отогнутый резец с главным углом в плане  $\phi = 45^\circ$ .



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.3(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 65 из 246

*Проходные резцы* применяются как для обработки вдоль оси заготовки (рис. 7, а, б, поз. 1), так и для подрезки торца (рис. 7, а, б, поз. 2),. К проходным резцам относится и проходной упорный (рис. 8, а), он применяется при продольном обтачивании с одновременной обработкой торцевой поверхности.

*Подрезные резцы* (рис. 8,б) применяются для обработки поверхностей заготовки в направлении, перпендикулярном или наклонном к оси вращения. Для подрезания торца (с поперечной подачей) может быть использован и проходной упорный резец (рис. 8, а), для чего его необходимо развернуть на некоторый угол с целью образования вспомогательного угла в плане  $\phi_1$ .

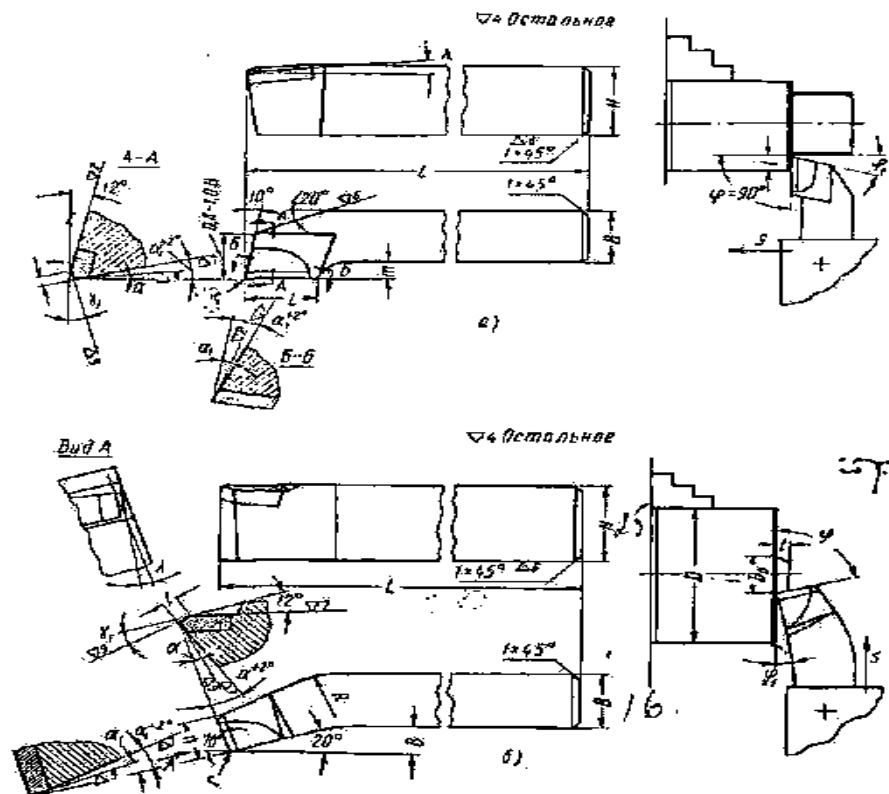


Рис. 8. Токарные резцы, оснащенные пластинками твердого сплава

а - проходной упорный; б – подрезной (торцевой)

*Токарные расточные резцы*, в зависимости от конструкции, приме

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 66 из 246

няются для расточки сквозных отверстий (рис. 9, а) и для обработки глухих отверстий в упор (рис. 9, б).

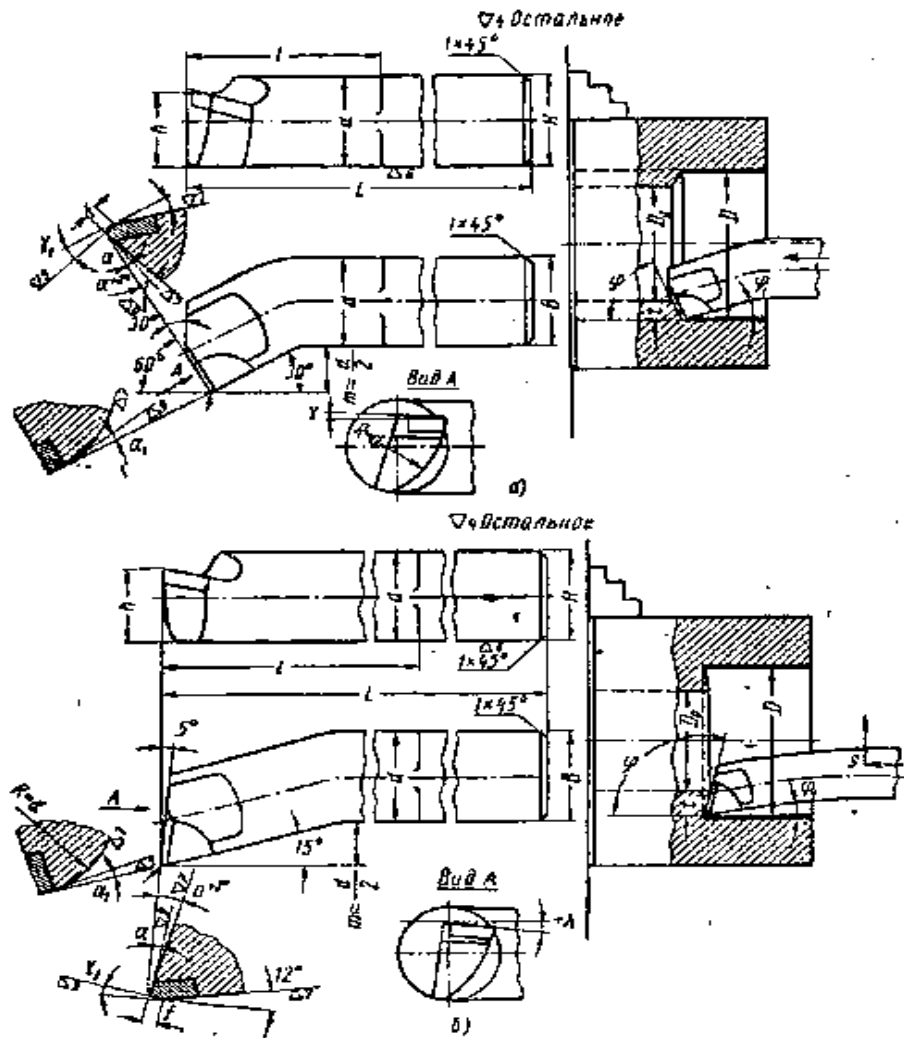


Рис. 9. Токарные расточные резцы, оснащенные пластинками  
твердого сплава

а – для обработки сквозных отверстий; б – для обработки в упор

*Токарный отрезной резец* применяется для отрезки (разрезки) заготовки (рис. 10).

*Прорезные резцы* аналогичны отрезным резцам, но имеют длину режущей кромки, соответствующую ширине прорезаемого паза (канавки).

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 67 из 246

*Галтельные* применяются для протачивания закругленных канавок и переходов (рис. 11, 2).

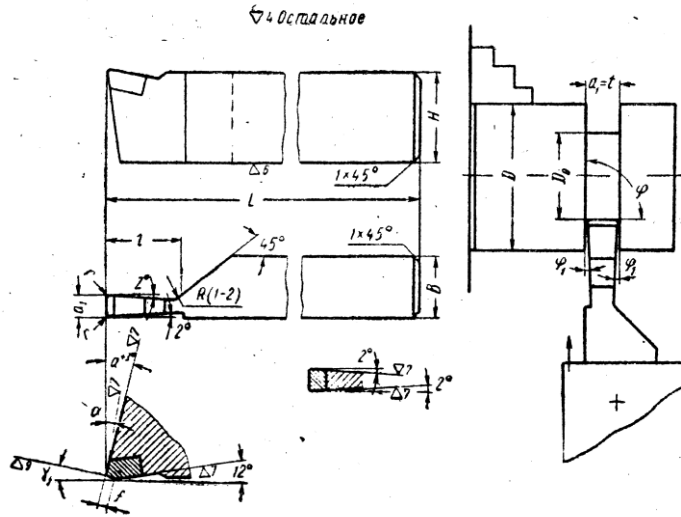


Рис. 10. Токарный отрезной резец, оснащенный пластинкой  
твердого сплава

*Резьбовые резцы* (рис. 11, 2) применяются для нарезания наружной и внутренней резьбы.

*Фасонные резцы* (рис.11,3) применяются для обработки фасонных поверхностей

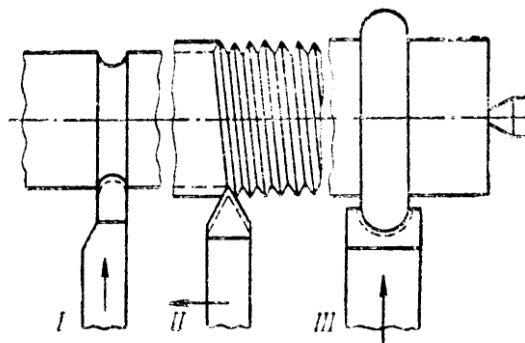


Рис. 11. Токарные резцы:

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 68 из 246

1 – галтельный; 2- резьбовой; 3 - фасонный

### Строгальные и долбежные резцы.

Процессы строгания и долбления, применяемые для обработки плоскостей и фасонных поверхностей, осуществляется на строгальных и долбежных станках с прямолинейным главным движением резания.

В качестве режущего инструмента при строгании применяют строгальные резцы, а при долблении – долбежные.

Геометрия режущих частей (головки) у строгальных и долбежных резцов, (проходных, подрезных и прорезных) такая же, как и у токарных, но в связи с тем, что резец вступает в работу каждый раз с ударом, передний  $\gamma$  угол делается на  $5 - 10^\circ$  меньше по сравнению с токарными резцами.

Имеется отличие и в форме стержня, который для уменьшения заклинивания при строгании рекомендуют делать изогнутым, в отличие от долбежных резцов (рис. 12).

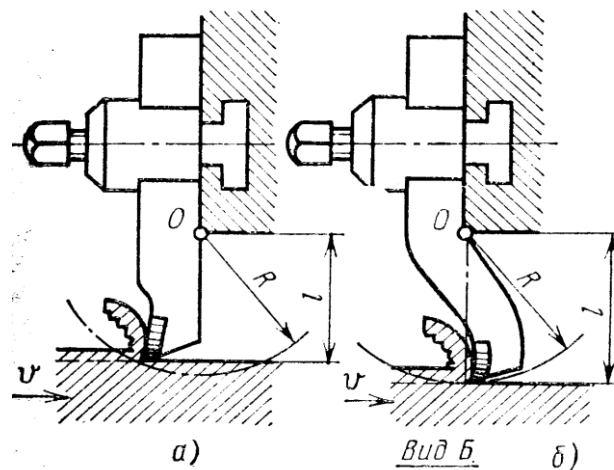


Рис. 12. Форма стержней строгальных резцов:

а – прямая; б - изогнута

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 69 из 246

Для окончательной (чистовой) обработки применяют чистовые резцы, (рис. 13) имеющие большой радиус закругления или большую длину

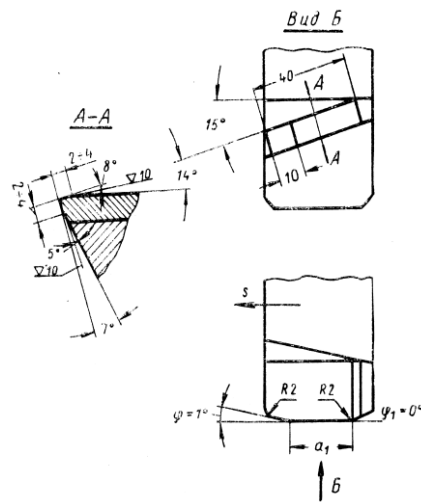


Рис. 13. Чистовой строгальный резец

(до 40 мм и более) режущей кромки с углом  $\varphi = 0$  (так называемые широкие чистовые или лопаточные резцы). Передняя и задняя поверхности резца тщательно доведены, режущая кромка острая и прямолинейная, а для постепенного входа и выхода резца по всей ширине среза и уменьшения удельной нагрузки, резец имеет угол наклона режущей кромки  $\lambda = + 15^\circ$ .

## Тема 2.(14) Инструменты осевые для обработки отверстий (1 час)

Сверла, зенкеры и развертки. Назначение. Стружечные канавки. Геометрия режущей части. Заточка и подточка сверл. Конструкции инструментов, схемы резания, маркировка.

Сверла – осевой инструмент с главным вращательным движением и прямолинейным движением подачи, предназначены для сверления и рассверливания глухих и сквозных отверстий различной длины с применением самого разнообразного оборудования.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 70 из 246

## Части, элементы и геометрия сверл

*Сверла* бывают спиральные, перовые, для глубокого сверления (шнековые, кольцевые, ружейные, пушечные), центровочные и комбинированные (специальные).

*Спиральное сверло* (рис. 17, а) имеет рабочую часть хвостовик 7. Хвостовик служит для закрепления сверла в рабочем приспособлении станка и выполняется цилиндрическим или коническим. Конический хвостовик снабжен лапкой 6, предохраняющей его при выбивании из шпинделя станка. Рабочая часть сверла выполняется из инструментальной стали или напайными пластинками твердого сплава. Она осуществляет процесс резания, формирует поверхность обрабатываемого отверстия, отводит стружку из зоны резания и направляет сверло при обработке. Рабочая часть 9 состоит из направляющей 8 и режущей 10 частей. Направляющая часть имеет две винтовые канавки 5, необходимые для отвода стружки из зоны резания, и две ленточки 4, необходимые для направления сверла. Режущая часть имеет две главные режущие кромки 11, образованные передними 1 и главными задними 3 поверхностями. Главные режущие кромки соединяются под углом  $2\phi$  поперечной кромкой 2. От значения угла  $2\phi$  зависят толщина и ширина срезаемого слоя, соотношение между радиальной и осевой составляющими силы резания и температура в зоне резания. С увеличением угла  $2\phi$  возрастает осевая  $P_x$  и уменьшается радиальная  $P_z$  составляющие силы резания. Ширина срезаемого слоя при этом уменьшается, что повышает температуру в зоне резания. С изменением угла  $2\phi$  изменяются значения углов  $\alpha$  и  $\gamma$  форма главных режущих кромок.

*Передний угол*  $\gamma$  измеряют в главной секущей плоскости, проходящей перпендикулярно главной режущей кромке. *Задний угол*  $\alpha$  измеряют в пло-скости, проходящей через точку главной режущей кромки параллельно оси сверла. Значение углов изменяются от центра сверла к его периферии: от периферии сверла к центру угол  $\gamma$  уменьшается, а угол  $\alpha$  увеличивается. Передний угол поперечной кромки отрицателен и равен примерно -  $60^\circ$ , следовательно, поперечная кромка сминает и скоблит

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 71 из 246

обрабатываемый материал, что резко повышает силу резания, поэтому для уменьшения влияния поперечной кромки на процесс резания обработку отверстий большого диаметра рационально проводить в два этапа: сверление отверстия сверлом меньшего диаметра и рассверливание отверстия сверлом нужного диаметра.

Ленточка сверла служит для центрирования сверла по обработанной поверхности и обеспечивает возможность его многократной переточки. Ширина ленточек промышленных сверл 0,2...3 мм. По ленточке сверло имеет обратную конусность 0.03...0,12 мм на 100 мм длины.

*Перовые сверла* (рис. 17, б) значительно проще и дешевле в изготовлении, чем спиральные, жесткость их несколько выше. Они предназначены для обработки сравнительно коротких отверстий. Рабочая часть сверла выполняется в виде тонкой пластины с двумя режущими кромками, расположенными относительно друг друга под углом  $2\phi$ , который равен  $116...118^\circ$ . Передний угол  $\gamma$  у перовых сверл отрицательный и с увеличением толщины пера увеличивается. Задний угол получают одноплоскостной подточкой задней поверхности. Обычно угол  $\alpha$  равен  $10...15^\circ$ . Ширина ленточки  $f$  принимается равной  $0,1d$  при  $d \leq 1$  мм;  $f = (0,03...0,1)d$  при больших диаметрах,  $d$  – диаметр сверла. цельные перовые сверла из быстрорежущей стали применяются в приборостроении, для обработки отверстий диаметром до 14 мм в деталях из латуни, бронзы пластмасс. Сборные

перовые сверла, оснащенные пластинами твердого сплава, применяются для обработки отверстий диаметром 20...130 мм в деталях из конструкционных сталей и чугунов на сверлильных, фрезерных и расточных станках с числовым программным управлением (ЧПУ

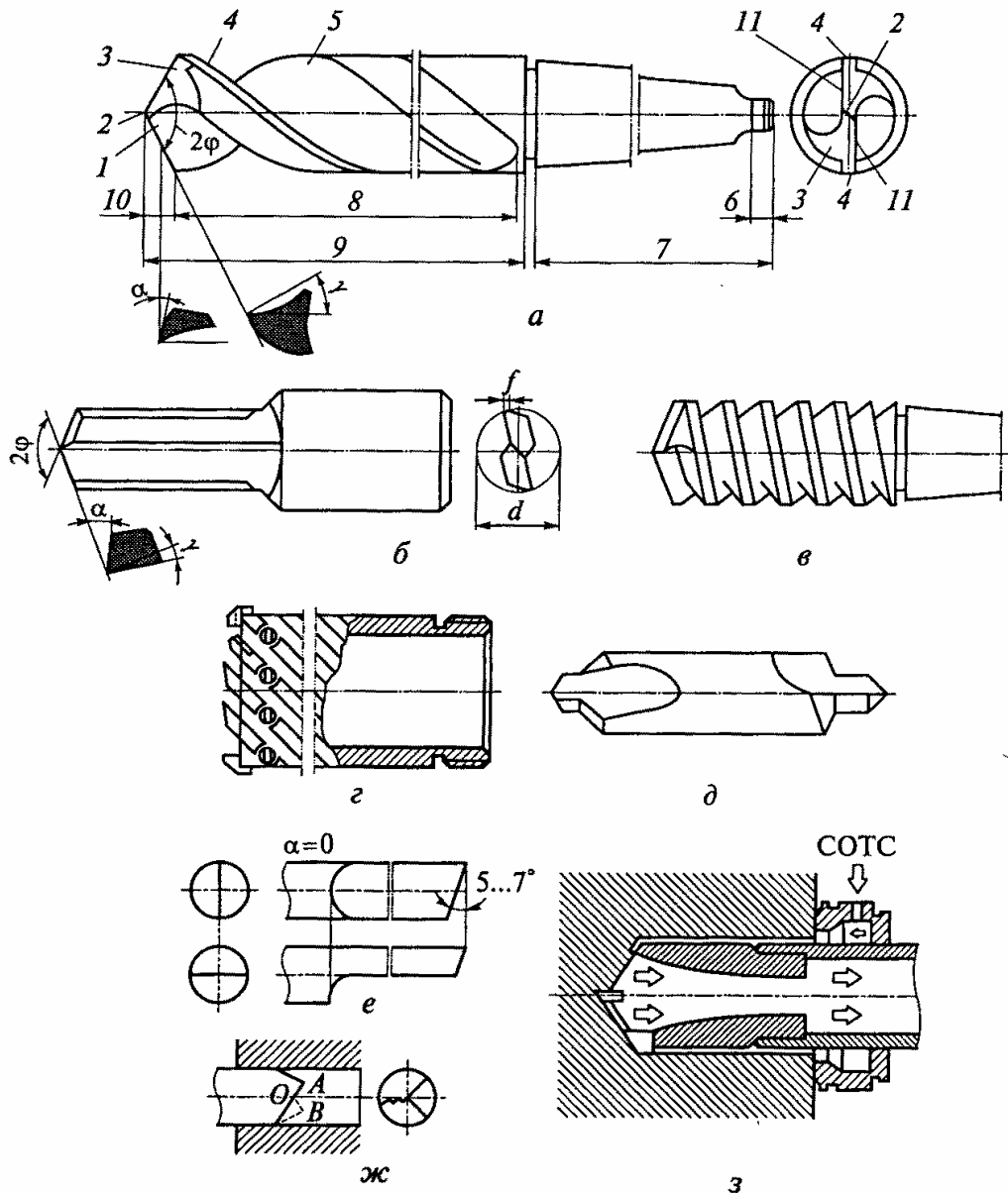


Рис. 17. Сверла

а – спиральное; 1 – передняя поверхность; 2 – поперечная кромка; 3 – главная задняя поверхность; 4 – ленточка; 5 – винтовая канавка; 6 – лапка; 7 – хвостовик; 8 – направляющая часть; 9 – рабочая часть; 10 – режущая часть; 11 – главная режущая кромка;

б – перевое; в – шнековое; г – кольцевое; д – центровочное; е – пушечное;

ж – ружейное; з – эжекторное; d- диаметр сверла; f – ленточка;  $\alpha$ ,  $\gamma$ ,  $\phi$  – углы резания

*Шнековые сверла* (рис. 17,в) выполняются с большим углом наклона винтовых канавок (до  $60^\circ$ ), что позволяет сверлить отверстия с



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 73 из 246

отношением длины к диаметру до 30 за один проход без периодического вывода сверла из отверстия для удаления стружки. Промышленные сверла имеют диаметр 5...14 мм. Эти сверла выполняются с плоской заточкой передних и задних поверхностей. Для обработки чугуна и конструкционных сталей рекомендуются значения  $2\phi = 118^\circ$ ;  $\alpha = 12^\circ$ ;  $\gamma = 15^\circ$ .

Для экономии работы, затрачиваемой на сверление при больших диаметрах сверления и при сверлении глубоких отверстий, применяются *кольцевые сверла* (рис. 17, г), при работе с которыми в стружку превращается лишь кольцевая выборка, а сердцевина металла остается нетронутой.

*Центровочные сверла* (рис.17,д) позволяют одновременно обрабатывать цилиндрическую и коническую части центровочных отверстий. промышленностью выпускаются сверла с углом базового конуса центрового отверстия 60 и 75°, с двойным базовым конусом 60 и 120°, с радиусной базовой поверхностью. Режущая часть сверл образована двумя прямыми, наклонными или винтовыми канавками и состоит из цилиндрического и конического участков. Цилиндрический участок имеет те же части, что и спиральное сверло (см. рис. 17, а): две режущие кромки, расположенные под углом  $2\phi = 118^\circ$ , и поперечную кромку. Задние поверхности цилиндрической и конической частей имеют углы соответственно 11 и 6°. На цилиндрической части отсутствуют ленточки.

*Пушечные сверла* (рис. 17, е) предназначены для сверления глубоких отверстий с отношением длины к диаметру до 50. Они представляют собой длинный стержень, срезанный на конце по диаметру. Половина цилиндрического тела сверла является направляющей, обеспечивающей прямолинейность оси обрабатываемого отверстия. Часто на поверхности сверла ставят продольные дубовые бруски для уменьшения трения.

*Ружейные сверла* (рис. 17, ж) используют для сверления глубоких отверстий при высоких требованиях к точностным характеристикам обработанной поверхности. Они представляют собой усовершенствованное пушечное сверло. Из круглого тела вырезают сектор (не более  $\frac{1}{4}$  по длине рабочей части), конец сверла ограничен. Верхушка

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 74 из 246

сверла располагается эксцентрично. При нарезании получается дополнительный направляющий конус ОАВ внутри тела заготовки. При больших диаметрах сверления на лезвии выполняют стружкоразделительную канавку. Для уменьшения увода сверла резание осуществляется при вращении заготовки. Сверло точно направляют по твердосплавной кондукторной втулке, минимально удаленной от торца обрабатываемой детали.

*Эжекторные сверла* (рис. 17, з) предназначены для высокоскоростного сверления отверстий. Они состоят из неперетачиваемой коронки с напаянными твердосплавными пластинами двух трубок. Подаваемая под давлением (0,5...1,5 МПа, подача 50...500 л/мин) в зону резания между стенками трубок СОТС охлаждает режущие кромки и создает разряжение, за счет которого удаляется стружка.

### Зенкеры и развертки

Для получения более точных отверстий 3 – 4 класса точности и с более чистой поверхностью до 6-го класса чистоты применяются зенкерование. Процесс зенкерования осуществляется при помощи инструмента называемого *зенкером* (рис. 18) который служит для дальнейшей обработки отверстий, полученных после отливки, штамповки или сверления.

По характеру работы зенкер подобен сверлу при рассверливании отверстия.

По конструкции и оформлению режущих кромок, зенкер, предназначенный для увеличения диаметра отверстий, несколько отличается от сверла.

Для предварительной и окончательной обработки отверстия с полями допуска 6 - 11-го качества и с параметрами шероховатости  $Ra\ 2,5 \div 0,32$  мкм, применяется процесс развертывания при помощи инструмента называемого *разверткой* (рис. 19)

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 75 из 246

Развертка во многом напоминает зенкер. Основное отличие в том, что она снимает значительно меньший припуск и имеет большее число зубьев от 6 до 12, в то время как у сверла 2, а у зенкера 3 - 4 зуба.

Зенкеры и развертки изготавливаются как из инструментальных быстрорежущих сталей P18 и P9, так и с пластинками из твердых сплавов (T15K6 при обработке сталей; BK8, BK6 и BK4 при обработке чугунов); ручные развертки изготавливают из стали 9ХС.

Рабочая часть зенкера и развертки (рис. 18 и 19) снабжена режущими перьями и состоит в свою очередь из двух частей: режущей В и калибрующей Г.

Режущая (заборная) часть, наклонена к оси инструмента под главным углом в плане  $\varphi$  (угол конуса режущей части  $2\varphi$ ), выполняет основную работу резания.

Калибрующая часть служит для направления инструмента при работе, для калибрования отверстий и сохранения размера инструмента после переточки. У развертки, в отличие от зенкера, калибрующая часть состоит из двух участков: цилиндрического Д и конического Е, так называемого обратного конуса, который делается для уменьшения трения инструмента об обработанную поверхность и уменьшения величины разбивки отверстия.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 76 из 246

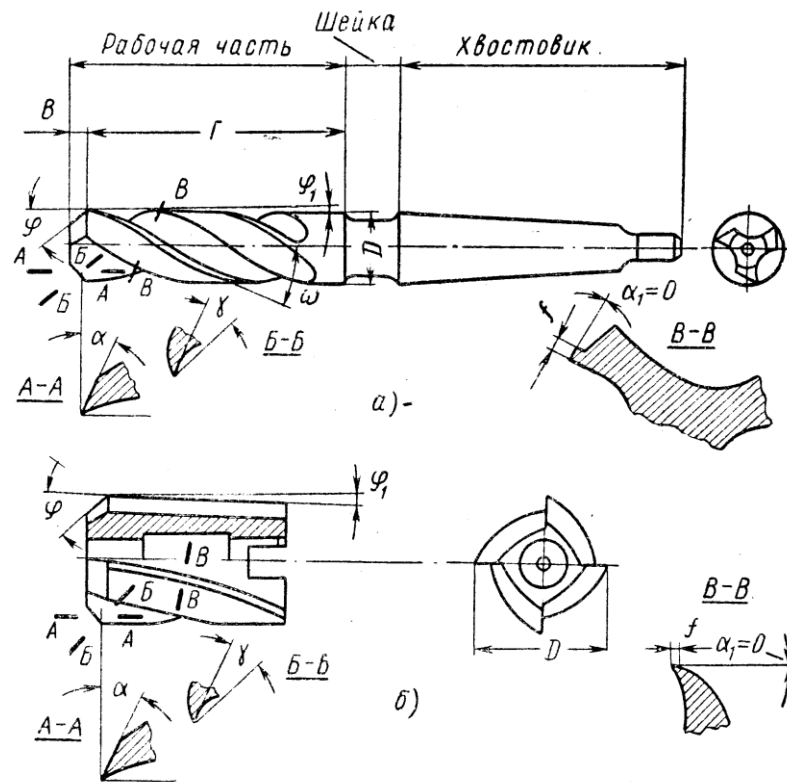


Рис. 18. Основные части зенкера

а – цельного с конусным хвостовиком; б – насадного

Режущие часть у развертки и зенкера имеют передний угол  $\gamma$ , задний угол  $\alpha$ , угол заострения  $\beta$  и угол резания  $\delta$ .

Передний угол у зенкеров из инструментальной стали  $\gamma_{\text{зен.}} = 10 \div 40^\circ$ ,  $\gamma_{\text{разв.}} = 0 \div 10^\circ$  ( $0^\circ$  - для чистовых разверток и при резании хрупких металлов). У зенкеров с твердосплавными пластинками  $\gamma_{\text{зен.}}$  равен от  $+5$  до  $-5^\circ$ , а у разверток  $\gamma_{\text{разв.}}$  от  $0$  до  $-5^\circ$ .

