**Федеральное государственное образовательное учреждение среднего профессионального образования**

**«Смоленский промышленно-экономический колледж»**

**Практикум**

По дисциплине «ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА»

Специальность СПО 151901 Технология машиностроения // направление подготовки ВПО 151000 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, квалификация бакалавр

2011г.Разработано на кафедре Технология машиностроения и согласовано с кафедрой МГУПИ…...

Утверждено кафедрой Технологии машиностроения ФГОУ СПО СПЭК в качестве методического пособия для студентов, обучающихся по специальности СПО 151901 Технология машиностроения // направление подготовки ВПО Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, квалификация бакалавр.

Допущено научно-методическим советом колледжа в качестве учебно-методического пособия для преподавателей и студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования.

**Практикум**

по дисциплине «Технологическая оснастка»

**Составитель: Муравьва М.А. -** преподаватель Смоленского промышленно – экономического колледжа

**Рецензенты: Лазарева Т.В. –** декан факультета  Смоленского промышленно – экономического колледжа;

**Баранов Д.В. -**  заместитель главного технолога ОАО «Измеритель»

Смоленск, 2011г.

# **Содержание**

# Пояснительная записка………………………………………………….3

# Требования к выполнению практических работ………………….......7

# Практическая работа №1………………………………………………..8

# Практическая работа №2……………………………………………….15

# Практическая работа №3……………………………………………….27

# Практическая работа №4……………………………………………….36

# Лабораторная работа №1……………………………………………….43

# Литература………………………………………………………………..56

# **Пояснительная записка**

1.Общие положения

1.1.В соответствии с Типовым положением об образовательном учреждении среднего профессионального образования, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от14 октября 1994года № 1168, к основным видам учебных занятий наряду с другими отнесены лабораторные работы и практические занятия. Направленные на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений, они составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки.

1.2.Выполнение студентами лабораторных и практических работ направлено на:

* обобщение, систематизацию и углубление теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
* формирование умений применять полученные знания на практике;
* развитие аналитических, проектировочных и конструкторских умений;
* выработку таких профессионально значимых качеств как самостоятельность, ответственность, творческая инициатива.

2. Планирование лабораторных и практических работ

2.1.Ведущей дидактической целью лабораторных работ является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений.

2.2.Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений.

3. Организация и проведение лабораторных работ и практических занятий

3.1.Практические занятия и лабораторные работы проводятся в учебных кабинетах и на учебных участках.

3.2.Продолжительность проведения не менее 2-х академических часов.

3.3.Выполнению лабораторных и практических работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

3.4.Формы организации студентов на лабораторных и практических занятиях: фронтальная, групповая, парная и индивидуальная.

Практикум по дисциплине Технологическая оснастка для специальности СПО 151901 Технология машиностроения // направление подготовки ВПО 151000 конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств составлен в соответствии с рабочей программой и содержит 4 практических работы, 1 лабораторную работу и тестовые задания.

Данное учебно-методическое пособие преследует цель развить навыки самостоятельной работы, упорядочить процесс выполнения и оформления лабораторных и практических работ, развить способности практически осмысливать и преобразовывать полученную информацию и применять её практике, как в ходе аудиторных занятий, так и в ходе индивидуальной работы по подготовке к практическим занятиям.

Практикум даёт возможность студентам правильно организовывать своё рабочее время, освоить первичные навыки конструкторско– технологической работы, осознать необходимость теоретического обучения в процессе становления специалиста – технолога.

Выполнение практических и лабораторных работ по дисциплине Технологическая оснастка способствует формированию таких общих и профессиональных компетенции как:

ОК-1. Осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности

ОК-2. Организовывать собственную деятельность, обобщать и анализировать информацию, определять цели и выбирать пути их достижения

ОК-4. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

ОК-7. Стремиться к саморазвитию повышению своей квалификации, мастерства

ОК-8. Использовать информационно – коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности

ОК-10. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

ОК-16. Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ОК-21. Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации

ПК-7. Проектировать контрольно-измерительную оснастку

ПК-21. Анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительной продукции, средств технологического оснащения, автоматизации и управления.

ПК-22. Выбирать на основе анализа вариантов оптимальные решения проблем и прогнозировать последствия решения;

ПК-24. Участвовать в разработке средств технологического оснащения машиностроительных производств.

**Требования к выполнению практических работ**

1.Все этапы практических работ должны быть выполнены в строгом соответствии с технологией. Задание для работы выдаются на двоих студентов.

2.Перед выполнением практических работ студент обязан уяснить цель работы, проработать соответствующий теоретический материал, ознакомиться с содержанием и алгоритмом выполнения работы.

3.Обоснование технических решений должно быть точно выполнено по алгоритму работы со ссылками на таблицы и страницы справочной литературы, номера справочников должна быть под тем кодом, каким обозначались при решении.

4. Текстовые документы практической работы оформляются в соответствии с ГОСТом черными или синими чернилами чётким почерком. Схемы, таблицы выполняются только карандашом и только с помощью чертёжных инструментов.

5. После каждой работы проводится ее защита. Студент должен проанализировать полученные результаты; пояснять, как проводились расчёты; обосновывать полученные результаты теоретическими положениями.

6.Оформление всех работ производится в одной тетради.

**Инструкция по выполнению работы содержит**:

1. Инструктивную карту по выполнению практической работы, где отражены цели и задачи её выполнения, задания с исходными данными, необходимая справочная литература.
2. Карту допуска, содержащую контрольные теоретические вопросы по освоенным темам.
3. Карту отчёта по результатам практической работы.
4. **Инструктивная карта**

ВЫБОР УСТАНОВОЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

Задание: на основании полученного чертежа выберите стандартные установочные элементы приспособлений по ГОСТу, определив возникающую погрешность при использовании выбранных установочных элементов.

