

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Старорусский политехнический колледж (филиал)

Учебно-методическая документация

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

ОП.06 Процессы формообразования и инструменты

специальность

15.02.08 Технология машиностроения

Квалификация выпускника: техник

г. Старая Русса

2021г.

Рассмотрены и утверждены
Методическим советом колледжа
(Протокол №2 от 06.09.2021г.)

Разработчик:

Чегодаева Ирина Борисовна, преподаватель первой квалификационной категории Федерального государственного образовательного учреждения среднего профессионального образования «Старорусский политехнический колледж» (филиал) НовГУ

СОДЕРЖАНИЕ

1	Пояснительная записка	4
1.1	Перечень формируемых компетенций	4
1.2	Критерии оценки	6
2	Тематический план учебной дисциплины	8
3	Содержание лабораторных работ	23
	Раздел 2 Обработка материалов точением и строганием	
	Тема 2.2 Геометрия токарного резца	
	Лабораторная работа 1 Измерение геометрических параметров резцов	23
	Раздел 3 Обработка материалов сверлением, зенкерованием и развертыванием	
	Тема 3.1 Обработка материалов сверлением, зенкерованием, развертыванием	31
	Лабораторная работа 2 Изучение геометрических параметров сверла	31
	Раздел 4 Обработка материалов фрезерованием	
	Тема 4.1 Обработка материалов цилиндрическими и торцовыми фрезами	38
	Лабораторная работа 3 Измерение геометрических параметров фрез	38
4	Информационное обеспечение обучения	43
	Лист регистрации изменений	45

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ, являющиеся частью учебно-методического комплекса по дисциплине Процессы формообразования и инструменты составлены соответствии с

1. Федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС) по специальности СПО 15.02.08 Технология машиностроения;
2. рабочей программой дисциплины.

Методические рекомендации содержат указания по выполнению лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины в объеме 6 часов.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен уметь:

- пользоваться справочной документацией по выбору лезвийного инструмента, режимов резания в зависимости от конкретных условий обработки;
- выбирать конструкцию лезвийного инструмента в зависимости от конкретных условий обработки;
- производить расчет режимов резания при различных видах обработки.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен знать:

- основные методы формообразования заготовок;
- основные методы обработки металлов резанием;
- материалы, применяемые для изготовления лезвийного инструмента;
- виды лезвийного инструмента и область его применения;
- методику и расчет рациональных режимов резания при различных видах обработки.

1.1 Перечень формируемых компетенций

Общие компетенции (ОК):

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Профессиональные компетенции (ПК):

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

ПК 1.2. Выбирать метод получения заготовок и схемы их базирования.

ПК 1.3. Составлять маршруты изготовления деталей и проектировать технологические операции.

ПК 1.4. Разрабатывать и внедрять управляющие программы обработки деталей.

ПК 1.5. Использовать системы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей.

ПК 2.1. Участвовать в планировании и организации работы структурного подразделения.

ПК 2.2. Участвовать в руководстве работой структурного подразделения.

ПК 2.3. Участвовать в анализе процесса и результатов деятельности подразделения.

ПК 3.1. Участвовать в реализации технологического процесса по изготовлению деталей.

ПК 3.2. Проводить контроль соответствия качества деталей требованиям технической документации.

Методические указания состоят из описания лабораторных работ, приложения, в котором даны формы отчета по лабораторным работам, критериев оценки и списка литературы при составлении данных методических указаний.

1.2 Критерии оценки

Оценка **«отлично»** ставится студенту, если:

- работа выполнена правильно;
- обучающийся самостоятельно и уверенно применяет знания при выполнении измерений;
- отчет выполнен аккуратно, без помарок, разборчивым почерком;

Оценка **«хорошо»** ставится студенту если:

- работа выполнена правильно;
- при выполнении измерений обучающемуся требуется помощь преподавателя;
- отчет выполнен аккуратно, имеются одна-две помарки;

Оценка **«удовлетворительно»** ставится если:

- не выполнено до конца одно из заданий,
- при выполнении измерений обучающемуся требуется помощь

преподавателя;

- отчет выполнен недостаточно аккуратно, имеются помарки;

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится если:

- допущены принципиальные ошибки;
- обучающийся демонстрирует неумение самостоятельно произвести измерения,
- отчет оформлена неверно.

**2.2 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**

ОП. 06 ПРОЦЕССЫ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Введение			
Раздел 1 Формообразование заготовок методами литья и пластической деформации		8	
Тема 1.1 Литье в песчаные формы	Содержание учебного материала Схема получения отливок. Оснастка и инструменты, применяемые при литье в песчаные формы. Модельный комплект. Формовочные материалы. Конструирование литейных форм. Правила выполнения чертежей отливок.	2	
Тема 1.2 Специальные методы литья	Содержание учебного материала Литье в кокиль. Литье по выплавляемым моделям. Центробежное литье. Литье под давлением. Литье в оболочковые формы. Выбор способа получения отливки в зависимости от формы детали, материала, программы выпуска. Отработка изделий на технологичность	2	2
Тема 1.3 Получение проката Волочение и прессование	Содержание учебного материала Основные способы прокатки. Прокатные станы. Сортамент прокатной продукции. Производство бесшовных труб. Производство сварных труб. Поперечно-винтовая прокатка. Сущность процесса волочения. Инструменты и материалы. Изготовление проволоки.	2	2

	Изготовление труб. Процесс прессования. Методы прессования – прямой и обратный. Достоинства и недостатки метода. Гидроэкструзия.		
Тема 1.4 Ковка и штамповка	Содержание учебного материала	2	
	Процесс свободной ковки. Молоты и прессы. Коэффициент укова. Ковка в подкладные штампы. Горячая и холодная объемная штамповка. Штамповка в открытые и закрытые штампы. Холодная высадка. Горячая и холодная листовая штамповка. Операции листовой штамповки.		2
Раздел 2 Обработка материалов точением и строганием		32	
Тема 2.1 Инструментальные материалы	Содержание учебного материала	2	
	Требования, предъявляемые к инструментальным материалам. Инструментальные стали: углеродистые, легированные, быстрорежущие; их марки, химический состав, механические свойства, область применения. Твердые сплавы. Безвольфрамовые твердые сплавы. Минералокерамические инструментальные материалы. Естественные и искусственные алмазы. Сверхтвердые инструментальные материалы на основе кубического нитрида бора		2
Тема 2.2 Геометрия токарного резца	Содержание учебного материала	2	
	Определение конструктивных элементов резца: рабочая часть, крепежная часть, лезвие, передняя поверхность лезвия, главная и вспомогательная задние поверхности лезвия, режущая кромка, вершина лезвия. Определение исходных плоскостей для изучения геометрии резца. Углы лезвия резца в плане.		2