Задний угол на режущей части у зенкеров и разверток  $\alpha = 6 \div 15^\circ$  (большее значение для малых диаметров); задний угол на калибрующей части равен  $\alpha = 0$ , так как имеется цилиндрическая ленточка  $f$ .

Главный угол в плане  $\varphi$  у зенкеров равен  $30 \div 60^\circ$ . У разверток из инструментальных сталей: для ручных разверток  $\varphi = 0,5 \div 1,5^\circ$ ; для машинных при обработке сквозных отверстий в вязких металлах (стали)

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 77 из 246

$\varphi = 15^\circ$ , при обработке сквозных отверстий в чугунах  $\varphi = 5^\circ$ .

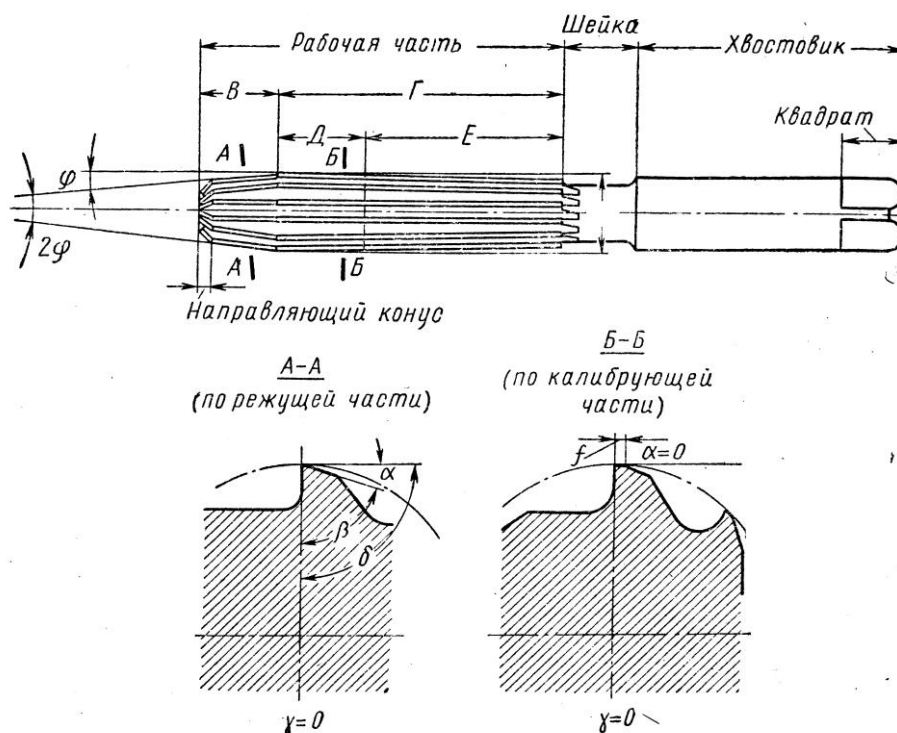


Рис. 19. Основные элементы режущей части зенкера и развертки

При развертывании глухих отверстий или сквозных по 3-му классу точности и грубее  $\varphi = 40 \div 60^\circ$ , а для твердосплавных пластинок  $\varphi = 30 \div 45^\circ$ .

### Зенковки

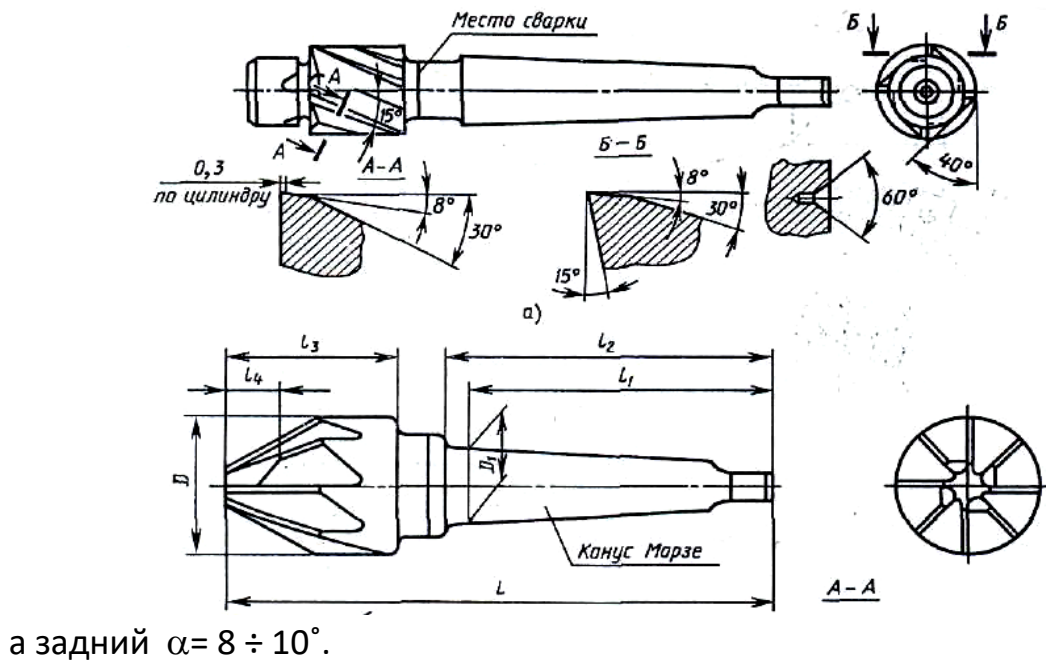
*Зенковка* это многолезвийный режущий инструмент, предназначенный для обработки цилиндрических и конических углублений под головки винтов, снятия фасок в отверстиях и для обработки торцовых поверхностей с направляющей цапфой.

Для улучшения направления в процессе работы у зенковок широко применяют направляющие части (цапфы).

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 78 из 246

Зенковки изготавливают из быстрорежущей стали. При диаметре более 12 – 14 мм. они делаются сварными, с хвостовиком из стали 45, 40Х, 45Х и оснащенные пластинками из твердого сплава.

Зенковки для цилиндрических углублений (а) имеют конструкцию, аналогичную зенкерам. Зенковки для конических углублений делают с углом  $2\varphi = 45, 60, 75, 90$  и  $120^\circ$ , передний угол  $\gamma$  у них обычно равен  $0^\circ$ ,



а задний  $\alpha = 8 \div 10^\circ$ .

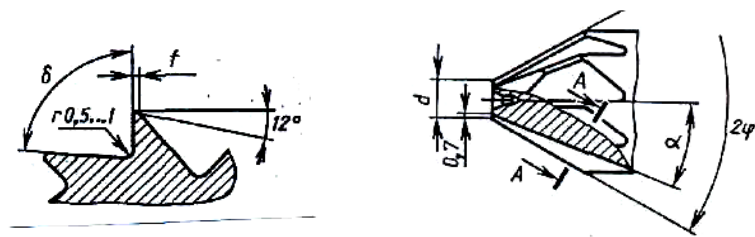


Рис. 20. Основные конструктивные элементы зенковок

а – для цилиндрических углублений под головки винтов; конических углублений, б - для центрования отверстий и снятия фасок; в – для обработки торцовых поверхностей

Тема 3.(15) Фрезы и протяжки (1 час)

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 79 из 246

Фрезы цилиндрические и концевые. Конструкции, схемы резания, маркировка. Раздельная стружка. Фрезерование встречное и попутное. Особенности автоматизации фрезерования. Заточка фрез. Протяжки.

Фрезерование является одним из высокопроизводительных и распространенных методов обработки металлов резанием, уступает только наружному протягиванию.

Фрезерование осуществляется при помощи инструмента, называемого фрезой.

Фреза это многолезвийный инструмент, представляющий собой тело вращения, на образующей поверхности которого или на торце имеются режущие зубья.

Главное движение при фрезеровании – вращательное движение фрезы, движение подачи (обычно прямолинейное) может иметь как заготовка, так и сама фреза.

Фрезерованием обрабатываются плоскости, фасонные поверхности, пазы, шлицы, а также производят резку металлов (пилы), изготовление резьбы (резьбовые фрезы), изготовление зубчатых и червячных колес и т.д.

Фрезы отличаются большим разнообразием типов, форм и назначения как стандартизированных (рис. 21), используемых на универсальных фрезерных станках, так и специальных, проектируемых для обработки конкретных изделий.

Классификацию фрез проводят по следующим показателям.

*По расположению зубьев* относительно оси различают: фрезы цилиндрические с зубьями, расположенными на поверхности цилиндра (рис. 21, а); фрезы торцевые с зубьями, расположенными на торце цилиндра (рис. 21, б); фрезы угловые с зубьями, расположенными на

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 80 из 246

конусе (рис. 21, в); фрезы фасонные с зубьями, расположенными на поверхности с фасонной образующей (рис. 21, г) (с выпуклым и вогнутым профилем). Некоторые типы фрез имеют зубья как на цилиндрической, так и на торцевой поверхности, например дисковые двух- и трехсторонние (рис. 21, д), концевые (рис. 21, е), шпоночные рис. 21, ж, з).

*По направлению зубьев* фрезы могут быть: прямозубыми (рис. 21, д), в которых направляющая линия передней поверхности лезвия прямолинейна и перпендикулярна направлению скорости главного движения резания; и косозубые (рис. 21, г), у которых направляющая линия передней поверхности лезвия прямолинейная и наклонена под углом к направлению скорости главного движения резания; с винтовым зубом (рис. 21, а), в которых направляющая линия передней поверхности является винтовой.

*По конструкции* фрезы могут быть: цельными; составными и сборными с режущими зубьями из быстрорежущих сталей или с пластинками твердых сплавов; наборными, состоящими из нескольких отдельных стандартных или специальных фрез и предназначенных для одновременной обработки нескольких поверхностей.

*По конструкции зубьев фрезы* могут быть с остроконечными (острозаточенными) (рис.21, и) и затылованными (рис. 21, к) зубьями.

Геометрическая форма остроконечных зубьев (рис. 22), позволяет производить заточку в основном по задней поверхности. Преимущества остроконечных зубьев: высокая стойкость, простота изготовления и повышенная чистота обработанной поверхности. Известны три типа остроконечных зубьев; трапецеидальной формы (рис. 22,а), параболической формы задней поверхности (рис. 22, в) и тип зуба, спинка которого образуется путем двойного фрезерования (рис. 22, б).

Зуб трапецеидальной формы прост в изготовлении, но несколько



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.3(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 81 из 246

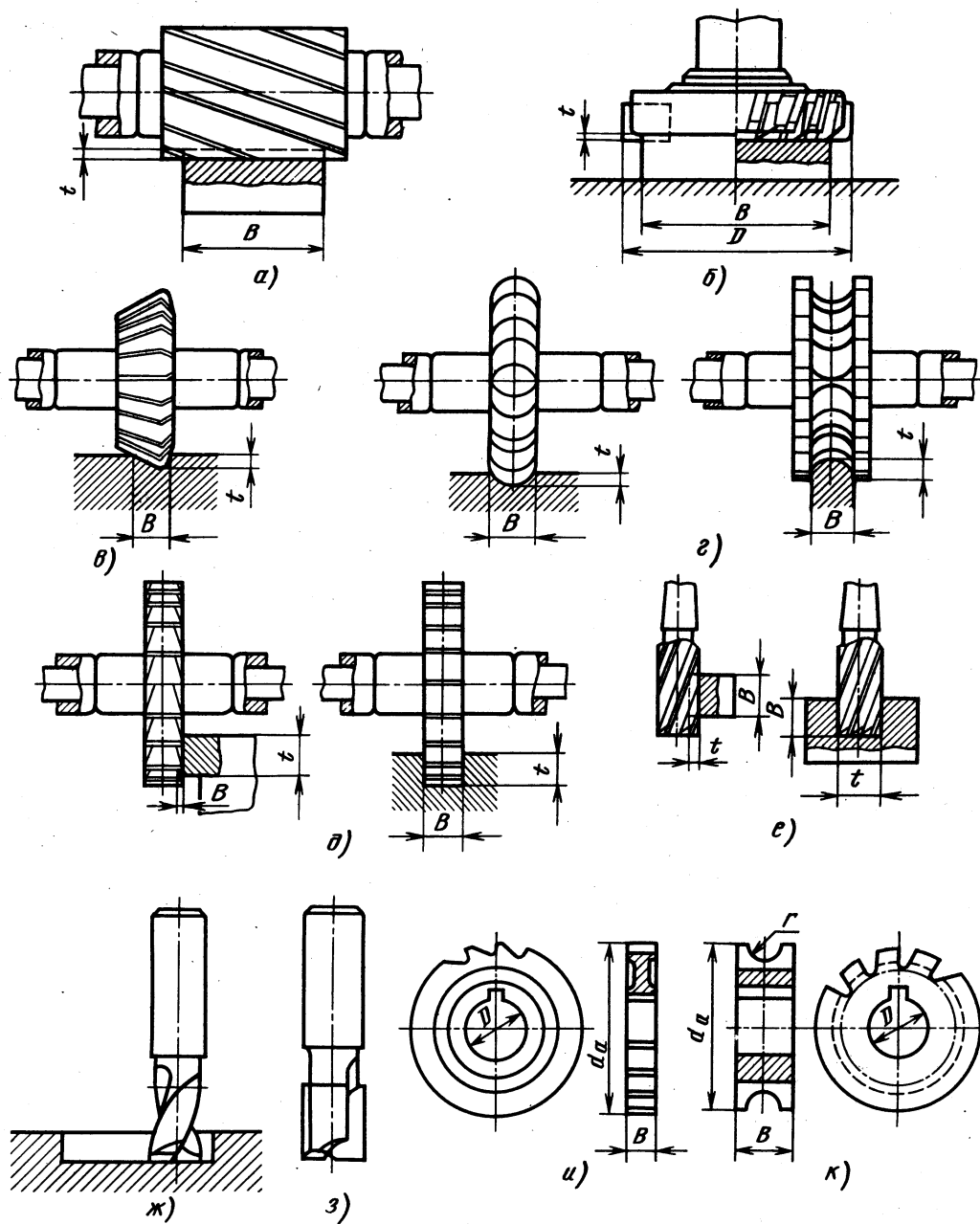


Рис. 21. Типы фрез и обрабатываемых поверхностей

а – цилиндрическая; б – торцевая; в – угловая; г – фасонные; д – дисковые; е – концевые; ж, з – шпоночные; и – с остроконечными зубьями; к – с затылованными зубьями

ослаблен, и поэтому применяется для изготовления мелкозубых фрез. При выполнении фрезами тяжелых работ, применяется зуб со спинкой двойного фрезерования, который обеспечивает прочность близкой параболической форме зуба.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 82 из 246

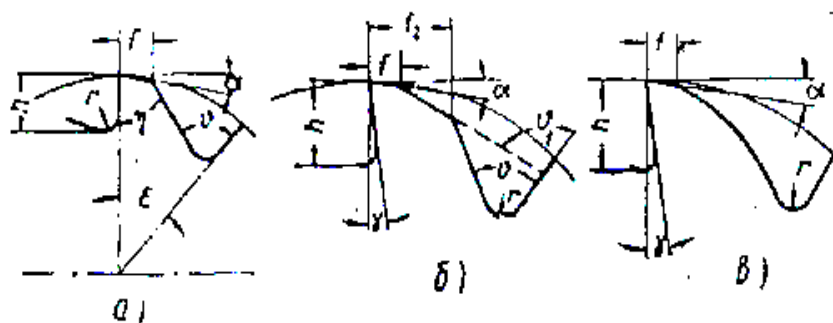


Рис. 22. Формы остроконечного зуба фрез:

а – трапецидальная форма зуба; б – с двойной спинкой зуба;

в – параболическая форма зуба

Особенностью остроконечного зуба, является параболическая форма его задней поверхности. Эта форма определяется из условий равнопрочности всех сечений зуба на изгиб.

Геометрическая форма остроконечных зубьев: угол зуба  $\eta = 45 \div 50^\circ$ ; угол канавки  $\nu = 45 \div 110^\circ$ ; передний угол  $\gamma = 10 \div 20^\circ$  для фрез из стали (плюс 5 минус  $10^\circ$  для фрез из твердого сплава); задний угол  $\alpha = 10 \div 30^\circ$  для фрез из стали и  $6 \div 15^\circ$  для твердого сплава.

В зависимости от размера зуба величина фаски  $\alpha = 1 \div 1,2$  мм.

Затылованный зуб (рис. 23) проектируется в основном у фрез для обработки фасонных поверхностей. Особенность затылованного зуба в том, что при переточке по передней поверхности профиль зуба фрезы сохраняется до полного износа. Форма затыловки зуба производится по архимедовой спирали, как более удобная при рассмотрении всех видов затылования.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 83 из 246

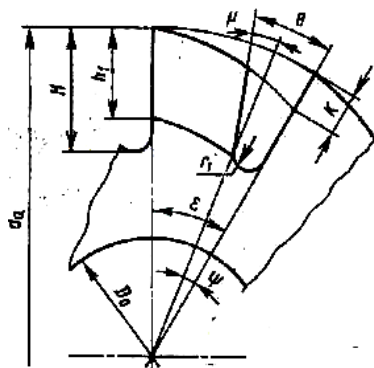


Рис. 23. Конструктивные элементы затылованного зуба фрезы:

$D_o$  – диаметр посадочного отверстия;  $d_a$  – наружный диаметр;  $h_1$  – высота профиля фрезы;  $r_1$  – радиус закругления дна впадины;  $k$  – величина затылования;  
 $H$  – высота зуба;  $\theta$  – угол впадины.

### Протяжки

Протягивание это технологический процесс обработки поверхностей различного профиля многозубым металлорежущим инструментом, осуществляющий процесс срезания слоев металла за счет превышения ширины или высоты последующего зуба по отношению к ширине или высоте предыдущего. Превышение зубьев протяжки называется подъемом на зуб или подачей на зуб.

Особенность протягивания состоит в том, что в процессе резания стружка не может быть удалена из впадины между зубьев протяжки и должна полностью размещаться во впадине.

Принято подразделять протяжки на внутренние, предназначенные для обработки отверстий (рис. 14.) и наружные, для обработки незамкнутых поверхностей. Наружные протяжки подразделяются по типу обрабатываемых поверхностей на плоские, круглые и фасонные протяжки.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 84 из 246

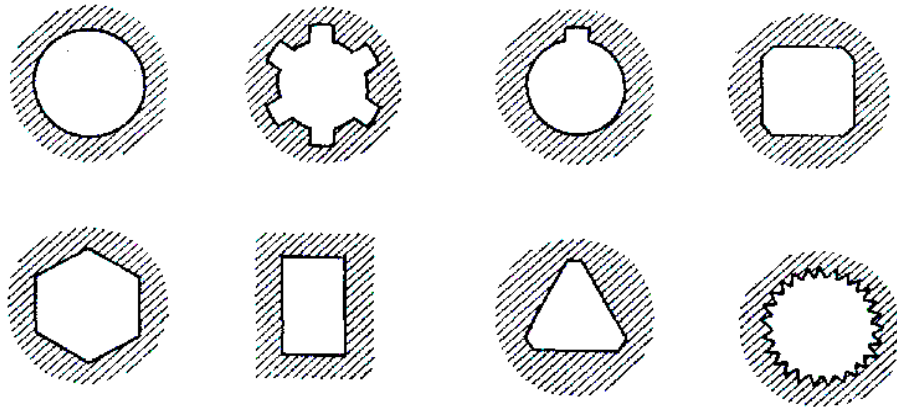


Рис. 14. Примеры протягиваемых отверстий

На примере внутренней протяжки можно рассмотреть основные части конструкции протяжки и схему её работы.

Протяжка (рис. 15) имеет: 1 – хвостовик (для закрепления протяжки в патрон протяжного станка); 2 – шейку; 3 – переходной конус; 4 – направляющую часть (для направления протяжки в начале её работы по предварительно обработанному отверстию); 5 – режущую часть протяжки, на которой расположены зубья, срезающие основной припуск; 6 – калибрующая часть, на которой расположены зубья, калибрующие отверстие и обеспечивающие необходимую чистоту поверхности; 7 – заднюю направляющую часть, служащую для удержания длинной протяжки от провисания и не допускающую перекоса детали в конце процесса протягивания (в момент выхода последнего зуба).

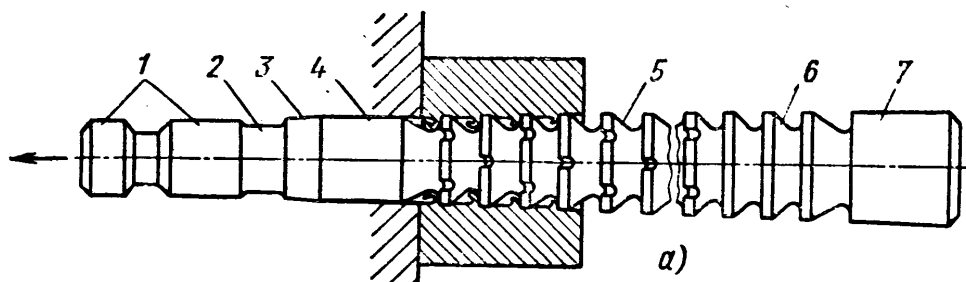


Рис. 15. Схема работы круглой протяжки

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 85 из 246

Протяжки делятся по способу применения силы, на протяжку (тянут за хвостовик) и прошивку (толкают). По размерам протяжки бывают от 2 мм в диаметре и выше, а по длине от шести диаметров до нескольких метров.

### Геометрические элементы зуба протяжки

Задний угол зубьев протяжки в сечении, совпадает с направлением резания, выбирается независимо от обрабатываемого металла; он должен обеспечивать хорошие условия резания, уменьшая трение задней поверхности об обработанную поверхность.

У калибрующих зубьев делается цилиндрическая ленточка шириной  $f = 0,05 \div 0,2$  мм. Значения заднего угла берутся в зависимости от вида операции (черновой или чистовой) и типа протяжек.

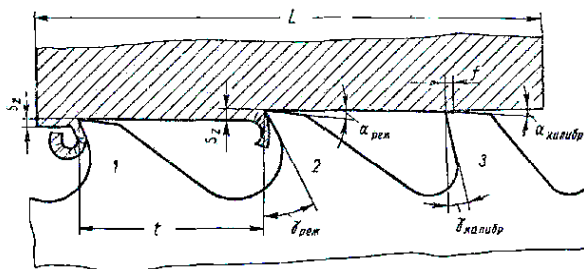


Рис. 16. Режущие (1 и 2) и калибрующие (3) зубья протяжки

Малое значение заднего угла у протяжек для внутреннего протягивания объясняется тем, что при большом значении угла заточка протяжки, которая производится по передней поверхности зуба, вызовет значительное изменение размеров зубьев (протяжек) в поперечном сечении. Из-за этого же делается незначительным и задний угол на фаске у зубьев калибрующей части. Передний угол выбирается в зависимости от обрабатываемого материала.

Применяются протяжки в массовом и крупносерийном производстве.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 86 из 246

Преимущество протяжек в их высокой производительности, а также точности и чистоте обрабатываемой поверхности. Протяжка сочетает в себе черновой и чистовой инструмент. Скорость резания протягивания от 2 до 12 метров в минуту.

Применяемый материал при изготовлении протяжек, легированная сталь, имеющая стойкость 120 - 150 минут и быстрорежущая сталь 240 – 300 минут.

Чистота обрабатываемой поверхности 4 – 6 класс, при тонком протягивании – 8 класс, при этом точность размера достигает 1–3 класса.

#### **Тема 4.(16) Резьбо- и зубообрабатывающий инструмент (1 час)**

Метчики и плашки. Зуборезные долбяки. Зуборезные червячные фрезы. Назначение. Геометрия режущей части. Конструкции инструментов, схемы резания, маркировка.

##### Метчики

Метчики применяются для нарезания резьбы в отверстиях вручную или на станке и представляют собой винт, снабженный продольными прямыми канавками, образующими режущие кромки.

Нарезание резьбы происходит при двух одновременных движениях: вращательном (метчика или заготовки) и поступательном (вдоль оси метчика).

Метчики можно разделить на следующие основные типы; ручные, гаечные, машинные, плашечные, калибровочные, регулируемые и самооткрывающиеся.

Части и конструктивные элементы метчиков (рис. 24).

Рабочая часть, т.е. вся нарезанная часть метчика, делится на заборную и калибрующую. Заборной, или режущей частью, называется передняя конусная часть метчика, на долю которой приходится черновое

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 87 из 246

нарезание резьбы. Калибрующая часть метчика служит для зачистки резьбы.

Хвостовая часть метчика представляет собой стержень для закрепления метчика в патроне или воротке, квадрат служит для передачи крутящего момента.

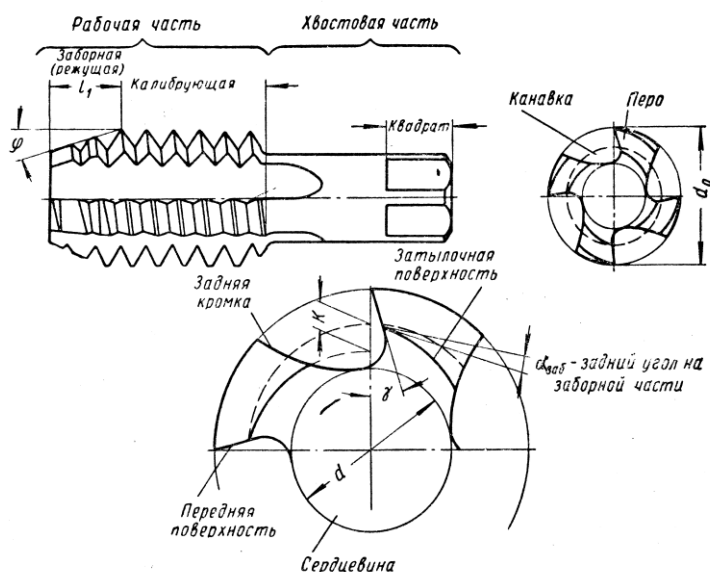


Рис. 24. Части и конструктивные элементы метчика:

$\gamma$  - передний угол;  $\alpha$  – задний угол;  $\phi$  – угол заборной части;  $d$  – диаметр сердцевины;

$d_0$  – диаметр нарезаемой резьбы

Конструктивная часть метчика определяется канавками для размещения стружки, режущими перья и сердцевинной (внутренняя часть метчика).

Геометрические элементы метчика. Передний угол метчика  $\gamma = 5 \div 30^\circ$  и зависит от рода обрабатываемого материала: по стали  $\gamma = 10^\circ$ , по чугуну  $\gamma = 5^\circ$ .

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 88 из 246

Задний угол заборной части получается затылованием резьбы только по вершинам, у ручных метчиков  $\alpha = 4 \div 8^\circ$ , у гаечных метчиков  $\alpha = 8 \div 12^\circ$ .

На калибрующей части и на боковых сторонах пера  $\alpha = 0^\circ$

Для уменьшения трения резьбовую часть метчика изготавливают с обратным конусом, т.е. наружный и внутренний диаметры резьбы уменьшают к хвостовику метчика на 100 мм. длины,  $0,05 \div 0,1$  мм.

Длина заборной части, и угол  $\varphi$  определяется по числу ниток резьбы на заборной части и принимается для метчиков состоящих в комплекте

из трёх штук; 1,5  $\div$  2 - чистовой, 2,5 - средний, 4 – черновой (рис. 25).

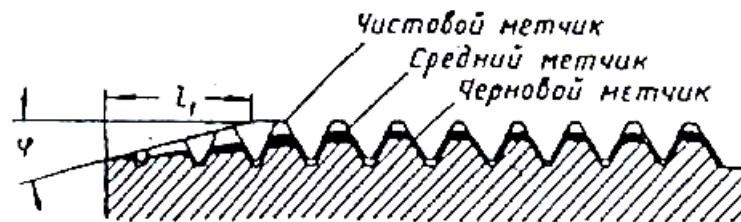
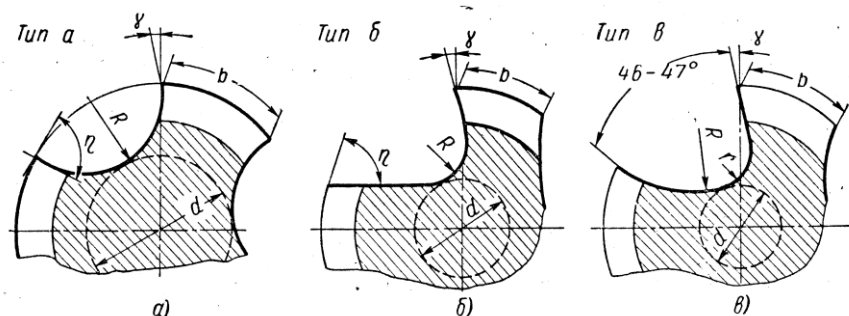


Рис. 25. Схема распределения нагрузки между метчиками в комплекте

Профиль канавки (рис. 26), для производительной работы должен обеспечивать достаточное пространство для помещения стружки (не ослабляя прочность метчика) и чтобы при вывертывании метчика задняя поверхность зуба не портила резьбу.





ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 89 из 246

Рис. 26. Типы профилей стружечных канавок метчиков:

а – однорадиусный; б – с прямолинейной передней поверхностью и спинкой;

в – с прямолинейной передней поверхностью и радиусной спинкой.

Метчики изготавливаются из инструментальных и быстрорежущих сталей и твердых сплавов ВК6М и ВК10М

### Плашки

Плашки (лерки) предназначены для нарезания наружной резьбы за счет нарезок во внутренней части. Нарезание резьбы происходит при навинчивании на деталь, обычно за один проход.

По типу нарезаемой резьбы плашки (как и метчики) подразделяются на плашки для нарезания метрической, круглой и конической резьбы, а также плашки для нарезания дюймовой и питчевой резьбы.

По виду (рис. 27) плашки могут быть круглые, квадратные, шестигранные (целые и разрезные), трубчатые (прогонки) и плашки к слесарным клуппам.

Работа плашки совершенно аналогична работе метчика.

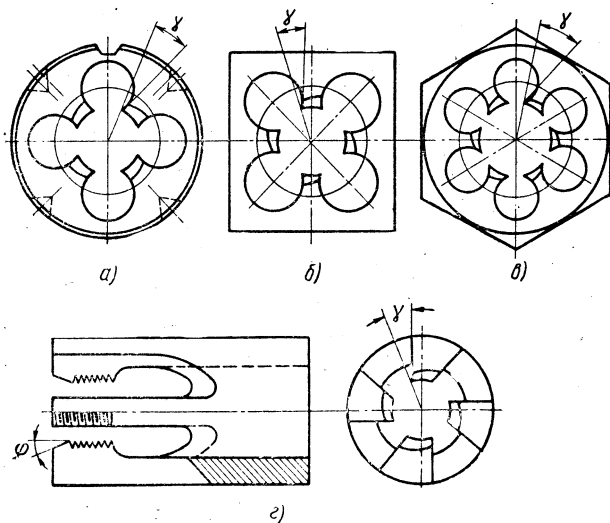


Рис. 27. Виды резьбонарезных плашек:

а – круглые; б – квадратные; в – шестигранные; г – трубчатые

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 90 из 246

Части и конструктивные элементы круглой плашки (рис. 28).

Элементы обеспечивающие процесс резания: передний угол  $\gamma$ ,  $\gamma_n$  и угол  $\lambda$ ; режущие перья плашки (ширина пера  $B$ , ширина просвета  $H_1$ ); стружечные отверстия; длина заборной части  $l_1$  и угол заборного конуса  $\varphi$ ; ширина плашки  $H$ ; число перьев  $z = 4$ ; величина затылования  $K$  заборной части и задний угол  $\alpha$ .

Элементы, связанные с размером резьбы: наружный, внутренний и средний диаметр резьбы, угол профиля и шаг резьбы.

Элементы, обеспечивающие закрепление плашки на станке или в воротке: наружный диаметр плашки  $D$ ; перемычки  $e$  и  $e_1$ ; паз для разжимного винта  $b \times 60$  градусов; гнезда для крепежных винтов; и гнезда для регу-

лировочных винтов.

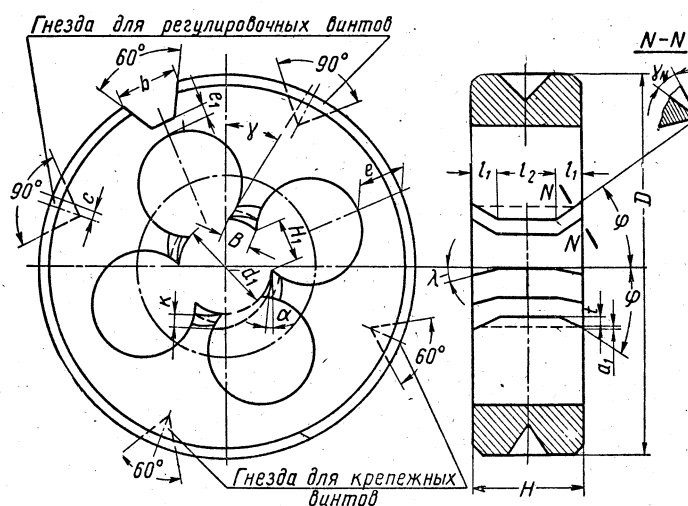


Рис. 28. Конструктивные элементы круглой плашки

Нарезание резьбы происходит при большом отделении стружки, поэтому стружечные отверстия делаются достаточно большими, чтобы стружка не забивалась в них. Обычно в зависимости от диаметра

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 91 из 246

нарезаемой резьбы рекомендуется следующее число стружечных отверстий:

диаметр резьбы	1 - 5	5,5 – 16	18 – 27	30 – 33	36 - 48	52 - 64
число отверстий	3	4	5	6	8	7

## ЗУБООБРАБАТЫВАЮЩИЙ ИНСТРУМЕНТ

### Долбяки

Долбяк представляет собой режущий инструмент, выполненный в виде зубчатого колеса, имеющего режущие кромки. Долбяки разделяются на долбяки для прямозубых колес и долбяки для косозубых колес.

По конструкции (рис. 34) долбяки делятся на дисковые, чашечные, втулочные, сборные с привернутыми зубьями и комбинированные.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 92 из 246

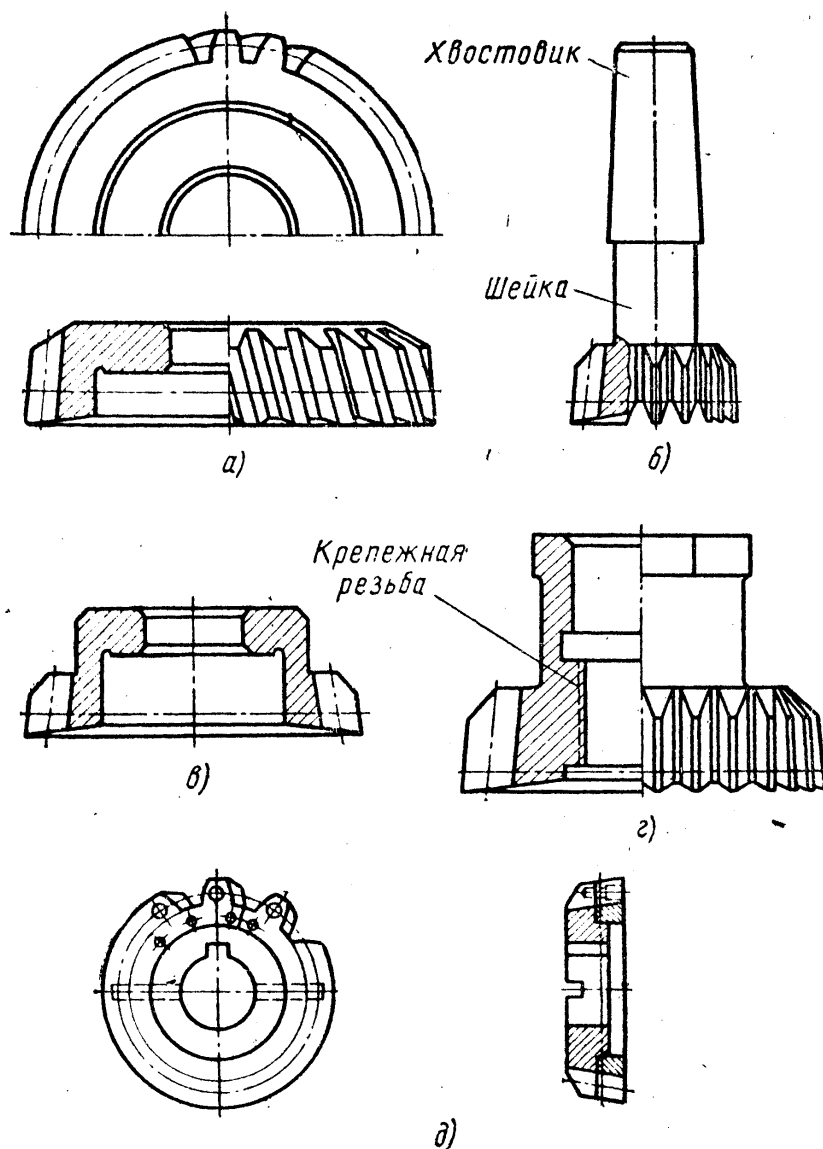


Рис. 34. Типы долбяков:

а – дисковый; б- хвостовой; в – чашечный; г – втулочные; д – сборный

Долбяк имеет (рис. 35) внешнюю 1 и внутреннюю 2 опорные плоскости, переднюю поверхность 3, скос или фаску 4, режущую часть с зубьями 5, отверстие для крепления долбяка 6, хвостовик (только у хвостового долбяка), крепежную резьбу (только у втулочного долбяка), шейку долбяка (только у хвостовых и втулочных).

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 93 из 246

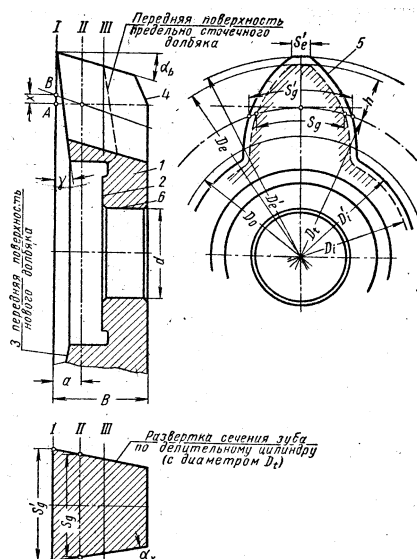


Рис. 35. Основные элементы долбяков для прямозубых колес

К долбяка относятся:  $m$  – модуль;  $\alpha_d$  - угол зацепления (на делительной окружности долбяка);  $z$  – число зубьев долбяка;  $a$  – расстояние

до расчетного сечения;  $\alpha_b$  - задний угол на вершинах зубьев;  $d$  – диаметр отверстия;  $B$  – общая толщина долбяка;  $\gamma$  - передний угол.

Долбяк представляет собой корригированное зубчатое колесо, с наличием заднего угла  $\alpha_b$ , поэтому диаметры долбяка в сечениях на различном расстоянии от торца различны.

Размеры долбяка в расчетном (теоретическом) сечении II – II:  $D_t$  – диаметр делительной окружности;  $D_i$  – диаметр окружности впадин;  $D_e$  или  $D_e'$  – диаметры окружности выступов (несточенного) нового долбяка или после заточки по передней поверхности.

Размеры долбяка по делительному диаметру предусматриваются 8, 12, 15, 20, 38, 50, 75, 100, 125 и 150 мм для приборостроения и среднего машиностроения и 180, 210, 300, и 360 мм для тяжелого машиностроения.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 94 из 246

Передний угол  $\gamma = 5^\circ$  для чистовой и  $\gamma = 10^\circ$  для черновой обработки, задний угол при вершине  $\alpha = 6^\circ$ .

### Червячные модульные фрезы

Червячная фреза представляет собой тот же червяк, но в отличие от червяка имеет режущие кромки. Червячные модульные фрезы с прямолинейным профилем в нормальном сечении являются основным типом фрез для фрезерования цилиндрических колес и выпускаются четырех классов точности:

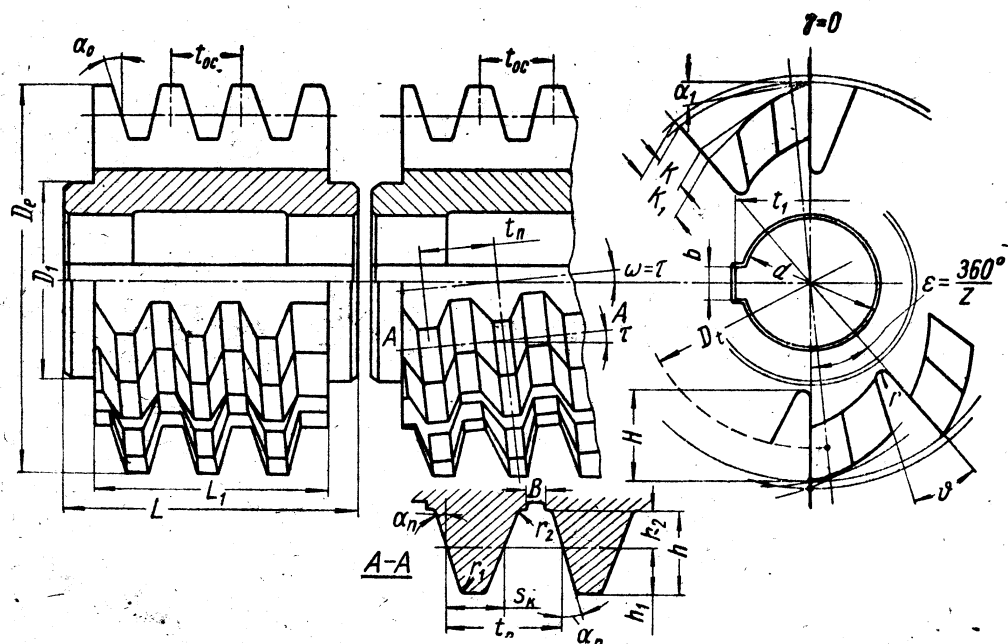
класса АА – высокоточная фреза (прецизионная), обеспечивает устойчивую обработку колес 6 – 7 степени точности;

класса А – нарезает колеса 8 степени точности;

класса В – нарезает колеса 9 степени точности;

класса С – нарезает колеса 10 степени точности.

На рис. 36 показана схема червячной чистовой однозаходной насадной модульной фрезы со всеми конструктивными элементами и профиль ее зуба в нормальном сечении.



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 95 из 246

Рис. 36. Конструктивные элементы червячных фрез

На рисунке  $t_n$  – шаг профиля зуба в нормальном сечении;  $t_{ос}$  – шаг профиля в осевом сечении;  $\alpha_n$  – угол профиля в нормальном сечении;

$s_n$  – толщина зуба в нормальном сечении;  $h$  – высота зуба;  $h_1$  и  $h_2$  соответственно высота головки и ножки зуба;  $D_e$  – наружный диаметр фрезы;  $d$  – диаметр отверстия фрезы;  $D_t$  – расчетный делительный диаметр;

$\omega$  – угол наклона винтовых канавок (равен углу подъема витков червяка на делительной окружности);  $S_k$  – шаг винтовых канавок;  $u$  – угол канавок фрезы;  $r$  – радиус закругления впадин;  $H$  – глубина канавки;  $\alpha_1$  – задний угол;  $\gamma_1$  – передний угол;  $K$  и  $K_1$  – величина затылования и  $D_1$  диаметр буртиков.

Фреза с винтовыми канавками устанавливается на зубофрезерном станке под углом  $\omega$  обозначенном на фрезе. На фрезе также маркируется  $m$  – модуль и угол зацепления.

## Раздел 2. Инструменты абразивной и эрозионной обработки (2 час).

### Тема 1.(17) Инструменты абразивной обработки (1 час.)

Шлифовальные круги, бруски, пасты и шкурки. Обрабатываемые материалы. Назначение. Конструкции инструментов, схемы резания, маркировка. Особенности автоматизации абразивной обработки.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 96 из 246

## **Тема 2.(18) Инструменты эрозионной обработки (1 час.)**

Типы электродов: проволока и объемные. Материалы электродов. Особенности автоматизации эрозионной обработки. Обрабатываемые материалы. Режимы обработки материалов.



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 97 из 246

Приложение 4



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

## МАТЕРИАЛЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

по дисциплине «Процессы формообразования и инструмент»

**Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических  
процессов и производств**

профиль «Автоматизация технологических процессов и производств (в  
машиностроении)»

**Форма подготовки очная**

г. Владивосток

2015

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 98 из 246

В практической деятельности инженер должны владеть методами обоснованного выбора режущего инструмента, используемого в машиностроительных производствах. Поэтому в лабораторных работах кроме традиционного изучения конструкции и геометрических параметров режущего инструмента исследуется влияние служебного назначения инструмента на его конструктивные и геометрические параметры и устанавливаются условия обработки, для которых он может быть рекомендован. В тематику введены работы по исследованию формообразования рабочей части режущих инструментов и исследования процесса резания при точении.

Лабораторные работы состоят из двух частей: общей и специальной (индивидуальной). Вопрос второй части определяется конкретными исходными данными и условиями выполняемой работы. Примеры этих вопросов приведены в каждой лабораторной работе.

Перед выполнением лабораторной работы студент должен изучить по учебнику и конспекту соответствующий теоретический материал, ознакомиться с содержанием методических указаний, произвести необходимые расчеты, занести необходимые сведения в отчет о лабораторной работе.

На занятии непосредственно перед проведением лабораторной работы проверяется подготовленность студента по соответствующим теоретическим знаниям, наличии заготовки отчета с необходимыми предварительными расчетами и эскизами, знание основных правил техники безопасности.

После прохождения инструктажа по технике безопасности при работе на конкретном оборудовании студент допускается к проведению лабораторной работы с преподавателем или учебным мастером.

Защиту лабораторной работы рекомендуется проводить на следующем занятии. В ходе защиты выясняется степень закрепленности на практике знаний, владение приемами работы с приборами, инструментами и оборудованием, понимание студентом существа выполненной работы и самостоятельность оценки ее результатов.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 99 из 246

## **ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТОВ ПО ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ**

Отчеты по лабораторным работам следует оформлять в виде журнала на двух сторонах листа писчей бумаги формата А4 по ГОСТ 9327-60, как правило, без рамки, основной надписи и дополнительных граф к ней [1].

Текст отчета следует оформлять, соблюдая следующие размеры полей: левое - не менее 30 мм для первой страницы листа и не менее 10 мм для второй страницы листа; правое - не менее 10 мм для первой страницы листа и не менее 30 мм для второй страницы листа; верхнее - не менее 15 мм и нижнее - не менее 20 мм.

Рисунки, эскизы и графики рекомендуется выполнять простым карандашом.

Первый лист журнала является титульным листом, пример оформления которого приведен на с.70.

Третья страница журнала отводится под “Содержание”. Оно должно включать: номер и наименование лабораторной работы, номер и наименование всех ее разделов, подразделов и пунктов (если они имеют наименование), выводы и заключение с указанием номеров страниц, с которых они начинаются (см. с. 73).

Учитывая, что отчет по лабораторной работе выполняется на занятии, четвертая страница журнала предназначается под раздел “СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ”, в котором сведения об источниках даются в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-84. По завершении лабораторных работ этой странице (см. с. 20) присваивается последний номер страницы журнала по лабораторным работам.

Последующие страницы журнала используются для оформления отчета по лабораторным работам.

Отчет по каждой лабораторной работе начинается с новой страницы, на которой приводится ее номер, наименование и краткое содержание. Затем следует текстовая часть отчета по лабораторной работе, которая начинается с раздела “КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ”. В этом разделе приводится аналитический обзор литературных сведений по

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 100 из 246

вопросам, вытекающим из содержания лабораторной работы. Деление остальной части отчета на разделы и подразделы зависит от содержания лабораторной работы.

При оформлении текстовой части отчета по лабораторной работе руководствоваться требованиями ГОСТ 7.32-91 и [1]. Пример составления отчета приведен в приложении (см. с. 18 - 29).

## **ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

К каждой лабораторной работе разработано ее организационно-методическое обеспечение (ОМО). Оно состоит из четырех частей. К первой части отнесена основная учебная литература и методические указания к лабораторным работам, ко второй - дополнительная и справочная литература, к третьей - нормативно-техническая документация, а к четвертой - описание оборудования и приборов, имеющих в лаборатории, инструкции по их наладке и настройке, комплекты режущих инструментов и т.п.

Первой частью ОМО лабораторных работ укомплектован учебный абонемент библиотеки и читальный зал для студентов, второй частью - читальный зал для студентов с возможностью ее использования на лабораторном занятии, третьей частью - кабинет стандартизации и лаборатория, а четвертой частью - лаборатория. Состав первой части ОМО лабораторных работ приведен в данных методических указаниях и соответствует литературе /2-5/, а остальных - в учебно-методическом комплексе дисциплины ПФИ и оформлен отдельными документами для лаборатории. Проверка действия нормативно-технической документации для лабораторных работ проводится до начала занятий и отражается в учебно-методическом комплексе дисциплины согласно установленным в университете правилам.

### **РАБОТА 1. ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ**

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 101 из 246

Цель работы заключается в исследовании влияния служебного назначения металлорежущего инструмента на его конструктивные и геометрические параметры.

Данному исследованию подлежат резцы, осевой инструмент для обработки отверстий, фрезы, резьбонарезной инструмент и зуборезный инструмент.

В соответствии в этом данная работа состоит из следующих лабораторных занятий:

- 1.1. Резцы;
- 1.2. Осевой инструмент для обработки отверстий;
- 1.3. Фрезы;
- 1.4. Резьбонарезной инструмент;
- 1.5. Зуборезный инструмент.

#### 1. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

При исследовании конструкции и геометрических параметров заданных режущих инструментов выполнить следующее:

- 1) определить вид, размеры и обозначение инструмента;
- 2) привести схему работы инструмента;
- 3) изучить конструкцию и геометрические параметры инструмента:

дать эскиз инструмента с обозначением его частей и геометрических элементов лезвия;

дать эскиз рабочей части инструмента с обозначением координатных плоскостей и углов в инструментальной системе координат;

измерить основные размеры инструмента и его углы;

установить служебное назначение инструмента;

- 4) исследовать рабочую часть инструмента;

- 5) сделать выводы;

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 102 из 246

б) специальный вопрос;

7) по результатам выполненной работы подготовить сообщение продолжительностью 3-5 минут.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К РАБОТЕ

### 2.1. Вид инструмента, его размеры и обозначение

В начале приводится стандартное определение вида лезвийного инструмента, изучаемого на лабораторном занятии, а затем для заданного инструмента - его маркировка, конструкция и материал рабочей части, вид рабочей части, основные размеры и другие конструктивные особенности. Используя конструктивные особенности заданного инструмента и его маркировку, устанавливаются по одному из справочников [6, 7] какой он - стандартный, нормализованный или специальный.

Для стандартного инструмента необходимо указать:

- 1) номер и наименование стандарта (стандартов), которому (которым) он может соответствовать;
- 2) на какой инструмент распространяется этот стандарт (эти стандарты);
- 3) где приведены конструкция и основные размеры инструмента, которым он должен соответствовать;
- 4) для составного режущего инструмента - углы врезки пластин;
- 5) как даны элементы конструкций и геометрические параметры инструмента, форма заточки и доводки его рабочей части;
- б) нормативно-технический документ, в котором приведены технические требования;
- 7) другие сведения, присущие изучаемому инструменту.

После этого производится сравнение маркировки, нанесенной на инструмент, со стандартной. Затем, используя маркировку и конструктивные особенности инструмента и соответствующий стандарт, приводят полное наименование и обозначение инструмента.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 103 из 246

Для специального инструмента дается его наименование и устанавливается аналог стандартного инструмента, для которого указываются его размеры и обозначение. Эти данные используются при выполнении п. 2.4 данной работы.

## **2.2. СХЕМА РАБОТЫ ИНСТРУМЕНТА**

Построение схемы работы инструмента начинается с изучения вида обработки резанием, для которого он предназначен. При этом устанавливается вид главного движения резания и движения подачи, их распределение между заготовкой и инструментом, ориентация движения подачи и режущего инструмента относительно главного движения резания и влияние размеров обработанной поверхности на размеры рабочей части инструмента.

На схеме работы инструмента показывается взаимное расположение инструмента и детали с обозначением движений резания по ГОСТ 25762-83 и размеров обработанной поверхности.

Используя схему работы инструмента, устанавливают взаимодействие между лезвием инструмента и предметом обработки (предметом труда) и его влияние на конечный результат формообразования [8].

## **2.3. КОНСТРУКЦИЯ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ИНСТРУМЕНТА**

При изучении конструкции и геометрических параметров инструмента составляются два эскиза: эскиз инструмента и эскиз его рабочей части. Эскизы составляются так, чтобы количество изображений (видов, разрезов и сечений) было наименьшим, но обеспечивающим полное представление о конструкции инструмента и его рабочей части.

На эскизе инструмента обозначаются его основные части и геометрические элементы лезвия в соответствии с ГОСТ 25762-83 и проставляются значения основных размеров инструмента. Кроме того, на нем и в тексте отчета указывается ориентация геометрических элементов

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 104 из 246

крепежной части относительно вектора скорости главного движения резания в вершине лезвия и исходное направление движения подачи. Если есть необходимость, то приводятся правила установки инструмента на станке.

На эскизе рабочей части инструмента указываются координатные плоскости и углы в инструментальной системе координат по ГОСТ 25762-83. После этого производится измерение основных размеров инструмента, конструктивных и геометрических параметров его лезвия.

Результаты измерения углов и других параметров режущего инструмента, как правило, оформляется в виде таблицы в соответствии с рисунком 1.

Сведения об используемых измерительных средствах (наименование, номер стандарта или ТУ, цена деления, пределы измерения и измеренные им параметры) оформляются в отчете в виде текстовой части.

Таблица № \_\_\_\_\_

Геометрические параметры рабочей части \_\_\_\_\_

(наименование и обозначение инструмента)

Термин	Обозначение	Значение параметра	
		измеренное	рекомендуемое и область его применения

Рис.1



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 105 из 246

## 2.4. ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОЧЕЙ ЧАСТИ ИНСТРУМЕНТА

Целью исследования рабочей части инструмента является установление его служебного назначения. Под служебным назначением инструмента понимаются условия обработки, для которых он предназначен.

К условиям обработки относятся:

форма и размеры обрабатываемой детали;

форма и размеры обработанной поверхности;

вид обработки; тип станка и его модель;

точность и шероховатость обработанной поверхности (характер обработки);

производительность обработки;

обрабатываемый материал и его состояние;

жесткость технологической системы;

простота обслуживания инструмента и др.

Начинается исследование рабочей части инструмента с установления влияния указанных выше условий обработки на:

основные размеры инструмента;

основные размеры рабочей части;

форму и размеры геометрических элементов лезвия инструмента;

значения углов инструмента.

После этого измеренные значения геометрических параметров инструмента сопоставляют с рекомендуемыми для соответствующих условий обработки. Результаты сопоставлений заносят в таблицу (см. рис.1). Когда рекомендуемое значение не совпадает с измеренным

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 106 из 246

значением, то в таблице указывают ближайшее большее и наименьшее рекомендуемое значения и условия обработки для них, а также проводят оценку этого различия.

Для специального инструмента дополнительно устанавливают, чем он отличается от стандартного аналога.

Сведения о значениях параметров инструмента для различных условий обработки приводятся в справочной литературе [6, 7], а о влиянии условий обработки на геометрические параметры инструмента - в учебной [2, 3].

Служебное назначение инструмента определяют по данным таблицы.

## 2.5. Выводы

На основании выполненных исследований рабочей части заданного инструмента делаются выводы о соответствии конструктивных и геометрических параметров рабочей части инструмента его служебному назначению. Если есть несоответствие отдельных параметров служебному назначению инструмента, то указывают мероприятия по его устранению. Кроме того, необходимо отметить, как отражена в конструкции заданного режущего инструмента возможность изменения его служебного назначения.

## 2.6. СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВОПРОС

Количество разрабатываемых специальных вопросов определяется их новизной и оригинальностью и не должно быть больше трех.