Цель работы:

1. Выбрать стандартные установочные элементы приспособлений и обосновать выбор.

Технология выполнения работы:

1. Назначить технологические базы.
2. Назначить установочные элементы приспособлений.
3. Рассчитать возникающие погрешности.

Формируемые компетенции:

1. Приобретение и развитие навыка в выборе установочных элементов приспособлений.
2. Развитие и закрепление навыка в использовании справочной литературы при решении технических вопросов.
3. Развитие навыка в обосновании принятых решений.

Оборудование:

* чертежи деталей;
* чертёжные инструменты.

Литература для подготовки к практической работе:

1. Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков. Справочник. М,, 1979. 656 с.
2. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Под ред A.M. Дальского и др. - 5 изд. М. «Машиностроение», 2001.
3. Станочные приспособления. Справочник в 2-х т. Под ред. Б.Н. Вардашкина. М. «Ма­шиностроение», 1984.

**2.Карта допуска**

Установочные элементы приспособлений (или опоры) служат для

По назначению опоры разделяют на

Основные опоры служат для

Вспомогательные опоры применяют не для базирования, а для

Для полной ориентации детали в приспособлении число опорных точек должно быть

Количество опорных точек больше 6-ти приводит к

Основные требования:

предъявляемые к установочным элементам, определены необходимостью обеспечить точность детали при обработке при длительной эксплуатации

Вид установочных элементов приспособлений определяется и устанавливается в зависимости

**Приложение**

**Виды установочных элементов:**

1. При установке заготовок по плоским базовым поверхностям используют установочные элементы, выполненные в виде штырей (с плоской, сферической и рифленой головкой) и пластин. Выбор типа и размеров опор зависит от размеров и состояния базовых поверхностей детали (обработанные и полученные в заготовке).
2. При установке деталей наружными цилиндрическими поверхностями используют установочные элементы, выполненные в виде призм, которые могут иметь угол α =600 ; 900; 1200, выполняются широкими и узкими.
3. При установке деталей – типа отверстием при втулки токарной обработке используют установочные элементы в виде оправок. Оправки центровые и консольные, цилиндрические и конические, цельные и разжимные.
4. При установке одним или двумя отверстиями используют в качестве установочных элементов пальцы цилиндрические и срезанные (или ромбические)
5. При установке деталей по центровочным отверстиям используют установочные элементы – центры.

а) Жесткие центры наиболее просты.

б) Срезанные – для труб или подрезки торца.

в) Зубчатые и рифленые – для передачи крутящих моментов.

г) Вращающиеся – при высоких скоростях.

д) Плавающие – для ориентирования детали по длине.

Погрешности базирования, возникающие при установке детали.

Погрешность базирования εδ зависит от конкретной схемы базирования (назначение технологических баз) и точности базовых поверхностей, размеров, определяющих положение детали при установке.

Если в качестве технологической базы используется база конструкторская, то погрешность базирования будет равна нулю (εδ = 0). При несовпадении технологической и конструкторской баз погрешность базирования (εТ ) определяется точностью базового размера детали и определяется в зависимости от схемы базирования.

1. При базировании плоской поверхностью εТ = Тl

Тl  - допуск на базовый размер детали.

1. При установке в призму

εδ = k∙Тd

k – коэффициент, учитывающий способ простановки размера для обрабатываемой поверхности.

Тd – допуск на диаметр базовой поверхности.

3.При установке на оправку εδ = Smax = Smin + ТА + ТВ.

Smax – максимальный зазор между отверстием и деталью.

Smin – минимальный зазор

ТА – допуск на размер базового отверстия

ТВ – допуск на размер оправки.

4.При установке на 2 пальца отверстиями

εδ = tgα=*** ***

α – возможный угол перекоса положения детали.

L – межцентровое расстояние

S1max – максимальный зазор между пальцем цилиндрическим (срезаным)

S2max – и отверстием детали.

Величина S1 max и S2max зависит от точности отверстий и пальцев.

1. При установке на центры

εδ = ∆ц – просадка для жестких центров на размеры длины.

∆ц – определяются точностью центровых отверстий.

**∆ц – просадка центров**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Диаметр центрового отв.(мм)** | **1 - 2 - 2,5** | **4 - 5 - 6** | **7,5 - 10** | **12,5 - 15** |
| **Просадка центров ∆ц (мм)** | **0,11** | **0,14** | **0,18** | **0,21** |

**3. Карта отчета**

ВЫБОР УСТАНОВОЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

**Ход работы.**

1. Исходные данные:

Деталь - \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Обрабатываемая поверхность - \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Вид операции - \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Режущий инструмент - \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Название станка - \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

1. Выбор технологических баз и их обоснование.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Определение и изображение схемы базирования:
2. Определение вида установочных элементов для всех базовых поверхностей:

- для поверхности \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

установочный элемент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ГОСТ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

-для поверхности \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

установочный элемент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ГОСТ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

5. Эскизы установочных элементов:

6. Расчет погрешности базирования εб \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

7. Расчет суммарной погрешности ∑ε \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

εн  = 0,02 мм – принимаем с учётом точности\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

εоб =\_\_\_\_ - с учётом вида обработки\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

8. Сравнение суммарной погрешности ∑ε с требованиями по точности при обработке (вывод достижения точности)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**1.Инструктивная карта**

РАСЧЁТ И ВЫБОР ЗАЖИМНЫХ МЕХАНИЗМОВ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

Задание: на основании полученного чертежа выберите стандартные зажимные механизмы приспособлений по ГОСТу, определив создаваемое усилие зажима при использовании выбранных зажимных механизмов.