	Углы лезвия резца в главной секущей плоскости. Влияние углов резца на процесс резания. Влияние установки резца относительно заготовки на углы резца.		
	Лабораторная работа	2	
	Измерение геометрических параметров резцов		
Тема 2.3 Элементы режима резания и срезаемого слоя. Физические явления при токарной обработке	Самостоятельная работа обучающегося	2	
	Элементы резания при точении: глубина резания, величина подачи. Срез и его геометрия, площадь сечения среза. Скорость резания Основное (машинное) время обработки. Стружкообразование, типы стружек, плоскость скалывания. Явление образования нароста на передней поверхности лезвия резца. Причины образования нароста. Зависимость наростообразования от скорости резания. Влияние наростообразования на шероховатость обработанной поверхности. Применение СОЖ для борьбы с наростообразованием. Явление усадки стружки. Факторы, влияющие на усадку стружки. Явление наклепа обработанной поверхности в процессе стружкообразования. Физическая сущность наклепа. Пути борьбы с наклепом.		
Тема 2.4 Сопротивление резанию при токарной обработке	Практическое занятие	2	
	Определение составляющих силы резания с помощью справочных таблиц		
	Самостоятельная работа обучающегося	2	
	Сила резания, возникающая в процессе стружкообразования и ее источники. Разложение силы резания на составляющие. Соотношение между составляющими силы резания.		

	Действие составляющих сил резания на заготовку, станок, приспособление, резец. Зависимость составляющих силы резания от режимов обработки и геометрии резца. Формулы для определения составляющих силы резания. Справочные таблицы для определения коэффициентов в формулах составляющих силы резания.		
Тема 2.5 Тепловыделение при резании металлов. Износ и стойкость резцов	Самостоятельная работа обучающегося	2	
	Источники теплоты резания. Распределение теплоты резания между стружкой, резцом, заготовкой и окружающим воздухом. Способы измерения теплоты резания: калориметрический способ, способы естественной и искусственной термпары, способ измерения теплоизлучения. Износ лезвия резца по передней и задней поверхности. Причины износа. Кривая износа по задней поверхности лезвия. Понятие о допускаемом и максимальном износе. Критерии износа. Понятие о работоспособном состоянии режущего инструмента, критериях отказа, критериях затупления. Период стойкости режущего инструмента. Смазочно-охлаждающие технологические средства.		
Тема 2.6 Скорость резания, допускаемая режущими свойствами инструментов	Практическое занятие	2	
	Изучение влияния различных факторов на скорость резания. Определение скорости резания с помощью справочных таблиц.		
Тема 2.7	Содержание учебного материала	2	

Типы токарных резцов. Строгание и долбление	Общая классификация токарных резцов по конструкции, технологическому назначению, направлению движения подачи. Формы передней поверхности лезвия резца. Резцы с механическим креплением многогранных неперетачиваемых твердосплавных и минералокерамических пластин. Способы крепления режущих пластин к державке. Выбор конструкции и геометрии резца в зависимости от условий обработки. Заточка резцов. Алмазные круги для заточки. Порядок заточки резца. Техника безопасности при заточке. Процессы строгания и долбления. Элементы резания при строгании и долблении Основное (машинное) время. Мощность резания. Особенности конструкции и геометрия строгальных и долбежных резцов		2
Тема 2.8 Расчет и конструирование резцов	Практическое занятие	4	
	Расчет резцов на прочность и жесткость Графическое определение профиля круглого фасонного резца		
	Самостоятельная работа обучающегося Выбор конструкции и геометрии резцов. Особенности конструирования отрезных резцов. Особенности конструирования твердосплавных резцов и резцов с механическим креплением режущих пластин. Конструкции фасонных резцов.	2	
Тема 2.9 Выбор режимов резания	Практическое занятие	6	
	Аналитический расчет режимов резания при токарной обработке. Порядок расчета. Проверка выбранного режима по мощности станка. Выбор режимов резания по нормативам. Расчет основного (машинного) времени. Назначение		

	режимов резания при строгании и долблении		
РАЗДЕЛ 3 Обработка материалов сверлением, зенкерованием, развертыванием		16	
Тема 3.1 Обработка материалов сверлением, зенкерованием, развертыванием	Содержание учебного материала	2	
	Процесс сверления. Типы сверл. Конструкция и геометрия спирального сверла. Элементы режима резания и срезаемого слоя при сверлении. Сверла для глубокого сверления.		2
	Лабораторная работа	2	
	Изучение геометрических параметров сверла		
	Самостоятельная работа обучающегося	2	
	Назначение зенкерования и развертывания. Особенности процессов зенкерования. Элементы резания при зенкеровании. Конструкция и геометрические параметры зенкеров. Особенности процесса развертывания. Элементы резания при развертывании. Конструкция и геометрия разверток.		
Тема 3. 2 Расчет и конструирование осевых инструментов	Практическое занятие	4	
	Расчет и конструирование сверл. Конструирование комбинированных осевых инструментов.		
	Самостоятельная работа обучающегося	2	
	Выбор конструкции и геометрии сверла. Общие принципы расчета сверла на прочность. Расчет профиля фрезы для формообразования стружечной канавки сверла. Расчет конуса Морзе хвостовика сверла. Выбор конструкции и геометрии		

	зенкеров и разверток. Определение исполнительного размера калибрующей части развертки		
Тема 3.3 Назначение режимов резания при сверлении, зенкеровании, развертывании	Практическое занятие	4	
	Аналитический расчет режимов резания при сверлении, зенкеровании, развертывании		
РАЗДЕЛ 4 Обработка материалов фрезерованием		14	
Тема 4.1 Обработка материалов цилиндрическими и торцовыми фрезами	Содержание учебного материала	2	
	Цилиндрическое фрезерование. Конструкция и геометрия цилиндрических фрез. Углы фрезы в нормальном сечении. Элементы резания при цилиндрическом фрезеровании. Глубина резания, ширина фрезерования, подача на зуб. Срез, максимальная толщина среза, суммарная площадь среза. Угол контакта. Обеспечение равномерности фрезерования. Скорость резания при фрезеровании. Встречное и попутное цилиндрическое фрезерование. Основное (машинное) время при фрезеровании. Силы, действующие на фрезу. Износ фрез. Определение скорости резания при цилиндрическом фрезеровании. Мощность резания		2
	Лабораторная работа	2	
	Измерение геометрических параметров фрез		
	Самостоятельная работа обучающегося	2	
	Виды торцового фрезерования: встречное, попутное, симметричное. Геометрия торцовых фрез. Элементы резания при торцовом фрезеровании. Основное (машинное) время.		