Специальный вопрос для заданного режущего инструмента может быть либо задан преподавателем, либо предложен студентом, либо им выбран из следующих вопросов.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 107 из 246

1. Исследовать изменение инструментальных углов вдоль режущей кромки заданного инструмента.
2. Построить математическую модель определения углов заданного режущего инструмента в статичной или кинематической системе координат.
3. Сравнить приведенные в технической литературе термины, обозначения и определения координатных плоскостей и углов заданного режущего инструмента со стандартными.
4. Установить различие в конструкции стандартных режущих инструментов предназначенных для обработки конструкционных сталей, жаропрочных сталей и сплавов и легких сплавов.
5. Предложить вариант системы координат и способ задания в ней положения поверхностей лезвия инструмента.
6. Исследовать положение передней поверхности лезвия инструмента в зависимости от угла наклона главной режущей кромки, переднего угла или угла в плане главной режущей кромки.
7. Исследовать положение главной задней поверхности лезвия инструмента в зависимости от главного заднего угла, угла наклона главной режущей кромки или угла в плане главной режущей кромки.
8. Дать оценку общепринятой методики исследования влияния углов режущего инструмента на процесс резания с точки зрения положения поверхности лезвия.
9. Рассмотреть методы улучшения геометрических параметров рабочей части заданного инструмента.
10. Дать внешнюю картину изнашивания лезвия заданного инструмента и способы восстановления его режущей способности.
11. Изучить механизм возникновения шероховатости обработанной поверхности при работе заданным инструментом.
12. Изучить завивание и дробление стружки при работе заданным инструментом.
13. Привести возможные пути повышения качества и работоспособности заданного режущего инструмента.
14. Предложить свой вариант определения исполнительных размеров рабочей части заданного инструмента.

В последних двух случаях тема специального вопроса утверждается преподавателем.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 108 из 246

## 2.7. ЗАЩИТА РАБОТЫ

К защите работы должно быть подготовлено сообщение, отражающее результаты работы, а не ее ход.

Сообщение начинается с наименования заданного инструмента, его размеров и обозначения. Затем приводится его служебное назначение, а после этого - результаты исследований и выводы. В текст сообщения включается разработка специального вопроса. Сообщение иллюстрируется материалами отчета по работе (эскизы, схемы, графики, таблицы).

Текст сообщения может быть приведен в отчете по лабораторной работе. Это решение принимает исполнитель.

### 3. ЗАДАНИЕ К ЗАНЯТИЮ “1.1. РЕЗЦЫ”

#### ПРИ ПОДГОТОВКЕ К РАБОТЕ ИЗУЧИТЕ:

содержание работы;

основные виды, конструкцию и назначение резцов токарных, строгальных и долбежных [3, с. 43-55]

конструктивные особенности и выбор геометрических параметров резцов [3, с. 43-55; 6, с. 289-301];

приборы и методы измерения конструктивных и геометрических параметров резцов [4, с. 18-29];

задание положения геометрических элементов лезвия режущего инструмента в инструментальной системе координат [3, с. 10-13].

#### ВО ВРЕМЯ ЗАНЯТИЯ:

получите допуск к работе, ответив на вопросы для самоконтроля;

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 109 из 246

выполните исследование конструкции и геометрических параметров заданного резца.

### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Дайте стандартное определение резца.
2. По каким признакам классифицируются резцы?
3. Дайте классификацию токарных, строгальных и долбежных резцов по виду и характеру обработки.
4. Назовите части резца и дайте их стандартные определения.
5. Назовите элементы лезвия режущего инструмента и дайте их стандартные определения.
6. Как определяют поперечное сечение державки резца?
7. Укажите конструктивные особенности для резцов токарных расточных и отрезных.
8. Перечислите преимущества резцов токарных, оснащенных многогранными неперетачиваемыми пластинами, по сравнению с резцами с напаянными пластинами из твердого сплава.
9. Назовите способы стружколомания и область их назначения.
10. Какая система координат используется при задании положения поверхностей лезвия, когда инструмент рассматривается как геометрическое тело?
11. Дайте стандартные термины, обозначения и определения для углов, определяющих положение в пространстве передней и главной задней поверхностей лезвия инструмента.
12. В чем сущность задания положения поверхности лезвия инструмента двумя главными векторами  $\vec{T}_z$  и  $\vec{T}_\theta$ ?
13. Перечислите основные группы современных инструментальных материалов и приведите примеры марок инструментальных материалов для этих групп.
14. Назовите основные требования к инструментальным материалам.
15. Почему корпус строгального резца делается изогнутым?

4. ЗАДАНИЕ К ЗАНЯТИЮ “1.2. ОСЕВОЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ОТВЕРСТИЙ”

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 110 из 246

### **ПРИ ПОДГОТОВКЕ К РАБОТЕ ИЗУЧИТЕ:**

основные виды, конструкцию и назначение сверл, зенкеров и разверток [3, с. 101-131];

конструктивные особенности и выбор геометрических параметров сверл, зенкеров и разверток [3, с. 101-131; 6, с. 381-385, 398-399, 411-414];

приборы и методы измерения конструктивных и геометрических параметров сверл, зенкеров и разверток [4, с. 40-43 или 5, с. 31-35].

### **ВО ВРЕМЯ ЗАНЯТИЯ:**

получите допуск к работе, ответив на вопросы для самоконтроля;

выполните исследование конструкции и геометрических параметров заданного осевого инструмента для обработки отверстий.

### **ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Дайте стандартное определение сверла, зенкера и развертки.
2. Назовите основные виды сверл, конструктивные и геометрические параметры их рабочей части.
3. Приведите методы улучшения геометрических параметров спиральных сверл, зенкеров и разверток.
4. Укажите особенности конструкции сверл для глубокого сверления.
5. Какое назначение зенкеров и зенковок и каковы их конструктивные особенности?
6. Укажите назначение и разновидности разверток.
7. Назовите назначение и конструктивные особенности комбинированных инструментов для обработки отверстий.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 111 из 246

8. Как определяется диаметр калибрующей части цилиндрического зенкера и развертки?

9. Укажите различие между ручной и машинной разверткой.

10. С какой целью делается неравномерный окружной шаг зубьев разверток?

5. ЗАДАНИЕ СТУДЕНТУ К ЛАБОРАТОРНОМУ ЗАНЯТИЮ “1.3. ФРЕЗЫ”

### ПРИ ПОДГОТОВКЕ К РАБОТЕ ИЗУЧИТЕ:

основные виды, конструкцию и назначение фрез и их конструктивные особенности [3, с. 80-100];

выбор и назначение геометрических параметров фрез [7, с. 347-350];

приборы и методы измерения конструктивных и геометрических параметров фрез [4, с. 60-62 или 5, с. 54-55].

### ВО ВРЕМЯ ЗАНЯТИЯ:

получите допуск к работе, ответив на вопросы для самоконтроля;

выполните исследование конструкции и геометрических параметров заданной фрезы.

### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Дайте стандартное определение фрезы.
2. Укажите признаки, по которым классифицируются фрезы.
3. Дайте классификацию фрез и назовите основные виды фрез.
4. Какие условия обработки определяют диаметр цилиндрической фрезы?
5. Как выбрать число зубьев у дисковых фрез?
6. Перечислите формы зубьев цельных фрез и область их применения.
7. Перечислите преимущества сборных фрез по сравнению с цельными.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 112 из 246

8. В каких случаях применяют затылованные фрезы?
9. Как обеспечить условие равномерности фрезерования для цилиндрических фрез?
10. С какой целью применяют наборы фрез?
11. Назовите способы затылования и укажите область их применения.
12. Укажите причину двойного затылования фрез со шлифованным профилем.
13. Приведите уравнение спирали Архимеда.
14. Составьте уравнение траектории точки главной режущей кромки цилиндрической фрезы.

6. ЗАДАНИЕ К ЗАНЯТИЮ “1.4. РЕЗЬБОНАРЕЗНОЙ ИНСТРУМЕНТ”

**ПРИ ПОДГОТОВКЕ К РАБОТЕ ИЗУЧИТЕ:**

виды, конструкцию и назначение основных видов резьбонарезного инструмента и их конструктивные особенности [3, с. 164-187];

выбор и назначение геометрических параметров резьбонарезного инструмента [6, с. 423-425, 439-441];

приборы и методы измерения конструктивных элементов и геометрических параметров метчика [5, с. 96-97].

**ВО ВРЕМЯ ЗАНЯТИЯ:**

получите допуск к работе, ответив на вопросы для самоконтроля;

выполните исследование конструкции и геометрических параметров заданного резьбонарезного инструмента.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Укажите характеристики резьбы.



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 113 из 246

2. Перечислите основные способы формообразования резьб на деталях.

3. Дайте классификацию резьбонарезного инструмента.

4. Дайте стандартное определение метчика и плашки.

5. Назовите основные преимущества резьбовых резцов в сравнении с другими видами резьбонарезного инструмента.

6. Перечислите основные конструктивные элементы метчиков и определите их назначение.

7. Какие параметры метчика и плашки влияют на толщину срезаемого слоя?

8. Назовите основные конструктивные элементы плашки и определите их назначение.

9. Перечислите основные конструкции резьбовых фрез и поясните принцип их работы.

10. Назовите инструменты для накатывания резьбы.

11. Назовите схемы резания, применяемые для резьбонарезных инструментов.

12. На какие элементы профиля резьбы метчика назначаются допуски?

7. ЗАДАНИЕ К ЗАНЯТИЮ “1.5. ЗУБОРЕЗНЫЙ ИНСТРУМЕНТ”

### ПРИ ПОДГОТОВКЕ К РАБОТЕ ИЗУЧИТЕ:

методы формообразования зубьев колес [3, с.192-193, 198-201];

основные виды и назначение червячных фрез, долбяков и зубострогальных резцов и их конструктивные особенности [3, с.206-234, 252-253];

выбор и назначение геометрических параметров зуборезного инструмента [6, с.524; 3, с. 210];

приборы и методы измерения конструктивных и геометрических параметров червячных фрез и долбяков [5, с.78-79, 82-84].

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 114 из 246

### **ВО ВРЕМЯ ЗАНЯТИЯ:**

получите допуск к работе, ответив на вопросы для самоконтроля;

выполните исследование конструкции и геометрических параметров заданного зуборезного инструмента.

### **ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Объясните сущность методов копирования и огибания.
2. Перечислите основные конструктивные элементы червячных фрез для нарезания цилиндрических колес и определите их назначение.
3. Перечислите основные конструктивные элементы долбяков и определите их назначение.
4. Перечислите основные конструктивные элементы зубострогальных резцов и определите их назначение.
5. Какие основные отличия в конструкции и расчете червячных фрез для нарезания цилиндрических и червячных колес?
6. Объясните причину изготовления дисковых модульных фрез наборами из 8 и 15 фрез.
7. Укажите преимущества метода огибания в сравнении с методом копирования.
8. Дайте классификацию обкатных инструментов для получения незвольвентных профилей деталей.
9. Что представляет собой долбяк?

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Оформление материалов курсовых и дипломных проектов: Метод. указания для студ. машиностроит. спец. /Сост. С.Б. Будрин. - Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 1995. - 40 с.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 115 из 246

2. Ящерицин П.И., Еременко М.А., Фельдштейн Е.Э. Теория резания. Физические и тепловые процессы в технологических системах: Учеб. пособие для вузов. - Минск: Вышэйш. шк., 1990 - 512 с.

3. Металлорежущие инструменты: Учеб. для вузов /Г.Н. Сахаров, О.Б. Арбузов, Ю.П. Боровой и др. - М.: Машиностроение, 1989. - 328 с.

4. Коженкова Т.И., Фельдштейн Е.Э. Лабораторные работы по резанию металлов: Учеб. пособие по специальности 0501. - Минск: Вышэйш. шк., 1985. - 176 с.

5. Егоров С.В., Червяков А.Г. Резание конструкционных материалов и режущий инструмент: Лаб. практикум. - 2-е изд., перераб. - М: Высш. шк., 1975. - 188 с.

6. Справочник инструментальщика. И.А. Ординарцев, Г.В. Филиппов, А.В. Шевченко и др.; Под общ. ред. И.А. Ординарцева. - Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1987. - 846 с.

7. Справочник технолога-машиностроителя: В 2-х т. /Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1985. -Т.2 - 496 с.

8. Кошкин Л.Н. Роторные и роторно-конвейерные линии. - 2-е изд., стереотип. - М.: Машиностроение, 1986. - 320 с.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»</b>			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 116 из 246

ПРИМЕР СОСТАВЛЕНИЯ ОТЧЕТА ПО ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 117 из 246



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Дальневосточный федеральный университет»

(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА ДФУ

Кафедра «Технологий промышленного производства»

РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ

**Отчет по лабораторным работам**

Исполнитель

студент группы М - ... \_\_\_\_\_

(И. О. Фамилия)

(подпись,

дата)

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 118 из 246

<p>Руководитель _____</p> <p>(И.О. Фамилия)</p>	<p>(подпись, _____ дата)</p>
<p>Владивосток 201 ____ г</p>	

## СОДЕРЖАНИЕ

Работа 1. Исследование конструкции и геометрических

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 119 из 246

параметров режущих инструментов ..... \_\_\_

1. Содержание работы ..... \_\_\_

2. Резец

2.1. Вид, размеры и обозначение ..... \_\_\_

2.2. Схема работы ..... \_\_\_

2.3. Конструкция и геометрические

параметры резца ..... \_\_\_

2.4. Исследование рабочей части ..... \_\_\_

2.5. Выводы ..... \_\_\_

3. Осевой инструмент для обработки отверстий

3.1. .... \_\_\_

3.2. .... \_\_\_

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 25751-83. Инструменты режущие. Термины и определения общих понятий. - Переизд. апр. 1990 с изм. 1. - Введ. 01.07.84. - М.: Изд-во стандартов, 1990. - 25 с.

2. Справочник инструментальщика /И.А.Ординарцев, Г.В. Филлипов, А.В. Шевченко и др.; Под общ. ред. И.А. Ординарцева. - Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1987. - 846 с.

3. Резцы токарные с пластинами из твердого сплава. Конструкция и размеры: [Сборник]. - М.: Изд-во стандартов, 1982. - 119 с.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 120 из 246

4. Кошкин Л.Н. Роторные и роторно-конвейерные линии. - 2-е изд., стереотип. - М.: Машиностроение, 1986. - 320 с.

5. Справочник металлиста: В 5-ти т. - 3-е изд., перераб. - М.: Машиностроение, 1977. - Т. 3. - 748 с.

## РАБОТА 1. ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ

Цель работы заключается в исследовании влияния служебного назначения металлорежущего инструмента на его конструктивные и геометрические параметры.

Данному исследованию подлежат резцы, осевой инструмент для обработки отверстий, фрезы, резьбонарезной и зуборезный инструменты.

### 1. Содержание работы

Исследование конструкции и геометрических параметров заданных режущих инструментов выполняется в следующем порядке:

- 1) определить вид, размеры и обозначение инструмента;
- 2) привести схему работы инструмента;
- 3) изучить конструкцию и геометрические параметры инструмента:
  - дать эскиз инструмента с обозначением его частей и геометрических элементов лезвия,
  - дать эскиз рабочей части инструмента с обозначением координатных плоскостей и углов в инструментальной системе координат,
    - измерить основные размеры инструмента и его углы,
    - установить служебное назначение инструмента;
- 4) исследовать рабочую часть инструмента;
- 5) сделать выводы;
- 6) специальный вопрос;



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 121 из 246

7) по результатам выполненной работы подготовить сообщение продолжительностью три-пять минут.

## 2. Резец

### 2.1. Вид, размеры и обозначение

Резец - однолезвийный инструмент для обработки с поступательным или вращательным главным движением резания и возможностью движения подачи в нескольких направлениях [1, п. 3.22].

Заданный резец имеет маркировку: 2100-0467 T5K10 и товарный знак предприятия изготовителя.

Изучение конструкции заданного резца показало следующее:

- рабочая часть резца представляет собой напаянную пластину из твердого сплава марки T5K10, и поэтому резец относится к составному режущему инструменту;
- крепежная часть выполнена в виде стержня прямоугольного сечения размером  $H \times B = 20 \times 16$  мм;
- общая длина резца 120 мм.

По конструктивным особенностям изучаемого резца и его маркировки можно сделать заключение, что резец изготовлен по ГОСТ 18878-73 “Резцы токарные проходные прямые с пластинами из твердого сплава. Конструкция и размеры” [2, 3]. Данный стандарт распространяется на токарные проходные резцы общего назначения с углами  $\varphi = 45^\circ$ ,  $\varphi = 60^\circ$ ,  $\varphi = 75^\circ$  с напаянными пластинами из твердого сплава [3].

ГОСТ 18878-73 устанавливает следующее:

1) конструкция и основные размеры резцов должны соответствовать указанным на черт. 1-4 и в табл. 1-4;

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 122 из 246

2) угол врезки пластины в стержень для обработки чугуна и хрупких материалов -  $10^\circ$ , для обработки сталей и других материалов -  $0^\circ$ ;

3) элементы конструкций и геометрические параметры резцов указаны в рекомендуемом приложении к данному стандарту;

4) форма заточки передней поверхности и доводка режущей части указаны в рекомендуемом приложении 2 к ГОСТ 18877-73;

5) технические требования - по ГОСТ 5688-61.

В соответствии с техническими требованиями по ГОСТ 5688-61 на одной из боковых сторон каждого резца должны быть нанесены:

- товарный знак предприятия - изготовителя;
- ширина режущей части для прорезных резцов;
- марка твердого сплава;
- обозначение государственного знака качества при его присвоении.

Сравнение маркировки, нанесенной на резец, с требованиями ГОСТ 5688-61 показало, что маркировка резца выполнена полностью по этому стандарту.

В соответствии с маркировкой и конструктивными особенностями этот резец токарный проходной прямой правый, исполнения 2, сечением  $H \times B = 20 \times 16$  мм, с углом в плане режущей кромки  $\phi = 45^\circ$ , с углом врезки пластины  $0^\circ$ , с пластиной твердого сплава марки Т5К10 [3].

Его условное обозначение [3]:

Резец 2100-0467 Т5К10 ГОСТ 18878-73.

## 2.2. Схема работы

Точение характеризуется вращательным главным движением резания и возможностью изменения радиуса его траектории.

При точении вращательное главное движение резания  $D_r$  сообщается заготовке, а движение подачи  $D_s$  - резцу (рис. 1).

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 123 из 246

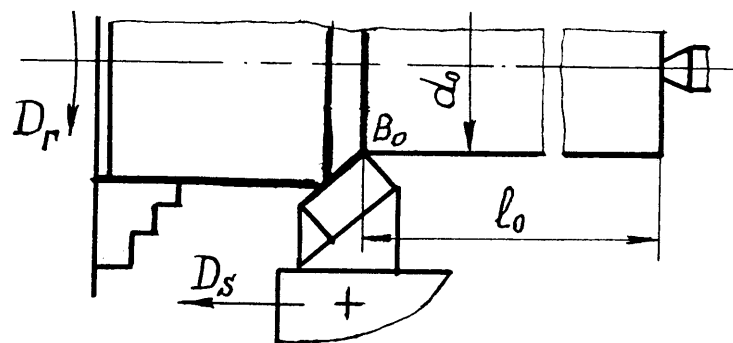


Рис. 1. Схема работы резца токарного прямого проходного

Резцы токарные проходные предназначены для точения наружной поверхности с движением подачи вдоль образующей линии обработанной поверхности. Этот вид точения называется обтачиванием.

Для резцов токарных проходных в качестве исходной образующей линии принята прямая линия, параллельная оси вращательного главного движения резания. Следовательно, исходное направление движения подачи  $D_s$  будет также параллельным оси вращательного главного движения резания, т.е. оно задано в неявном виде в определении “проходной” для резца токарного.

В качестве системы координат, используемой при проектировании, изготовлении и установке на станке резцов токарных, принята прямоугольная система координат (ПСК), образованная в рассматриваемой точке режущей кромки скоростью вращательного главного движения резания этой точки, радиусом ее траектории и осью вращательного главного движения резания. Так как направление скорости главного вращательного движения резания в общем случае неодинаково в различных точках режущей кромки, то выбирают базовую точку. В качестве базовой точки на резце принимается вершина лезвия - точка  $B_0$  (рис. 1).

Для схемы работы резца токарного проходного, приведенной на рис. 1, единственно общим геометрическим элементом лезвия инструмента и обработанной поверхности является точка  $B_0$ . Это значит, что лишь одна точка режущей кромки последовательно вступает во взаимодействие со

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 124 из 246

всеми точками обработанной поверхности. Отсюда - на конечном результате не отразится любое изменение формы или расположения всей режущей кромки, не изменяющее положение и траекторию рабочей точки  $B_0$  резца.

### 3. Конструкция и геометрические параметры резца

Резец имеет рабочую и крепежную части. Рабочая часть выполнена в виде твердосплавной пластины, а крепежная часть - в виде стержня прямоугольного сечения размером  $H \times B = 20 \times 16$  мм. Элементы крепежной части резца ориентированы относительно вектора скорости  $\vec{V}_0$  вращательного главного движения резания в вершине лезвия  $B_0$  следующим образом

(рис. 2):

- опорная плоскость 1 перпендикулярна вектору  $\vec{V}_0$ ;
- ось О-О стержня перпендикулярна оси вращательного главного движения резания и, следовательно, вектору  $\vec{V}_0$ .

При такой ориентации элементов крепежной части резца исходное направление движения подачи  $D_s$  будет перпендикулярным оси О-О его крепежной части.

На основании указанной выше ориентации элементов крепежной части резца формируются правила его установки на станке.

Рабочая часть данного резца имеет одно лезвие, которое представляет собой стандартную пластину твердого сплава марки Т5К10, закрепленную в корпусе пайкой.

На лезвии резца (рис. 2) различают переднюю поверхность  $A_7$ , заднюю поверхность 2 и 3, режущую кромку 4 и 5 и вершину лезвия  $B_0$ . Как следует из рис. 2, режущая кромка 4 формирует большую сторону сечения срезаемого слоя и поэтому она называется главной режущей кромкой  $K$ . Тогда кромка 5 - вспомогательная режущая кромка  $K'$ ,

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.3(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 125 из 246

поверхность 2 - главная задняя поверхность  $A_\alpha$  и поверхность 3 - вспомогательная задняя поверхность  $A'_\alpha$ .

На рис. 3 изображена рабочая часть резца 2100-0467 в проекции на инструментальную основную плоскость  $P_{ви}$ , которая перпендикулярна вектору скорости вращательного главного движения в вершине лезвия (см. рис. 2).

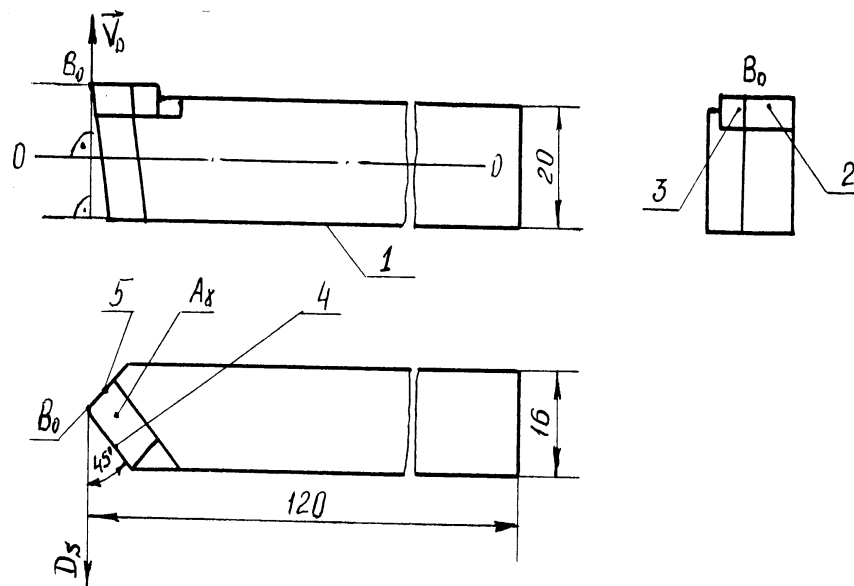


Рис. 2. Геометрические элементы резца 2100-0467

В точке В главной режущей кромки проведены инструментальная плоскость резания  $P_{ни}$ , которая касательна к режущей кромке в точке В и перпендикулярна  $P_{ви}$ , и инструментальная главная секущая плоскость  $P_{ти}$ , перпендикулярная линии пересечения плоскостей  $P_{ви}$  и  $P_{ни}$ . В плоскости  $P_{ти}$  измеряются инструментальные углы  $\gamma_{и}$ ,  $\beta_{и}$ ,  $\alpha_{и}$ , а в плоскости  $P_{ни}$  - угол  $\lambda_{и}$ .

Для полного определения положения режущих кромок К и  $K'$  используют инструментальные углы в плане режущих кромок  $\phi$  и  $\phi'$ , которые измеряют в плоскости  $P_{ви}$  между плоскостями  $P_{ни}$ ,  $P'_{ни}$  и  $P_S$ .  $P_S$  - это рабочая плоскость, в которой расположены направления скоростей  $\vec{V}_0$  и  $\vec{V}_S$ . На рис. 3 плоскость  $P_S$  проведена через вершину лезвия.

Положение передней поверхности  $A\gamma$  и угол  $\varphi'$  (см. рис. 3) однозначно определяют положение вспомогательной режущей кромки  $K'$ . Для полного определения положения вспомогательной задней поверхности  $A'\alpha$  используют вспомогательный задний угол  $\alpha'$ . Угол  $\alpha'$  измеряется в плоскости  $P'_{ни}$ . Поэтому для его определения в точке  $B'$  кромки  $K'$  проводят плоскости  $P'_{ти}$  и  $P'_{ни}$ .

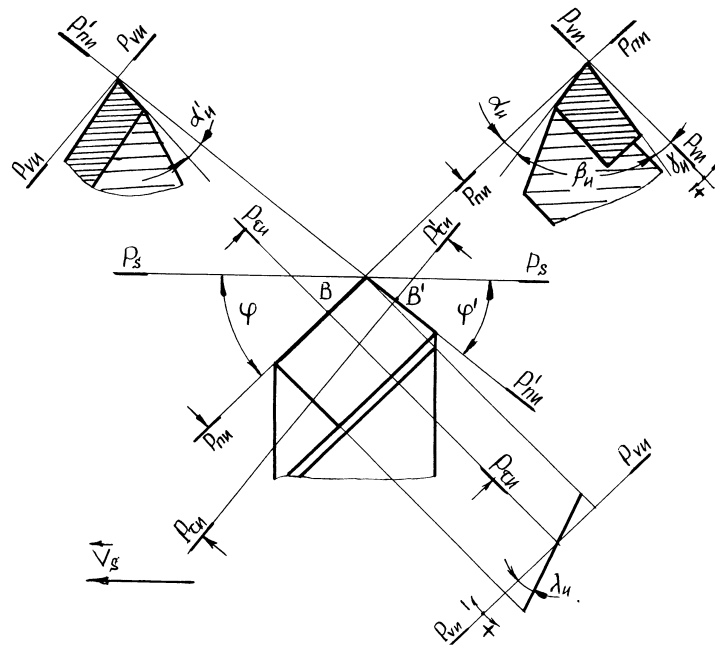


Рис. 3. Углы в инструментальной системе координат резца 2100-0467

Результаты измерения углов рассматриваемого резца представлены в табл. 1.

Измерение линейных размеров производилось штангенциркулем (ГОСТ 166-89) с ценой деления 0,05 мм, имеющем пределы измерения 0 - 250 мм, а углов резца - угломером маятниковым 3 УРИ (ТУ 2-034-666-77) с ценой деления  $1^\circ$  и пределами измерения 0 -  $360^\circ$ .

Марка твердого сплава Т5К10 применяется при черновом точении в динамических условиях [2, табл. 4.9, с. 96].

Сравнение измеренных значений геометрических параметров с рекомендуемыми значениями для условий обработки (см. табл. 1) показало, что данный резец может быть рекомендован для чернового

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 127 из 246

точения сталей с  $\sigma_B = 800$  МПа, если он будет иметь плоскую переднюю поверхность с углом  $\gamma_n = -5^\circ$  и угол  $\varphi' = 15^\circ$ .

Таблица 1

Измеренные и рекомендуемые значения геометрических параметров рабочей части резца 2100-0467 Т5К10.