Цель работы:

1. Выбрать и провести расчет зажимных механизмов приспособлений.

Технология выполнения работы:

1. Изучив условие задания, изобразить схему действия сил.
2. Выбрать стандартный зажимной механизм.
3. Выполнить эскиз зажимного механизма с проставлением рабочих размеров.
4. Рассчитать усилие зажима данного механизма.

Формируемые компетенции:

1. Приобретение и развитие навыка в выборе зажимных механизмов приспособлений.
2. Развитие и закрепление навыка в использовании справочной литературы при решении технических вопросов.
3. Развитие навыка в обосновании принятых решений.
4. Развитие навыка по расчету усилий зажима в зажимных механизмах.

Оборудование:

* чертежи деталей;
* чертёжные инструменты.

Литература для подготовки к практической работе:

1. Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков. Справочник. М,, 1979. 656 с.
2. Станочные приспособления. Справочник в 2-х т. Под ред. Б.Н. Вардашкина. М. «Ма­шиностроение», 1984.
3. **Карта допуска**

Зажимные механизмы приспособлений служат для

Величина усилия, развиваемого зажимным механизмом, зависит от

Классификация зажимных механизмов проводится по следующим направлениям

Закрепление механизмом будет надежным, если

Для расчета усилия, создаваемого прихватом, необходимо

**Приложение.**

Зажимные механизмы приспособлений.

Зажимные механизмы станочного приспособления служат для надежного закрепления заготовки в приспособлении в положении, задаваемом установочными элементами. В современных станочных приспособлениях используются зажимные механизмы самых разнообразных конструкций с ручным и механизированным приводом.

Выбор типа зажимного механизма нужно проводить с технико- экономической и социальной точки зрения, чтобы принятый вариант оказался оптимальным для данных производственных условий.

Зажимные механизмы приспособлений должны удовлетворять определенным требованиям:

1. при зажиме не изменять первоначального положения заготовки в приспособлении;
2. сила зажима должна обеспечивать надежное закрепление детали и не допускать сдвига, поворота или вибраций детали при обработке на станке.

Величину сил зажима и их направление определяют в зависимости от сил резания и их моментов, действующих на обрабатываемую деталь. При закреплении недостаточно жестких деталей точки приложения сил зажима должны размещаться над опорами или возможно ближе к опорам, при закреплении жестких деталей - между опорами.

Величину сил зажима детали можно определять, решив задачу статики на равновесие твердого тела, находящегося под действием всех приложенных к нему сил и моментов, возникающих от этих сил, -резания, зажима и реакции опор.

Величину сил резания выбирают по нормативным справочникам (ТМС т.2; Общемашиностроительные нормативы режимов резания).

Найденное значение сил резания для надежности зажима детали умножают на коэффициент запаса К=1,4-2,6 (при чистовой обработке К=1,4, при черновой обработке К=2,6 ).

Величина коэффициента зависит от условий обработки детали на станке:

**К=Ко·К1·К2·К3·К4·К5**

**Ко=1,5** - гарантированный коэффициент запаса при всех случаях   
 обработки;

**К1**- коэффициент, зависящий от вида базовых поверхности   
 (необработанная или обработанная)

**К2**- коэффициент, учитывающий увеличение силы резания при   
 затуплении режущего инструмента;

**К3**- коэффициент, учитывающий увеличение силы резания при   
 обработке прерывистых поверхностей детали;

**К4**- коэффициент, учитывающий постоянство силы зажима при   
 использовании привода

**К5**- коэффициент, учитываемый при наличии моментов, стремящихся   
 повернуть обрабатываемую деталь вокруг ее оси.

Зажимные устройства разделяются на простые (элементарные) и комбинированные.

Простые: 1) клиновые.

2) винтовые.

3) эксцентриковые

4) рычажные

Комбинированные состоят из нескольких простых, соединенных вместе (винто-эксцентриково-рычажные)

В зависимости от источника силы, требуемой для зажима детали, зажимные устройства разделяются на:

1. ручные
2. механизированные
3. автоматизированные

Усилие, создаваемое зажимным механизмом, зависит от прикладываемого усилия, схемы действия сил в механизме и основных размеров зажимного механизма.

**Определение зажимных сил, развиваемых различными механизмами.**

1. Для определенных зажимных сил создаваемых винтами и гайками для упрощения и ускорения расчетов в инженерной практике используется приведённая ниже таблица

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Диаметр**  **Резьбы**  **d, мм** | **Сила, прилагаемая к ключу F, Н** | **Зажимная сила F, кН** | | | |
| **Винт со сферическим торцом** | **Винт с плоским торцом** | **Винт с плоским торцем, упирающ. в конич. отв.** | **гайка** |
| **10**  **12**  **16**  **20**  **24** | **25**  **35**  **65**  **100**  **130** | **3,9**  **5,3**  **10,5**  **16,0**  **21,4** | **2,9**  **3,9**  **7,6**  **12,0**  **15,8** | **2,5**  **3,3**  **6,5**  **10,0**  **13,0** | **2,06**  **2,75**  **5,40**  **8,5**  **10,9** |

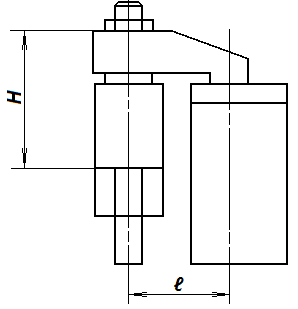
1. **Для Г-образных прихватов** (схема 1)

