

**Министерство образования Иркутской области**

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Иркутской области «Иркутский авиационный техникум»  
(ГБПОУИО «ИАТ»)



**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ГБПОУИО «ИАТ»  
А.Н. Якубовский

**Комплект методических указаний по выполнению  
лабораторных и практических работ по дисциплине**

**МДК.01.03 Особые методы обработки  
авиационных материалов**

**по специальности**

**15.02.08 Технология машиностроения**

Иркутск 2017

РАССМОТРЕНЫ

ВЦК ТМ

Протокол № 11 от 11.05.2017 г.

Председатель ЦК



Кусакин С.Л.

Методические указания разрабо-  
таны на основе рабочей про-  
граммы

ПМ.01      Разработка техноло-  
гических процессов изготовле-  
ния деталей машин,  
учебного плана специальности  
15.02.08 Технология машино-  
строения

**Разработчик:**

Карелина Надежда Анфиногентовна

Журавлев Василий Иванович

## УВАЖАЕМЫЙ СТУДЕНТ!

Методические указания по МДК 01.03. «Особые методы обработки авиационных материалов» для выполнения практических работ созданы Вам в помощь для работы на занятиях, подготовки к практическим работам, правильного составления отчетов.

Приступая к выполнению практической работы, Вы должны внимательно прочитать цель и задачи занятия, ознакомиться с требованиями к уровню Вашей подготовки в соответствии с ФГОС-3, краткими теоретическими и учебно-методическими материалами по теме практической работы, ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.

Все задания к практической работе Вы должны выполнять в соответствии с инструкцией, анализировать полученные в ходе занятия результаты по приведенной методике.

Отчет о практической работе Вы должны выполнить по приведенному алгоритму, опираясь на образец.

Наличие положительной оценки по практическим работам необходимо для получения дифференцированного зачета по дисциплине, поэтому в случае отсутствия на уроке по любой причине или получения неудовлетворительной оценки за практическую работу Вы должны найти время для ее выполнения или пересдачи.

**Внимание!** Если в процессе подготовки к практическим работам у Вас возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения разъяснений или указаний в дни проведения дополнительных занятий.

Время проведения дополнительных занятий можно узнать у преподавателя.

**Желаем Вам успехов!!!**

**Перечень практических работ**

<b>№ ра- боты</b>	<b>Название работы</b>	<b>Объём часов на выполнение работы</b>	<b>Страница</b>
1	Определение вида и причины износа инстру- мента	2	5
2	Анализ зависимости износа режущего инстру- мента от условий резания	2	8
3	Определение температуры в зоне резания по цветам побежалости стружки	2	10
4	Выбор СОТС для обработки резанием специ- альных материалов авиационной промышлен- ности	2	11
5	Влияние режимов резания и геометрических параметров резца на завивание и дробление стружки	4	12
6	Выбор конструкции и геометрических пара- метров резца для точения деталей из трудно- обрабатываемых материалов	4	13
7	Выбор конструкции и геометрических пара- метров резца для точения деталей из трудно- обрабатываемых материалов	4	14
8	Выбор осевого инструмента, его конструкции и инструментального материала	2	15
9	Чтение технологического процесса высоко- скоростной обработки базового предприятия	4	18
10	Выбор инструмента для высокоскоростной об- работки детали	4	19
11	Ознакомление с технологией электроэрозион- ной обработки деталей	12	20
12	Ознакомление с технологией лазерного рас- кроя	6	21
13	Ознакомление с технологией изготовления де- тали на ультразвуковом оборудовании	6	22
14	Ознакомление с технологией изготовления де- тали с использованием методов пластического деформирования	8	23
15	Ознакомление с технологией дробеударной обработки	6	24
16	Ознакомление с технологией суперфиниши- рования	10	24
17	Ознакомление с технологией гидроабразив- ной обработки деталей	6	25
18	Ознакомление с технологией изготовления де- тали методами абразивной обработки	6	26
		90	

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1**  
**«Определение вида и причины износа инструмента»**

**Цель:** научиться определять виды износа, причины его возникновения

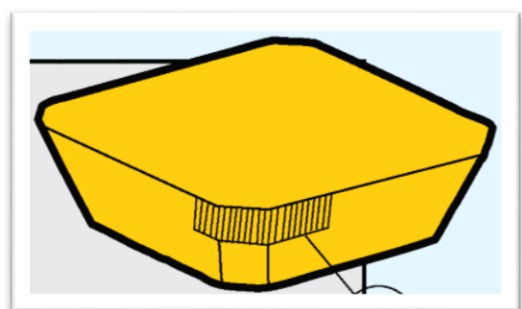
**Перечень оборудования (ТСО, наглядные пособия):** режущие инструменты с различными видами износа

**Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы**

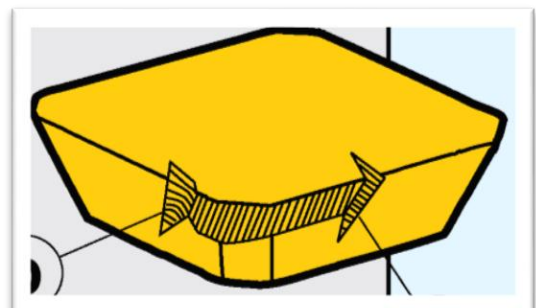
*Изнашивание* - процесс разрушения и отделения материала с поверхности твердого тела.

*Износ* – результат изнашивания

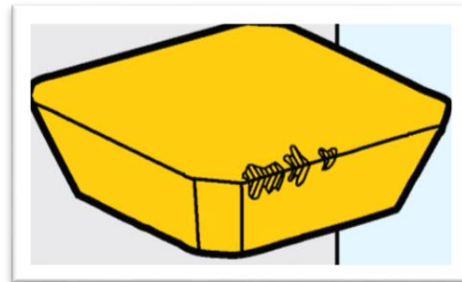
*Быстрый износ по задней поверхности* происходит в результате слишком большой скорости резания, недостаточной износостойкости инструментального материала, слишком низкой подачи.