Термин	Обона- чение	Значения параметра	
		измеренно е	рекомендуемое и область его применения
Форма передней поверхности	—	Плоская	Плоская с отрицательным передним углом $\gamma = -5^\circ$ - сталь и стальное литье с $\sigma_B = 800$ МПа и загрязненное неметаллическими включениями (черновая обработка); работа с ударами в условиях жесткой технологической системы [2, табл. 8.9, с.297]
Инструментальный передний угол	$\gamma_n$	$0^\circ$	$0^\circ$ - по ГОСТ 18878-73
Инструментальный главный задний угол	$\alpha_n$	$8^\circ$	$8^\circ$ - углеродистые и легированные стали [2, табл. 8.12, с.304]
Инструментальный вспомогательный задний угол	$\alpha'_n$	$8^\circ$	$\alpha'_n \approx \alpha_n$ для проходных резцов
Инструментальный угол наклона главной режущей кромки	$\lambda'_n$	$0^\circ$	$\lambda > 0^\circ$ - для черновых резцов, что упрочняет вершину [2, с.301]

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 128 из 246

Инструментальный угол в плане главной режущей кромки	$\varphi_{и}$	45°	45° - точение в условиях достаточной жесткости технологической системы [2, табл. 8.13, с.304]
Инструментальный угол в плане вспомогательной режущей кромки	$\varphi'_{и}$	45°	15° - обработка на проход твердосплавными резцами [2, табл. 8.14, с.305]
Радиус при вершине	$r_{в}$	1,0 мм	1,0 мм - для проходных резцов с пластиной твердого сплава сечением $H \times B = 16 \times 25$ мм при черновой обработке [5, табл. 19, с.191]

#### 2.4. Исследование рабочей части

Изучаемый резец относится к резцам общего назначения [3]. Такие резцы применяются при обработке деталей на универсальных токарно-винторезных станках. Характеристиками этих станков, определяющих наибольшие размеры обрабатываемых на них деталей, являются наибольший диаметр обрабатываемого изделия над станиной и суппортом и расстояние между центрами станка, а для резцов - максимальная высота резца  $H$ , устанавливаемого в резцедержателе.

Как следует из рис. 1, размеры обрабатываемой поверхности ( $d$  и  $l$ ) не определяют сечение  $H \times B$  и длину  $L$  резца. Поэтому при обработке резцами токарными прямыми проходными сечение  $H \times B$  крепежной части резца берется по максимальному размеру высоты  $H$  резца, устанавливаемого в резцедержателе.

В конструкции резцов токарных общего назначения предусмотрено учитывать группу обрабатываемого материала и характер обработки маркой твердосплавной напаиваемой пластины и углом врезки ее в стержень резца.



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 129 из 246

Значение угла в плане главной режущей кромки зависит от жесткости технологической системы и изменяется от 30 до 90° [2]. Это условие реализовано в ГОСТ 18878-73 резцами с углом в плане главной режущей кромки  $\varphi=45^\circ$ ,  $\varphi=60^\circ$  и  $\varphi=75^\circ$ .

Форма напаиваемых пластин из твердого сплава принята простой (плоские передняя и задняя поверхности и прямолинейные режущие кромки), так как требуемая форма передней поверхности и значения углов  $\gamma$ ,  $\alpha$ ,  $\alpha'$ ,  $\lambda$  и  $\varphi'$  получаются заточкой [3].

Обработка конических фасонных поверхностей данным резцом ограничена значениями углов в плане главной и вспомогательной режущей кромок.

## 2.5. Выводы

Резец 2100-0467 T5K10 можно рекомендовать для чернового точения сталей с  $\sigma_b=800$  МПа, если дополнительно заточкой будут обеспечены:

- плоская форма передней поверхности с  $\gamma= - 5^\circ$ ,
- угол в плане вспомогательной режущей кромки  $\varphi'=15^\circ$ .

Данным стандартом предусмотрена возможность изменения служебного назначения резцов (см. приложение 2 к ГОСТ 18877-73).

## 2.6. Специальный вопрос.

(Приводится разработка специального вопроса, если его тема связана с изучаемым на данном лабораторном занятии видом режущего инструмента).

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 130 из 246



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА ДФУ

## ТЕСТЫ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по дисциплине «Процессы формообразования и инструмент»

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических  
процессов и производств

профиль «Автоматизация технологических процессов и производств  
(в машиностроении)»

Форма подготовки очная

Владивосток

2015

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 131 из 246

### 3 Лабораторные работы

Защита каждой лабораторной работы состоит из двух частей: допуска к лабораторной работе и защиты отчета. Допуск к работе проводится по тестам, которые приведены ниже без ответов. Причем тесты «Кинематика резания» и «Лабораторная работа 1.1.Резцы» приведены в возможном варианте при тестирования, а в остальных - вопросы даны по группам.

#### 3.1 Тема теста «Кинематика резания»

Данный тест является общим тестом к лабораторной работе 1 «Исследование конструкции и геометрических параметров режущих инструментов». Тематика вопросов соответствует лекции «2. Кинематика резания: кинематические элементы и их характеристики видов обработки резанием, общие конструктивные элементы режущих инструментов, геометрические элементы лезвия и углы лезвийных инструментов».

1. Дайте стандартное определение вида лезвийной обработки точение.

Лезвийная обработка с вращательным главным движением резания и возможностью изменения радиуса его траектории.

Лезвийная обработка с вращательным главным движением резания при постоянном радиусе его траектории и движении подачи только вдоль оси главного движения резания.

Лезвийная обработка с вращательным главным движением резания при постоянном радиусе его траектории, сообщаемым инструменту, и хотя бы одним движением подачи, направленным перпендикулярно оси главного движения резания.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 132 из 246

Обработка резанием, осуществляемая однолезвийным инструментом с возвратно-поступательным главным движением резания.

Обработка многолезвийным инструментом с поступательным главным движением резания, распространяемая на всю обрабатываемую поверхность без движения подачи.

## 2. Дайте стандартное определение результирующего движения резания.

Прямолинейное поступательное или вращательное движение режущего инструмента или заготовки, происходящее с наибольшей скоростью в процессе резания.

Прямолинейное поступательное или вращательное движение режущего инструмента или заготовки, скорость которого меньше скорости главного движения резания, предназначенное для того, чтобы распространить отделение слоя материала на всю обрабатываемую поверхность.

Суммарное движение режущего инструмента относительно заготовки.

## 3. Как ориентирована инструментальная система координат?

Относительно направления скорости результирующего движения резания в рассматриваемой точке режущей кромки.

Относительно направления скорости главного движения резания в рассматриваемой точке режущей кромки.

Относительно направления скорости главного движения резания в базовой точке режущей кромки.

## 4. Дайте стандартное определение крепежной части режущего

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 133 из 246

инструмента.

Часть режущего инструмента между рабочей частью и хвостовиком, определяющая их взаимное расположение и расстояние между ними.

Часть режущего инструмента для его установки и (или) крепления в технологическом оборудовании или приспособлении.

Часть режущего инструмента, осуществляющая его направление относительно обрабатываемого изделия или приспособления.

Часть режущего инструмента, содержащая лезвия и выглаживатели при их наличии.

Клинообразный элемент режущего инструмента для проникновения в материал заготовки и отделения слоя материала.

5. Как называется координатная плоскость, перпендикулярная линии пересечения основной плоскости и плоскости резания?

Рабочая плоскость.

Основная плоскость.

Плоскость резания.

Главная секущая плоскость.

6. Как называется поверхность лезвия инструмента, контактирующая в процессе резания с поверхностями заготовки?

Главная задняя поверхность.

Передняя поверхность.

Задняя поверхность.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 134 из 246

Вспомогательная задняя поверхность.

7. Чем отличается вращательное главное движение резания при точении от вращательного главного движения резания при фрезеровании?

Возможностью изменения радиуса его траектории и возможностью его сообщения инструменту или заготовке.

Главное движение резания сообщается инструменту.

Постоянным радиусом траектории этого движения резания.

Возможностью изменения радиуса его траектории.

8. Чем отличается вращательное главное движение резания при точении от вращательного главного движения резания при осевой обработке?

Возможностью изменения радиуса его траектории и возможностью его сообщения инструменту или заготовке.

Главное движение резания сообщается инструменту.

Постоянным радиусом траектории этого движения резания.

Возможностью изменения радиуса его траектории.

9. Дайте стандартное определение движения подачи.

Прямолинейное поступательное или вращательное движение режущего инструмента или заготовки, происходящее с наибольшей скоростью в процессе резания.

Суммарное движение режущего инструмента относительно заготовки.

Прямолинейное поступательное или вращательное движение

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 135 из 246

режущего инструмента или заготовки, скорость которого меньше скорости главного движения резания, предназначенное для того, чтобы распространить отделение слоя материала на всю обрабатываемую поверхность.

10. Чем отличается вращательное главное движение резания при фрезеровании от вращательного главного движения резания при осевой обработке?

Возможностью изменения радиуса его траектории и возможностью его сообщения инструменту или заготовке.

Главное движение резания сообщается инструменту.

Постоянным радиусом траектории этого движения резания.

Возможностью изменения радиуса его траектории.

11. Дайте стандартное определение соединительной части режущего инструмента.

Клинообразный элемент режущего инструмента для проникновения в материал заготовки и отделения слоя материала.

Часть режущего инструмента, содержащая лезвия и выглаживатели при их наличии.

Часть режущего инструмента, осуществляющая его направление относительно обрабатываемого изделия или приспособления.

Часть режущего инструмента между рабочей частью и хвостовиком, определяющая их взаимное расположение и расстояние между ними.

Часть режущего инструмента для его установки и (или) крепления в технологическом оборудовании или приспособлении.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 136 из 246

12. Дайте стандартное определение вида лезвийной обработки осевая обработка.

Лезвийная обработка с вращательным главным движением резания и возможностью изменения радиуса его траектории.

Лезвийная обработка с вращательным главным движением резания при постоянном радиусе его траектории и движении подачи только вдоль оси главного движения резания.

Лезвийная обработка с вращательным главным движением резания при постоянном радиусе его траектории, сообщаемым инструменту, и хотя бы одним движением подачи, направленным перпендикулярно оси главного движения резания.

Обработка резанием, осуществляемая однолезвийным инструментом с возвратно-поступательным главным движением резания.

Обработка многолезвийным инструментом с поступательным главным движением резания, распространяемая на всю обрабатываемую поверхность без движения подачи.

13. Дайте стандартное определение вида лезвийной обработки фрезерование.

Лезвийная обработка с вращательным главным движением резания и возможностью изменения радиуса его траектории.

Лезвийная обработка с вращательным главным движением резания при постоянном радиусе его траектории и движении подачи только вдоль оси главного движения резания.

Лезвийная обработка с вращательным главным движением резания при постоянном радиусе его траектории, сообщаемым инструменту, и хотя бы одним движением подачи, направленным перпендикулярно оси



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 137 из 246

главного движения резания.

Обработка резанием, осуществляемая однолезвийным инструментом с возвратно-поступательным главным движением резания.

Обработка многолезвийным инструментом с поступательным главным движением резания, распространяемая на всю обрабатываемую поверхность без движения подачи.

#### 14. Дайте стандартное определение главного движения резания.

Суммарное движение режущего инструмента относительно заготовки.

Прямолинейное поступательное или вращательное движение режущего инструмента или заготовки, скорость которого меньше скорости главного движения резания, предназначенное для того, чтобы распространить отделение слоя материала на всю обрабатываемую поверхность.

Прямолинейное поступательное или вращательное движение режущего инструмента или заготовки, происходящее с наибольшей скоростью в процессе резания.

#### 15. Дайте стандартное определение рабочей части режущего инструмента.

Часть режущего инструмента между рабочей частью и хвостовиком, определяющая их взаимное расположение и расстояние между ними.

Часть режущего инструмента для его установки и (или) крепления в технологическом оборудовании или приспособлении.

Часть режущего инструмента, осуществляющая его направление относительно обрабатываемого изделия или приспособления.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 138 из 246

Часть режущего инструмента, содержащая лезвия и выглаживатели при их наличии.

Клинообразный элемент режущего инструмента для проникновения в материал заготовки и отделения слоя материала.

16. Как называется координатная плоскость, проведенная через рассматриваемую точку режущей кромки перпендикулярно направлению скорости главного или результирующего движения резания в этой точке или перпендикулярно направлению скорости главного движения резания в базовой точке режущей кромки?

Рабочая плоскость.

Основная плоскость.

Плоскость резания.

Главная секущая плоскость.

17. Чем отличается движение подачи при осевой обработке от движения подачи при точении?

Движение подачи направлено только вдоль оси вращательного главного движения резания.

Хотя бы одним движением подачи, направленным перпендикулярно оси главного вращательного движения резания.

18. Дайте стандартное определение вида лезвийной обработки строгание.

Лезвийная обработка с вращательным главным движением резания и

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 139 из 246

возможностью изменения радиуса его траектории.

Лезвийная обработка с вращательным главным движением резания при постоянном радиусе его траектории и движении подачи только вдоль оси главного движения резания.

Лезвийная обработка с вращательным главным движением резания при постоянном радиусе его траектории, сообщаемым инструменту, и хотя бы одним движением подачи, направленным перпендикулярно оси главного движения резания.

Обработка резанием, осуществляемая однолезвийным инструментом с возвратно-поступательным главным движением резания.

Обработка многолезвийным инструментом с поступательным главным движением резания, распространяемая на всю обрабатываемую поверхность без движения подачи.

19. Дайте стандартное определение направляющей части режущего инструмента.

Часть режущего инструмента между рабочей частью и хвостовиком, определяющая их взаимное расположение и расстояние между ними.

Часть режущего инструмента для его установки и (или) крепления в технологическом оборудовании или приспособлении.

Клинообразный элемент режущего инструмента для проникновения в материал заготовки и отделения слоя материала.

Часть режущего инструмента, осуществляющая его направление относительно обрабатываемого изделия или приспособления.

20. Дайте стандартное определение лезвия инструмента.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 140 из 246

Часть режущего инструмента между рабочей частью и хвостовиком, определяющая их взаимное расположение и расстояние между ними.

Клинообразный элемент режущего инструмента для проникновения в материал заготовки и отделения слоя материала.

Часть режущего инструмента для его установки и (или) крепления в технологическом оборудовании или приспособлении.

Часть режущего инструмента, содержащая лезвия и выглаживатели при их наличии.

Часть режущего инструмента, осуществляющая его направление относительно обрабатываемого изделия или приспособления.

21. Как называется плоскость, в которой расположены направления скоростей главного движения резания и движения подачи?

Рабочая плоскость.

Основная плоскость.

Плоскость резания.

Главная секущая плоскость.

22. Дайте стандартное определение инструментального угла в плане.

Угол в инструментальной главной секущей плоскости между задней поверхностью лезвия и инструментальной плоскостью резания.

Угол в инструментальной главной секущей плоскости между передней поверхностью лезвия и инструментальной основной плоскостью.

Угол в инструментальной главной секущей плоскости между передней и задней поверхностями лезвия.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 141 из 246

Угол в инструментальной плоскости резания между режущей кромкой и инструментальной основной плоскостью.

Угол в инструментальной основной плоскости между инструментальной плоскостью резания и рабочей плоскостью.

23. Чем отличается вращательное главное движение резания при осевой обработке от вращательного главного движения резания при точении?

Возможностью изменения радиуса его траектории и возможностью его сообщения инструменту или заготовке.

Главное движение резания сообщается инструменту.

Постоянным радиусом траектории этого движения резания.

Возможностью изменения радиуса его траектории.

24. Дайте стандартное определение вида лезвийной обработки протягивание.

Лезвийная обработка с вращательным главным движением резания при постоянном радиусе его траектории и движении подачи только вдоль оси главного движения резания.

Лезвийная обработка с вращательным главным движением резания при постоянном радиусе его траектории, сообщаемым инструменту, и хотя бы одним движением подачи, направленным перпендикулярно оси главного движения резания.

Обработка резанием, осуществляемая однолезвийным инструментом с возвратно-поступательным главным движением резания.

Обработка многолезвийным инструментом с поступательным главным движением резания, распространяемая на всю обрабатываемую

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 142 из 246

поверхность без движения подачи.

25. Дайте стандартное определение инструментального главного заднего угла.

Угол в инструментальной главной секущей плоскости между задней поверхностью лезвия и инструментальной плоскостью резания.

Угол в инструментальной главной секущей плоскости между передней поверхностью лезвия и инструментальной основной плоскостью.

Угол в инструментальной главной секущей плоскости между передней и задней поверхностями лезвия.

Угол в инструментальной плоскости резания между режущей кромкой и инструментальной основной плоскостью.

Угол в инструментальной основной плоскости между инструментальной плоскостью резания и рабочей плоскостью.

26. Дайте стандартное определение метода обработки обработка резанием.

Лезвийная обработка с вращательным главным движением резания и возможностью изменения радиуса его траектории.

Лезвийная обработка с вращательным главным движением резания при постоянном радиусе его траектории, сообщаемым инструменту, и хотя бы одним движением подачи, направленным перпендикулярно оси главного движения резания.

Обработка, заключающаяся в образовании новых поверхностей отделением поверхностных слоев материала с образованием стружки.

Лезвийная обработка с вращательным главным движением резания при постоянном радиусе его траектории и движении подачи только вдоль оси

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 143 из 246

главного движения резания.

Обработка многолезвийным инструментом с поступательным главным движением резания, распространяемая на всю обрабатываемую поверхность без движения подачи.

27. Как называется координатная плоскость касательная к режущей кромке в рассматриваемой точке и перпендикулярная основной плоскости?

Рабочая плоскость.

Главная секущая плоскость.

Плоскость резания.

Основная плоскость.

28. Как называется поверхность лезвия инструмента, контактирующая в процессе резания со срезаемым слоем и стружкой?

Главная задняя поверхность.

Главная передняя поверхность

Задняя поверхность.

Вспомогательная задняя поверхность.

29. Дайте стандартное определение инструментального главного переднего угла.

Угол в инструментальной главной секущей плоскости между задней поверхностью лезвия и инструментальной плоскостью резания.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 144 из 246

Угол в инструментальной главной секущей плоскости между передней поверхностью лезвия и инструментальной основной плоскостью.

Угол в инструментальной главной секущей плоскости между передней и задней поверхностями лезвия.

Угол в инструментальной плоскости резания между режущей кромкой и инструментальной основной плоскостью.

Угол в инструментальной основной плоскости между инструментальной плоскостью резания и рабочей плоскостью.

30. Чем отличается движение подачи при фрезеровании от движения подачи при точении?

Движение подачи направлено только вдоль оси вращательного главного движения резания.

Хотя бы одним движением подачи, направленным перпендикулярно оси главного вращательного движения резания.

31. Дайте стандартное определение инструментального угла наклона кромки.

Угол в инструментальной главной секущей плоскости между задней поверхностью лезвия и инструментальной плоскостью резания.

Угол в инструментальной главной секущей плоскости между передней поверхностью лезвия и инструментальной основной плоскостью.

Угол в инструментальной главной секущей плоскости между передней и задней поверхностями лезвия.

Угол в инструментальной плоскости резания между режущей кромкой и инструментальной основной плоскостью.



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 145 из 246

Угол в инструментальной основной плоскости между инструментальной плоскостью резания и рабочей плоскостью.

### 3.2 Тема теста «Лабораторная работа 1.1.Резцы»

Этот тест является допуском к лабораторной работе «1.1. Резцы». Тематика вопросов соответствует лекциям «2. Инструментальные материалы» и «3 - 5. Инструмент для точения, строгания и долбления», а также вопросам самоконтроля для указанной выше лабораторной работы [1, Ч. 1, с. 12 - 13].

1. Как называется режущий инструмент, изготовленный из одной заготовки?

Цельный режущий инструмент.

Составной режущий инструмент.

Сборный режущий инструмент.

2. Дайте стандартное определение резца.

Однолезвийный инструмент для обработки с поступательным или вращательным главным движением резания и возможностью движения подачи в нескольких направлениях.

Лезвийный инструмент для обработки с вращательным главным движением резания инструмента без изменения радиуса траектории этого движения и хотя бы с одним движением подачи, направление которого не совпадает с осью вращения.

Лезвийный инструмент для обработки с вращательным главным движением резания и движением подачи вдоль оси главного движения

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 146 из 246

резания.

3. Укажите марку быстрорежущей стали.

P6M5K5. BOK-60. 9XC. T5K12.

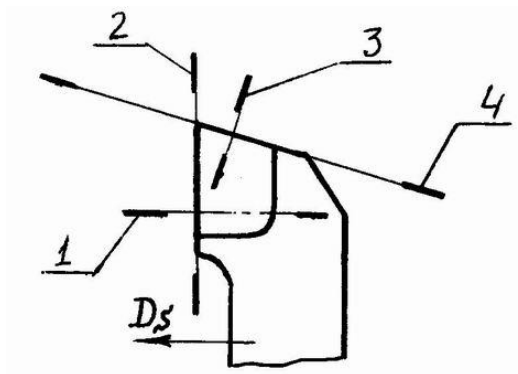
4. Укажите теплостойкость твердых сплавов.

350 - 400 градусов Цельсия.      800 - 1000 градусов Цельсия.

1100 - 1200 градусов Цельсия.      620 - 725 градусов Цельсия.

5. Укажите инструментальную плоскость резания, проведенную через точку главной режущей кромки резца токарного проходного упорного.

6. Укажите инструментальную главную секущую плоскость, проведенную через точку главной режущей кромки резца токарного проходного упорного.



2.

4.

3.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 147 из 246

1.

7. У каких резцов отсутствует операция заточки?

У цельных.

У резцов, оснащенных сменными многогранными пластинами.

У составных.

8. Как называется режущий инструмент с неразъемным соединением его частей и элементов?

Цельный режущий инструмент.

Сборный режущий инструмент.

Составной режущий инструмент.

9. Дайте классификацию резцов по виду обработки.

Проходные и проходные упорные, подрезные, расточные, отрезные, резьбонарезные, резцы для контурного точения, фасонные.

Черновые, чистовые, для тонкого точения.

Правые, левые.

Прямые, отогнутые, изогнутые, оттянутые.

Цельные, составные, сборные.

10. Укажите марку инструментальной легированной стали.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 148 из 246

P6M5K5.

9XC.

T5K12.

ВОК-60.

11. Укажите теплостойкость быстрорежущей стали.

200 - 250 градусов Цельсия.

350 - 400 градусов Цельсия.

620 - 725 градусов Цельсия.

800 - 1000 градусов Цельсия.

1100 - 1200 градусов Цельсия.

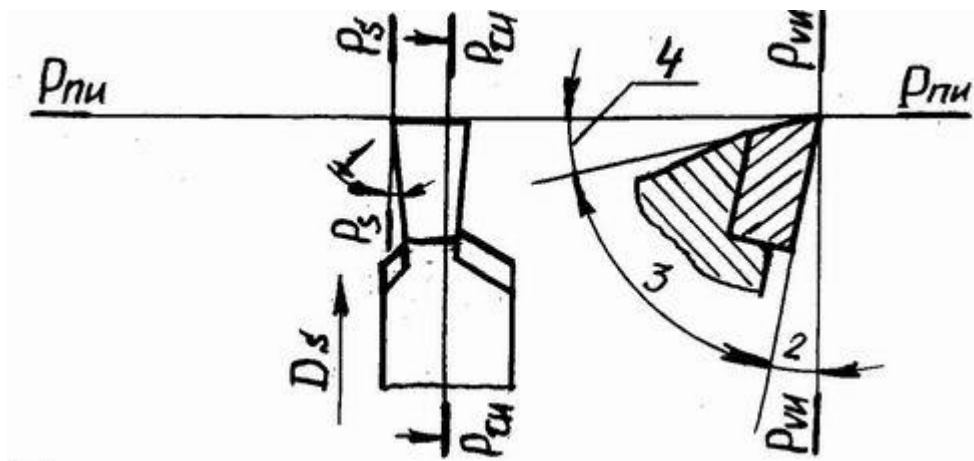
12. Укажите инструментальный угол в плане вспомогательной режущей кромки резца токарного отрезного.

13. Укажите инструментальный главный угол заострения резца токарного отрезного.

14 .Укажите инструментальный главный задний угол резца токарного отрезного.

15. Укажите инструментальный главный передний угол резца токарного отрезного.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 149 из 246



- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

16. Дайте классификацию резцов по характеру обработки.

Прходные и проходные упорные, подрезные, расточные, отрезные, резьбонарезные, резцы для контурного точения, фасонные.

Черновые, чистовые, для тонкого точения.

Правые, левые.

Прямые, отогнутые, изогнутые, оттянутые.

Цельные, составные, сборные.

17. Расшифруйте обозначение быстрорежущей стали марки P9K5.

Марка содержит 9 % W, 5 % Co.

Марка содержит 6 % Co, 94 % WC.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 150 из 246

Марка содержит 6 % Co, 79 % WC, 15 % TiC.

Марка содержит 6 % W, 5 % Mo.

18. Дайте классификацию резцов по направлению подачи.

Проходные и проходные упорные, подрезные, расточные, отрезные, резбонарезные, резцы для контурного точения, фасонные.

Черновые, чистовые, для тонкого точения.

Правые, левые.

Прямые, отогнутые, изогнутые, оттянутые.

Цельные, составные, сборные.

19. Укажите марку твердого сплава.

P6M5K5.

9XC.

T5K12.

ВOK-60.

20. Какая система координат используется при определении положения поверхностей лезвия, когда инструмент рассматривается как геометрическое тело?

Кинематическая система координат.

Инструментальная система координат.

Статическая система координат.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 151 из 246

21. Дайте классификацию резцов по конструкции.

Проходные и проходные упорные, подрезные, расточные, отрезные, резьбонарезные, резцы для контурного точения, фасонные.

Цельные, составные, сборные.

Черновые, чистовые, для тонкого точения.

Прямые, отогнутые, изогнутые, оттянутые.

Правые, левые.

22. Укажите марку минералокерамического инструментального материала.

P6M5K5. ВOK-60.

9XC. T5K12.

23. Расшифруйте обозначение твердого сплава марки ВК6.

Марка содержит 9 % W, 5 % Co.

Марка содержит 6 % Co, 94 % WC.

Марка содержит 6 % Co, 79 % WC, 15 % TiC.

Марка содержит 6 % W, 5 % Mo.

24. Укажите теплостойкость инструментальной углеродистой стали.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 152 из 246

200 - 250 градусов Цельсия.

350 - 400 градусов Цельсия.

620 - 725 градусов Цельсия.

800 - 1000 градусов Цельсия.

1100 - 1200 градусов Цельсия.

25. Как условились определять поперечное сечение корпуса резца?

Из условия прочности на изгиб только от главной составляющей силы зания.

Для повышения прочности рабочей части.

Для обработки торца полностью, без стержня.

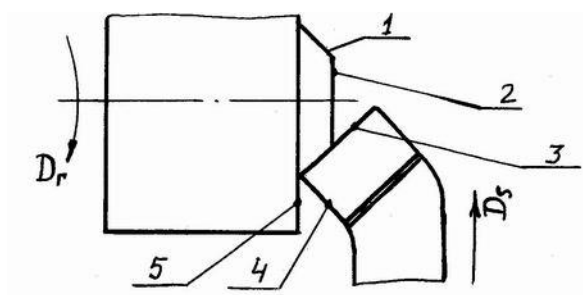
Для повышения виброустойчивости резца.

Чтобы вершина лезвия резца располагалась на уровне его опорной части. Это приводит к уменьшению глубины резания в процессе резания и исключению поломки резца.

26. Укажите обрабатываемую поверхность.

27. Укажите обработанную поверхность.

28. Укажите поверхность резания.





ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 153 из 246

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

29. Как называется режущий инструмент с разъемным соединением его частей и элементов?

Цельный режущий инструмент.

Сборный режущий инструмент.

Составной режущий инструмент.

30. Дайте классификацию резцов по конструкции головки.

Проходные и проходные упорные, подрезные, расточные, отрезные, резьбонарезные, резцы для контурного точения, фасонные.

Резцы черновые, чистовые, для тонкого точения.

Правые, левые.

Прямые, отогнутые, изогнутые, оттянутые.

Цельные, составные, сборные.

31. Расшифруйте обозначение твердого сплава марки Т15К6.

Марка содержит 9 % W, 5 % Со.

Марка содержит 6 % Со, 94 % WC.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 154 из 246

Марка содержит 6 % Co, 79 % WC, 15 % TiC.

Марка содержит 6 % W, 5 % Mo.

32. Укажите теплостойкость минералокерамики.

200 - 250 градусов Цельсия.

350 - 400 градусов Цельсия.

620 - 725 градусов Цельсия.

1100 - 1200 градусов Цельсия.

800 - 1000 градусов Цельсия.

33. Расшифруйте обозначение быстрорежущей стали марки P6M5.

Марка содержит 9 % W, 5 % Co.

Марка содержит 6 % Co, 94 % WC.

Марка содержит 6 % W, 5 % Mo.

Марка содержит 6 % Co, 79 % WC, 15 % TiC.

34. С какой целью вершина лезвия расточного резца располагается в осевой плоскости обрабатываемого отверстия?

Из условия прочности на изгиб только от главной составляющей силы резания.

Чтобы вершина лезвия резца располагалась на уровне его опорной части. Это приводит к уменьшению глубины резания в процессе резания и исключению поломки резца.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 155 из 246

Для повышения виброустойчивости резца.

Для обработки торца полностью, без стержня.

Для повышения прочности рабочей части.