	Особенности фрезерования концевыми фрезами. Шпоночные фрезы. Износ торцовых фрез. Период стойкости. Силы, действующие на торцовую фрезу. Определение скорости резания при торцовом фрезеровании. Мощность резания		
Тема 4.2 Расчет и конструирование фрез	Практическое занятие	4	
	Расчет цилиндрических фрез. Определение диаметра и числа зубьев фрезы. Расчет фрезы из условия равномерности фрезерования. Расчет диаметра отверстия цилиндрической фрезы под оправку и хвостовика концевой фрезы. Расчет торцовых фрез		
Тема 4.3 Расчет и табличное определение режимов резания при фрезеровании	Практическое занятие	4	
	Определение режимов резания при обработке плоскостей Определение режимов резания при обработке пазов		
Раздел 5 Резьбонарезание		12	
Тема 5.1 Нарезание резьбы	Содержание учебного материала	2	
	Методы нарезания резьбы. Принцип настройки токарно-винторезного станка на шаг резьбы. Конструкция и геометрия резьбового резца. Задний угол резца для нарезания резьбы большого шага. Твердосплавные резьбовые резцы. Расчленение припуска по профилю резьбы на черновые и чистовые рабочие ходы. Скорость резания при резьбонарезании. Основное (машинное) время. Нарезание резьбы гребенками		2
	Самостоятельная работа обучающегося	2	

	Сущность нарезания резьбы плашками и метчиками. Классификация плашек и метчиков. Конструкции плашек. Геометрия плашки. Конструкции метчиков. Геометрия метчика. Особенности геометрических параметров плашек и метчиков в зависимости от обрабатываемого материала. Элементы резания при нарезании резьбы плашками и метчиками	
Тема 5.2 Расчет и конструирование резьбонарезных инструментов	Практическое занятие	2
	Расчет и конструирование метчиков. Расчет метчика на прочность. Расчет исполнительного размера калибрующей части метчика	2
	Самостоятельная работа обучающегося	
	Нарезание резьбы самораскрывающимися резьбонарезными головками. Сущность метода резьбонарезания гребенчатыми фрезами и область применения. Конструкция и геометрия гребенчатой фрезы. Нарезание резьбы дисковыми фрезами. Конструкция и геометрия дисковой фрезы. Элементы резания при зубофрезеровании. Накатывание резьбы накатными роликами, плашками и метчиками	
Тема 5.3 Расчет и табличное определение режимов резания при резьбонарезании	Практическое занятие	4
	Расчет режимов резания при нарезании резьбы резцами, метчиками, фрезами	
Раздел 6 Зубонарезание		16
Тема 6.1 Нарезание зубчатых колес по методу копирования	Самостоятельная работа обучающегося	4
	Методы нарезания зубьев зубчатых колес. Дисковые и концевые фрезы для нарезания зубьев зубчатых колес,	

	их конструкции и особенности геометрии. Зависимость профиля зубьев фрезы от модуля и числа зубьев зубчатого колеса. Комплект фрез для нарезания зубчатых колес, выбор номера фрезы из комплекта. Порядок деления при нарезании зубчатых колес по методу копирования. Особенности нарезания косозубых и шевронных колес. Применение многолезцовых зубодолбежных головок для нарезания зубчатых колес		
Тема 6.2 Нарезание зубчатых колес по методу обкатки	Самостоятельная работа обучающегося	4	
	Сущность метода обкатки. Конструкция и геометрия червячной фрезы. Профиль зубьев червячной фрезы, направление наклона стружечных канавок. Элементы резания при зубофрезеровании: глубина резания, подача на оборот заготовки, скорость резания, частота вращения фрезы. Машинное время зубофрезерования. Износ червячных фрез. Период стойкости червячных фрез. Определение скорости резания при зубофрезеровании. Мощность резания при зубофрезеровании. Нарезание косозубых колес. Нарезание червячных колес. Конструкция и геометрия долбяка. Элементы резания при зубодолблении: глубина резания, круговая подача, радиальная подача, скорость резания, число двойных ходов долбяка в секунду. Основное(машинное) время зубодолбления. Определение скорости при зубодолблении. Нарезание косозубых и шевронных колес методом зубодолбления. Шевингование зубчатых колес.		

	Нарезание зубьев прямозубых конических колес парными зубострогальными резцами.		
Тема 6.3 Расчет и конструирование зуборезных инструментов	Практическое занятие	4	
	Построение рабочего профиля дисковой модульной фрезы табличным методом по координатам точек профиля Расчет червячной модульной фрезы. Определение диаметра и числа зубьев. Построение осевого профиля. Определение величины затылования и построение бокового профиля. Увязка расчетной величины ГОСТами		
Тема 6.4 Расчет и табличное определение режимов резания при зубонарезании	Практическое занятие	4	
	Определение режимов резания при зубофрезеровании. Определение режимов резания при зубодолблении		
Раздел 7 Протягивание		16	
Тема 7.1 Процесс протягивания	Самостоятельная работа обучающегося	2	
	Сущность процесса протягивания. Виды протягивания. Части, элементы и геометрия цилиндрической протяжки. Подача на зуб при протягивании. Износ протяжек. Период стойкости протяжек. Скорость резания при протягивании. Мощность протягивания. Схемы резания при протягивании: профильная, генераторная, прогрессивная. Прошивание отверстий прошивками. Протягивание шпоночных канавок. Плоское протягивание		
Тема 7.2 Конструирование протяжек	Практическое занятие	4	
	Расчет цилиндрической протяжки. Прочностной расчет протяжки.	8	
	Самостоятельная работа обучающегося		
	Расчет и конструирование протяжки		
Тема 7.3	Практическое занятие	2	

Определение режимов резания при протягивании	Определение скорости резания при протягивании аналитическим способом и по таблицам нормативов. Определение основного (машинного) времени протягивания. Определение тягового усилия. Проверка тягового усилия по паспортным данным станка.		
Раздел 8 Шлифование		10	
Тема 8.1 Абразивные инструменты	Содержание учебного материала Сущность метода шлифования. Абразивные естественные и искусственные материалы, их маркировка и физико-механические свойства. Зернистость абразивных материалов. Виды абразивных инструментов, их формы и маркировка. Виды связок. Структура абразивного круга. Твердость круга. Точность и допускаемая окружная скорость круга. Характеристики брусков, сегментов и абразивных головок, шлифовальные ленты и шкурки. Алмазные и эльборовые шлифовальные круги, бруски, сегменты, головки, шкурки, пасты, порошки, их характеристика и маркировка	2	2
Тема 8.2 Процесс шлифования	Самостоятельная работа обучающегося Наружное круглое шлифование. Элементы резания: продольная и поперечная подача, окружная скорость детали, окружная скорость шлифовального круга. Наружное круглое шлифование методами продольной и поперечной подачи, глубинное шлифование. Особенности внутреннего шлифования. Плоское шлифование. Элементы резания и машинное время при плоском шлифовании торцом круга, периферией круга.	2	