**Qзаж.=W (1- 0.3∙ℓ/ Н)**

**ℓ** и Н – размеры прихвата

W- прикладываемое усилие

схема 1



1. Для клиновых (схема 2)

Q=F· tg (α +2φ)

F- прикладываемое усилие 5-10кт

α- угол клина

2φ- потери на трение

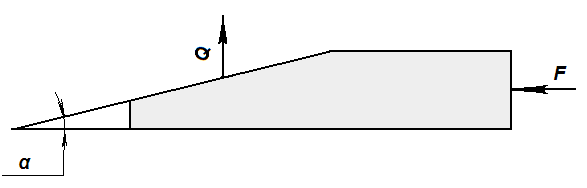


схема 2

1. **Для эксцентриковых**  (схема 3)



S≈ 0.5 Д- радиус эксцентрика в точке касания

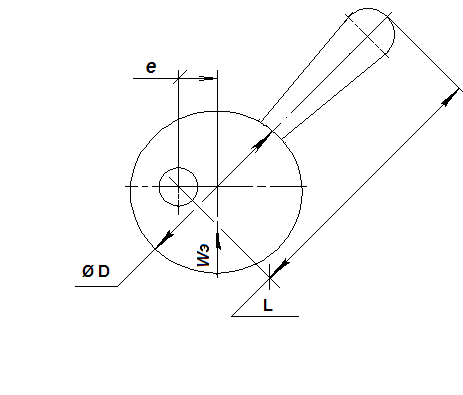
α- угол подъема, который меняется в зависимости от угла поворота (γ)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **γ** | **0** | **90** | **180** |
| **α** | **0** | **arctg(2e/Д)** | **0** |

γ-0 90˚ 180˚

α-0 arctg (2 **e** /Д) 0

схема 3



1. Для прихватов(схема 4)

Для определения усилия необходимо составить уравнение равновесия сил, действующих в системе, и решить его.

**Σсm=0 Σсm=Qзаж. ·  b – F · а=0**

**Qзаж. = F ∙ a**

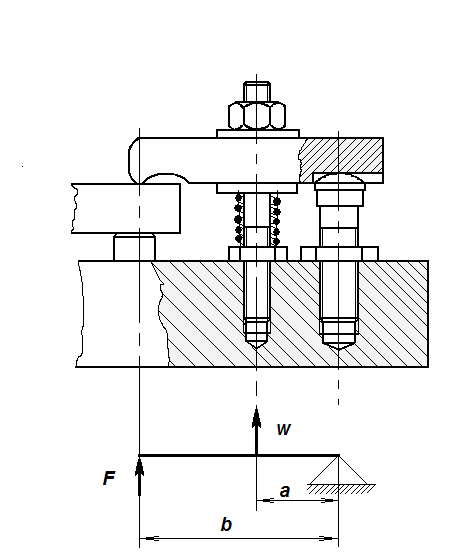
**в**

Qзаж.- усилие зажима

F- прикладываемое усилие

а; в- размеры прихвата.

схема 4



**Задание**

1. Определить зажимную силу и выбрать Г- образный прихват для схемы 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ варианта** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **V** | **VI** | **VII** | **VIII** | **IX** | **X** |
| **Исполнение прихвата 1 и 2** | **1** | **2** | **1** | **2** | **2** | **1** | **2** | **2** | **1** | **2** |
| **Диаметр резьбы, мм** | **6** | **24** | **8** | **12** | **10** | **10** | **6** | **8** | **12** | **16** |

1. Выбрать прихват для схемы 4.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ варианта** | **Тип болта или гайки** | **Диаметр резьбы, мм** | **Прилагаемая сила F, Н** |
| I | **Винт с кольцевым опорным торцом.** | **12** | **100** |
| II | **То же** | **6** | **70** |
| III | **Гайка шестигранная** | **24** | **150** |
| IV | **То же** | **16** | **120** |
| V | **Болт со сферическим торцом.** | **20** | **150** |
| VI | **То же** | **12** | **100** |
| VII | **Болт с плоским опорным торцом.** | **12** | **90** |
| VIII | **То же** | **20** | **120** |
| IX | **Болт со сферическим опорным торцом, упирающимся в конусное отверстие.** | **24** | **160** |
| X | **То же** | **15** | **110** |

1. **Карта отчета**

РАСЧЁТ И ВЫБОР ЗАЖИМНЫХ МЕХАНИЗМОВ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

**Ход работы**

1. Исходные данные:

Зажимной механизм: винт М\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Прилагаемая сила \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Схема действия сил:

3. Эскиз стандартного прихвата:

4. Расчёт усилия, создаваемого винтовым механизмом Рвм = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. 5. Расчет усилия зажима, создаваемого прихватом \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

1. Схема действия сил Г-образного прихвата:
2. Эскиз стандартного Г-образного прихвата

ГОСТ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

8. Расчёт усилия зажима, создаваемого Г-образным прихватом \_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

9. Сравнение усилий, создаваемых прихватами различных конструкций при едином винтовом механизме \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

10. **Вывод**:

* об эффективности конструкции прихвата \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

* о надёжности закрепления \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

**1.Инструктивная карта**

РАСЧЁТ И ВЫБОР МЕХАНИЗИРОВАННЫХ ПРИВОДОВ ДЛЯ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

Задание: 1) в приспособлении для используемого пневматического привода определите диаметр цилиндра Дц , выберите стандартный привод, обеспечивающий данное усилие;

2)в приспособлении для используемого гидравлического привода определите диаметр цилиндра Дц , выберите стандартный привод, обеспечивающий данное усилие .