35. С какой целью у отрезных резцов инструментальный угол в плане вспомогательной режущей кромки и инструментальный вспомогательный задний угол назначают в пределах одного - двух градусов?

Чтобы вершина лезвия резца располагалась на уровне его опорной части. Это приводит к уменьшению глубины резания в процессе резания и исключению поломки резца.

Для обработки торца полностью, без стержня.

Из условия прочности на изгиб только от главной составляющей силы резания.

Для повышения виброустойчивости резца.

Для повышения прочности рабочей части.

36. Значения скольких углов необходимо знать для определения положения поверхности лезвия инструмента двумя главными векторами?

Значения 4-х углов.

Значения 2-х углов, так как значения еще 2-х углов известны.

Значения 3-х углов, так как значение еще одного угла известно.

37. Укажите переднюю поверхность лезвия резца долбежного для шпоночных пазов.

38. Укажите главную заднюю поверхность лезвия резца долбежного

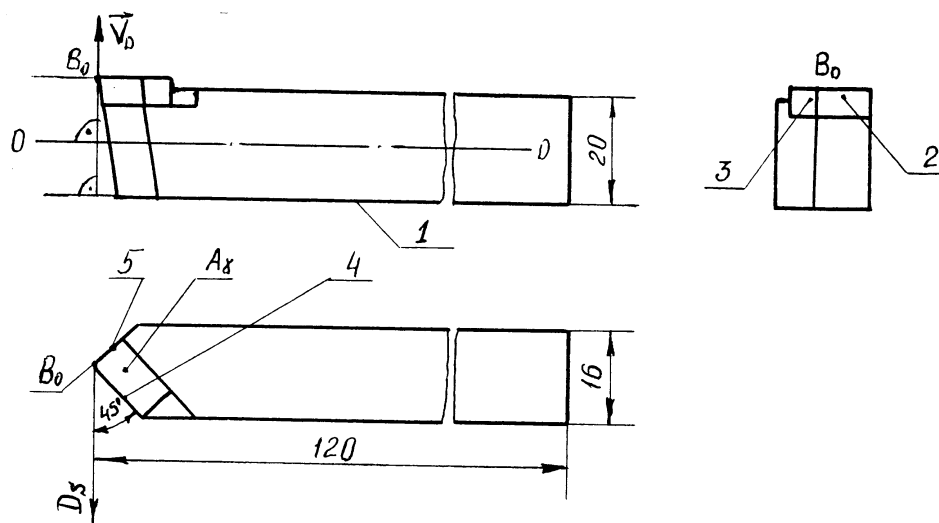
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 156 из 246

для шпоночных пазов.

39. Укажите вспомогательную заднюю поверхность лезвия резца долбежного для шпоночных пазов.

40. Укажите главную режущую кромку лезвия резца долбежного для шпоночных пазов

41. Укажите вспомогательную режущую кромку лезвия резца долбежного для шпоночных пазов.



- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

42. С какой целью у отрезного токарного резца инструментальный угол в плане главной режущей кромки делается больше 90 градусов?

Из условия прочности на изгиб только от главной составляющей силы резания.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 157 из 246

Для повышения прочности рабочей части.

Чтобы вершина лезвия резца располагалась на уровне его опорной части. Это приводит к уменьшению глубины резания в процессе резания и исключению поломки резца.

Для повышения виброустойчивости резца.

Для обработки торца полностью, без стержня.

43. Укажите теплостойкость инструментальной легированной стали.

200 - 250 градусов Цельсия.

350 - 400 градусов Цельсия.

1100 - 1200 градусов Цельсия.

800 - 1000 градусов Цельсия.

620 - 725 градусов Цельсия.

44. Для обработки каких материалов предназначены твердые сплавы группы К?

Для обработки материалов, дающих сливную стружку (сталь и ковкий чугун со сливной стружкой).

Для обработки хрупких материалов, дающих стружку скалывания или надлома (серый и ковкий чугун, закаленная сталь, цветные металлы, пластмассы, древесина).

Для обработки конструкционных материалов, характеризующихся пониженной обрабатываемостью резанием (жаропрочных и коррозионно-стойких сталей, титановых сплавов, ковких легированных чугунов).

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 158 из 246

45. Для чего строгальные резцы делают с изогнутым корпусом?

Из условия прочности на изгиб только от главной составляющей силы резания.

Для повышения прочности рабочей части.

Чтобы вершина лезвия резца располагалась на уровне его опорной части. Это приводит к уменьшению глубины резания в процессе резания и исключению поломки резца.

Для повышения виброустойчивости резца.

Для обработки торца полностью, без стержня.

46. Для обработки каких материалов предназначены твердые сплавы группы Р?

Для обработки хрупких материалов, дающих стружку скалывания или надлома (серый и ковкий чугун, закаленная сталь, цветные металлы, пластмассы, древесина).

Для обработки конструкционных материалов, характеризующихся пониженной обрабатываемостью резанием (жаропрочных и коррозионно-стойких сталей, титановых сплавов, ковких легированных чугунов).

Для обработки материалов, дающих сливную стружку (сталь и ковкий чугун со сливной стружкой).

47. Как происходит управление радиусом траектории вращательного главного движения резания при точении?

Изменением радиуса его траектории.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 159 из 246

Радиусом режущего инструмента, что вызывает необходимость замены данного режущего инструмента на режущий инструмент, имеющий другой радиус.

48. Для обработки каких материалов предназначены твердые сплавы группы М?

Для обработки материалов, дающих сливную стружку (сталь и ковкий чугун со сливной стружкой).

Для обработки хрупких материалов, дающих стружку скалывания или надлома (серый и ковкий чугун, закаленная сталь, цветные металлы, пластмассы, древесина).

Для обработки конструкционных материалов, характеризующихся пониженной обрабатываемостью резанием (жаропрочных и коррозионно-стойких сталей, титановых сплавов, ковких легированных чугунов).

### 3.3 Тема теста «Лабораторная работа 1.2. Осевой инструмент для обработки отверстий»

Этот тест является допуском к лабораторной работе «1.2. Осевой инструмент для обработки отверстий». Тематика вопросов соответствует лекциям «2. Инструментальные материалы» и «8 - 9. Инструменты для сверления, зенкерования и развертывания», а также вопросам самоконтроля для указанной выше лабораторной работы [1, Ч. 1, с. 13 - 14].

1. Дайте стандартное определение осевого режущего инструмента.

Однолезвийный инструмент для обработки с поступательным или вращательным главным движением резания и возможностью движения

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 160 из 246

подачи в нескольких направлениях.

Лезвийный инструмент для обработки с вращательным главным движением резания инструмента без изменения радиуса траектории этого движения и хотя бы одним движением подачи, направление которого не совпадает с осью вращения.

Лезвийный инструмент для обработки с вращательным главным движением резания и движением подачи вдоль оси главного движения резания.

2. Как называется осевой режущий инструмент для образования отверстия в сплошном материале и (или) увеличения диаметра имеющегося отверстия?

3. Как называется осевой режущий инструмент для повышения точности формы отверстия и увеличения его диаметра?

4. Как называется осевой режущий инструмент для повышения точности формы и размеров отверстия и уменьшения шероховатости?

Зенкер. Сверло. Развертка.

Цековка. Плашка. Метчик.

5. Для чего развертки, как правило, изготавливают с четным числом зубьев?

6. С какой целью делается неравномерный окружной шаг зубьев разверток?

7. Для гашения вибраций и снижения шероховатости обработанной поверхности.

8. Для удобства измерения диаметра (Используется метод прямого измерения).

7. Как происходит управление радиусом траектории вращательного



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 161 из 246

главного движения резания при осевой обработке?

Изменением радиуса его траектории.

Радиусом режущего инструмента, что вызывает необходимость замены данного режущего инструмента на режущий инструмент, имеющий другой радиус.

8. Укажите марку быстрорежущей стали.

9. Укажите марку твердого сплава.

10. Укажите марку минералокерамического инструментального материала.

11. Укажите марку инструментальной углеродистой стали.

У8А. Т5К10. Р9К10. В0К95.

12. Чем отличается кинематика осевой обработки от кинематики фрезерования?

13. Чем отличается кинематика осевой обработки от кинематики точения?

Постоянным радиусом траектории главного движения резания и движением подачи только вдоль оси главного движения резания.

Главное движение резания может сообщаться как заготовке, так и инструменту, а движение подачи - только вдоль оси главного движения резания.

Главным движением резания при постоянном радиусе его траектории, сообщаемым только инструменту, и хотя бы одним движением подачи, направленным перпендикулярно оси главного движения резания.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 162 из 246

Главное движение резания сообщается только инструменту и хотя бы одним движением подачи, направленным перпендикулярно оси главного движения резания.

14. Укажите вид траектории движения каждой точки режущих кромок сверла, зенкера и развертки.

Винтовая линия.

Архимедова спираль.

Циклоида.

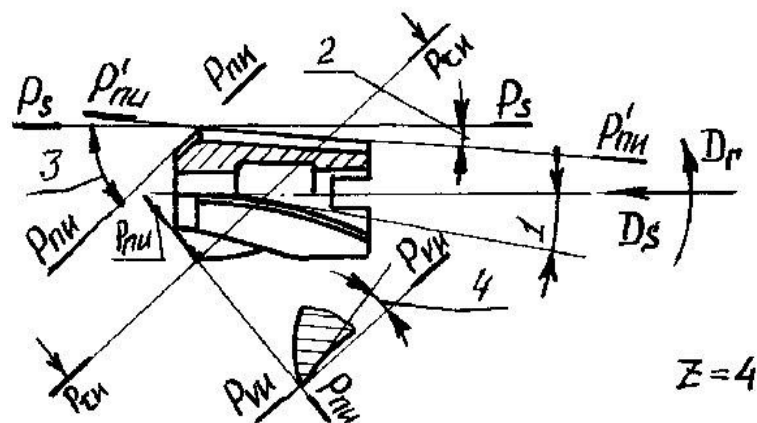
Удлиненная циклоида (трохоида).

15. Укажите угол наклона винтовой канавки зенкера цельного, насадного (см. рис.).

16. Укажите инструментальный угол в плане вспомогательной режущей кромки зенкера цельного, насадного (см. рис.).

17. Укажите инструментальный главный передний угол зенкера цельного, насадного (см. рис.).

18. Укажите инструментальный угол в плане главной режущей кромки зенкера цельного, насадного (см. рис.).



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 163 из 246

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

19. У каких разверток рабочую часть делают длиной 5 - 10 диаметров развертки?

20. У каких разверток рабочую часть делают длиной 0,75 - 2 диаметра развертки?

У ручных.

У машинных.

21. Укажите переднюю поверхность лезвия сверла (см. рис.).

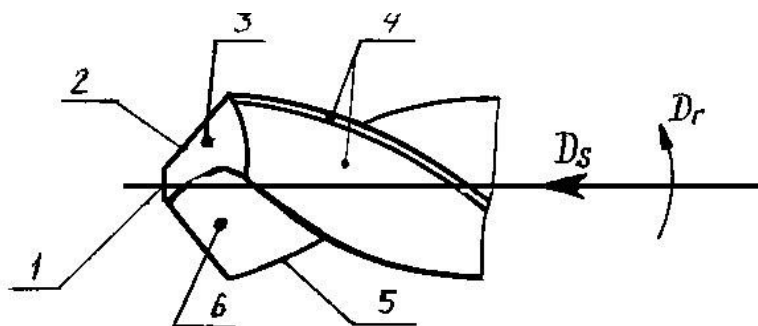
22. Укажите главную заднюю поверхность лезвия сверла (см. рис.).

23. Укажите вспомогательную заднюю поверхность лезвия сверла (см. рис.).

24. Укажите поперечную режущую кромку сверла (см. рис.).

25. Укажите главную режущую кромку сверла (см. рис.).

26. Укажите вспомогательную режущую кромку сверла (см. рис.).



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 164 из 246

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

27. Какая форма главой задней поверхности сверла является наилучшей для обеспечения его геометрических параметров в процессе резания и автоматизации заточки?

Одноплоскостная форма главной задней поверхности.

Двухплоскостная форма главной задней поверхности.

Коническая форма главной задней поверхности.

Цилиндрическая форма главной задней поверхности.

Винтовая форма главной задней поверхности.

#### Вопросы № 28 – 31

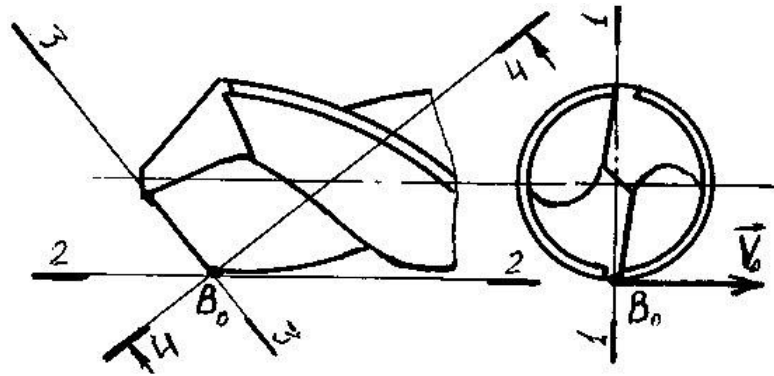
28. Укажите инструментальную плоскость резания (см. рис.).

29. Укажите инструментальную главную секущую плоскость (см. рис.).

30. Укажите инструментальную основную плоскость (см. рис.).

31. Укажите рабочую плоскость (см. рис.).

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 165 из 246



- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

32. Укажите экономическую точность обработки при сверлении.
33. Укажите экономическую точность обработки при зенкеровании.
34. Укажите экономическую точность обработки при развертывании.

12 - 14-й квалитет точности.

7 - 10-й квалитет точности.

10 - 11-й квалитет точности.

35. Как подразделяют развертки по способу применения?
36. Как подразделяют развертки по форме обработанного отверстия?
37. Как подразделяют развертки по методу закрепления?
38. Как различают развертки по конструкции?

На ручные и машинные.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 166 из 246

На цилиндрические и конические.

На хвостовые и насадные.

На цельные и сборные, жесткие и регулируемые.

39. В каких пределах находится угол в плане главной режущей кромки у ручных разверток?

40. В каких пределах находится угол в плане главной режущей кромки у машинных разверток?

41. В каких пределах принимают значение переднего угла у черновых разверток для обработки вязких материалов?

42. В каких пределах назначают значение заднего угла у разверток?

43. Какое значение переднего угла обычно принимают у разверток?

От одного до двух градусов.

0 градусов.

От 5 до 10 градусов.

От 5 до 45 градусов.

От 6 до 15 градусов.

44. Какой размер отверстия принимается за номинальный размер калибрующей части развертки?

Номинальный размер отверстия.

Наибольший предельный размер отверстия.

Наименьший предельный размер отверстия.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 167 из 246

45. Какой инструмент применяют для совмещения операций или переходов при обработке гладких или ступенчатых отверстий?

Сверла.

Зенкеры.

Развертки.

Комбинированный инструмент.

46. В какой точке режущей кромки передний угол сверла имеет максимальное значение?

47. В какой точке главной режущей кромки сверла передний угол имеет минимальное значение?

В точке главной режущей кромки, расположенной у наружного диаметра сверла.

В точке главной режущей кромки, расположенной у поперечной кромки сверла.

### 3.4 Тема теста «Лабораторная работа 1.3. Фрезы»

Этот тест является допуском к лабораторной работе «1.3. Фрезы». Тематика вопросов соответствует лекциям «2. Инструментальные материалы» и «10. Фрезы», а также вопросам самоконтроля для указанной выше лабораторной работы [1, Ч. 1, с. 14 - 15].

1. Как происходит управление радиусом траектории вращательного главного движения резания при фрезеровании?

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 168 из 246

Изменением радиуса его траектории.

Радиусом режущего инструмента, что вызывает необходимость замены данного режущего инструмента на режущий инструмент, имеющий другой радиус.

2. Дайте стандартное определение фрезы.

Однолезвийный инструмент для обработки с поступательным или вращательным главным движением резания и возможностью движения подачи в нескольких направлениях.

Лезвийный инструмент для обработки с вращательным главным движением резания инструмента без изменения радиуса траектории этого движения и хотя бы с одним движением подачи, направление которого не совпадает с осью вращения.

Лезвийный инструмент для обработки с вращательным главным движением резания и движением подачи вдоль оси главного движения резания.

Вопросы № 3 - 6

3. Расшифруйте обозначение инструментальной углеродистой стали марки У10.

4. Расшифруйте обозначение быстрорежущей стали марки Р9К10.

5. Расшифруйте обозначение твердого сплава марки Т14К8.

5. Расшифруйте обозначение твердого сплава марки ВК8.

В обозначении марки указано содержание 9% W, 10% Со.

В обозначении марки указано содержание 8% Со и остальное - WC.

В обозначении марки указано содержание 14% TiC, 8% Со и



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 169 из 246

остальное – карбид вольфрама.

В обозначении марки указано содержание 1,0% С.

7. По какой траектории движутся все точки цилиндрической фрезы, когда  $h > r$  ( $h$  - расстояние от центра производящей окружности радиуса  $r$ )?

8. По какой траектории движутся точки цилиндрической фрезы, когда  $h = r$  ( $h$  - расстояние от центра производящей окружности радиуса  $r$ )?

По удлиненной циклоиде.

По циклоиде.

По архимедовой спирали.

9. Чем отличается кинематика фрезерования от кинематики точения?

10. Чем отличается кинематика фрезерования от кинематики осевой обработки?

Главным движением резания при постоянном радиусе его траектории, сообщаемым только инструменту, и хотя бы одним движением подачи, направленным перпендикулярно оси главного движения резания.

Постоянным радиусом траектории главного движения резания и движением подачи только вдоль оси главного движения резания.

Главное движение резания сообщается только инструменту и хотя бы одним движением подачи, направленным перпендикулярно оси главного движения резания.

Главное движение резания может сообщаться как заготовке, так и инструменту, а движение подачи - только вдоль оси главного движения резания.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 170 из 246

11. Как называется лезвийный инструмент, форма режущей кромки которого определена формой обработанной поверхности?

12. Как называется профильный лезвийный инструмент, режущая кромка которого при обработке образует профиль обработанной поверхности одновременно всеми точками режущей кромки?

13. Как называется профильный лезвийный инструмент, режущая кромка которого при обработке образует профиль обработанной поверхности в виде поверхности, огибающей последовательные положения режущей кромки относительно заготовки?

Профильный лезвийный инструмент.

Обкаточный лезвийный инструмент.

Фасонный лезвийный инструмент.

14. Какие из фасонных фрез обеспечивают более высокие производительность и период стойкости вследствие большего числа зубьев и отсутствия обезуглероженного слоя, удаляемого заточкой задней поверхности по профилю?

Фасонные фрезы с затылованными зубьями.

Фасонные фрезы с незатылованными зубьями.

15. Какая кривая затылования обеспечивает получение положительных задних углов в любой точке лезвия, неизменность профиля фрезы при повторных заточках по передней поверхности и простоту изготовления кулачка. Причем сам кулачок - универсальный, пригодный для затылования зубьев фрез независимо от их диаметра и числа зубьев?

Прямая.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 171 из 246

Архимедова спираль.

Окружность.

16. По какой поверхности необходимо затачивать фасонные фрезы с затылованными зубьями, чтобы не изменялся профиль режущей кромки?

17. По какой поверхности необходимо затачивать фасонные фрезы с незатылованными зубьями, чтобы не изменялся профиль режущей кромки?

По передней поверхности.

По задней поверхности.

18. Как называется зуб лезвийного инструмента, форма задней поверхности которого обеспечивает постоянство профиля режущей кромки при повторных заточках передней поверхности?

Затылованный зуб.

Незатылованный зуб.

19. Как называется зуб лезвийного инструмента с задней поверхностью, форма которой не обеспечивает постоянство профиля режущей при повторных заточках по передней поверхности?

Затылованный зуб.

Незатылованный зуб.

20. В качестве кривой затылования используется архимедова спираль. Укажите ее уравнение в полярной системе координат.

21. В качестве кривой затылования принята окружность. Укажите ее

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.3(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 172 из 246

уравнение в полярной системе координат.

22. В качестве кривой затылования используется прямая линия. Укажите ее уравнение в полярной системе координат.

$$\rho = a \varphi.$$

$$\rho = \frac{p}{\cos(\varphi - \alpha)}.$$

$$\rho = a.$$

23. Укажите уравнение циклоиды в параметрической форме.

$$x = rt - h \sin t,$$

$$y = r - h \cos t.$$

$$x = \cos \omega t,$$

$$y = \sin \omega t,$$

$$z = vt.$$

$$x = rt - r \sin t,$$

$$y = r - r \cos t.$$

24. По какому признаку классифицированы фрезы на фрезы цилиндрические, торцовые, угловые, фасонные, дисковые двух- и трехсторонние и концевые?

25. По какому признаку классифицированы фрезы на фрезы прямозубые, косозубые и с винтовым зубом?

26. По какому признаку классифицированы фрезы на фрезы цельные, составные, сборные и наборные?

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 173 из 246

27. По какому признаку классифицированы фрезы на фрезы насадные и концевые?

28. По какому признаку классифицированы фрезы на фрезы с затылованными и незатылованными зубьями?

По направлению зубьев фрезы.

По расположению зубьев относительно оси фрезы.

По конструкции фрезы.

По конструкции зубьев фрезы.

По способу крепления на станке.

29. Как проходит инструментальная главная секущая плоскость относительно цилиндрической рабочей части фрезы?

30. Как проходит инструментальная основная плоскость относительно цилиндрической рабочей части фрезы?

31. Как проходит инструментальная плоскость резания относительно цилиндрической рабочей части фрезы?

32. Как проходит рабочая плоскость относительно цилиндрической рабочей части фрезы?

Касательно к окружности, описываемой точкой режущей кромки в главном вращательном движении резания.

Перпендикулярно к оси фрезы.

Через ось фрезы.

33. Укажите переднюю поверхность зуба фрезы торцовой насадной (см. рис.).

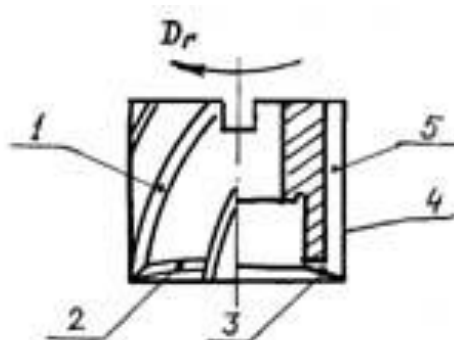
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 174 из 246

34. Укажите главную заднюю поверхность зуба фрезы торцовой насадной (см. рис.).

35. Укажите вспомогательную заднюю поверхность зуба фрезы торцовой насадной (см. рис.).

36. Укажите главную режущую кромку зуба фрезы торцовой насадной (см. рис.).

37. Укажите вспомогательную режущую кромку зуба фрезы торцовой насадной (см. рис.).



2.

1.

3.

4.

5.

### 3.5 Тема теста «Лабораторная работа 1.4. Резьбонарезной инструмент»

Этот тест является допуском к лабораторной работе «1.4. Резьбонарезной инструмент». Тематика вопросов соответствует лекциям «2. Инструментальные материалы» и «1. Резьбонарезные инструменты», а также вопросам самоконтроля для указанной выше лабораторной работы [1, Ч. 1, с. 15 - 16].

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 175 из 246

1. Дайте стандартное определение метчика.

2. Дайте стандартное определение плашки.

Осевой режущий инструмент для повышения точности формы отверстия и увеличения его диаметра.

Осевой многолезвийный инструмент для образования и обработки внутренней резьбы.

Осевой режущий инструмент для повышения точности формы и размеров отверстия и уменьшения шероховатости поверхности.

Осевой многолезвийный инструмент для образования и обработки наружной резьбы.

3. Укажите марку инструментальной легированной стали.

4. Укажите марку инструментальной углеродистой стали.

5. Укажите марку сверхтвердого инструментального материала.

6. Укажите марку безвольфрамового инструментального твердого сплава.

ХВГ.            ТН-20.

У12А.            Композит 01.

7. Укажите уравнение винтовой линии в параметрической форме.

$$x = rt - h \sin t,$$

$$y = r - h \cos t.$$

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 176 из 246

$$x = \cos \omega t,$$

$$y = \sin \omega t,$$

$$z = vt.$$

$$x = rt - r \sin t,$$

$$y = r - r \cos t.$$

Известно, что винтовая линия - линия, описываемая точкой М, которая вращается с постоянной угловой скоростью вокруг неподвижной оси Oz и одновременно перемещается поступательно с постоянной скоростью вдоль этой оси.

8. Укажите аналог скорости перемещения точки М вдоль оси Oz, принятый в обозначении метрической и др. резьбы.

9. Укажите аналог угловой скорости, принятый в обозначении метрической и др. резьбы.

Угол подъема винтовой линии.

Наружный диаметр резьбы.

Шаг винтовой линии.

10. Какой вид инструмента при обработке резанием резьбы имеет следующие преимущества: высокую точность и низкую шероховатость обработанной поверхности; простоту и дешевизну конструкции инструмента; оснащённость инструмента пластинами твёрдого сплава; высокую гибкость способа?

Резьбовые гребенки.

Резьбовые резцы.

Метчики.

Резьбонарезные головки.



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 177 из 246

Резьбовые фрезы.

Плашки.

11. Толщина срезаемого слоя  $a$  определяется периодом стойкости метчика, прочностью лезвия и шероховатостью обработанной поверхности резьбы.

12. Какой параметр метчика позволяет управлять толщиной срезаемого слоя  $a$ ?

Число канавок (гребенок).

Угол в плане главной режущей кромки.

Шаг резьбы

13. Обычно главная задняя поверхность метчика создается затылованием режущей части по наружному диаметру. Какое затылование при этом используется?

14. Для обеспечения главного заднего угла производят затылование режущих частей плашки по вершинам зубьев. Какое затылование обычно при этом применяют?

Радиальное затылование.

Угловое затылование.

Осевое затылование.

15. Резьбу на деталях получают следующими основными способами: вырезанием, выдавливанием и накатыванием профиля резьбы. Какой стадией деформации завершается вырезание профиля резьбы?

16. Резьбу на деталях получают следующими основными способами: вырезанием, выдавливанием и накатыванием профиля резьбы. Какой

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 178 из 246

стадией деформации завершается накатывание профиля резьбы?

17. Резьбу на деталях получают следующими основными способами: вырезанием, выдавливанием и накатыванием профиля резьбы. Какой стадией деформации завершается выдавливание профиля резьбы?

Разрушением деформируемого (срезаемого) слоя.

Упругой стадией деформации.

Пластической стадией деформации.

18. Как работают инструмент и деталь при выдавливании профиля резьбы?

19. Как работают инструмент и деталь при накатывании профиля резьбы?

Инструмент и деталь работают по принципу пары скольжения без зазора.

Инструмент и деталь работают по принципу пары качения.

20. Укажите инструмент для нарезания резьбы.

21. Укажите инструмент для выдавливания резьбы.

22. Укажите инструмент для накатывания резьбы.

Резьбовые резцы, резьбовые фрезы, метчики и плашки.

Бесстружечные метчики.

Резьбонакатные плашки, резьбонакатные ролики и резьбонакатные головки.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 179 из 246

23. Какую схему резания в большинстве случаев применяют для машинных и гаечных метчиков?

24. Какую схему резания применяют для калибрующих и конических метчиков?

25. Какую схему резания применяют для круглых плашек?

Профильную схему резания.

Генераторную схему резания.

Группового или переменного резания (иногда называют прогрессивной схемой резания).

26. Как называется участок рабочей части метчика или плашки круглой, срезающий основной припуск?

Режущей частью.

Кольцевую канавку.

Квадрат или лыску.

Хвостовик.

Калибрующей частью.

27. Как называется участок рабочей части метчика или плашки круглой, осуществляющий окончательную обработку резьбы?

28. Как называется часть метчика, которая служит для его закрепления во время обработки и придания ему требуемых перемещений?

29. Что имеет хвостовик метчика для передачи крутящего момента?

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 180 из 246

30. Что имеет хвостовик метчика для закрепления его в патроне и придания ему требуемых перемещений?

Квадрат или лыску.

Хвостовик.

Калибрующей частью.

Режущей частью.

Кольцевую канавку.

### 3.6 Тема теста «Лабораторная работа 1.5. Зуборезный инструмент»

Этот тест является допуском к лабораторной работе «1.5. Зуборезный инструмент». Тематика вопросов соответствует лекциям «2. Инструментальные материалы» и «13 -14 Зуборезный инструмент», а также вопросам самоконтроля для указанной выше лабораторной работы [1, Ч. 1, с. 16 - 17].