	Наружное бесцентровое шлифование методом радиальной и продольной подачи. Элементы резания и основное (машинное) время при наружном бесцентровом шлифовании. Бесцентровое внутреннее шлифование. Износ абразивных кругов. Правка кругов. Фасонное шлифование. Скоростное шлифование. Меры безопасности при шлифовании		
Тема 8.3 Доводочные процессы	Самостоятельная работа обучающегося	2	
	Суперфиниширование и хонингование поверхности вращения. Станки и приспособления для суперфиниширования и хонингования. Элементы резания при суперфинишировании и хонинговании. Достижимая шероховатость. Притирка ручная и механическая. Инструменты и пасты для притирки. Полирование абразивными шкурками, лентами, пастами, порошками.		
Тема 8.4 Расчет и табличное определение режимов резания при шлифовании	Практическое занятие	4	
	Определение режимов резания при наружном круглом шлифовании, бесцентровом шлифовании, плоском шлифовании по таблицам нормативов. Определение основного (машинного) времени шлифования		
Раздел 9 Обработка методами поверхностного пластического деформирования		2	
Тема 9.1 Чистовая и упрочняющая обработка методами ППД	Содержание учебного материала	2	
	Физическая сущность процесса поверхностного пластического деформирования. Основные термины и определения по ГОСТ. Конструкции роликовых и шариковых		

	приспособлений для обкатывания и раскатывания. Шероховатость поверхности, достигаемая при ППД. Режимы обработки. Физическая сущность процесса калибрования отверстий методами пластической деформации. Типовые схемы калибрования отверстий шариком, калибрующей оправкой (дорном). Геометрия деформирующего элемента инструмента. Режимы обработки. СОТС. Сущность процесса алмазного выглаживания.. Режимы обработки. СОТС. Шероховатость поверхности. Вибрационная обработка методом ППД. Применяемые приспособления и инструменты. Источники вибрации. Режимы обработки. СОТС. Накатывание рифлений и клейм. Накатные ролики. Режимы накатывания. СОТС		
Раздел 10 Электрофизические и электрохимические методы обработки		8	
Тема 10.1 Электрофизические и электрохимические методы обработки	Содержание учебного материала	2	
	Электроконтактная обработка. Сущность метода. Область применения. Оборудование и инструмент. Электроэрозионная обработка. Сущность метода. Область применения. Оборудование и инструмент. Электроискровая и электроимпульсная обработка		2
	Самостоятельная работа обучающегося	2	
	Анодно-механическая обработка. Сущность метода. Область применения. Оборудование и инструмент. Режимы обработки. Сущность электрохимической обработки. Область применения. Конструкция электродов. Рабочие		

	жидкости. Режимы обработки.		
Тема 10.2 Обработка материалов электронным и когерентным световыми лучами	Содержание учебного материала	2	
	Физическая сущность электронно-лучевой обработки. Область применения. Физическая сущность обработки когерентным световым лучом (лазером). Область применения.	2	2
	Самостоятельная работа обучающегося		
	Принципиальная схема и конструкция лазерной установки. Режимы обработки.		
Раздел 11 Сварочное производство		4	
Тема 11.1 Процесс сварки	Содержание учебного материала	2	
	Физическая сущность процесса сварки. Виды сварки. Электрическая дуговая сварка. Ручная дуговая сварка. Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом. Аргонно-дуговая сварка. Плазменная сварка. Основные способы сварки давлением.		2
Тема 11.2 Пайка и газокислородная резка металлов.	Содержание учебного материала	2	
	Пайка металлов. Способы пайки в зависимости от источников нагрева. Припой. Флюсы. Газокислородная резка металлов		2
Всего:		136	

СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

РАЗДЕЛ 2 ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ ТОЧЕНИЕМ И СТРОГАНИЕМ

Тема 2.2 Геометрия токарного резца

Лабораторная работа 1 Измерение геометрических параметров резцов

Цель:

- углубление, закрепление знаний о геометрии резцов;
- формирование умений по работе с измерительными инструментами.

Студент должен:

знать:

- определение углов токарного резца;
- определение координатных плоскостей;

уметь:

- пользоваться универсальным угломером ЛМТ или специальным угломером УН;
- выполнять эскизы.

Методические указания

Для определения углов заточки резца устанавливают координатные плоскости: основную, плоскость резания, главную секущую плоскость и рабочую плоскость.

Основной называют плоскость, параллельную продольной и поперечной подаче. У токарных резцов с призматическим сечением державки за основную плоскость принимают нижнюю опорную плоскость резца.

Плоскостью резания называют плоскость, перпендикулярную основной плоскости и проходящую через главную режущую кромку резца.

Главные углы резца измеряются в главной секущей плоскости, перпендикулярной проекции главной режущей кромки на основную плоскость (рис. 1.1а).

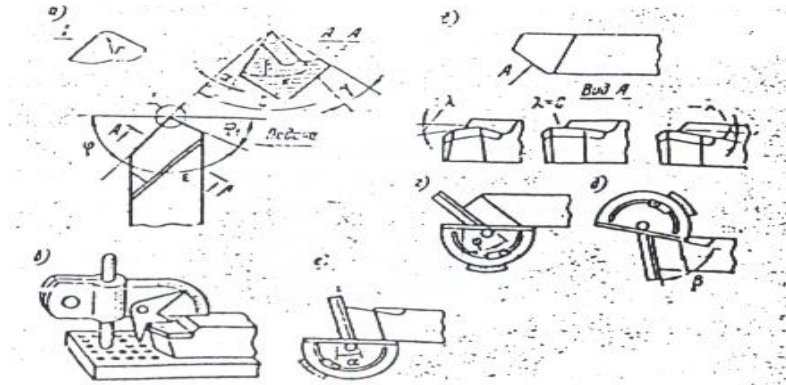


Рисунок 1

α – главный задний угол

β – угол заострения

γ – передний угол

δ – угол резания

$$\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ \quad (1)$$

$$\delta = \alpha + \beta \quad (2)$$

Вспомогательные углы (α_1 ; β_1 ; γ_1) измеряют аналогично во вспомогательной секущей плоскости и определяют по аналогии с главными углами.