*Образование проточин* происходит в результате упрочнения обрабатываемого материала в процессе резания, работе по корке. Для его устранения необходимо уменьшить скорость резания при упрочнении материала, выбрать более прочную марку инструмента, при работе по корке увеличить скорость резания, использовать инструмент с меньшим главным углом в плане

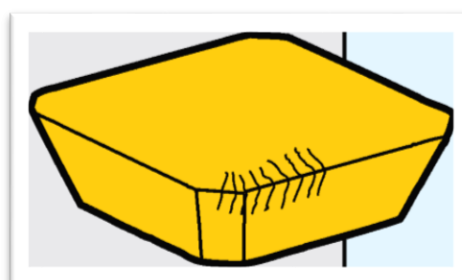


*Выкрашивание режущих кромок.* Причиной выкрашивания инструмента является слишком хрупкая марка материала, образование нароста, геометрия пластины не обеспечивает достаточной прочности.

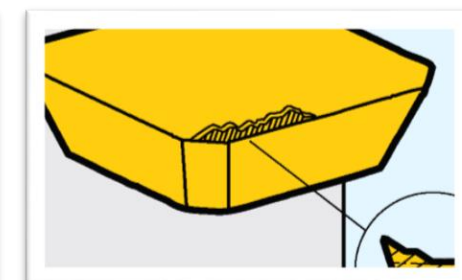


*Термотрешины* возникают в результате резкого изменения температуры вследствие прерывания процесса резания или неравномерной подачи СОЖ. Для предотвращения

появления термотрещин в процессе резания необходимо выбрать более прочную марку инструмента с лучшим сопротивлением температуры, соблюдать постоянный терморезим, т.е. охлаждение должно быть обильным и непрерывным, либо отсутствовать совсем



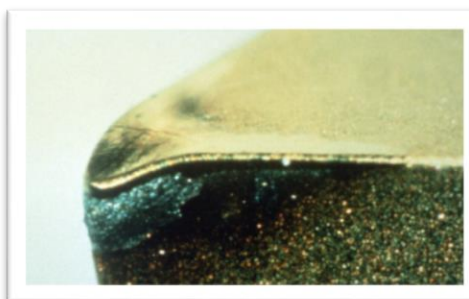
*Образование нароста* на передней поверхности инструмента возникает низкая скорость резания, небольшая подача, отрицательный передний угол.



*Кратерный износ* (образование лунки на передней поверхности) возникает при высокой скорости резания и низкой износостойкости обрабатываемого материала.



*Пластическая деформация.* Меры снижения: более износостойкий сплав или уменьшение скорости резания



Причиной *поломки пластины* обычно является высокая подача, и недостаточная износостойкость инструментального материала

### Задания для практического занятия

1. Определите способы уменьшения износа для указанных в таблице 1 видов износа
2. Выберите два режущих инструмента, определите вид износа инструмента и его причину

## Инструкция по выполнению практической работы

1. Внимательно прочитайте тему и цель практической работы.
2. Прочитайте теоретический материал, при необходимости задайте вопросы преподавателю.
3. Пользуясь теоретическим материалом, заполните таблицу «Способы уменьшения износа» (в соответствующих главах поставьте «+» или «-»)

Таблица 1.1 – Способы уменьшения износа

	Уменьшить скорость резания	Увеличить скорость резания	Уменьшить подачу	Увеличить подачу	Выбрать более износостойкую марку сплава	Выбрать более прочную марку сплава	Отказаться от СОЖ	Изменить геометрию инструмента
Износ по задней поверхности								
Образование проточин								
Выкрашивания режущей кромки								
Образование термотрещин								
Наростообразование								
Лункообразование по передней поверхности								
Поломка пластины								

4. Выберите два режущих инструмента, определите вид износа инструмента и его причину. Заполните таблице (название инструмента, эскиз износа, причина износа)

№ инструмента	Название инструмента	Описание износа	Эскиз износа	Причина износа

5. Проверьте выполненную практическую работу и исправьте ошибки
6. Сдайте практическую работу преподавателю в установленный срок.

### Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию

1. Что называется износом инструмента?
2. Как проявляется износ режущего инструмента?
3. Перечислите виды износа
4. По каким поверхностям изнашивается инструмент?
5. Какие факторы влияют на износ инструмента?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

### «Анализ зависимости физических явлений в зоне резания от условий резания»

**Цель:** научиться анализировать влияние условий резания на объем пластической деформации в зоне резания

**Перечень оборудования (ТСО, наглядные пособия):** раздаточный материал, справочник материалов.

### Задания для практического занятия

Определите, при каких условиях (А или Б) объем пластической деформации в зоне резания окажется меньше при прочих равных условиях резания (табл. 2.1).

### Инструкция по выполнению практической работы

1. Внимательно прочитайте тему и цель практической работы.
2. Повторите теоретический материал по теме практической работы (темы 1.1-1.4).
3. Пользуясь теоретическим материалом, определите при каких условиях объем пластической деформации в зоне резания окажется меньше при прочих равных условиях резания (обведите А или Б).

Условия резания	А	Б
Глубина резания, мм	1	2
Подача, мм/об	0,1	0,5
Передний угол $\gamma$	10°	25°
Задний угол $\alpha$	12°	6°
Твердость обрабатываемого материала, НВ	200	170
Предел прочности обрабатываемого материала, МПа	1000	750
Наличие (отсутствие) СОТС	есть	нет
Скорость резания, м/мин	60	100
Обрабатываемый материал	Ст3	Ст1
	Сталь 20	Сталь 45
	Сталь 60	Сталь 10
	СЧ32	СЧ28
	Сталь 45	СЧ24
Глубина резания, мм	3	5
Подача, мм/об	0,7	1
Передний угол $\gamma$	0°	15°



Задний угол $\alpha$	12°	8°
Твердость обрабатываемого материала, HB	HB 200	HB 300
Твердость обрабатываемого материала, HRC	28 HRC	32 HRC
Предел прочности обрабатываемого материала, МПа	650	400
Скорость резания, м/мин	150	100

4. Устно ответьте на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.
5. Проверьте выполненную практическую работу и исправьте ошибки.
6. Сдайте практическую работу преподавателю в установленный срок.

### Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию

1. Что такое деформация кристалла?
2. Чем отличается упругая деформация от пластической?
3. Каков механизм процесса стружкообразования при резании металлов?
4. Что понимают под термином «условия резания»?
5. Какой вариант верно отражает зависимость степени пластической деформации в зоне резания (ПД) и высоты микронеровностей обработанной поверхности (h):  
а) ПД  $\uparrow$  – h  $\uparrow$  ; б) ПД  $\uparrow$  – h  $\downarrow$  ?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

### «Определение температуры в зоне резания по цветам побежалости стружки»

**Цель:** научиться определять температуру в зоне резания по цветам побежалости

**Перечень оборудования (ТСО, наглядные пособия):** раздаточный материал, стальная стружка различных цветов, компьютер, интерактивная доска (мультимедийный экран, проектор), колонки.

### Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы

Простой метод определения температуры по цветам побежалости не требует каких-либо приспособлений. Цвета побежалости появляются в результате образования тончайших пленок окислов на нагретой стружке; их цвета зависят от степени нагрева стружки.

#### Цвета побежалости и соответствующие им температуры

Цвет	Чуть желтый	Светло- желтый	Темно- желтый	Пурпу- ровый	Темно- синий	Светло- синий	Сине- вато-се- рый	Светло- серый, перехо- дящий в белый
Температура, (в °C)	200	220	240	270	290	320	350	400

Считают, что при наличии некоторого опыта по цветам побежалости стружки нелегированной стали можно определить температуру с точностью  $\pm 5^\circ$ , т. е. около 2%. Однако в действительности этот метод дает значительно большую погрешность, доходящую иногда, как показали опыты Б. Т. Прушкова, даже до 20—30% в зависимости от толщины среза, времени работы и др. Столь большие отклонения вызваны тем, что цвета побежалости выражают лишь температуру поверхности стружки, определяющую толщину пленки окисла, а тем самым и ее цвет. Цвет побежалости меняется в зависимости не только от температуры, но и от продолжительности действия тепла. При охлаждении стружки смазочно-охлаждающими жидкостями цвета побежалости могут совсем исчезнуть, между тем как стружка сохраняет на поверхности контакта с резцом высокую температуру.

### Задания для практического занятия

Определите, температуру стружки по цветам побежалости.

### Инструкция по выполнению практической работы

1. Напишите дату, тему, цель работы и перечень оборудования в тетрадь
2. Повторите теоретический материал по теме практической работы («Теплообразование при резании»).
3. Просмотрите видеоматериал «Измерение температур по цветам каления и побежалости» по ссылке <http://eksmast.ru/videokurs/9-1-izmerenie-temperatur-po-cvetam-kaleniya-i-pobezhalosti>
4. Получите образцы стальной стружки для выполнения практической работы у преподавателя
5. Пользуясь теоретическим материалом, определите по цвету стружки, температуру в зоне резания при обработке
6. Заполните таблицу

№ образца	Цвет стружки	Температура в зоне резания

7. Устно ответьте на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.
8. Проверьте выполненную практическую работу и исправьте ошибки.
9. Сдайте практическую работу преподавателю в установленный срок.

### Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию

1. Назовите причины образования температуры в зоне резания
2. Как влияет температура на процесс резания

3. Перечислите методы измерения температуры в зоне резания
4. Назовите возможные причины погрешностей при измерении температур по цветам

#### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4**

##### **«Выбор СОТС для обработки резанием специальных материалов авиационной промышленности»**

**Цель:** научиться выбирать СОТС для обработки коррозионно-стойких, жаропрочных, высокопрочных сталей и др. материалов для различных видов обработки.

**Перечень оборудования (ТСО, наглядные пособия):** раздаточный материал, справочник

#### **Задания для практического занятия**

Ученику техникума, находящемуся на производственной практике, дали задание на неделю:

*1-й день* - выполнить черновое растачивание отверстия Ø14 деталей из 20Х13 ( $\sigma_{\text{в}}=700\text{МПа}$ ) на токарном станке 16К20

*2-й день* - нарезание резьбы М16×2-4Н в отверстии детали из 20Х13 ( $\sigma_{\text{в}}=700\text{МПа}$ ) на токарном станке 16К20

*3-й день* - сверление отверстия Ø12 глубиной 130 мм на токарном станке 16К20 в детали из материала 45Х14Н14В2М

*4-й день* – сверление крепежных отверстий на фланцах, изготовленных из материала 10Х11Н23Т3МР на вертикально-сверлильном станке 2

*5-й день* – фрезерование паза на торце детали, изготовленной из марки ВТ6 на фрезерном станке

Ученик задумался: «Можно ли использовать одну и ту же смазочно-охлаждающую жидкость? Какую СОТС выбрать?»

Как считаете Вы?

#### **Инструкция по выполнению практической работы**

10. Напишите дату, тему, цель работы и перечень оборудования в тетрадь
11. Повторите теоретический материал по теме практической работы («Смазочно-охлаждающие технологические средства»).
12. Внимательно прочитайте задание
13. Пользуясь справочным материалом, заполните таблицу

День	Вид работы	Марка обрабатываемого материала	Вид СОТС	Концентрация	примечание

14. Письменно ответьте на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.
15. Проверьте выполненную практическую работу и исправьте ошибки.

16. Сдайте практическую работу преподавателю в установленный срок.