Цель работы:

1. Выбрать и провести расчет стандартных механизированных приводов для станочных приспособлений.

Технология выполнения работы:

1. Рассчитать диаметр привода.
2. Выбрать стандартный привод, обеспечивающий данное усилие.
3. Изобразить стандартный привод с указанием рабочих размеров.

Формируемые компетенции:

1. Приобретение и развитие навыка в выборе и обоснованию выбора стандартных приводов по расчетным данным.
2. Развитие навыка по расчету механизированных приводов для станочных приспособлений.
3. Развитие и закрепление навыка в использовании справочной литературы при решении технических вопросов.
4. Развитие навыка в обосновании принятых решений

Оборудование:

* чертёжные инструменты.

Литература для подготовки к практической работе:

1. Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков. Справочник. М,, 1979. 656 с.
2. Станочные приспособления. Справочник в 2-х т. Под ред. Б.Н. Вардашкина. М. «Ма­шиностроение», 1984.

**2.Карта допуска**

Характерными особенностями пневматических камер являются:

Область применения гидравлических приводов определяется их основными достоинствами:

Исходя из условий эксплуатации привода, устанавливается характер соединения поршня с корпусом

Необходимость уплотнительных колец на поршне и на выходе штока объясняется

Размещение вращающихся приводов на заднем конце шпинделя обеспечивает

Отличительной конструктивной особенностью приводов одностороннего действия является

**Приложение**

В серийном и особенно в массовом производстве закрепление заготовки в приспособлении должно быть механизированным - для этого широко используются приводы.

Их применение позволяет сократить вспомогательное время, связанное с закреплением детали и создать значительные усилия зажима.

Приводы могут быть:

1. пневматическими
2. гидравлическими
3. пневмогидравлическими
4. электромеханическими
5. вакуумными
6. электромагнитными
7. магнитными

Наиболее распространенны пневматические и гидравлические приводы.

**Пневматические приводы** выполняются в виде цилиндров или камер, одно- и двухстороннего действия, встроенными и агрегатированными, вращающимися и невращающимися.

Основными достоинствами пневмоприводов являются:

1) дешевый вид энергии.

2)постоянство и возможность регулирования усилия.

1. простота управления.

К недостаткам относятся:

1. большие габариты при необходимости больших усилий.
2. возникновение коррозии.
3. необходимость смазки.

Основным конструктивным параметром привода является диаметр поршня или камеры.

Основной характеристикой привода является усилие на штоке привода.

**Гидравлические приводы** выполняются в виде цилиндров одно- и двухстороннего действия, вращающихся и невращающихся, поршневых и лопастных конструкций.

Гидравлический привод - это самостоятельная установка, состоящая из электродвигателя, рабочего гидроцилиндра, насоса для подачи масла в цилиндр, бака для масла, аппаратуры управления и регулирования и трубопроводов.

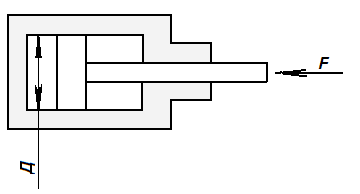
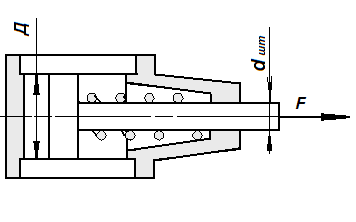
Основными достоинствами гидроприводов являются:

1. малые размеры.
2. большие усилия зажима.
3. плавность, точность хода.

К недостаткам можно отнести:

1. сложность установки и конструкции.
2. высокая стоимость ремонта, обслуживания.

Сила на штоке пневматических и гидравлических цилиндров определяют по формулам:



# Для цилиндров одностороннего действия

**Fшт.толк.=0,785·Д2ц.Р·η-Qпруж.**

# Для цилиндров двустороннего действия

**Fшт.толк.=0,785·Д2ц.Р·η**

**Тшт.тян.=0,785·(Д2-d2шт.)·Р·η,**

или, если учесть, что **dшт.=(0,2…0,4)·Дц**

**Fшт.тян.=(0,754…0,66)·Д2ц.·Р·η**

где Дц-диаметр цилиндра (м) **-**

dшт. =диаметр штока (м)

η=0,8-0,9-коэффициент полезного действия цилиндра.

1. **Карта отчета**

**РАСЧЁТ И ВЫБОР МЕХАНИЗИРОВАННЫХ ПРИВОДОВ ДЛЯ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ**

**Ход работы**

**Задание 1:** Для зажима в приспособлении используется встроенный пневмоцилиндр двухстороннего действия.

Требуется определить диаметр цилиндра Дц .

Fшт \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Р\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Характер действия силы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Расчёт диаметра цилиндра \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

1. Эскиз стандартного пневматического привода по ГОСТ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание 2:**  Для зажима в приспособлении используется гидроцилиндр двухстороннего действия.

Требуется определить диаметр цилиндра Дц  или давление массой Р.

Дц  =\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Р = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Fшт \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Характер зажимной силы\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Расчёт диаметра (удельное давление) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Эскиз стандартного привода по ГОСТ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Вывод** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

1. **Инструктивная карта**

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ СТАНОЧНОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ.

Задание: на основании полученного чертежа детали создайте эскизный проект конструкции приспособления с описанием принципа действия созданной конструкции.

Цель работы:

1. Назначить технологические базы.
2. Назначить установочные элементы приспособлений.
3. Назначить зажимные механизмы приспособлений.
4. Определить необходимые дополнительные элементы.
5. Определить принципиальную конструкцию приспособления.