Углы в плане измеряют в основной плоскости (рис.1.1а):

φ – главный угол в плане;

φ_1 – вспомогательный угол в плане;

ε – угол при вершине в плане.

$$\varphi + \varphi_1 + \varepsilon = 180^\circ \quad (3)$$

Угол λ – угол наклона главной режущей кромки относительно основной плоскости (рис. 1.1б).

На рабочем месте учащиеся знакомятся с конструкцией и геометрией токарных резцов, дают им полную характеристику, используя информацию приложение Б.

Большая часть токарных резцов стандартизирована. Стандартизированы также пластины твердого сплава, применяемые в резцах.

Измерение углов токарных резцов осуществляется двумя способами: универсальным угломером ЛМТ (рис.1.2) и специальным угломером УН (ГОСТ 5378-66) (рис. 1.1е, г, д), изучение конструкции которого производится в курсе «технических измерений».

Угломер предназначен для измерения основных углов резца (α ; γ ; ϕ ; ϕ_1 ; λ). Угломер ЛМТ состоит из плиты 1 (основания, служащего основной плоскостью) и вертикальной стойки 2, на которой перемещается устройство, состоящее из блока 3, трех шкал и измерительных линеек 4. Шкальное устройство направляется на стойке по шпоночному пазу и при необходимости (после ослабления фиксатора 6) может поворачиваться вокруг оси стойки и фиксироваться в любом положении на высоте. Измерительные линейки (ножи) шкальных устройств снабжены винтами, позволяющими фиксировать требуемое положение ножей по отношению к измеряемой поверхности. Основная плоскость угломера снабжена направляющей линейкой 5, служащей для правильной установки резца при измерении углов ϕ и ϕ_1 .

Порядок выполнения работы

- 1 Знакомство с основными элементами и геометрическими параметрами исследуемых резцов.
- 2 Изучение приборов, которые используются для измерения углов резцов.
- 3 Измерение углов токарных резцов.
- 4 Составление отчета.

Задание

Произвести измерение геометрических параметров и конструктивных элементов двух токарных резцов различного типа

Оборудование рабочего стола

- 1 Набор исследуемых резцов.
- 2 Универсальный угломер ЛМТ или специальный угломер УН.
- 3 Мерительный и чертежный инструмент.

Содержание отчета

- 1 Название лабораторной работы.
- 2 Цель лабораторной работы.
- 3 Краткое описание угломера ЛМТ.
- 4 Эскиз исследуемого резца.
- 5 Формулы для определения углов резца.
- 6 Таблица результатов (прил. А), в которой указываются:
 - 6.1 Характеристика исследуемого резца.
 - 6.2 Значения углов в градусах.
- 7 Выводы.

Контрольные вопросы

- 1 Назовите основные конструктивные элементы резца.
- 2 Назовите основные элементы лезвия токарного резца и дайте их определения.
- 3 Назовите углы резца в главной секущей плоскости и дайте их определения.
- 4 Перечислите углы в плане токарного резца, дайте их определения.
- 5 Как изменяются углы резца в зависимости от положения его вершины относительно оси вращения обрабатываемой заготовки?

Список литературы

- 1 Резание материалов. Режущий инструмент [Электронный ресурс]: учебник для СПО: в 2 ч. Ч. 1 / А. Г. Схиртладзе [и др.] ; под общ. ред. Н. А. Чемборисова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 263 с. — Режим

доступа: <https://www.biblio-online.ru>.

- 2 Ярушин, С. Г. Технологические процессы в машиностроении [Электронный ресурс]: учебник для СПО / С. Г. Ярушин. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 564 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.

[illegible]

Приложение Б

Классификация токарных резцов

1 По виду выполняемых работ:

- | | |
|--------------|----------------------|
| – проходные; | – проходные упорные; |
| – подрезные; | – расточные; |
| – прорезные; | – фасонные; |
| – отрезные; | – резьбовые. |

2 По форме головки:

- прямые;
- изогнутые;
- отогнутые;
- с оттянутой головкой.

3 По направлению подачи:

- правые;
- левые.

4 По способу изготовления:

- цельные;
- сборные с механическим креплением пластины;
- с напаянной пластинкой.