### **Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию**

5. Напишите виды СОТС по агрегатному состоянию
6. Напишите виды СОЖ
7. Напишите достоинства применения СОТС

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5**

#### **«Влияние режимов резания и геометрических параметров резца на завивание и дробление стружки»**

**Цель:** анализировать влияние режимов резания и геометрических параметров резца на завивание и дробление стружки

**Перечень оборудования (ТСО, наглядные пособия):** раздаточный материал, стальная стружка, инструмент

#### **Задания для практического занятия**

При обработке стали 45Г на различных режимах резания получились разные виды стружки. Обработка образцов 1-24 проводилась проходным упорным резцом с механическим креплением пластины пятигранной формы Т15К6. Обработка образцов 25-30 выполнялась проходным упорным резцом с напаянной пластиной из твердого сплава Т15К6. Проанализируйте, как влияют на процесс завивания и дробления стружки и температуру в зоне резания скорость резания, глубина резания, подача и геометрия инструмента.

#### **Инструкция по выполнению практической работы**

1. Напишите дату, тему, цель работы и перечень оборудования в тетрадь
2. Получите образцы стальной стружки и инструмент для выполнения практической работы у преподавателя
3. Заполните таблицу

№ образца	Инструмент	S, мм/об	n, об/мин	t, мм	Диаметр заготовки	V, м/мин	Вид стружки (описание)

4. Проанализируйте полученные данные: напишите в выводе как влияют на процесс завивания и дробления стружки и температуру в зоне резания скорость резания, глубина резания, подача и геометрия инструмента.

5. Проверьте выполненную практическую работу и исправьте ошибки.
6. Сдайте практическую работу преподавателю в установленный срок.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6**

### **«Выбор конструкции и геометрических параметров резца для точения деталей из труднообрабатываемых материалов»**

**Цель:** выбрать марку инструментального материала, геометрические параметры инструментов для обработки детали из труднообрабатываемых материалов

**Перечень оборудования (ТСО, наглядные пособия):** раздаточный материал, справочник

### **Задания для практического занятия**

Для заданной марки материала и условий работы, выберите оптимальную марку твердого сплава и геометрические параметры режущей части проходного прямого резца. Выполните эскиз режущей части резца, проставьте выбранные параметры.

<b>№</b>	<b>Обрабатываемый материал</b>	<b><math>\sigma_b</math>, МПа</b>	<b>t, мм</b>	<b>So, мм/об</b>
1	30X2НВФА	900	4	0,25
2	30X13	850	1,5	0,15
3	12X18Н10Т	550	6	0,10
4	07X21Г7АН5	1000	0,5	0,06
5	ХН60ВТ	800	3	0,5
6	ХН67ВМТЮЛ	750	4	0,25
7	ВТ5	700-950	2,5	0,15
8	38ХНЗМФА	1700	3,5	0,10

### **Инструкция по выполнению практической работы**

1. Напишите дату, тему, цель работы и перечень оборудования в тетрадь
2. Прочитайте задание.
3. Определите, к какой группе относится обрабатываемый материал, расшифруйте марку материала
4. Выберите инструментальный материал по справочнику в зависимости от условий резания
5. Выберите геометрические параметры рабочей части резца по справочнику

6. Выполните эскиз рабочей части резца с указанием выбранных геометрических параметров
7. Проверьте выполненную практическую работу и исправьте ошибки.
8. Сдайте практическую работу преподавателю в установленный срок.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7**

### **«Выбор конструкции и геометрических параметров резца для точения деталей из пластмасс»**

**Цель:** выбрать марку инструментального материала, геометрические параметры инструментов для обработки детали из пластмассы

**Перечень оборудования (ТСО, наглядные пособия):** раздаточный материал, справочник

### **Задания для практического занятия**

Для обработки деталей из углепластика, стеклопластика и органопластика с перекрестным расположением волокон выберите оптимальную марку твердого сплава и геометрические параметры режущей части проходного отогнутого резца. Выполните эскиз режущей части резца, проставьте выбранные параметры.

### **Инструкция по выполнению практической работы**

1. Напишите дату, тему, цель работы и перечень оборудования в тетрадь
2. Прочитайте задание.
3. Выберите инструментальный материал по справочнику для каждого материала
4. Выберите геометрические параметры рабочей части резца по справочнику
5. Выполните эскиз рабочей части резца с указанием выбранных геометрических параметров
6. Ответьте на контрольные вопросы
7. Проверьте выполненную практическую работу и исправьте ошибки.
8. Сдайте практическую работу преподавателю в установленный срок.

### **Контрольные вопросы**

1. Напишите особенности резания материалов из пластмасс
2. Какие трудности возникают при обработке деталей из органопластиков?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8**

### **«Выбор осевого инструмента, его конструкции и инструментального материала»**

**Цель:** выбрать марку инструментального материала, геометрические параметры инструментов для обработки детали из пластмассы

**Перечень оборудования (ТСО, наглядные пособия):** раздаточный материал, справочник

### **Задания для практического занятия**

Для сверления отверстий в детали из углепластика, стеклопластика и органопластика выберите оптимальную марку твердого сплава и геометрические параметры режущей части сверла с разной формой заточки. Выполните эскиз режущей части резца, проставьте выбранные параметры.

### **Инструкция по выполнению практической работы**

1. Напишите дату, тему, цель работы и перечень оборудования в тетрадь
2. Прочитайте задание.
3. Выберите инструментальный материал по справочнику для каждого материала
4. Выберите геометрические параметры рабочей части сверла по справочнику
5. Выполните эскиз рабочей части сверла с указанием выбранных геометрических параметров с разной формой заточки для разных материалов
6. Ответьте на контрольные вопросы
7. Проверьте выполненную практическую работу и исправьте ошибки.
8. Сдайте практическую работу преподавателю в установленный срок.

### **Контрольные вопросы**

3. Для каких видов пластмасс можно использовать сверла из быстрорежущих сталей. Почему нельзя использовать сверла из быстрорежущих сталей для сверления отверстий в деталях из пластмасс?
4. Чем отличаются геометрические параметры сверла для обработки металлов и пластмасс?
5. Какие трудности возникают при сверлении отверстий в деталях из пластмасс? Какие способы сверления используют для улучшения качества поверхностного слоя отверстия?