1. Укажите сущность метода копирования.

Профиль поверхности образуется одновременно всеми точками режущей кромки.

Профиль поверхности образуется точкой или участком режущей кромки, перемещающейся по поверхности в процессе обработки за счет кинематики процесса обработки.

Профиль поверхности образуется вершиной режущей кромки в соответствии с формой траектории движения подачи.

2. Укажите сущность метода огибания.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 181 из 246

Профиль поверхности образуется одновременно всеми точками режущей кромки.

Профиль поверхности образуется вершиной режущей кромки в соответствии с формой траектории движения подачи.

Профиль поверхности образуется точкой или участком режущей кромки, перемещающейся по поверхности в процессе обработки за счет кинематики процесса обработки.

3. Расшифруйте обозначение твердого сплава марки Т30К4.

4. Расшифруйте обозначение углеродистой инструментальной стали марки У12А.

5. Расшифруйте обозначение быстрорежущей стали марки Р6М5К5.

6. Расшифруйте обозначение твердого сплава марки ВК6-М.

В обозначении марки указано содержание 6% Со, остальное – карбиды вольфрама с мелкозернистой структурой.

В обозначении марки указано содержание 4% Со, 30% TiС, остальное - WC.

В обозначении марки указано содержание 6% W, 5% Мо, 5% Со.

В обозначении марки указано содержание 1,2% С и пониженное содержание примесей.

7. Укажите зуборезные инструменты для обработки зубьев цилиндрических колес, работающие с профилированием методом копирования.

Дисковые и пальцевые зуборезные фрезы, зубодолбёжные головки, протяжки для обработки зубчатых колёс.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 182 из 246

Зубострогальные гребенки, зуборезные долбяки, червячные зуборезные фрезы, шеверы.

Зуборезные головки, головки протяжного типа, зубострогальные резцы.

8. Укажите обкаточный зуборезный для обработки зубьев цилиндрических зубчатых колес.

9. Укажите обкаточный зуборезный инструмент для образования зубьев конических колес.

Зубострогальные гребенки, зуборезные долбяки, червячные зуборезные фрезы, шеверы.

Зуборезные головки, головки протяжного типа, зубострогальные резцы.

Дисковые и пальцевые зуборезные фрезы, зубодолбежные головки, протяжки для обработки зубчатых колёс.

10. Что представляет собою дисковая чистовая зуборезная фреза?

11. Что представляет собою прямозубая гребенка?

12. Что представляет собою червячная зуборезная фреза?

13. Что представляет собою зуборезный долбяк?

Насадную фасонную фрезу с затылованными зубьями.

Исходную зуборезную рейку, сопряженную с нарезаемым зубчатым колесом, превращенную в режущий инструмент заточкой передней поверхности и образованием задней поверхности.

Зубчатое колесо, сопряженное с обрабатываемым колесом, превращенное в режущий инструмент.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 183 из 246

Исходный червяк, с точечным мгновенным касанием с поверхностью обрабатываемой детали, превращенный в режущий инструмент.

14. При выборе какого зуборезного инструмента данного модуля необходимо учитывать число зубьев обрабатываемого зубчатого колеса?

Червячных зуборезных фрез.

Зуборезных долбяков.

Чистовых дисковых зуборезных фрез.

15. Какой зуборезный инструмент применяется при чистовой обработке зубчатых колес?

16. Какой зуборезный инструмент применяют при обработке блочных колес, колес с внутренними зубьями и шевронных колес?

17. Какой зуборезный инструмент находит применение в индивидуальном и мелкосерийном производстве, а также для предварительной и окончательной обработки зубчатых колес крупных модулей?

18. Какой зуборезный инструмент наиболее эффективен при обработке зубчатых колес модулей менее 30 мм?

Шеверы.

Зуборезные долбяки.

Червячные зуборезные фрезы.

Дисковые и пальцевые зуборезные фрезы.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 184 из 246

19. Что является крепежной частью дисковых и чашечных зуборезных долбяков?

20. Укажите вид крепежной части хвостовых зуборезных долбяков.

21. Что является крепежной частью червячных зуборезных насадных фрез?

22. Что представляет собою крепежная часть зубострогальных резцов?

Отверстие, а также наружная и внутренняя опорные плоскости.

Конический хвостовик с конусом Морзе №2 или №3 укороченный.

Клиновидное тело с углом 73 градуса, имеющее отверстия с резьбой.

Отверстие со шпоночным пазом и торцы.

23. Как происходит восстановление режущей способности зуборезных долбяков?

Заточкой по задним поверхностям.

Заточкой по передней поверхности.

24. Изнашивание лезвий червячных зуборезных фрез происходит по задним поверхностям. Как происходит восстановление режущей способности червячных зуборезных фрез?

Заточкой по передней поверхности.

Заточкой по задним поверхностям.

25. Укажите вид передней поверхности зубострогального резца.

26. Укажите вид передней поверхности зуборезных долбяков.



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 185 из 246

27. Укажите вид передней поверхности наиболее часто применяемой для червячных зуборезных фрез.

28. Укажите вид передней поверхности чистовых дисковых зуборезных фрез.

Плоскость.

Коническая форма, ось которой совпадает с осью инструмента.

Архимедова винтовая поверхность.

29. Какой зуборезной фрезой данного модуля можно нарезать прямозубые и косозубые цилиндрические колеса с любым числом зубьев?

30. Какой метод обработки обеспечивает нарезание зубчатых колес в диапазоне модулей 0,1 - 40 мм с достижением точности в пределах 5 - 11-й степеней точности и применяется в индивидуальном, серийном и массовом производстве?

31. Какой метод обработки зубчатых колес применяется в индивидуальном производстве и в некоторых случаях массового производства зубчатых колес 9 - 12-й степеней точности. Он также применяется при обработке крупномодульных зубчатых колес (модулем свыше 20 мм)?

Метод огибания.

Метод копирования.

### 3.7 Тема теста «Лабораторная работа 3. Исследование процесса резания при точении»

Этот тест является допуском к лабораторной работе «3. Исследование процесса резания при точении». Тематика вопросов соответствует лекциям «2. Кинематика резания: параметры режима резания и срезаемый слой» и «3. Динамика резания: стружкообразование при резании, тепловые явления»

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 186 из 246

при резании, силы резания», а также вопросам самоконтроля для указанной выше лабораторной работы [1, Ч. 2, с. 16].

### Вопрос № 1

1. Какой стадией деформации срезаемого слоя завершается процесс резания?

Упругой.

Разрушением.

Пластической.

2. Какие параметры режима резания характеризуют процесс резания с технологической стороны: с точки зрения положения и движения инструмента, которые необходимы для обеспечения процесса резания?

3. Какие параметры режима резания характеризуют процесс резания с физической стороны?

Глубина резания, подача и частота вращения детали или инструмента.

Скорость резания, толщина и ширина срезаемого слоя.

4. Что принимают за скорость резания?

Скорость рассматриваемой точки режущей кромки в результирующем движении резания.

Скорость той точки режущей кромки или заготовки, которая в главном движении резания имеет максимальное значение.

Скорость рассматриваемой точки режущей кромки в движении подачи.

5. Дайте стандартное определение подачи  $S$ .

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 187 из 246

6. Дайте определение глубины резания  $t$ .
7. Дайте стандартное определение ширины срезаемого слоя  $b$ .
8. Дайте стандартное определение толщины срезаемого слоя  $a$ .
9. Дайте определение ширины фрезерования  $B$ .

Длина нормали к поверхности резания, проведенной через рассматриваемую точку режущей кромки, ограниченная сечением срезаемого слоя.

Длина стороны сечения срезаемого слоя, образованной поверхностью резания.

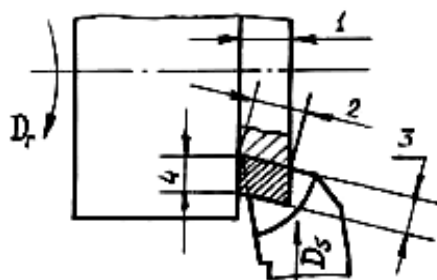
Размер слоя, удаляемого за один проход, измеренный в направлении, перпендикулярном движению подачи.

Отношение расстояния, пройденного рассматриваемой точкой режущей кромки или заготовки вдоль траектории этой точки в движении подачи, к соответствующему числу циклов или определенных долей цикла другого движения резания во время резания или к числу определенных долей

цикла этого другого движения.

Ширина обрабатываемой поверхности в направлении, параллельном оси фрезы.

10. Укажите толщину срезаемого слоя  $a$  при обработке резцом токарным подрезным (см. рис.).



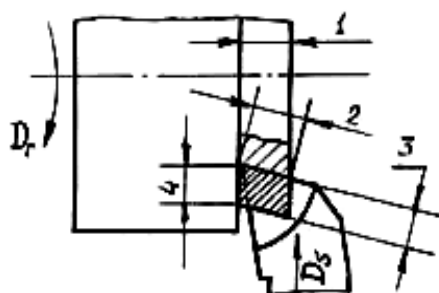
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 188 из 246

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

11. Укажите ширину срезаемого слоя  $b$  при обработке резцом токарным подрезным (см. рис.).

12. Укажите глубину резания  $t$  при обработке резцом токарным подрезным (см. рис.).

13. Укажите подачу на оборот  $S_0$  при обработке резцом токарным подрезным (см. рис.).



- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

14. Что происходит с толщиной срезаемого слоя  $a$  при увеличении угла в плане главной режущей кромки?

15. Что происходит с шириной срезаемого слоя  $b$  при уменьшении угла в плане главной режущей кромки?

16. Какова толщина срезаемого слоя вдоль дуги контакта фрезы?

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 189 из 246

Остается постоянной.

Увеличивается.

Переменная.

Уменьшается.

17. Как изменяется шероховатость обработанной поверхности при точении с увеличением подачи на оборот?

18. Как изменяется шероховатость обработанной поверхности при точении с увеличением угла в плане главной режущей кромки?

19. Как изменяется шероховатость обработанной поверхности при точении с увеличением угла в плане вспомогательной режущей кромки?

20. Как изменяется шероховатость обработанной поверхности при точении с увеличением радиуса при вершине резца?

Увеличивается.

Уменьшается.

Не изменяется.

21. Как называется стружка, состоящая из пластически деформированных и взаимно сдвинутых элементов, достаточно прочно соединенных по плоскостям скалывания?

22. Как называется стружка, имеющая вид непрерывной ленты. На ее верхней и обеих боковых сторонах видны следы пластической деформации в виде мелких заостренных выступов. Нижняя сторона стружки, контактирующая с передней поверхностью лезвия, - гладкая?

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 190 из 246

23. Как называется стружка, элементы которой менее связаны или не связаны по плоскостям скалывания между собою?

24. Как называется стружка, которая состоит из мелких осколков самых разнообразных форм и размеров, полностью отделенных друг от друга?

Стружка скалывания или суставчатая.

Сливная стружка.

Стружка надлома

Элементная стружка.

25. При каких условиях обработки образуется стружка скалывания?

26. При каких условиях обработки образуется сливная стружка?

27. При каких условиях обработки образуется элементная стружка?

28. При каких условиях обработки образуется стружка скалывания?

При обработке пластичных материалов с малой толщиной срезаемого слоя, высокой скоростью резания и больших передних углах лезвия.

При обработке хрупких материалов, таких, как серый чугун и бронза.

При обработке пластичных материалов с большой толщиной срезаемого слоя, относительно низкой скоростью резания и небольшом переднем угле лезвия.

При обработке пластичных материалов с большой толщиной срезаемого слоя, малой скоростью резания и малых передних углах лезвия.

29. Как называется отношение толщины стружки к толщине срезаемого слоя?

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 191 из 246

30. Как называется отношение длины срезаемого слоя к длине стружки?

31. Как называется отношение ширины стружки к ширине срезаемого слоя?

Коэффициентом утолщения стружки.

Коэффициентом уширения стружки.

Коэффициентом укорочения стружки.

32. Какой из коэффициентов, характеризующих деформацию срезаемого слоя, наиболее просто определяется с помощью универсальных измерительных средств, таких, как резьбовой микрометр?

Коэффициент укорочения стружки.

Коэффициент утолщения стружки.

Коэффициент уширения стружки.

33. Какой из параметров режима резания оказывает наибольшее влияние на наростобразование при точении?

34. Какой из параметров режима резания при точении оказывает наибольшее влияние на деформацию срезаемого слоя?

35. Какой из параметров режима резания при точении практически не оказывает влияния на деформацию срезаемого слоя?

Скорость резания  $V$ .

Глубина резания  $t$ .

Подача на оборот  $S_o$ .

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 192 из 246

36. Как называется составляющая силы резания, совпадающая по направлению со скоростью главного движения резания в вершине лезвия?

37. Как называется составляющая силы резания, параллельная оси главного вращательного движения резания?

38. Как называется составляющая силы резания, направленная по радиусу главного вращательного движения резания в вершине лезвия?

Осевая составляющая силы резания  $R_x$ .

Главная составляющая силы резания  $R_z$ .

Радиальная составляющая силы резания  $R_y$ .

39. Как при резании связана деформация с силой?

Деформация есть результат приложения силы.

Сила определяется деформацией.

40. Объясните полную идентичность зависимостей главной составляющей силы резания и коэффициента укорочения стружки от скорости резания при точении.

41. Объясните не идентичность зависимостей главной составляющей силы резания и коэффициента укорочения стружки от подачи на оборот и глубины резания при точении.

Сечение срезаемого слоя при проведении исследований остается постоянным и сила резания, в этом случае, определяется только деформацией срезаемого слоя.

Сечение срезаемого слоя при проведении исследований изменяется и сила резания, в этом случае, будет определяться как размерами



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 193 из 246

деформируемого тела (сечение срезаемого слоя), так и деформацией металла, превращаемого в стружку.

42. Какие из динамометров предпочтительнее использовать для измерения силы резания?

Гидравлические.

Электрические.

Механические.

42. Какой из физических параметров режима резания оказывает наибольшее влияние на температуру резания?

44. Какой из физических параметров режима резания оказывает незначительное влияние на температуру резания?

Скорость резания.

Ширина срезаемого слоя.

Толщина срезаемого слоя

45. Что является основным источником тепловыделения при резании?

Работа, затрачиваемая на преодоление сил трения по передней поверхности лезвия.

Работа, затрачиваемая на упругую и пластическую деформации срезаемого слоя.

Работа, затрачиваемая на преодоление сил трения по задним

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 194 из 246

поверхностям лезвия.

46. Как изменяется шероховатость обработанной поверхности с увеличением глубины резания?

Увеличивается.

Не изменяется.

Уменьшается.

47. Как находятся параметры искомого уравнения с помощью метода обработки экспериментальных данных - метода наименьших квадратов?

48. Как находятся параметры искомого уравнения с помощью графоаналитического метода обработки экспериментальных данных?

Графическим путем.

Расчетным путем.

49. Сущность метода наименьших квадратов.

50. Сущность графоаналитического метода обработки экспериментальных данных.

Лучшей будет та кривая, для которой сумма квадратов расстояний по вертикалям от экспериментальных точек до кривой минимальна.

Прямая, проводимая субъектом, должна находиться наиболее близко ко всем экспериментальным точкам.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 195 из 246

## 4 УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА «НАЗНАЧЕНИЕ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ С ПОМОЩЬЮ НОРМАТИВНО-СПРАВОЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ»

Цель работы заключается в изучении методик расчета режимов резания, приводимых в нормативно-справочной литературе, структуры этих справочников и в приобретении практических навыков по определению режимов резания с использованием этой литературы.

### 4.1 Содержание работы

Для условий обработки, указанных в таблицах 1-5, выполнить следующее:

дать краткую характеристику физико-механических и технологических свойств материала детали [2, 3, 4];

привести схему обработки с указанием движений резания и технологических параметров режима резания [5];

подобрать модель станка;

рассчитать режим резания [6, 7 или 8];

провести исследования влияния различных факторов на заданный параметр режима резания [9, 10] и сделать выводы.

### 4.2 Методические указания к работе

4.2.1 Характеристика физико-механических и технологических свойств материала детали

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 196 из 246

Вначале приводится номер и полное наименование стандарта или другого нормативного документа на материал детали. На основании этого документа для марки материала детали указывается ее группа и подгруппа, химический состав, механические свойства в состоянии поставки (твердость по Бринеллю и временное сопротивление при растяжении), технологические свойства (обрабатываемость резанием) и назначение. По усмотрению исполнителя могут быть приведены дополнительные характеристики, влияющие на обрабатываемость резанием.

Таблица 1 – Варианты работы 1, 6, 11, ..., 46

Зенкеровать сквозное отверстие длиной L, выдерживая диаметр D H11.				
№ варианта	Материал детали		D, мм	L, мм
	Марка	HB, МПа		
1	СЧ 20	2100	50	60
6	У7А	1970	70	85
11	30Х	2550	48	52
16	45Г2	2560	62	40
21	СЧ30	2500	46	38
26	АЛ9	600	40	45
31	45Л	1900	52	40
36	АК4	980	65	32
41	ЛК80-3	1000	72	35
46	50ХН	2070	58	48

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 197 из 246

Таблица 2 – Варианты работы 2, 7, 12, ..., 47

Сверлить сквозное отверстие, выдерживая диаметр D H12 и длину L.				
№ варианта	Материал детали		D, мм	L, мм
	Марка	HB, МПа		
2	СЧ 20	2100	40	30
7	У7А	1970	30	45
12	30Х	2550	10	35
17	45Г2	2560	16	32
22	СЧ30	2500	20	40
27	АЛ9	600	25	25
32	45Л	1900	32	30
37	АК4	980	35	40
42	ЛК80-3	1000	18	35
47	50ХН	2070	12	28

Таблица 3 – Варианты работы 3, 8, 13, ..., 48

Фрезеровать открытый паз дисковой фрезой. Размеры паза: ширина B, глубина H и длина L.					
№ варианта	Материал детали		B, мм	H, мм	L, мм
	Марка	HB, МПа			

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 198 из 246

3	СЧ25	2070	20	16	150
8	Сталь20	1630	18	10	120
13	18ХГТ	2820	40	20	75
18	30ХН3А	2820	12	10	240
23	КЧ 35-10	1490	22	12	90
28	12Х18Н9	1500	25	25	180
33	30ХГС	3110	14	10	45
38	40Х	2680	16	10	80
43	40ХН	2820	28	12	160
48	20Х13	1480	16	20	60

Таблица 4 – Варианты работы 4, 9, 14, ..., 49

Точить поверхность валика, выдерживая диаметр $d$ и длину $l$ . Длина валика $L = l + 100$ мм				
№ варианта	Материал детали		$d$ , мм	$l$ , мм
	Марка	НВ, МПа		
4	СЧ 20	2100	50 h10	250
9	У7А	1970	38 h11	100
14	30Х	2550	48 h11	150
19	45Г2	2560	60 h12	250
24	СЧ30	2500	46 h14	150
29	40Х	2680	48 h10	250

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 199 из 246

34	45Л	1900	55 h14	300
39	30ХГС	3110	65 h12	320
44	ЛК80-3	1000	28 h10	75
49	50ХН	2070	58 h12	280

Таблица 5 – Варианты работы 5, 10, 15, ..., 50

Фрезеровать плоскость торцевой фрезой. Размеры плоскости: ширина В и длина L. Шероховатость обработанной поверхности $R_a$ .					
№ варианта	Материал детали		В, Мм	L, Мм	$R_a$ , мкм
	Марка	НВ, МПа			
5	12ХН3А	2690	75	200	3,2
10	СЧ15	1870	60	120	6,3
15	18ХГТ	2820	45	280	6,3
20	30ХГСА	3110	100	250	3,2
25	20Х	2260	90	150	3,2
30	35Х	2630	50	180	6,3
35	40Х	2820	40	125	3,2
40	СЧ10	1850	95	150	3,2
45	20ХН	2260	120	250	6,3
50	Сталь 45	1970	85	125	3,2

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 200 из 246

#### 4.2.2 Схема обработки

Построение схемы обработки начинается с изучения вида обработки резанием, который определен вариантом работы. При этом устанавливается вид главного движения резания и движения подачи, их распределение между заготовкой и инструментом, ориентация движения подачи и режущего инструмента относительно главного движения резания и влияние размеров обработанной поверхности на размеры рабочей части инструмента. После этого для заданных вариантом условий обработки по справочнику [8] определяется стадия обработки. Сведения, которые не заданы вариантом работы, но необходимы для определения стадии обработки, назначаются исполнителем.

На схеме обработки показываются: взаимное расположение инструмента и детали с обозначением движений резания по ГОСТ 25762-83, размеры обработанной поверхности с обозначением их точности и шероховатость обработанной поверхности. В подрисуночной надписи к схеме обработки должна быть указана стадия обработки.

#### 4.2.3 Характеристика оборудования

В данной работе модель металлорежущего станка выбирают в зависимости от вида обработки и размеров обрабатываемой детали по справочнику [6 или 8]. Затем приводят паспортные данные станка, которые требуются при расчете режимов резания. Наименование этих паспортных данных станка взять из примеров по расчету режимов резания, приведенных в справочниках [7, 8]

#### 4.2.4 Расчет режимов резания

Расчет режимов резания выполняется по одному из справочников [6, 7, 8]. Перед расчетом режимов резания необходимо изучить: назначение нормативов, их структуру и особенности; методические указания по использованию нормативов; пример определения режимов резания и математические модели, использованные при разработке нормативов по режимам резания. После этого в работе приводится алгоритм расчета



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 201 из 246

режимов резания, принятый в используемом справочнике, а затем – сам расчет режима резания.

Так как расчет режимов резания приведен для номинальных значений величин, то необходимо дать оценку погрешности измерения скорости резания  $V$  или подачи на оборот  $S_o$  (подачи на зуб  $S_z$ ). Для оценки погрешностей измерения величины использовать работу [11].

Сведения, которые необходимы для расчета режима резания, но не определены вариантом работы, назначаются исполнителем.

#### 4.2.5 Исследование влияния различных факторов на заданный параметр режима резания

Заданным параметром может быть скорость резания, период стойкости инструмента, основное время и др. Этот параметр выбирает исполнитель и формулирует задачу исследования, которая утверждается преподавателем. После этого разрабатывается математическая модель, и выполняются исследования. Заканчиваться исследования должны обсуждением полученных результатов и выводами.

Примеры решения таких задач приведены в работах [9, 10]. Для тех, кто желает познакомиться с основами научных исследований, рекомендуется учебное пособие [12].

### 5 Инициативный вопрос

Инициативный вопрос предлагается студентом и утверждается преподавателем. Тематика вопросов должна быть связана со специальностью. Темы вопросов можно выбирать из учебника [5].

Форму разработки инициативного вопроса (тезисы, реферат, отчет о студенческой научной работе, доклад на студенческой научной конференции и др.), его содержание и объем определяет исполнитель.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 202 из 246

Разработка инициативного вопроса должна обязательно сопровождаться формулами, графиками, схемами и т. п.

## Литература

1. Борейко А.П. Процессы формообразования и инструменты: Методические указания к лабораторным работам: В 2-х ч.

2. Марочник сталей и сплавов /А.С. Зубченко, М.М. Колосков, Ю.В. Каширский и др.; Под общ. ред. А.С. Зубченко. 2-е изд., доп. и испр. - М.: Машиностроение, 2003. - 784 с.

3. Материалы в машиностроении: Выбор и применение: Справочник в 5-ти т. Т. 1. Цветные металлы и сплавы / Под ред. Л.П. Лужникова. - М.: Машиностроение, 1967. - 304 с.

4. Чугун: Справочник / Под ред. А.Д. Шермана и А.А. Жукова. - М.: Металлургия, 1991. -576 с. 10.

5. Ящерицын П.И., Еременко М.Л., Фельдштейн Е.Э. Теория резания. Физические и тепловые процессы в технологических системах: Учеб. для вузов. - Минск: Выш. шк., 1990. - 512 с.

6. Справочник технолога-машиностроителя: В 2-х т. Т. 2/Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1985. - 496 с.

7. Общемашиностроительные нормативы режимов резания: Справочник: В 2-х т. Т. 1 / А.Д. Локтев, И.Ф. Гушин, В.А. Батуев и др. - М.: Машиностроение, 1991. - 640 с.

8. Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания для технического нормирования работ, выполняемых на универсальных и многоцелевых станках с числовым программным управлением: В 2-х ч. Ч. 2. Нормативы режимов резания. – М.: Экономика, 1990. – 474 с.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 203 из 246

9. Борейко А.П. Исследование влияния различных факторов на основное время при обработке резанием // Тр. Дальневост. гос. техн. ун-та. – 2002 – Вып. 132. – С. 7 – 10.

10. Борейко А.П. Влияние различных факторов на производительность труда при обработке на металлорежущих станках // Тр. Дальневост. гос. техн. ун-та. – 2001 – Вып. 130. – С. 78 – 81.

11. Борейко А.П., Кубрак В.В. Особенности назначения периода стойкости инструмента для автоматизированного производства /Дальневост. политехн. ин-т. - Владивосток, 1988. - 9 с. - Деп. в ВНИИТЭМР 26.01.89, №35.

12. Канне М.М. Основы научных исследований в технологии машиностроения: Учеб. пособие для вузов. – Мн.: Выш. шк., 1987.-231 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие понятия.....	
2 Вид и содержание итогового контроля.....	
3 Лабораторные работы.....	
3.1 Тема теста «Кинематика резания».....	
3.2 Тема теста «Лабораторная работа 1.1.Резцы».....	
3.3 Тема теста «Лабораторная работа 1.2. Осевой инструмент для обработки отверстий»...../.....	
3.4 Тема теста «Лабораторная работа 1.3. Фрезы».....	
3.5 Тема теста «Лабораторная работа 1.4.Резьбонарезной инструмент».	
3.6 Тема теста «Лабораторная работа 1.5. Зуборезный инструмент».	
3.7 Тема теста «Лабораторная работа 3. Исследование процесса резания при точении».....	

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 204 из 246

- 4 Учебно-исследовательская работа «Назначение режимов резания с помощью нормативно-справочной литературы».....
- 5 Инициативный вопрос.....
- Литература.....



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»

(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА ДВФУ

Кафедра «Технологий промышленного производства»

РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ

Отчет по лабораторным работам

Исполнители

студенты группы М - ..... \_\_\_\_\_  
(И. О. Фамилия) (подпись, дата)

\_\_\_\_\_ (подпись, дата)  
(И. О. Фамилия)

\_\_\_\_\_ (подпись, дата)  
(И. О. Фамилия)

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 206 из 246

<p>Руководитель</p> <p>(И.О. Фамилия)</p>	<p>_____</p> <p>(подпись, _____ дата)</p>
<p>Владивосток 201 ____ г</p>	

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ** заключается в исследовании влияния служебного назначения металлорежущего инструмента на его конструктивные и геометрические параметры.

Данному исследованию подлежат резцы, осевой инструмент для обработки отверстий, фрезы, резьбонарезной инструмент и зуборезный инструмент.

В соответствии в этом данная работа состоит из следующих лабораторных занятий:

1. Резцы.
2. Осевой инструмент для обработки отверстий.
3. Фрезы.
4. Резьбонарезной инструмент.
5. Зуборезный инструмент.

#### СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

При исследовании конструкции и геометрических параметров заданных режущих инструментов выполнить следующее:

- 1) определить вид, размеры и обозначение инструмента;

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 207 из 246

- 2) привести схему работы инструмента;
- 3) изучить конструкцию и геометрические параметры инструмента:  
  - дать эскиз инструмента с обозначением его частей и геометрических элементов лезвия;
  - дать эскиз рабочей части инструмента с обозначением координатных плоскостей и углов в инструментальной системе координат;
  - измерить основные размеры инструмента и его углы;
  - установить служебное назначение инструмента;
- 4) исследовать рабочую часть инструмента;
- 5) сделать выводы;
- 6) специальный вопрос;
- 7) по результатам выполненной работы подготовить сообщение продолжительностью 3-5 минут.

## 1. Лабораторное занятие № 1 Резцы.

### 1.1 ЗАДАНИЕ К ЗАНЯТИЮ № 1 “РЕЗЦЫ”.

#### **ПРИ ПОДГОТОВКЕ К РАБОТЕ ИЗУЧИТЕ:**

- содержание работы;
- основные виды, конструкцию и назначение резцов токарных, строгальных и долбежных [3, с. 43-55]
- конструктивные особенности и выбор геометрических параметров резцов [3, с. 43-55; 6, с. 289-301];
- приборы и методы измерения конструктивных и геометрических параметров резцов [4, с. 18-29];

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 208 из 246

задание положения геометрических элементов лезвия режущего инструмента в инструментальной системе координат [3, с. 10-13].