Приложение В

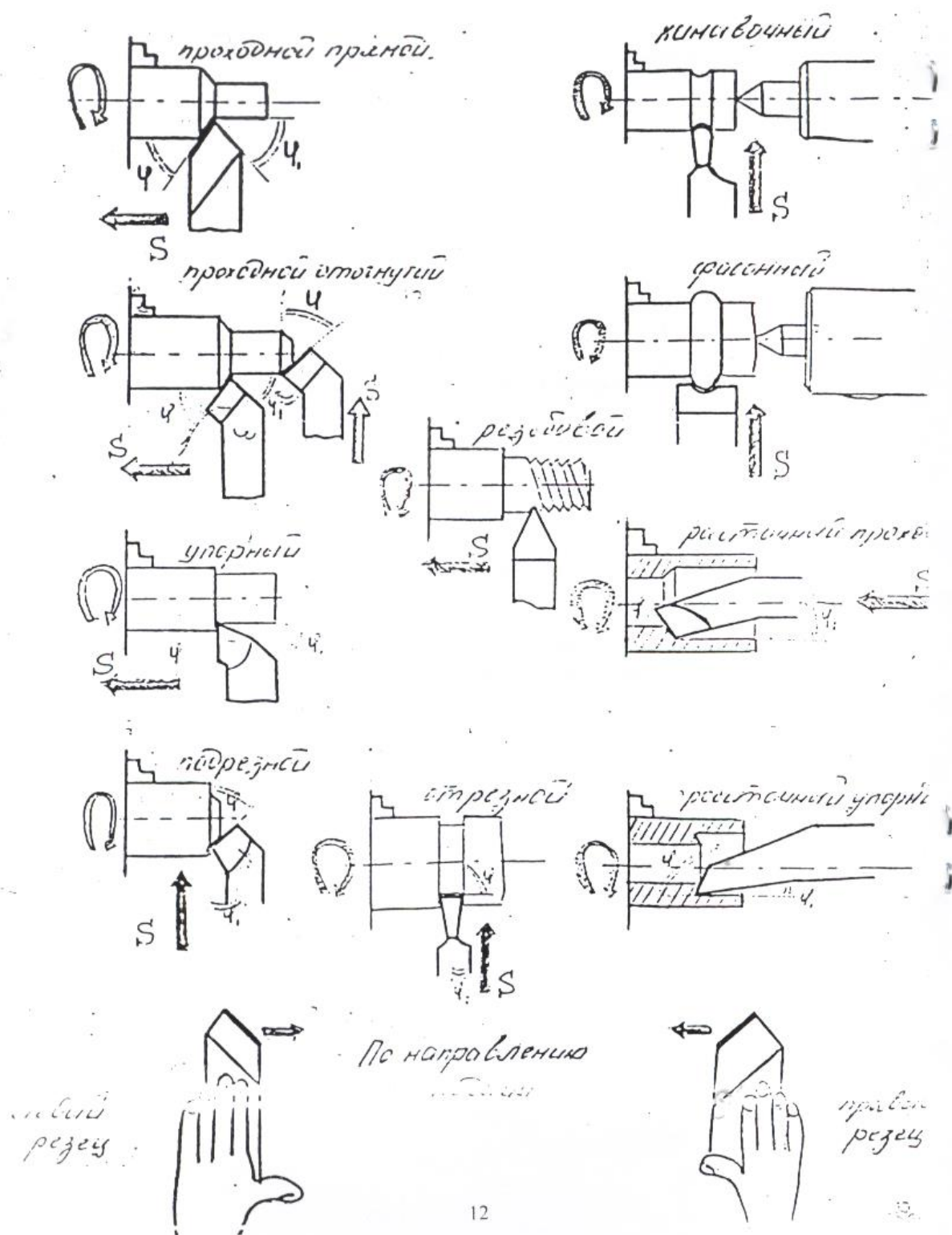


Рисунок 2 - Классификация резцов по назначению

РАЗДЕЛ 3 ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ СВЕРЛЕНИЕМ, ЗЕНКЕРОВАНИЕМ И РАЗВЕРТЫВАНИЕМ

Тема 3.1 Обработка материалов сверлением

Лабораторная работа 2 Изучение геометрических параметров сверла

Цель:

- практическое знакомство с конструкцией сверла и развертки;
- геометрией режущих элементов;
- средствами и техникой измерения конструктивных элементов и основных углов

Студент должен:

знать:

- конструкцию осевых инструментов;
- определение геометрических параметров сверл и разверток;

уметь:

- пользоваться специальным угломером УН;
- выполнять эскизы.

Методические указания

В промышленности применяют следующие основные типы сверл: спиральные, перовые, пушечные, ружейные, шнековые для кольцевого сверления, центровочного, специальные. Спиральное сверло является основным типом сверл, наиболее широко распространяется в промышленности. Его используют при сверлении и рассверливании отверстий диаметром до 80мм с точностью обработки по 13-14-му качеству и шероховатостью в пределах 40-160мкм. (рисунок 3)

Основные элементы режущей части спирального сверла показаны на рисунке 3.

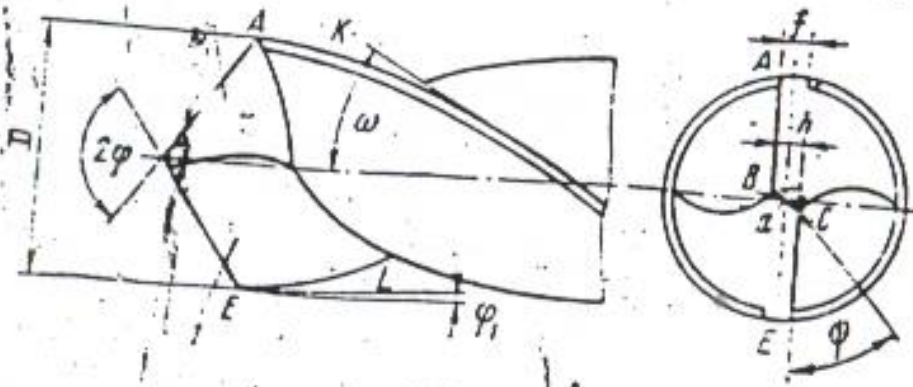


Рисунок 3 - Элементы режущей части сверла

Режущая часть спирального сверла состоит из двух главных кромок АВ и ЕС, расположенных симметрично относительно оси сверла, поперечной кромки и двух вспомогательных режущих кромок АК и Е, расположенных по винтовым линиям.

Для уменьшения трения сверла в отверстии на рабочей части сверла оставляют лишь отшлифованную по диаметру ленточку шириной f , которой сверло соприкасается с обрабатываемым отверстием.

Направляющая часть сверла имеет обратный конус (0,03-0,12мм на 100мм длины), который служит также для уменьшения трения ленточки о стенки отверстия и предотвращения защемления сверла.

Две главные режущей кромки, расположенные на заборной части сверла, образуют угол при вершине 2 , который для нормальных сверл составляет 118-120 градусов.

Угол наклона поперечной кромки измеряется между проекциями поперечной и главной режущей кромок на плоскость, перпендикулярную оси сверла = 50-55 градусов.

Подъем винтовой канавки, по которой сходит стружка, определяется углом. Угол определяет также величину переднего угла и условия схода

стружки по передней поверхности. У спирального сверла различают длину поперечной кромки ВС и толщину перемычки (рис 2.1).