### **Справочный материал и краткие теоретические сведения**

Качество поверхности при сверлении пластмасс определяют не только шероховатостью поверхности, но и состоянием отверстий на входе и на выходе сверла. При неправильно выбранных геометрических параметрах сверл и работе с большим износом сверла по задней поверхности качество отверстий на входе и на выходе может быть неудовлетворительным. Так, на входе сверла, особенно при сверлении в направлении, перпендикулярном армирующим волокнам, может появиться разлохмачивание материала. На входе сверла появляются расслоения (при сверлении перпендикулярно слоям материала) или сколы. Это заставляет применять подкладки под просверливаемый материал.



Обрабатываемый материал	Материал режущей части сверла	Геометрические параметры сверла, °		
		2φ	γ	α
Стеклопластик	P6M3, P6M5, P12, P9Ф5K5, P6M5K5, P18	100	15	20
	BK3, BK3-M, BK4, BK6-M, BK8	100	10	20
Боропластик	BK3, BK3-M, BK6-M, BK8	105	10	20
Углепластик	P6M3, P6M5, P12	90...100	10...15	15...20
	BK3, BK3-M, BK6-M, BK8	90...100	10	15...20

#### 4.7. Рекомендуемые формы заточки режущей части и конструкции сверл из твердых сплавов

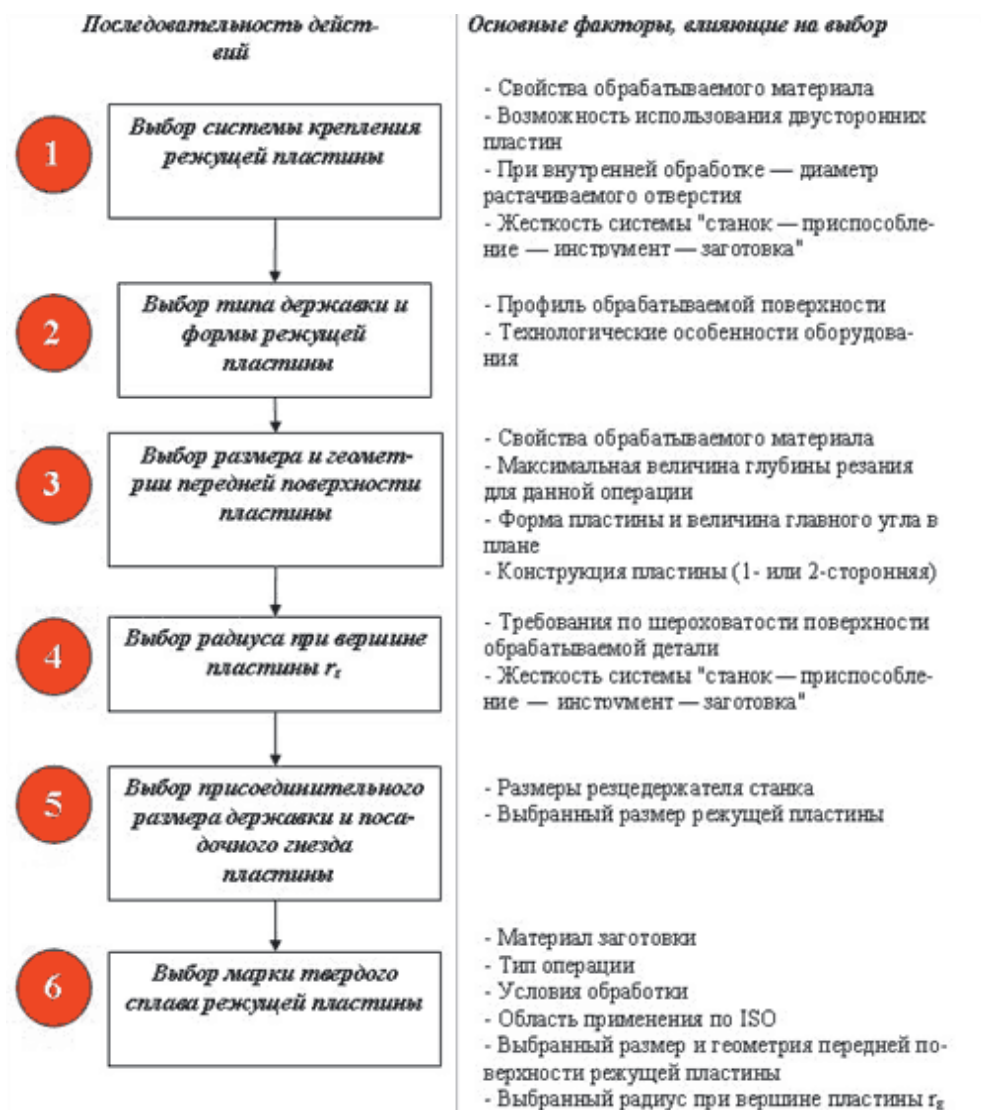
Форма режущей части	Эскиз заточки режущей части	Рекомендации по применению
Спиральная с нормальной заточкой (НПЛ)		Стекло-, угле- и боропластик
Спиральная с двойной заточкой (ДПЛ)		
Спиральная с подрезкой перемычки (ПРК)		Стекло-, угле- и боропластик, глухие отверстия