Технология выполнения работы:

1. Провести анализ исходных данных для проектирования приспособления.
2. Определить вид установочных элементов приспособления.
3. Определить конструкцию механизма зажима.
4. Определить конструкции направляющих, поворотных, настроенных и др. элементов приспособления (по мере необходимости).
5. Определить конструкцию привода (при его целесообразности).
6. Определить конструкцию корпусной детали приспособления.
7. Определить возможность центрирования и закрепление корпуса приспособления на станке.
8. Выразить идею конструкции в эскизном варианте проекта.
9. Описать принцип действия созданной конструкции.

Формируемые компетенции:

1. Развитие навыка в создании принципиальной конструкции станочного приспособления.
2. Развитие и закрепление навыка по выбору установочных, зажимных и других элементов в соответствии с ГОСТ.
3. Развитие навыка по выбору и обоснованию технологических баз.

Оборудование:

* чертежи деталей;
* чертёжные инструменты.

Литература для подготовки к практической работе:

1. Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков. Справочник. М,, 1979. 656 с.
2. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Под ред A.M. Дальского и др. - 5 изд. М. «Машиностроение», 2001.
3. Станочные приспособления. Справочник в 2-х т. Под ред. Б.Н. Вардашкина. М. «Ма­шиностроение», 1984.
4. **Карта допуска**

Задачи этапов проектирования:

1-ый этап проектирования заключается

2-ой этап проектирования заключается

3-ий этап проектирования заключается

Для проектирования приспособления необходимы следующие исходные данные:

В конструкции приспособления наиболее интенсивно подвергаются износу

элементы, и для повышения срока их службы они выполняется

На сборочном чертеже приспособления проставляются:

1)- размеры, точность которых зависит от

2)- размеры,точность которых назначается

3)- размеры, которые необходимы для

При проектировании станочного приспособления проводятся расчеты:

1) на с целью

2) с целью

Корпусная деталь приспособления должна отвечать следующим требованиям:

Для центрирования корпусной детали приспособления на станке применяются конструктивные элементы в виде:

**Приложение.**

Проектирование станочного приспособления – часть системы работ по технологической подготовке производства. Эта работа состоит в последовательном составлении текстовых и конструкторских документов.

При проектировании приспособлений выполняются специальные технические расчеты по надежности закрепления заготовки, по точности работы приспособления, конструкторские расчеты по прочности и жесткости объекта, технико-экономические расчеты, подтверждающие экономическую эффективность и целесообразность применения приспособления.

При проектировании приспособления необходимо последовательно выполнить: анализ исходных данных, заданных для проектирования приспособления, разработать идею конструкции приспособления (эскизный проект), разработать общий вид приспособления (сборочный чертеж); деталировку (проектирование рабочих чертежей на оригинальные детали); необходимые технологические и конструкторские расчеты.

**Эскизный проект**

Этап эскизного проектирования заключается в разработке идеи конструкции приспособления. Идея конструкции излагается как эскизный вариант общего вида приспособления с обозначением основных элементов приспособления (установочных, зажимных и т.д.). Созданная принципиальная конструкция выполняется без масштаба, но при соблюдении основных взаимных пропорций; допускаются конструктивные упрощения, условности.

Создаваемая конструкция приспособления должна быть удобной, безопасной в работе, минимально металлоемкой и трудоемкой.

Конструкция приспособления разрабатывается с учетом классификации составных частей приспособлений ГОСТ 31.000.40-83 установлены следующие наименования групп деталей и сборочных единиц в зависимости от их функционального назначения в конструкциях станочных приспособлений:

* базовые – в качестве оснований приспособлений;
* корпусные – для образования корпусов приспособлений;
* установочные – в качестве опорных баз;
* направляющие – для ориентирования инструмента и приспособления;
* элементы блокировки – для обеспечения техники безопасности механизированных приспособлений;
* вспомогательные.

**Последовательность разработки конструкции.**

1. Исходя из схемы базирования обрабатываемой детали, точности и шероховатости базовых поверхностей определяют тип и размер установочных элементов, их число, взаимное расположение.
2. Исходя из заданной производительности операции, определяют тип приспособления (одно – или многоместное, многопозиционное, быстродействующее).
3. По заданным режимам резания (силам резания) и выбранной схеме установки составляется схема действия сил на деталь, выбирают точку приложения и направление силы зажима.
4. По силе зажима, числу мест ее приложения выбирают тип зажимного механизма и, при необходимости, привод.
5. Устанавливают тип и положение элементов для определения положения и направления режущего инструмента.
6. Выбирают необходимые вспомогательные устройства, тип, расположение.
7. Определяют общую конструкцию опорной базовой плиты и корпуса приспособления.

**Корпуса приспособлений.**

Корпуса приспособлений обычно самые крупные, нагруженные, ответственные и часто весьма сложные и точные детали. При конструировании корпуса учитывают удобство расположения на нем всех элементов приспособления, обеспечение доступа к органам управления и к заготовке, простота очистки от стружки и СОЖ, удобство установки и снятия заготовки.

Корпуса должны быть достаточно прочными и жесткими, но одновременно минимально металлоемкими. Важно помнить, что получение заготовки для корпусной детали: литье, сварка и т.д. Имеется большое количество стандартизованных корпусов и их деталей – ребер, лапок, угольников и др. (ГОСТ 4074-69….4082-69…).

В работу по конструированию корпуса входит выбор способа центрирования корпуса на станке и его закрепления на нем.