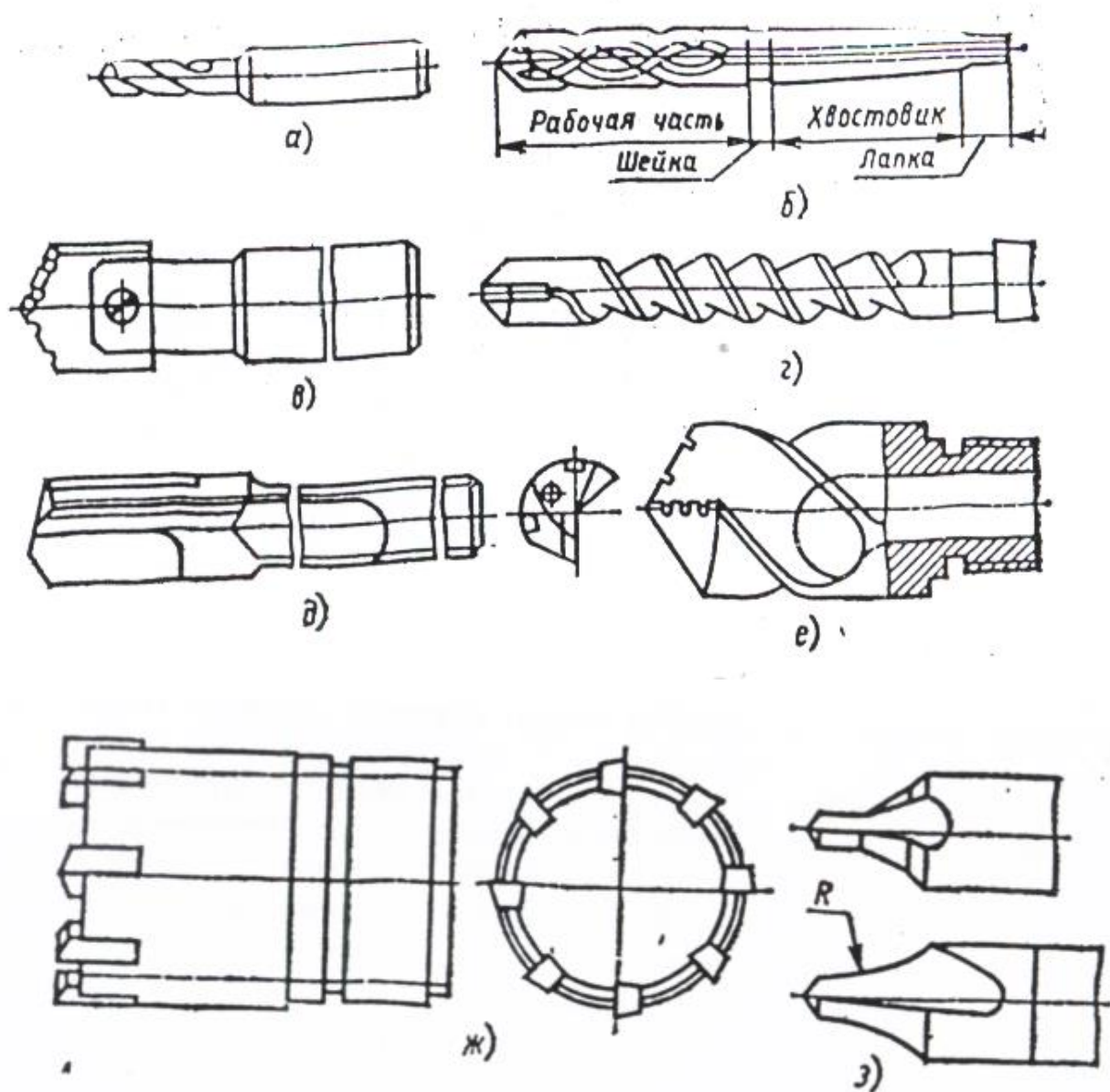


Рисунок 4 - Типы сверл

оси сверла. На рис. 2.2 показаны главные передние углы, соответствующие точкам 1,2 и 3 режущей кромки.

Порядок выполнения работы

- 1 Изучение конструкции спирального сверла.
- 2 Измерение исследуемого инструмента
- 3 Составление отчета.
- 4 Выполнение чертежа спирального сверла или развертки.

Задание

Произвести измерения геометрических параметров и конструктивных элементов спирального сверла.

Оборудование рабочего стола

- 1 Набор исследуемых инструментов.
- 2 Специальный угломер УН ГОСТ 5378-66, шаблон для сверл, штангенциркуль, микрометр, прибор для измерения задних углов.
- 3 Чертежные принадлежности, ф. А3.

Содержание отчета

- 1 Название лабораторной работы.
- 2 Цель лабораторной работы.
- 3 Дать характеристику режущих инструментов сверл.
- 4 Таблица измерений.
- 5 Выполнение чертежа спирального сверла (шероховатость поверхности, точность изготовления, материал инструмента, термообработка, маркировка и др.).
- 6 Выводы.

Контрольные вопросы

- 1 Какие существуют типы сверл?
- 2 Как условия работы влияют на конструкцию инструментов для обработки отверстий?
- 3 Назовите основные геометрические параметры режущей части сверл.
- 4 Назовите элементы режима резания и срезаемого слоя при сверлении.
- 5 По каким поверхностям затачивают сверла и развертки?
- 6 Перечислите основные типы сверл для глубокого сверления.

Список литературы

- 1 Резание материалов. Режущий инструмент [Электронный ресурс]: учебник для СПО: в 2 ч. Ч. 1 / А. Г. Схиртладзе [и др.] ; под общ. ред. Н. А. Чемборисова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 263 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.
- 2 Ярушин, С. Г. Технологические процессы в машиностроении [Электронный ресурс]: учебник для СПО / С. Г. Ярушин. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 564 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.

Приложение Г – Таблица результатов измерений

• № опыта	
• Материал сверла	
• Диаметр сверла	мм
• Длина сверла	м
• Длина рабочей части	мм
• Толщина перемычки	мм
• Длина перемычки	мм
• Угол между режущими кромками	град
• Угол наклона винновой линии	град
• Угол наклона перемычки	град
• Угол резания на периферии	град
• Передний угол для трех точек	град
• Задний угол для трех точек	град

РАЗДЕЛ 4 ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ ФРЕЗЕРОВАНИЕМ

Тема 4.1 Обработка материалов цилиндрическими и торцовыми фрезами

Лабораторная работа 3 Измерение геометрических параметров фрез

Цель:

- практическое знакомство с конструкцией фрез;
- геометрией режущих элементов;
- техникой измерения конструктивных элементов и основных углов

Студент должен:

знать:

- конструкцию фрез;
- определение геометрических параметров фрез;

уметь:

- пользоваться измерительными инструментами;
- выполнять эскизы.

Методические указания

Основным направлением в развитии станкостроения на современном этапе является внедрение станков с ЧПУ в виде участков этих станков и использованием ЭВМ. Фрезерные станки составляют значительную долю в парке металлорежущего оборудования.

Достижение высокого уровня производительности труда возможно благодаря применению новых конструкций фрез, а также рациональной их эксплуатации. Совершенствование фрез осуществляется за счет использования неперетачиваемых твердосплавных пластинок с износостойкими покрытиями, применение новых, более производительных конструкций инструмента, правильной заточки инструмента.

Углы заточки фрез по аналогии с углами резца. Эти углы измеряются в различных плоскостях сечения зуба (рис. 6).

Главный передний угол γ – угол между касательной и передней поверхностями и осевой плоскостью, измеряемый в плоскости, перпендикулярной главной режущей кромке и проходящей через данную ее точку. У цилиндрических фрез из быстрорежущих сталей $\gamma=5-25^\circ$ (рис. 6а), у торцевых твердосплавных фрез $\gamma= -10-+10^\circ$ (рис. 6 д).

Иногда передние углы задают в плоскости, нормальной к оси фрезы. В этом случае он называется поперечным передний углом.

Главный задний угол α – угол между касательной к задней поверхности в рассматриваемой точке главной режущей кромки и касательной к окружности вращения. Иногда задний угол задают в нормальном сечении к главной режущей кромке – задний угол нормальный.

Главный задний угол выбирают в пределах $\alpha=6-15^\circ$

ω – угол наклона винтового зуба.