## «Выбор режущего и вспомогательного инструмента для ВСО»

**Цель:** выбирать режущий и вспомогательный инструмент для высокоскоростной обработки материалов

**Перечень оборудования (ТСО, наглядные пособия):** каталог инструментов Sandvik Coromant, 2012 г

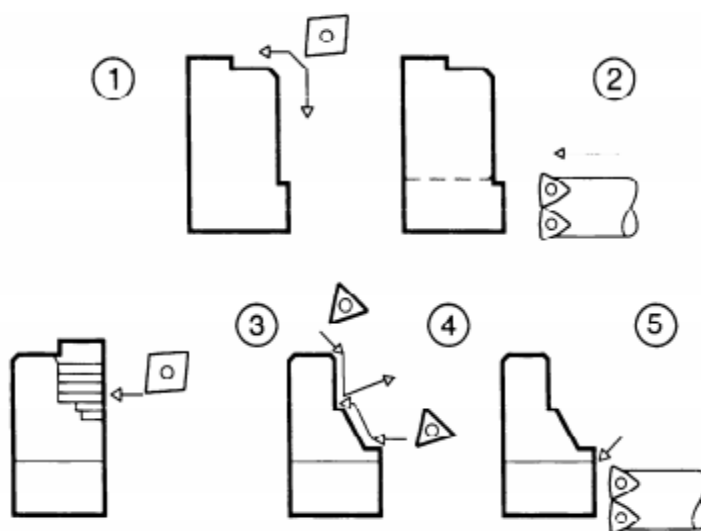
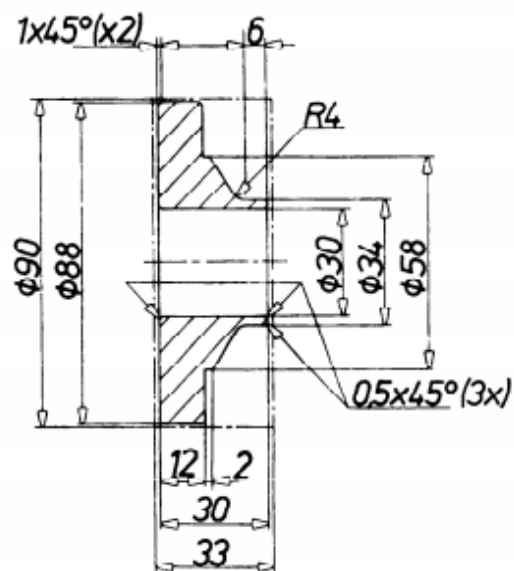
### Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы



*Алгоритм выбора токарного инструмента с СНП*

### Задания для практического занятия

Для детали, изображенной на рисунке выбрать токарный инструмент с СНП фирмы Sandvik Coromant. Основным требованием является наибольшая производительность. Деталь: фланец. Заготовка: диск. Материал детали: нержавеющая сталь (ISO M) CM05.21 HB 180. Шероховатость поверхностей детали Ra3.2. Последовательность переходов изображена на рисунке



### Инструкция по выполнению практической работы

1. Напишите дату, цель и тему работы
2. Внимательно изучите рекомендуемую литературу
3. Выполните эскиз детали с указанием размеров и шероховатости
4. Напишите исходные данные
5. По алгоритму, выберите инструмент. Данные запишите в таблицу

№ операции	Державка	Пластина	Геометрия	Марка	<div> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> </div>

6. Напишите маркировку инструмента
7. Определите режимы резания по каталогу. Результаты оформите таблицей

ap (мм)	Fn (мм/об)	Vc (м/мин)	n (об/мин)	Кол-во про- ходов	Охлаждение (да/нат)	Примечание (стр в каталоге)


8. Оформите отчет и сдайте практическую работу преподавателю в установленный срок.

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 11 «Ознакомление с технологией электроэрозионной обработки деталей»

**Цель:** изучить технологию ЭЭО деталей, разработать схему ЭЭО и спроектировать рабочую часть электрода-инструмента Э-И.

**Задание к практической работе.** Для изготовления отверстия с заданными характеристиками на электроэрозионном копировально-прошивочном станке по эскизу детали спроектировать рабочую часть электрода-инструмента (Э-И). Разработать схему электроэрозионной обработки (ЭЭО).

**Задача 1.** Указать основные агрегаты и узлы электроэрозионного копировально-прошивочного станка (рис. 11.1) и их назначение.

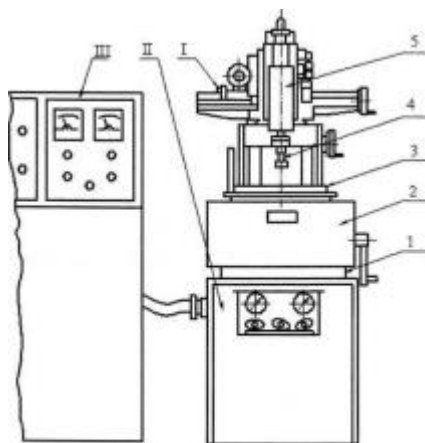


Рис. 11.1

**Задача 2.** Дать характеристику ЭЭО и указать ее особенности.

[http://www.eti.su/articles/electrotehnika/electrotehnika\\_887.html](http://www.eti.su/articles/electrotehnika/electrotehnika_887.html)

**Задача 3.** Для изготовления сквозного отверстия в сплошной заготовке с помощью ЭЭО спроектировать рабочую часть Э-И, выбрать диэлектрическую жидкость, указать параметры режима обработки. Исходные данные занести в таблицу 1.

Таблица 1

Эскиз детали	Условия обработки	
	Обрабатываемый материал	
	Вид ЭЭО	
	Характеристика отверстия	
	Площадь поперечного сечения, мм <sup>2</sup>	

	Глубина отверстия, мм	
	Шероховатость поверхности $Ka$ отверстия, мкм	

1. Указать кинематический метод формообразования для выбранного вида ЭЭО.
2. Указать вид и тип инструмента —
3. Спроектировать рабочую часть Э-И.
1. Выбрать материал Э-И и дать обоснование.
2. Определить величину межэлектродного зазора и указать его назначение.
3. Рассчитать размеры поперечного сечения рабочей части Э-И.