1. **Карта отчета**

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ СТАНОЧНОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

**Ход работы.**

1. Исходные данные:

Деталь \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Обрабатываемые поверхности \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Операция \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Режущий инструмент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

1. Технологические базы:

Поверхность \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

позволяет \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Поверхность \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

позволяет \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

1. Элементы, составляющие конструкцию приспособления:

- установочные \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_;

- зажимные \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_;

- прочие \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_;

1. Эскизный проект конструкции приспособления:
2. Описание устройства и принципа действия приспособления, центрирование на станке \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Вывод** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

1. **Инструктивная карта**

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИИ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Задание: провести анализ конструкции станочного приспособления с расчетом усилия зажима, определением возможности использования данной конструкции и выводом о надёжности закрепления детали.

*Цель работы:*

1. Изучить устройство и принцип действия конструкции станочного приспособления.

2. Рассчитать усилие зажима, создаваемое в приспособлении.

Технология выполнения работы:

1. Ознакомиться с конструкцией заданного приспособления.
2. Ознакомиться с конструкцией зажимного устройства и принципом его действия.
3. Рассмотреть способ базирования заготовки в приспособлении.
4. Изобразить схему установки и закрепления заготовки в приспособлении.
5. Рассчитать усилие зажима, действующее на заготовку.
6. Сделать вывод о надежности закрепления заготовки в приспособлении.
7. Составить спецификацию на данную конструкцию.

Формируемые компетенции:

1.Развитие навыка в анализе конструкций станочных приспособлений:

- принцип действия;

- определение всех составляющих элементов (виды, особенности конструкций);

- анализ схемы базирования детали;

- анализ механизма закрепления детали;

- расчёт зажимного усилия.

1. Развитие навыка по проведению расчета усилий зажима механизмов различной конструкции.

Оборудование:

* модели приспособлений;
* измерительные инструменты;
* чертёжные инструменты.

Литература для подготовки к практической работе:

1. Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков. Справочник. М,, 1979. 656 с.
2. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Под ред A.M. Дальского и др. - 5 изд. М. «Машиностроение», 2001.
3. Станочные приспособления. Справочник в 2-х т. Под ред. Б.Н. Вардашкина. М. «Ма­шиностроение», 1984.
4. **Карта допуска**

Конструкция приспособления может состоять из

конструктивных элементов.

Схема базирования с дополнительными опорными точками используется для

с целью

Основными факторами, определяющими вид схемы базирования являются:

Конструкцию станочного приспособления можно считать эффективной, если

Для повышения износоустойчивости установочные элементы выполняются

изготавливаются из

и подвергаются

Величина усилия зажимного механизма сравнивается с силой резания с целью

**Приложение.**

Станочными приспособлениями в машиностроении называют дополнительные устройства к металлорежущим станкам, применяемые для установки и закрепления деталей, обрабатываемых на металлорежущих станках.

По типу станков приспособления разделяют на:

* токарные;
* фрезерные;
* сверлильные; и т.д.

По степени специализации приспособления разделяются на:

* универсальные;
* специализированные;
* специальные.

По степени механизации приспособления разделяются на:

* ручные;
* механизированные;
* полуавтоматические;
* автоматические.

Роль станочных приспособлений в осуществлении технологических процессов механической обработки валика. Применение их помогает повышать производительность и облегчить условия труда, достигать высокого качества обработки, уменьшать себестоимость изготовления деталей. Современное машиностроительное производство требует приспособлений рациональной конструкции, с минимальной металлоемкостью и стоимостью. Использование приспособления должно быть эффективно экономичным, т.е. затраты на это приспособление не должны быть велики. Для оценки экономической эффективности использования приспособления проводятся экономические расчеты, направленные на определение стоимости приспособления, которая в значительной степени зависит от группы сложности приспособления. Группа сложности приспособления зависит от количества наименований деталей в приспособлении:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Количество наименований деталей** | **≤ 5** | **3 – 8** | **10 - 25** | **20 - 40** | **35 - 55** | **> 50** |
| **Группа сложности приспособления** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **V** | **VI** |

## Элементы, составляющие конструкции станочных приспособлений

В любом приспособлении можно выделить группы деталей и механизмы, имеющие одинаковое назначение. Их принято называть элементами. Под элементом приспособления понимают деталь или элемент, выполняющий определенную функцию.

По функциональному назначению элементы приспособлений делят на:

* установочные, обеспечивающие заданное положение обрабатываемых заготовок относительно инструмента.
* Зажимные, обеспечивающие закрепление заготовок и предотвращение вибраций или сдвига их под действием сил резания.
* Силовые приводы, обеспечивающие значительные по величине усилия для зажима и быстроту срабатывания приспособления.
* Элементы для определения положения и направления движения режущего инструмента, обеспечивающие быструю и правильную установку режущего инструмента на замер и траекторию режущего инструмента.
* Корпуса, обеспечивающие создание единой конструкции и возможности установки приспособления на станке.
* Вспомогательные механизмы, обеспечивающие поворот, фиксацию, изменение положения (при необходимости).
* Вспомогательные и крепежные детали, обеспечивающие присоединение между элементами.
* Зажимные механизмы:

Для расчета зажимного усилия, действующего на заготовку в процессе обработки, необходимо знать величину, направление и место приложения сил, сдвигающих заготовку, а также схему установки и закрепления заготовки в приспособлении.

Формулы для определения усилий зажима заготовки в зависимости от конструкции зажимного устройства.

1. Для винтового зажима  ** **

где: МК – крутящий момент, приложенный к гайке, рукоятке или головке болта, кг мм.