### Во время занятия:

получите допуск к работе, ответив на вопросы для самоконтроля;  
выполните исследование конструкции и геометрических параметров заданного резца.

### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Дайте стандартное определение резца.
2. По каким признакам классифицируются резцы?
3. Дайте классификацию токарных, строгальных и долбежных резцов по виду и характеру обработки.
4. Назовите части резца и дайте их стандартные определения.
5. Назовите элементы лезвия режущего инструмента и дайте их стандартные определения.
6. Как определяют поперечное сечение державки резца?
7. Укажите конструктивные особенности для резцов токарных расточных и отрезных.
8. Перечислите преимущества резцов токарных, оснащенных многогранными неперетачиваемыми пластинами, по сравнению с резцами с напаянными пластинами из твердого сплава.
9. Назовите способы стружколомания и область их назначения.
10. Какая система координат используется при задании положения поверхностей лезвия, когда инструмент рассматривается как геометрическое тело?
11. Дайте стандартные термины, обозначения и определения для углов, определяющих положение в пространстве передней и главной задней поверхностей лезвия инструмента.
12. В чем сущность задания положения поверхности лезвия инструмента двумя главными векторами  $\vec{T}_j$  и  $\vec{T}_0$ ?



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 209 из 246

13. Перечислите основные группы современных инструментальных материалов и приведите примеры марок инструментальных материалов для этих групп.

14. Назовите основные требования к инструментальным материалам.

15. Почему корпус строгального резца делается изогнутым?

1.2. Вид, размеры и обозначение.

Резец - однолезвийный инструмент для обработки с поступательным или вращательным главным движением резания и возможностью движения подачи в нескольких направлениях [1, п. 3.22].

Заданный резец имеет маркировку: ..... и товарный знак предприятия изготовителя.

Изучение конструкции заданного резца показало следующее:

рабочая часть резца представляет

.....  
 .....

и поэтому резец относится к .....

режущему инструменту;

крепежная часть выполнена в виде

.....  
 .....

..... размером  $H \times B =$  ..... мм;

общая длина резца.....мм.

По конструктивным особенностям изучаемого резца и его маркировки можно сделать заключение, что резец изготовлен по ГОСТ

.....  
 ..... [2, 3].

Данный стандарт распространяется на

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 210 из 246

.....  
.....  
.....  
..... [3].

ГОСТ 18878-73 устанавливает следующее:

- б) конструкция и основные размеры резцов должны соответствовать  
.....  
.....;
- 7) угол врезки пластины в стержень для обработки чугуна и хрупких материалов .....°, для обработки сталей и других материалов .....°;
- 8) форма заточки передней поверхности и доводка режущей части указаны  
.....  
.....;

9) технические требования - по ГОСТ 5688-61.

В соответствии с техническими требованиями по ГОСТ 5688-61 на одной из боковых сторон каждого резца должны быть нанесены:

- .....;
- .....;
- .....;
- .....

. Сравнение маркировки, нанесенной на резец, с требованиями ГОСТ 5688-61 показало, что маркировка резца выполнена полностью по этому стандарту.

В соответствии с маркировкой и конструктивными особенностями этот резец токарный

.....  
.....,  
исполнения ....., сечением Н×В=..... мм, с углом в плане режущей кромки φ=.....°, с углом врезки пластины .....°, с пластиной твердого сплава маки.....  
[3].

Его условное обозначение [3]: Резец .....

.....

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 211 из 246

### 1.3. Схема работы.

Точение характеризуется вращательным главным движением резания и возможностью изменения радиуса его траектории.

При точении вращательное главное движение резания сообщается заготовке, а движение подачи - резцу (покажите на рис. 1).

Рис. 1. Схема работы резца токарного прямого проходного

### 1.4. Конструкция и геометрические параметры резца.

#### 1.4.1. Укажите части резца и их характеристики.

.....

.....

.....

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 212 из 246

1.4.2. Относительно чего ориентированы элементы крепежной части резца.....

.....

.....

1.4.3. Что представляет из себя рабочая часть данного резца

.....

.....

.....

Обозначьте на рис.2: переднюю поверхность  $A_γ$ ; заднюю главную поверхность 2 и вспомогательную 3; режущую главную кромку 4 и вспомогательную 5; вершину лезвия  $B_0$ ;

Рис. 2. Геометрические элементы реза

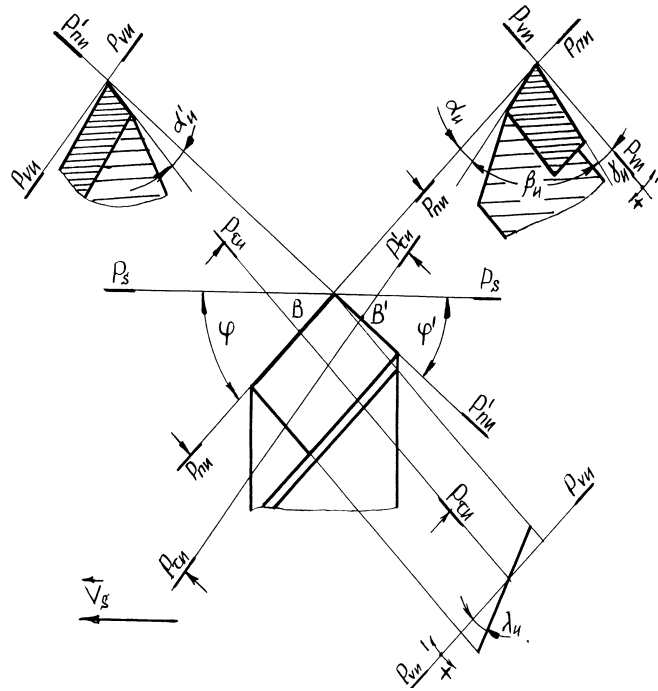


Рис. 3. Углы в инструментальной системе координат реза 2100-0467

Результаты измерения углов рассматриваемого реза представлены в табл. 1.

Таблица 1. Измеренные и рекомендуемые значения геометрических параметров рабочей части реза .....

Термин	Обозначение	Значения параметра	
		измеренное	рекомендуемое и область его применения
Форма передней поверхности	—		[2, табл. 8.9, с.297]

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 214 из 246

Инструментальный передний угол	$\gamma_{и}$		$0^\circ$ - по ГОСТ 18878-73
Инструментальный главный задний угол	$\alpha_{и}$		[2, табл. 8.12, с.304]
Инструментальный вспомогательный задний угол	$\alpha'_{и}$		$\alpha'_{и} \approx \alpha_{и}$ для проходных резцов
Инструментальный угол наклона главной режущей кромки	$\lambda'_{и}$		[2, с.301]
Инструментальный угол в плане главной режущей кромки	$\varphi_{и}$		[2, табл. 8.13, с.304]

Инструментальный угол в плане вспомогательной режущей кромки	$\varphi'_и$		[2, табл. 8.14, с.305]
Радиус при вершине	$r_в$		[5, табл. 19, с.191]

Измерение линейных размеров производилось штангенциркулем (ГОСТ 166-89) с ценой деления 0,05 мм, имеющем пределы измерения 0 - 250 мм, а углов резца - угломером маятниковым 3 УРИ (ТУ 2-034-666-77) с ценой деления 1° и пределами измерения 0 - 360°, универсальным угломером и индикатором часового типа со стойкой.

Марка твердого сплава Т5К10 применяется при черновом точении в динамических условиях [2, табл. 4.9, с. 96].

Сравнение измеренных значений геометрических параметров с рекомендуемыми значениями для условий обработки (см. табл. 1) показало, что данный резец может быть рекомендован для.....

.....  
 $\sigma_в = \dots$  МПа, если он будет иметь плоскую переднюю поверхность с углом  $\gamma_и = \dots$

и угол  $\varphi' = \dots^\circ$ .

### 1.5. Выводы

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 216 из 246

Резец ..... можно рекомендовать для .....точения сталей с  $\sigma_{в} = \dots\dots\dots$  МПа, если дополнительно заточкой будут обеспечены:

- плоская форма передней поверхности с  $\gamma = \dots\dots\dots^\circ$ ,
- угол в плане вспомогательной режущей кромки  $\varphi' = \dots\dots\dots^\circ$ .

Данным стандартом предусмотрена возможность изменения служебного назначения резцов (см. приложение 2 к ГОСТ 18877-73).

### 1.6. Специальный вопрос.

(Приводится разработка специального вопроса, если его тема связана с изучаемым на данном лабораторном занятии видом режущего инструмента).

## 2. ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

Осевой инструмент для обработки отверстий.

### 2.1. ЗАДАНИЕ К ЗАНЯТИЮ № 2 «СВЕРЛА СПИРАЛЬНЫЕ».

При подготовке к работе изучите:

содержание работы (см. выше)

основные виды, конструкцию и назначение спиральных сверл [3, с.101-110]

приборы и методы измерения конструктивных и геометрических параметров спиральных сверл [4, с. 18-29];

задание положения геометрических элементов лезвия режущего инструмента в инструментальной системе координат [3, с. 10-13].

Во время занятия:



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 217 из 246

получите допуск к работе, ответив на вопросы для самоконтроля;  
выполните исследование конструкции и геометрических параметров заданного сверла.

### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Дайте стандартное определение осевого режущего инструмента.
2. Как называется осевой режущий инструмент для образования отверстия в сплошном материале и (или) увеличения диаметра имеющегося отверстия?
3. Как происходит управление радиусом траектории вращательного главного движения резания при осевой обработке?
4. Чем отличается кинематика осевой обработки от кинематики фрезерования?
5. Чем отличается кинематика осевой обработки от кинематики точения?
6. Какая форма главой задней поверхности сверла является наилучшей для обеспечения его геометрических параметров в процессе резания и автоматизации заточки?
7. Укажите экономическую точность обработки при сверлении.
8. В какой точке режущей кромки передний угол сверла имеет максимальное значение?
9. В какой точке главной режущей кромки сверла передний угол имеет минимальное значение?
10. Укажите вид траектории движения каждой точки режущих кромок сверла,
11. Укажите переднюю поверхность лезвия сверла (см. рис 1.).
12. Укажите главную заднюю поверхность лезвия сверла (см. рис 1.)
13. Укажите вспомогательную заднюю поверхность лезвия сверла

(см. рис 1).

14. Укажите поперечную режущую кромку сверла (см. рис 1.).

15. Укажите главную режущую кромку сверла (см. рис 1.).

16. Укажите вспомогательную режущую кромку сверла (см. рис 1.).

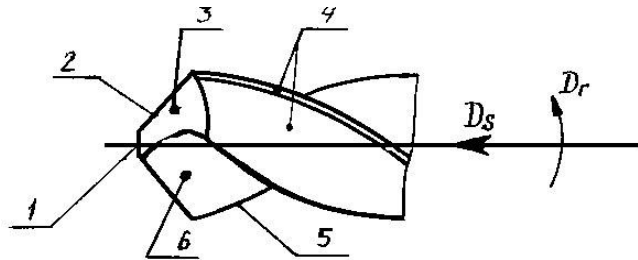


Рис. 1. Геометрические элементы сверла

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....
6. ....

## 2.2. Вид, размеры и обозначение.

Сверло – осевой инструмент для образования отверстий в сплошном материале и увеличения диаметра имеющегося отверстия [3 стр. 102].

Заданное сверло имеет маркировку: .....  
и товарный знак предприятия изготовителя.....

По конструктивным особенностям изучаемого сверла и его маркировки можно сделать заключение, что сверло изготовлено по ГОСТ

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 219 из 246

25751-83 (885-77). Данный стандарт распространяется на сверла.....  
.....  
.....  
.....  
и его условное обозначение.....

### 2.3. Схема работы.

Траектория движения главной режущей кромки при обработке отверстий, образуется в результате сложения двух движений: вращением инструмента во круг своей оси – главного движения и поступательного перемещения вдоль оси – движение подачи (покажите на рис. 1).

Рис. 1. Схема работы сверла при обработке отверстия

### 2.4. Конструкция и геометрические параметры сверла.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 220 из 246

2.4.1. Нарисуйте спиральное сверло и укажите на рис. 2 его конструктивные элементы.

Рис. 2. Конструктивные элементы спирального сверла

Изучение конструкции заданного сверла показало следующие элементы;

- 1.....
- 2.....
- 3.....

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 221 из 246

- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....
- 8.....
- 9.....
- 10.....
- 11.....

2.4.2. Нарисуйте на рис.3 геометрические элементы режущей части сверла

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 222 из 246

Рис. 3. Углы в инструментальной системе координат режущей части сверла

Измеренные и рекомендуемые значения геометрических параметров режущей части сверла представлены в табл. 2.

Таблица 2

Геометрические параметры рабочей части \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(наименование и обозначение инструмента)

Термин	Обозначение	Значение параметра
--------	-------------	--------------------



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 224 из 246


Измерение линейных размеров производилось штангенциркулем (ГОСТ 166-89) с ценой деления 0,05 мм, имеющем пределы измерения 0 - 250 мм, а углов резца - угломером маятниковым 3 УРИ (ТУ 2-034-666-77) с ценой деления 1 и пределами измерения 0 - 360°, универсальным угломером и индикатором часового типа со стойкой.

### 2.5. Выводы

Сравнение измеренных значений геометрических параметров с рекомендуемыми значениями для условий обработки (см. табл. 2) показало, что данное сверло может быть рекомендован для  
.....  $\sigma_B = \dots\dots\dots$  МПа, если оно будет иметь главный угол в плане  $\varphi' = \dots\dots\dots^\circ$ , передний угол главных режущих кромок в осевом  $\gamma$  и нормальном  $\gamma_n$  к режущей кромке сечений  $\gamma = \dots\dots\dots^\circ$ ,  $\gamma_n = \dots\dots\dots^\circ$ , угол наклона винтовых канавок  $w = \dots\dots\dots^\circ$ , задний угол  $\alpha_n = \dots\dots\dots^\circ$  и  $\alpha_o = \dots\dots\dots^\circ$ ,

### 2.6. Специальный вопрос

(Приводится разработка специального вопроса, если его тема связана с изучаемым на данном лабораторном занятии видом режущего инструмента).



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 225 из 246

### 3. Лабораторное занятие № 3 Осевого инструмент для обработки отверстий.

#### 3.1. ЗАДАНИЕ К ЗАНЯТИЮ № 3 «РАЗВЕРТКИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ».

При подготовке к работе изучите:

содержание работы (см. выше);

основные виды, конструкцию и назначение разверток цилиндрических [3, с.126-129];

приборы и методы измерения конструктивных и геометрических параметров цилиндрических разверток [4, с. 18-29];

задание положения геометрических элементов лезвия режущего инструмента в инструментальной системе координат [3, с. 10-13].

#### **ВО ВРЕМЯ ЗАНЯТИЯ:**

получите допуск к работе, ответив на вопросы для самоконтроля;

выполните исследование конструкции и геометрических параметров заданной развертки .

#### **ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Дайте стандартное определение зенкера и развертки.
2. Назовите основные виды разверток, конструктивные и геометрические параметры их рабочей части.
3. Какое назначение зенкеров и зенковок и каковы их конструктивные особенности?
4. Укажите назначение и разновидности разверток.
5. Как определяется диаметр калибрующей части цилиндрического зенкера и развертки?
6. Укажите различие между ручной и машинной разверткой.
7. С какой целью делается неравномерный окружной шаг зубьев разверток?

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 226 из 246

8. Укажите вид траектории движения каждой точки режущих кромок, зенкера и развертки.
9. Как подразделяют развертки по способу применения?
10. Как подразделяют развертки по форме обработанного отверстия?
11. Как подразделяют развертки по методу закрепления?
12. Как различают развертки по конструкции?

### 3.2. Вид, размеры и обозначение.

Развертка – осевой инструмент для повышения точности формы и размеров отверстия и снижения шероховатости поверхности [3 стр. 126].

Заданная развертка имеет маркировку: ..... и товарный знак предприятия изготовителя.

По конструктивным особенностям изучаемой развертки и её маркировки можно сделать заключение, что развертка изготовлена по ГОСТ

1523-81 (1672-80). Данный стандарт распространяется на разведки.....

.....

.....

и её условное обозначение.....

### 3.3. Схема работы.

Траектория движения главной режущей кромки при обработке отверстий, образуется в результате сложения двух движений: вращением инструмента во круг своей оси – главного движения и поступательного перемещения вдоль оси – движение подачи (покажите на рис. 1).

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 227 из 246

Рис. 1. Схема работы развертки при обработке отверстия

3.4. Конструкция и геометрические параметры развертки.

3.4.1. Нарисуйте изучаемую развертку и укажите на рис. 2 её конструктивные элементы.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 228 из 246

Рис. 2. Конструктивные элементы развертки

Изучение конструкции данной развертки показало следующие элементы;

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....
- 8.....
- 9.....
- 10.....
- 11.....

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.3(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 229 из 246

3.4.2. Нарисуйте на рис. 3 геометрические элементы режущей части развертки.

Рис. 3. Углы в инструментальной системе координат режущей части развертки

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 230 из 246

Измеренные и рекомендуемые значения геометрических параметров режущей части развертки представлены в табл. 3.

Таблица 3

Геометрические параметры рабочей части \_\_\_\_\_

(наименование и обозначение инструмента)

Термин	Обозначение	Значение параметра	
		измеренное	рекомендуемое и область его применения

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 231 из 246


Измерение линейных размеров производилось штангенциркулем (ГОСТ 166-89) с ценой деления 0,05 мм, имеющем пределы измерения 0 - 250 мм, а углов резца - угломером маятниковым 3 УРИ (ТУ 2-034-666-77) с ценой деления 1 и пределами измерения 0 - 360°, универсальным угломером и индикатором часового типа со стойкой.

### 3.5. Выводы

Сравнение измеренных значений геометрических параметров с рекомендуемыми значениями для условий обработки (см. табл. 3) показало, что данная развертка может быть рекомендована для  
.....  $\sigma_B =$ ..... МПа,

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 232 из 246

если она будет иметь угол в плане  $\varphi = \dots\dots\dots^\circ$ , передний угол режущих кромок  $\gamma = \dots\dots\dots^\circ$ , задний угол  $\alpha = \dots\dots\dots^\circ$ ,

### 3.6. Специальный вопрос

(Приводится разработка специального вопроса, если его тема связана с изучаемым на данном лабораторном занятии видом режущего инструмента).

### 4. Лабораторное занятие №4 и №5 “Фрезы”.

4.1. Задание студенту к лабораторному занятию № 4 “ Исследование конструкции и геометрии цилиндрических фрез”

4.2. Задание студенту к лабораторному занятию № 5 “ Исследование конструкции и геометрии концевых фрез”.

#### **ПРИ ПОДГОТОВКЕ К РАБОТЕ ИЗУЧИТЕ:**

основные виды, конструкцию и назначение фрез и их конструктивные особенности [3, с. 80-100];

выбор и назначение геометрических параметров фрез [7, с. 347-350];

приборы и методы измерения конструктивных и геометрических параметров фрез [4, с. 60-62 или 5, с. 54-55].

#### **ВО ВРЕМЯ ЗАНЯТИЯ:**

получите допуск к работе, ответив на вопросы для самоконтроля;

выполните исследование конструкции и геометрических параметров заданной фрезы.



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 233 из 246

## ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Дайте стандартное определение фрезы.
2. Укажите признаки, по которым классифицируются фрезы.
3. Дайте классификацию фрез и назовите основные виды фрез.
4. Какие условия обработки определяют диаметр цилиндрической фрезы?
5. Как выбрать число зубьев у дисковых модульных фрез?
6. Перечислите формы зубьев цельных фрез и область их применения.
7. Перечислите преимущества сборных фрез по сравнению с цельными.
8. В каких случаях применяют затылованные фрезы?
9. Как обеспечить условие равномерности фрезерования для цилиндрических фрез?
10. С какой целью применяют наборы фрез?
11. Назовите способы затылования и укажите область их применения.
12. Укажите причину двойного затылования фрез со шлифованным профилем.
13. Приведите уравнение спирали Архимеда.
14. Составьте уравнение траектории точки главной режущей кромки цилиндрической фрезы.
15. Чем отличается кинематика фрезерования от кинематики точения?
  
16. По какой поверхности необходимо затачивать фасонные фрезы с затылованными зубьями, чтобы не изменялся профиль режущей кромки?
  
17. По какой поверхности необходимо затачивать фасонные фрезы с незатылованными зубьями, чтобы не изменялся профиль режущей кромки?
  
18. По какому признаку классифицированы фрезы на фрезы цилиндрические, торцовые, угловые, фасонные, дисковые двух- и трехсторонние и концевые?
  
19. Укажите переднюю поверхность зуба фрезы торцовой насадной (см. рис. 1).
  
20. Укажите главную заднюю поверхность зуба фрезы торцовой насадной (см. рис.1).
  
21. Укажите вспомогательную заднюю поверхность зуба фрезы торцовой насадной (см. рис.1).

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 234 из 246

22. Укажите главную режущую кромку зуба фрезы торцовой насадной (см. рис.1).

23. Укажите вспомогательную режущую кромку зуба фрезы торцовой насадной (см. рис.1).

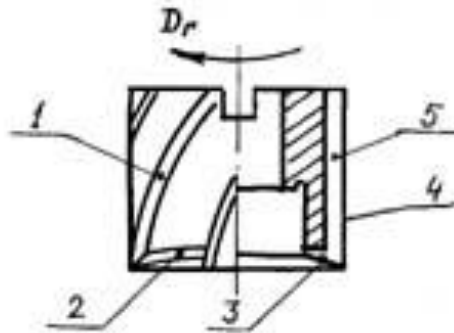


Рис. 1. Торцевая насадная фреза

- 2.
- 1.
- 3.
- 4.
- 5.

#### 4.3. Вид, размеры и обозначение.

Фреза – лезвийный инструмент для обработки с вращательным главным движением резания инструмента без возможности изменения радиуса траектории этого движения и хотя бы с одним движением подачи, направление которого не связано с осью вращения. [3 стр. 80].

Заданная фреза имеет маркировку: ..... и товарный знак предприятия изготовителя.

По конструктивным особенностям изучаемой фрезы и её маркировки можно сделать заключение, что фреза изготовлена по ГОСТ

.....

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 235 из 246

Данный стандарт распространяется на фрезы .....  
.....  
.....  
.....  
и её условное обозначение.....

#### 4.4. Схема работы.

Кинематика процесса фрезерования характеризуется вращением фрезы вокруг своей оси и движением подачи заготовки, которое может быть прямолинейным, вращательным или винтовым. (покажите на рис. 1 схему работы изучаемой фрезы).

Рис. 1. Схема работы фрезы.

#### 4.5 Конструкция и геометрические параметры фрезы.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 236 из 246

4.5.1. Нарисуйте изучаемую фрезу и укажите на рис. 2, её конструктивные элементы и геометрические элементы режущей части

Рис. 2. Конструктивные элементы фрезы и геометрические  
Элементы режущей части

Изучение конструкции данной фрезы показало следующие элементы;

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 237 из 246

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....
- 8.....
- 9.....
- 10.....
- 11.....

Измеренные и рекомендуемые значения геометрических параметров режущей части фрезы представлены в табл. 4.

Таблица 4

Геометрические параметры рабочей части \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(наименование и обозначение инструмента)

Термин	Обозначение	Значение параметра	
		измеренное	рекомендуемое и область его применения

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.3(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 238 из 246


Измерение линейных размеров производилось штангенциркулем (ГОСТ 166-89) с ценой деления 0,05 мм, имеющем пределы измерения 0 - 250 мм, а углов резца - угломером маятниковым 3 УРИ (ТУ 2-034-666-77) с ценой деления 1 и пределами измерения 0 - 360°, универсальным угломером и индикатором часового типа со стойкой.

#### 4.6. Выводы

Сравнение измеренных значений геометрических параметров с рекомендуемыми значениями для условий обработки (см. табл. 3) показало, что данная фреза может быть рекомендована для

.....  $\sigma_B$   
 =..... МПа, если она будет иметь передний угол режущих кромок  $\gamma =$

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 239 из 246

.....°, задний угол  $\alpha = \dots\dots\dots^\circ$ , угол зуба .....°, угол канавки .....°, величина фаски.....мм.

#### 4.7. Специальный вопрос

(Приводится разработка специального вопроса, если его тема связана с изучаемым на данном лабораторном занятии видом режущего инструмента).

#### 5. Лабораторное занятие № 6 Резьбонарезной инструмент.

##### 5.1. Задание к занятию №6 “ Исследование конструкции и геометрии метчиков ”

##### **ПРИ ПОДГОТОВКЕ К РАБОТЕ ИЗУЧИТЕ:**

виды, конструкцию и назначение основных видов резьбонарезного инструмента и их конструктивные особенности [3, с. 164-187];

выбор и назначение геометрических параметров резьбонарезного инструмента [6, с. 423-425, 439-441];

приборы и методы измерения конструктивных элементов и геометрических параметров метчика [5, с. 96-97].

##### **ВО ВРЕМЯ ЗАНЯТИЯ:**

получите допуск к работе, ответив на вопросы для самоконтроля;

выполните исследование конструкции и геометрических параметров заданного резьбонарезного инструмента.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 240 из 246

## ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Укажите характеристики резьбы.
2. Перечислите основные способы формообразования резьб на деталях.
3. Дайте классификацию резьбонарезного инструмента.
4. Дайте стандартное определение метчика и плашки.
5. Назовите основные преимущества резьбовых резцов в сравнении с другими видами резьбонарезного инструмента.
6. Перечислите основные конструктивные элементы метчиков и определите их назначение.
7. Какие параметры метчика и плашки влияют на толщину срезаемого слоя?
8. Назовите основные конструктивные элементы плашки и определите их назначение.
9. Перечислите основные конструкции резьбовых фрез и поясните принцип их работы.
10. Назовите инструменты для накатывания резьбы.
11. Назовите схемы резания, применяемые для резьбонарезных инструментов.
12. На какие элементы профиля резьбы метчика назначаются допуски?

### 5.2. Вид, размеры и обозначение.

Метчики предназначены для образования резьбы в отверстиях

[3 стр. 169].

Заданный метчик имеет маркировку: ..... и товарный знак предприятия изготовителя.....

По конструктивным особенностям изучаемого метчика его маркировки можно сделать заключение, что метчик изготовлен по ГОСТ 3266-81 (1604-71). Данный стандарт распространяется на метчик.....  
.....  
.....  
и его условное обозначение.....

### 5.3. Схема работы.



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 241 из 246

Выбор типа метчика, определение числа метчиков в комплекте, распределение нагрузки между метчиками в комплекте, выбор схемы резания и назначение конструктивных элементов выполняются с учетом размеров резьбы и её точности, вида отверстия, материала детали и условий производства, (покажите на рис. 1 схему работы метчика).

Рис. 1. Схема работы метчика при нарезании резьбы.

#### 5.4. Конструкция и геометрические параметры развертки.

5.4.1. Нарисуйте изучаемый метчик и укажите на рис. 2 его конструктивные элементы. и геометрические элементы режущей части.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 242 из 246

Рис. 2. Общий вид и геометрические элементы метчика

Изучение конструкции данного метчика показало следующие элементы;

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....
- 8.....
- 9.....
- 10.....
- 11.....

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 243 из 246

Измеренные и рекомендуемые значения геометрических параметров режущей части метчика представлены в табл. 5

Таблица 5

Геометрические параметры рабочей части \_\_\_\_\_

(наименование и обозначение инструмента)

Термин	Обозначение	Значение параметра	
		измеренное	рекомендуемое и область его применения



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 245 из 246


Измерение линейных размеров производилось штангенциркулем (ГОСТ 166-89) с ценой деления 0,05 мм, имеющем пределы измерения 0 - 250 мм, а углов резца - угломером маятниковым 3 УРИ (ТУ 2-034-666-77) с ценой деления 1 и пределами измерения 0 - 360°, универсальным угломером и индикатором часового типа со стойкой и инструментальным микроскопом.

### 5.5. Выводы

Сравнение измеренных значений геометрических параметров с рекомендуемыми значениями для условий обработки (см. табл. 5) показало, что данный метчик может быть рекомендована для

.....  
 .....  
 .....  
 ..... $\sigma_B$  = ..... МПа.

### 5.6. Специальный вопрос

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы формообразования и инструмент»</b>			
Разработал: Коровин С.Е.	Идентификационный номер: УМКД.З(49) 15.03.04 – Б1.В.ДВ7-2015	Контрольный экземпляр находится на кафедре технологий промышленного производства	Лист 246 из 246

(Приводится разработка специального вопроса, если его тема связана с изучаемым на данном лабораторном занятии видом режущего инструмента).