#### Эскиз рабочего инструмента

- 3.4. Выбрать диэлектрическую жидкость и указать ее назначение.
5. Для обеспечения заданных параметров поверхности отверстия в детали выбрать рекомендуемую производительность обработки.
6. Рассчитать время, требуемое для обработки отверстия.
7. Указать основные параметры режима ЭЭО и их численные значения для выбранной производительности обработки отверстия.
8. Изобразить схему ЭЭО сквозного отверстия и указать: вид заготовки и способ ее установки — формообразующие движения — способ установки Э-И —

#### Схема ЭЭО прошиванием

**Задача 4.** Для заданных условий обработки сквозного отверстия прошиванием на электроэрозионном копировально-прошивочном станке определить производительность ЭЭО. Исходные данные, расчеты и их результат занести в таблицу 2.

Таблица 2

Исходные данные	Расчеты и их результат

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 11 «Ознакомление с технологией лазерного раскроя»

**Цель:** ознакомиться с технологией лазерного раскроя материала

**Перечень оборудования (ТСО, наглядные пособия):** производственный участок ПАО «Корпорация «Иркут»

#### Ход работы:

1. Напишите дату, цель и тему работы
2. Внимательно изучите рекомендуемую литературу по заданной теме (конспект лекции, дополнительную литературу)
3. Напишите оборудование, применяемое для данного вида обработки на предприятии, его технологические параметры, принцип работы
4. Опишите номенклатуру деталей, подвергающихся данному виду обработки, их назначение, материалы, габаритные размеры
5. Изучите технологический процесс обработки детали на данном оборудовании, выполните эскиз детали, напишите оснастку, инструмент, режимы обработки
6. Основные технологические показатели процесса и их числовые значения.

7. Ответьте на контрольные вопросы
8. Оформите отчет и сдайте практическую работу преподавателю в установленный срок

### **Контрольные вопросы**

1. В чем сущность электронно-лучевой обработки материалов?
2. Назовите основные электронно-лучевые технологии обработки материалов.
3. Для каких материалов целесообразна электронно-лучевая обработка?
4. Каковы основные узлы электронно-лучевых установок?
5. Что представляет собой электронная пушка?
6. Какие требования предъявляются к рабочим камерам электронно-лучевых установок?
7. Каково назначение вакуумной среды в электронно-лучевых установках?
8. В чем специфика универсальных и специальных вакуумных камер для ЭЛО?
9. Какие физические процессы развиваются в зоне взаимодействия электронного луча с обрабатываемым материалом?
10. Что понимают под режимом ЭЛО?
11. Укажите основные параметры режима при реализации различных видов обработки материалов электронным лучом.
12. Каковы основные технологические показатели ЭЛО?
13. Укажите показатели производительности, точности и качества, достигаемые при ЭЛО.
14. От чего зависит обрабатываемость материалов ЭЛО?
15. Назовите наиболее характерные операции размерной ЭЛО.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 12**

### **«Ознакомление с технологией изготовления детали на ультразвуковом оборудовании»**

**Цель:** ознакомиться с технологией изготовления детали на ультразвуковом оборудовании

**Перечень оборудования (ТСО, наглядные пособия):** производственный участок ПАО «Корпорация «Иркут»

### **Ход работы:**

1. Напишите дату, цель и тему работы
2. Внимательно изучите рекомендуемую литературу по заданной теме (конспект лекции, дополнительную литературу)
3. Напишите оборудование, применяемое для данного вида обработки на предприятии, его технологические параметры, принцип работы
4. Опишите номенклатуру деталей, подвергающихся данному виду обработки, их назначение, материалы, габаритные размеры
5. Изучите технологический процесс обработки детали на данном оборудовании, выполните эскиз детали, напишите оснастку, инструмент, режимы обработки
6. Основные технологические показатели процесса и их числовые значения.
7. Ответьте на контрольные вопросы
8. Оформите отчет и сдайте практическую работу преподавателю в установленный срок

### **Контрольные вопросы**

1. В чем заключается эффект магнитострикции?
2. Какие существуют типы УЗ волн?

3. Назовите основные схемы УЗО?
4. Каков механизм разрушения материала при УЗ размерной обработке свободным абразивом?
5. Для каких материалов целесообразно применение УЗ размерной обработки?
6. Как влияют УЗ колебания на упрочняющее-чистовую обработку?
7. Из каких элементов состоит УЗ колебательная система?
8. Чем ограничена максимальная амплитуда колебаний концентратора и рабочего инструмента при УЗО?

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 13**

#### **«Ознакомление с технологией изготовления детали с использованием методов пластического деформирования»**

**Цель:** ознакомиться с технологией изготовления детали с использованием методов пластического деформирования

**Перечень оборудования (ТСО, наглядные пособия):** производственный участок ПАО «Корпорация «Иркут»

#### **Ход работы:**

1. Напишите дату, цель и тему работы
2. Внимательно изучите рекомендуемую литературу по заданной теме (конспект лекции, дополнительную литературу)
3. Напишите назначение, достоинства и недостатки данного метода обработки
4. Напишите оборудование, применяемое для данного вида обработки на предприятии, его технологические параметры, принцип работы
5. Опишите номенклатуру деталей, подвергающихся данному виду обработки, их назначение, материалы, габаритные размеры
6. Изучите технологический процесс обработки детали на данном оборудовании, выполните эскиз детали, напишите оснастку, инструмент, режимы обработки
7. Основные технологические показатели процесса и их числовые значения.
8. Ответьте на контрольные вопросы
9. Оформите отчет и сдайте практическую работу преподавателю в установленный срок

#### **Контрольные вопросы**

1. Какие количественные характеристики пластических свойств металла вы знаете?
2. Почему физико-механические характеристики металла детали или заготовки, полученной холодной деформацией, выше, чем полученные горячей деформацией?
3. Каковы основные цели обработки поверхностным пластическим деформированием деталей машин?
4. Перечислите основные способы поверхностного пластического деформирования, относящиеся к статическим методам.
5. Перечислите основные способы поверхностного пластического деформирования, относящиеся к ударным методам.