Р – усилие, приложенное к гаечному ключу или рукоятке, кг.

L – длина ключа или рукоятки, мм.

K – Коэффициент, зависящий от формы торца винта:

* для сферического к = 0
* для плоского к = 0,33

d – Наружный диаметр резьбы, мм.

2. Для винтового прихвата ****

где: РВ – усилие, развиваемое винтом, кг.

ℓ1, ℓ2 – плечи, мм.

1. Для Г-образных прихватов  ****

Где: Р0 – осевая сила, действующая на прихват, кг.

ℓ- плечо прихвата, мм.

Н – высота прихвата, мм.

4. Для эксцентриковых зажимов 

где: Рр – усилие, приложенное к рукоятке эксцентрика, кг.

L – длина плеча, мм.

D – диаметр эксцентрика, см.

e – эксцентриситет, см.

М – коэффициент трения на поверхности эксцентрика и в цапфах. (0,16 – 0,2)

1. Для клиновых зажимов

а) для одностороннего клина ****

б) для двускосного клина ****

где: Р – усилие, перемещающее клин, кг.

α – угол клина.

φ – угол трения (для полусухих поверхностей угол = 6)

1. Для пневмо – и гидроприводов:

а) для цилиндров двухстороннего действия:

- для полости без штока: ****

- для полости со штоком: ****

б) для цилиндров одностороннего действия:

- для полости без штока: **** кг

- для полости со штоком: **** кг.

в) для пневмокамер с диафрагмами: **** кг.

где: D- диаметр поршня или диафрагмы, см.

D1 – диаметр штока, см

d – диаметр шайбы, см

Р – давление воздуха или масла, = 4 кг/см2

q – сила сопротивления пружины, = 2 – 5 кг

1. **Карта отчета**

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИИ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

**Ход работы.**

1. Характеристика приспособления:

Назначение \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_;

Виды выполнения работ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_;

Степень универсальности \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_;

Возможности переналадки \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_;

Сложность конструкции \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_;

Удобство в эксплуатации \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_;

1. Характеристика зажимного механизма и описание его работы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

1. Схема установки и закрепления заготовки:
2. Расчёт усилия зажима \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

1. Вывод о надёжности закрепления заготовки \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

**Спецификация**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Формат | Зона | | Поз. | Обозначение | | | | Наименование | | | Кол. | Примечание |
|  |  | |  |  | | | |  | | |  |  |
|  |  | |  |  | | | |  | | |  |  |
|  |  | |  |  | | | |  | | |  |  |
|  |  | |  |  | | | |  | | |  |  |
|  |  | |  |  | | | |  | | |  |  |
|  |  | |  |  | | | |  | | |  |  |
|  |  | |  |  | | | |  | | |  |  |
|  |  | |  |  | | | |  | | |  |  |
|  |  | |  |  | | | |  | | |  |  |
|  |  | |  |  | | | |  | | |  |  |
|  |  | |  |  | | | |  | | |  |  |
|  |  | |  |  | | | |  | | |  |  |
|  |  | |  |  | | | |  | | |  |  |
|  |  | |  |  | | | |  | | |  |  |
|  |  | |  |  | | | |  | | |  |  |
|  |  | |  |  | | | |  | | |  |  |
|  |  | |  |  | | | |  | | |  |  |
|  |  | |  |  | | | |  | | |  |  |
|  |  | |  |  | | | |  | | |  |  |
|  |  | |  |  | | | |  | | |  |  |
|  |  | |  |  | | | |  | | |  |  |
|  |  | |  |  | | | |  | | |  |  |
|  |  | |  |  | | | |  | | |  |  |
|  |  | |  |  | | | |  | | |  |  |
|  |  | |  |  | | | |  | | |  |  |
|  |  | |  |  | | | |  | | |  |  |
|  |  | |  |  | | | |  | | |  |  |
|  |  | |  |  | | | |  | | |  |  |
|  |  | |  |  | | | |  | | |  |  |
|  |  | |  |  | | | |  | | |  |  |
|  |  | |  |  | | | |  | | |  |  |
|  | |  | |  |  |  | Лабораторная работа №1 | | | | | |
|  | |  | |  |  |  |
| Изм. | | Лист | | №докум | Подп |  |
| Разраб. | | | |  |  |  |  | | Лит | Лист | | Листов |
| Пров. | | | |  |  |  |  |  | |  |
|  | | | |  |  |  | СПЭК | | | |
| Н. контр. | | | |  |  |  |
| Утв. | | | |  |  |  |

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Андреев Г.Н., Новиков В.Ю., Схиртладзе А.Г. Проектирование технологической оснастки машиностроительного производства. «Высшая школа», 1999, 420 с.
2. Ансеров М.А. Приспособления для металлорежущих станков. 4-е изд., М.- Л., «Маши­ностроение», 1975. 656 с.
3. Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков. Справочник. М,, 1979. 656 с.
4. Корсаков B.C. Основы конструирования приспособлений. М., «Машиностроение», 1983. 277 с.
5. Кузнецов Ю.И. Маслов А.Р., Байков А.Н. Оснастка для станков с ЧПУ. Справочник. М., 1983.355 с.
6. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Под ред A.M. Дальского и др. - 5 изд. М. «Машиностроение», 2001.
7. Станочные приспособления. Справочник в 2-х т. Под ред. Б.Н. Вардашкина. М. «Ма­шиностроение», 1984.
8. Альбом станочных приспособлений. Изд. Станкин.
9. Косов Н.П., Исаев А.Н. и др. Технологическая оснастка: вопросы и ответы. М.; Маши­ностроение, 2005.