Порядок выполнения работы

- 1 Предварительно ознакомиться с основными элементами и геометрическими параметрами фрез, дать полную характеристику исследуемых фрез.
- 2 Измерить конструктивные элементы и геометрические параметры фрез.
- 3 Занести данные в сводную таблицу протокола лабораторной работы.

Задание

Произвести измерения геометрических параметров и конструктивных элементов различных типов фрез.

Оборудование рабочего стола

- 1 Набор исследуемых инструментов.
- 2 Специальный угломер УН ГОСТ 5378-66, штангенциркуль, микрометр.

3 Чертежные принадлежности.

Содержание отчета

- 1 Название лабораторной работы.
- 2 Цель лабораторной работы.
- 3 Таблица измерений (см. приложение Г).
- 4 Выводы

Контрольные вопросы

- 1 В чем заключается усадка стружки при фрезеровании?
- 2 Какие инструментальные материалы применяют для изготовления фрез?
Назовите области их применения.
- 3 Что называется стойкостью режущего инструмента и от чего она зависит?
- 4 В чем преимущества торцовых фрез вообще и с многогранными неперетачиваемыми пластинками в частности?
- 5 По каким конструктивным признакам различают фрезы?

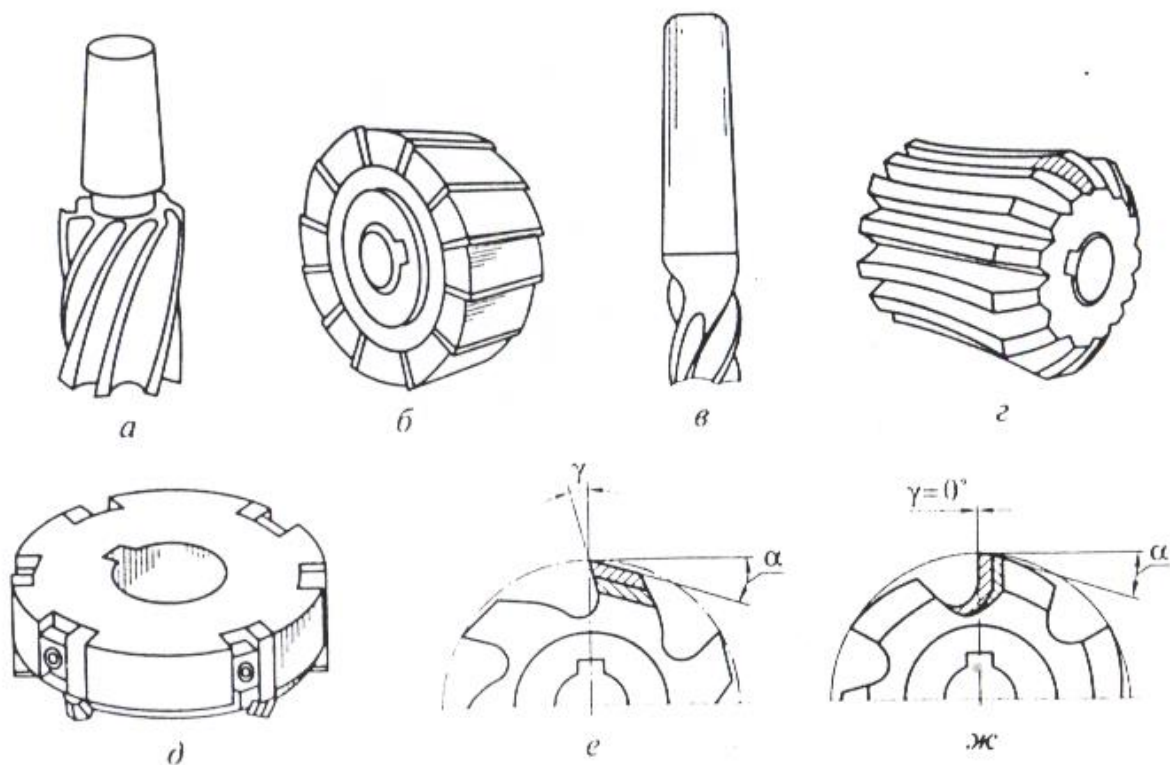


Рисунок 6 - Виды фрез

а) – концевая; б) – угловая; в) – шпоночная; г) – фасонная; д) – сборная;
е) – с остроконечным зубом; ж) – с затылованным зубом

Список литературы

- 1 Резание материалов. Режущий инструмент [Электронный ресурс]: учебник для СПО: в 2 ч. Ч. 1 / А. Г. Схиртладзе [и др.] ; под общ. ред. Н. А. Чемборисова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 263 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.
- 2 Ярушин, С. Г. Технологические процессы в машиностроении [Электронный ресурс]: учебник для СПО / С. Г. Ярушин. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 564 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.

Приложение Д – Таблица результатов измерений

	Номер опыта	
	Характеристика инструмента	
	Материал фрезы	
	Диаметр фрезы	D
	Число зубьев	Z
	Ширина фрезы	L
	Угол наклона винтовой линии	W
	Шаг винтовой линии	H
	Главный задний угол	α
	Задний угол нормальный	α_n
	Передний угол	γ
	Главный угол в плане	φ
	Вспомогательный угол в плане	φ_1
	Главный угол в плане переходной кромке	φ_0
	Примечание	

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основные источники

- 3 Резание материалов. Режущий инструмент [Электронный ресурс]: учебник для СПО: в 2 ч. Ч. 1 / А. Г. Схиртладзе [и др.] ; под общ. ред. Н. А. Чемборисова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 263 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.
- 4 Резание материалов. Режущий инструмент [Электронный ресурс]: учебник для СПО: в 2 ч. Ч. 2 / С. Н. Григорьев [и др.] ; под общ. ред. Н. А. Чемборисова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 246 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.
- 5 Ярушин, С. Г. Технологические процессы в машиностроении [Электронный ресурс]: учебник для СПО / С. Г. Ярушин. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 564 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.

Дополнительные источники

- 1 Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках: Справочник. Т.1-3. - М.: 1978
- 2 Справочник технолога – машиностроителя: в 2 т. Т.1 /Под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещярякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. – 656с., ил.
- 3 Справочник технолога – машиностроителя: в 2 т. Т.2 /Под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещярякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. – 496с., ил.

Интернет-ресурсы

1. Библиотека машиностроителя <http://lib-bkm.ru>
2. Российское образование: Федеральный портал <http://www.edu.ru/>

3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам

<http://window.edu.ru/window>

4. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/>

5. Государственная публичная научно-техническая библиотека

<http://www.gpntb.ru/>

6. Интернет-газета «Поиск» <http://www.poisknews.ru/>

Первый машиностроительный портал <http://www.1bm.ru/techdocs/kg>

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]