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 14**

#### **«Ознакомление с технологией дробеударной обработки»**

**Цель:** ознакомиться с технологией изготовления детали с использованием методов пластического деформирования

**Перечень оборудования (ТСО, наглядные пособия):** производственный участок  
ПАО «Корпорация «Иркут»

**Ход работы:**

1. Напишите дату, цель и тему работы
2. Внимательно изучите рекомендуемую литературу по заданной теме (конспект лекции, дополнительную литературу)
3. Напишите назначение, достоинства и недостатки данного метода обработки
4. Напишите оборудование, применяемое для данного вида обработки на предприятии, его технологические параметры, принцип работы
5. Опишите номенклатуру деталей, подвергающихся данному виду обработки, их назначение, материалы, габаритные размеры
6. Изучите технологический процесс обработки детали на данном оборудовании, выполните эскиз детали, напишите оснастку, инструмент, режимы обработки
7. Основные технологические показатели процесса и их числовые значения.
8. Ответьте на контрольные вопросы
9. Оформите отчет и сдайте практическую работу преподавателю в установленный срок

**Контрольные вопросы**

1. Назовите назначение дробеударной обработки
2. Какой способ обработки дробью обеспечивает максимальное упрочнение поверхностного слоя обработанной детали?
3. Какой способ обработки дробью обеспечивает максимальную глубину упрочнения в поверхностном слое обработанной детали?

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 15**  
**«Ознакомление с технологией суперфиниширования»**

**Цель:** ознакомиться с технологией изготовления детали с использованием метода суперфиниширования

**Перечень оборудования (ТСО, наглядные пособия):** производственный участок  
ПАО «Корпорация «Иркут»

**Ход работы:**

1. Напишите дату, цель и тему работы
2. Внимательно изучите рекомендуемую литературу по заданной теме (конспект лекции, дополнительную литературу)
3. Напишите назначение, достоинства и недостатки данного метода обработки
4. Напишите оборудование, применяемое для данного вида обработки на предприятии, его технологические параметры, принцип работы
5. Опишите номенклатуру деталей, подвергающихся данному виду обработки, их назначение, материалы, габаритные размеры
6. Изучите технологический процесс обработки детали на данном оборудовании, выполните эскиз детали, напишите оснастку, инструмент, режимы обработки
7. Основные технологические показатели процесса и их числовые значения.
8. Ответьте на контрольные вопросы



9. Оформите отчет и сдайте практическую работу преподавателю в установленный срок

#### **Контрольные вопросы**

1. Назовите области применения суперфиниширования.
2. Приведите схему движений детали и бруска при суперфинишировании.
3. Какие факторы влияют на производительность и качественные характеристики поверхности детали при суперфинишировании?
4. Как осуществляется выбор зернистости брусков при суперфинишировании?
5. Перечислите преимущества обработки поверхностей ультразвуковым суперфинишированием.

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 16** **«Ознакомление с технологией гидроабразивной обработки деталей»**

**Цель:** ознакомиться с технологией изготовления детали с использованием гидроабразивной обработки деталей

**Перечень оборудования (ТСО, наглядные пособия):** производственный участок ПАО «Корпорация «Иркут»

#### **Ход работы:**

1. Напишите дату, цель и тему работы
2. Внимательно изучите рекомендуемую литературу по заданной теме (конспект лекции, дополнительную литературу)
3. Напишите назначение, достоинства и недостатки данного метода обработки
4. Напишите оборудование, применяемое для данного вида обработки на предприятии, его технологические параметры, принцип работы
5. Опишите номенклатуру деталей, подвергающихся данному виду обработки, их назначение, материалы, габаритные размеры
6. Изучите технологический процесс обработки детали на данном оборудовании, выполните эскиз детали, напишите оснастку, инструмент, режимы обработки
7. Основные технологические показатели процесса и их числовые значения.
8. Ответьте на контрольные вопросы
9. Оформите отчет и сдайте практическую работу преподавателю в установленный срок

#### **Контрольные вопросы**

1. Назовите области применения гидроабразивной обработки
2. Перечислите основные перспективные направления развития абразивной обработки и охарактеризуйте их.
3. В чем суть комбинированных методов обработки?
4. В каких случаях выгодно использовать комбинированные методы обработки?

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 17** **«Ознакомление с технологией изготовления детали методами абразивной обработки»**

**Цель:** ознакомиться с технологией изготовления детали с использованием методов абразивной обработки

**Перечень оборудования (ТСО, наглядные пособия):** производственный участок ПАО «Корпорация «Иркут»

**Ход работы:**

1. Напишите дату, цель и тему работы
2. Внимательно изучите рекомендуемую литературу по заданной теме (конспект лекции, дополнительную литературу)
3. Напишите назначение, достоинства и недостатки данного метода обработки
4. Напишите оборудование, применяемое для данного вида обработки на предприятии, его технологические параметры, принцип работы
5. Опишите номенклатуру деталей, подвергающихся данному виду обработки, их назначение, материалы, габаритные размеры
6. Изучите технологический процесс обработки детали на данном оборудовании, выполните эскиз детали, напишите оснастку, инструмент, режимы обработки
7. Основные технологические показатели процесса и их числовые значения.
8. Ответьте на контрольные вопросы
9. Оформите отчет и сдайте практическую работу преподавателю в установленный срок

**Контрольные вопросы**

1. Назовите области применения доводки.
2. Перечислите виды доводки.
3. Что собой представляют пасты и суспензии?
4. Классифицируйте доводочные пасты.
5. Назовите области применения алмазных паст.
6. Притиры. Их конструкции, назначение
7. Перечислите специальные виды абразивной обработки.
8. В чем суть электролитического шлифования? Когда его применение наиболее целесообразно?
9. Поясните принцип электроалмазного и электроискрового шлифования.
10. Что такое ультразвуковое и вибрационное шлифование?
11. Когда используют магнитоабразивное полирование? В чем его суть?
12. Каков принцип виброабразивной обработки и ее назначение?
13. Струйная, экструзионная и турбоабразивная обработки – что это за технологии? Какова цель их применения?